الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تعويضات الأسنان الثابتة

مقارنة الانطباق الحفافي للقبعات الزركونية المصنعة بطريقة *CAD\CAM* و *Slip-cast*

دراسة سريرية ومخبرية

Comparison the marginal fit of zirconium coping fabricated by CAD\CAM and Slip-cast techniques

In-Vivo and In Vitro studies

أطروحة قُدِّمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الدكتوراه

في قسم تعويضات الأسنان الثابتة

إعداد الباحث

ماهر قصبة

إشراف الأستاذ المساعد الدكتور

إياد سويد

دكتوراه

1436هـ/2015م

جامعة دمشق

مجلس البحث العلمي والدراسات العليا

القرار رقم :/٧٨٧/م.ب.د

التاريخ : ٢٠١٤/١٢/٢٩

السيد الأستاذ الدكتور عميد كلية طب الأسنان

تقدم في طيه نسخة من القرار رقم /٧٨٧/ الذي اتخذه مجلس البحث العلمي والدراسات العليا في جلسته رقم /٨/ التي انعقدت بتاريخ ٢٠١٤/١٢/٢٩ في شأن تأليف لجنة الحكم على رسالة الدكتوراه للطالب **ماهر قصبة** .

علماً بأن مجلة جامعة البعث قد وافقت في كتابها رقم /١٥٩٢/ تاريخ ٢٠١٤/٧/١٧ ورقم /١٧٣٦/ تاريخ ٢٠١٤/١٢/٢٢ على نشر البحثين المقدمين من الطالب .

يرجى الاطلاع واجراء المقتضى ،،،

دمشق في ـــ/ـــ/ س

نائب رئيس جامعة دمشق لشؤون البحث العلمي والدراسات العليا

رئيس مجلس البحث العلمي والدراسات العليا

الأستاذ الدكتور جمال العباس

صورة إلى :

السيد الأستاذ الدكتور وزير التعليم العالي

ديوان الكلية (صاحب العلاقة)

مجلس البحث العلمي والدراسات العليا

SYRIAN ARAB REPUBLIC
Damascus University
School of Dentistry

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان

قرار لجنة الحكم على رسالة دكتـــوراه

الأخوة الزملاء - إخوتي الطلبة

بناءً على قانون تنظيم الجامعات الصادر بالقانون رقم /٦/ تاريخ ٢٠٠٦/١/٤ و على المادة /١٩٤/ من اللائحة التنفيذية لقانون تنظيم الجامعات الصادر بالمرسوم /٢٥٠/ تاريخ ٢٠٠٦/٧/١٠ و على قرار مجلس التعليم العالي رقم /٦٨/ تاريخ ٢٠٠٦/١١/١٦ و قرار مجلس الجامعة رقم ٨/١٤٣٦ تاريخ ٢٠١٠/١/١٥ (المتضمن إجراءات القيد في الدراسات العليا وتشكيل لجان الحكم وإجراءات المناقشة العلنية للرسائل والأطروحات والدفاع عنها ومنح الدرجات العلمية). والمادة الأولى من نظام الدراسات العليا لكلية طب الأسنان التي تهدف إلى إعداد المختصين في مختلف ميادين طب الأسنان ، وتأهيل الطلاب و تزويدهم بمستوى عالٍ من المعرفة في مجال اختصاصهم و النهوض و المشاركة بالبحوث العلمية في مجالات طب الأسنان .و في هذه المناسبة نتقدم إليكم موضوع رسالة الدكتوراه للباحث د. ماهر قصية من مواليد اللبك ١٩٧٧م حيث تخرج من كلية طب الأسنان جامعة دمشق عام ٢٠٠١م بتقدير جيد وحصل على دبلوم جامعي في التعويضات الأسنان الثابتة والمتحركة وفوق الزرع من كلية طب الأسنان جامعة باريس الخامسة والسادسة للعام ٢٠٠٣-٢٠٠٧م وسجل الماجستير في عام ٢٠٠٥م من جامعة باريس الثالثة عشر معهد غاليليو اختصاص المواد السنية الحيوية بتقدير جيد وسجل موضوع الدكتوراه في جامعة دمشق عام ٢٠١١م وقضى ثلاث سنوات في تحضير رسالته و كان خلال فترة دراسته مثالاً للطالب النشيط الذي يتابع أموره بكل دقة و مهارة .

قرار لجنة حكم

بناءً على قرار مجلس الشؤون العلمية في جامعة دمشق رقم /٧٨٧/ تاريخ ٢٩/ ١٢/ ٢٠١٤م المنعقد بالجلسة رقم /٨/ بالموافقة على *تأليف لجنة الحكم على رسالة الدكتوراه للسيد الباحث ماهر قصية*

و ذلك من السادة الأساتذة التالية أسمائهم :

١. الأستاذ الدكتور فتدي الشعراني	((عضواً))	٢. الأستاذ الدكتور خليل عزيمة	((عضواً))
٣. الأستاذ المساعد الدكتور اياد سويد	((مشرفاً))	٤. الأستاذ المساعد الدكتور جهاد ابو نصار	((عضواً))
٥. الأستاذ المساعد الدكتور محمد أسامة الجبان	((عضواً))		

و بعد أن تمت مناقشة هذه الأطروحة والاطلاع عليها والدفاع عنها بحضور أساتذة و طلاب الدراسات العليا في كلية طب الأسنان و عدد من المهتمين بالبحث العلمي، و ذلك في تمام الساعة العاشرة صباحاً من يوم الثلاثاء الواقع في ٢٠١٥/١/١٣م على مدرج كلية طب الأسنان بجامعة دمشق .

عنوان البحث

مقارنة الانطباق الحافي للقبعات الزركونية المصنعة بطريقة

Slip-Casting و CAD\CAM

دراسة سريرية ومخبرية

و بعد أن تداولت اللجنة في تقويم الأطروحة و الدفاع عنها، فقد قررت اللجنة بالإجماع ما يلي :

علامة الأطروحة (45)	علامة المناقشة و الدفاع (45)	علامة النشر (5)	علامة براءة اختراع (5)	المجموع (100)

١- منح السيد الباحث ماهر قصية ابن فوزي مواليد اللبك ١٩٧٧م درجة الدكتوراه في اختصاص تعويضات الأسنان الثابتة بتقدير علامة قدرها

٢- يرفع هذا القرار إلى المجالس المختصة للمصادقة عليها اصولاً .

الأستاذ المساعد الدكتور	الأستاذ المساعد الدكتور	الأستاذ المساعد الدكتور	الأستاذ الدكتور	الأستاذة الدكتور
محمد اسامة الجبان	جهاد ابو نصار	اياد سويد	خليل عزيمة	فتدي الشعراني

تصريح

" لا يوجد أي جزءٍ من هذه الأطروحة تم أخذه بشكلٍ كاملٍ من عملٍ آخر أو أُنجز للحصول على شهادةٍ أخرى في هذه الجامعة أو أية جامعةٍ أخرى أو أي معهدٍ تعليميٍ "

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿قالوا سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا إنك أنت العليم الحكيم﴾

صدق الله العظيم

سورة البقرة – آية "32"

DEDICATION

كما هي طيور النورس تلوح في الأفق . . . . .

ها هو الشاطئ يتبلور رويداً رويداً . . . . .

نعم لقد قاربت رحلتنا على النهاية . . . . وها نحن نستعد لإنزال الشراع

ها نحن نمعن النظر في آخر صفحات الطريق واللهفة تقودنا . . . .

والذكرى عبيرنا والعلم هدانا . . . .

بطاقة شكر وتقدير وباقة ورد عربون مودة . . . . واحترام . . . ومحبة . . . .

إلى من تكرم عليّ وأشرف على بحثي وقدّم لي المساندة ومنحني من وقته وعلمه الكثير كما أولاني الرعاية والعون وسار معي خطوة بخطوة دون أن يبخل علي بمعرفته وجهده وكان لي الأخ النصوح والصديق الوفي . . . . . .

إلى أ.م.د إياد سويد

إلى قيثارة الحنان ونبع الحب والجمال ورحمة لي من الله تعالى . . . . .

إلى من أوصانا الله ورسوله صلى الله عليه وسلّم ببرها . . . . .

إلى من جعل الله الجنة تحت قدميها . . . . .

إلى الحضن الدافئ الذي ألتجئ إليه في كربتي بعد الله تعالى . . .

إلى من سهرت كي أنام وجعلت نفسها ظلاً تظلني وأرضاً تقلني . . . .

إلى من كانت دعواتها توفيقاً لي من الله تعالى . . . .

أسأل الله تعالى أن يحفظها من كل سوء . . . .

أمي الغالية

إلى من زرع في قلبي حب العلم والمعرفة . . . .

فكان همه الوحيد نجاحنا وتفوقنا . . . .

أبي الغالي

إلى من كَتبتُ على أوراق الخريف اسمها . . . . وفي قلبي حفرتها . . .

على الصخر نقشتها . . . . .

على القمر علقتها . . . . . .

وفي كتب التاريخ حفظتها . . . .

وفوق أشجار الميلاد زينتها . . . . .

وعلى لساني رددتها . . . . .

زوجتي الغالية

حبيبتي

إلى ملائكة الله على الأرض . . . .

و نعمة الله من السماء . . . .

إلى الأمل الجديد الذي سطع بحياتي . . . .

إلى نور عيوني و نبض قلبي و روح حياتي . . . .

أولادي

فيحاء، حمورابي

إلى من يتمنى لي السعادة وقلبه يهتف بالدعاء . . . .

إلى من تعلمت منهم كيف أشق طريقي في الصخر بصمت وصبر . . . .

إلى من يتمنى لي دائماً أعلى مراتب العلم . . . .

والد و والدة حبيبتي

م. طراف و فيحاء

إلى المرأة الوحيدة التي تستحق الحب والتضحية . . . .

إلى القلب الذي ما عرف نبضاً إلا الحنان . . . . .

إلى بريق عينيك عند كل لقاء ووداع . . . . .

إلى أول الكلمات وآخر الكلمات . . . . .

أمي الثانية.....نوال

إلى من تعلق قدري بقدره وامتزجت فرحتي بفرحته . . . .

إلى الذي لا تتم سعادتي إلا به . . . .

إلى الذي لم يتوقف يوماً عن دعمي . . . . **أخي: أ.م.د. سامر**

نسيم الوديان وعبير الريحان .....

إلى ذكريات ليست لها نسيان ....

إلى زهرات البيت أتمنى لكم حياة ملئها الخير والعطاء .....

أخواتي : سهام، وفاء

إلى من اعتنوا في صغيراً وافتخروا بي كبيراً ....

إلى تلك الرياحين العبقة التي لا تعرف الذبول ...

إلى من كنّ بيتاً دافئاً، وحضناً حنوناً

أخواتي : أمير، نهاد، سمر

إلى شلات النرجس الطرية التي يفح عطرها .....

إلى من جمعني القدر بهم فأحببتهم حب الأخوات .....

إلى أخوةٍ لم تلدهم أمي .....

إلى من أعتز بإخلاصهم ....

إلى من كتب قلبي لهم في دفاترهم أجمل الذكريات .....

إلى من سأبقى أتذكرهم على الدوام .....

جميع أصدقائي

جميع أقربائي وأحبائي

ACKNOWLEDGMENT

اليوم وأنا على مشارف نيل أرفع شهادة علمية، لا يسعني في هذه اللحظة الحاسمة و التاريخية في حياتي إلا أن أتوجه بالشكر و الامتنان لأساتذتي الأفاضل الذين كانوا مصابيحاً أنارت لنا طريق العلم و المعرفة.

و أخص بالذكر أستاذي المشرف *الأستاذ المساعد الدكتور إياد سويد*، أستاذ مساعد في قسم تعويضات الأسنان الثابتة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، الذي ساعدني على إنجاز هذا البحث مما قدمه لي من نصائح قيمة و توجيهات سديدة و إرشادات و تشجيع و أشرف على البحث وسعى دوماً ليظهر البحث بأفضل صورة ممكنة فكان بحق أخاً و صديقاً و أستاذاً لا أنسى فضله.

كما أتوجه بالشكر والاحترام والتقدير إلى *الأستاذ الدكتور فندي الشعراني*، في قسم تعويضات الأسنان الثابتة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، الأب الحنون ونبع العلم الذي لا ينبض على كل جهوده ونصائحه وعلمه الذي قدمه، وليس ذلك بغريب على من استحق لقب "أبو التيجان والجسور"، فله مني كل التقدير والمحبة والعرفان بالجميل، والشكر الجزيل له على تفضله بقبول المشاركة بلجنة الحكم.

كما أتوجه بالشكر إلى أعضاء لجنة الحكم، السادة الأفاضل:

الأستاذ المساعد الدكتور جهاد أبو نصار، في قسم التعويضات الثابتة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق و*الأستاذ المساعد الدكتور محمد أسامة الجبان*، الأستاذ المساعد في قسم مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق و*الأستاذ الدكتور خليل عزية*، الأستاذ الدكتور في قسم الميكانيك العام في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية بجامعة دمشق، الذي ساعدني في إجراء القياسات المجهرية بدقة واتقان. لتفضلهم بقبول المشاركة في تحكيم هذه الرسالة وتدقيقها فكان ذلك مدعاة فرح وبهجة وسرور.

الشكر الجزيل *للأستاذة الدكتورة ميرزا علاف* رئيسة قسم التعويضات الثابتة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق ،لما بذلته من جهود، فلها مني فائق التقدير والمحبة والاحترام.

أتوجه بالشكر لإدارة كلية طب الأسنان ممثلةً بالأستاذة الدكتورة *رزان خطاب* عميدة الكلية ، و*الأستاذ الدكتور إياد شعراني* نائب العميد للشؤون العلمية، و*الأستاذ الدكتور ياسر مدلل* نائب العميد للشؤون الإدارية، للجهود الكبيرة التي يبذلونها لإنجاح المسيرة التعليمية في الكلية.

وأوجه جزيل شكري واحترامي إلى السادة الأساتذة أعضاء الهيئة التدريسية والتعليمية وجميع الموظفين في قسم التعويضات الثابتة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق ، لما يبذلون من جهد كبير في سبيل تطوير البحث العلمي .

ولابد لي أن أشكر جيع طلاب الدراسات العليا في جميع الأقسام، وخصوصاً في قسم التعويضات الثابتة، وأتمنى لهم التوفيق والنجاح.

وافر الشكر والتقدير للدكتورة ازدهار اسمندر، أستاذة اللغة العربية، والدكتور حسين نبعة، أستاذ اللغة الإنجليزية، لتكرمهما بالقيام بالتدقيق اللغوي لهذه الاطروحة .

شكر خاص للسيد عبد الرحمن نجيب الذي ساهم في إنجاز الدراسة الإحصائية للبحث .

كما أتوجه بالشكر لفني الأسنان السيد رامي حداد الذي كان أخاً وصديقاً لما قدمه لي من مساعدة في إنجاز الكثير من الأعمال الفنية والتقنية الخاصة بالبحث بوضعه مخبره الخاص بكامل معداته تحت تصرفي لإنجاز البحث.

وأتقدم بالشكر لفنيّي الأسنان السيد وائل كركوتلي ولفريق العمل في مخبره السني، اللذان ساهما في احتضان بعض المراحل العملية للبحث في مخبريهما، أوجه لهما فائق الامتنان والشكر.

الشكر كل الشكر لعائلتي الغالية التي أكن لها الحب والتي لها الفضل فيما أنا عليه الآن.

وأخيراً كل المودّة والعرفان لكل من وقف بجانبي وآزرني وأخذ بيدي حتى أُنجزَ هذا البحث ونسيت ذكر اسمه.....سهواً مني لا تجاهلاً لفضله.....

قائمة المحتويات

المقدمة	12
الهدف من البحث	15
الباب الأول: المراجعة النظرية	17
1.1. المراجعة النظرية	18
1.1.1. الخزف السنّي	18
1.1.1.1. تعريف الخزف السني	19
2.1.1.1. البورسلين السنّي	20
2.1. الزيركونيا	27
1.2.1. ما هو الزيركونيا	27
2.2.1. الخواص البنيوية	28
3.2.1. التقبل الحيوي للترميمات المقواة بنواة الزيركونيا	31
4.2.1. استطبابات الزيركونيا	32
5.2.1. مضادات استطباب الزيركونيا	34
3.1. طرق تصنيع التعويضات الزيركونية	34
1.3.1. نظام الخزف المقوى بنواة أوكسيد الألمنيوم المشربة بالزجاج	34
2.3.1. تقنيات تصنيع نظام الخزف المقوى بنواة أوكسيد الألمنيوم المشربة بالزجاج	38
4.1. الانطباق الحفافيّ	51
1.4.1. طرائق قياس الانطباق الحفافيّ	54
2.4.1. القياس المقبول سريرياً للفرجة الحفافيّة	59
5.1. الدراسات السابقة	62

الباب الثاني: المواد والطرائق	67
1.2. مواد البحث و أجهزته في الدراسة المخبرية	68
1.1.2. عينة البحث	68
2.1.2. أجهزة البحث و مواده	69
1.2.1.2. أجهزة البحث	69
2.2.1.2. مواد البحث	71
3.1.2. طرائق البحث في الدراسة المخبرية:	71
1.3.1.2. تحضير العينة	71
2.3.1.2. الأنظمة الخزفية المستخدمة في البحث	73
3.3.1.2. دراسة الانطباق الحفافيّ للعينات المخبرية	85
2.2. مواد البحث وأجهزته في الدراسة السريرية	92
1.2.2. عينة البحث	92
2.2.2. مواد البحث وأجهزته	94
3.2.2. طرائق البحث	95
1.3.2.2. تحضير الأسنان وأخذ الطبعات	95
4.2.2. دراسة الانطباق الحفافيّ والداخلي للعينات	96
5.2.2. دراسة مخبرية لمقارنة تقنيتي النسخ المضاعف و النسخ المضاعف المطورة	100
1.5.2.2. مواد البحث وأجهزته في الدراسة المخبرية الثانية	100
2.5.2.2. أجهزة و مواد البحث	101
3.5.2.2. طرائق البحث في الدراسة المخبرية الثانية	102
الباب الثالث: النتائج	106
1.3. نتائج الدراسة المخبرية	107
1.1.3. وصف العينة	107
2.1.3. الدراسة الإحصائية التحليلية	108
3.1.3. محاور الدراسة المخبرية	109
1.3.1.3. دراسة تأثير المجموعة المدروسة في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث المخبرية وفقاً لموقع القياس	109

2.3.1.3. دراسة تأثير موقع القياس في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة	112
2.3. نتائج الدراسة السريرية	114
1.2.3. وصف العينة	114
2.2.3. الدراسة الإحصائية التحليلية	115
3.2.3. محاور الدراسة المخبرية	116
1.3.2.3. دراسة تأثير المجموعة المدروسة في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث وفقاً لموقع القياس	116
2.3.2.3. دراسة تأثير موقع القياس في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة	118
3.3. الدراسة المخبرية الثانية لمقارنة تقنيتي النسخ المضاعف المطورة و النسخ المضاعف التقليدية	121
1.3.3.عينة البحث	121
2.3.3. الدراسة الإحصائية التحليلية	122
3.3.3. محاور الدراسة المخبرية الثانية	124
1.3.3.3. دراسة تأثير طريقة القياس المتبعة في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث وفقاً لموقع القياس	124
2.3.3.3. دراسة تأثير موقع القياس في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث وفقاً لطريقة القياس المتبعة	126
الباب الرابع: المناقشة	129
1.4. مناقشة نتائج الدراسة المخبرية	130
1.1.4. مناقشة محاور الدراسة المخبرية	132
1.1.1.4. دراسة تأثير تقنية التصنيع المتبعة في الفجوة الحفافيّة موقع السن	134
2.1.4. مقارنة النتائج مع الدراسات السابقة	135
2.4. مناقشة نتائج الدراسة السريرية	136
1.2.4. مناقشة محاور الدراسة السريرية	137
1.1.2.4. دراسة تأثير المجموعة المدروسة في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث وفقاً لموقع القياس	137

2.1.2.4. دراسة تأثير موقع القياس في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة	139
2.2.4. مقارنة النتائج بالدراسات السابقة	140
3.2.4. مناقشة نتائج الدراسة المخبرية الثانية	141
الباب الخامس الاستنتاجات	145
الباب السادس: المقترحات والتوصيات	147
الباب السابع: المراجع	151
الملخص	172

فهرس الجداول

جدول (1) استعراض لأنظمة الـــ CAD/CAM المعروفة	46
جدول (2) جدول يوضح المواد المستخدمة في أنظمة الـــ CAD/CAM	48
جدول (3) طرق قياس الانطباق الحافيّ	58
جدول (4) يبين توزع الجسور في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة	68
جدول (5) الخبزة الأولى بفرن Vita In-Ceramat لتقنية Slip-cast	78
جدول (6) الخبزة الثانية بفرن Vita In-Ceramat 3T لتقنية Slip-cast	79
جدول (7) الخبزة الثالثة بفرن Inceramat 3T لتقنية Slip-cast	80
جدول (8) توزع المرضى في عينة الدراسة السريرية	82
جدول (9) يبين توزع الجسور في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة	93
جدول (10) يبين توزع الثخانات المطاطية في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً للمجموعة المدروسة	100
جدول (11) يبين توزع الجسور في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة	107
جدول (12) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحافيّة (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة وموقع القياس	109
جدول (13) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحافيّة بين مجموعة جسور Slip-Casting ومجموعة جسور CAD\CAM في عينة البحث المخبرية وفقاً لموقع القياس	110

جدول (14) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية وفقاً لموقع القياس والمجموعة المدروسة	112
جدول (15) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحك في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة	113
جدول (16) يبين توزع الجسور في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة	114
جدول (17) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة وموقع القياس	116
جدول (18) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة جسور Slip-Casting ومجموعة جسور CAD\CAM في عينة البحث السريرية وفقاً لموقع القياس	117
جدول (19) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث السريرية وفقاً لموقع القياس والمجموعة المدروسة	119
جدول (20) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة	120
جدول (21) يبين توزع الثغانات المطاطية في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً للمجموعة المدروسة	122
جدول (22) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً لطريقة القياس المتبعة وموقع القياس	124

جدول (23) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة القياسات المُجراة بطريقة النسخ المضاعف المعدلة ومجموعة القياسات المُجراة بطريقة النسخ المضاعف التقليدية في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً لموقع القياس	125
جدول (24) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً لموقع القياس وطريقة القياس المتبعة	127
جدول (25) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً لطريقة القياس المتبعة	128

فهرس الأشكال

شكل (1) البنية البلورية للزركون والتحولات البنيوية	**29**
شكل (2) بلورات الزيركونيا عند مختلف درجات الحرارة	29
شكل (3) التحولات البنوية ببنية الزيركونيا بسبب إجهادات الشد	30
شكل (4) تفتت الزركونيا بفعل التحولات البنوية الحرارية المائية	31
شكل (5) خطوط إنهاء للتحضير من أجل الترميمات الخزفية	34
شكل (6) البنية البلورية لنظام In-ceram Alumina	35
شكل (7) البنية البلورية لنظام In-ceram Spinell	37
شكل (8) البنية البلورية لنظام In-ceram Zirconia	38
شكل (9) بنية الترحال الكهربائي لحبيبات أوكسيد الزركونيوم و أوكسيد الألمنيوم	40
شكل (10) ختم القبعة و حواف التحضير طريقة الرحلان الكهربائي بشوارد السيراميكELC	42
شكل (11) حواف التخضير	42
شكل (12) المراحل المتتابعة لصنع قبعة Wol-ceram	43
شكل (13) المراحل المتتابعة لصنع جسر Wol-ceram	44
شكل (14) الفجوة الحفافيّة (MG)- الفجوة الداخلية (IG)- العيب الحفافيّ المطلق (AMD)	52
شكل (15) يبين مصطمحات الانطباق الحفافيّ	53
شكل (16) شكل ترسيمي للشكل الصحيح لمنطقة اتصال التاج مع السن	53
شكل (17) الأشكال الخطأ لمنطقة اتصال التاج مع السن عند الحدود العنقية	53
شكل (18) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة	68

شكل (19) فرازاكوTypodont، ميكروموتور Kavo، مجهر ضوئي Olympus optical	69
شكل (20) :الماسح الخاص ZirkoDenta، b : الحاسوب الخاص ZirkoDenta ، c : آلة النحت الخاصة ZirkoDenta	70
شكل (21) جهازالمزج بالتخلية، جهاز الأمواج فوق الصوتية، الفرن الخاص (Inceramat 3T)	70
شكل (22) علبة (VITA In-Ceram® ZIRCONIA) من أجل Slip-cast، بلوكات Zircodenta من أجل نظام (CAM\CAM)	71
شكل (23) سنابل التحضير المستخدمة بالبحث	73
شكل (24) تحضير المثال الجبسي و تقسيمه Slip-cast	74
شكل (25) تطبيق مادة (Varnish Interspace) على المثال الجبسي	74
شكل (26) نسخ المثال بالمطاط البولي فينيل ميتيل سيلوكسان ذو تفاعل ضمٍ(GC) لشركة Kerr	75
شكل (27) صب القوالب المطاطية بمادة Special Plaster	75
شكل (28) تقسيم النموذج و تحديد الحواف على النموذج Slip-cast	76
شكل (29) مزج Zirconia Powder مع السائل Mixing liquide بواسطة جهاز الهزاز الكهربائي	76
شكل (30) تطبيق المزيج Slip بفرشاةٍ خاصةٍ على النموذج	77
شكل (31) تشذيب وإزالة الزوائد في منطقة الحواف للمثال Slip-cast	77
شكل (32) وضع النموذج الخاص بعد تطبيق مادة Slip في فرنٍ خاصٍ In-ceramat 3T لشركة Vita	78
شكل (33) تطبيق مادة In-Ceram Optimizer	79
شكل (34) تطبيق مادة Testing Liquid لكشف التصدعات و الشقوق	80
شكل (35) التشريب بالزجاج (Glass Infiltration) بمادة (powder Zirconia glass)	81
شكل (36) إزالة زوائد الزجاج من على النواة و الترميل بتيار أوكسيد الألمنيوم Slip-cast	81
شكل (37) خبز النواة الخبزة النهائية بفرن (Vacumat)	82
شكل (38) البناء التجميلي للهيكل الخزفي باستخدام VITAVM7	82
شكل (39) المثال المعدني الرئيسي	85
شكل (40) طبعات المثال المعدني	85

شكل (41) الأمثلة الجبسية، و الجسور الزركونية، حقن المطاط الإضافي الرخو داخل الجسر، تثبت الجسر على مثاله	86
شكل (42) الثخانات المطاطية المراد معالجتها لقياس الانطباق الحفافيّ	86
شكل (43) ثُبِّت الجسر و بداخله الثخانة المطاطية على كتلة مطاطية وتعليب الكتلة المطاطية	87
شكل (44) صب الثخانة المطاطية المعلبة بالمطاط الإضافي الرخو مختلف اللون و دعمه بالمطاط القاسي	88
شكل (45) فصل الجسر الخزفي عن كتلة الثخانة المطاطية	88
شكل (46) تعليب الكتلة المطاطية الناتجة و صبها بنفس المطاط الرخو مختلف اللون	89
شكل (47) الكتل المطاطية الناتجة عن تقنية النسخ المضاعف المطورة	89
شكل (48) مراحل تقسيم الكتلة المطاطية لإجراء قياسات الانطباق الحفافيّ	90
شكل (49) حفظ العينات في أكياسها و تثبيتها بشكل عامودي تحت العدسة بواسطة المطاط الصناعي	90
شكل (50) العينات و قياس الانطباق الحفافيّ تحت المجهر	90
شكل (51) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة	93
شكل (52) المطاط السيليكوني الإضافي الرخو و القاسي (HD^{+} Elite)، خيوط تبعيد لثوي (Racestyptine)، فرد حقنٍ خاصٌّ (Dispenser D2)	94
شكل (53) حالة سريرية و مراحل العمل السريري	99
شكل (54) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً للمجموعة المدروسة	101
شكل (55) مشرط ستانلي سناب متعدد الاستخدام لتقطيع الكتلة المطاطية وشفرات مشرط (Rayko)	102
شكل (56) مشرط جراحي مع شفرة رقم 15 شمع تعليب (Modelling wax) من شركة (B.M.S Dental)	102

شكل (57) حقن المطاط السيليكوني الإضافي منخفض اللزوجة (تقنية النسخ المضاعف التقليدية)	103
شكل (58) الكتلة المطاطية المصبوبة للثخانة المطاطية عن الجسر (تقنية النسخ المضاعف التقليدية)	104
شكل (59) قص الكتلة المطاطية الناتجة عن تقنية النسخ المضاعف التقليدية	105
شكل (60) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة	107
شكل (61) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة وموقع القياس	110
شكل (62) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية وفقاً لموقع القياس والمجموعة المدروسة	112
شكل (63) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة	114
شكل (64) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة وموقع القياس	117
شكل (65) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً لموقع القياس والمجموعة المدروسة	119
شكل (66) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً للمجموعة المدروسة	122
شكل (67) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً لطريقة القياس المتبعة وموقع القياس	125
شكل (68) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً لموقع القياس وطريقة القياس المتبعة	127

المقدمة

Introduction

المقدمة

إن الهدف الأساسي من أي نظام ترميمي هو تقليد بنية السن الطبيعية بشكلها و وظيفتها و بمظهرها التجميلي، و هذا أمر صعب، حيث أن بنية السن الطبيعي تجمع المقاومة الذاتية و الجمالية التي لا يمكن الوصول إليها في مادة صناعية مفردة. لذلك كان الهدف هو الوصول إلى مادة تبدي مقاومة كافية و سحل متناغم و انطباق حفافيّ مناسب حتى تعمل بشكل مشابه لبنية السن الطبيعية بينما تبدي بنفس الوقت الشفافية الطبيعية و الخصائص البصرية المطلوبة لترضي المتطلبات التجميلية لمريض القرن الحادي و العشرين.

أدى ضعف النواحي التجميلية الناجم عن استخدام الترميمات الخزفية المعدنية إلى البحث عن موادّ ترميميةٍ جديدةٍ، لها خصائص فيزيائيةٌ عاليةٌ، إضافةً إلى صفاتها التجميلية. وهذا ما جعل الشركات تطرح أنظمة عديدة للتعويضات الخزفية الخالية من المعدن. إن استخدام مثل هذه المواد كان محصوراً في المنطقة الأمامية نظراً لمحدودية إمكانياتها الميكانيكية، وكان التحدي الأكبر هو إنجاز جسرٍ خلفي دون دعمٍ معدني. يتميز بالاستقرار الكيميائي، و التلاؤم الحيوي، والخصائص البصرية المشابهة للأسنان، كما يؤمن الدعم الأساسي للخزف المغطي للجسر، وهنا برز دور الزيركونيا الهام في مثل هذه التعويضات.

إن نجاح هذه التعويضات يتعلق بشكل أساسي بمدى ديمومتها في خدمة المريض، وهذا الأمر مرتبط بعدد من العوامل منها دقة الحواف (الانطباق الحفافيّ)، يعتبر الانطباق

الحفافيّ عاملا كبير الأهمية في تقييم النجاح السريري للمواد السنية **(Noack, 1994).** ويعتبر الانطباق الحفافيّ للترميمات السنية عاملاً هاماً جداً في طول فترة النجاح السريري للترميم في الحفرة الفموية **(Limkangwalmongkol, 2007)**، فالترميمات ذات الانطباق الحفافيّ السيئ يؤدي إلى تراكم أكبر للويحة الجرثومية و تدفق متزايد للسائل اللثوي في الميزاب اللثوي و أمراض النسج الداعمة و بالتالي تراجع بالمستوى العظمي، مما يساهم في حدوث التسرب الحفافي، و بالتالي نخوراً ثانويةً في العاج السني للسن المحضرة و التهاباً لبياً بسبب حدوث تغيرٍ في تركيب اللويحة **(Shiratsuchi et al, 2006 – Bindle et al, 2005 - Yeo et al, 2003)**.

نظراً لما تقدم اتسع في السنوات الأخيرة نطاق استخدام الترميمات الخزفية الخالية من المعدن والمقواة بالزيركونيا في قطرنا، لتغطيتها مجالاً واسعاً من الاستطبابات السريرية، كما تطورت تقنيات تصنيع هذه الترميمات بشكلٍ كبيرٍ وسريعٍ مما أدى إلى ظهور تقنيات تصنيعٍ مختلفةٍ، لذلك دُرِس الانطباق الحفافيّ لهذه الترميمات في هذا البحث بالمقارنة بين التقنيات المختلفة المستخدمة في تصنيعها للوصول إلى التقنية التي تعطي ترميماتٍ خزفيةٍ أكثر دقةً وجودةً لينصح باستخدامها في العيادات و المخابر السنية.

الهدف من البحث

Aims of Stuby

الهدف من البحث

1. دراسةٌ و مقارنةٌ للانطباق الحفافيّ للجسور الخزفية الخلفية الخالية من المعدن و المقواة بنواة الزيركونيا بنسبة أساسية والمصنَّعة بتقنيتين مختلفتين، وهي التقنية الآلية بمساعدة الكمبيوتر أي تقنية التصميم بمساعدة الكمبيوتر/ التصنيع بمساعدة الكمبيوتر أو مايسمى اختصاراً **(CAD/CAM)** نظام **(ZircoDenta)** ، و التقنية التقليدية **(Slip-Cast Technique)** التي يدخل الزيركونيا في تركيبها بالإضافة إلى أوكسيد الألمنيوم نظام **(In-ceram Zirconia)** بدراسةٍ مخبريةٍ و سريريةٍ.

2. تأثير تقنية القياس المتبعة لقياس الانطباق الحفافيّ في مقدار الفجوة الحفافيّة :

   - تقنية النسخ المضاعف.

   - تقنية النسخ المضاعف المعدلة.

الباب الأول

المراجعة النظري

Literature Review

1.1. المراجعة النظرية

1.1.1. الخزف السنّي:

إن المواد التعويضية و الترميمية المستخدمة حاليا فس طب الأسنان يمكن تقسيمها إلى المجموعات الأربعة التالية (**Anusavice et al, 2003**) :

1. المعادن، 2. البوليمرات، 3. الكمبوزيت، 4. الخزف

1.1.1.1. تعريف الخزف السني :

هو مركّب يتألف من عناصر معدنية و غير معدنية (**O´Brien et al, 1997**) و بهذا التعريف تصنف كل المواد التي تمتد بين أوكسيد الألمنيوم و ملح الطعام على أنها مواد خزفية. أما في طب الأسنان فالجبس و عدة أنواع من الأسمنت كأكسيد فوسفات الزنك و البورسلينات هي أمثلة عن المواد السيراميكية. يبدي الخزف السني خصائص كيميائية وميكانيكية وفيزيائية تميّزه عن المواد الأخرى المستخدمة في طب الأسنان كالأكريل والمعادن، فهو لا يتفاعل مع معظم السوائل أو الغازات أو القلويات والأحماض، كما يتميّز بثبات خصائصه على المدى البعيد، وهو مادة قصفة يمكن كسره عند ليّه أو عند تسخينه وتبريده بسرعة. يشمل الخزف السني الزجاج، البورسلين، الخزف الزجاجي، الخزف عالي المحتوى من البلّورات (**Anusavice KJ et al, 2003**).

2.1.1.1. البورسلين السنّي :

وهو نوع من أنواع الخزف يتألّف من طور زجاجي غير منتظم الشكل ذي بنية مسامية، وطور أو أكثر من البلّورات.

1.2.1.1.1. لمحة تاريخية

يعود استخدام البورسلين في طب الأسنان إلى منتصف القرن الثامن عشر حين استخدمه الصيدلاني الفرنسي **Duchateau** لصنع جهاز كامل، ثم قام طبيب الأسنان **Dechemant** في عام 1789 بإدخال التحسينات على محتواه **(Anusavice KJ et al, 2003)**. في عام 1808 قام طبيب الأسنان الإيطالي **Fonzi** بصناعة أوّل سن مفردة من مادّة البورسلين يَتّصل مع قاعدة الجهاز الكامل بواسطة دبابيس بلاتينية **(Kurdvk et al, 1999)**.

عام 1837 أدخل **Ash** تحسينات إضافية على أسنان البورسلين، وفي عام 1903 صنع **Charles Land** أوّل تاج من البورسلين عالي الانصهار باستخدام تقنية الرقاقة البلاتينية. توصلّت أبحاث **Mclean** في الخمسينات من القرن العشرين إلى اكتشاف طريقة لربط الخزف مع المعدن، وفي عام 1956 انتشرت الترميمات الخزفية المعدنية **(Manappallili et al, 2003)**. في عام 1962 أدخل **Weinstien** ومساعدوه تعديلات مهمّة على تركيب البورسلين الفلدسباري بهدف التقليل من تقلّصه بعد الخبز والتحكّم بدرجات حرارة الخبز ومعامل التمدّد الحراري. في بداية الثمانينات ابتُكِرَ

البورسلين الكتفي **shoulder porcelain** بهدف تحسين الناحية الجمالية في منطقة الحواف العنقية.

في منتصف الثمانينات ظهر نوع جديد من البورسلين الأقل خشونة **less abrasive porcelain** حجم بلّوراته أصغر ودرجة انصهاره أقل ومعامل تمدّده الحراري أكبر من البورسلين التقليدي، ويتميّز بالتقليل من اهتراء الأسنان المقابلة. في عام 1992 طُوِّر البورسلين الأكثر انخفاضاً بدرجة الانصهار **ultra-low fusin porcelain** ويتميّز هذا النوع من البورسلين بإعطاء مظهر أكثر جمالية وشفافية مشابهة إلى حد بعيد للأسنان الطبيعية **(Anusavice KJ et al, 2003).**

2.2.1.1.1. تركيب البورسلين السني :

يشبه تركيب البورسلين إلى حد بعيد تركيب الزجاج والذي يعتمد على شبكة ثلاثية الأبعاد من السيليكا، إلاّ أنّه يختلف عنه في ارتفاع محتواه من القلويّات (كالصودا والبوتاس واللوسيت) وذلك ضروري لرفع معامل تمدّده الحراري إلى مستوى يتناسب مع الهيكل المعدني في الترميمات الخزفية المعدنية **(Manappallili et al, 2003).** يتركّب البورسلين بشكل رئيسي من الفلدسبار، الكوارتز، والكاؤولين **(Van Noort et al, 2002).**

الفلدسبار Feldspar:

يُشكِّل الفلدسبار 60% من ثمانية الأميال العلوية من قشرة الأرض، ويكون على شكل صخور بلّورية، ويتركّب من البوتاسيوم والصوديوم بالإضافة إلى الألومينا Al_2O_3 والسيليكا SiO_2، وهو المكوِّن الرئيسي للبورسلين (70%–80%) لذلك يطلق على هذا النوع من البورسلين اسم البورسلين الفلدسباري **feldspathic porcelain**.

يكون الفلدسبار بطوره الزجاجي غير المنتظم، ويبدأ بالانصهار عند حرارة 1150°م متحوّلاً إلى بلّورات اللوسيت ($K_2O.Al_2O_3.4SiO_2$) في طور زجاجي سائل، ويتم التبريد المفاجئ لنحصل على نسبة معينة من البلورات في قالب زجاجي (**Manappallili et al, 2003**).

الكوارتز Quartz:

وهو أحد الأشكال البلّورية للسيليكا يتوزع ضمن الشبكة الزجاجية، ويقوم بدور الهيكل المقاوم للبورسلين، إذ إنّه يبقى ثابتاً أثناء عملية الخبز (**Shillingburg et al, 1997**) يشكل الكوارتز 11– 18% من تركيب مسحوق البورسلين السني **(Ferracane J et al, 2001)** ويملك مدى انصهار مرتفعاً (1400°م– 1600°م) (**Anusavice KJ et al, 2003**).

الكاؤولين Kaolin:

كيميائياً هو عبارة عن سيليكات الألمنيوم المماهة **hydrated aluminum silicate**، $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$ وهو نوع من الصلصال، لونه أبيض ويقوم بدور الرابط

binder بين ذرّات مسحوق البورسلين عند تشكيل الترميم قبل عملية الخبز، ويعطي الكاؤولين الفلدسبار الزجاجي الشفّاف بعض الظلالية (**Shillingburg et al, 1997**) يشكل الكاؤولين 3–5% من تركيب مسحوق البورسلين السنّي، إلاّ أنّ غالبية المنتجات الحديثة للبورسلين السنّي تخلو من الكاؤولين وتستبدله بالنشاء والسكّر ليقوما بدور المادّة الرابطة (**Van Noort et al, 2002**).

