



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم التعويضات الثابتة

مقارنة شدة ارتباط خزف الزيركونيوم الملصق بأنواع
مختلفة من اسمنتات الإلصاق
(دراسة مخبرية)

**Comparison of shear bond strength of
zirconium ceramics luted with different
types of luting cements
(In-vitro study)**

أطروحة قدمت لجامعة دمشق لنيل درجة الماجستير
في اختصاص تعويضات الأسنان الثابتة

إعداد
أنس الهندي

إشراف
الأستاذة الدكتورة
ميرزا علاف

1433 هـ / 2012 م

تصريح

«لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من
عملٍ آخر أو أنجز للحصول على شهادةٍ أخرى في هذه
الجامعة أو في أية جامعةٍ أخرى أو أي معهدٍ تعليمي»

الإهداء

إلى كل الدنيا..... إلى أملي

يا قلباً أعشق دنياه.....

يا شمساً تشرق في أفقي.....

يا ورداً في العمر شذاه.....

أبي

إلى من نطق باسمه صوتي و همسي...

إلى من هو يومي و غدي و أمسي.....

يا من هي أعلى الناس.....

يا أقرب إلي من نفسي.....

أمي

إلى من ينبض القلب حباً لهم

إلى شركاء طفولتي.....

أشقاء الروح و الجسد

إخوتي

إلى من رافقوني في هذا البحث خطوةً بخطوة.

أصدقائي

الشكر

بعد الحمد والشكر لله العلي القدير .

لا بد لي هنا من الوقوف لحظةً لأشكر كل من مد يد العون لإيصال هذا العمل إلى نهايته .
أتقدم بالشكر الجزيل إلى رئاسة جامعة دمشق ممثلةً بالأستاذ الدكتور محمد عامر
المارديني رئيس جامعة دمشق .

وأتوجه بالشكر إلى الدكتورة ميرزا علاف، الأستاذة في قسم التعويضات الثابتة في جامعة
دمشق والمشفرة على هذا البحث، والتي منحتني من وقتها واهتمامها وجهدها الكثير والتي
أكن لها كل الاحترام والتقدير، فقد كانت معلمةً ناصحةً وأستاذةً متميزةً بأخلاقها العظيمة
ومعاملتها الحسنة.

وأتوجه بالشكر إلى الدكتور إياد سويد، الأستاذ المساعد في قسم التعويضات الثابتة في
جامعة دمشق لتفضله قبول تقييم هذا البحث ولجهوده الجبارة التي قدمها لإتمام هذا
البحث، فلم ييخل بنصيحةٍ أو جهد، كما أشرف بنفسه على كل صغيرة وكبيرة في هذا
البحث، ولم يكن إلا صديقاً وأخاً كبيراً أعطى وأجزل.

كما أتوجه بالشكر والتقدير والاحترام إلى الدكتورة سعاد عبود، المدرسة في قسم المداواة
في جامعة دمشق، والتي تكرمت بقبول المشاركة في لجنة الحكم، فلها مني كل الشكر
والتقدير والاحترام.

وأُتوجه بالشكر والاحترام والتقدير للأب والمعلم الأستاذ الدكتور فندي الشعراني الذي كنت أرتوي من بحر علمه الكثير.

وأُتوجه بالشكر العميق لأعضاء هيئة التدريس في قسم التعويضات الثابتة في جامعة دمشق ممثلة برئيس قسم التعويضات الثابتة الأستاذ المساعد الدكتور نبيل الحوري الذي لم يتوانى في تقديم المساعدة لإنجاز هذا البحث.

وأُتوجه بالشكر والتقدير لعمادة وموظفي كلية طب الأسنان في جامعة دمشق لما قدموه من تسهيلاتٍ كبيرةٍ لإنجاز هذا البحث، وأخص بالشكر:

الأستاذة الدكتورة رزان خطاب عميدة كلية طب الأسنان.

الأستاذ الدكتور إياد الشعراني نائب عميد كلية طب الأسنان للشؤون العلمية.