معدّلات الزجاج Glass modifiers:

يُطلق عليها أيضاً المسيلات (**fluxes**)، تضاف بعض الأكاسيد المعدنية مثل أكسيد الصوديوم وأكسيد البوتاسيوم وأكسيد الكالسيوم بهدف تخفيض مجال انصهار شبكة السيليكا، إذ تقوم هذه الأكاسيد بكسر الرابط بين السيليكا رباعية الوجوه **silica tetrahedra** محدثة تخلخلاً فيها، مُشكِّلة بذلك سلاسل خطّية من السيليكا سهلة الحركة، وينتج عن ذلك انخفاض لزوجة البورسلين ودرجة حرارة خبزه، وزيادة معامل تمدده الحراري (**Rosenstiel et al, 2006**). يُقلِّل التركيز المرتفع لمعدّلات الزجاج من الديمومة الكيميائية للبورسلين، كما تزيد قابليّة الزجاج للتحوّل إلى بلّورات **devitrification** أثناء خبز البورسلين. تقوم الشركات المُصنِّعة للبورسلين بتغيير نسبة معدّلات الزجاج ضمن محتوى البورسلين للحصول على درجات خبز مختلفة، ومعامل تمدّد حراري يتوافق مع المعدن المستخدم لصنع الهيكل في الترميمات الخزفية المعدنية (**Rosenstiel et al, 2006**). يعتبر أكسيد البوريك B_2O_3 من معدّلات الزجاج، إذ يُشكِّل شبكة زجاجية خاصّة تتوضّع بين شبكة السيليكا، ويقوم بتقسية الزجاج وزيادة

مقاومته للقوى الميكانيكية والصدمات الحرارية، وهذا الأمر مهم في البورسلين السنّي الذي يتعرّض لقوى إطباقية وعوامل حرارية مختلفة (**Manappallili et al, 2003**).

الألومينا Alumina:

تتوضع كبلّورات صغيرة ضمن الشبكة الزجاجية وتعطي البورسلين المقاومة وتزيد من لزوجته ومقاومته للتشوّه أثناء عملية الخبز (**Shillingburg et al, 1997**).

بلّورات اللوسيت Lucite crystals:

وهي بلّورات معدنية لسيليكات الألمنيوم والبوتاسيوم، تتشكّل عند صهر الفلدسبار والزجاج معاً ضمن البورسلين، كما يمكن إضافتها إلى محتوى البورسلين لتكسبه المقاومة والمتانة ولرفع معامل تمدّده الحراري (**Ferracane J et al, 2001**). تتوزع بلّورات اللوسيت ضمن القالب الزجاجي وتُشكِّل 20% حجماً من البورسلين.

المواد الظليلة Opacifiers:

البورسلين الفلدسباري النقي لا لون له، لذلك تُضاف المواد الظليلة ليقارب ظلالية الأسنان الطبيعية، يستخدم أكسيد الزيركونيوم وأكسيد التيتانيوم وأكسيد القصدير كمواد ظليلة (**Shillingburg et al, 1997**).

معدّلات اللون Color modifiers:

تُضاف بعض الأكاسيد المعدنية الملوّنة إلى البورسلين للحصول على اللون المطلوب لمحاكاة الأسنان الطبيعية، كل واحد من هذه الأكاسيد يعطي لوناً خاصّاً للبورسلين. تُمزج

مكونات مسحوق البورسلين جميعاً ثم تُصهر لتُشكِّل كتلة زجاجية يتم تبريدها بالماء البارد بشكل مفاجئ وسريع، ممّا يتسبّب في تصدّع هذه الكتلة وتكسّرها وتُشكّل ما يسمّى بالفريت **(frit)**، وهو ذو بنية زجاجية غير منتظمة عالية الشفافية، ثمّ يُطحن هذا الفريت إلى مسحوق دقيق الحبيبات **(Rosenstiel et al, 2006)**.

إنّ معظم التفاعلات الكيميائية بين مكوّنات البورسلين تحدث أثناء عملية التصنيع، أمّا أثناء خبز البورسلين في مخابر الأسنان فلا يحدث أيّ تفاعل كيميائي، لكن ما يحدث بالفعل هو انصهار الزجاج عند درجة حرارة أعلى من درجة التحول الزجاجي **(glass transition temperature (Tg** ويسيل لتتقارب الجزيئات من بعضها لتتماس بعملية تعرف بالتلبيد **sintering**، ومع استمرار التعرّض لحرارة الخبز المرتفعة يسيل الزجاج أكثر وتتقارب الجزيئات أكثر فأكثر ويملأ الزجاج المسال الفراغات الصغيرة بين تلك الحبيبات لنحصل على كتلة صلبة متماسكة من البورسلين **(Van Noort et al, 2002)**. يتقلّص البورسلين في هذه المرحلة بنسبة 27-45% **(Rasmussen et al, 1997)** ويُقلِّل التلبيد اليدوي الجيّد لمزيج البورسلين قبل الخبز من هذا التقلّص ليصل إلى 12-17%.

إنّ توزيع حجم جزيئات البورسلين يُعتبر مهماً لضمان تكثيفها مع بعضها بشكل جيّد، إذ تقوم الجزيئات الصغيرة بملء الفراغات بين الجزيئات الأكبر، وهذا ضروري للتقليل من تقلّص البورسلين بعد الخبز**(Rasmussen et al, 1997).**

تعود أسباب تقلّص البورسلين إلى:

1. تكثيف مزيج البورسلين وخسارته جزءاً من الماء.
2. احتراق المواد العضوية التي أضيفت إلى ماء المزج (نشاء، غليسيرين) عند تسخينه.
3. تقارب حبيبات المسحوق وإغلاقها المسامات فيما بينها عند خبزه.

إنّ التقلّص الناتج عن التكثيف اليدوي واحتراق المواد العضوية يكون محدوداً ويمكن إهماله، أمّا التقلّص الناتج عن خبز البورسلين فهو المسؤول عن تقلّص كتلة البورسلين.

3.2.1.1.1. تصنيف البورسلين السنّي:

يُقسَّم البورسلين السني إلى أربعة أنواع وذلك حسب درجة حرارة انصهاره:

البورسلين عالي درجة الانصهار (درجة انصهاره من 1290°م إلى 1370°م).

البورسلين متوسط درجة الانصهار (درجة انصهاره من 1090°م إلى 1260°م).

البورسلين منخفض درجة الانصهار (درجة انصهاره من 870°م إلى 1070°م).

البورسلين الأكثر انخفاضاً بدرجة الانصهار (درجة انصهاره أقل من 850°م).

يُستخدم البورسلين عالي درجة الانصهار لصنع الأسنان البورسلينية الجاهزة للأجهزة السنّية المتحرّكة، بينما يُستخدم البورسلين متوسّط درجة الانصهار لصنع تيجان جاكيت البورسلينية للأسنان الأمامية، أما البورسلين منخفض درجة الانصهار والبورسلين الأكثر انخفاضاً بدرجة الانصهار فيُستخدمان لصنع التعويضات السنّية الثابتة **(Manappallili et al, 2003).**

طُوِّر مؤخراً نوع خاص من النمطين الثالث والرابع من البورسلين، وأظهر تحسناً واضحاً في خصائصه، ويعود هذا التحسّن إلى التعديل المُجرى على محتواه من بلّورات اللوسيت، فقد خُفِّضت نسبتها لتصل إلى 8–10%، بينما تكون نسبتها في البورسلين عالي درجة الانصهار 35–40%، ويبلغ حجمها 3–13 ميكروناً فقط مقارنة بحجمها الذي يبلغ 30 ميكروناً في البورسلين منخفض درجة الانصهار التقليدي، وبهذا تنخفض درجة سحل الأسنان المقابلة مقارنة بالأنواع الأخرى **(Mclaren et al, 1998).**

وتكون بلّورات اللوسيت موزّعة بشكل أكثر انتظاماً وتجانساً ضمن القالب الزجاجي، بينما تكون مرتّبة على شكل مجموعات كبيرة الحجم في البورسلين الفلدسباري التقليدي تاركة بذلك مساحات كبيرة من الزجاج خالية من البلّورات، وبالتالي تكون هناك فرصة أكبر لتشكّل التصدّعات ضمن القالب الزجاجي، كما ينتج عن هذا التوزيع المتجانس لبلّورات اللوسيت تحسن ملحوظ في الخصائص الفيزيائية للبورسلين **(Kappert HF et al, 1996).** كما أن هناك إمكانية استعمال خلائط ذات محتوى عالٍ من الذهب بسبب انخفاض درجة حرارة الخبز، وبالتالي تتحسن الناحية الجمالية. يتقلّص هذا النوع من البورسلين أكثر قليلاً من النوع التقليدي بسبب دقّة حجم حبيبات المسحوق **(Mclaren et al, 1998).**

2.1. الزيركونيا

1.2.1. ما هو الزيركونيا:

يُعرف علمياً بأوكسيد الزيركون، وهو يوجد في الطبيعة كفلزٍ على شكل بلورات من سيليكات الزيركونيا $ZrSiO_4$ والذي يتم إرجاعه للحصول على أوكسيد الزيركونيا يعود أصل كلمة (الزيركونيوم) إلى **zargon** (ذهبي اللون) الذي اشتق من كلمتين فارسيتين**zar** (ذهب) و**gun** (لون). اكتشف ثاني أكسيد الزيركون (الزيركونيا) من قبل الكيميائي الألماني **Martin Heinrich Klaproth** عام 1789 (**Piconi et al, 1999**)، وعزل من قبل الكيميائي السويدي **Jöns Jakob Berzelius** عام 1824، وهو يعتبر من العناصر النادرة إذ تبلغ نسبة وجوده في الأرض 0.025 **%**. تم اكتشافه عام **Laura Evans 1789** و كان أول استخدام للزيركونيا في طب الأسنان عام **1990**، حيث استخدم في صنع الأوتاد الجذرية ودعامات الزرعات السنية والحاصرات التقويمية (**Jeong et al, 2002**). ونظراً لخواصه الفيزيائية الممتازة ولونه الأبيض وتفوقه في التقبل الحيوي استخدم كنواةٍ داعمةٍ للترميمات والتعويضات الخالية من المعدن (**Conrad et al , 2007**) تعتبر هذه المادة حالياً البديل الأساسي لكل الأنظمة الخالية من المعدن. ولفت الزيركونيا الأنظار في السنوات الأخيرة في مجالات طب الأسنان بسبب جودة خواصه الميكانيكية والكيميائية والحيوية (**Ferraris et al, 2000 - Denry et al, 2008**)، وخصوصاً عند مقارنتها بالخزف الفيلدسباتي وخزف اللوسيت وخزف الليثيوم ثنائي السيليكات

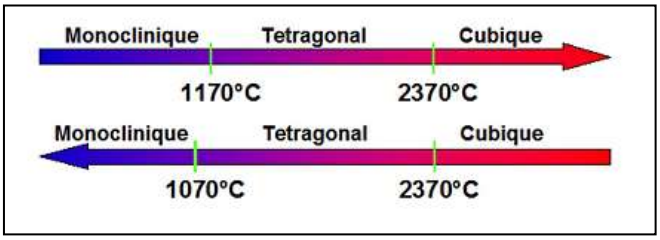
(Tsumita et al, 2010 – Mehl et al, 2010 – Ozkurt et al, 2010).

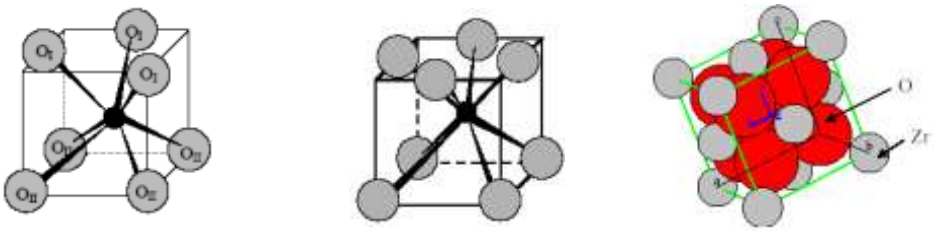
فقد بلغت مقاومة الانحناء (900 - 1100 MPa)، والقساوة (8 - 10 MPa/m^2)، ومقاومة الضغط (2000MPa)، والكثافة بعد التلبيد (6.07 cm^3/g) (Manicone, 2007) إضافةً إلى الاستقرار الكيميائي والتلاؤم الحيوي والخصائص البصرية المشابهة للأسنان (Aboushelib et al, 2000 – Piconi et al, 1999).

2.2.1. الخواص البنيوية :

يوجد الزيركونيا في الطبيعة في ثلاثة أشكال بدون أن تتغير بنيته الكيميائية :

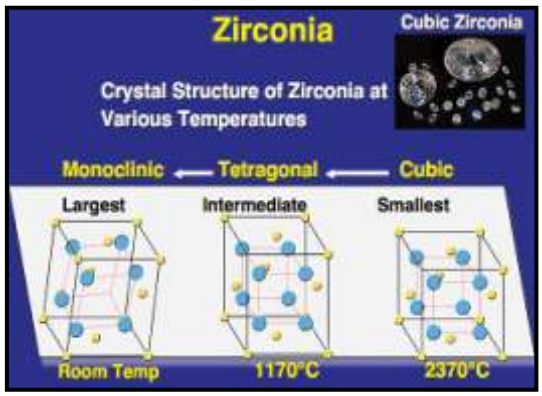
الشكل الأحادي monoclinic (M)، و الشكل المكعبي cubic (C)، و الشكل الرباعي tetragonal (T). الزيركونيا النقي في حرارة الغرفة يكون أحادي الطور و مستقراً حتى درجة الحرارة 1170° م و بينما يكون في الشكل الرباعي T في درجة حرارة مابين 1170°م – 2370°م وبعد ذلك يتحول إلى الشكل المكعبي عند الدرجة 2370° م حتى درجة الانصهار 2680°م. وإن التحول من الطور الرباعي إلى الطور الأحادي الانحراف عند التبريد باعتدالٍ يكون مصحوباً بازدياد ملحوظ في الحجم (~4.5 %) ، ويبدأ هذا التحول العكوس عند درجة حرارة 950° م (Thompson et al, 2011).





أحادي الانحراف ← ≈1170 C°→ رباعي الوجوه ← ≈2370 C°→ مكعب

شكل (1) البنية البلورية للزركون والتحولات البنيوية (Gremillard L, 2002)

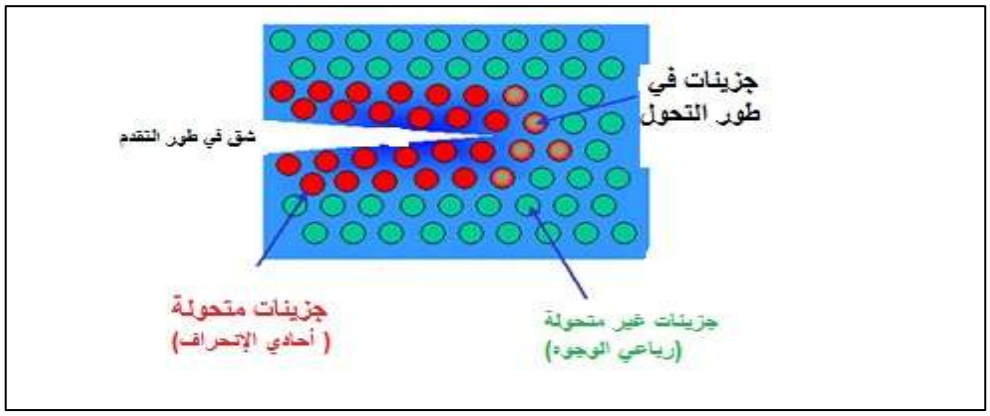


شكل (2) بلورات الزيركونيا عند مختلف درجات الحرارة (Gremillard L, 2002)

إن إضافة أكاسيد مثبتة مثل ($Cao-Mgo-Ceo_2-Y_2o_3$) إلى الزيركونيوم النقي يسمح بتثبيت الشكل الرباعي في درجة حرارة الغرفة، وبالتالي يسمح بالسيطرة على الضغط المحدث بالتحول من رباعي الوجوه (T) إلى أحادي الانحراف (M) و يكبح انتشار الصدع بفعالية ويقود إلى قساوة عالية وهذا ما يعرف باسم الزيركونيا المستقر جزئياً (PSZ)(Garvie & Nicholson et al, 1972 - Heuer et al , 1986).

أثبتت الدراسات أن الزيركونيا المعالج بأوكسيد اليتيريوم يمتلك خصائص ميكانيكية أعلى من الأنواع الأخرى، وعلى الرغم من أن تلبيد هذا النوع صعب لكنه أكثر الأنواع استخداماً في المجالات الطبية (**Manicone et al, 2007**).

تسبب إجهادات الشد المتشكلة عند منطقة التصدعات تحولاً في بنية الزيركونيا من الشكل الرباعي إلى الشكل الأحادي و يترافق ذلك مع زيادة في حجم البلورات بنسبة 3–5% مما يولد إجهادات ضغط حول منطقة التصدع تمنع الصدع من الامتداد مما يعطي الترميم ثباتاً ومقاومة كبيرة للتصدعات في الحفرة الفموية. وصلت مقاومة الكسر في إحدى الدراسات إلى 2000 نيوتن إذ تم في هذه الدراسة تطبيق ضغط مستمر على جسور من ثلاث وحدات (**Tinschert et al, 2001**)، كما سجلت دراسات أخرى مقاومة التواء (**Guazzato et al, 2004 - Brochu et al, 2000) (1200–900 MPa**).

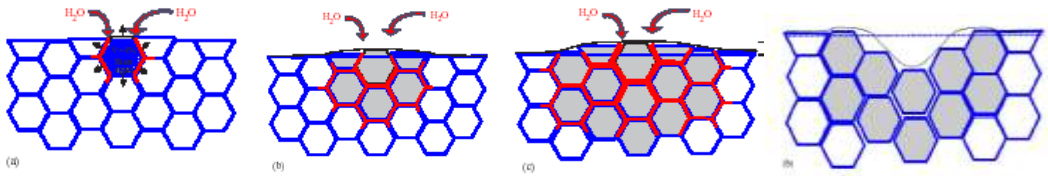


شكل (3) التحولات البنوية ببنية الزيركونيا بسبب إجهادات الشد (Lothar P, 2006)

جدير بالذكر بأن الحرارة الرطبة هي من العوامل المحرضة على التحولات من الشكل الرباعي الى الشكل الأحادي (**Stevens et al, 1986**) ولكن بتأثير سلبي على الزركونيا، لأن الماء المماس لسطح الزركونيا يتفاعل، لدى ارتفاع درجة الحرارة، مع

جزيئات الزركونيا مفككاً للرابطة **Zr-o-Zr** وفقاً للتفاعل $H-O-H+Zr-O-Zr \xrightarrow{\Delta} Zr-O-H+H-O-Zr$ الأمر الذي يؤدي إلى انتشار الشقوق بشكل بطيء وصامت كما في الشكل (4).

في الوقت نفسه تحرض جزيئات الماء المتسربة داخل التشققات تحولاً في بنية الزيركونيا من الشكل الرباعي الى الشكل الأحادي مسببة، نتيجة الزيادة الحجمية المرافقة، بروزات على سطح الزركونيا سهلة الانتزاع لدى التعرض لقوى الاحتكاك الشكل (5). لذلك ينصح بالتوقف عن استعمال الأوتوكلاف في تعقيم زرعات الزركونيا السنية الأمر الذي يضعف من خصائصها الميكانيكية ويؤدي بها للكسر كما حصل مع رأس المفصل الوركي (**Prozir ®**) المصنوع من الزركونيا.



شكل (4) تفتت الزركون بفعل التحولات البنوية الحرارية المائية (Gremillard L, 2002)

3.2.1. التقبل الحيوي للترميمات المقواة بنواة الزيركونيا:

تعتبر هذه الترميمات ذات تقبلٍ حيويٍ ممتازٍ في الحفرة الفموية وذلك للأسباب التالية:

1.3.2.1. البنية المجهرية للزيركونيا :

يعتبر هذا النظام خالياً من الزجاج وذا بنيةٍ مجهرية متعددة البلورات أو مايسمى بالمادة متعددة البلورات عالية الكثافة ويتراوح حجم البلورات بين 200–300 ميكرون، مما يعطيه

مقاومةً كبيرةً للتآكل بالوسط الفموي (Studart et al, 2007) تعتبر الترميمات المصنَّعة من هذا النظام عازلةً للمؤثرات الحرارية كغيرها من الترميمات الخزفية الخالية من المعدن، لذلك تساهم هذه الترميمات في التخفيف من الناقلية الحرارية التي يمكن أن تسبب التخريش اللبي (Raigradoski et al, 2001). و التخلُّص من الحساسية الناتجة عن استخدام الخلائط المعدنية (Hansen et al, 1997). دُرس التقبل الحيوي للترميمات المقواة بنواة الزيركونيا الصافي مخبرياً وسريرياً ولم تُلاحظ أية تأثيراتٍ مرضيةٍ سيئةٍ موضعيةٍ أوجهازيةٍ (Scarano et al, 2003 - Ichikawa et al, 1992). أظهرت بعض الدراسات بأن تراكم اللويحة الجرثومية حول هذه المادة هو أقل من التيتانيوم، وكانت الجراثيم المتشكلة عصوية الشكل (Scarano et al, 2002 - Rimondini et al, 2004). أثبتت الدراسة التي تناولت التقييم المخبري للقدرة المسرطنة للزيركونيوم النقي بأن ليس له أية تأثيراتٍ مسرطنةٍ للخلايا الحية (Covacciv et al, 1999).

4.2.1. استطبابات الزيركونيا:

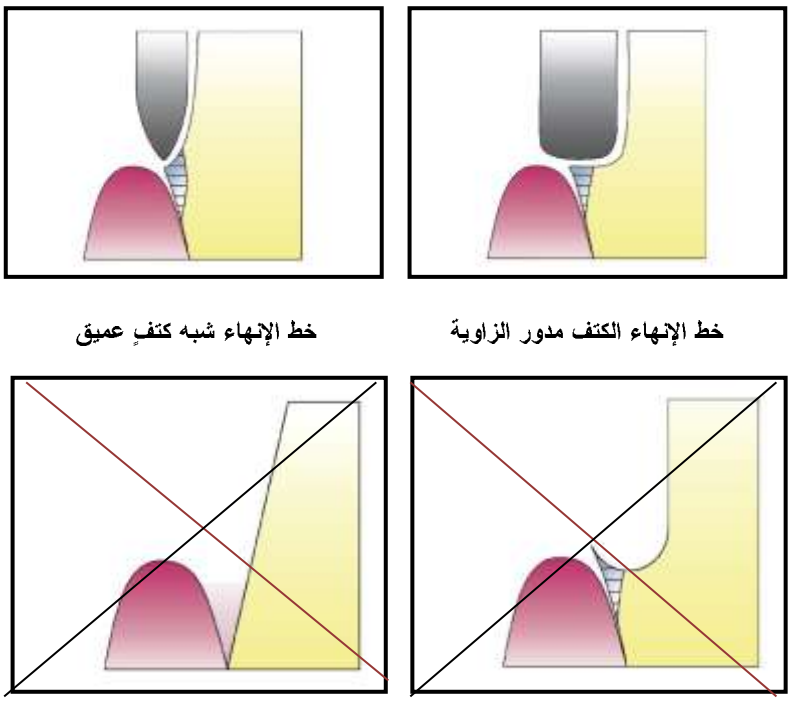
يستطب الزيركونيا في صناعة:

- القلوب والأوتاد الجذرية (Koutayas et al, 1999).
- دعامات الزرعات.
- التيجان المفردة الأمامية والخلفية (Vult et al, 2006).

- التعويضات المتحركة الجزئية (**Sturzenegger et al, 2000**).
- جسور الحشوات.
- الجسور الطويلة والتعويضات فوق الزرع.

فيما يتعلق بتحضير الأسنان لاستقبال تيجان الزيركونيا فإن الكتف مدور الزاوية بعرض 1مم يستخدم من أجل التوزيع الأمثل للقوى الإطباقية على الأسنان الداعمة خلال الوظيفة (**Vult Von et al, 2005**). يجب ألا تقل كمية التحضير عن 1.2– 1.5ملم على كامل محيط السن، كما أن خط الإنهاء يجب أن يكون إما كتفاً، أو شبه كتفٍ عميق، ويشكل زاوية قائمة مع المحور الطولي للسن المحضرة. لا ينصح بتحضير خط الإنهاء على شكل حد السكين في الترميمات الخزفية الخالية من المعدن، لأن الإجهادات تتركز في المناطق ذات الثخانات الرقيقة من الترميم، و التي تنتج عن التحضير غير الكافي، وخصوصاً في منطقة الحواف (**Comlekoglu et al, 2009 – Lin et al, 1998**).

أكد كل من **Mclaren** و **Hyo** عام **2006** أن ثخانة التحضير من الناحية الدهليزية للسن يجب ألا تقل عن 1.5ملم في ترميمات الزيركونيا، وذلك للوصول إلى ناحية تجميلية جيدة من جهة، وللحصول على قلنسوة زيركونية لا تقل ثخانتها عن 0.3ملم، كما بينا أن تخفيض الحد القاطع بمقدار 2ملم يعطي نواحي تجميلية أفضل، إن تحضير السطوح المحورية والسطح اللساني بمقدار 1ملم كاف للحصول على ترميم جيد (**McLaren & Hyo et al, 2006**).



شكل (5) خطوط إنهاء للتحضير من أجل الترميمات الخزفية (Lothar P, 2006)

5.2.1. مضادات استطباب الزيركونيا:

- الجسور التي تحتاج إلى وصلات إحكام.
- عدم وجود مسافات إطباقية ومحورية كافية.

3.1. طرق تصنيع التعويضات الزيركونية:

1.3.1. نظام الخزف المقوى بنواة أوكسيد الألمنيوم المشربة بالزجاج (In – ceram) (الإنسرام):

مادة حيوية أوجدها ميخائيل سعدون عام (Sadoun et al, 1985) مؤلفة من مزيج من الألومين (أوكسيد الألمنيوم 85% وزناً) والزجاج (أوكسيد السيليسيوم 15%) تستخدم

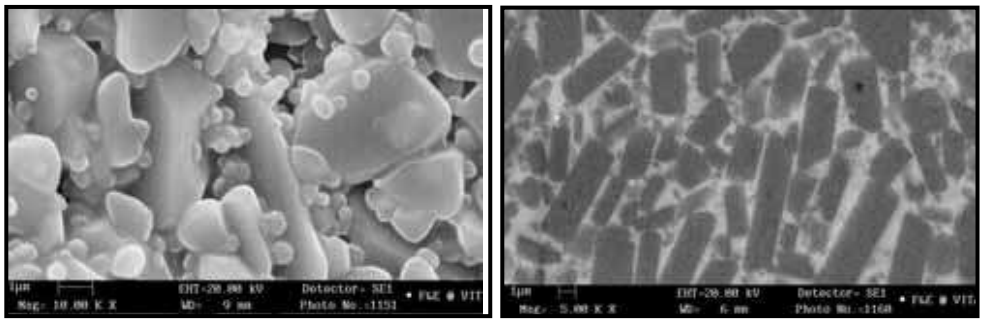
كبنية تحتية بديلة عن المعدن في مجال التيجان و الجسور. قام سعدون بتحسين الخواص الميكانيكية للإنسرام في عام 1989 وذلك بإقحام الزركون في الخليطة بنسبة 33% ليبقى لكل من الألومين والزجاج 66% و 1% على الترتيب. الأمر الذي مكّن من استخدام الإنسرام في الجسور الأمامية و الخلفية القصيرة.

1.1.3.1. أجيال نظام الخزف المقوى بنواة الألومينا المشربة بالزجاج :

يوجد عدة أجيالٍ لهذا النظام حسب (**Rosenstiel et al, 2006**) :

نظام الألومينا المشرب بالزجاج : In-ceram Allumina (الجيل الأول) :

يعتمد هذا الجيل على استخدام نواةٍ مركبةٍ من أوكسيد الألمنيوم مشبعةٍ بالزجاج المشرب بدرجات حرارةٍ عاليةٍ. يعتبر هذا النظام أول نظامٍ استخدم لصنع جسورٍ أماميةٍ من ثلاث وحداتٍ. تتركب النواة من أوكسيد الألمنيوم Al_2O_3 بنسبة **70%** مشربةٍ بزجاج لانثانيوم – صوديوم (**Sodium-Lanthanum**) بنسبة **30%** حسب (**Anusavice et al,2003**). يمكن مشاهدة البنية المجهرية التالية لمقطعٍ في نواةٍ مصنَّعةٍ وفق هذا النظام تحت المجهر الإلكتروني :



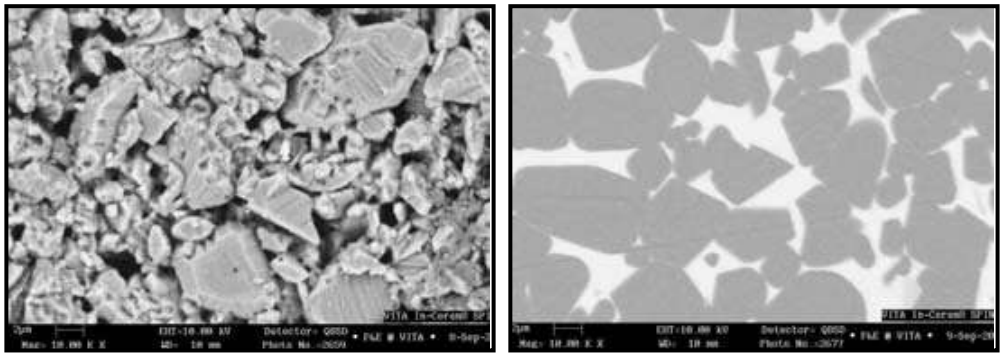
شكل (6) البنية البلورية لنظام In-ceram Alumina (تكبير × 5000 و تكبير × 1000)

تتميز الترميمات المصنعة وفق هذا النظام بمقاومةٍ عاليةٍ للالتواء تفوق الخزف الفيلدسباتي التقليدي بثلاثة أو أربعة أضعافٍ لكونها عالية المحتوى من البلورات (**Giordano et al, 1995 - Della et al, 2002**) و لا ينصح على العموم باستخدام هذا النظام في تصنيع الجسور الخلفية، حيث يؤكد معظم الباحثون من خلال خبراتهم العملية أن نسبةً تفوق **% 30** من الجسور الخلفية المصنَّعة من هذا النظام تفشل خلال سنتين من تثبيت الترميم (**Sorensen et al, 1998**) بينما يمكن استخدام هذا النظام في تصنيع جسورٍ أماميةٍ من ثلاث وحداتٍ (**Sorensen et al, 1992**). تعتمد الخواص الميكانيكية الجيدة لهذا النظام على قدرة بلورات الألومينا على عكس التصدعات مما يمنع امتدادها ضمن الترميم ، كما أن تركُّز الإجهادات في منطقة القالب الزجاجي حول بلورات الألومينا يلعب الدور نفسه في عكس التصدعات (**Della et al, 2007**).

نظام In-ceram Spinell (الجيل الثاني) :

تم تطوير هذا الجيل نظراً للظلالية العالية التي يتمتع بها الجيل الأول. يمتاز هذا الجيل بأنه أكثر شفوفيةً، إذ تعد شفوفية النواة المصنعة من هذا الجيل مماثلةً تقريباً لشفوفية العاج السني وبالتالي يعتبر أكثر استطباباً في الناحية التجميلية و بالتالي يعتبر أكثر استطباباً في الناحية الأمامية (**Ironside et al, 1993**)، تتركب النواة من الألومينا والمغنيزيا المشربة الزجاج ($MgAl_2O_4$).

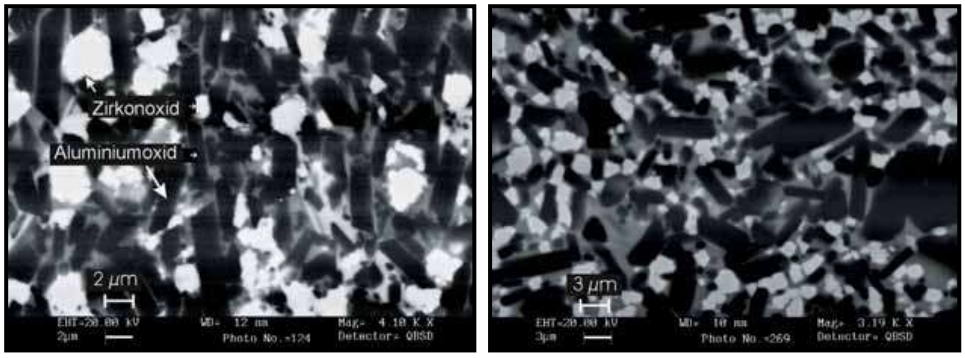
يمكن مشاهدة البنية المجهرية التالية لمقطعٍ في نواةٍ مصنَّعةٍ وفق هذا النظام تحت المجهر الإلكتروني :



شكل (7) البنية البلورية لنظام In-ceram Spinell (تكبير × 5000 و تكبير × 1000)

نظام In-ceram Zirconia (الجيل الثالث):

طُور هذا الجيل للحصول على ترميماتٍ أمتن وذات مقاومةٍ عاليةٍ للكسر ليتم استخدامها كجسورٍ في المنطقة الخلفية. لا ينصح باستخدام هذه الترميمات في المنطقة الأمامية بسبب ضعف شفوفيتها. تتركب النواة من بلورات أوكسيد الألمنيوم وأوكسيد الزيركونيا مبعثرةً ضمن قالبٍ زجاجيٍ، نسبة الألومينا والزيركونيا والقالب الزجاجي هي**20-25-55%** على التوالي (**Murat et al, 2009**) يُبدي المركب ألومينا – زيركونيا المشرب بالزجاج **Glass (Al_2O_3 - ZrO_2)** بنيةً مجهريةً خشنةً مع وجود حبيبات بلورات الألومينا والزيركونيا التي يتراوح حجمها بين **(2-10)** ميكرونات مبعثرةً ضمن القالب الزجاجي. يختلف المحتوى البلوري بعد الصقل والتلميع **(Murat et al, 2009).**



شكل (8) البنية البلورية لنظام In-ceram Zirconia (تكبير × 5000)

يلعب أوكسيد الزيركونيا دوراً في زيادة مقاومة الترميمات للكسر بآلية التحول الذري وهي التي تم شرحها سابقاً (**Guazzato et al, 2002**).

2.3.1. تقنيات تصنيع نظام الخزف المقوى بنواة أوكسيد الألمنيوم المشربة بالزجاج :

يتم تصنيع الأجيال الثلاثة السابقة إما بالتقنية التقليدية اليدوية (**Slip-cast**) أو باستخدام تقنية التصنيع الآلي بمساعدة الكمبيوتر أو ما يسمى نظام **CAD/CAM** كنظام **Cerec InLab** لشركة **Sirona** (**Raigrodski et al, 2004**). تمتاز التقنية الأخيرة بإعطائها نواةً داعمةً قليلة المسامات مقارنةً بالتقنية التقليدية. تلعب المسامات المتشكلة في النواة أثناء تصنيعها دوراً في إضعاف الخواص الميكانيكية للنواة لكونها تشكل نقاط ضعفٍ في الترميم (**Mclaren et al, 1998**).

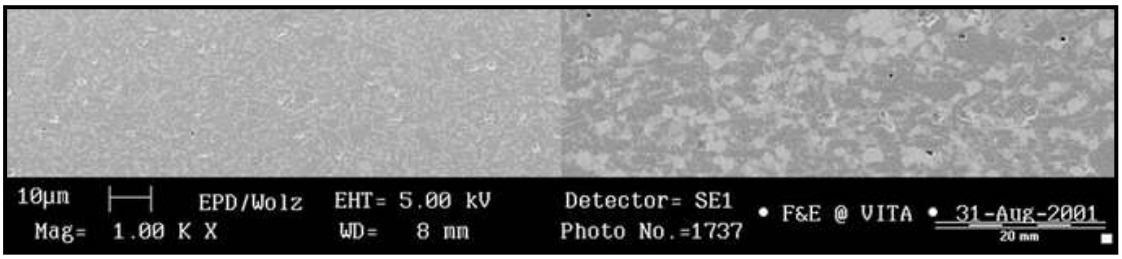
1.2.3.1. تقنية Slip-cast حسب (Rosenstiel et al, 2006) :

تعتبر هذه التقنية تقنيةً تقليديةً في صناعة الخزف، تعتمد على استخدام معلقٍ من بلوراتٍ خزفيةٍ في الماء (حاويةٍ على بلورات الألومينا). يُطبق المعلق على نموذجٍ خاصٍ للسن المحضرة مصنَّعٍ من المسحوق الكاسي ليتحمل درجات الحرارة العالية ويمتص بدوره الماء من المعلق مما يؤدي لتكثيف المزيج على النموذج. يُخبز بعدها النموذج بالفرن بدرجة حرارةٍ تصل إلى $1150\ C^o$، إذ يتقلص النموذج بشكلٍ أكبر من المعلق مما يسمح بنزع النواة الناتجة من النموذج بسهولةٍ. يتم بعدها تشريب النواة الناتجة ذات المسامية العالية بالزجاج. تبدي النواة الناتجة بهذه التقنية مساميةً وعيوباً أقل مقارنةً بالخزف التقليدي. يُنصح باستخدام كلّ من **Vitadur Alpha** أو **VM7** لشركة (**Vita**) في بناء الشكل التشريحي الخارجي فوق النواة المصنعة بأي جيل من الأجيال الثلاثة.

يُعتبر الانطباق الحفافيّ للترميمات المصنَّعة وفق هذا النظام المعتمد على التقنية التقليدية بأجياله الثلاثة قليلاً مقارنةً بالأنظمة الأخرى، إذ سجل (**Suliman et al, 1997**) انطباقاً ضعيفاً لهذا النظام (قيمة الفجوة الحفافيّة **161**ميكروناً) مقارنةً بنظام **Procera** (**83** ميكروناً) ونظام **Empress** (**63** ميكروناً). بينما سُجلت دراساتٌ أخرى انطباقاً حفافياً جيداً (**Shearer et al, 1996**) يُعزى الاختلاف بين نتائج الدراسات لكون هذا النظام حساساً جدا للإجراءات المخبرية ويحتاج إلى فني أسنانٍ ذي خبرةٍ عاليةٍ (**Rosenstiel et al, 2006**).

2.2.3.1.نظام Wol-ceram :

نظام **Wol-ceram** وضع من قبل **Stephane Wolz** لإنجاز قبعات للتيجان الخزفية، و الجسور الخزفية المؤلفة من ثلاث وحدات سنية و الدعامات فوق الزرعات بشكل أوتوماتيكي، وذلك باستخدام حصري لمواد **Inceram-vita** بطريقة المعلق المائي **(Slip-casting) (GOBERT et al, 2004)**. يستخدم أوكسيد الألمنيوم في 95% من الحالات لأن طريقة الترحال الكهربائي تمنحه صفات ميكانيكية مشابهة لأوكسيد الزركونيوم المصنع بالطريقة نفسها، و يسمح الترحال الكهربائي بزيادة كثافة السيراميك والتقليل من نسبة الزجاج المرتشح. في حالة الإنسرام (أوكسيد الألمنيوم) تتوزع الجزيئات المتوسطة الحجم (2–5 ميكروناً) بمنهجية ثنائية الشكل. والبنية الطبشورية تتشكل بخبز المنتج بدرجة حرارة 1140؟ حيث تربط جزيئات أوكسيد الألمنيوم باستطالات الاندماج السطحية المتوضعة بنقاط التماس.



شكل (9) بنية الترحال الكهربائي لحبيبات أوكسيد الزركونيوم (يسار) و أوكسيد الألمنيوم (يمين) (Benoit G, 2004)

ميزات نظام Wol-ceram :

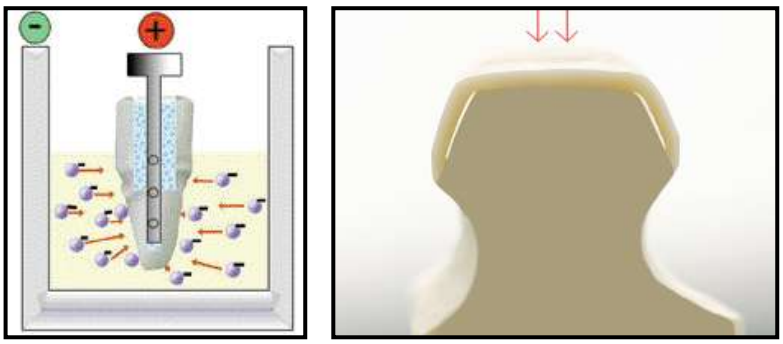
- يقدم نوعية و سهولة في العمل، و قصراً في وقت التصنيع، و انخفاضاً في سعر التكلفة. إذ إن الشوارد المترسبة بالترحال الكهربائي مباشرةً على المثال الرئيسي تلغي

الأخطاء المتراكمة من عملية المسح الضوئي (**scan**) و نسخ المثال و تقطيع المثال الرئيسي، و التشميع أو الصب الخ.....