الأستاذ الدكتور ياسر مدلل نائب عميد كلية طب الأسنان للشؤون الإدارية.

وأُتقدم بفائق الشكر والتقدير للدكتور خليل عزيمة لمساعدته الكبيرة في سبيل إتمام

الاختبارات الميكانيكية. وللصديقين العزيزين المهندس محمد مسوتي والمخبري مصطفى

مقصود الذين أبدوا كل الاهتمام والمساعدة في انجاز الشق المخبري لهذا البحث.

ولا يسعني إلا أن أُتوجه بالشكر للزملاء الدكتور عامر الجبان والدكتور وائل جبري

والدكتور مصعب ناصر الدين لمساعدتهم الكبيرة في إتمام النواحي العملية في هذا البحث.

بسم الله الرَّحْمَن الرَّحِيم

﴿ وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ﴾

صدق الله العظيم

سورة الإسراء: الآية 85

1- قائمة المحتويات

7	المقدمة
8	هدف البحث
	الباب الأول - المراجعة النظرية
10	1-1-1-1 اسمنتات الإلصاق
10	1-1-1-1-1 لمحة تاريخية
11	1-1-1-2 تعريف الالتصاق (adhesion)
11	1-1-1-3 أنواع الالتصاق
13	1-1-1-4 الصفات المثالية للأسمنت السني
14	1-2-1 الاسمنت الراتنجي
14	1-2-1-1 مقدمة
15	1-2-1-2 التركيب الكيميائي للأسمنت الراتنجي
16	1-2-1-2-1 القالب الراتنجي (matrix)
18	1-2-1-2-2 المواد المالئة (fillers)
18	1-2-1-2-3 مبدئ التفاعل (initiator)
19	1-2-1-2-4 عامل الربط المضاعف (silane)
20	1-2-1-3 تصنيف الإسمنتات الراتنجية
20	1-2-1-4 استطبابات الإسمنتات الراتنجية
22	1-3-1 الثبات والعوامل المؤثرة عليه
22	1-3-1-1 تعريف الثبات (retention)
22	1-3-1-2 العوامل المؤثرة على الثبات
22	1-3-1-2-1 عوامل متعلقة بالتحضير
23	1-3-1-2-2 عوامل متعلقة بالجسر أو المرممة

24	1-3-2-3- عوامل متعلقة بالاسمنت
25	1-4- خزف الزيركونيا
25	1-4-1- لمحة تاريخية
28	1-4-2- استطببات الزيركونيا
28	1-4-3- مضادات استطببات الزيركونيا
29	1-4-4- طرق تصنيع التعويضات الزيركونية.....
31	1-5- طرق تحسين الربط الراتنجي الزيركوني
31	1-5-1- مقدمة
33	1-5-2- الترميل
36	1-5-3- التغطية بالسيليكات
38	1-5-4- التخريش بالنفوذ الانتقائي (selective infiltration etching SIE).....
39	1-5-5- السلكنة
40	1-5-6- التخريش الحمضي (hot chemical etching solutions).....
41	1-5-7- معالجة سطح الزيركونيا بالليزر
42	1-6- الدراسات السابقة
	الباب الثاني - مواد وطرائق البحث
52	2-1- عينة البحث.....
53	2-2- مواد البحث و أجهزته.....
53	2-2-1- المواد المستخدمة في البحث.....
53	2-2-1-1- أحجار الزيركونا
53	2-2-1-2- مجموعة إسمنت راتنجي Rely XU ₁₀₀
54	2-2-1-3- مجموعة إسمنت راتنجي Multilink N
56	2-2-1-4- مجموعة إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron Plus