– الصناعة الدقيقة جداً للقبعات، و الجسور الخزفية و الدعامات فوق الزرعات. يغطس التوءم في أوكسيد الألمنيوم أو الزركونيوم لكسوها بطريقة الرحلان الكهربائي بشوارد السيراميك **ELC** (**Electro Layreing Ceramic**) لتشكيل قبعة ذات انطباق داخلي صميمي مع صادمة إطباقية مانعة لحركة القبعة دورانها. تظهر الثخانة المرادة في نهاية العملية التي يقودها برنامج الـ **ELC - CAM** بشكل أوتوماتيكي (**PELEKANOS et al، 2009**).

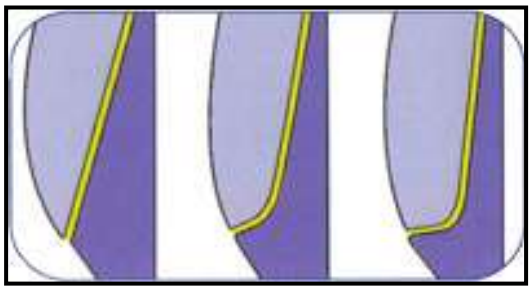
نظام الترسيب الكهربائي (**Electro Layering System**) **:** عملية تبدأ عندما يغطس التوءم بمعلق الإنسرام، عند هذه اللحظة تطبق شحنة كهربائية بمعلق الإنسرام و شحنة معاكسة للتوءم ، يجذب فرق الكمون المطبق مواد الإنسرام إلى التوءم ليشكل قبعة خارجية كثيفة ومتجانسة.

– تعطي للطبيب إمكانية التحكم بمسافات الإلصاق و ثخانة المادة اللاصقة (من خلال عملية التشميع)، إذ يظهر ختم صميمي للقبعة على السطوح الإطباقية (صادمات إطباقية) و حواف التحضير، مع ترك مسافة للمادة اللاصقة على السطوح الجدارية. الأمر الذي يساعد على امتصاص الضغوط الإطباقية الموجهة على السطح الإطباقي للقبعة و يقلل من إمكانية كسره، كذلك يساعد على إمكانية استخدام الأسمنت الراتنجي ذي الثخانات الرقيقة (**PELEKANOS et al، 2009**).



شكل (10) ختم القبعة و حواف التحضير طريقة الرحلان الكهربائي بشوارد السيراميك ELC (Benoit G, 2004)

– يتناسب هذا النظام مع كل أنواع التحضير و لا يحتاج إلى أي نوع معين من التحضير.



شكل (11) حواف التحضير(Benoit G, 2004)

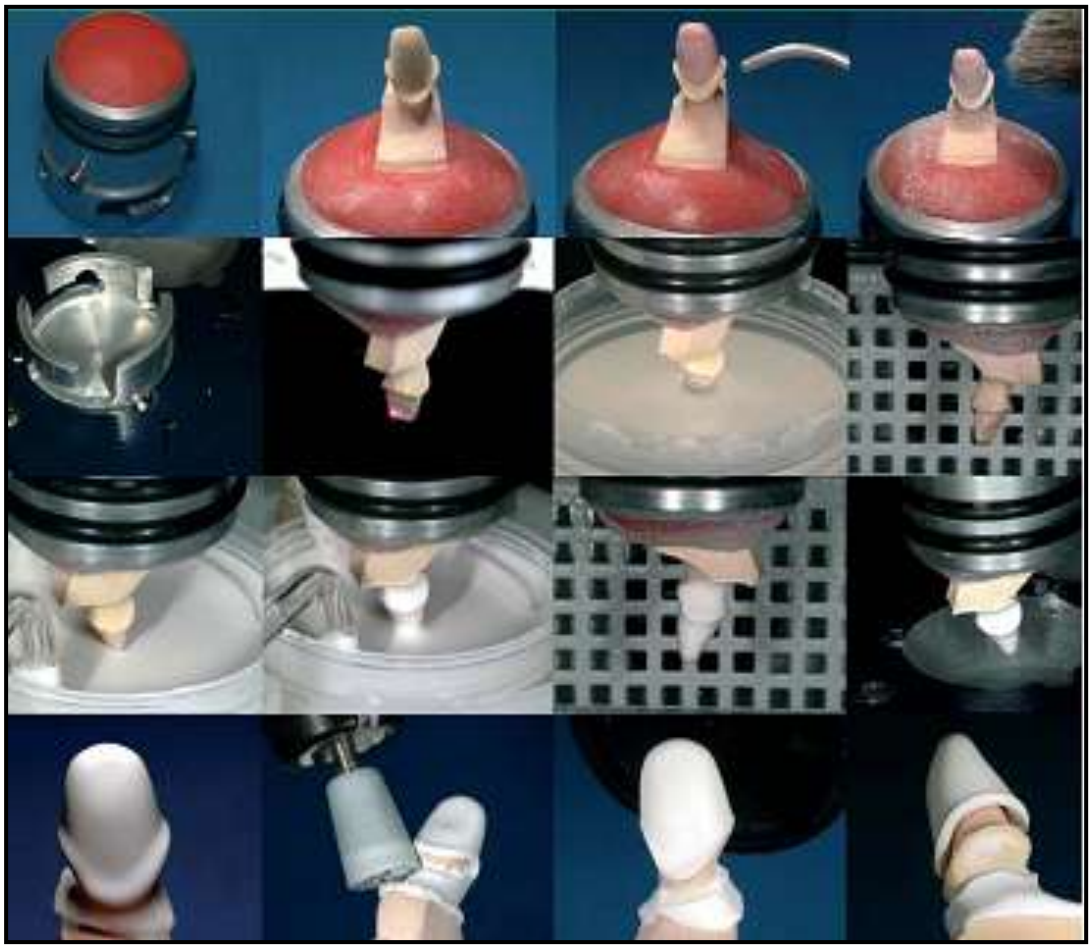
– قبعات **Wol - ceram** تملك صفات ميكانيكية تضعها في الجانب الآمن سريرياً.

– سرعة التصنيع و إقتصادية المواد الأولية: هذا النظام مهيأ ليستخدم بأي مختبر و لـه سعة إنتاجية بمعدل 80 قبعة في اليوم، عدا عن سرعته في الإنتاج (8–9 د) لتحضير قبعة منفردة متضمنة تحضير التوءم، (35 د) لتحضير جسر من ثلاثة عناصر سنية بالترحال الكهربائي، (25 د) لتحضير دعامة لزرعة سنية.

– والجدير بالذكر أن مادة الترحال الكهربائي تملك تقلصاً مهملاً (0,05)، وتسمح هذه الطريقة بإنتاج تزو في المستوى الداخلي يصل إلى (10°) بدقة عالية.

– القبعة المصنوعة بهذا النظام أصبحت الأقل سعراً في السوق أخذين بعين الاعتبار المواد الأولية و آلة التصنيع.

– ميزات وصفات ميكانيكية عالية، مع انطباق حفافيّ صميمي.



شكل (12) المراحل المتتابعة لصنع قبعة Wol-ceram (Benoit G, 2004)

شكل (13) المراحل المتتابعة لصنع جسر Wol-ceram (Benoit G, 2004)

3.2.3.1. تقنية التصنيع الآلي بمساعدة الكمبيوتر CAD/CAM:

(Computer-aided design and computer aided manufacturing)

تعريف المصطلح : **Computer-Aided Design (CAD)** التصميم بمساعدة الحاسب **Computer Aided Manufacturing (CAM)** التصنيع بمساعدة الحاسب. مما لا شك فيه أن تقنيات المعالجة والمواد المستخدمة في صناعة الأسنان قد شهدت تطوراً بشكل مستمر خلال السنين الخمسين الماضية، وخاصة في مجال طب الأسنان الترميمي والتعويضات السنية. ونظراً لأن هذه المواد قد طورت بشكل غير متلائم مع تقنية المعالجة السنية التقليدية فقد تم إدخال أنظمة المعالجة المتطورة وتقنياتها

إلى الصناعة. ومن الحلول لذلك إدخال تقنية **CAD/CAM** إذ تواصلت البحوث وعمليات التطوير في أنظمة **CAD/CAM** السنية بشكل واسع منذ عام 1980 (**Hikita et al, 1989 – Mörmann et al, 1989**). إن التطور الأكبر في مجال أنظمة **CAD/CAM** فيما يتعلق بطب الأسنان حدث في عام 1980، إذ ساهموا في تطوير أنظمة **CAD/CAM** السنية الحالية.

كان الباحث **Duret** الأول في مجال تطوير أنظمة **CAD/CAM** السنية، ففي عام 1971 بدأ بتصنيع التيجان بشكل وظيفي مع سطح إطباقي باستخدام سلسلة من الأنظمة بدأت بأخذ طبعة للسن الدعامة في الفم تلاها تصميم التاج، آخذاً بعين الاعتبار الحركة الوظيفية ، ثم بعد ذلك قام بنحت التاج باستخدام آلة نحت مضبوطة رقمياً. ثم قام فيما بعد بتطوير نظام **SOPHA (Sopha Bioconcept System)** الذي كان له تأثير ملحوظ في التطورات اللاحقة في أنظمة **CAD/CAM** في العالم (**Duret et al, 1991**) أما **Mörmann** فقد قام بتطوير نظام **CEREC** عام **1989**، إذ حاول استخدام تقنية جديدة في المراكز السنية يمكن تطبيقها بشكل سريري على كرسي الأسنان **chair-side**. وقام بإجراء قياس مباشر داخل التجويف الفموي باستخدام كاميرا داخل فموية، ثم تلا ذلك إجراء التصميم المناسب ثم نحت الحشوة المصبوبة **inlay** من قالب خزفي باستخدام آلة مدمجة موضوعة في **chair-side** (**Mörmann et al, 1989**). وأما الثالث في هذا المجال فهو الباحث **Anderson** المطور لنظام **Procera** عام 1993، والذي اعتمد على مجس يستند إلى سطح السن

المحضرة لنقل أبعاده و نحت قالب خزفي أو معدني يحاكي تلك السطوح السنية **(Andersson et al, 1993)**.

استعراض لأنظمة الـ **CAD/CAM** المعروفة **(Liu et al, 2005)** :

جدول (1) استعراض لأنظمة الـ CAD/CAM المعروفة

النظام	سنة الإصدار	مركز العمليات	آلية المسح	برنامج التصميم	عملية التصنيع
Cerec 3	2000	العيادة	ضوئي	نعم، تصميم وقاعدة بيانات	أوتوماتيكي بالكامل
Cerec inLab	2001	مخبر سني	ليزري	نعم، تصميم وقاعدة بيانات	أوتوماتيكي بالكامل
DCS precident	1989	مخبر سني	ضوئي	نعم، تصميم وقاعدة بيانات	أوتوماتيكي بالكامل
Procera	1993	السويد	يدوي	نعم، تصميم وقاعدة بيانات	أوتوماتيكي بالكامل
Lava	2002	مخبر سني	ضوئي	نعم، تصميم وقاعدة بيانات	أوتوماتيكي بالكامل
Everest	2002	مخبر سني	ضوئي	نعم، تصميم وقاعدة بيانات	أوتوماتيكي بالكامل
Cercon	2001	مخبر سني	ليزري	لا	أوتوماتيكي بالكامل
Amanngirrbach	2006	مخبر سني	ليزري	نعم، تصميم وقاعدة بيانات	أوتوماتيكي بالكامل

مواد الترميم في (CAD/CAM):

إن المواد الخزفية المألوفة التي استخدمت في بداية عمليات الترميم السني **CAD/CAM** مثل **Dicor** أو **Vita Mark II**، على الرغم من أنها أحادية اللون فإنها توفر

جمالية ، تقبلاً حيوياً ممتازاً و استقراراً لونياً رائعاً (**McLean et al, 1984**)، وقد تم استخدامها بشكل ناجح في الحشوات داخل التاجية والمغطية والوجوه الخزفية والتيجان (**Posselt et al, 2003 - Sjogren et al, 2004 - Bindl et al, 2004**). على الرغم من ذلك فإن **Dicor** و **Vita Mark II** ليستا قويتين بما يكفي لتحمل الإطباق عندما يستخدمان في التيجان الخلفية و لهذا السبب فإن مواد الألومينا أصبحت مستخدمة بشكل واسع على أنها مواد ترميم سنية (**Lampe et al, 1996**). وإن هذه المواد الخزفية قد لا تكون فعالة دون مساعدة تقنية الـ **CAD/CAM**، فمثلاً **In-Ceram** التي طورها في البداية **Sadoun et Degrange**، أظهرت أن لها قوة جيدة و أداءً سريرياً جيداً (**Probster et al, 1996 – Scotti et al, 1995**)، ولكن تحتاج صناعة **In-Ceram** بالطريقة المعتادة إلى 14 ساعة، بينما **Cerec inLab** تقلل زمن التصنيع بنسبة 90% (**Hickel et al,1997**). كما يمكن تطبيق أنظمة الـ **CAD/CAM** على الترميمات الخزفية المعدنية، فمثلاً نظام **DCS** يستطيع صناعة قلنسوات من خليط التيتانيوم بدقة ممتازة (**Besimo et al, 1997**). وثقت العديد من الدراسات توسع تقنية الـ **CAD/CAM** إلى صناعة تعويضات فكية وجهية مثل الأذن الصناعية (**Carpentieri et al, 2004 - Yeo et al, 2003**). كما استخدمت تقنية **CAD/CAM** في التعويضات فوق الزرعات لإعادة تأهيل الفم وفي تصنيع الدعامات الزيركونية (**Rieger et al, 2008**).

جدول (2) جدول يوضح المواد المستخدمة في أنظمة الـ CAD/CAM (Liu et al, 2005)

مادة الترميم	نظام CAD/CAM	الاستطبابات	اسمنت راتنجي	إلصاق اعتيادي	مقاومة الثني
Dicor MCG	**Cerec**	**Inlay,onlay** وجوه خزفية	ثنائية التصلب	لا	**<100 MPa**
Vita Mark II	**Cerec**	**Inlay,onlay** وجوه خزفية، تيجان أمامية	ثنائية التصلب	لا	150**MPa**
بروكاد لوسيت مقوى	**Cerec**	**Inlay,onlay** وجوه خزفية، تيجان أمامية	ثنائية التصلب	لا	**150 MPa**
In-Ceram Spinell أوكسيد المغنزيوم	**Cerec 3D Cerec inlab**	تيجان وجسور أمامية	كيميائي	نعم	350**MPa**
In-Ceram Alumina أوكسيد الألمنيوم	**Cerec3D Cerecinlab DCS Precident**	تيجان أمامية	كيميائي	نعم	**500 MPa**
ألومينا أوكسيد الألمنيوم	**Procera**	تيجان و جسور	كيميائي	نعم	**600 MPa**
In-Ceram zirconia أوكسيد الزيركونيوم	**Cerec 3D Cerec inlab DCS Precident**	تيجان وجسور	كيميائي	نعم	**750 MPa**
الزيركونيا جزئية التلبيد أوكسيد الزيركونيوم	**DCS Precident Lava Procera Everest Cercon**	تيجان وجسور	كيميائي	نعم	**>1000 MPa**
الزيركونيا كاملة التلبيد أوكسيد الزيركونيوم	**DCS Precident, Everest**	تيجان وجسور	كيميائي	نعم	**>1000 MPa**

المرقمات والماسحات:

إن معظم أنظمة الـ **CAD/CAM** التجارية الحالية تستخدم مثالاً جبسياً نقطة للبدء، إذ يتم قياس سطح النموذج الحجري باستخدام العديد من أدوات القياس و ذلك بهدف الحصول على بيانات رقمية توضح شكل السن المحضرة، تدعى أدوات القياس هذه بالمرقمات و الماسحات. و الطرائق المتوفرة حالياً للاستخدام العملي هي : **(Persson et al, 1995)**

- المسبار التماسي contact probe.
- مقياس الانزياح الليزري.

عندما يستخدم مسبار ذو نهاية دقيقة، حتى لو كان متقناً بشدة، فإنه يأخذ وقتاً لمسح السطح. إن مقياس الانزياح الليزري غير مرتفع الثمن نسبياً ويمكن من خلاله إجراء القياسات بوقت أقل مما هو عليه عند استخدام المسبار التماسي و لكن عند استخدام حزمة الليزر المنبعثة فإن الدقة تقل لأن الضوء المنعكس يؤثر في الحساس **(Kobayashi et al, 2000 - Kobayashi et al, 1999)**. أظهرت الدراسات أن أنظمة **CAD/CAM** التي تستخدم المسبار التماسي أو الليزري لتسجيل تفاصيل النموذج السني و نقله كانا متشابهين من حيث الدقة مع تفوق المسبار التماسي تقريباً بنسبة 10ميكرونات **(Persson et al, 2006)**. هناك نوعان من قوالب أوكسيد الزيركونيوم المتاحة حالياً في تطبيقات الـ **CAD/CAM** :

- ❖ القوالب الكثيفة الملبدة بشكل كامل (القوالب القاسية).
- ❖ القوالب الملبدة جزئياً (القوالب الطرية).

القوالب القاسية: تُسوق بعد معالجة حرارية كاملة (إلى درجة الحرارة °**1500**م لمدة ساعتين) حتى الوصول إلى الكثافة العظمى للمادة. وتتميز هذه القوالب بصعوبة نحتها حيث تتطلب أجهزة نحت (**FAO**) عالية التجهيز ومزوّدة بسنابل فعالة تُجدّد باستمرار ولكن بالمحصلة نحصل على القطعة التعويضية بالأبعاد المرجوة جاهزة للاستعمال مباشرة الأمر الذي يضمن انطباق حفافيّ أكثر دقة. أما القوالب الطرية تُسوق بعد معالجة حرارية جزئية تبقي على شكل شبكة مسامية داخلية مما يسهل عملية نحتها. ولكن القطعة التعويضية الناتجة ما زالت تحتاج إلى معالجة حرارية متممة لإزالة الشبكة المسامية مما يعرضها لتقلص حجمي مقداره (0.3%) الأمر الذي يجب أخذه بعين الاعتبار لدى برمجة جهاز الـ (**CAO**). وقد تتعرض القطعة التعويضية وخاصة في حالة الجسور الطويلة إلى قليل من الالتواء مسبباً وجود خلل بسيط في الانطباق الحفافيّ (**Ariko et al, 2003 – Hertlein et al, 2001**).

ميزات استخدام تقنية **CAD/CAM**:

1- استعمال مواد جديدة وقوية.

2- تقليل الجهد.

3- توفير الوقت.

4- التحكم بالنوعية.

5- القدرة على تقليص الأخطاء التقنية.

4.1. الانطباق الحفافيّ (Marginal fit):

يعد الانطباق الحفافيّ من أهم عوامل نجاح أي تعويضٍ ثابت، إذ إن سوء الانطباق الحفافيّ يسمح بتراكمٍ متزايدٍ للويحة الجرثومية عند الحواف، مما يؤدي إلى نخورٍ، و التهاباتٍ لثويةٍ، ثمَّ انحسارٍ لثويٍ وأمراض نسج داعمة (**Grasso et al, 1985 – Bader et al , 1991**). كما أن النقص في امتداد الحواف يمكن أن يسبب نخوراً عند حواف التيجان (**Felton et al, 1991**).

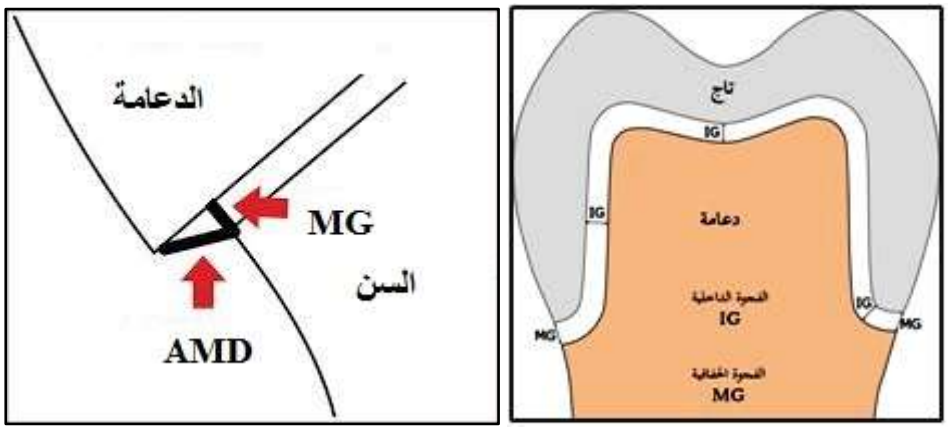
اعتبر **Hung** أن الانطباق الحفافيّ هو أهم معيارٍ يمكن أن يتخذه أطباء الأسنان لقبول ترميم الأسنان سريرياً (**Hung et al, 1990**).

وضع **Holmes** عدداً من المصطمحات من أجل تعريف مفهوم الانطباق بين السن والدعامة:

الفجوة الداخلية (**internal gap**): وهي المسافة العمودية بين السطح الداخلي للمرممة والجدار المحوري للسن شكل (15).

الفجوة الحفافيّة **(marginal gap):** وهي المسافة العمودية بين نهاية السطح الداخلي للمرمّمة وحافّة السن شكل (15).

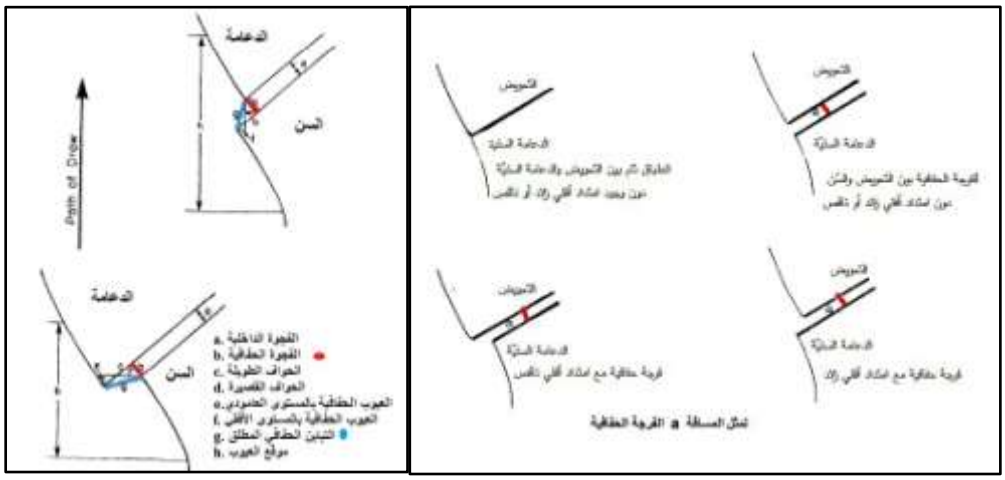
التباين الحفافيّ المطلق **(absolute marginal discrepancy)**: هو المسافة من الحافّة الخارجية للمرمّمة إلى حافة زاوية التحضير الخارجية للسن شكل (رسم يدوي توضيحي 15)، واعتبره **Homles** أفضل طريقةٍ لدراسة الانطباق الحفافيّ.



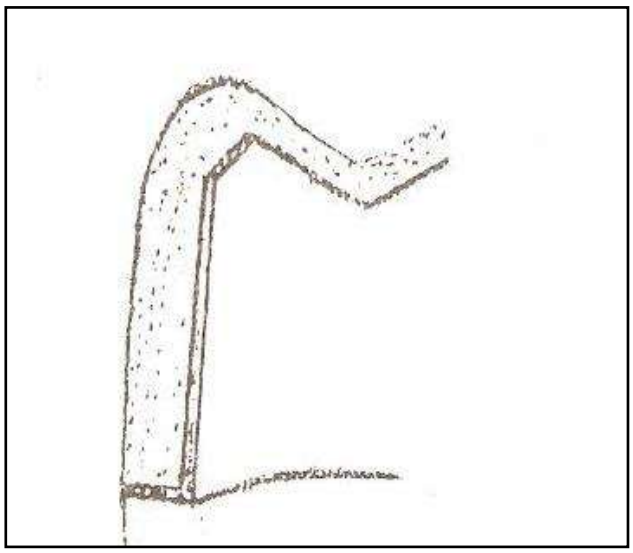
شكل (14) الفجوة الحفافيّة (MG)- الفجوة الداخلية (IG)- العيب الحفافيّ المطلق (AMD)

إن كثرة المصطلحات المتعلقة بالانطباق الحفافيّ في الادب الطبي أدى الى صعوبة في إجراء مقارنة بين الدراسات، الأمر الذي دفع (**Holmes et al، 1989**) إلى اقتراح بعض المصطلحات لتحديد الانطباق الحفافيّ وذلك حسب الموقع والمستوى: الفجوة الداخلية –الفجوة الحفافيّة – العيوب الحفافيّة بالمستوى العمودي – العيوب الحفافيّة بالمستوى الافقي –الحواف الطويلة – الحواف القصيرة – العيوب الحفافيّة المطلقة. واقترح **Holmes** أن قياس العيوب الحفافيّة المطلقة هي أفضل طريقةٍ لدراسة الانطباق الحفافيّ.

وقد عبر (الشعراني، 2015) عن الانطباق الحفافيّ بالارتاج و عرفه بالمسافة التي تفصل السطح الداخلي للتاج عن السطح الخارجي للتحضير شريطة تأمين الاستمرارية بين الجزء أو السطح غير المحضر من السن و التاج أو الترميم شكل (17).



شكل (15) يبين مصطمحات الانطباق الحفافيّ بعد الترجمة حسب (Holmes et al,1989)



شكل (16) شكل ترسيمي للشكل الصحيح لمنطقة اتصال التاج مع السن (الشعراني، 2015)

شكل (17) الأشكال الخطأ لمنطقة اتصال التاج مع السن عند الحدود العنقية (الشعراني، 1994)

بين **Groten** صعوبة وصف فراغٍ معيّن بتعريفٍ وحيدٍ نتيجة الاختلافات الشكليّة (**morphologic differences**)، وتدوُّر الحواف أو عدمه، أو وجود بعض العيوب (**defects**)، وهذا هو أحد الأسباب الجوهرية للتنوّع الكبير في نتائج الباحثين (**Groten et al, 1997**).

كما وضّح **Groten** أهمية تحديد عدد النقاط التي سيتم قياسها عند حواف التاج لتحديد مقدار الفرجة الحفافيّة بين التاج والسن، واقترح اتخاذ 50 نقطة قياسٍ على كامل محيط السن، للحصول على معلوماتٍ ذات فائدةٍ سريريةٍ عند قياس الفرجة الحفافيّة (**Groten et al, 2000**).

1.4.1. طرائق قياس الانطباق الحفافيّ :

1.1.4.1. طريقة الرؤية المباشرة Direct view:

وهي طريقةٌ سهلةٌ ومناسبةٌ، لا تُخرَّب فيها العينة، وتعتمد على قياس الفرجة الحفافيّة عند نقاط محدّدة مسبقاً باستخدام المجهر الضوئي (**light microscope**)، أو المجهر المجسِّم (**stereomicroscope**)، أو المجهر الإلكتروني الماسح (**microscope scanning electron**). لم يجد **Groten** فرقاً جوهرياً بين النتائج التي حصل عليها باستخدام المجهر الضوئي والمجهر الالكتروني الماسح **SEM** (**Groten et al, 1997**). استخدم **van Rensburg** هذه الطريقة **1986** لتقييم انطباق حواف الجسور الخزفية المعدنية، كما استخدمت في عدة دراسات لتقييم الانطباق الحفافيّ لأنظمة مختلفة من التيجان

2005 - Quintas et al, 2004 – Yeo et al, 2003 - Hung et al, 1990) **Golden et al,)**. كما استخدمها **(Ehrenberg et al, 2006)** لفحص الانطباق الحفافيّ للتيجان المؤقّتة.

2.1.4.1. طريقة المقاطع الطوليّة Cross sections :

في هذه الطريقة تُثبَّت التيجان على التوءم أو السن الطبيعية المقلوعة، ثم تُغمَس في الراتنج (الأكريل أو الإيبوكسي)، وبعدها تُقَص للحصول على مقاطع طوليّة، يمكن من خلالها دراسة الانطباق الحفافيّ أو الانطباق الداخلي للتاج. استُخدمت هذه الطريقة لدراسة الانطباق الحفافيّ للتيجان الملصقة **2000 – Holmes 1996 et al, – Boyle et al, 1993 – Vahidi et al, 1991)** ولدراسة تأثير خطوط الإنهاء المختلفة في الانطباق الحفافيّ **(Oruc et al, .(Jalalian et al, 2008 - Suárez et al, 2003 - Gavelis et al, 1981)**

3.1.4.1. طريقة النسخ المضاعف Replica Technique :

استخدمت الدراسات التي أتاحت دراسة الانطباق الحفافيّ سريرياً و مخبرياً لأنواعٍ مختلفةٍ من الترميمات النسخ ثنائي الأبعاد للفراغ بين التعويض و السن أو المثال الرئيسي. و ذلك باستخدام االمطاطالسيليكوني الرخو و المثبت بالمطاط السيليكوني القاسي أو الرخو. تعتبر تقنية النسخ طريقة شائعة لقياس الانطباق الحفافيّ **(Ece et al, 2014 – Kibaek et al, 2013 – Habib et al, 2008)** يوضع التاج على السن المحضرة و تؤخذ طبعة بالمطاط القاسي ثم الرخو و يتم نزع

الطبعة و فحص المناطق التي دخل فيها المطاط الرخو بين التاج و السن (**Cardash et al, 1998**) و بطريقة أخرى يتم صب الطبعات بالراتنج و إجراء مقاطع عرضية ثم تتم دراستها تحت المجهر (**Blackman et al, 1992**) لكن تطبيقها يمكن أن يتعارض مع الانطباق الحفافيّ شبه التام لأنه يؤدي إلى تشوه الثخانة المطاطية عند فصل التعويض عن السن أو المثال الرئيسي و بالتالي يؤدي إلى خطأ في النتائج الناتجة (**Wolfart et al, 2003**) و يتعارض أيضاً عندما تتوضع حواف التحضير تحت اللثة (**Boudrias et al, 2001**).

4.1.4.1. استخدام المسبر والفحص بالنظر Visual examination :

يعتمد تقييم طبيب الأسنان للانطباق الحفافيّ سريرياً عادة على فحص الحواف بالنظر و باستخدام المسبر، إذ يُمرّر مسبر حاد بين حافة التاج وحافّة السن لتحرّي وجود فراغ حفافي (منطقة عدم اتّصال)، وتعتمد هذه الطريقة بشكل كبير على حدّة رأس المسبر ومهارة الطبيب (**Buso et al, 2004-Morris et al, 1992-Assif et al, 1985**).

لا يمكن للمسبر السنّي تحديد الفرجة الحفافيّة بشكلٍ دقيقٍ عندما تكون أقلّ من 95 ميكروناً (**Dedmon et al, 1982**)، كما أنّ الاستخدام المتكرّر للمسبر يقلّل من حدّة رأسه، مما يؤثّر سلباً في دقّة نتائج هذا النوع من الاختبارات (**Morris et al, 1992**).

5.1.4.1. التصوير الشعاعي:

يُلاحَظ بواسطته سوء الانطباق الحفافيّ في المناطق الملاصقة فقط (**Assif et al, 1985 - Weyns et al, 1984**). و لكنها غير دقيقة ويصعب فيها تحري الفرجة الحفافيّة إذا كانت أقل من 80 ميكروناً (**Schwartz et al, 1986**).

6.1.4.1. جهاز Profilometer:

استخدم بعض الباحثين جهاز **Profilometer** لقياس الانطباق الحفافيّ (**Limkangwalmongkol et al, 2007 - Mitchell et al, 2001**)، إذ يُستخدم رأس إبرة دقيق يتحرّك باتجاه عمودي للأعلى والأسفل ليرسم الفراغ ويُسَجَّل هذا التخطيط ليعطي فكرة عن مقدار الفرجة الحفافيّة، بينما اعتمد آخرون على جهاز إسقاط الصورة الجانبية (**profile projector**) لدراسة الانطباق الحفافيّ (**Quintas et al, 2004 Balkaya et al, 2005**).

جدول (3) طرائق قياس الانطباق الحفافيّ (ki-Baek K, 2013)

الطريقة	المبدئ	الميزات	المساوئ
المعاينة المباشرة direct view	تقيم الفرجة الحفافيّة و قياسها عند نقاط محدّدة مسبقاً باستخدام المجهر	– سهلة، مريحة و ملائمة – غير مخربة و سريعة	– صعوبة تقيم انطباق الحواف المدورة – لا يمكن تحديد الامتدادات الحفافيّة الزائدة
المقاطع الطولية cross-section	توضع التيجان على أمثلة مغموسة بالراتنج و يتم تقطيعها لقياس مدى الانطباق الحفافيّ، تستخدم لقياس الانطباق الحفافيّ للتيجان المثبتة بالأسمنت والتعويضات الخزفية الكاملة.	دقة أكبر في تحديد نقاط القياس وتكرارها حتّى عند تدوّر الحافّة.– إمكانية تحديد الامتدادات الحفافيّة الزائدة.	– مراحلها أكثر تعقيدا مع استهلاك وقت و عمل إضافي – تخرب العيّنة و بالتالي يمكن قياس الانطباق الحفافيّ خلال المراحل المختلفة لصنع الخزف، إضافة لتشوه الحواف أثناء القص.
الفحص بالمسبر explorer examination	يمرّر مسبر حاد بين حافة التاج وحافّة السن لتحرّي وجود فراغ حفافي، تعتمد هذه الطريقة بشكل كبير على حدّة رأس المسبر ومهارة الطبيب	– لايمكن للمسبر السنّي تحديد الفرجة الحفافيّة عندما تكون أقل من 95 ميكروناً لذلك لا يمكن الاعتماد على هذه الطرقة وحدها لتحديد دقة الانطباق الحفافيّ	– طريقة سهلة الاستخدام ، مريحة ، غير مخربة و سريعة للاستخدام السريري ، يعتمدها طبيب الأسنان لتقييم للانطباق الحفافيّ سريرياً اثناء تجربة المعدن او الخزف.
تقنية النسخ Replica technique	تُؤخذ طبعة للتاج الموضوع على السن بالمطّاط القاسي ثم الرخو ويتم نزع الطبعة و فحص المناطق التي دخل فيها المطاط الرخو بين التاج والسن	من مساوئ هذه التقنية احتمال تشوّه طبعة المطّاط في منطقة الدراسة، بالإضافة إلى عدم دقّتها في تحديد الثخانة الفيلمية للأسمنت	– غير مخربة و تستخدم سريريا لتقييم الانطباق الحفافيّ. كما يمكن صب الطبعة بالراتنج و إجراء مقاطع عرضية لدراستها مجهريا.
الفحص بالأشعة Radiographic examination	تستخدم الأفلام المجنحة، ولا يمكن تميز الفرجة الحفافيّة الأقل من 80 ميكروناً.	– غير دقيق يظهر سوء الانطباق الحفافيّ في المناطق الملاصقة فقط،	– أفضل من الفحص بالمجهر عندما تكون الحواف تحت لثوية.
جهاز البروفيلومتر Profile-meter	يستخدم رأس إبرة دقيق يتحرّك باتجاه عمودي للأعلى والأسفل لرسم الفراغ ويُسَجَّل لتخطيط و تقيم مقدار الفرجة الحفافيّة.	– طريقة معقدة و مكلفة، بالإضافة إلى عدم إمكانية استخدامها سريريا.	– دقة عالية في القياس

2.4.1. القياس المقبول سريرياً للفرجة الحافيّة:

إن تقييم الفجوة الحافيّة يعتمد على عدة عوامل وهي (**Beschnidt et al, 1999**):

- ❖ إجراء القياس قبل تثبيت العينات وبعده.
- ❖ زمن تخزين العينات ومعالجتها بعد التثبيت (كتعريضها لدورات حرارية).
- ❖ نوع الدعامات المستخدمة في الدراسة.
- ❖ نوع المجهر المستخدم وعامل التكبير المعتمد بالدراسة.
- ❖ موقع القياسات وعددها.

تُعتبر الفجوة الحافيّة للترميمات مقبولةً من الناحية السريرية عموماً إذا تراوحت بين 20- 200ميكروناً (**Rehberg et al, 1971 – Stappert et al, 2005**). واقترح دراسات أخرى أن حجم الفجوة الحافيّة يجب ألا يزيد عن **120** ميكروناً لكي تعتبر الترميمات مقبولةً من الناحية السريرية (**Felton et al, 1991 – Zitzmann et al, 2007**). تظهر بيانات الدراسات الحالية أنّ معظم أنظمة الـ **CAD/CAM** السنية قادرةٌ على إنتاج ترميمٍ بانطباقٍ حافيٍ مقبولٍ أقلّ من 100 ميكرون (**Hertlein et al, 2003 - Ellingsen et al, 2002**).

3.4.1. العوامل المؤثرة في الانطباق الحفافيّ :

يمكن تصنيف العوامل المؤثرة في الانطباق الحفافيّ بمايلي:

3.4.1.1.عوامل متعلقة بالمرحلة المخبرية لصنع الترميم:

- تؤثر عملية التخزيف في الانطباق الحفافيّ للجسور (**kohorst et al, 2010**).
- يؤمن نحت الزيركونيا الملبدة كليا تباعدا حفافيا أصغر من الزيركونيا التي تحتاج إلى تلبيد بعد نحتها (**kohorst et al, 2009**).
- إن تطبيق تقنية التعديل الداخلي بالطلاء الكاشف على الأمثلة الجبسية يحسن من الانطباق الحفافيّ (**ushiwata et al, 2000**).
- يتأثر الانطباق الحفافيّ بالدورات الحرارية (**wolfart et al, 2003**).

2.3.4.1.النظام المستخدم :

يختلف الانطباق الحفافيّ كثيراً بالمقارنة بين الأنظمة الخزفية المستخدمة ويعود ذلك إلى اختلافها في التركيب ومراحل التصنيع و تقنياته. يحقق نظام **procera** أفضل انطباق حفافي (**beuer et al. 2009**).

3.3.4.1. الأخطاء السريرية المرتكبة من قبل طبيب الأسنان:

يتأثر انطباق الترميم بجودة التحضير (وجود مناطق تثبيت أو شكل تحضير غير جيد). وكذلك يتأثر بالطبعة (نوع الطبعة – مادة الطبع المستخدمة) كما يتأثر بزمن التثبيت وإجراءاته وبشكل الحدود العنقية (**akbar et al, 2006**) يعتمد تقييم الانطباق الحفافيّ للتيجان بشكلٍ عامٍ على عدّة عوامل (**Beschnidt et al, 1999**):

- ❖ هل ستلصق التيجان بالأسمنت أم لا.
- ❖ مكان حفظ العيّنة ومدّتها في حال تثبيتها بالأسمنت.
- ❖ نوع الدعامات التي سيجرى عليها القياس.
- ❖ نوع المجهر المستخدم ودرجة التكبير.
- ❖ موقع نقاط القياس و عددها لكل تاج.

5.1. الدراسات السابقة :

أُجريت أبحاث كثيرٌة لدراسة الانطباق الحفافيّ لترميماتٍ مفردةٍ مصنَّعةٍ من أنظمةٍ مختلفةٍ من الخزف الخالي من المعدن ولكن الأبحاث التي تناولت الجسور الزيركونية كانت قليلة جداً لذا سوف يتم عرض بعضا من هذه الدراسات التي لها علاقة بالانطباق الحفافيّ لإغناء هذا البحث.