57	 panavia F2.0 - مجموعة إسمنت راتنجي 2-2-1-5
59	 Bifix QM - مجموعة إسمنت راتنجي 2-2-1-6
61	 الأجهزة المستخدمة في البحث 2-2-2
63	 طريقة العمل 2-3
63	 تجهيز العينة 2-3-1
64	 طريقة إلصاق العينات 2-3-2
67	 اختبار العينات الملصقة 2-4
67	 إجراء الاختبار الميكانيكي 2-4-1
69	 الدراسة الإحصائية 2-4-2
	الباب الثالث - النتائج والدراسة الإحصائية
71	 وصف العينة 3-1
72	 الدراسة الإحصائية التحليلية 3-2
73	 إحصاءات وصفية 3-2-1
74	 نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA 3-2-2
	الباب الرابع - مناقشة النتائج
79	 مناقشة نتائج قوى شدة الارتباط بين المجموعات المستخدمة 4-1
83	 مناقشة أسباب الاختلاف والتوافق 4-2
85	الباب الخامس - الاستنتاجات
87	الباب السادس - المقترحات والتوصيات
89	الباب السابع - المراجع
113	الملاحق
116	الملخص باللغة العربية
118	الملخص باللغة الأجنبية

قائمة

المحتويات

2- قائمة الأشكال

17	شكل (1-1) التركيبة الكيميائية ل Bis-GMA,TEGDMA and UDMA
17	شكل (2-1) التركيبة الكيميائية ل UDMA
25	شكل (3-1) البنية المجهرية للزيركونيا
27	شكل (4-1) الشكل بلورات الزيركونيا عند مختلف درجات الحرارة
29	شكل (5-1) جهاز التفريز من شركة amanngirrbach
30	شكل (6-1) نظام cad/cam
32	شكل (7-1) ارتباط مونوميرات الفوسفات مع السيليكا
34	شكل (8-1) سطح الزيركونيا بعد الترميل
35	شكل (9-1) سطح الزيركونيا بعد استخدام السنابل
37	شكل (10-1) التغطية بالسيليكا
37	شكل (11-1) سطح الزيركونيا بعد الترميل و بعد التغطية بالسيليكا
41	شكل (12-1) سطح الزيركونيا بعد عدة معالجات
53	شكل (1-2) مكعبات الزيركونيا
54	شكل (2-2) مجموعة إسمنت رانتجي Rely XU ₁₀₀ من شركة 3M ESPE
56	شكل (3-2) مجموعة إسمنت رانتجي Multilink N من شركة ivoclar vivadent
57	شكل (4-2) مجموعة إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron Plus من شركة voco

59	شكل (2-5) مجموعة إسمنت راتنجي panavia F2.0 من شركة Kuraray.....
60	شكل (2-6) مجموعة إسمنت راتنجي Bifix QM من شركة voco.....
61	شكل (2-7) فرن التليبد من شركة Amanngirrbach.....
61	شكل (2-8) جهاز التصليب الضوئي من شركة maxima.....
62	شكل (2-9) جهاز الاختبارات الميكانيكية العام instron 1195.....
63	شكل (2-10) جهاز قوى الضغط.....
63	شكل (2-11) المجموعات الخمسة بعد الترميل.....
64	شكل (2-12) مكعبات الزيركونيا الملصقة.....
68	شكل (2-13) إجراء اختبارات قوى القص.....
72	شكل (3-1) النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.....
73	شكل (3-2) المتوسط الحسابي لمتانة الارتباط في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.

3- قائمة الجداول

55	جدول (1-2) التركيب الكيميائي لإسمنت Multilink N.....
58	جدول (2-2) التركيب الكيميائي لإسمنت panavia F.....
60	جدول (3-2) التركيب الكيميائي لإسمنت Bifix QM.....
71	جدول (1-3) يبين توزيع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.....
73	جدول (2-3) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمتانة الارتباط (بالميجاباسكال) في عينة البحث.....
74	جدول (3-3) يبين نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط متانة الارتباط بين المجموعات الخمسة المدروسة.....
75	جدول (4-3) يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط متانة الارتباط (بالميجاباسكال) بين المجموعات الخمسة.....