درس **Kianoosh.T.A** و زملاؤه عام 2011 الانطباق الحفافيّ و الانطباق الداخلي للقبعات الزيركونية المصنّعة بطريقتي **CAD/CAM** و **Slip-cast**، ووجدوا في دراستهم أن الفجوة الداخلية كانت أكبر في مجموعة **Slip-cast** من مجموعة **CAD/CAM**، و أن الانطباق الحفافيّ للقبعات الزيركونية كان في مجموعة **CAD/CAM** أكبر من مجموعة **Slip-cast** و ذلك في الناحية اليسرى، بينما لا توجد أي فروق دالة إحصائيا في الجهات الأخرى.

في دراسة لتقيم انطباق الجسور الزيركونية الخلفية المصنعة بطرق مسح و زوايا تحضير مختلفة، أجرى **Oyague** و زملاؤه 2010 دراسة على 30 جسراً زيركونياً خلفياً مقسمة إلى 3 مجموعات حسب درجة ميلان الجدران (زوايا الالتقاء) 10°، 15°، 20°، نصفها مصنع بنظام **CAD/CAM** بإجراء المسح على الدعامات مباشرة، والنصف الآخر صنعت بتشميع الجسر وإجراء المسح على النموذج الشمعي ثم التصنيع بالـ **CAD/CAM**. بعد تجهيز الجسور الزيركونية ألصقت على الدعامات المعدنية بأسمنت فوسفات الزنك، و تم قياس الانطباق الحفافيّ بالمجهر الإلكتروني الماسح **SEM**.

وأظهرت النتائج عدم وجود تأثير لزوايا التحضير في الانطباق الحفافيّ للجسور الخلفية إذ كان متوسط الانفتاح الحفافيّ في مجموعة الـ **(wax-up digitize)** 107.5ميكروناً في مجموعة الزاوية 10 درجات، و 98.5 ميكروناً في مجموعة الزاوية 15 درجة، و 110ميكرونات في مجموعة الزاوية 20 درجة. أما في مجموعة المسح المباشر فكان الانفتاح الحفافيّ في مجموعة الزاوية 10 درجات 76ميكروناً ، و في مجموعة الزاوية 15 درجة 74ميكروناً، و في مجموعة الزاوية 20 درجة 76 ميكروناً. كما أظهرت الدراسة أن المسح المباشر للدعامات أكثر دقة من إجراء المسح للنموذج الشمعي **(wax-up digitize)** **(Oyague et al, 2010)**.

كما أجرى **Beure** في 2010 دراسة لمقارنة انطباق هيكل الزيركونيا للجسور الخلفية المصنعة وفق نظامي **Cercon Brain** و **Compartice** وذلك بعد إلصاقها و غمسها بالراتنج و إجراء مقاطع دهليزية لسانية و أنسية وحشية في الدعامات. وكان متوسط الانطباق الحفافيّ في نظامي **Brain** و **Compartise** هو 56ميكروناً، 51.7ميكروناً على الترتيب **(Beure et al, 2010)**.

أجرى **Beure** في 2009 دراسة لمقارنة الانطباق الحفافيّ و الداخلي للجسور الخلفية المصنعة بثلاث أنظمة مختلفة هي **Etkon** و **Cerec inlab (CAD/CAM)** و**cercon** (هو نظام **CAM** فقط). و بعد تصنيع الجسور و إلصاقها غمست الجسور بالراتنج ، وأجريت مقاطع دهليزية لسانية و أنسية وحشية في الدعامات. و بعدها تم قياس

الانطباق في ثلاث مناطق : الحفاف، والسطح الإطباقي، والسطوح المحورية.

وكانت النتائج التي حصلوا عليها (**Beure et al, 2009**):

الدعامة	ضاحكة			رحى		
مكان القياس	الجدران المحورية	السطح الإطباقي	الانفتاح الحفافيّ	الجدران المحورية	السطح الإطباقي	الانفتاح الحفافيّ
النظام	Etkon	Etkon	Etkon	Etkon	Etkon	Etkon
المتوسط	52.3	68.8	21	60.7	81.5	37.2
النظام	Cerec inlab	Cerec inlab	Cerec inlab	Cerec inlab	Cerec inlab	Cerec inlab
المتوسط	64.7	82.9	46.7	67.8	93.2	66.4
النظام	Cercon	Cercon	Cercon	Cercon	Cercon	Cercon
المتوسط	106.3	155.6	82.4	96.2	154.7	80.4

تناول **Habib** و زملاؤه في دراستهم عام **2008** تقنية النسخ المضاعف التقليدية (**Replica technique**) لدراسة انطباق تيجان **Procera** و ذلك بمقارنة ثخانة السيليكون المستخدم في هذه التقنية بثخانة أسمنت الإلصاق بعد إلصاق التيجان، واستنتجت الدراسة أن هذه التقنية دقيقةً و موثوقةً وتعبر عن مدى انطباق الترميمات بشكلٍ دقيقٍ. وكان متوسط الفجوة الحفافيّة **55.5**ميكروناً وهي ثخانة الأسمنت الشاردي الزجاجي المستخدم في الإلصاق، وكانت ثخانة السيليكون المستخدم في الاختبار قبل إلصاق التيجان **55.18** ميكروناً.

درس **Rosentrill** و زملاؤه 2006 الانطباق الحافيّ ومقاومة الكسر لجسورٍ مصنَّعةٍ باستخدام نظام **Cercon** باستخدام تقنية **CAD-CAM** مقارنة بنظام **In-Ceram** ألومينا التقليدي وكانت عينات الدراسة عبارةً عن جسورٍ من ثلاث وحدات، أُجريت دورات حراريٌة للعينات قبل إجراء الاختبارات، كان متوسط مقاومة الكسر للعينات 1331–332 ميغا باسكال على التوالي ، بينما كان متوسط قيم الفجوة الحافيّة 91.3 – 95.5 ميكرونات على التوالي. ولم تكن هناك فروق دالّة إحصائياً عند مقارنة قيم الفجوة الحافيّة للنظامين المستخدمين في الدراسة.

درس **Mörmann & Bindl** عام 2005 الانطباق الحافيّ الداخلي لعدة أنظمةٍ من الخزف الخالي من المعدن المصنَّعة بتقنية **CAM–CAD** مع مقارنة هذه الأنظمة بأنظمةٍ أخرى مصنَّعةٍ بالتقنية التقليدية، واستنتجت الدراسة وجود فروقٍ هامةٍ إحصائياً بين متوسطات قيم الفجوة الحافيّة للتيجان المصنَّعة وفق نظام **Cerec-Inlap** مقارنة بنظام **Zirconia In-ceram** المصنَّعة بالتقنية اليدوية **Slip-Cast** إذ كانت قيمة الفجوة الحافيّة في النظام الأول أكبر **43**ميكروناً و في النظام الثاني **25**ميكروناً .

قام **komine** 2005 بدراسة تأثير شكل الهيكل الأساسي لجسور رباعية الوحدات (مستقيم – منحني) مصنعة من خزف أكسيد الزيركونيوم الملبد جزئيا باستخدام ثلاث طرائق مختلفة من أنظمة **CAD/CAM** وتبين أن الانطباق الحافيّ يتأثر بنوعية نظام النحت المستخدم وبشكل الهيكل و تصميمه.

ودرس **Hertlein** عام **2003** الانطباق الحافيّ لجسور الإيتريوم زيركونيا بطريقتي نحت مختلفتين وفق نظام **LAVA** وذلك لثلاث وحدات من هياكل جسور الزيركونيا وتبين لهم أن زمن النحت لا يؤثر في الانطباق الحافيّ.

قارن **Beschnidt & Strub** في دراستهم عام **1999** الانطباق الحافيّ لأنظمةٍ مختلفةٍ من الترميمات الخزفية الخالية من المعدن وكان من بينها تيجان **In-Ceram** مصنَّعة بالتقنية التقليدية **Slip Cast** وتيجان **Celay In-Ceram** مصنَّعة بتقنية النسخ الآلي **Copy-milling**. تم إلصاق العينات باستخدام أسمنت فوسفات الزنك واسمنت راتنجي وكان هناك فرق إحصائي بين قيمة الفجوة الحافيّة للنظامين (60 ميكروناً للنظام الأول – 78 ميكروناً للنظام الثاني).

الباب الثاني

المواد و الطرائق

Marerials & Methodes

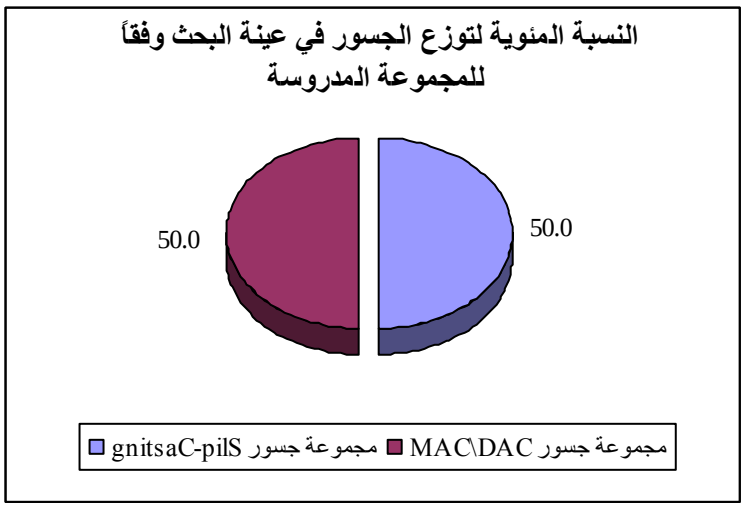
1.2. مواد البحث و أجهزته في الدراسة المخبرية

1.1.2. عينة البحث:

تألفت عينة البحث من 30 جسراً زيركونياً مقسمين إلى مجموعتين اثنتين متساويتين وفقاً لطريقة التصنيع المتبعة (مجموعة جسور **Slip-Cast**، مجموعة جسور **CAD\CAM**)، وقد كان توزع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة كما يلي:

جدول (4) يبين توزع الجسور في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.

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



شكل (18) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة

2.1.2. أجهزة البحث و موادها:

1.2.1.2. أجهزة البحث :

1- **typodont (Frasco, Tettnang, Germany)**.

2- ميكروموتور صناعي **Kavo** مزود بقبضةٍ صناعية لتحضير الأسنان الأكريلية.

3- مجهر ضوئي تكبير10(**OLYMPUS OPTICAL CO. LTD, Japan**)

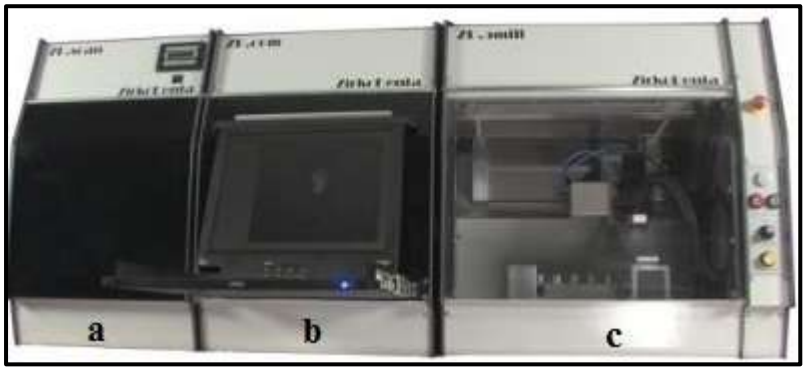
موجود في كلية الهندسة الميكانيكية جامعة دمشق.

شكل (19) فرازاكوTypodont، ميكروموتور Kavo، مجهر ضوئي Olympus optical (على التوالي)

4-الماسح الضوئي الخاص بجهاز **CAD/CAM** لنظام **ZirkoDenta.**

5- الحاسوب الخاص بجهاز **CAD/CAM** لنظام **ZirkoDenta.**

6- آلة النحت الخاصة بالجهاز **Milling Machine** مع السنابل الخاصة بالنحت **Burs Milling** لنظام **ZirkoDenta.**



شكل (20) :الماسح الخاص ZirkoDenta، b : الحاسوب الخاص ZirkoDenta، c : آلة النحت الخاصة ZirkoDenta

7- جهاز المزج بالتخلية لمزج مادة **Slip-cast**.

8- جهاز الأمواج فوق الصوتية **Slip-cast.**

9- الفرن الخاص **(VITA INCERAMAT 3T)** المستخدم في خبز مادة **Slip-cast** على النماذج الخاصة.

شكل (21) جهازالمزج بالتخلية، جهاز الأمواج فوق الصوتية، الفرن الخاص (Inceramat 3T) على التوالي

2.2.1.2. مواد البحث :

1- خزف الـ in-ceram المستخدم بتقنية الـ Slip-Cast.

2- أقراص الـ Zircodenta المستخدمة بتقنية الـ CAD\CAM.

شكل (22) علبة (VITA In-Ceram® ZIRCONIA) من أجل Slip-cast، بلوكات Zircodenta من أجل نظام (CAM\CAM) على التوالي.

3- المواد المستخدمة في كل نظام من الأنظمة الخزفية المدروسة.

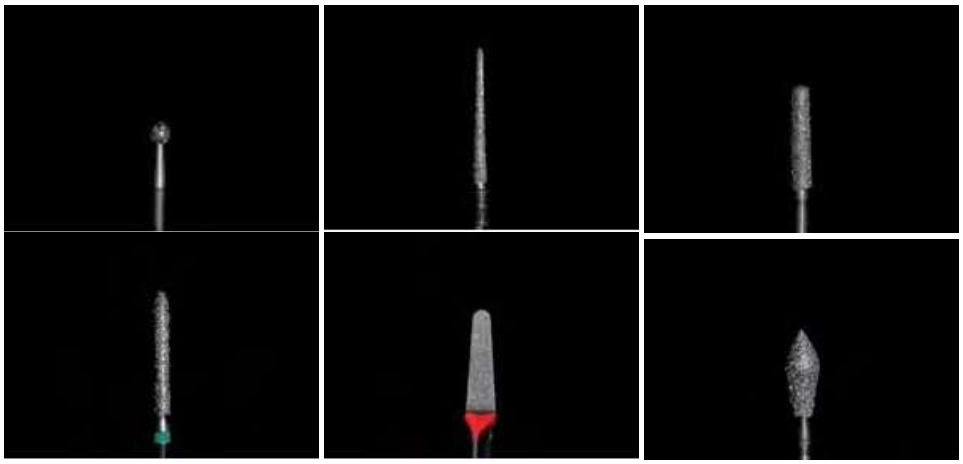
3.1.2. طرائق البحث في الدراسة المخبرية :

1.3.1.2. تحضير العينة:

بعد إزالة الرحى الأولى السفلية اليمنى من **typodont (Frasco, Tettnang, Germany)** تم تحضير الضاحكة الثانية و الرحى الثانية المجاورتين بحسب المعايير المتَّبعة في التحضير اللازم لاستقبال تيجانٍ خزفيةٍ خاليةٍ من المعدن، إذ حُفرت ميازيب الإرشاد على كافة السطوح لتكون دلالةً على عمق التحضير باستخدام سنابل مختلفة القطر. تم في البداية حفر ميازيبٍ على السطوح الطاحنة بعمق 2 ملم

ليتم تخفيض السطح الطاحن بهذا المقدار، تم بعدها حفر ميزاب على السطح الدهليزي بعمق **1.5**ملم وعلى السطوح الملاصقة واللسانية بعمق **1** ملم. حُضر السطح الطاحن لكل سن، ثم حُضر السطح الدهليزي باستخدام سنبلةٍ ماسيةٍ مخروطيةٍ مدورة الرأس ذات حبيباتٍ خشنةٍ سويسرية الصنع **(Heico)** رقم **(855/014)** للسطح الدهليزي لتؤمن رسم خط إنهاء على شكل شبه كتف بعرض **1.5** ملم فوق مستوى الملتقى الميناءي الملاطي بـ**0.5** ملم، تم بعدها تحضير السطوح الملاصقة والسطح اللساني باستخدام سنبلةٍ من النوع نفسه رقم **(855/014)** لتؤمن خط إنهاءٍ على شكل شبه كتفٍ بعرض **1** ملم فوق مستوى الملتقى الميناءي الملاطي بـ **1**ملم . حُضرت كافة السطوح مع مراعاة التوازي بين الرأس العامل للسنبلة مع المحور الطولي للسن ليتأمن تقاربٌ بين السطوح المحورية بمقدار **5-8** درجاتٍ. تم بعدها تدوير كافة الزوايا المحورية وتنعيم السطوح وخطوط الإنهاء باستخدام سنابل ماسيةٍ ذات حبيبات ناعمةٍ بالأرقام السابقة مُلِئَ فراغ الرحى الأولى السفلية بالشمع و أخذت طبعة الجسر الخلفي السفلي المذكور بالمطاط السيليكوني الإضافي بطريقة المزيج المتعدد وباستخدام طابع إفرادي أكريلي. تم تصنيع المثال الرئيسي المعدني من الأملغم بدكه في الطبعة. إستُخدِم 15 طابعاً إفرادياً أكريلياً لعمل 15 طبعة للمثال المعدني الرئيسي بالمطاط السيليكوني الإضافي بطريقة المزيج المتعدد، و تم الحصول على 30 مثالاً مخبرياً جبسياً بعد صب كل طبعة مرتين بالجبس عالي القساوة من النمط الرابع. صُنع 15 جسراً خزفياً بتقنية **Slip – cast** التي شكلت المجموعة الأولى من البحث و 15 جسراً خزفياً بتقنية **CAD\CAM** شكلت المجموعة الثانية وذلك حسب الأنظمة الخزفية المستخدمة في البحث و حسب تعليمات الشركات المنتجة كما سيتم شرحه لاحقاً. حُقن المطاط السيليكوني

الإضافي منخفض اللزوجة داخل كل جسر خزفي للمجموعتين و ثبت الجسر على مثاله المخبري بتطبيق ضغط إصبعي على الجسر حتى اكتمال تصلب المطاط. نُـزِع الجسـر و بداخله الثخانة المطاطية و عولِجَت هذه الثخانة بتقنية النسخ المضاعف المطورة التـي تُعتبر طريقة موثوقة ومحافظة وصالحة للاستخدام السريريّ من أجل دراسـة الانطبـاق الحفافيّ.



شكل (23) سنابل التحضير المستخدمة بالبحث

2.3.1.2. الأنظمة الخزفية المستخدمة في البحث:

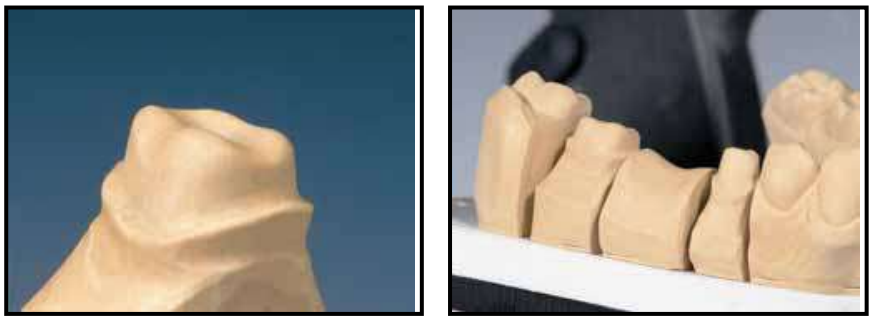
1.2.3.1.2. نظام In-Ceram Zirconia :

*** المواد المستخدمة وتقنية تصنيع النواة الداعمة للترميم:**

يعتمد هذا النظام على صنع نواةٍ داعمةٍ للترميم تتركب مـن بلـورات أوكسـيد الألمنيـوم و أوكسيد الزيركونيا مبعثرةٍ ضمن قالبٍ زجـاجيٍ. وذلـك وفقـاً لتقنيـةٍ يدويـةٍ تـدعى (Slip-Cast).

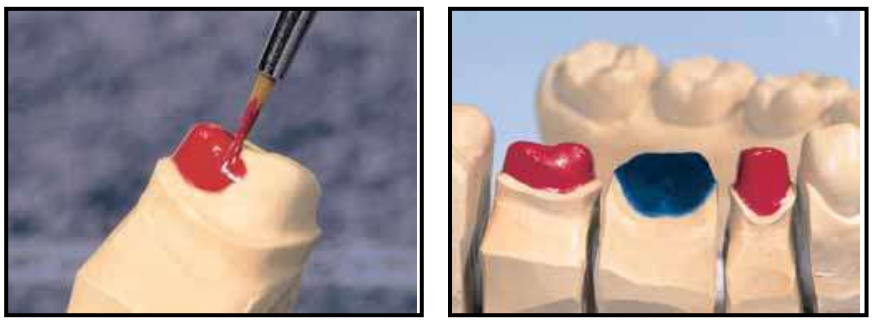
*** مراحل تصنيع القبعة الخزفية الداعمة بتقنية (Slip-cast) في نظام In - Ceram Zirconia:**

1- تحضير المثال الجبسي و تقطيعه.



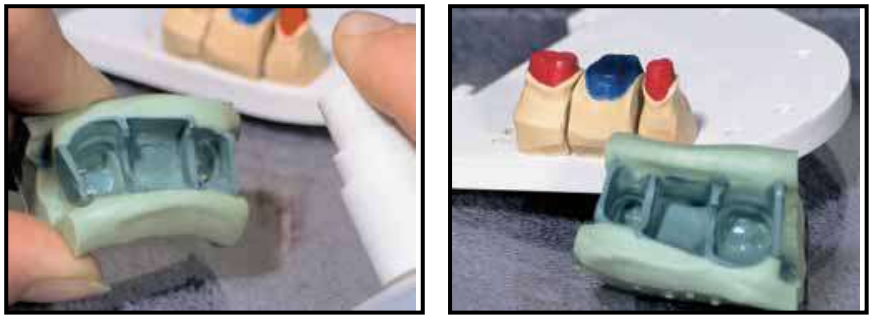
شكل (24) تحضير المثال الجبسي و تقسيمه Slip-cast

2- دهن النموذج المحضر بطبقتين إلى ثلاث طبقاتٍ من مادة **(Varnish Interspace)** والتي تؤمن ثخانة الأسمنت اللاصق **(40**ميكروناً **).**



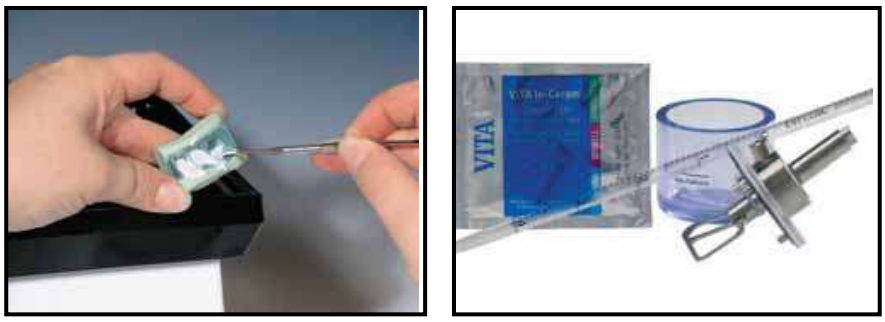
شكل (25) تطبيق مادة (Varnish Interspace) على المثال الجبسي

3- نسخ النموذج المحضر باستخدام مطاط البولي فينيل ميتيل سيلوكسان ذي تفاعل ضمٍ **(GC)** لشركة **Kerr.**



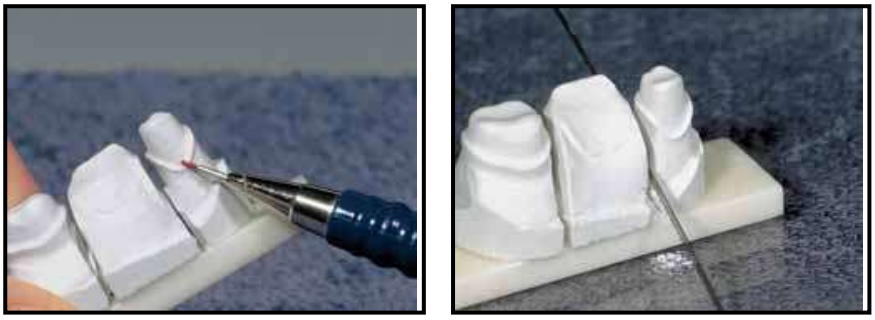
شكل (26) نسخ المثال بالمطاط البولي فينيل ميتيل سيلوكسان ذو تفاعل ضم(GC) لشركة Kerr

4 - دهن القوالب المطاطية بمادةٍ مانعةٍ للتوتر على شكل بخاخٍ ثم صبها بمادةٍ تدعى **Special Plaster (20 Gr** مسحوق + **4.5 ml** ماء مقطر)، يتم مزجها بجهاز المزج الآلي مع التخلية لضمان عدم تشكل فقاعاتٍ هوائيةٍ أثناء المزج. تترك القوالب حتى تمام التصلب الذي يستغرق ساعتين. ليتم بعدها نزع النموذج المصبوب من القوالب المطاطية.



شكل (27) صب القوالب المطاطية بمادة Special Plaster

5 - تقسيم النموذج وتعليم الحواف على النموذج بقلمٍ خاص.

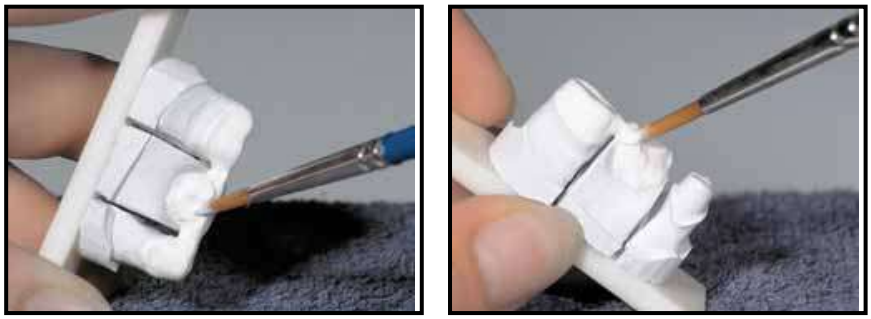


شكل (28) تقسيم النموذج و تحديد الحواف على النموذج Slip-cast

6 - مزج مادةٍ تدعى مسحوق الزركونيا (**Zirconia Powder**) والتي تستخدم في بناء نواة الترميم على النموذج، إذ يتم المزج بالهزاز الكهربائي على مراحل ثم وضعها في جهاز الأمواج فوق الصوتية (**Vitasonic**) لمدة 7 دقائق لتأمين غياب الفقاعات تماماً مع التمازج الكامل، يتم المزج بنسبة **Gr 25** من المسحوق + **ml 5** من سائل خاص (**Mixing Liquid**) + 4 نقاط من مادة (**Additive**) ثم يوضع المزيج في جهاز التخلية (**Vaccum**) يُدعى المزيج الناتج المعلق (**Slip**).

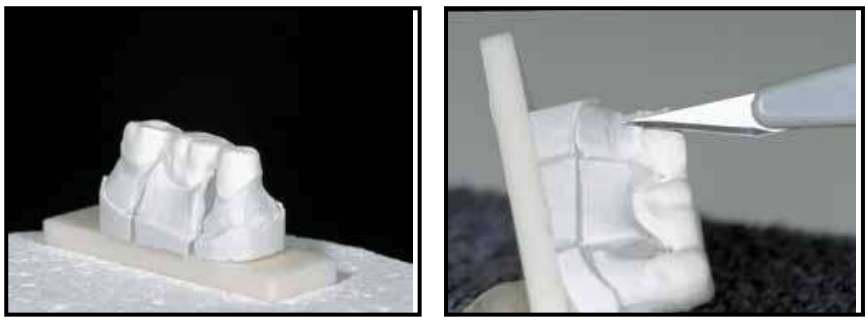
شكل (29) مزج Zirconia Powder مع السائل Mixing liquide بواسطة جهاز الهزاز الكهربائي

7 - تطبيق المزيج السابق بفرشاةٍ خاصةٍ على النموذج الخاص كمرحلة أولى ليتم الحصول على ثخانة **0.5** ملم ويمكن بعدها غمس النموذج في المزيج السابق للحصول في كل مرة يتم فيها الغمس على ثخانة إضافية بمعدل **0.1** ملم لكل مرة، يجب أن تكون ثخانة القبعة **0.5** كحد أدنى، أما في المناطق الإطباقية فيجب أن تصل الثخانة إلى **0.8** ملم.



شكل (30) تطبيق المزيج Slip بفرشاةٍ خاصةٍ على النموذج

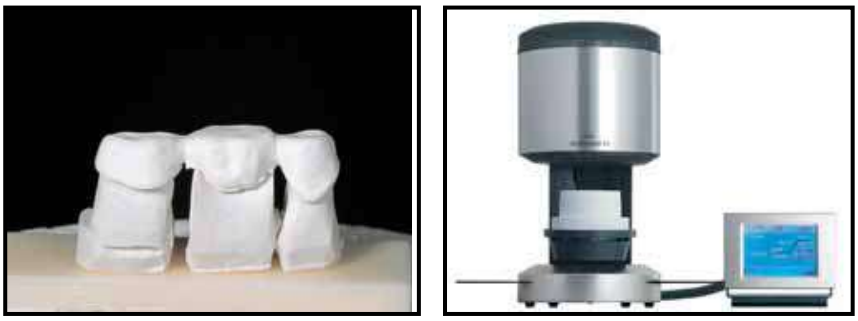
8- تشذيب الزوائد وإزالتها في منطقة الحواف بسهولةٍ ودقةٍ.



شكل (31) تشذيب وإزالة الزوائد في منطقة الحواف للمثال Slip-cast

9 - وضع النموذج الخاص بعد تطبيق مادة الـ **Slip** في فرنٍ خاصٍ **Vita In-Ceramat 3T** لشركة **Vita** يُخبز خبزةً أولى وذلك بالبرنامج التالي:

6 ساعاتٍ تجفيف ضمن الفرن ليصل لدرجة حرارة **120** درجة مئوية، ثم رفعٌ تـــدريجيٌ لدرجة الحرارة لتصل لـ **1120** درجةٍ مئويةٍ خلال **2** ساعة، ثم ثباتُ على الدرجـــة **1120** لمدة ساعتين، ثم هبوط درجة الحرارة لـ **400** درجة مئوية والفرن ما يزال مغلقاً، ثم هبوط حتى درجة حرارة الغرفة بمعدل أربع درجاتٍ بالدقيقة ، يحصل بعد هذه المرحلة تقلـــص بنموذج السن المحضرة مما يُمكن من نزع النواة بسهولةٍ.



شكل (32) وضع النموذج الخاص بعد تطبيق مادة Slip في فرنٍ خاصٍ In-ceramat 3T لشركة Vita

جدول (5) الخبزة الأولى بفرن Vita In-Ceramat 3T لتقنية Slip-cast

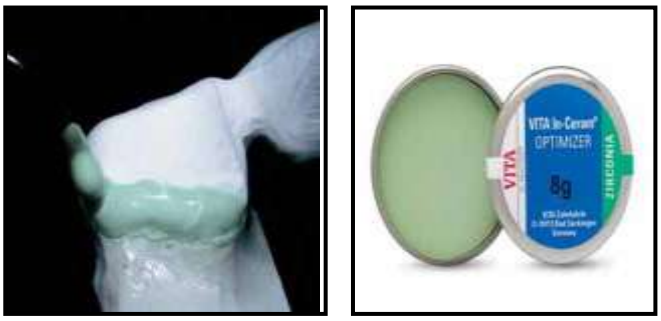
الوقت 1 ساعة : دقيقة	الوقت 2 ساعة : دقيقة	الوقت 3 ساعة : دقيقة	الوقت 4 ساعة : دقيقة	الوقت 1 درجة الحرارة	الوقت 2 درجة الحرارة
06 :00	00:00	02:00	02:00	120°	1120°

10-إجراء الخبزة الثانية للنواة بعد إزالتها من النموذج بوضعها على حاملٍ خاصٍ في الفرن ذلك حسب البرنامج التالي **:** رفع درجة الحرارة من حرارة الغرفة إلى **120** درجة مئوية ، ثم الرفع التدريجي من **120** إلى الدرجة **1180** خلال ساعةٍ واحدةٍ، ثم ثبات الدرجة على **1180** لمدة ساعتين، ثم الهبوط إلى الدرجة **400** والفرن مايزال مغلقاً، ثم الهبوط لدرجة حرارة الغرفة.

جدول (6) الخبزة الثانية بفرن Vita In-Ceramat 3T لتقنية Slip-cast

الوقت 1 ساعة : دقيقة	الوقت 2 ساعة : دقيقة	الوقت 3 ساعة : دقيقة	الوقت 4 ساعة : دقيقة	الوقت 1 درجة الحرارة	الوقت 2 درجة الحرارة
00 :00	00:00	01:00	02:00	120°	1180°

11- تجربة انطباق النواة على النموذج الأصلي للسن المحضرة بلطفٍ دون ضغطٍ وذلك بدهن باطن النواة **(Spray marker)** ثم وضعه على النموذج لكشف مناطق الإعاقة وسحلها من باطن النواة بسنابل ماسيةٍ وبسرعةٍ منخفضةٍ. يمكن تعديل مناطق الحواف في حالة وجود نقصٍ فيها بإضافة مادةٍ خاصةٍ في مناطق النقص **(In-Ceram Optimizer)** للحصول على انطباقٍ تامٍ وخبزها في فرن الخزف التقليدي **Vita Vacumat.**



شكل (33) تطبيق مادة In-Ceram Optimizer

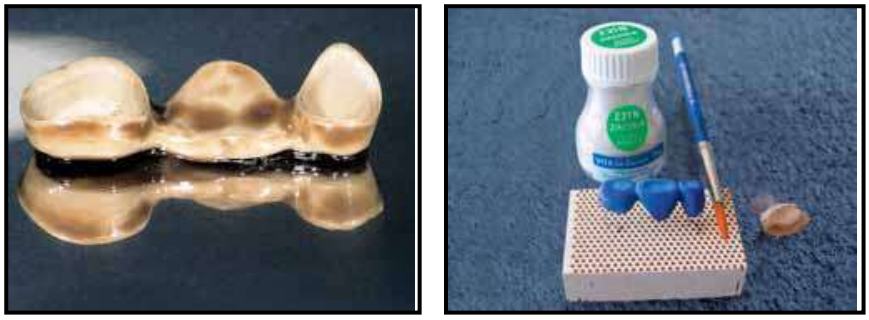
12 -التأكد من عدم وجود أية تصدعاتٍ أو شقوقٍ داخل النواة وذلك بغمسها بسائلٍ خاصٍ أزرق اللون **(Testing Liquid)**، يؤدي إلى تلون هذه التصدعات باللون الأزرق في حال وجودها مما يتطلب إعادة تصنيع النواة من جديد.

شكل (34) تطبيق مادة Testing Liquid لكشف التصدعات و الشقوق

13 – التشريب بالزجاج (**Glass Infiltration**) بمزج مسحوق الزجاج الخاص (**Zirconia Glass Powder**) بالماء المقطر ووضع المزيج بطبقةٍ تتراوح ثخانتها مابين **0.5** - 1ملم على النواة بفرشاةٍ خاصةٍ، ثم وضع النواة في فرن الإنسيرام الخاص (**Inceramat 3T**) ببرنامجٍ خاصٍ يعتمد على رفع درجة الحرارة من حرارة الغرفة إلى الدرجة **1140** خلال **50** دقيقة، ثم ثبات درجة الحرارة على هذه المرحلة لمدة ساعتين ونصف ساعةٍ ، ثم التبريد حتى درجة حرارة الغرفة.

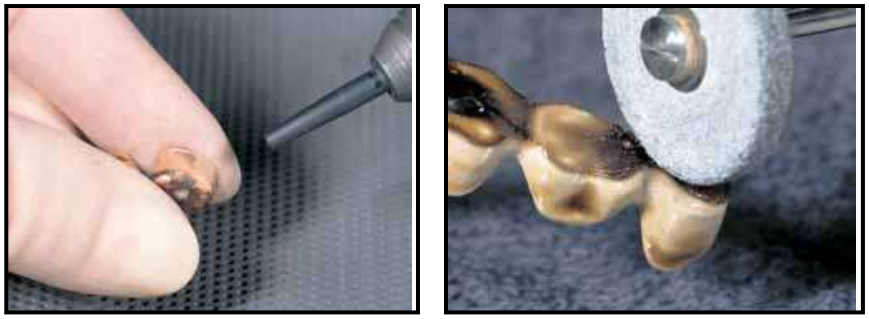
جدول(7) الخبزة الثالثة بفرن Inceramat 3T لتقنية Slip-cast

الوقت 1 ساعة : دقيقة	الوقت 2 ساعة : دقيقة	الوقت 3 ساعة : دقيقة	الوقت 4 ساعة : دقيقة	الوقت 1 درجة الحرارة	الوقت 2 درجة الحرارة
00 :00	00:00	00:50	02:30	200°	1140°



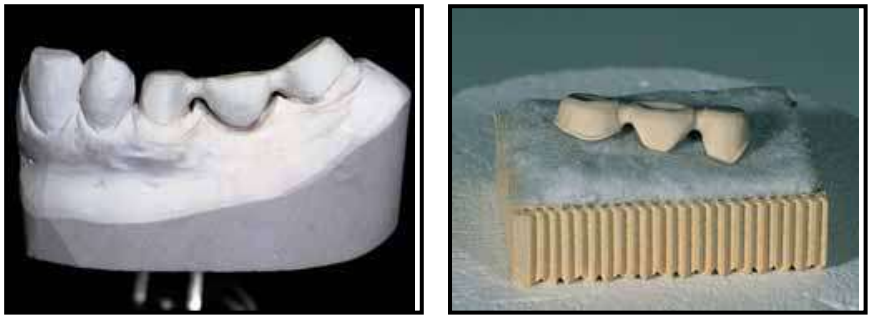
شكل(35) التشريب بالزجاج (Glass Infiltration) بمادة (Zirconia glass powder)

14 -إزالة زوائد الزجاج الموجودة على النواة والتي تظهر بلونٍ غـــامقٍ بســـنابل خاصـــةٍ أو الترميل بتيار أوكسيد الألمنيوم بضغط **4** بار وحجم حبيباتٍ **50** ميكروناً.



شكل (36) إزالة زوائد الزجاج من على النواة و الترميل بتيار أوكسيد الألمنيوم Slip-cast

15 - خبز النواة الخبزة النهائية التي تدعى **(Glass control firing)** بوضـــع النـــواة على حاملٍ ووضعها في فرن الخزف العادي **(Vacumat)** لتصل إلى درجـــة حـــرارةٍ تبلغ **1000** درجةٍ مئويةٍ وثباتٍ على هذه الدرجة لمدة خمس دقائق.



شكل (37) خبز النواة الخبزة النهائية بفرن (Vacumat)

16- البناء التجميلي للهيكل الخزفي **In-Ceram Vita Zirconia** بـ **VitaVM7.**

شكل (38) البناء التجميلي للهيكل الخزفي باستخدام VITAVM7

2.2.3.1.2. نظام ZirkoDenta لشركة ZirkoDenta :

يعتمد هذا النظام على صنع نواةٍ داعمةٍ للترميم من الزيركونيا يوتيريوم **(Y-TZP)** الذي يأتي على شكل قطعٍ ملبدةٍ بشكلٍ جزئيٍ من شركة **(ZirkoDenta)** و المسماة **(premium ZD.blank)** ذات شكل دائري بأبعاد **(14mm ×** 98**mm)**، وهي ملائمٌة في جمها لصنع عدة قبعات لجسور أو لتيجان مفردة. تم تصنيع قبعات الجسور

الزيركونية من هذه القطع بمساعدة الكمبيوتر في مرحلة التصميم والتصنيع والمسمى نظام (**CAD\CAM**) وذلك وفق المراحل التالية:

1 - مسح النموذج الخاص للجسر المحضر باستخدام ماسحٍ ضوئي خاص جهاز **CAD/CAM**لنظام **ZirkoDenta** موصولٍ مع الحاسب.

2 – تصميم قبعات الجسر باستخدام برنامجٍ حاسوبيٍ خاص لجهاز **CAD/CAM** لنظام **ZirkoDenta** و يتم ذلك بمراحل متعددة:

تحديد نوع المادة المراد العمل بها (**Empress, Zircon**) مع اسم الشركة (**Ivoclar** ، **Vita**، **ZirkoDenta**، **Sirona**).

تحديد أبعاد الجسر: كتحديد ثخانة القبعات التي يجب ألا تقل عن **0.5** ملم. في منطقة الحواف و**0.7** ملم في منطقة السطح الإطباقي، وتحديد ثخانة الخزف الذي سيتم بناؤه فوق القبعات ، وتحديد ثخانة الاسمنت اللاصق **(40)** ميكروناً.