المقدمة

ازداد في السنوات الأخيرة الاهتمام بالنواحي التجميلية من قبل كل من المريض وطبيب الأسنان معاً، وأصبحت التعويضات الخزفية الخالية من المعدن لاسيما الزيركونيا أكثر مطلباً وفعالية لما توفره من نواحٍ جماليةٍ عالية، وخواص ميكانيكيةٍ قويةٍ تدعمها مواد الإلصاق ذات الجودة العالية، ولذلك انطلقت الأبحاث في علم المواد السنية تلك التي تناولت أنواع الإسمنتات المختلفة المستخدمة في الإلصاق.

وقد سبب تنوع هذه الإسمنتات ووفرتها هاجساً لدى طبيب الأسنان الممارس حول اختيار أفضل الأنواع من حيث قوة إلصاقها، سواء إلى الزيركونيا أو ارتباطها مع الميناء أو العاج، وزاد الأمر صعوبة وجود عدة دراسات أثبتت أن إلصاق التعويضات الزيركونية بالاسمنتات التقليدية لا تختلف عن إلصاقها بالاسمنتات الراتنجية ذات القوة العالية، ومنها ما أثبتت أن الاسمنتات التقليدية أظهرت قيم ثبات أعلى من الاسمنتات الراتنجية (Denry and Kelly, 2008, Palacios et al., 2006, Soderholm et al., 2003).

ومن هنا وبسبب هذا التناقض المحير أتت فكرة الدراسة، ألا وهي اختبار مجموعة من الإسمنتات المستخدمة في الإلصاق والمتوفرة في الأسواق المحلية لمعرفة أفضلها من حيث قوة ارتباطها مع الزيركونيا.

هدف البحث

هدف البحث

يهدف البحث إلى اختبار متانة ارتباط أنواع مختلفة من اسمنتات الإلصاق الراتنجية المستخدمة في التعويضات الثابتة إلى الزيركونيا وذلك بإجراء اختبار قوى القص وهي:

1. إسمنت راتنجي ثنائي التصلب RelyX U₁₀₀
2. إسمنت راتنجي ثنائي التصلب Multilink N
3. إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron plus
4. إسمنت راتنجي ثنائي التصلب panavia F
5. إسمنت راتنجي ثنائي التصلب Bifix QM

الباب الأول

المراجعة النظرية

الفصل الأول

اسمنتات الإلصاق

1-1-1- لمحة تاريخية:

تحتاج جميع أنواع الترميمات والتعويضات غير المباشرة إلى إلصاق لأنها تصنع خارج فم المريض ثم يتم إلصاقها إلى السن المحضرة في المراحل التالية الأمر الذي يتطلب وجود إسمنت إلصاق مناسب. وبغض النظر عن آلية التصنيع أو دقة الانطباق الداخلي فإن هذه الترميمات تحتاج إلى مادة لاصقة تحافظ على توضع الترميم في مكانه لأنها تلعب دوراً هاماً في ملء الحيز المجهري أو الفراغ الموجود بين التعويض والسن المحضر، أو بين التعويض ودعامة الزرعة، وبالتالي فهي تساعد على منع خروج التعويض من مكانه (Hill, 2007).

في بداية القرن العشرين كان موضوع اختيار المادة اللازمة لإلصاق التعويضات السنية بسيطاً، ولم يكن هناك إلا طريقتين فقط لإلصاقها، وهي استخدام أقماع الكوتا الحرارية للإلصاق المؤقت، ومواد تحتوى على أكسيد الزنك للإلصاق الدائم.

ومع التطور السريع والهائل لعلم المواد السنية، دخلت عناصر جديدة في تركيب الإسمنت السني والتي حسنت من خواصه، حيث أشارت دراسة إلى أن الاختلاطات التي كان الطبيب الممارس يواجهها في السابق قد انخفضت، مثل نكس النخر وقلة الثبات والناحية الجمالية.

وقد أصبح لدينا خيارات عدة لاختيار نوع الإسمنت المطلوب لإلصاق التعويض من خلال تقييم حالة المريض ونوع التعويض (Hill et al., 2011).