تحديد الحواف برسمها على النموذج، و من ثم تحديد محور الجسر لتأمين خط إدخال مناسب بدون وجود مناطق إعاقة، ثم تحديد (الاتجاهات الأربعة) دهليزي – لساني – أنسي –وحشي. اختيار نوع القطعة التي سيتم تحضيرها و حجمها، وفي حال كانت القطعة صغيرةً لاتتناسب مع حجم قبعات الجسر فإن المناطق التي ستخرج خارج حدود القطعة ستظهر بلونٍ أحمرَ، ويجب في هذه الحالة إجراء تعديلاتٍ في التصميم أو استخدام قطعةٍ ذات حجمٍ أكبر، ثم إعطاء الأمر لبدء جهاز التصنيع الآلي بالعمل.

3 – مرحلة التصنيع الآلي **:** توضع القطعة المراد تحضيرها في جهازٍ خاصّ يعمل بشكلٍ تلقائيٍ عند إعطائه أمر البدء **(Milling Machine)** بالتحضير من الحاسب الموصول به**.**

4 - إزالة الماسك المعدني الموصول بالجسر بعد الانتهاء من تصنيعه**.**

5 – مرحلة التكثيف **(sintering) :** يوضع الهيكل في فرنٍ خاصٍ يعتمد على رفع درجة الحرارة لـ **1500** درجة مئوية ثم التبريد التدريجي لدرجة حرارة الغرفة ببرنامجٍ خاصّ يستغرق **8** ساعات**.**

6 - تجربة الهيكل في مكانه على النموذج المحضر الخاص به والتأكد من انطباقه مع عدم وجود نقاط إعاقةٍ باستخدام **(Spray marker).**

7 - ترميل السطح الداخلي للجسر باستخدام تيارٍ رمليٍ من حبيبات أوكسيد الألمنيوم بحجم **50**ميكروناً بضغط **4** بار.

و بذلك تألفت عينة البحث من 30 جسراً زيركونياً قسمت إلى مجموعتين اثنتين متساويتين وفقاً لطريقة التصنيع المتبعة (مجموعة جسور **Slip-Casting**، مجموعة جسور **CAD\CAM**). دُرس الانطباق الحفافيّ للجسور الزركونية بدون بناء السطح الخارجي بالخزف، وذلك لتأثير عملية بناء الخزف في الانطباق الحفافيّ وتسببها في حدوث تغيرٍ وتشوهٍ بسيطٍ في حواف الترميم.

3.3.1.2. دراسة الانطباق الحفافيّ للعينات المخبرية:

تم قياس الانطباق الحفافيّ للجسور الخزفية المصنعة بكلا الطريقتين باستخدام تقنية النسخ المضاعف المعدلة (**modified replica technique**) وذلك حسب المراحل التالية:

– المثال المعدني الرئيسي الناتج من الخطوات المذكورة أنفاً (تحضير العينة).

شكل (39) المثال المعدني الرئيسي

– استُخدِم 15 طابعاً إفرادياً أكريلياً لعمل 15 طبعة للمثال المعدني الرئيسي بالمطاط السيليكوني الإضافي بطريقة المزيج المتعدد.

شكل (40) طبعات المثال المعدني

– تم صب كل طبعة من هذه الطبعات مرتين، بالجبس عالي القساوة من الدرجة الرابعة، للحصول على 30 مثالاً مخبرياً جبسياً. و استخدمت هذه الامثلة الجبسية لصُنع 15 جسراً

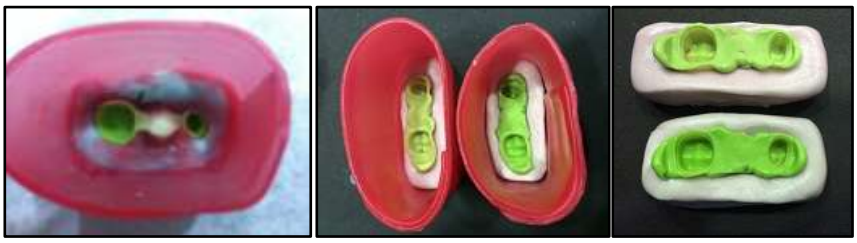
خزفياً بتقنية **Slip - cast** التي شكلت المجموعة الأولى من العينات و 15 جسراً خزفياً بتقنية **CAD\CAM** شكلت المجموعة الثانية وذلك حسب الأنظمة الخزفية المستخدمة في البحث وحسب تعليمات الشركات المنتجة. حُقن المطاط السيليكوني الإضافي منخفض اللزوجة داخل كل جسر خزفي للمجموعتين و ثُبِت الجسر على مثاله المخبري الجبسي بتطبيق ضغط إصبعي على الجسر حتى اكتمال تصلب المطاط، نُزِع الجسر وبداخله الثخانة المطاطية.

شكل (41) الأمثلة الجبسية، و الجسور الزركونية، حقن المطاط الإضافي الرخو داخل الجسر، تثبت الجسر على مثاله

– الثخانات المطاطية المراد معالجتها لقياس الانطباق الحفافيّ للدعامات داخل الجسر الخزفي .

شكل (42) الثخانات المطاطية المراد معالجتها لقياس الانطباق الحفافيّ

– ثُبِّت الجسر و بداخله الثخانة المطاطية على كتلة مطاطية مصنعة من المطاط السيليكوني التكثفي كثيف اللزوجة لسهولة فكه عن المطاط السيليكوني الإضافي منخفض اللزوجة ذي اللون المختلف الذي سيحقن لاحقاً، عُلِبت الكتلة بصفيحة من الشمع السني لتسيهل صبها بالمطاط السيليكوني الرخو منخفض اللزوجة. سُدت الفجوات الموجودة بين الجسر و الكتلة المطاطية بالشمع السني لمنع دخول المطاط الرخو بهذه الفجوات و بالتالي سهولة نزع الجسر (شكل 44).



شكل (43) ثُبِّت الجسر و بداخله الثخانة المطاطية على كتلة مطاطية و تعليب الكتلة المطاطية

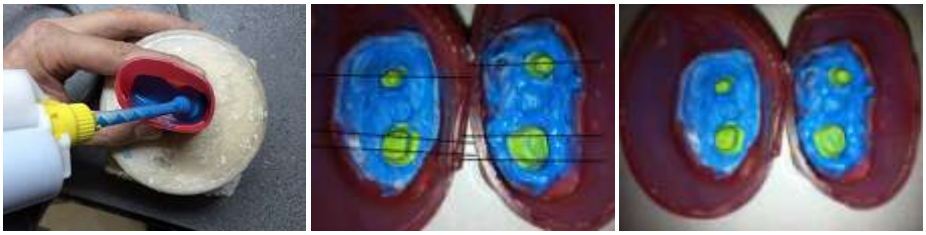
– صُبّت الثخانة المطاطية الموجودة داخل الجسر بالمطاط السيليكوني الإضافي منخفض اللزوجة ذي اللون المختلف عن لون الثخانة المطاطية و باستخدام الهزاز الآلي لتأمين وصول المطاط الرخو و مَلِئه لأدق تفاصيل الثخانة المطاطية و بالتالي التقليل ما أمكن من الفقاعات الهوائية داخل كتلة الصب و دُعِم المطاط الرخو المصبوب بكتلة من المطاط الإضافي كثيف اللزوجة شكل (45).

شكل (44) صب الثخانة المطاطية المعلبة بالمطاط الإضافي الرخو مختلف اللون و دعمه بالمطاط القاسي

– فصلت كتلة المطاط السيليكوني التكثفي عن المطاط الرخو المصبوب و الجسر الخزفي شكل (46).

شكل (45) فصل الجسر الخزفي عن كتلة الثخانة المطاطية

– علّبَت الكتلة المطاطية الناتجة من جديد لإجراء الصب من الطرف الأخـــر، وُضِـــعت دبابيس معدنية على مستوى الحدبات لتحديد مستوى قص الكتلة المطاطية النهائية المحيطة للثخانة المطاطية عند القيام بقص العينات للحصول على المقاطع المراد قياســـها و الـــذي سيشرح لاحقاً ، صب الثخانة المطاطية بالمطاط السيليكوني الإضافي منخفض اللزوجـــة ذي اللون المختلف عن لون الثخانة المطاطية و باستخدام الهزاز الآلي للأسباب الســـابقة الذكر نفسها و دعمه بكتلة من المطاط السيليكوني الإضافي كثيف اللزوجة (شكل 47).



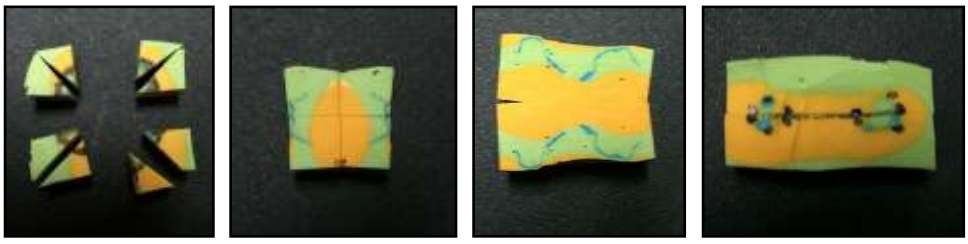
شكل (46) تعليب الكتلة المطاطية الناتجة و صبها بنفس المطاط الرخو مختلف اللون

– الكتل المطاطية الناتجة عن تقنية النسخ المضاعف المطورة و المستخدمة لقياس الانطباق الحفافيّ للجسور الزركونية لعينات البحث شكل (48).

شكل (47) الكتل المطاطية الناتجة عن تقنية النسخ المضاعف المطورة

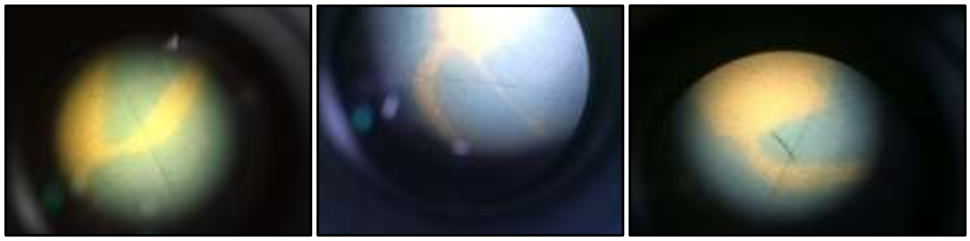
– شُذبت الكتلة المطاطية النهائية الناتجة عن التعليب الثاني في تقنية النسخ المضاعف المطورة إلى حدود مستوى الدبابيس لتحديد موقع الحدبات. قُسمت هذه الكتلة بشكل متناظر إلى قسمين بالاتجاه الأنسي الوحشي، ثم فُصلت الرحى عن الضاحكة الثانية. قُصت الرحى دهليزي– لساني، ثم قُطِعت من خلال منصف كل زاوية، مع محاولة جعل جميع القطع متساوية، لنحصل على 8 نقاط لقياس الانطباق الحفافيّ للرحى، و بالطريقة نفسها قُصت الضاحكة إلى 4 قطع متساوية بوساطة مشرط دقيق شكل (49). أي نحصل على 8 نقاط لقياس الانطباق الحفافيّ للرحى، و 4 نقاط لقياس الانطباق الحفافيّ للضاحكة،

حُفِظت كل قطعة في كيس خاص مع كتابة اسم كل مقطع على كل كـــيس، أي 8 أكيـــاس للرحى و أربعة أكياس للضاحكة و جُمِعت الأكياس الـ 12 في كيس واحد لكل جسر شكل (50). استُخدِم المجهر الضوئي تكبير 10 (الموجود فـــي كليـــة الهندســـة الميكانيكـــة و الكهربائية في جامعة دمشق) لقياس 12 نقطة على الضاحكة و الرحى و على الجســـر عموماً و ذلك بقياس وسطي عرض الفجوة الحفافيّة على السطوح : دهليـــزي- دهليـــزي أنسي- أنسي- أنسي لساني - لساني - لساني وحشي- وحشي - وحشـــي دهليـــزي. ثُبِيتت عينة القياس بشكل عامودي على عدسة المجهر بواسطة قطعة مطاط صناعي شكل (50).



شكل (48) مراحل تقسيم الكتلة المطاطية لإجراء قياسات الانطباق الحفافيّ

شكل (49) حفظ العينات في أكياسها و تثبيتها بشكل عامودي تحت العدسة بواسطة المطاط الصناعي



شكل (50) العينات و قياس الانطباق الحفافيّ تحت المجهر

– بعدها تم تسجيل قياسات قيم الفجوة الحفافيّة عند كل نقطة من نقاط القياس المدروسة في عينة الدراسة المخبرية، حيث كان العدد الكلي لنقاط القياس المحددة في عينة الدراسة المخبرية **360** نقطة قياسٍ مختلفةٍ في كلا المجموعتين. وتم حساب مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً (بالميكرون) عند كل من الرحى والضاحكة وفي الجسر عموماً لكل جسر من الجسور المدروسة في عينة البحث وفقاً للمعادلة التالية:

مقدار الفجوة الحفافيّة عند الرحى عموماً لكل جسر مدروس = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـــ 8 المدروسة عند الرحى للجسر نفسه

مقدار الفجوة الحفافيّة عند الضاحكة عموماً لكل جسر مدروس = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـــ 4 المدروسة عند الضاحكة للجسر نفسه

مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً لكل جسر مدروس = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـــ 12 المدروسة للجسر نفسه

تمت دراسة تأثير المجموعة المدروسة في مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً لموقع القياس ، كما تمت دراسة تأثير موقع القياس في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً للمجموعة المدروسة.

2.2. مواد البحث وأجهزته في الدراسة السريرية :

1.2.2. عينة البحث:

شملت عينة الدراسة على **42** جسراً مصنَّعاً على **84** سناً لدى **39** مريضاً ومريضةً تراوحت أعمارهم بين **19** و **48** عاماً. كان عدد المرضى الذكور **20** مريضاً، عدد الإناث **19**. قُسمت عينة الدراسة السريرية إلى مجموعتين متساويتن وفقاً لتقنية التصنيع المتبعة (نظام **Zirconia In-Ceram** اليدوي، نظام **CAD\CAM** الآلي والمعتمد على الحاسب). كان لدى جميع المرضى المشمولين في الدراسة استطباب للتعويض بجسور خلفية سفلية لتعويض الرحى الأولى السفلية. يحتاج بعض المرضى إلى التعويض بطرف واحد و بعضهم إلى التعويض بالطرفين مع الحفاظ على البعد العمودي نفسه.

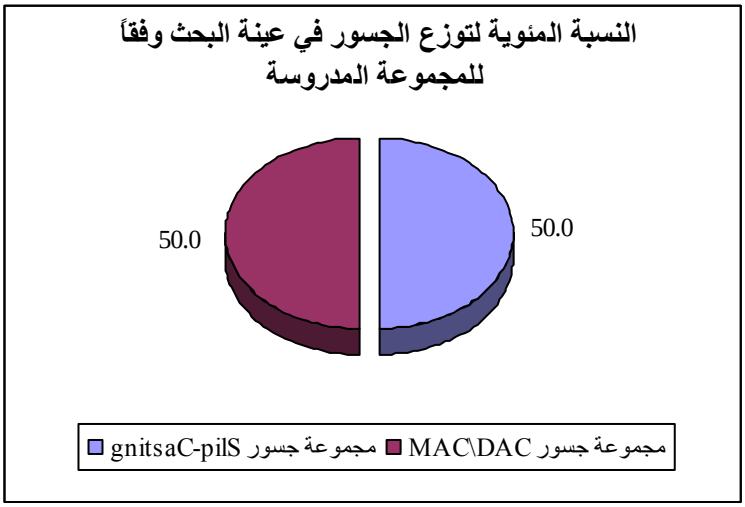
توزع المرضى في عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض:

جدول (8) توزع المرضى في عينة الدراسة السريرية

جنس المرض	عدد المرضى	النسبة المئوية
أنثى	19	48,72
ذكر	20	51,28
المجموع	39	100

جدول (9) يبين توزع الجسور في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة.

المجموعة المدروسة	عدد الجسور	النسبة المئوية
مجموعة جسور Slip-Casting	21	50.0
مجموعة جسور CAD\CAM	21	50.0
المجموع	42	100



شكل (51) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة

تمت تعبئة استمارةٍ خاصةٍ بكل مريضٍ تتضمن معلوماتٍ شخصيةٍ بالإضافة إلى حالة اللثة ومشعراتها والحالة السنية لكل مريض على حدة، كما تم إجراء المعالجات اللبية واللثوية قبل البدء بإجراءات التحضير.

2.2.2. مواد البحث وأجهزته:

وهي المواد والأجهزة نفسها المستخدمة في الدراسة المخبرية يضاف إليها:

1– خيوط تبعيد لثويٍ مشربةٍ بكلور الألمنيوم باسم تجاري **(Racestyptine)** منتجة من قبل شركة **Septodent.**

2– مطاط سيليكوني ذو تفاعل إضافي قابلٍ للحقن من شركة **Zhermack** تحت اسم **Elite HD+** مؤلفٌ من مطاطٍ كثيف **(Putty soft)** على شكل معجونين ومطاط رخوٍ مكونٍ من خرطوشةٍ مزدوجةٍ تحتوي على **(Elite HD+ Light Body Normal Set)** مسرعٍ وأساسٍ تُثبت على فرد حقنٍ خاصٍّ **(Dispenser D2)** وتُثبت عليها رؤوس مزجٍ بلاستيكيةٍ من الشركة نفسها تُركب في نهاياتها رؤوس ذات نهايةٍ دقيقةٍ لتسهيل حقن المطاط في المناطق الضيقة وتحت الحافة الحرة للثة للحصول على طبعاتٍ نهائيةٍ دقيقةٍ للمرضى.

شكل (52) المطاط السيليكوني الإضافي الرخو و القاسي (Elite HD^+)، خيوط تبعيد لثوي (Racestyptine)، فرد حقنٍ خاصٍّ (Dispenser D2)

3.2.2. طرائق البحث:

1.3.2.2. تحضير الأسنان وأخذ الطبعات:

تم تحضير الأسنان باستخدام قبضة توربين مع إرذاذٍ مائيٍ ومجموعة السنابل نفسها المستخدمة في الدراسة المخبرية. وبالشروط والمواصفات نفسها، إذ تم تخفيض السطح الطاحن بمقدار 2 ملم، كما تم رسم خط إنهاء على شكل شبه كتف عميق فوق مستوى اللثة ب **0.5**ملم وبعرض **1.5**ملم من الناحية الدهليزية، و فوق مستوى اللثة وبعرض**1**ملم في بقية السطوح. أُخذت الطبعة المطاطية بعد الانتهاء من تحضير الأسنان في كل حالةٍ سريريةٍ على حدة واستخدامت تقنية المزيج المتعدد **(Multiple Mix Technique)** نظراً لإعطائها طبعات دقيقةٍ مقارنةً بالتقنيات الأخرى **(Fenske et al, 2000)** وذلك وفق المراحل التالية:

1- إجراء التبعيد اللثوي قبل إجراءات الطبعة وذلك باستخدام خيوط تبعيدٍ مشربةٍ بكلور الألمنيوم باسمٍ تجاريٍ **(Racestyptine).** تُدك الخيوط في منطقة الميزاب اللثوي باستخدام أداة ذات رأسٍ كليلٍ.

2 - أخذ الطبعة على مرحلتين، تُؤخذ في المرحلة الأولى طبعة المطاط السيليكوني الإضافي الكثيف **(Putty soft)**، تُترك الطبعة في الفم حتى التصلُّب التام ثم تُزال من فم المريض. لتزال بعدها الزوائد و يتم التأكد من إمكانية إدخال الطابع بسهولةٍ مرةً أخرى في فم المريض.

3 - تُؤخذ طبعة المطاط السيليكوني الإضافي السيال في المرحلة الثانية إذ تُزال خيوط التبعيد اللثوي ويُحقن المطاط السيليكوني الإضافي الرخو في البداية على الطبعة الأولى ثم في المناطق تحت اللثوية وحول السن المحضرة في فم المريض بعد التجفيف بتيارٍ هوائيٍ لطيفٍ، ثم يُعاد إدخال الطابع ويضغط جيداً مع التأكد من بقائه بوضعه الصحيح حتى التصلب التام للمطاط السيال.

4 - تُزال الطبعة وتُغسل بتيارٍ مائيٍ وهوائيٍ وتُجفف وتُرسل للمختبر السني المختص، كل طبعةٍ بحسب الجسر الخزفي المراد تصنيعه.

تمت تجربة الجسر بعد إرساله من المختبر السني على الأسنان المحضرة في فم المرضى مع إجراء تجربةٍ مطاطيةٍ باستخدام مطاطٍ سيليكونيٍ (**Elite HD^{+} Light Body Normal Set**) سيال ذو تفاعل إضافي قابلٍ للحقن من شركة **Zhermack** تحت اسم **Elite HD^{+}**، بوضع المطاط الممزوج في باطن الجسر وضغطه في مكانه على الأسنان المحضرة حتى التصلب التام ، يُزال الجسر من مكانه ويُفحص المطاط في باطنه، ويتم سحل المناطق التي يكون فيها المطاط شافاً من باطن الجسر وتعاد التجربة حتى الحصول على تجانسٍ في طبقة المطاط.

4.2.2. دراسة الانطباق الحفافيّ والداخلي للعينات:

تم قياس الانطباق الحفافيّ لجسور عينة الدراسة السريرية باستخدام تقنية النسخ المضاعف المطورة (**developed Techinque Replica**) وذلك حسب المراحل التالية :

1- حُقن المطاط الرخو (**Elite HD+ Light Body Normal Set**) في باطن الجسر وهو المطاط نفسه المستخدم في أخذ الطبعة النهائية لكونه ذي دقة عالية وهو ذو لون أخضر أو أزرق.

2- وضِع الجسر في مكانه على الأسنان المحضرة في فم المريض وضُغط بالإصبع مع توجيه تيارٍ هوائيٍ خفيف لإزالة كل زوائد المطاط من منطقة الحواف.

3- يُترك الجسر حتى التصلب التام للمطاط مع المحافظة على الضغط الإصبعي.

4- يُنزع الجسر فيُلاحظ تشكل طبقة رقيقة من المطاط الرخو (الثخانة المطاطية) في باطنه وفي منطقة الحواف تمثل ثخانتها الفجوة الحفافيّة بين الجسر والأسنان المحضرة.

5- عُولجت هذه الرقاقة المطاطية بتقنية النسخ المضاعف المطورة المشروحة (سابقاً).

6- تم تحديد 12 نقطة قياس مختلفة على كل من منطقة الرحى ومنطقة الضاحكة لكل جسر من الجسور المختلفة ثم تم قياس مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) عند كل نقطة من نقاط القياس المدروسة في عينة البحث، وتم حساب مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً (بالميكرون) عند كل من الرحى والضاحكة وفي الجسر عموماً لكل جسر من الجسور المدروسة في عينة البحث وفقاً للمعادلة التالية:

مقدار الفجوة الحفافيّة عند الرحى عموماً لكل جسر مدروس = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـ 8 المدروسة عند الرحى للجسر نفسه

مقدار الفجوة الحفافيّة عند الضاحكة عموماً لكل جسر مدروس = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـ 4 المدروسة عند الضاحكة للجسر نفسه

مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً لكل جسر مدروس = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـ 12 المدروسة للجسر نفسه

ثم تمت دراسة تأثير المجموعة المدروسة في مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً لموقع القياس، كما تمت دراسة تأثير موقع القياس في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً للمجموعة المدروسة. كان العدد الكلي لنقاط قياس الفجوة الحفافيّة في عينة الدراسة السريرية 504 نقطة قياسٍ مختلفةٍ مقسمةً إلى مجموعتين متساويتين وفقاً لتقنية التصنيع المتبعة. واستخدمت الاختبارات الإحصائية نفسها المستخدمة في الدراسة المخبرية. تم بعد ذلك بناء الشكل التشريحي لكل الجسور باستخدام المجموعة الخزفية المناسبة لكل نظام وذلك في المخابر السنية نفسها التي تم فيها تصنيع هياكل الجسور الزركونية. ثُبتت الجسور عند جميع المرضى باستخدام الأسمنت الراتنجي (**VARIOLINK II**) من شركة **IVOCLAR VIVADENT**.

شكل (53) حالة سريرية و مراحل العمل السريري

الاختبارات الإحصائية المستخدمة في البحث:

تم إجراء اختبار **T** ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM** وذلك عند مستوى الثقة **(95 %)**، وفي حال وجود فروقٍ دالةٍ **(0.05 >P** قيمة مستوى الدلالة **)** في عينة البحث.

5.2.2. دراسة مخبرية لمقارنة تقنيتي النسخ المضاعف و النسخ المضاعف المطورة :

1.5.2.2. مواد البحث و أجهزته في الدراسة المخبرية الثانية :

عينة البحث :

تألفت عينة البحث من الجسور الزيركونية المصنعة بطريقة الـ **CAD\CAM** المستخدمة بالدراسة المخبرية السابقة. إذ حُقن المطاط السيليكوني منخفض اللزوجة داخل الجسر الخزفي وثبت الجسر على مثاله المخبري بتطبيق ضغط إصبعي على الجسر حتى إكتمال تصلب المطاط. نُزِع الجسر وبداخله الثخانة المطاطية و عولِجَت هذه الثخانة بتقنية النسخ المضاعف المطورة لتشكل المجموعة **A** من الدراسة و تم إعادة الخطوات السابقة نفسها و بإستخدام الجسر والمطاط نفسهم للحصول على الثخانة المطاطية الثانية التي عولِجت بتقنية النسخ المضاعف التقليدية لتشكل المجموعة **B** من الدراسة.

جدول (10) يبين توزع الثخانات المطاطية في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً للمجموعة المدروسة

المجموعة المدروسة	عدد الثخانات المطاطية	النسبة المئوية
المجموعة A	15	50.0
المجموعة B	15	50.0
المجموع	30	100

شكل (54) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً للمجموعة المدروسة

2.5.2.2. أجهزة و مواد البحث :

أجهزة البحث:

بعض أجهزة الدراسة المخبرية السابقة المستخدمة لصناعة جسور الـ **CAD\CAM** :

1- الماسح الضوئي الخاص بجهاز **CAD/CAM** لنظام **ZirkoDenta.**

2- الحاسوب الخاص بجهاز **CAD/CAM** لنظام **ZirkoDenta.**

3- آلة النحت الخاصة بالجهاز **Milling Machine** مع السنابل الخاصة بالنحت **Burs Milling** لنظام **ZirkoDenta.**

مواد البحث:

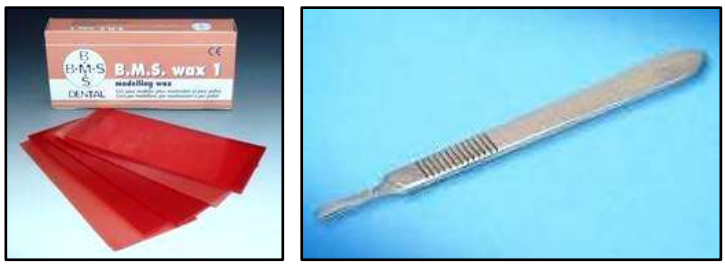
1- أقراص الـ Zircodenta المستخدمة بتقنية ال CAD\CAM.

2- مشرط (ستانلي سناب) متعدد الاستخدام لتقطيع الكتلة المطاطية و شفرات مشرط (Rayko).

شكل (55) مشرط (ستانلي سناب) متعدد الاستخدام لتقطيع الكتلة المطاطية و شفرات مشرط (Rayko)

3- مشرط جراحي مع شفرة رقم 15 لتقليم المقاطع الناتجة عن القص.

4- شمع تعليب (Modelling wax) من شركة (B.M.S Dental).



شكل (56) مشرط جراحي مع شفرة رقم 15 شمع تعليب (Modelling wax) من شركة (B.M.S Dental)

3.5.2.2. طرائق البحث في الدراسة المخبرية الثانية:

استُخدِمت الجسور الزيركونية الـ 15 المصنعة بطريقة الـ **CAD\CAM** و المستخدمة بالدراسة المخبرية السابقة لإتمام هذه الدراسة. إذ حُقن المطاط السيليكوني منخفض اللزوجة داخل الجسر الخزفي و ثبت الجسر على مثاله المخبري بتطبيق ضغط إصبعي على الجسر حتى إكتمال تصلب المطاط. نُزِع الجسر و بداخله الثخانة المطاطية وعولِجَت هذه الثخانة بتقنية النسخ المضاعف المطورة لتشكل المجموعة **A** من الدراسة

وتم إعادة الخطوات السابقة نفسها وبإستخدام الجسر والمطاط نفسه للحصول على الثخانة المطاطية الثانية التي عولِجت بتقنية النسخ المضاعف التقليدية لتشكل المجموعة **B** من الدراسة.

تقنية النسخ المضاعف المطورة:

تمت معالجة الثخانات المطاطية للمجموعة **A** بتقنية النسخ المضاعف المطورة المشروحة سابقاً.

تقنية النسخ المضاعف التقليدية:

تمت معالجة الثخانات المطاطية للمجموعة **B** بتقنية النسخ المضاعف التقليدية الموضحة بالخطوات التالية :

– تم حقن المطاط السيليكوني الإضافي السيال الذي استُخِدم بتقنية النسخ المضاعف المطورة ذو اللون المختلف عن لون الثخانة المطاطية داخل الثخانة المطاطية للجسر، مستخدمين الهزاز الآلي لتأمين وصول المطاط الرخو و مَلِئه لأدق تفاصيل الثخانة المطاطية و بالتالي التقليل ما أمكن من الفقاعات الهوائية داخل كتلة الصب.

شكل (57) حقن المطاط السيليكوني الإضافي منخفض اللزوجة (تقنية النسخ المضاعف التقليدية)

– فصل الكتلة المطاطية المصبوبة للثخانة المطاطية عن الجسر.

شكل (58) الكتلة المطاطية المصبوبة للثخانة المطاطية عن الجسر (تقنية النسخ المضاعف التقليدية)

نقص الكتلة المطاطية الناتجة عن تقنية النسخ المضاعف التقليدية بالطريقة نفسها المستخدمة بتقنية النسخ المضاعف المطورة، لنحصل على 8 نقاط لقياس الانطباق الحفافيّ للرحى، و 4 نقاط لقياس الانطباق الحفافيّ للضاحكة و بالتلي 12 نقطة للجسر عموماً.

دراسة الانطباق الحفافيّ للعينات :

تم تحديد 12 نقطة قياس مختلفة على كل من منطقة الرحى ومنطقة الضاحكة لكل جسر من الجسور المختلفة في عينة البحث ثم تم قياس مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) عند كل نقطة من نقاط القياس المدروسة في عينة البحث بطريقتين اثنتين مختلفتين (طريقة النسخ المضاعف المعدلة، طريقة النسخ المضاعف التقليدية) وتم حساب مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً (بالميكرون) عند كل من الرحى والضاحكة وفي الجسر عموماً في كل طريقة من الطريقتين المدروستين لكل جسر من الجسور المدروسة في عينة البحث وفقاً للمعادلة التالية:

مقدار الفجوة الحفافيّة عند الرحى عموماً لكل جسر مدروس في كل طريقة = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـ 8 المدروسة عند الرحى للجسر نفسه المقاسة بالطريقة نفسها

مقدار الفجوة الحفافيّة عند الضاحك عموماً لكل جسر مدروس في كل طريقة = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـ 4 المدروسة عند الضاحك للجسر نفسه المقاسة بالطريقة نفسها

مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً لكل جسر مدروس في كل طريقة = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـ 12 المدروسة للجسر نفسه المقاسة بالطريقة نفسها

ثم تمت المقارنة بين طريقتي القياس المتبعتين في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً لموقع القياس، كما تمت دراسة تأثير موقع القياس في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً لطريقة القياس المتبعة.

أجريت القياسات للنقاط الـ 12 بإستخدام المجهر الضوئي الموجود بكلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية جامعة دمشق) بتكبير × 10 **(CO. LTD, Japan OLYMPUS OPTICAL)** ، بقياس التباين الحفافيّ المطلق للحواف بين التاج والسن حسب **(Holmes)** لعينات البحث.

شكل (59) قص الكتلة المطاطية الناتجة عن تقنية النسخ المضاعف التقليدية

الباب الثالث

النتائج

Results

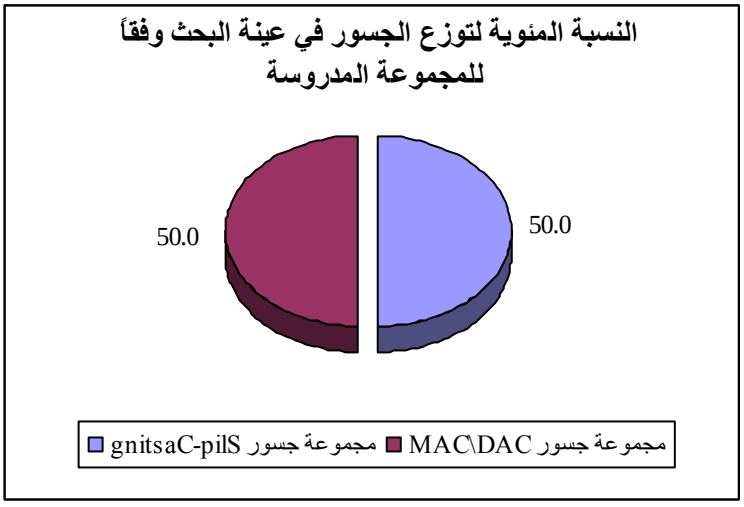
1.3. نتائج الدراسة المخبرية:

1.1.3. وصف العينة:

تألفت عينة البحث من 30 جسراً زيركونياً قسمت إلى مجموعتين اثنتين متساويتين وفقاً لطريقة التصنيع المتبعة (مجموعة جسور **Slip-Casting**، مجموعة جسور**CAD\CAM**)، وقد كان توزع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة كما يلي:

جدول (11) يبين توزع الجسور في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة

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



شكل (60) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة

2.1.3. الدراسة الإحصائية التحليلية :

تم تحديد 12 نقطة قياس مختلفة على كل من منطقة الرحى ومنطقة الضاحكة لكل جسر من الجسور المختلفة ثم تم قياس مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) عند كل نقطة من نقاط القياس المدروسة في عينة البحث، وتم حساب مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً (بالميكرون) عند كل من الرحى والضاحكة وفي الجسر عموماً لكل جسر من الجسور المدروسة في عينة البحث وفقاً للمعادلة التالية:

مقدار الفجوة الحفافيّة عند الرحى عموماً لكل جسر مدروس = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـــ 8 المدروسة عند الرحى للجسر نفسه

مقدار الفجوة الحفافيّة عند الضاحكة عموماً لكل جسر مدروس = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـــ 4 المدروسة عند الضاحكة للجسر نفسه

مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً لكل جسر مدروس = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـــ 12 المدروسة للجسر نفسه

ثم تمت دراسة تأثير المجموعة المدروسة في مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً لموقع القياس، كما تمت دراسة تأثير موقع القياس في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً للمجموعة المدروسة .

3.1.3. محاور الدراسة المخبرية :

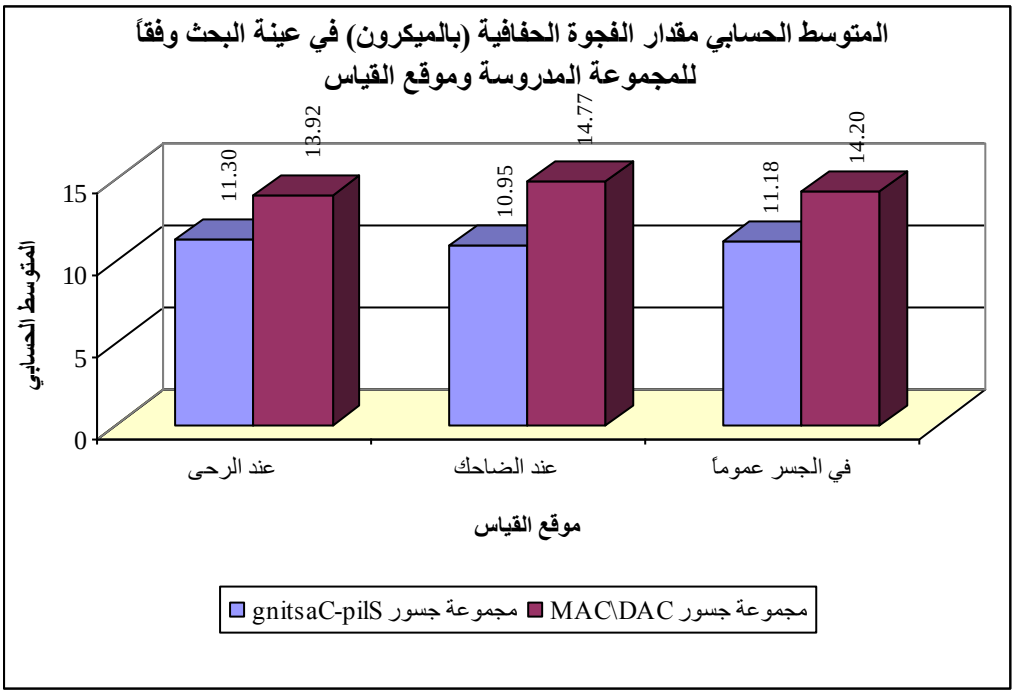
1.3.1.3. دراسة تأثير المجموعة المدروسة في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث المخبرية وفقاً لموقع القياس:

تم إجراء اختبار **T** ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM** في عينة البحث وفقاً لموقع القياس كما يلي:

إحصاءات وصفية:

جدول (12) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة وموقع القياس

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



شكل (61) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة وموقع القياس

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:

جدول (13) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة جسور Slip-Casting ومجموعة جسور CAD\CAM في عينة البحث المخبرية وفقاً لموقع القياس.

المتغير المدروس	موقع القياس	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون)	عند الرحى	-2.010	28	-2.62	1.30	0.054	لا توجد فروق دالة
	عند الضاحكة	-3.059	28	-3.82	1.25	0.005	توجد فروق دالة
	كامل الجسر عموماً	-2.725	28	-3.02	1.11	0.011	توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 في مجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة وفي كامل الجسر عموماً، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM**، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة وفي كامل الجسر عموماً في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة فإن قيم مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في مجموعة جسور **Slip-Casting** كانت أصغر منها في مجموعة جسور **CAD\CAM**، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة وفي كامل الجسر عموماً في عينة البحث. أما بالنسبة لمجموعة القياسات المُجراة عند الرحى فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM**، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى من عينة البحث.

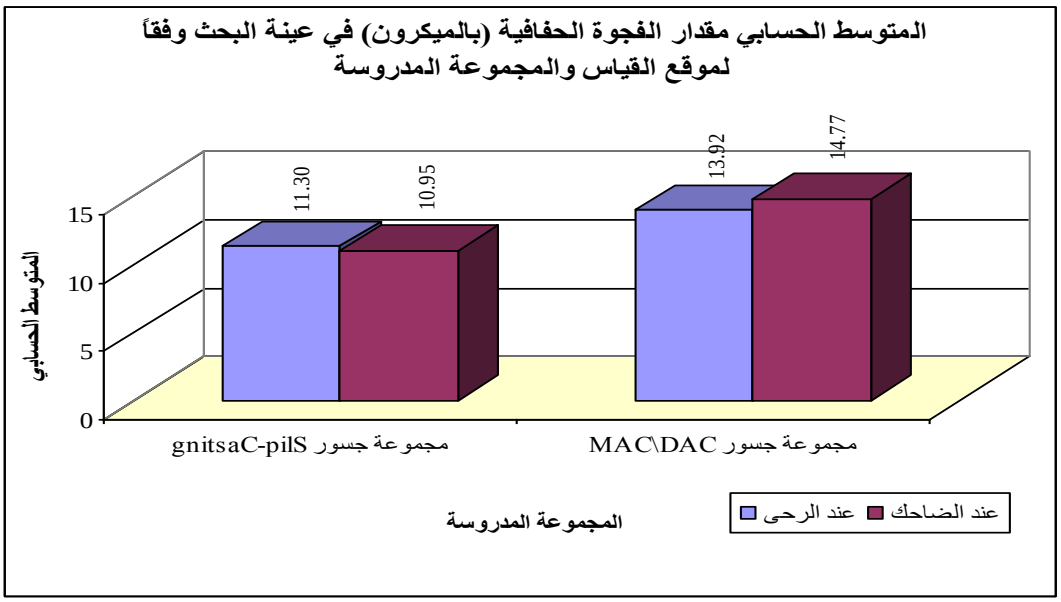
2.3.1.3. دراسة تأثير موقع القياس في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في عينة البحث، وذلك وفقاً للمجموعة المدروسة كما يلي:

إحصاءات وصفية:

جدول (14) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية وفقاً لموقع القياس والمجموعة المدروسة.