1-1-2- تعريف الالتصاق (Adhesion):

يعرف الالتصاق بالتجاذب الجزيئي لمادة معينة على سطح مادة أخرى تقع بتماس معها، حيث أن مفهوم الالتصاق يشمل المادة اللاصقة (مثل الرابط أو الإسمنت الراتنجي)، والسطح الملصق إليه (الميناء ،العاج، تعويض خزفي أو معدني)، بينما يعرف ال cohesion بالتجاذب الكيميائي بين الذرات (Baier, 1992).

1-1-3- أنواع الالتصاق:

أنواع الالتصاق: فيزيائي، كيميائي أو ميكانيكي.

الالتصاق الفيزيائي: هو تجاذبٌ ضعيفٌ ما بين السطوح على مستوى الذرات الضعيفة حيث يعتمد الالتصاق الفيزيائي على قوى فادرفالس المتكونة بين سطحين ويعتمد هذا الارتباط على الفرق الكموني بين العناصر المرتبطة، والمثال الشائع على هذا النوع من الالتصاق هو وضع قطرة ماء بين لوحين زجاجيين (Baier, 1992).

بينما في الالتصاق الكيميائي: فهو تشكّلٌ تتشكل فيه روابط كيميائية بين الذرات الواقعة على السطح المشترك بين المادة اللاصقة والجسم الملصق، وهي روابطٌ قويةٌ ومستمرةٌ على كامل السطح و تتأثر بوجود عناصرٍ معينة. وهناك عدة روابط كيميائية قد تنشأ ومنها الرابطة الشاردية، والرابطة المعدنية والتساهمية وكمثال على هذا النوع من الالتصاق، هو ما يحدث بين ذرات الذهب أثناء تكتيفه داخل الحفرة المحضرة لاستقبال حشوة ضمنية، كما تعتبر الرابطة التي تتكون عند إضافة عوامل الربط أو السايلان إلى الكومبوزيت رابطة كيميائية.

الالتصاق الميكانيكي: يشاهد هذا النوع على السطح المشترك بين الجسم والمادة اللاصقة، ويزداد أو ينقص حسب نعومة أو خشونة السطح ومدى انسيابية المادة وقدرتها على ترطيب السطح وهي تعتبر رابطة قوية وأكثر استمرارية. ومثال هذا النوع من الالتصاق هو اندخال الإسمنت السني ليملاً الخشونة المتكونة على سطح المعدن أو الزيركونيا، واندخال عوامل الربط داخل سطح الميناء المخروش (Marshall et al., 2010).

تطورت تقنية الإلصاق في مجال طب الأسنان بشكل كبير كي تحقق هدفين هما:

1- ختم كامل مما يمنع التسرب الحفافي.

2- الاستغناء عن استخدام تقنيات التثبيت الميكانيكية مثل (macro retention) أو

المناطق التثبيتية أو السطوح المتوازية للترميمات غير المباشرة.

واستطاع طبيب الأسنان تقديم العديد من الحلول العلاجية لم تكن نستطيع التفكير بها في

السابق، مثل إصاق الوجوه التجميلية والجسور اللصاقة والتعويضات الخالية من المعدن

الخ... (Rasetto et al., 2001).

1-1-4- الصفات المثالية للإسمنت السني:

تتلخص الصفات المثالية للإسمنت السني فيما يلي (Diaz et al., 1999, Hill, 2007):

1. لزوجة وسماكة منخفضة.
2. سهولة الاستخدام وأن يكون لها زمن عمل كافٍ وتصلب سريع.
3. الانحلالية المنخفضة ضمن السوائل الفموية.
4. التقبل الحيوي.
5. أن تؤمن عزلاً حرارياً للنسج السنية.
6. الفعالية ضد النخر.
7. أن تكون لها مقاومة ميكانيكية مناسبة، وأن تكون قوة المركب كافية لمقاومة الإجهادات في البيئة الفموية.
8. الارتباط مع البنية السنية.
9. أن تملك ألوان الأسنان الطبيعية وذلك لتأمين الناحية الجمالية وخاصة في حالة إلصاق الوجوه الخزفية الشفافة (lamine veneers)، حيث يكون لون اللاصق أمراً أساسياً.