المتغير المدروس	المجموعة المدروسة	موقع القياس	عدد الجسور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون)	مجموعة جسور Slip-Casting	عند الرحى	15	11.30	2.34	0.60	8.25	17.25
		عند الضاحكة	15	10.95	1.81	0.47	8.25	14.75
	مجموعة جسور CAD\CAM	عند الرحى	15	13.92	4.47	1.15	9	26.63
		عند الضاحكة	15	14.77	4.48	1.16	8	23.00



شكل (62) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية وفقاً لموقع القياس والمجموعة المدروسة

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:

جدول (15) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحك في عينة البحث المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة.

المقارنة في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة بين القياسات عند الرحى والقياسات عند الضاحك					
المجموعة المدروسة	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مجموعة جسور Slip-Casting	0.35	0.791	14	0.442	لا توجد فروق دالة
مجموعة جسور CAD\CAM	-0.85	-0.650	14	0.526	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت المجموعة المدروسة، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة، وذلك في كل من مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور**CAD\CAM** على حدة في عينة البحث. أجريت كافة القياسات لهذه النقاط باستخدام المجهر الضوئي بتكبير × 10 **(OLYMPUS OPTICAL CO. LTD, Japan)** الموجود في كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية قسم الميكانيك جامعة دمشق. سُجلت جميع القياسات على الصور المأخوذة للمناطق المفحوصة.

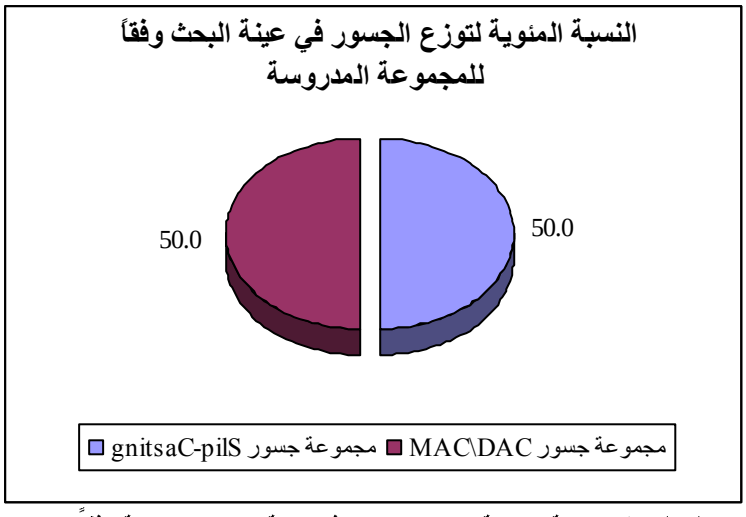
2.3. نتائج الدراسة السريرية:

1.2.3. وصف العينة:

تألفت عينة البحث من 42 جسراً زيركونياً قسمت إلى مجموعتين اثنتين متساويتين وفقاً لطريقة التصنيع المتبعة (مجموعة جسور **Slip-Casting**، مجموعة جسور **CAD\CAM**)، وقد كان توزع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة كما يلي:

جدول (16) يبين توزع الجسور في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة

المجموعة المدروسة	عدد الجسور	النسبة المئوية
مجموعة جسور Slip-Casting	21	50.0
مجموعة جسور CAD\CAM	21	50.0
المجموع	42	100



شكل (63) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة

2.2.3. الدراسة الإحصائية التحليلية :

تم تحديد 12 نقطة قياس مختلفة على كل من منطقة الرحى ومنطقة الضاحكة لكل جسر من الجسور المختلفة ثم تم قياس مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) عند كل نقطة من نقاط القياس المدروسة في عينة البحث، وتم حساب مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً (بالميكرون) عند كل من الرحى والضاحكة وفي الجسر عموماً لكل جسر من الجسور المدروسة في عينة البحث وفقاً للمعادلة التالية:

مقدار الفجوة الحفافيّة عند الرحى عموماً لكل جسر مدروس = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـ 8 المدروسة عند الرحى للجسر نفسه

مقدار الفجوة الحفافيّة عند الضاحكة عموماً لكل جسر مدروس = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـ 4 المدروسة عند الضاحكة للجسر نفسه

مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً لكل جسر مدروس = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـ 12 المدروسة للجسر نفسه

ثم تمت دراسة تأثير المجموعة المدروسة في مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً لموقع القياس، كما تمت دراسة تأثير موقع القياس في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً للمجموعة المدروسة .

3.2.3. محاور الدراسة المخبرية :

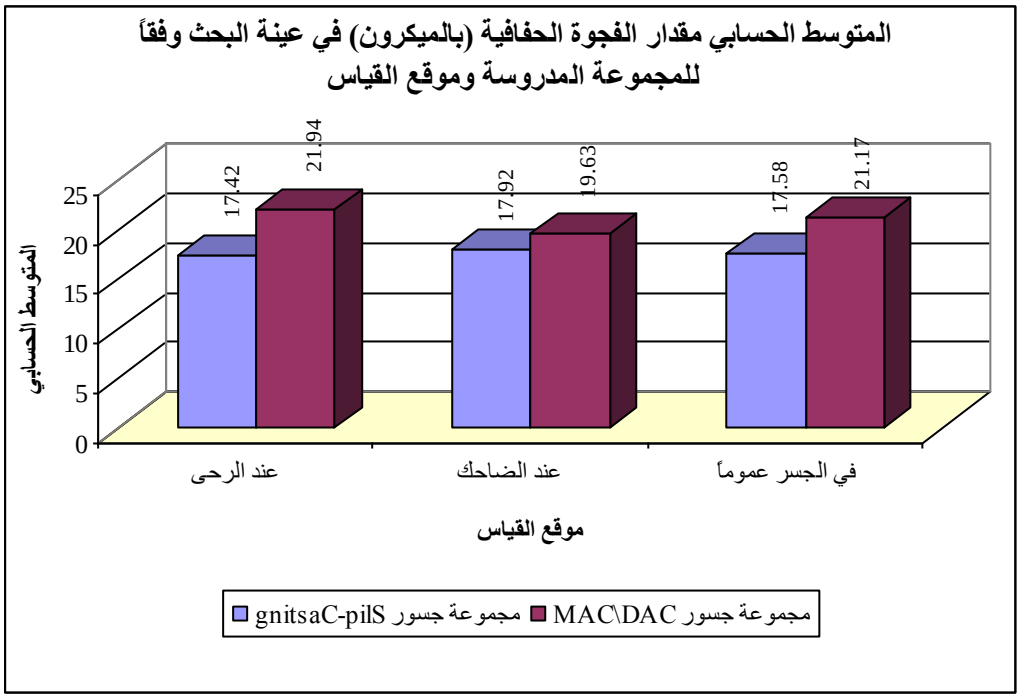
1.3.2.3. دراسة تأثير المجموعة المدروسة في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث وفقاً لموقع القياس:

تم إجراء اختبار **T** ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM** في عينة البحث وفقاً لموقع القياس كما يلي:

إحصاءات وصفية:

جدول (17) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة وموقع القياس

المتغير المدروس	موقع القياس	المجموعة المدروسة	عدد الجسور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون)	عند الرحى	مجموعة جسور Slip-Casting	21	17.42	4.51	0.98	11.00	28.75
		مجموعة جسور CAD\CAM	21	21.94	4.34	0.95	14.75	30.25
	عند الضاحكة	مجموعة جسور Slip-Casting	21	17.92	5.21	1.14	7.00	32.00
		مجموعة جسور CAD\CAM	21	19.63	4.55	0.99	11.50	26.50
	كامل الجسر عموماً	مجموعة جسور Slip-Casting	21	17.58	4.22	0.92	11.83	29.50
		مجموعة جسور CAD\CAM	21	21.17	3.78	0.83	13.83	28.50



شكل (64) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة وموقع القياس

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:

جدول (18) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة جسور Slip-Casting ومجموعة جسور CAD\CAM في عينة البحث السريرية وفقاً لموقع القياس

المتغير المدروس	موقع القياس	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون)	عند الرحى	-3.312	40	-4.52	1.37	0.002	**توجد فروق دالة**
	عند الضاحكة	-1.136	40	-1.71	1.51	0.263	لا توجد فروق دالة
	كامل الجسر عموماً	-2.902	40	-3.59	1.24	0.006	**توجد فروق دالة**

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 في مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى وفي كامل الجسر عموماً، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM**، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى وفي كامل الجسر عموماً في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن قيم مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في مجموعة جسور **Slip-Casting** كانت أصغر منها في مجموعة جسور **CAD\CAM**، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى وفي كامل الجسر عموماً في عينة البحث. أما بالنسبة لمجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM**، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة من عينة البحث.

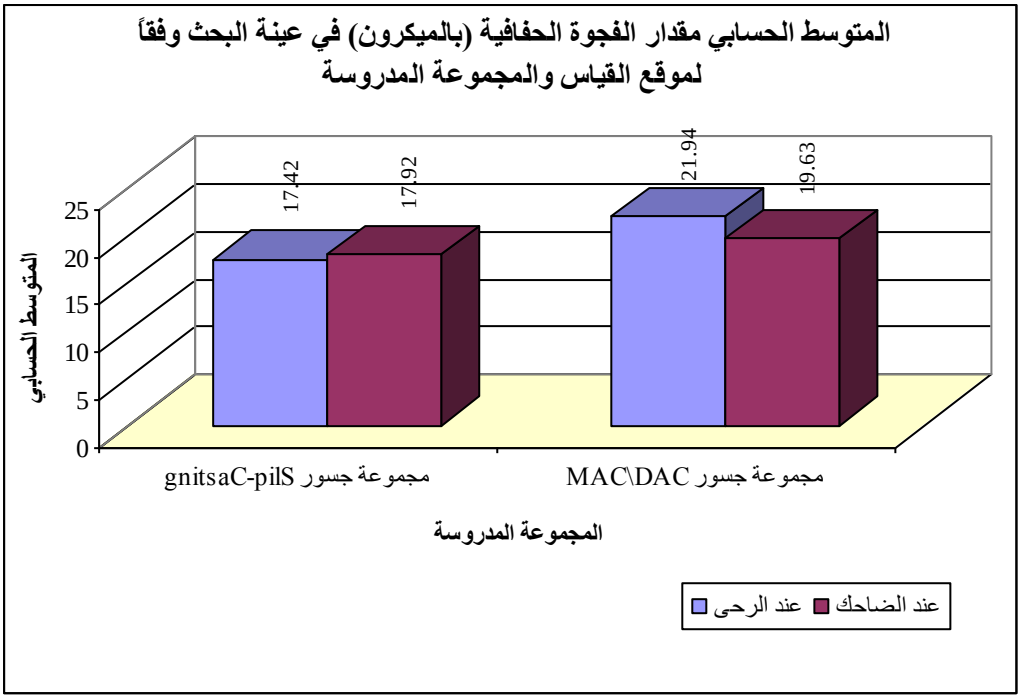
2.3.2.3. دراسة تأثير موقع القياس في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة:

تم إجراء اختبار **T** ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في عينة البحث، وذلك وفقاً للمجموعة المدروسة كما يلي:

إحصاءات وصفية:

جدول (19) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث السريرية وفقاً لموقع القياس والمجموعة المدروسة

المتغير المدروس	المجموعة المدروسة	موقع القياس	عدد الجسور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون)	مجموعة جسور Slip-Casting	عند الرحى	21	17.42	4.51	0.98	11	28.75
		عند الضاحكة	21	17.92	5.21	1.14	7	32
	مجموعة جسور CAD\CAM	عند الرحى	21	21.94	4.34	0.95	14.75	30.25
		عند الضاحكة	21	19.63	4.55	0.99	11.5	26.5



شكل (65) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً لموقع القياس والمجموعة المدروسة

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:

جدول (20) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في عينة البحث السريرية وفقاً للمجموعة المدروسة

المقارنة في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة بين القياسات عند الرحى والقياسات عند الضاحكة					
المجموعة المدروسة	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مجموعة جسور Slip-Casting	-0.50	-0.491	20	0.629	لا توجد فروق دالة
مجموعة جسور CAD\CAM	2.31	2.200	20	0.040	توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 في مجموعة جسور **CAD\CAM**، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة، في مجموعة جسور **CAD\CAM** من عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين موجبة نستنتج أن قيم مقدار الفجوة الحفافيّة في مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى كانت أكبر منها في مجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في مجموعة جسور **CAD\CAM** من عينة البحث.

أما بالنسبة لمجموعة جسور **Slip-Casting** فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في مجموعة جسور **Slip-Casting** من عينة البحث.

3.3 الدراسة المخبرية الثانية لمقارنة تقنيتي النسخ المضاعف المطورة و النسخ المضاعف التقليدية:

1.3.3 عينة البحث :

تألفت عينة البحث من الجسور الزيركونية الخلفية الـ 15 المصنعة بطريقة الـ **CAD\CAM** والمستخدمة بالدراسة المخبرية المشروحة سابقاً. إذ حُقن المطاط السيليكوني الإضافي منخفض اللزوجة نفسه داخل الجسر الخزفي و ثبت الجسر على مثاله المخبري بتطبيق ضغط إصبعي على الجسر حتى اكتمال تصلب المطاط. نُزِع الجسر و بداخله الثخانة المطاطية و عولِجَت هذه الثخانة بتقنية النسخ المضاعف المطورة لتشكل المجموعة **A** من الدراسة و تم إعادة الخطوات السابقة نفسها و بإستخدام الجسر و المطاط نفسه للحصول على الثخانة المطاطية الثانية التي عولِجت بتقنية النسخ المضاعف التقليدية لتشكل المجموعة **B** من الدراسة.

جدول (21) يبين توزع الثخانات المطاطية في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً للمجموعة المدروسة

المجموعة المدروسة	عدد الثخانات المطاطية	النسبة المئوية
المجموعة A	15	50.0
المجموعة B	15	50.0
المجموع	30	100

شكل (66) يمثل النسبة المئوية لتوزع الجسور في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً للمجموعة المدروسة

2.3.3. الدراسة الإحصائية التحليلية :

تم تحديد 12 نقطة قياس مختلفة على كل من منطقة الرحى ومنطقة الضاحكة لكل ثخانة من الثخانات المختلفة في عينة البحث ثم تم قياس مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) عند كل نقطة من نقاط القياس المدروسة في عينة البحث بطريقتين اثنتين مختلفتين (طريقة النسخ المضاعف المعدلة، طريقة النسخ المضاعف التقليدية)، وتم حساب مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً (بالميكرون) عند كل من الرحى والضاحكة وفي

الجسر عموماً في كل طريقة من الطريقتين المدروستين لكل ثخانة من الثخانات المدروسة في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً للمعادلة التالية:

مقدار الفجوة الحفافيّة عند الرحى عموماً لكل ثخانة مدروسة في كل طريقة = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـ 8 المدروسة عند الرحى للثخانة نفسها المقاسة بالطريقة نفسها

مقدار الفجوة الحفافيّة عند الضاحك عموماً لكل ثخانة مدروسة في كل طريقة = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـ 4 المدروسة عند الضاحكة للثخانة نفسها المقاسة بالطريقة نفسها

مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً لكل ثخانة مدروسة في كل طريقة = المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة عند نقاط القياس الـ 12 المدروسة للثخانة نفسها المقاسة بالطريقة نفسها

ثم تمت المقارنة بين طريقتي القياس المتبعتين في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً لموقع القياس، كما تمت دراسة تأثير موقع القياس في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً لطريقة القياس المتبعة.

3.3.3. محاور الدراسة المخبرية الثانية :

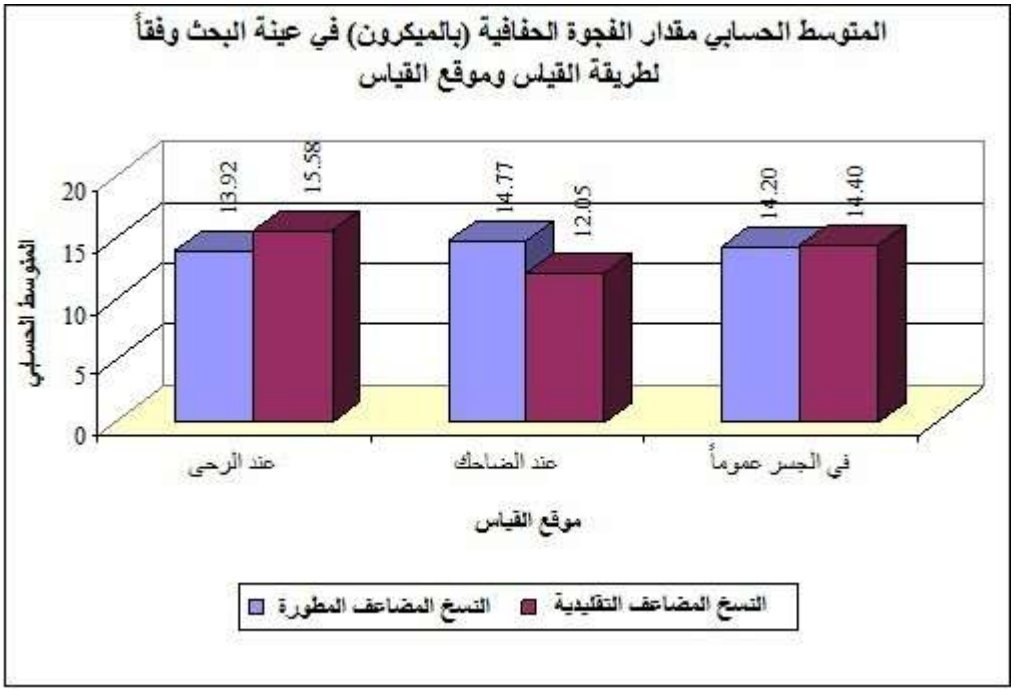
1.3.3.3. دراسة تأثير طريقة القياس المتبعة في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث وفقاً لموقع القياس:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة القياسات المُجراة بطريقة النسخ المضاغف المعدلة ومجموعة القياسات المُجراة بطريقة النسخ المضاغف التقليدية في عينة البحث وفقاً لموقع القياس كما يلي:

إحصاءات وصفية:

جدول (22) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً لطريقة القياس المتبعة وموقع القياس

المتغير المدروس	موقع القياس	طريقة القياس المتبعة	عدد الثخانات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون)	عند الرحى	طريقة النسخ المضاغف المعدلة	15	13.92	4.47	1.15	9.00	26.63
		طريقة النسخ المضاغف التقليدية	15	15.58	6.29	1.62	7.00	27.25
	عند الضاحك	طريقة النسخ المضاغف المعدلة	15	14.77	4.48	1.16	8.00	23.00
		طريقة النسخ المضاغف التقليدية	15	12.05	4.45	1.15	7.00	23.00
	كامل الجسر عموماً	طريقة النسخ المضاغف المعدلة	15	14.20	3.78	0.98	8.92	24.00
		طريقة النسخ المضاغف التقليدية	15	14.40	5.53	1.43	7.25	25.83



شكل (67) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً لطريقة القياس المتبعة وموقع القياس

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:

جدول (23) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة القياسات المُجراة بطريقة النسخ المضاعف المعدلة ومجموعة القياسات المُجراة بطريقة النسخ المضاعف التقليدية في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً لموقع القياس

المقارنة في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة بين	موقع القياس	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
طريقة النسخ المضاعف المعدلة -طريقة النسخ المضاعف التقليدية	عند الرحى	-1.66	-0.746	14	0.468	لا توجد فروق دالة
	عند الضاحك	2.72	2.054	14	0.059	لا توجد فروق دالة
	كامل الجسر عموماً	-0.20	-0.109	14	0.915	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 مهما كان موقع القياس وفي كامل الثخانة عموماً، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة القياسات المُجراة بطريقة النسخ المضاعف المعدلة ومجموعة القياسات المُجراة بطريقة النسخ المضاعف التقليدية، وذلك مهما كان موقع القياس وفي كامل الجسر عموماً في عينة البحث.

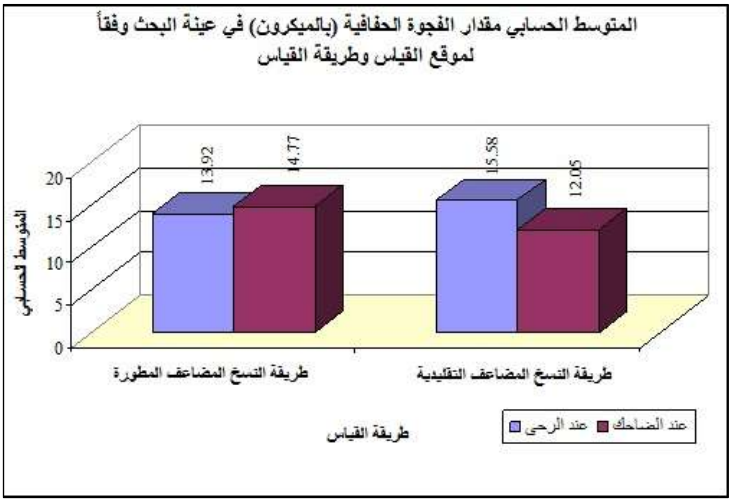
2.3.3.3. دراسة تأثير موقع القياس في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث وفقاً لطريقة القياس المتبعة:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في عينة البحث، وذلك وفقاً لطريقة القياس المتبعة كما يلي:

إحصاءات وصفية:

جدول (24) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً لموقع القياس وطريقة القياس المتبعة.

المتغير المدروس	طريقة القياس المتبعة	موقع القياس	عدد الجسور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون)	طريقة النسخ المضاعف المعدلة	عند الرحى	15	13.92	4.47	1.15	9	26.625
		عند الضاحك	15	14.77	4.48	1.16	8	23
	طريقة النسخ المضاعف التقليدية	عند الرحى	15	15.58	6.29	1.62	7	27.25
		عند الضاحك	15	12.05	4.45	1.15	7	23



شكل (68) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً لموقع القياس وطريقة القياس المتبعة

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:

جدول (25) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في عينة البحث المخبرية الثانية وفقاً لطريقة القياس المتبعة

المقارنة في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة بين القياسات عند الرحى والقياسات عند الضاحكة					
طريقة القياس المتبعة	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
طريقة النسخ المضاعف المعدلة	-0.85	-0.650	14	0.526	لا توجد فروق دالة
طريقة النسخ المضاعف التقليدية	3.53	4.151	14	0.001	**توجد فروق دالة**

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 في مجموعة القياسات المُجراة بطريقة **النسخ المضاعف** التقليدية، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة، في مجموعة القياسات المُجراة بطريقة **النسخ المضاعف** التقليدية من عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين موجبة فإن قيم مقدار الفجوة الحفافيّة في مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى كانت أكبر منها في مجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في مجموعة القياسات المُجراة بطريقة **النسخ المضاعف** التقليدية من عينة البحث.

أما بالنسبة لمجموعة القياسات المُجراة بطريقة **النسخ المضاعف** المعدلة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في مجموعة القياسات المُجراة بطريقة **النسخ المضاعف** المعدلة من عينة البحث.

الباب الرابع

المناقشة

Discussion

1.4. مناقشة نتائج الدراسة المخبرية:

اعتمدت الدراسة المخبرية للبحث على مقارنة الانطباق الحافيّ لتقنيتي تصنيع الجسور المقواة (بنواة الزيركونيا) أوكسيد الزيركونيوم وهما:

1- التقنية التقليدية (**Slip-Cast**)، تقنية التصنيع اليدوي، نظام (**In-Ceram Zirconia**)، التي تعتمد على استخدام معلّق بلّورات خزفية في الماء. و تتركب نواة الترميم من الزيركونيا بنسبة **25%** و الألومينا (أوكسيد الألمنيوم) بنسبة **20%** و قالب زجاجي بنسبة 55% **(Murat et al, 2009).**

2- تقنية التصميم و التصنيع بوساطة الكمبيوتر **CAD/CAM** كما في نظام (**Zircodenta**)، إذ تتكون نواة الترميم من الزيركونيا بنسبة **95 %** مع وجود عناصر أخرى كأوكسيد اليوتيريوم Y_2O_2 (الزيركونيا المثبتة بأوكسيد اليوتيريوم). يعتمد هذا النظام على إجراء مسح ثلاثي الأبعاد للمثال الجبسي بوساطة ماسح ليزري خاص ثم يتم تصميم نواة الترميم وتصنيعها بمساعدة الكمبيوتر.

تكونت عينة الدراسة من جسور زيركونية مصنعة وفق تعليمات الشركات المنتجة للطريقتين المذكورتين سابقاً، و دُرِسَ الانطباق الحافيّ لهذه الجسور دون بناء الشكل التشريحي الخارجي بالخزف لمنع دخول متغيرٍ جديدٍ على الدراسة لأن بعض الدراسات بينت أن مراحل خبز الخزف الخارجي على جسور الزيركونيا يمكن أن يغير من الانطباق الحافيّ للقبعات **(Schwartz et al, 1986 – Giordano et al, 1995 - 2004**

(Kohorst et al, 2010 – Balkaya et al, 2005 - Quintas et al,). وقد تم اعتماد مثال دراسة للجسر من المعدن و ذلك منعا من حدوث أي تشوه أو أذى أو تبدل في الحواف أثناء أخذ الطبعات. كانت مراحل العمل مشابهة قدر الإمكان للواقع السريري من حيث شكل التحضير و أبعاده.

تم اعتماد طريقة النسخ المضاعف المطورة **developed replica technique** لقياس قيم الفجوة الحافيّة وهي تقنية متطورة عن تلك التي استخدمت في أغلب الدراسات المخبرية. تناول **Habib** و زملاؤه في دراستهم عام **2008** تقنية النسخ المضاعف **Replica technique** في دراسة انطباق تيجان **Procera** وذلك بمقارنة ثخانة السيليكون المستخدم بهذه التقنية بثخانة أسمنت الإلصاق بعد إلصاق التيجان، واستنتجت الدراسة أن هذه التقنية دقيقةٌ و موثوقةٌ وتعَبر عن مدى انطباق الترميمات بشكلٍ دقيقٍ.

و قد تم اعتماد الفجوة الحافيّة في هذه الدراسة على أنها المسافة المقاسة من أبعد نقطة محيطية من الزاوية الخارجية لشبه الكتف العميق المحضر إلى أبعد نقطة محيطية خارجية على السطح الداخلي للمرممة. وذلك نظراً لاقتراح **Holmes 1989** الذي بين أن قياس العيوب الحافيّة المطلقة هي أفضل طريقةٍ لدراسة الانطباق الحافيّ.

معظم الدراسات أكدت أن القبعات المقبولة سريرياً هي التي لا تزيد قيمة الفجوة الحافيّة فيها عن **120** ميكروناً (**Zitzmann et al, 2007 - Felton et al, 1991**).

بلغت عدد عينات هذه الدراسة 15 عينة لكل مجموعة و هو عدد أفضل مما كان في دراسات أخرى مشابهة حيث كان عدد العينات المستخدمة في دراسة

(**Beshnidt et al, 1999**) من 2 إلى 10عينات لكل مجموعة. واستخدم باحثون آخرون 5 عينات لكل مجموعة (**May et al, 1998**)، واستخدم آخرون 6 عينات (**Schaerer et al, 1996**) و 12 عينة (**Oruc et al, 2000**).

و تم إجراء جميع القياسات المطلوبة من قبل الباحث نفسه لتجنّب أي تأثيرات تعود إلى عوامل شخصية.

بلغ عدد قياسات الفجوة الحفافيّة في الرحى 8 قياسات وفي الضاحكة 4 قياسات (دهليزي – دهليزي أنسي– أنسي– أنسي لساني – لساني – لساني وحشي– وحشي – وحشي دهليزي). بينما الدراسات السابقة استخدمت أربعة قياساتٍ في كل عينة من الناحية الدهليزية و اللسانية و الأنسية و الوحشية على سبيل المثال (**Sulaiman et al, 1997 - Holmes et al, 1996 - Hung et al, 1990 - Oruc et al, 2000**).

1.1.4. مناقشة محاور الدراسة المخبرية :

- دراسة تأثير تقنية التصنيع المتبعة في الفجوة الحفافيّة في الجسر عموماً:

بلغ متوسط الفجوة الحفافيّة عند مجموعة جسور **Slip-Casting** نظام (**Zirconia In-ceram**) **11.18**ميكروناً، بينما كانت بطريقة الـ **CAD/CAM** **14.20**ميكروناً. من مناقشة الأرقام نلاحظ أن كافة متوسطات الفجوة الحفافيّة التي ظهرت في هذه الدراسة تقع ضمن المجال المقبول سريريا للفجوة الحفافيّة أي أقل من **120** ميكروناً.

بينت نتائج اختبار **T** ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM** في عينة البحث وفقاً لموقع القياس بأن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 في مجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة وفي كامل الجسر عموماً، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور**Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM**، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة وفي كامل الجسر عموماً في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن قيم مقدار الفجوة الحافيّة (بالميكرون) في مجموعة جسور **Cast Slip-** كانت أصغر منها في مجموعة جسور **CAD\CAM**، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة وفي كامل الجسر عموماً في عينة البحث.

أما بالنسبة لمجموعة القياسات المُجراة عند الرحى فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM**، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى من عينة البحث.

و يمكن تفسير ذلك أن الطريقة اليدوية **Slip-Cast** المستخدمة في صنع القبعات هي طريقة موثوقة ومضمونة في الحصول على انطباقٍ جيدٍ للقبعات وهذا ما يعكس استمرار

اعتماد هذه التقنية من قبل العديد من الأنظمة الخزفية الخالية من المعدن والنجاحات التي حققتها هذه الأنظمة منذ تاريخ ظهورها الأول في عالم التعويضات الخالية من المعدن على يد الباحث **Sadoun** عام **1988**.

1.1.1.4. دراسة تأثير تقنية التصنيع المتبعة في الفجوة الحفافيّة موقع السن:

إن متوسط الفجوة الحفافيّة على الرحى كانت بطريقة الـ **Slip-Cast 11.30** ميكروناً، بينما كانت بطريقة الـ **CAD/CAM 13.92** ميكروناً.

متوسط الفجوة الحفافيّة على الضاحكة كانت بطريقة الـ **Slip-Cast 10.95** ميكروناً بينما كانت بطريقة الـ **CAD/CAM 14.77** ميكروناً.

بيّن اختبار **T** ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في عينة البحث أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت المجموعة المدروسة، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة، وذلك في كل من مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM** على حدة في عينة البحث.

ويمكن تفسير ذلك بسهولة التحضير المخبري للأسنان مقارنة بتحضيرها السريري وإمكانية رسم حدود واضحة للأسنان المخبرية بعيداً عن تعقيدات التحضير السريري. وبالتالي عدم وجود فروق في التحضير بالنسبة لموقع السن إذ لا يختلف تحضير الضاحكة عن تحضير الرحى من حيث صعوبة الوصول إلى سطوح السن.

2.1.4. مقارنة النتائج مع الدراسات السابقة:

اتفقت الدراسة مع دراسة **Kianoosh.T.A** و زملائه عام 2011 الذين وجدوا في دراستهم أن الانطباق الحفافيّ للقبعات الزيركونية كان في مجموعة **CAD/CAM** أكبر من مجموعة **Slip – cast** (46.67 vs. 44.29)، بينما لا توجد أي فروق دالة إحصائيا بين الطريقتين المستخدمتين بالدراسة.

و اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة **Rosentrill** وزملائه 2006 التي تناولت مقارنة الانطباق الحفافيّ ومقاومة الكسر لجسورٍ مصنَّعةٍ وفق نظام **Cercon** باستخدام تقنية **CAM\CAD** بمقارنتها بنظام **In-Ceram** ألومينا التقليدي، واستنتجت دراستهم عدم وجود فروقٍ دالةٍ احصائياً عند مقارنة قيم الانطباق الحفافيّ للنظامين المستخدمين في الدراسة والتي كانت **µm 95.5 - µm 91.3** على التوالي، مع ملاحظة اختلاف أنظمة هذه الدراسة عن الأنظمة المستخدمة في دراستنا من الناحية التجارية بالنسبة للنظام المعتمد على الكمبيوتر **(CAD\CAM)** و كذلك الاختلاف بين النظام المعتمد على التقنية اليدوية **(In-Ceram Allumina** في دراستهم وفي دراستنا **In-Ceram Zirconia).**

وهذا ليس أمراً مهماً لأن الأمر المهم هو المقارنة بين تقنيات التصنيع المختلفة.

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع **Mörmann & Bindl** عام 2005 من ناحية وجود فروقٍ هامةٍ إحصائياً بين متوسطات قيم الفجوة الحافيّة للتيجان المصنَّعة وفق نظام **Cerec-Inlap** مقارنة بنظام **In-ceram Zirconia** المصنَّعة بالتقنية اليدوية **Slip-Cast** إذ كانت قيمة الفجوة الحافيّة في النظام الأول أكبر **43 µm** بينما في النظام الثاني **25 µm** .

اختلفت نتائج هذه الدراسة مع دراسة **Bindle & Mörmann** عام 2007 من ناحية أن الفجوة الحافيّة للجسور الزيركونية كان في مجموعة **CAD/CAM** أصغر من مجموعة **Slip – cast**. إذ أن دراسة **Mörmann & Bindle** قارنت الانطباق الحافيّ والداخلي لنظام **In-Ceram Zirconia** المصنَّع بالتقنية التقليدية ونظامي **Cerec Y-TZP,** **DCS Y-TZP** المعتمدين على نواة الزيركونيا المصنَّعة باستخدام تقنية **CAD/CAM** إذ استخدم الباحثان في دراستهما عيناتٍ مكونةً من جسورٍ ذات ثلاث وحداتٍ، و استنتجت الدراسة وجود فارقٍ إحصائيٍ بين النظام الأول والأنظمة المعتمدة على تقنية **(CAD/CAM)** التي أظهرت أفضل انطباقٍ حافيٍ وداخلي **(** بلغ متوسط الفجوة الحافيّة في الأنظمة الثلاثة **113, 53, 32 µm** على التوالي **).**

2.4. مناقشة نتائج الدراسة السريرية:

شملت عينة الدراسة على **42** جسراً زركونياً مصنَّعاً على **84** سناً لدى 39 مريضاً ومريضةٍ تراوحت أعمارهم بين 19 و 48 عاماً. كان عدد المرضى الذكور 20 مريضاً، عدد الإناث 19، قُسمت عينة الدراسة السريرية إلى مجموعتين متساويتن وفقاً لتقنية التصنيع المتبعة **(** نظام**In-Ceram Zirconia** اليدوي، نظام **CAD\CAM** الآلي

والمعتمد على الحاسب). كان جميع المرضى المشمولين في الدراسة ذوي صحة فموية جيدة ولا يعانون من أي أمراض رعلية، و يملكون استطباباً للتعويض بجسور خلفية سفلية لتعويض الرحى الأولى السفلية. يحتاج بعض المرضى إلى تعويض بطرف واحد و بعضهم إلى التعويض بالطرفين. تم تحضير الدعامات وفقاً لمبادئ تحضير الأسنان لاستقبال تعويضات خزفية خالية من المعدن بحدود عنقية على شكل شبه كتف عميق و أملس و فوق اللثة و بزوايا خطية مدوّرة. تمت دراسة الانطباق الحافيّ لهذه القبعات دون بناء الشكل التشريحي الخارجي بالخزف لمنع دخول متغيرٍ جديدٍ على الدراسة. تم اعتماد طريقة النسخ المضاعف المطورة **developed replica technique** لقياس قيم الفجوة الحافيّة **(Kokubo et al, 2011- Habib et al, 2008)**.

تم تحديد 12 نقطة قياس مختلفة على كل من منطقة الرحى ومنطقة الضاحكة لكل جسر من الجسور المختلفة ثم تم قياس مقدار الفجوة الحافيّة (بالميكرون) عند كل نقطة من نقاط القياس المدروسة في عينة البحث، وتم حساب مقدار الفجوة الحافيّة عموماً (بالميكرون) عند كل من الرحى والضاحكة وفي الجسر عموماً لكل جسر من الجسور المدروسة في عينة البحث.

1.2.4. مناقشة محاور الدراسة السريرية:

1.1.2.4. دراسة تأثير المجموعة المدروسة في مقدار الفجوة الحافيّة في عينة البحث وفقاً لموقع القياس:

بلغ متوسط الفجوة الحفافيّة للجسور المصنعة بطريقة **slipt-casting 17.58** ميكروناً و بطريقة **CAD/CAM 21.17** ميكروناً.

بينت نتائج اختبار **T** ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM** في عينة البحث وفقاً لموقع القياس بأنه يوجد فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين إذ كانت أصغر في المجموعة الأولى. إذ يُلاحظ في هذه الدراسة أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 في مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى وفي كامل الجسر عموماً، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور **Slip-Casting** ومجموعة جسور **CAD\CAM**، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى وفي كامل الجسر عموماً في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة فإن قيم مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) في مجموعة جسور **Slip-Casting** كانت أصغر منها في مجموعة جسور **CAD\CAM**، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى وفي كامل الجسر عموماً في عينة البحث.

أما بالنسبة لمجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة جسور

Slip-Casting ومجموعة جسور **CAD\CAM**، وذلك في مجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة من عينة البحث.

2.1.2.4. دراسة تأثير موقع القياس في مقدار الفجوة الحفافيّة في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة:

تم إجراء اختبار **T** ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في عينة البحث، وذلك وفقاً للمجموعة المدروسة.

يُلاحظ في هذه الدراسة أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 في مجموعة جسور **CAD\CAM**، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة، في مجموعة جسور **CAD\CAM** من عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين موجبة نستنتج أن قيم مقدار الفجوة الحفافيّة في مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى كانت أكبر منها في مجموعة القياسات المُجراة عند الضاحك في مجموعة جسور **CAD\CAM** من عينة البحث.

أما بالنسبة لمجموعة جسور **Slip-Casting** فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة بين مجموعة القياسات المُجراة عند الرحى ومجموعة القياسات المُجراة عند الضاحكة في مجموعة جسور **Slip-Casting** من عينة البحث.

وهذا يفسر إنه على الرغم من أن خزف المصنع بطريقة **CAD/CAM** تجاوز بعض الصعوبات في تصنيع الخزف الخالي من المعدن التقليدي، إلا إنه يؤخذ عليه كثرة المعايير المخبرية والسريرية التي لا بد من اتباعها عند تحضير السن وتسجيل الطبعة وتصنيع الدعامة المخبرية. فعند تحضير السن لابد من جعل حوافها ناعمة ملساء واضحة بما يتناسب مع عمل رأس الماسح الضوئي والذي يكون بعرض **2.5**ميكرونات مما لايسمح له بتسجيل الشؤوذات الأصغر من **1.25**ميكروناً، وتكون إجراءات التحضير أصعب على الأسنان الخلفية والسطوح اللسانية، وتختلف دقة الانطباق أيضاً حسب حجم السن وموقع القياس وفق بعض الدراسات المخبرية أيضاً **(Ki-Baek et al, 2013)**.

2.2.4. مقارنة النتائج بالدراسات السابقة :

إن معظم الدراسات السريرية السابقة التي تناولت موضوع الانطباق الحفافي كانت لتيجان مصنعة وفقاً لنظام **Procera** المعتمد في تركيبه على نواة الألومينا بشكل كامل و المصنعة بمساعدة الكمبيوتر **(CAD\CAM)** **(Habib et al, 2008 – Naert et al, 2005 – Kokubo et al, 2005)** ولا يمكن مقارنتها مع نتائج هذا البحث لاختلاف هذا النظام عن الأنظمة المعتمدة في تركيبها على الزركونيا و المستخدمة في هذا البحث، و لكن جميع هذه الدراسات استنتجت أن الفجوة الحفافية لهذه التيجان المصنعة وفقاً لتقنية **(CAD\CAM)** كانت مقبولة سريرياً.