الفصل الثاني

الإسمنت الراتنجي

1-2-1- مقدمة :

تعتمد وظيفة الإسمنت بشكل عام على المتطلبات الميكانيكية بحيث تملأ الفراغ بين السن والترميم (Hill et al., 2011)، لذلك تعتمد قوة التثبيت في الإسمنتات غير اللاصقة على قوة الاحتكاك بين الترميم وجدران السن المحضرة، بالإضافة إلى الخواص الميكانيكية للإسمنت. وكانت الرغبة في الحصول على تثبيت إضافي ضرورية وذلك بعمل ميازيب وحفر في السن المحضر والتي قد تزيد من قوة التثبيت. لكن هذه التعديلات تضعف السن وقد تؤثر سلباً على اللب السني (Pontius et al., 2002)، بالإضافة إلى أن بعض الدراسات السريرية والمخبرية أظهرت وجود تسرب حفاقي مجهري بين الترميم و السن مما يسمح بإندخال الجراثيم وانهلال الإسمنت وبالتالي الإقلال من ثبات الترميم.

وقد تمت الإسمنتات اللصاقة المتطورة حلاً للمشاكل التي ظهرت وذلك عن طريق التصاق الإسمنت بالجدران السنية المحضرة من خلال أنظمة الربط المختلفة الأمر الذي دعم الختم الحفاقي وحافظ على العاج السليم وزاد من قوة التثبيت في التعويضات الخزفية المثبتة بالراتنج، مثل الوجوه الخزفية وغيرها من التعويضات التقليدية

أيضاً (Caughman, 1990 , Anusavice, 2003)

يمكن أن تتم عملية إلصاق الخزف الكامل بإحدى آليتين (Vargas et al., 2011):

فالأولى تتم باستخدام إسمنتات لصاقة وتعتمد على عملية ارتباط كيميائي وميكانيكي مجهري (Pospiech, 2002, Thompson et al., 2011). وتتم الثانية باستخدام

إسمنتات غير لصاقة، حيث تعتمد هذه الطريقة على عملية ارتباط فيزيائي وميكانيكي مجهري.

(the glossary of prosthodontics,1994)، وتستطب هذه الطريقة أو تلك بالاعتماد على التركيب الكيميائي للخزف وشكل التحضير والوقت اللازم للإلصاق (Zidan,2003).
(Duarte et al., 2005)

1-2-2- التركيب الكيميائي للإسمنت الراتنجي (albers,2002):

تمثل الإسمنتات الراتنجية في تركيبها الراتنج المركب (الكمبوزت) المستخدم في الحشوات الترميمية، ولكن نسبة المواد المائلة (السيليكا أو جزيئات الزجاج و/ أو السيليكا الغروية) فيها أقل من نسبتها في المواد المائلة الموجودة في الراتنج المركب بهدف الإقلال من اللزوجة وتحسين ترطيب السن (Anusavice kj,2003).

تعتمد خواص النقلص التصليبي ولزوجه المركب الراتنجي على نوع المونومير وتركيزه أولاً، وعلى نوع المواد المائلة وكميتها ضمن القالب الراتنجي ثانياً (Suh et al.,1999, Lee et al.,2003,2006)

وتتكون الإسمنتات الراتنجية من أربع مكونات أساسية هي:

• القالب الأساسي أو الراتنجي أو العضوي، والذي يحتوي على ————— (دي ميتاكريلات).

• المواد المائلة.