بينما تطابقت نتائج الدراسة السريرية مع نتائج دراسة **Murat** عام 2005، وذلك من حيث تقييم الانطباق الحافي لتيجان مصنعة بالتقنية التقليدية **In-Ceram Zerconia** مع تيجان مصنعة وفق نظام **Cercon Zirconia**، استخدمت معايير جمعية طب الأسنان في كاليفورنيا **(CDA)** و التي تعتمد على تقيم الانطباق الحافي عيانياً و التطابق اللوني و التشريحي للتاج مع الأسنان المجاورة. و استنتجت الدراسة إعطاء هذين النظامين نتائج سريرية جديدة و هذا الأمر يتوافق مع نتائج هذه الدراسة.

3.2.4. مناقشة نتائج الدراسة المخبرية الثانية:

اعتمدت الدراسة المخبرية الثانية للبحث على مقارنة تقنية النسخ المضاعف التقليدية و تقنية النسخ المضاعف المطورة لقياس الانطباق الحافيّ، و كيف تمت معالجة الرقاقة المطاطية بتقنية النسخ المضاعف المطورة لتخزينها و حمايتها من العوامل الخارجية، و دور تقنية النسخ المضاغف المطورة في سهولة و دقة القياس.

إذ تعتبر تقنية النسخ المضاعف طريقة موثوقة ومحافظة وصالحة للاستخدام السريري و المخبري من أجل دراسة انطباق التيجان و الجسور على دعاماتها **(Reich et al, 2005 - DE Oliveira et al, 2006 - Wolfart et al, 2003)**، حيث تعتبر من التقنيات المحافظة و غير المخربة لدراسة الانطباق الحافيّ نظراً لقلة احتمالية التخريب للعينات أو الدعامات المستخدمة **(Laurent et al, 2008)**، و رغم سلبية هذه التقنية أنها ثنائية الأبعاد الا أنها تعتبر من أفضل الطرائق لقياس الانطباق الحافيّ **(Laurent et al, 2008 – Rahme et al, 2008).**

هذه الدراسة تسلط الضوء على طريقة جديدة لتعليب و صب و تثبيت و تخزين الرقاقات المطاطية الناتجة من تقنية النسخ المضاعف خلال مدة الدراسة، و خاصة الدراسات السريرية التي تاخذ الكثير من الوقت لإنهاء جميع الحالات السريرية، و حفظ العينات بشكل جيد لاستخدامها بمتابعة البحث أو للمشاركة بدراسات شبيهة أخرى.

تألفت عينة البحث من 15 ثخانة مطاطية معالجة بتقنية النسخ المضاعف المطورة (مجموعة **A**) و 15 ثخانة مطاطية معالجة بتقنية النسخ المضاعف التقليدية (مجموعة **B**) لنفس الجسور الزيركونية، المستخدمة بالدراسة المخبرية السابقة، المصنعة بطريقة الـ **CAD\CAM**. تم تحديد 12 نقطة قياس مختلفة على كل من منطقة الرحى ومنطقة الضاحكة لكل جسر من الجسور المختلفة في عينة البحث بعد القيام بالقص السابق للثخانات، وتم حساب مقدار الفجوة الحفافيّة عموماً (بالميكرون) عند كل من الرحى والضاحكة وفي الجسر عموماً. ثم تمت مقارنة تأثير التقنيتين المتبعتين في قيم مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) وفقاً لموقع القياس، حيث تم إجراء اختبار **T** ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين مجموعة القياسات المُجراة بتقنية النسخ المضاعف المطورة ومجموعة القياسات المُجراة بتقنية النسخ المضاعف التقليدية في عينة البحث.

إن متوسط الفجوة الحفافيّة على الرحى للمجموعة **A** كانت **13.92** ميكرون بينما كانت للمجموعة **B** **15.58** ميكرون. متوسط الفجوة الحفافيّة على الضاحك للمجموعة **A** كانت

14.77 ميكرون بينما كانت للمجموعة **12.05 B** ميكرون و بالنتيجة كان متوسط الفجوة الحفافيّة لجسور المجموعة **14.20 A** ميكرون و لجسور المجموعة **14.40 B** ميكرون.

بينت نتائج اختبار **T** ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الفجوة الحفافيّة (بالميكرون) بين المجموعة **A** و للمجموعة **B** في عينة البحث وفقاً لموقع القياس بأنه لايوجد فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين. وهذا يؤكد أن تقنية النسخ المضاعف المطورة تقنية موثوقة لدراسة و قياس الانطباق الحفافيّ للتيجان والجسور، سريرياً ومخبرياً، زيادة إلى الميزات الأخرى التي تتفوق بها عن تقنية النسخ المضاعف التقليدية والتي لاحظناها من خلال دراستنا :

1- زيادة في سهولة و دقة القياس الذي يؤمنه التباين الواضح للألوان المستخدمة في مرحلة القياس تحت المجهر، والذي يعطي إمكانية أكبر في تحديد حواف الثخانات المطاطية المدعومة بالمطاط مختلف اللون من الجهتين.

2- قلة الفقاعات الهوائية في الكتلة المطاطية، التي تؤثر في دقة القياس و عدد المقاطع ، والملاحظة بشكل ملحوظ بالتقنية القليدية.

3- دقة و سهولة أكبر بقص عينات الدراسة إلى أكبر عدد ممكن من مقاطع الدراسة، إذ أن وجود الدعم المطاطي في طرفي الثخانات المطاطية يؤمن عملية قص نظيفة ودقيقة بدون أي تسلخات أو نتوشات للثخانة المطاطية و زيادة في عدد مقاطع الدراسة وبالتالي زيادة في عدد نقاط الدراسة و زيادة في دقة القياس.

4- إمكانية حفظ و تخزين جميع الثخانات المطاطية السريرية و المخبرية بعيداً عن التأثيرات الخارجية من خلال صبها و دعمها بالمطاط من جهتي الثخانة المطاطية و بالتالي امكانية إستخدامها بدراسة أخرى شبيهة ولو بعد مدة طويلة.

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusions

الاستنتاجات :

يمكن أن نستخلص الاستنتاجات التالية ضمن ظروف حدود هذه الدراسة :

– حقق كلّ من نظام **Zircodenta** ونظام **In-Ceram Zerconia** انطباقاً حافياً مقبولاً من الناحية السريرية (إذ كان متوسط الفجوة الحافيّة أقل من **120 µm**) وذلك في الدراستين السريرية والمخبرية.

– الانطباق الحافيّ للجسور الخلفية المصنّعة وفق تقنية (**Slip-cast**) **In-ceram Zirconia** كان أفضل من الانطباق الحافيّ للجسور الخلفية المصنّعة وفق تقنية الـ**Zircodenta CAD/CAM** من الناحية المخبرية.

– من الناحية السريرية، يبدي نظام **In-ceram Zirconia** تقنية (**Slip-cast**) انطباقاً حافياً للجسور الخلفية الزركونية أفضل من نظام **Zircodenta** تقنية **CAD/CAM**.

– تقنية النسخ المضاعف المطورة، تقنية موثوقة و دقيقة لدراسة الانطباق الحافيّ للجسور والتيجان في الدراسات السريرية والمخبرية. و يمكن الاستفادة من ميزاتها لزيادة سهولة القياس و دقته و لحفظ وتخزين العينات للاستفادة منها في دراسات أخرى.

– كلما كانت ساحة العمل أوضح كان التحضير أفضل و بالتالي انطباق حافي أكثر دقة.

الباب السادس

المقترحات والتوصيات

Suggestions & Recommendations

1.6. مقترحات لأبحاث مستقبلية:

1- إجراء دراسةٍ لمقارنة الانطباق الحفافيّ لأنظمةٍ مختلفةٍ معتمدةٍ على الكمبيوتر (CAD/CAM)نظراً لحدوث تطورٍ دائمٍ وسريعٍ في الأجهزة والتقنيات المستخدمة في هذه الأنظمة.

2- مواكبة التطور الحاصل في أنظمة تصنيع الترميمات المعتمدة على الكمبيوتر ، وذلك لاختيار النظام الذي يستخدم تقنياتٍ تحقق انطباقاً حفافياً ونتائج أفضل.

3- مواكبة الأبحاث المتعلقة بتطور تقنيات تهيئة الترميمات المعتمدة في تركيبها على الزيركونيا وتطور أسمنتات الإلصاق للوصول إلى إلصاقٍ مثاليٍّ لهذه الأنواع من الترميمات.

4- إجراء دراسةِ تأثير نوع خط الإنهاء وعرضه في الانطباق الحفافيّ للتيجان المصنَّعة من الأنظمة المعتمدة في تركيبها على الزيركونيا.

5- إجراء دراسةِ تأثير خبز الخزف فوق النواة المصنَّعة من الأنظمة المعتمدة في تركيبها على الزيركونيا في الانطباق الحفافيّ للتيجان و الجسور.

6- إجراء دراساتٍ سريريةٍ لمقارنة الأداء السريري ومعدل النجاح و أنماط الفشل للجسور المصنَّعة من الأنظمة المعتمدة في تركيبها على الزيركونيا خلال فترةٍ طويلةٍ من بقاء الترميمات في الحفرة الفموية.

7- إجراء دراسةٍ حول مقاومة الانكسار والانطباق الحفافيّ لجسورٍ طويلةٍ مصنَّعةٍ من أنظمةٍ مختلفةٍ معتمدةٍ في تركيبها على الزيركونيا.

8- زيادة عدد الدراسات السريرية لدراسة خواص الجسور المصنَّعة من أنظمةٍ مختلفةٍ معتمدةٍ في تركيبها على الزيركونيا لقلتها في الأدب الطبي.

2.6. التوصيات:

1- يُوصى بالتعاون الدائم و المستمر مع فنيي الأسنان الذين يتعاملون مع هـذه الأنظمـة الحديثة وإعطاؤهم الملاحظاتٍ بتوخي الدقة أثناء عمل الاجراءات المخبرية للوصول إلـى ترميماتٍ ناجحةٍ من الناحية السريرية تدوم لفترة طويلة في الحفرة الفموية نظـراً للتكـاليف المرتفعة التي يتحملها المريض عند تطبيق هذه الترميمات.

2- يُوصى بتوخي الدقة عند اختيار التقنية المناسبة لصنع الجسور الخلفيـة الزركونيـة و ذلك تبعاً للحالة السـريرية، بحيـث ألا يتـردد الطبيـب باختيـار التقنيـة اليدويـة (**Slip-cast**) أو التقنية المعتمدة على الكمبيوتر **(CAD\CAM)** في تصنيع الترميمات نظراً لتحقيقهما انطباقاً حافافياً دقيقاً و مقبولاً سريرياً.

3- يُوصى بالطريقتين في تقنية النسخ المضاعف لأنهما متطابقتين من ناحية الدقة و لكن يفضل تقنية النسخ المضاعف المطورة لأنها سهلة التقطيع و أكثر تمايزاً و وضوحاً تحت المجهر.

4- يوصى بالطريقتين (**CAD\CAM , Slip-cast**) ولا فرق بينهمـا مـن ناحيـة الانطباق الحافي لأنهما مقبولين سريرياً تماماً، متماثلين و يكادا أن يكونا متطابقين.

الباب السابع

المراجع

References

A

- Aboushelib MN, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Microtensile Bond Strength of Different Components of Core Veneered All-Ceramic Restorations .Part II Zirconia Veneering Ceramics. Dent Mater 2006; 22: 857-63.
- Akabar JH, Petrie CS, Walker MP, Willams K, Eick JD. Marginal adaptation of Cerec 3 CAD/CAM composite crowns using two different finish line preparation designs. J Prosthodont 2006; 15: 155-63.
- Andersson M, Oden A. A new all-ceramic crown a dense -sintered high purity alumina coping with porcelain. Acta Odontol Scand 1993; 51: 59-64.
- Andersson M, Carlsson L, Persson M, Bergmann B. Accuracy of machine milling and spark erosion with a CAD/CAM system. J Prosthet Dent 1996; 76: 187-93.
- Anusavice KJ. Phillip's science of dental materials, eleventh edition 2003, Elsevier science.
- Ariko K. Evaluation of the marginal fitness of tetragonal zirconia polycrystal all ceramic restorations. Kokubyo Gakkai Zasshi 2003;70:114-23.
- Assif D, Antopolski B, Helft M, Kaffe I. Comparison of methods of clinical evaluation of marginal fit of complete cast crowns. J Prosthet Dent 1985; 54:20-4.

B

- Balkaya MC, Cinar A, Pamuk S. Influence of firing cycles on the margin distortion of 3 all-ceramic crown systems. J Prosthet Dent 2005; 93:346-55.
- Bader J, Rozier R, McFall W. Effect of crown margins on periodontal conditions in regulary attending patients. J Prosthet Dent 1991; 65:75-9.
- Behr M, Rosentritt M, Latzel D, Kreisler T, Comparison of three types of fiber-reinforced composite molar crowns on their fracture resistance and marginal adaptation. Journal of Dentistry 2001; 29 (3):187-196.
- Benoit G. Le système Wolceram. Les èchos technique 2004; Avril N˚30.
- Beschnidt SM, Strub JR. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. J Oral Rehabil 1999; 26:582-93.
- Besimo C, Jeger C, Guggenheim R. Marginal adaptation of titanium frameworks produced by CAD/CAM techniques. Int J Prosthodont 1997; 10:541-6.
- Beuer F, Edelhoff D, Gernet W, Naumann M. Effect of preparation angles on the precision of zirconia crown copings fabricated by CAD/CAM system. Dental Materials Journal 2008; 27: 814 - 20.
- Beuer F, Richter J, Gernet W. Influence of preparation angle on marginal and internal fit of CAD/CAM-fabricated zirconia crown coping. Quintessence Int 2009; 40:243-50.

- Beuer F, Aggstaller H, Edelhoff D, Gernet W, Sorensen J. Marginal and internal fits of fixed dental prostheses zirconia retainers. Dent Mater. 2009; 25:94-102.
- Beure F. Marginal and internal fit of zirconia based fixed dental prostheses fabricated with different concepts. [Website]. Available from CCIDEN commendation1: [Accessed: 24 February 2010]. www.dovepress.com/marginal-and-internal-fit-of-zirconia-based-fixed-dental-prostheses-fa-peer-reviewed-article
- Bindle A, Mörmann WH. Survival rate of mono-ceramic and ceramic-core CAD/CAM generated anterior crowns over 2-5 years. Eur J Oral Sci 2004; 112:197-204.
- Bindle A, Mörmann WH. Marginal and internal fit of all-ceramic CAD/CAM crown-copings on chamfer preparations. J Oral Rehabil 2005; 32:441-447.
- Blackman R, Baes R, Barghi N. Marginal accuracy and geometry of cast titanium copings. J Prosthet Dent 1992; 67: 435-440.
- Boudrias P, Shoghikian E, Morin E, Hutnik P. Esthetic option for the Implant supported single-tooth restoration. Treatment sequence with a ceramic abutment. J. Can. Dent. Assoc. 2001; 67: 508–514.
- Boyle JJ, Naylor WP, Blackman RB. Marginal accuracy of metal-ceramic restorations with porcelain facial margins. J Prosthet Dent 1993; 69:19-27.
- Buso L, Hilgert E, Neisser MP, Bottino MA. Marginal fit of electroformed copings before and after the coction of the porcelain. Braz J Oral Sci 2004; 3:409-13.

C

- Cardash HS, Pilo R. In vivo retrospective study of cement thickness under crowns. J Prosthet Dent 1998; 79: 621-5.
- Carpentieri JR. Clinical protocol for an overdenture bar prosthesis fabricated with CAD/CAM technology. Pract Procedures Aesthet Dent 2004; 16:755-7.
- Coli P, Karlsson S. Fit of a new pressuresintered zirconium dioxide coping. International Journal of Prosthodontics 2004; 17 (1): 59-64.
- Comlekoglu M, Dundar M, Ozcan M, Gungor M, Gokce B, Artunc C. Influence of cervical finish line type on the marginal adaptation of zirconia ceramic crowns. Oper Dent 2009; 34:586-92.
- Conrad HJ, Seong W, Pseun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations. A systematic review. J Prosthet Dent 2007; 98: 389-404.
- Covacciv, Bruzzese N, Maccauro G, Andreassi C, Ricci GA, Marmo E. In vitro evaluation of mutogenic and carcinogenic power of high purity zirconia ceramic. Biomaterials1999; 20: 371–376.

D

- DE Oliveira Correa GHG, Mesquita MF, Sobinhol C. Over-refractory casting technique as an alternative to one-piece multi-unit fixed partial denture frameworks. J Prosthet Dent. 2006; 95: 243-248.
- Dedmon HW. Disparity in expert opinions on size of acceptable margin openings. Oper Dent 1982; 7: 97-101.

- Della Bona A, Anusavice KJ, Hood JA. Effect of ceramic surface treatment on tensile bond strength to resin cement. Int J Prosthodont 2002; 15(3):284-53.
- Della Bona A, Borba M, Benetti P, Cecchetti D. Effect of surface treatment on the bond strength of a zirconia reinforced ceramic to composite resin. Brez Oral Res 2007; 21(1):10-15.
- Denry I, Kelly RJ. State of the aret of zirconia for dental applications.Dent Mater 2008; 24(3):299-307.
- Duret F, Preston JD. CAD/CAM imaging in dentistry. Curr Opin Dent 1991; 1: 150-154.

E

- Ece T, Suna T, Muhittin T. Clinical Marginal and Internal Adaptation of CAD/CAM Milling Laser Sintering, and Cast Metal Ceramic Crowns. J Prosthet Dent. 2014:1-5.
- Ehrenberg D, Weiner GI, Weiner S. Long-term effects of storage and thermal cycling on the marginal adaptation of provisional resin crowns: A pilot study. J Prosthet Dent 2006; 95:230-236.
- Ellingsen LA, Fasbinder DJ. In vitro evaluation of CAD/CAM ceramic crowns. J Dent Res 2002; 81:331.

F

- Felton D, Kenoy B, Bayne S. Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health. J Prosthet Dent 1991; 65:357-364.
- Ferracane J. Materials In Dentistry. 2nd ed, Lippincott Williams & Wilkins, Maryland, 2001, p.159-161.

- Ferraris, M., Verne, E., Appendino, P., Moisescu, C., Krajewski, A., Ravaglioli, A. & Piancastelli, A. Coatings On Zirconia For Medical Applications. Biomaterials. 2000; 21:765-73.

G

- Gavelis JR, Morency JD, Riley ED, Sozio RB. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. J Prosthet Dent 1981; 45:136-145.
- Garvie RC, Nicholson PS. Phase analysis in zirconia systems. J Am Ceram Soc 1972; 55:303–5.
- Giordano RA, Pelletier L, Campbell S. Flexural strength of infused ceramic, glass ceramic and feldspathic porcelain. J Prosthet Dent. 1995; 73(5):411–8.
- Grasso J, Nalbandian J, Sanford C. Effect of restoration quality on periodontal health. J Prosthet Dent 1985; 53:15.
- Gremillard L. Relation microstructure-durabilitè dans une zircone biomèdicale.Thèse pour la doctorat de l´Universitè de l´INSA de Lyon 2002; 173.
- Groten M, Girthofer S, Probster L. Marginal fit consistency of copy-milled all-ceramic crowns during fabrication by light and scanning electron microscopic analysis in vitro. J Oral Rehabil 1997; 24:871-881.
- Groten M, Axmann D, Probster L, Weber H. Determination of the minimum number of marginal gap measurements required for practical in-vitro testing. J Prosthet Dent 2000; 83:40-49.

- Goldin EB, Biyd NW, Goldstein GR, Hittelman EL, Thompson VP. Marginal fit of lucite-glass pressable ceramic restorations and ceramic-pressed-to-metal restorarions. J Prosthet Dent 2005; 93:143-147.
- Guazzato M, Albakry M, Swain M, Ironside J. Mechanical properties of In-Ceram Alumina and In-Ceram Zirconia . Int J Prosthodont. 2002; 15:339-346 .253.
- Guazzato M, Albakry M, Ringer SP, Swain MV. Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of all-ceramic materials.Part I. Pressable and alumina glass-infiltrated ceramics. Dent Mater. 2004; 20:441-448.

H

- Habib YR, Georges ET, SalimM A, Albert SA. In vitro evaluation of the replica techique in the measurement of the fit of Procera crowns. J Contemp Dent Pract 2008; 9(2):25-32.
- Hansen PA, West LA. Allergic reaction following the insertion of a PD-Cu-Au fixed partial denture. A clinical report. J Prosthodont 1997; 6:144-8.
- Hertlein G, Kraemer M, Sprengart T. Milling time vs. marginal fit of CAD/CAM manufactured zirconia restorations. J Dent Res 2003; 82:194.
- Hertlein G, Hoscheler S, Frank S. Marginal fit of CAD/CAM manufactured all ceramic zirconia prosthesis. J Dent Res 2001; 80: 42.
- Heuer AH, Lange FF, Swain MV, Evans AG. Transformation toughening: an overview. J Am Ceram Soc 1986; 69: i–iv.

- Hikita K, Uchiyama Y. Studies on three dimensional measurement and restoration of tooth crown form by CAD/CAM. J Jpn Prosthondont Soc1989; 33: 142.
- Hickel R, Dasch W, Mehl A. CAD/CAM Fillings of the future?. Int Dent J 1997; 47:247-58.
- Holmes JR, Bayne SC, Holland GA. Considerations in measurement of marginal fit. J Prosthet Dent 1989; 62:405- 408.
- Holmes JR, Pilcher ES, Rivers J, Stewart M. Marginal Fit of Electroforrned Ceramometal Crowns.J.Prosthodont 1996; 5:111-4.
- Hung SH, Hung KS, Eick JD, Chappel BP. Marginal fit of porcelain fused-to-metal and two types of ceramic crown. J Prosthet Dent 1990; 63:26-31.

I

- Ichikawa Y, Akagawa Y, Nikai H. Tissue compatibility and stability of a new zerconia ceramic in vivo. J Prosthet Dent 1992;68:322-6 .252
- Ironside LG. Light transmeting of a ceramic core material used in fixed prosthodontics. Quintessence dent Technol 1993; 16:103-106.

J

- Jalalian E, Jannati H, Mirzaei M. 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 2008; 9:17-24.

- Jeong SM, Ludwig.K, Kern.M. Investigation of the fracture resistance of three tybe of zirconia post in all-ceramic post and core restorations. Int J Prosthodont 2002; 15:154-8.

K

- Kappert HF. Modern metal-ceramic systems with omega 900 [Abstract]. Zahnnarztl Mitt 1996; 18; 1.
- Kelly JR. Dental ceramics: What is this stuff anyway? J Am Dent Assoc 2008; 139:4S-7S.
- Kerschbaum, T. Practical Test of Crowns and Inlays. Dtsch Zahnaerztl Z. 1981; 36:243.
- Ki-Baek K, Jae-Hong K, Woong-chul K, Hae-young K, Ji-hwan, K. Evaluation of the Marginal and Internal Gap of Metal Ceramic Crown Fabricated with a Selective Laser Sintering Technology: Two and Three Dimensional Replica Techniques. J Adv Prosthodont. 2013; 5:179-86.
- Kianooch TA, Ahmad HA, Leila F. Marginal and Internal Fit of CAD/CAM and Slip-Cast Made Zirconia Copings. J Dent Res Dent Clin Dent Prospect2012; 6 (2):42-48.
- Klaws WB, Burkhard HW, Annette, ES, Kathleen K, Micheal HW. Clinical Fit of Procera AllCeram Crowns. J Prosthet Dent 2000; 84:419-24.
- Kobayashi Y, Lee G, Hotta Y, Fujiwara N, Miyazaki T. Measuring accuracy of the shoulder of the crown abutment by using the experimentally developed laser digitizer. J Showa Univ Dent Soc 1999; 19:158-62.

- Kobayashi Y, Lee G, Hotta Y, Fujiwara N, Miyazaki T. The effect of proximal teeth on the digitizing accuracy of the shoulder margin of the crown abutment by a laser digitizer equipped in an experimentally developed CAD/CAM device. J Showa Univ Dent Soc 2000; 20: 158-64.
- Kohorst P, Brinkmann H, Li J, Borchers L, Stiesch M. Marginal accuracy of four-unit zirconia fixed dental prostheses fabricated using different computeraided design / computer - aided manufacturing systems. Eur J Oral Sci 2009 Jun; 117(3):319-25.
- Kohorst P, Brinkmann H, Dittmer MP, Borchers L, Stiesch M. Influence of the veneering process on the marginal fit of zirconia fixed dental prostheses. J Oral Rehabil 2010 Apr; 37(4):283-91. Epub 2010 Jan 5.
- Kokubo Y, Tsumita M, Kano T, Sakurai S, Fukushima S. Clinical marginal and internal gaps of zirconia all-ceramic crowns. J Prosthodont Res 2011; 55:40-3.
- Komine F, Gerds T, Witkowski S, Strub JR. Influence of Framework Configuration on the Marginal Adaptation of zirconium Dioxide ceramic Anterior Four-Unit Frameworks. Acta Odontologia Scandinavica 2005 Nov; 63(6):361-6.
- Koutayas SO, Kern M, All-Ceramic Posts And Cores: The State Of The Art. Quintessence Int 1999 ;30: 383-92
- Kurdvk B, Giuseppangelo Fonzi A. Industriala Fabrication Promoter of Porcelain Prosthetics. J Hist Dent 1999; 47: 79-82.

L

- Lampe K, Luthy H, M.rmann WH. Fracture load of all ceramic computer crowns CAD/CAM in Aesthetic Dentistry, Cerec 10 Year Anniversary Symposium. Chicago Quintessence 1996:463-82.
- Laurent M, Scheer P, Dejou J, Laborde G. Clinical evaluation of the marginal fit of cast crowns validation of the silicone replica method. Journal of Oral Rehabilitation 2008; 35 (2), 116-122.
- Lothar P, Matrin G. Guide pour la rèalization de restoration en cèramo-cèramique au cabinet dentaire 2006; Juin, Edition 04-07.
- Limkangwalmongkol P, Chiche GJ, Blatz MB. Precision of fit of two margin designs for metal-ceramic crowns.J Prosthodont 2007; 16:233-7.
- Lin MT, Sy Munoz J, Munoz CA, Goodacre CJ, Naylor WP. The effect of tooth preparation form on the fit of procera copings. Int J Prosthodont 1998; 11:580-90.
- Liu PR. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. Compend Contin Educ Dent 2005; 26(7):507-8.

M

- Manappallili JJ. Basic Dental Matreials. 2nd ed, Jaypee Brothers Medical Publishers. New Delhi 2003, p.347-351.
- Manicone PF, Rossi Iommetti P, Raffaelli L, An overview of zirconia ceramics: basic properties and clinical applications. J Dent 2007; 35: 819-26.

- McLean JW. Perspectives of dental ceramics. In: McLean JW,ed. Dental Ceramics. Proceedings of the First International Symposium on Ceramics. Chicago Quintessence Publishing Co.1984:13-40.
- Mclean JW. The science and art of dental ceramic. Chicago Queintensences. 1979; Vol 1.
- Mclaren EA. All-Ceramics alternatives to conventional metal-ceramic restorations. Compend Contin Educ Dent 1998; 19(3):307-325 .
- Mclaren EA, Giordano RA, Pober R, Abozenada B. Material testing and layering techniques of a new two-phase all-glass veneering porcelain for bonded porcelain and high-alumina frameworks. Quintessence Dent Technol 2003; 26:69-81.
- McLaren EA, Hyo L. CAD/CAM update Technologies and materials and clinical perspectives. Inside Dentistry 2006; 2:98-103.
- Mehl C, Ludwig K, Steiner M, Kern M. Fracture Strength Of Prefabricated All-Ceramic Posterior Inlay-Retained Fixed Dental Prostheses. Dent Mater 2010; 26: 67-75.
- Mitchell CA, Pintado MR, Douglas WH. Nondestructive, in vitro quantification of crown margins. J Prosthet Dent 2001; 85:575-84.
- Mörmann WH, Brandestini M, Lutz F, Barbakow F. Chair side computer-aided direct ceramic inlays. Quintessence Int 1989; 20: 329-39.
- Mörmann WH, Bindle A. All-Ceramic, Chair-Side Computeraided Design Computer-Aided Machining Restorations. Dent Clin N Am 2002;46:405– 426.

- Morris HF. Quantitative and qualitative evaluation of the marginal fit of cast ceramic, porcelain shoulder, and cast metal full crown margins. J Prosthet Dent 1992; 67:198-203.
- Murat C, Murat A, Kivanc A. CAD/CAM Zirconia vs. Slip-cast Glassinfiltrated Alumina/Zirconia all-ceramic crowns- 2-year results of a randomized controlled clinical trial. J Appl Ora Sci 2009;17(1): 49-55 .

N

- Noack M.J. Adaptation of composite, glass-ceramic, ceramic - inlays Dtsch Zahnärztl Z 1994; 49:873-878.
- Noor A, Nawafleh M, Florian M, Jane E, John M, Muhanad MH. Accuracy and Reliability of Methods to Measure Marginal Adaptation of Crowns and FDPs: A Literature Review. Journal of Prosthodontics 2013 ; 22: 419–428.

O

- Oruc S, Tulunoglu Y. Fit of titanium and a base metal alloy metal-ceramic crown. J Prosthet Dent 2000; 83:314-8.
- Oyague RC, Sanchez-J MI, Sanchez TA. Evaluation of fit of zirconia posterior bridge structures constructed with different scanning methods and preparation angles.Odontology 2010; 98(2):170-172.
- Ozkurt Z, Kazazoglu E. Clinical Success Of Zirconia In Dental Applications. J Prosthodont 2010; 19: 64-8.

P

- Persson M, Andersson M, Bergman B. The accuracy of a high - precision digitizer for CAD/CAM crowns. J Prosthet Dent 1995; 74: 223-9.
- Persson A, Andersson M, Oden A, Englund GS. Athree - dimensional evaluation of a scanner and touch-probe scanner. J Prosthodont 2006; 95: 194–200.
- Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. Biomaterials 1999;20:1-25.
- Posselt A, Kerschbaum T. Longevity of 2328 chairside Cerec inlays and onlays. Int J Comput Dent 2003;6(3):231-48.
- Probster L. Four year clinical study of glass infiltrated, sintered alumina crowns. J Oral Rehabil 1996;23:147-151.

Q

- Quintas AF, Oliveira F, Bottino MA. Vertical marginal discrepancy of ceramic copings with different ceramic materials, finish lines, and luting agents: An in vitro evaluation. J Prosthet Dent 2004; 92:250-7.

R

- Rahme HY, Tehini GE, Adib SM, Ardo AS, Rifai KT. In vitro evaluation of the "replica technique" in the measurement of the fit of Procera crowns. Journal of Contemporary Dental Practice 2008; 9 (2), 25-32.

- Raigrodoski Ariel J, chiche GJ. The safity and the efficacy of anterior ceramic fixed partial dentures. A review of the literature J Prosthet.Dent 2001; 86:520-5.
- Raigrodski AJ. Contemporary all-ceramic fixed partial dentures. A review . Dent Clin North Am 2004;48:531-44.
- Rasmussen ST, Ngaji-Okumu W, Boenke K, O'Brien WJ. Optimum particle size distribution for reduced sintering shrinkage of dental porcelain. Dent Mater 1997; 13:43-50.
- Rehberg HJ. Exact marginal accuracy ,what does that mean , Dtsch Zahnärzt Z 1971;26:696-699
- Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschoel P. Clinical fit of all - ceramic three - unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. European Journal of Oral Sciences 2005; 113(2), 174-179.
- Rekow E, Harsono M, Janal M, Thompson V, Zkang G. Factorial analysis of variables influencing stress in all-ceramic crowns. Dent Mater 2006; 22:125-32.
- Rimondini L, Cerroni L, Carrasi A, Torricelli P. Bacterial coloniziation of zirconia ceramic surface: An in vitro and iv vivo study. Int J Oral Maxillofac Implants 2002; 17:793-8.
- Rosenstiel, Land, Fujimoto. Contemporary fixed prosthodontics, Fourth edition; 2006 Elsevier science.
- Rosentrill M, Sikora M, Behr M, Handel G. Fracture strength and marginal adaptation of all-ceramic FPDs. J Dent Res 85 2006; (Spec Iss B) , Abstract AADR.

S

- Sadoun M, All-Ceramic bridges with the slip cast technique presented at the seventh international symposium on ceramic, 1988 Septemper, Paris.
- Scarano A, Di carlo F, Quaranta M, Piattelli A. Bone response to zirconia ceramic implants : An experimental study in rabits . J Oral Implanto 2003; 29:8-12.
- Scarano A, Piattelli M, Caputi C, Favero GA, Piattelli A. Bacterial adhesion on commercially pure titanium and zirconium oxide disks: An in vivo human study.J Periodontol 2004;75:292-6 .
- Schwartz IS. A review of methods and techniques to improve the fit of cast restorations. J Prosthet Dent 1986; 56: 279-283.
- Scotti R, Catapano S, D'Elia A. A clinical examination of In-Ceram crowns. Int J Prosthodont 1995; 8:320-3.
- Shearer B, Gough MB, Setchell DJ. Influence of the marginal configuration and porcelain addition on the fit of In-Ceram crowns.Biomaterial 1996; 17:1891-5.
- Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamental of Fixed Prosthodontics. 3rd ed, Quintessence Publishing, Carol Stream, IL, 1997, p.433, 461.
- Shiratsuchi H, Futoshi K, Yoshiyuki K, Hideo M. Influence of finish line design on marginal adaptation of electroformed metal - ceramic crowns .J Prosthet Dent 2006;95:237-42.
- Sjogren G, Molin M, van Kijken JW. A 10-year prospective evaluation of CAD/CAM-manufactured (Cerec) ceramic inlays cemented with a chemically cured or dual-cured resin composite. Int J Prosthodont 2004; 17:241-6.

- Sorensen JA, Kang SK, Torres TJ, Knode H. In-Ceram fixed partial dentures: three-year clinical trial results. J Calif Dent Assoc 1998; 26(3):207-214.
- Sorensen JA, Knode H, Torres TJ. In-Ceram All-Ceramic bridges technology. Quintessence Dent Techol 1992;15:41-46 .
- Stappert J, Denner N, Gerds T, Strub JR. the marginal adaptation of different types of all-ceramic partial coverage restoratios after exposure an artificial mouth , British dental journal 2005;199:799-783 .
- Strating H, Pameijer CH, Gildenhuys RR. Evaluation of the marginal integrity of ceramometal restorations. Part I. J Prosthet Dent 1981; 46:59-65.
- Studart AR, Filser F, Kocher P, Gauckler LJ. In-Vitro lifetime of dental ceramic under cyclic loading in water. Biomaterials 2007; 28:2695-705.
- Sturzenegger B, Feher A, Luthy H, Schumacher M, Loeffel O, Filser F, Kocher P, Gauckler L, Scharer P. [Clinical Study Of Zirconium Oxide Bridges In The Posterior Segments Fabricated With The Dcm System]. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2000;110: 131-9.
- Suárez MJ, Villaumbrosia PG, Pradíes G, Lozano JF. Comparison of the marginal fit of procera allCeram crowns with two finish lines. Int J Prosthodont 2003; 16:229–232.
- Suliman F, Chai J, Jameson LM, Wozeniak WT. A comparsion of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress and Procera crowns. . Int J Prosthodont 1997; 10,478.

T

- Thompson JY, Stoner BR, Piascik JR, Smith R. Adhesion/cementation to zirconia and other non-silicate ceramics: where are we now?. Dent Mater 2011; 27:71-82.
- Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Augthun M, Spiekermann H. Fracture Resistance Of Lithium Disilicate Alumina And Zirconia Based Three Unit Fixed Partial Dentures: A Laboratory Study. Int J Prosthodont 2001; 14: 231-8.
- Tholey MJ. Product Information VMK95. VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Sackingen, July, 2006.
- Tholey MJ. Product Information VitaVM13. VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Sackingen, September, 2008.
- Tsumita M, Kokubo Y, Ohkubo C, Sakurai S, Fukushima S. Clinical Evaluation Of Posterior All-Ceramic Fpds (Cercon): A Prospective Clinical Pilot Study. J Prosthodont Res 2010; 54: 102
- Ushiwata, Moraes JV, Bottino MA, Da silva EG. Marginal fit of nickel-chromium copings before and after internal adjustments with duplicated stone dies and disclosing agent. J Prosthet Dent 2000; 83: 634-43.

V

- Vahidi F, Egloff ET, Panno FV. Evaluation of marginal adaptation of all - ceramic crowns and metal ceramic crowns. J prosthet Dent 1991; 66:426-431.

- Van Noort R. Introduction to dental materials. 2nd ed, Elsevier Health Sciences 2002, p. 231-235.
- Vult von Steyern P. All-ceramic fixed partial dentures. Studies on aluminum oxide- and zirconium dioxide-based ceramic systems. Swed Dent J Suppl 2005; 173:1-69.
- Vult Von Steyern P, Ebbesson S, Holmgren J, Haag P, Nilner K. Fracture Strength Of Two Oxide Ceramic Crown SystemsAfter Cyclic Pre-Loading And Thermocycling. J Oral Rehabil 2006; 33: 682-9.

W

- Wey M. Scientific Documentation IPS d.SIGN. Scientific Service, R&D Ivoclar, Schaan, Liechtenstein. February, 2003.
- Weyns W, De Boever J. Radiographic assessment of the marginal fit of cast restorations. J Prosthet Dent 1984; 51:485-9.
- Wettstein F, Sailer I, Roos M, Hammerle CHF. Clinical study of the internal gaps of zirconia and metal frameworks for fixed partial dentures. European Journal of Oral Sciences 2008; 116 (3), 272-279.
- Wolfart S, Wegner SM, Al-Halabi A, Kern M. Clinical evaluation of marginal fit of a new experimental all-Ceramic system before and after cementation. Int J Prosthodont 2003; 16:587–592.
- Wolfhart R, Stefank, Wolfram W. Processing and properties of Zirconia ceramics for dental applications. Spectrum dialogue reprint-March 2008:1-12.

Y

- Yeo IS, Yang JH, Lee JB. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. J Prosthet Dent 2003; 90:459-464.

Z

- Zitzmann NU, Galindo ML, Hagmann E, Marinello CP. Clinical evaluation of Procera All Ceram crowns in the anterior and posterior regions. Int J Prosthodont 2007 May-Jun;20(3):239-41.

- الشعراني فندي. التعويضات الثابتة (1) 1994,2015. منشورات جامعة دمشق.

الملخص

الملخص:

مقدمة :

يرتبط فشل التعويضات الثابتة بضعف انطباقها الحافيّ، الأمر الذي يسبب حدوث النخر وتطور المرض حول السني. لذلك لوحظ في الآونة الأخيرة أن السعي كان حثيثاً ومتسارعاً لتطوير المواد السنية عموماً، و الموا د المستخدمة في التيجان و الجسور خصوصاً لتطوير تقنيات تساعد على تحسين انطباق هذه التعويضات، و نتيجة لهذا التطوير ظهرت بعض الأنظمة الخزفية التي أعادت الثقة بهذا النوع من التعويض و أعطت نتائج مخبرية و سريرية رائعة، كان من أهمها نظام الزيركونيا المصنع بالطريقة اليدوية (Slip-cast) أو بواسطة الكمبيوتر (CAD\CAM). تبقى تقنيّة النسخ المضاعف التقنيّة الأكثر استخداماً لقياس الانطباق الحافيّ في الأدب الطبي، ويعتبر المطاط السليكوني الإضافي المطاط الأكثر دقة و الأقل تغيراً بالأبعاد.

هدف البحث :

دراسة لمقارنة الانطباق الحافيّ لقبعات الجسور الزيركونيا الخلفية المصنَّعة بالتقنيّة اليدوية (Slip – cast) و بواسطة الكمبيوتر CAD\CAM بدراسةٍ مخبريةٍ وسريريةٍ. مقارنة الدقة والسهولة لتقنيّتي النسخ المضاعف المطورة و النسخ المضاعف التقليدية المستخدمة لقياس الانطباق الحافيّ للجسور الزركونية المصنعة بطريقة الـ CA\CAM.

المواد و الطرائق :

الدراسة المخبرية : بعد إزالة الرحى الأولى السفلية اليمنى من (typodont) تم تحضير الضاحكة الثانية و الرحى الثانية المجاورتين بما يتناسب مع الترميمات الخزفية الكاملة. باستخدام طابع إفرادي أكريلي أُخِذت طبعة هذا الجسر بالمطاط السيليكوني الإضافي (Zhermack Elite HD^{+}) و بطريقة المزيج المتعدد، و تم تصنيع المثال الرئيسي المعدني بدك الأملغم السني داخل هذه الطبعة. عُمِلت 15 طبعة للمثال الرئيسي المعدني باستخدام 15 طابع إفرادي أكريلي، صُبت كل طبعة مرتين للحصول على 30 مثالاً جبسياً تم استخدامها لصنع 15 جسراً خزفياً بطريقة CAD\CAM و 15 جسراً خزفياً بطريقة Slip – Cast حسب تعليمات الشركة المصنعة، تمّ حقن المطّاط السيليكوني الإضافي منخفض اللّزوجة داخل الجسر، وثبت الجسر على المثال الجبسي تحت ضغط إصبعي لإتمام تصلّب المطّاط، وبعد معالجة الثّخانة المطّاطيّة (rubber thickness)، بطريقة النّسخ المضاعف المطورة (developed replica technique)، تمّ قصّ الثّخانة المطّاطيّة للرّحى إلى 8 قطع، وللضّاحكة إلى 4 قطع متساوية تقريباً، ثمّ قيست ثخانتها بمجهر ضوئي (OLYMPUS OPTICAL CO. LTD, Japan) بتكبير × 10، إذ قيس الانطباق الحفافي لكل مقطع بقياس الفجوة الحفافية المطلقة.

الدراسة المخبرية الثانية: باستخدام الجسور الزركونية الخلفية المصنعة بطريقة الـ CAD\CAM و المستخدمة في الدراسة المخبرية السابقة، أُخِذت رقاقاتان مطاطيتان للانطباق الحفافيّ لكل جسر فوق مثاله الجبسي باستخدام المطاط السيليكوني الإضافي

الرخو، ثم تمت معالجة الرقاقة الأولى بتقنيّة النسخ المضاعف المطورة لتشكل المجموعة A من الدراسة و معالجة الرقاقة الثانية بتقنيّة النسخ المضاعف التقليدية لتشكل المجموعة B من الدراسة. و قيس الانطباق الحفافيّ بالطريقة السابقة نفسها.

الدراسة السريرية : تكونت عينة الدراسة السريرية من 42 جسراً خلفياً زركونياُ طُبقت عند 39 مريضاً (20 رجلاً و 19 إمرأة تراوحت أعمارهم بين 19-48)، قسمت الجسور بعد تصنيعها حسب تعليمات الشركة المصنعة (In-ceram Zirconia و CAD\CAM) إلى مجموعين (كل مجموعة تتألف من 21 جسراً). اُستخدمت تقنيّة النسخ المضاعف المطورة لدراسة الانطباق الحفافي بقياس الثخانة المطاطية بواسطة المجهر الضوئي (COLYMPUS OPTICAL CO. LTD, Japan) بتكبير × 10.

النتائج:

الدراسةالمخبرية: متوسّط الفجوة الحفافيّة لجسور CAD/CAM 13,92ميكروناً، و لجسور Slip-Cast 11.30 ميكروناً. وبنتيجة الدّراسة الاحصائيّة تبيّن أنّ قيم مقدار الفجوة الحفافيّة في مجموعة جسور Slip-Cast أصغر منها في مجموعة جسور CAD/CAM.

الدراسة المخبرية الثانية: كان متوسّط الفجوة الحفافيّة لمجموعة تقنيّة النسخ المضاعف المعدلة 14.20 ميكروناً، بينما كانت 14.40ميكروناً في مجموعة تقنيّة النسخ المضاعف

التقليدية. بينت نتائج اختبار T ستيودنت (P> 0.05) للعينات المستقلة أنه لايوجد فـــروق دالة إحصائياً بين المجموعتين.

الدراسة السريرية: كان متوسط الفجوة الحفافيّـــة عنـــد الجســـور وفـــق CAD/CAM 21.17ميكروناً و عند الجسور وفق Slip-Cast 17.58ميكروناً. ووفقاً لنتـــائج اختبـــار T للعينات المستقلة (P> 0.05) و بنتيجة الدراسة الإحصائية تبين أن قيم مقدار الفجـــوة الحفافيّة فـــي مجموعـــة جســـور Slip-Cast أصـــغر منهـــا فـــي محموعـــة جســـور CAD/CAM.

الاستنتاجات:

الانطباق الحفافيّ لتقنيّة Slip-Cast أفضل احصـــائياً مـــن تقنيّـــة CAD\CAM فـــي الدراسة السريرية و المخبرية. و نستنتج أن تقنيّة النسخ المضاعف المطورة تقنيّة موثوقـــة لدراسة الانطباق الحفافيّ للتيجان و الجسور و قياسه، و أنها إحصائياً أكثر دقة من التقنيّة التقليدية.

كلمات مفتاحية:

الترميمات الخزفية الخالية من المعدن، الزيركونيا، الجسور الزّيركونيّـــة، الانطبـــاق الحفافيّ، طريقة المعلّق المائي (Slip-cast)، تقنيّة التّصـــميم و التّصـــنيع بوســـاطة الكمبيوتر(CAD\CAM).

Abstract:

Background:

The failure of fixed prosthodontics is associated with the weakness of marginal fit, which causes the occurrence of caries and progression of periodontal disease. For this, it was recently noted that there are serious rapids trials to develop dental materials in general, including the materials used in the prosthodontics especially. As a result of this development, some ceramic systems have been appeared, which restored confidence in this type of restoration, and gave a wonderful and practical clinical result. The most important was the system of zirconium made by CAD-CAM technique or manual technique (Slip-cast). Replica technique remains most commonly used technique for measuring the marginal fit in the medical literature, the silicone rubber addition is considered most accurate and least changing dimensions.

Aim of study:

It is to compare marginal fit of Zirconium posteriors bridges manufactured by CAD/CAM and Slip-Cast techniques in clinical and laboratory study. In addition, it is the accuracy and simplicity of modified replica technique and traditional replica technique used to measure marginal fit of zirconium posterior bridges manufactured by CAD\CAM.

Materials and methods:

In-Vitro Study: After removal of first lower molar from TYPODENT (Frasco, Tettnang, Germany), the second lower molar and premolar adjacent were prepared commensurate with full ceramic restoration. Final impression of this bridge was taken by silicone rubber additional (Zhermack Elite HD+) with the aid of custom tray. The impression was condensed with amalgam to make the main metal cast. Fifteen custom acrylic resin trays were used for fabricate fifteen impressions of main metal cast. Each impression was poured twice to got 30 gypsum cast, that were used for manufactured 15 zirconium bridges by CAD\CAM technique and 15 zirconium bridges by slip-cast technique according to the manufacturer's instructions. The silicone rubber addition low viscosity was injected inside the bridge, and the bridge was put on its gypsum cast and was fixed under the figure pressure still the rubber was taken. The rubber thickness was treated by developed replica technique. The rubber thickness of the molar was divided to 8 sections and the premolar was divided to 4 sections. The marginal fit was evaluated by measuring this rubber thickness by used the optical microscope (OLYMPUS OPTICAL CO. LTD, Japan). The marginal fit for each section has assessed by measuring the absolute marginal discrepancy.

In-Vitro Study 2 : Fifteen custom acrylic resin trays were used for fabricate fifteen impressions of the same main metal cast, these impressions were used for fabricate 15 zirconium bridges by CAD\CAM technique According to the manufacturer's instructions. Tow rubber thicknesses were taken for the marginal fit of each bridge

over its cast gypsum by used light silicone rubber additional. Then the first rubber thickness was treated by developed replica technique to form the Group (A) of the study and the second rubber thickness was treated by replica technique to form the group (B) of the study. The marginal fit was evaluated by the same previous methods.

In-Vivo Study: The sample consists of 42 posterior zirconium bridges were fitted in 39 patients (20 male and 19 female range: 19 - 48). The bridges have been divided after manufacturing according to the manufacturing techniques (In-ceram Zirconia , CAD\CAM) in the two groups (each group consist of 21 bridges). Developed replica technique was used in study the marginal fit by measuring the rubber thickness by optical microscope (OLYMPUS OPTICAL CO. LTD, Japan).

Result:

In vitro study: the marginal fit for CAD/CAM groups was 13.92µ and 11.30µ for Slip-Cast techniques. Depending on T-test, the marginal fit for Slip-Cast technique was less than CAD/CAM technique.

In vitro study 2: the marginal fit for group of developed replica technique was 14.20 µ, therefore, marginal fit for group of traditional replica technique was 14.40. Depending on T-test (P> 0.05), no significant difference between two techniques was detected.

In vivo study: the marginal fit for CAD/CAM groups was 21.17µ and 17.58µ for Slip-Cast techniques.

Conclusion:

The marginal fit of Slip-Cast techniques was significantly better than CAD/CAM techniques in vitro and vivo study. And we conclude that developed replica technique reliable technique to study and measure the marginal gap of bridge and crown, and it is statistically more accurate than the traditional technique.

Keywords:

Free metal restorations, Zirconium, Zirconia FDP, Marginal Fit, Slip-cast, CAD\CAM.

الملحق

الاستمارة الخاصة بالبحث

اسم المريض :..... العنوان :.....

العمر :..... الهاتف :.....

الجنس :..... المهنة :.....

الفحص السريري :

- **حالة الدعامات :**

رقم الدعامة	طبيعية	سحل	ميلان	تطاول	السن حي	مستأصل اللب

- **حالة اللثة و الأنسجة الداعمة :**

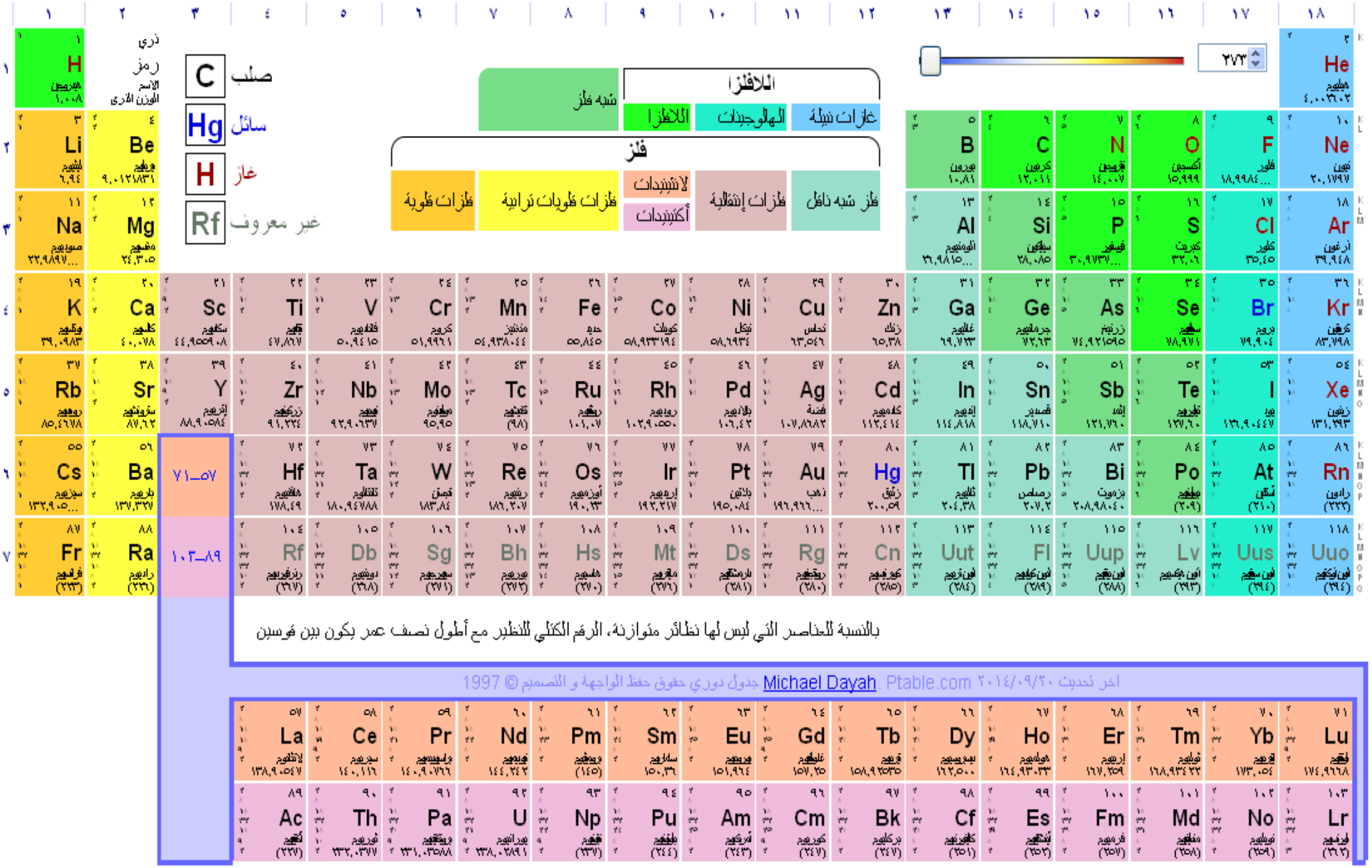
رقم الدعامة	طبيعية	التهاب لثوي	انحسار لثوي	جيوب لثوية	امتصاص جذور	أفة ذروية

- **العناية الفموية : O ممتازة O جيدة O متوسطة O سيئ**

- **دليل اللويحة الجرثومية :**

١. لا يوجد لويحة O O ٣. تراكم متوسط من اللويحة O O

٢. تراكم معتدل من اللويحة O O ٤. تراكم كثيف من اللويحة O O


١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨
ذري
رمز
الاسم
الوزن الذري
صلب
سائل
غاز
غير معروف
اللافلزا
غازات نبيلة
الهالوجينات
اللافلزا
شبه فلز
فلز
فلز شبه ناقل
فلزات إنتقالية
لانثنيدات
أكتنيدات
فلزات قلوية
فلزات قلويات ترابية
٢٧٣
٧١ـ٥٧
١٠٣ـ٨٩
بالنسبة للعناصر التي ليس لها نظائر متوازنة، الرقم الكتلي للنظير مع أطول نصف عمر يكون بين قوسين
Michael Dayah Ptable.com ٢٠١٤/٠٩/٢٠ جدول دوري حقوق حفظ الواجهة و التصميم © 1997

البيانات التفصيلية لعينة البحث

رقم الجسر	اعتماد الجسر	الدراسة	المجموعة المدروسة	رمز الجسر	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الدهليزي الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الوحشي الدهليزي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الوحشي اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب اللساني الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الأنسي اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الأنسي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الأنسي الدهليزي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الدهليزي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب الدهليزي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجسر	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الدهليزي الوحشي
1	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-١	10	10	7	20	12	7	11	12	5	15	25	13.25	11.125	11.83	25
2	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-٢	10	15	8	10	4	10	12	8	11	6	15	9.5	9.625	9.58	18
3	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-٣	7	15	15	20	16	20	18	9	10	20	12	13	15	14.33	21
4	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-٤	8	5	8	6	13	13	15	7	7	10	12	9.25	9.375	9.33	17
5	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-٥	6	10	8	10	8	8	10	8	6	10	8	9.5	8.25	8.67	18
6	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-٦	7	10	12	16	22	20	5	15	12	8	10	10	13.375	12.25	20
7	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-٧	7	8	17	15	12	12	7	9	8	14	8	10	10.875	10.58	20
8	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-٨	8	12	12	15	15	15	10	10	10	20	10	12.5	12.125	12.25	20
9	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-٩	11	8	12	12	10	12	10	9	12	17	8	11.75	10.5	10.92	
10	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-١٠	10	10	10	10	12	12	10	10	10	10	10	10	10.5	10.33	20
11	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-١١	8	10	14	8	10	12	8	5	8	10	10	10	9.375	9.58	22
12	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-١٢	5	8	15	10	12	10	10	12	8	15	12	11.75	10.25	10.75	18
13	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-١٣	6	15	12	6	11	15	12	7	7	12	12	10.75	10.5	10.58	20
14	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-١٤	10	8	12	17	18	10	10	6	10	7	8	8.25	11.375	10.33	20
15	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-S-١٥	14	21	15	20	22	25	11	10	12	20	15	14.75	17.25	16.42	21
16	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-١	5	20	20	20	10	8	10	15	20	25	20	21.25	13.5	16.08	
17	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-٢	10	5	5	5	5	7	15	20	10	15	10	8.75	9	8.92	10
18	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-٣	10	10	15	20	25	25	25	12	20	20	20	23	17.75	19.50	18
19	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-٤	10	10	20	20	20	20	20	15	10	10	15	15	16.429	15.91	15
20	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-٥	11	10	12	14	11	7	12	12	20	6	15	17	11.125	13.08	10
21	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-٦	25			25	15			28	10		10	15	23.25	19.71	
22	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-٧	5	6	10	15	10	8	10	14	22		10	14	9.75	10.91	10
23	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-٨	9	10	7	20	13	10	10	20	10	10	12	10.5	12.375	11.75	15
24	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-٩	10	5	15	19	25	10	17	5	20	25	15	16.25	14.5	15.08	15
25	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-١٠	15	10	8	18	10	10	25	9	17	4	8	9.5	14.5	12.83	21
26	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-١١	8	7	20	20	20	25	12	10	10	7	20	11.75	15.25	14.08	10
27	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-١٢	8	10	25	12	10	10	10	15	11	5	6	8	12.5	11.00	10
28	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-١٣	5	10	10	20	11	20	15	17	6	20	20	14.25	13.5	13.75	17
29	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-١٤	10	5	10	5	10	10	20	10	15	22	5	14.25	10	11.42	5
30	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-١٥	10	7	15	5	10	5	20	10	10	20	11	15.25	10.25	11.92	10
31	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-١	14	14	12		15	20	25	28	5	15	15	11.75	18.286	15.91	20
32	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-٢	19	20	20	4	15	20	12	12	15	12	18	16.25	15.25	15.58	20
33	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-٣	10	14	15	15	20	10	15	15	5	5	10	7	14.25	11.83	10
34	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-٤	17	10	20	12	15	5	17	16	15	15		15	14	14.20	15
35	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-٥	20	20	20	20	12	15	20	20	20	12	15	13.75	18.375	16.83	22

البيانات التفصيلية لعينة البحث

رقم الجسر	اعتماد الجسر	الدراسة	المجموعة المدروسة	رمز الجسر	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الدهليزي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الدهليزي الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الوحشي اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الدهليزي الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الدهليزي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب اللساني الأنسي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الأنسي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الدهليزي الأنسي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الوحشي الدهليزي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب الأنسي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب الدهليزي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) في الجسر	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الدهليزي الوحشي
36	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-٦	9	7	15	20	14	10	6	23	25	6	11	16	12.67	7
37	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-٧	15	15	26	20	15	14	10	19	18	10	17.25	15.67	16.82	20
38	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-٨	13	10	10	20	12	25	15	14	13	18	13.75	16.67	14.55	15
39	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-٩	16	14	21	20	18	15	14	19	23	14	18.125	17.75	18.00	18
40	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-١٠	17	19	14	14	18	20	13	15	8	18	14.75	17	15.50	22
41	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-١١	28	24	20	22	20	11	14	18	9	19	19.125	16	18.08	29
42	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-١٢	15	20	21	9	21	14	18			18	17.333	19.25	18.10	22
43	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-١٣	22	10	12	17	12	10	14	16	18	22	15.375	17.5	16.08	13
44	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-١٤	19	10	20	15	20	12	16	16	10	18	15.75	14.5	15.33	11
45	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-١٥	18	17	13	11	18	20	19	12	8	14	14.5	16	15.00	18
46	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-١٦	18	12	14		20	10	20		26	16	18.333	17.5	18.00	13
47	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-١٧	25	12	16	19	17			21	10	26	17.75	22.5	18.70	15
48	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-١٨	27	26	25	26							26		26.00	
49	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-١٩	26	23		25						22	24.667	23.75	24.14	27
50	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-٢٠	10	14	15	19	15	15	14	12	10	10	13.625	14.75	14.00	18
51	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	الجسر-C-S-٢١	16	14	17	14	18	17	13	15	8	20	14.375	17.5	15.42	26
52	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-١								29	28	16	28.5	20	24.25	
53	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-٢	23	22	24	21	24	20	24	13	25	15	21.5	21.75	21.58	24
54	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-٣	25	21	25	18	28	18	15	21	18	7	21.375	17.75	20.17	22
55	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-٤	28	28	20	26	25	18	19	21	18	19	23.125	25	23.64	29
56	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-٥	16	27	22		12		13	24		18	19	16.25	17.90	28
57	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-٦	13	21	22	18	19	26	18	20	20	20	19.625	15.5	18.25	23
58	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-٧	14	21	14	12	13	13	12	19	12	21	14.75	17	15.50	27
59	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-٨	21		28					18	28	18	23.75	18	21.29	
60	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-٩	23	17	23	19	24		29	20		13	22.143	15.5	19.73	
61	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-١٠	19	18	16	21	18	20	17	17	20	19	18.25	18	18.17	22
62	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-١١	21	16	10	18	13	12	25	25		21	17.5	19.5	17.90	22
63	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-١٢		28		25						24	26.5	25	25.50	26
64	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-١٣	28	29			28	20	15	19	24	18	23.167	22.25	22.80	
65	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-١٤	29		20	23	19	19	24		23	24	22.333	20.33	21.67	
66	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-١٥			27	28	12	24	17	15	15	25	20.5	19.67	20.22	
67	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-١٦	10	22	10	15	15	9	28	11	12	11	15	11.5	13.83	24
68	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-١٧	28			27	24	28	14	25	11	12	24.333	12.5	19.60	
69	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-١٨	20	28	14	24	22	26	28		21	19	23.143	20	22.00	
70	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-C-C-١٩	18	12	11	24	21	26	21	18	14	11	18.875	12.5	16.75	11

البيانات التفصيلية لعينة البحث

رقم الجسر	اعتماد الجسر	الدراسة	المجموعة المدروسة	رمز الجسر	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الدهليزي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الدهليزي الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الوحشي اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الدهليزي الأنسي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الأنسي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب اللساني الأنسي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الرحى في الجانب الوحشي اللساني الأنسي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب الدهليزي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك في الجانب الدهليزي الوحشي اللساني	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند الضاحك	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) في الجسر عموماً	مقدار الفجوة الحافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الدهليزي الوحشي
71	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-٢٠-C-C	15	16	16	25	20	18	19	16	25	20	18	29	16	22	21	18.125	19.42	20
72	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	الجسر-٢١-C-C	18	22	21	24	16	11	21	12	15	29	17	15	16.67	18.125	18	17	17.73	28
73	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-١-C-L	5	20	20	20	10	8	10	15	20	25	20	20	21.25	13.5	20	20	16.08	
74	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-٢-C-L	10	5	5	5	15	7	5	20	15	10	15	10	8.75	9	7	3	8.92	10
75	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-٣-C-L	10	10	15	20	25	25	25	12	20	20	25	20	23	17.75	27	25	19.50	18
76	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-٤-C-L	10	10	20	20	20		20	15	10	15	20	10	15	16.429	20	15	15.91	15
77	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-٥-C-L	11	10	12	14	11	7	12	12	20	12	6	20	17	11.125	27	15	13.08	10
78	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-٦-C-L	25			25	15			28	10			10	15	23.25	25	10	19.71	
79	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-٧-C-L	5	6	10	15	10	8	10	14	10	22		10	14	9.75	10	10	10.91	10
80	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-٨-C-L	9	10	7	20	13	10	10	20	10	10	10	10	10.5	12.375	12	10	11.75	15
81	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-٩-C-L	10	5	15	15	19	25	10	17	5	20	25	20	16.25	14.5	15	25	15.08	15
82	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-١٠-C-L	15	10	8	10	18	10	20	25	9	17	4	8	9.5	14.5	8	4	12.83	21
83	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-١١-C-L	8	7	20	20	20	25	12	10	10	7	20	10	11.75	15.25	10	20	14.08	10
84	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-١٢-C-L	8	10	25	12	10	10	10	15	11	5	6	10	8	12.5	10	6	11.00	10
85	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-١٣-C-L	5	10	10	20	11	20	15	17	6	20	20	11	14.25	13.5	11	20	13.75	17
86	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-١٤-C-L	10	5	10	5	10	10	20	10	15	22	5	15	14.25	10	15	5	11.42	5
87	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	الجسر-١٥-C-L	10	7	15	5	10	5	20	10	10	20	11	10	15.25	10.25	20	11	11.92	10
73	مشكوك فيه	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-١-C-L2	16							22		6	19		12.5	19	19		15.75	
74	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-٢-C-L2		19					25	25	15	20	5	25	16.25	21	25	15	18.63	15
75	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-٣-C-L2	9	9	11	20	21		17	11	9	10	20	9	12	14	9	20	13.27	14
76	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-٤-C-L2	6	10	19	15	20	17	15	15	11	17	16	11	12.5	14.625	6	16	13.92	
77	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-٥-C-L2	5	10	10	20	20	13	20	20	20	5	15	20	12.5	14.75	10	15	14.00	21
78	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-٦-C-L2	5	11	14	10	5	17	5	5	5	14	12	5	9	9	5	12	9.00	20
79	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-٧-C-L2	5	10	10	5	11	12	10	5	5	10	15	5	12.25	8.5	20	9	9.75	15
80	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-٨-C-L2	5	10	20	16	19	20	9	10	5	5	5	10	7.5	13.625	10	10	11.58	17
81	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-٩-C-L2	6	10	20	25	15	18	20	5	7	18	15	7	11.25	14.875	5	15	13.67	15
82	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-١٠-C-L2	5	5	9	5	7	13	7	5	5	11	10	5	7.75	7	5	10	7.25	18
83	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-١١-C-L2	5	10	25	15	17	20	10	5	6	10	10	10	9	13.375	10	10	11.92	20
84	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-١٢-C-L2	23	25	12	20	8	17	20	5	10	16	5	10	10.25	16.25	5	10	14.25	16
85	مشكوك فيه	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-١٣-C-L2	10	25						20	5	25	17		15.67	18.333	17		17.00	23
86	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-١٤-C-L2	5	15	15	7	11	10	7	7	5	13	5	5	7	9.625	5	5	8.75	20
87	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	الجسر-١٥-C-L2	12	11		20	20	17	16	11	5	20	10	5	11.25	15.286	10	10	13.82	12

البيانات التفصيلية لعينة البحث

رقم الجسر	اعتماد الجسر	الدراسة	المجموعة المدروسة	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك الدهليزي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب اللساني الأنسي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الأنسي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الدهليزي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الدهليزي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك الدهليزي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك الأنسي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى عموماً	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك عموماً	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة في الجسر عموماً
1	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	28	20	24	25	26	25		24	20	28	22	23	20	15	24	26	25	24.571	20.00	22.91
2	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	28	20	25	20	18	20	20	25	20	28	21	11	13	11	20	18	20	21.125	14.00	18.75
3	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	12	25	25	26	15	18	18	25	25	12	18	20	10	25	18	15	18	20	18.25	19.42
4	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	17	12	20	24	22	25	25	20	12	17	22	20	10	25	20	22	25	19.625	19.25	19.50
5	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	11	10	20	20	20	8	20	20	10	11	18	9	7	15	19	20	8	15.75	12.25	14.58
6	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	15	20	25		22	7		25	20	15	14	20	10	11	11	7	22	17.143	13.75	15.91
7	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	18	22	20	23	17	17	23	20	22	18	18	14	11	23	20	17	17	19.625	16.50	18.58
8	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	20	15	20	20	16	25	20	20	15	20	18	15	20	14	17	16	25	19.125	16.75	18.33
9	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	22	20	28	20	15	12	20	25	17	22	18	18	15	25	17	15	12	19.143	19.00	19.09
10	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	20	12	15	20	20	20	20	15	24	20	20	10	10	15	24	20	20	18.875	16.25	18.00
11	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	18	18	20	25	14	14	18	25	20	18	21	10	10	25	14	14	18	18.625	16.50	17.92
12	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	9	20	23	25	20	11	20	25	20	9	15	20	15	18	20	11	20	18.25	17.00	17.83
13	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	20	15	11	22	22	20	20	12	20	20	14	15	12	20	20	22	20	18.75	15.25	17.58
14	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	15	18	25	20	18	18	20	25	18	15	11	21	11	18	12	16	18	18	15.25	17.08
15	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور Slip-Casting	18	17	25		9	25		25	17	18		17	20	21	20	9	25	19.286	19.33	19.30
16	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	6			18	20	20	10	18			25				20	20	10	14.8	25.00	16.50
17	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	20	11	5	15		15	10	15	5	20	20	7	25	15		15	10	12.286	16.75	13.91
18	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	14	23	26		22								20	20	20		22	20.5	20.00	20.38
19	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	12			20				20			20			20	15			15.5	20.00	17.00
20	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	11	15	17	20		20	20		20	16.143		22	10		20		20	16.143	16.00	16.11
21	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM								12		12		8		17				12	12.50	12.33
22	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	10	15	20	10	20	20	10	15	20	15	20	20		25	20	20	10	15	21.67	16.82
23	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	5	15	20	13	10	10	10	13	20	15	5		10	20	25	10	10	14.125	15.00	14.30
24	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	15										15		20	25	15			15	22.50	18.00
25	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	15	15	10	20	10	20	25	12		10	15	4		12	25	20	10	17	13.67	16.09
26	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	12	25									10		10	20	12			14.75	15.00	14.83
27	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	5		14	10	10	15	27		10	10		6	10		15	15	10	13	8.00	11.89
28	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	19	20	22	11		15	15	26	15	20			20	26	15	15		17	23.00	18.33
29	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	12	10	5	15	10	20	10				25	5			10	20	10	10.875	15.00	11.70
30	معتمد	الدراسة المخبرية	مجموعة جسور CAD\CAM	18	12	6	18	5	22	12	10			24	12		10	12	22	5	12.875	15.33	13.55
31	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	20	19		20	20	24		7			10	20						20.5	12.33	17.78
32	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	21	15	5	20	25		22	23	22	18	18	22	15	23	22		25	18.286	19.50	18.73
33	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	20	20	15	15	20	19	20	20	19	15	10	7	10	20	19	20	15	16.75	11.75	15.08
34	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	20	20	15	15	20	19	15	15	15	20	10		15	20	19	15	10	16.125	17.50	16.40
35	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	22	25	22	22	22	22	22	15	22	25	15	15	25	12	22	22	22	21.5	16.75	19.92

البيانات التفصيلية لعينة البحث

رقم الجسر	اعتماد الجسر	الدراسة	المجموعة المدروسة	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك الوحشي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب اللساني الأنسي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الوحشي اللساني	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الدهليزي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك في الجانب الأنسي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك الدهليزي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى عموماً	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك عموماً	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة في الجسر عموماً
36	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	11	15	22	14	7	12	6	8	25		6	11.75	13.00	12.09
37	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	20	20	25		20	25	15	20		20	20	20.714	20.00	20.50
38	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	15	14	22	15	15	16	22				15	16.75	15.00	16.56
39	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	22		26		22	20	22	18	28	20	20	21.6	22.00	21.78
40	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	22	22	18	16	10	17	18	26	24	22	23	18.125	23.75	20.00
41	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting		22	26	22	12	26	24	14	23	16	24	23	19.25	21.64
42	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	21	23	12	23			22	17	22	26	26	20.5	22.75	21.40
43	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting		15	20	20	20	20	19	20		24	27	18.143	23.67	19.80
44	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	22	20	21	16	12	18	20	15	19	12	20	17.5	16.50	17.17
45	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	20	22	15	13	10	15	22	22	11	15	22	16.875	17.50	17.08
46	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	19	21	15		27		22	11	18	20	27	19.5	19.00	19.30
47	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	28	19	20	20	12	23	23			28	22	20	25.00	21.00
48	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting		20	28	20								24		24.00
49	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	28		27					21	18	28		27.333	22.33	24.83
50	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	15	20	19	22	17	20	19	20	27	24	19	18.75	22.50	20.00
51	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور Slip-Casting	24	22	20	22	19	22	18	26	23	23	21	21.625	23.25	22.17
52	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM			6					18		27		6	22.50	17.00
53	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	27	27	24	22	27	16	27		14	29	21	24.25	21.33	23.45
54	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	28	28	20		22	24	18	10	24	20	26	23.143	20.00	22.00
55	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	29	23	28	28	20	22	22	20				25.125	20.00	24.56
56	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	18	25		15		27	15	21	20	17	20	21.333	19.50	20.60
57	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	15	23	21	21	28	21	20	20	18	16	22	21.5	19.00	20.67
58	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM		22	19	19	15		23	29	25	16	24	20.833	23.50	21.90
59	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	25						20	23		16	26	22.5	21.67	22.00
60	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	28		22				23	19	22	22	23	24.333	21.50	22.71
61	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	18	20	23	20	21	20	20	20	21	18	20	20.5	19.75	20.25
62	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	28	14	21	14	16					20	20	19.167	20.00	19.29
63	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM			28					27	25			27	26.00	26.50
64	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM					23	16		19	29	29	29	19.5	25.67	23.20
65	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM		22	28	22	22	28	28	26	26	20		25	24.00	24.67
66	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM				27	14		16	20		28	20	19.25	22.67	20.71
67	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	9	11	16	16	11		12	10	15	12	12	14.143	12.25	13.45
68	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM						18	29	14	14	14	18	23.5	15.00	17.83
69	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	22	18	27	24	28			23	22	21	25	23.8	22.75	23.33
70	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	24	13	28	26	29	23		18	14	24	22	22	19.50	21.09

البيانات التفصيلية لعينة البحث

رقم الجسر	اعتماد الجسر	الدراسة	المجموعة المدروسة	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الدهليزي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى الوحشي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب اللساني الأنسي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الأنسي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الوحشي اللساني	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الدهليزي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى في الجانب الأنسي الدهليزي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك في الجانب الوحشي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك في الجانب اللساني	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك في الجانب الأنسي	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الرحى عموماً	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة عند الضاحك عموماً	مقدار الفجوة الحفافية (بالميكرون) عند أعمق نقطة في الجسر عموماً
71	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	18	21	28	28	26	25	25	25	23	25	24	23.875	24.00	23.91
72	معتمد	الدراسة السريرية	مجموعة جسور CAD\CAM	22	25		24	18		15	21		25	24	22	23.33	22.44
73	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	6			18	10	20	20				25	14.8	25.00	16.50
74	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	20	11	5	15	10	15		15	15	25	20	12.286	16.75	13.91
75	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	14	23	26		22		20	20	20			20.5	20.00	20.38
76	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	12			20			15	20			20	15.5	20.00	17.00
77	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	11	15	17	20	20		20		10	22		16.143	16.00	16.11
78	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة				12				17		8		12	12.50	12.33
79	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	10	15	20	15	10	20	20	25		20	20	15	21.67	16.82
80	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	5	15	20	13	10	10	25	20	10			14.125	15.00	14.30
81	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	15						15	25	20			15	22.50	18.00
82	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	15	15	10	20	10	20	25	12		4	25	17	13.67	16.09
83	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	12	25					12	20	10			14.75	15.00	14.83
84	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	5		14	10	10	15	27		10	6		13	8.00	11.89
85	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	19	20	22	11		15	15	26	20			17	23.00	18.33
86	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	12	10	5	15	10	20	10			5	25	10.875	15.00	11.70
87	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة المعدلة	18	12	6	18	5	22	12	10		12	24	12.875	15.33	13.55
73	مشكوك فيه	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	20					26	20	25	18			22	21.50	21.80
74	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية					25		17	19	11	10	15	19	13.75	16.00
75	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	15	21	22	25		17	9	15	10	20	15	17.571	15.00	16.64
76	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية		21	17	20	17	12	10	14	20	17	17	16.167	17.00	16.50
77	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	24	20	20	25	25	25	16	20	22	15	15	22	18.00	20.67
78	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	20	14	15	20	17	19	20	18	12	11	20	18.125	15.25	17.17
79	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	20	12	20	19	15	29	20	12	15	18	18	18.75	15.75	17.75
80	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	15	25	17	20	24	15	12	19	10	20	10	18.125	14.75	17.00
81	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	11	25	27	24	20	17	10	11	14	15	20	18.625	15.00	17.42
82	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	10	18	17	17	15	10	11	18	11	10	18	14.5	14.25	14.42
83	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	20		23	25	18	10	11	6	23	10	13	18.143	13.00	16.27
84	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية		19	27	17	10	15	18	10	11	11	15	17.429	11.75	15.36
85	مشكوك فيه	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	20						20	15	26		17	21	19.33	20.17
86	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	23	24	16	14	21	23	20	10	15	17	20	20.125	15.50	18.58
87	معتمد	دراسة المقارنة بين طريقتين	مجموعة جسور CAD\CAM بالطريقة التقليدية	13	28	23	24	25	20	14	20	10	13	10	19.875	13.25	17.67

Al Baath University
Journal of Al Baath University

جامعة البعث
مجلة جامعة البعث

قبول نشر بحث

طالب دراسات عليا

الرقم: ٢٤٥٦
التاريخ ١٧ / ٩ / 2014م

إلى طالب الدراسات العليا **ماهر قصبة**

جامعة : دمشق

كلية : طب الأسنان

نود إعلامكم بقبول بحثكم الموسوم:

دراسة سريرية للإنطباق الحفافي لطريقتي صنع الجسور الزيركونية CAD \ CAM و *Slip - Casting*

للنشر في مجلة جامعة البعث بالمجلد **36** لعام **2014م**

بالمشاركة مع السيد الدكتـــور: **إياد سويد**

بعد أن تم تحكيمه من قبل مختصين.
نشكر لكم هذه المساهمة الطيبة ونتطلع إلى استمرار تواصلكم مع مجلتنا ومدها بما لديكم من جديد
والاطلاع على الأبحاث المنشورة في المجلة على موقع المجلة والرابط المدونين في أسفل الصفحة .

موقع الجامعة www.albaath-univ.edu.sy والرابط magazine @ albaath-univ.edu.sy

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث للعلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية

أ.د. محمود حداد

AL Baath University
Journal of Al Baath University

جامعة البعث
مجلة جامعة البعث

قبول نشر بحث
طالب دراسات عليا

الرقم: ٢٦٠٧
التاريخ ٢٢ / ١٢ / 2014م

إلى طالب الدراسات العليا **ماهر قصبة**

كلية: طب الأسنان **جامعة: دمشق**

نود إعلامكم بقبول بحثكم الموسوم:

دراسة مخبرية لمقارنة تقنيّتي النسخ المضاعف و النسخ المضاعف المطورة المستخدمة لقياس الإنطباق الحافيّ للجسور الزيركونيّة الخلفية CAD\CAM

للنشر في مجلة جامعة البعث بالمجلد 36 لعام 2014م

بالمشاركة مع السيد الدكتـــور: **إياد سويد**

بعد أن تم تحكيمه من قبل مختصين.
نشكر لكم هذه المساهمة الطيبة ونتطلع إلى استمرار تواصلكم مع مجلتنا ومدها بما لديكم من جديد والاطلاع على الأبحاث المنشورة في المجلة على موقع المجلة والرابط المدونين في أسفل الصفحة .

موقع الجامعة www.albaath-univ.edu.sy والرابط magazine @ albaath-univ.edu.sy

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث للعلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية

د. محمود حداد

Syrian Arab Republic
Tishreen University
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies
Refereed Scientific Journal
Established 1978
Lattakia – SYRIA

الجمهورية العربية السورية
جامعة تشرين
مجلة جامعة تشرين
للبحوث والدراسات العلمية
مجلة علمية محكمة- تأسست عام 1978
اللاذقية - سورية

الرقم: / 42 / ص م ج
التاريخ: 13/ 1/ 2015 م.

السيد الدكتور **إياد سويد**– أستاذ مساعد– كلية طب الأسنان– جامعة دمشق.
السيد **ماهر قصيبة**– طالبة دكتوراه– كلية طب الأسنان– جامعة دمشق.

يسرّنا إعلامكم أنّه تمّت الموافقة على نشر بحثكم المحكّم المقدّم للنشر في مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية بتاريخ 2014/11/2 وهو بعنوان:

دراسة مخبرية للإنطباق الحفافي لطريقتي صنع الجسور الزيركونية CADICAM وSlip-Casting

في سلسلة العلوم الصحية (ISSN: 2079-309X) في المجلد (37) العدد (1) لعام 2015 من مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية.

شكراً لاختياركم مجلتنا لنشر بحثكم، وتفضلوا بقبول وافر التقدير

أمين تحرير مجلة جامعة تشرين
للبحوث والدراسات العلمية
د. أمير درويش تفيحه

رئيس تحرير مجلة جامعة تشرين
للبحوث والدراسات العلمية
عصام محمد الدالي