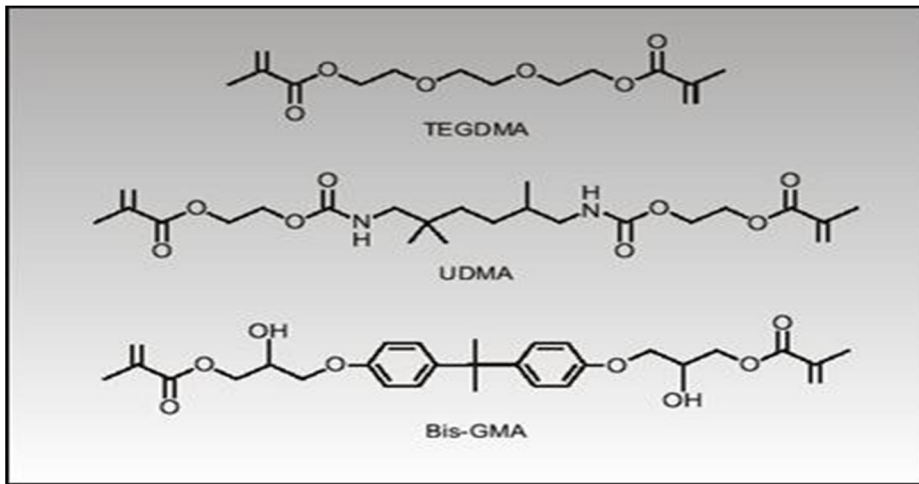
• مبدئ النفاعل، والذي يعتمد على تشكيل الجذور الحرة والتي تتشكل بعدة آليات.

• عامل الربط (سايلان)، وهي المادة التي تجمع بين القالب الأساسي والمادة المائلة.

وقد أضافت بعض الشركات المصنعة الألياف إلى تركيب الإسمنت الراتنجي، حيث وجد أن إضافة الألياف يحسن من الخواص الميكانيكية للإسمنت (Tezvergil et al., 2006, Garoushi et al., 2006).

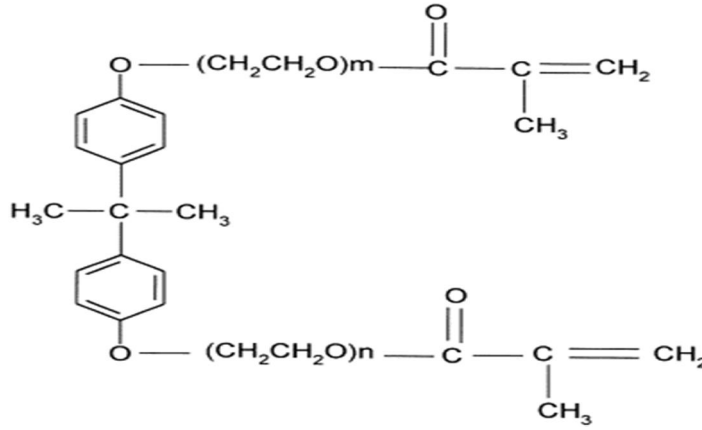
1-2-2-1 - القالب الراتنجي (matrix):

تتكون معظم المركبات الراتنجية من القالب الراتنجي الذي يتكون أساسا من bisphenol-A diglycedyle ether dimethacrylate ويرمز له اختصارا بـ (Bis-GMA) حيث يتم مزجه مع triethelene glycol dimethacrylatye ويرمز له بـ (TEDGMA) كعنصر مخفف، والمواد المائلة والتي تحسن من الخواص الفيزيائية (Peutzfeldt,1997, craig et al.,2002). يعتبر الـ (TEDGMA) ذو وزن جزيئي أقل من الـ (Bis-GMA) مما يسهل عملية تداخله مع المواد المائلة، ولكن هذا الوزن الجزيئي يزيد من عدد الروابط الثنائية والتي تزيد في التقلص التصليبي (Lee et al., 2006). كما أنه يعتبر من المركبات المحبة للماء الأمر الذي حدد من استخدامه ضمن القالب الراتنجي.



شكل (1-1): التركيبة الكيميائية لـ Bis-GMA, TEGDMA and UDMA (Albers, 2002)

استبدل بعض المصنعين مادة (TEDGMA) بمزيج من مادة urethane dimethacrylate المعروفة برمز (UDMA)، ومادة bisphenol-A polyethylene glycol diether dimethacrylate التي يرمز لها بـ (bis-EMA) التي قللت من التقلص التصليبي وقابلية المادة لامتصاص الرطوبة (Ellakwa et al., 2007, Asmussen et al., 1998)



شكل (2-1): التركيبة الكيميائية لـ UDMA

1-2-2-2- المواد المائلة (fillers):

تعمل هذه الجزيئات على إنقاص التقلص التصليبي للراتنج وزيادة مقاومة للاحتكاك وتخفيض معامل التمدد الحراري وزيادة القساوة، وبالتالي فهي تؤمن استقراراً في أبعاد القالب الراتنجي (Lee et al., 2006, Kahler et al., 2008).

تعتمد الصفات الميكانيكية لأي إسمنت على المواد المائلة، وهي على علاقة مباشرة مع قوى الانحناء (Adabo et al., 2003)، قوى الضغط (Krause et al., 1989)، قوى الشد (Lin et al., 2000)، القوى المعترضة (Braem et al., 1989)، قوى القص (Ikejima et al., 2003)، قوى الكسر (Johnson et al., 1993)، الصلابة (Li et al., 1985)، التناقص (wear) (Lim et al., 2002)، النقل (Razak et al., 1997)، وأخيراً على التمدد الحراري (Soderholm, 1984).

من أكثر جزيئات المواد المائلة شيوعاً بلورات الكوارتز، السيليكا والزجاج وهي خليط من المواد غير العضوية (Craig et al., 2000).

1-2-2-3- مبدئ التفاعل (initiator):

الأنظمة المبدئية للتفاعل تعمل على بدء عملية التصلب بتشكيل جذور حرة.

يحصل تفاعل الجذور الحرة بأربع آليات أو أنظمة:

- نظام التنشيط الحراري: حيث ينقسم بنزويل البيروكسيد تحت تأثير الحرارة إلى جذور حرة.
- نظام التنشيط الكيميائي: حيث يستخدم الأمين ليقسم جزيئة البنزويل بيروكسيد إلى جذور حرة، في هذا النظام يتم فصل المواد الكيميائية التي تبدأ التفاعل إلى معجونين، يبدأ التفاعل عندما يتم مزج المعجونين معاً.
- نظام التنشيط بالأشعة فوق البنفسجية: يعمل الضوء على تقسيم جزيئ البنزويل ميثيل أثير إلى جذور حرة بدون الحاجة لوجود الأمين.

- نظام التصليب الضوئي: يعمل الضوء على إثارة الكامفريكينون (0.03-0.09 %) (أو أي دي كيتون آخر إلى هيئة ثلاثية تتفاعل مع الأمين الثلاثي غير العطري، وهنا تكون كل المواد الكيميائية المبدئة للتفاعل في معجون واحد، ولكن يبدأ التفاعل عندما يتم التصليب الضوئي).

1-2-2-4 - عامل الربط المضاعف (silane):

تعالج سطوح المواد المائلة من قبل الشركات المصنعة بمادة تدعى السايلان، والذي يملك القدرة على أن يحقق ارتباطاً كيميائياً قوياً بين المواد اللاعضوية المائلة والمواد العضوية التي تتمثل بالكالبر الراتنجي، حيث يستخدم محلول السايلان كمادة رابطة مضاعفة في الكمبيوتر (de Souza et al., 2010).

إن عوامل الربط المضاعفة الأكثر استخداماً هي الأيبوكسي، الفينيل، الميثيل. أغلب عوامل الربط تعتبر جزيئات ثنائية الوظيفة، والتي يمكن نظرياً أن ترتبط مع جزيئات المواد المائلة اللاعضوية ومن ثم مع القالب الراتنجي العضوي. وهي تعمل على تخفيض التوتر السطحي بين المواد المائلة اللاعضوية والقالب الراتنجي العضوي.

1-2-3 - تصنيف الاسمنتات الراتنجية:

يصنف الإسمنت الراتنجي حسب:

1- نوع المادة المائلة الداخلة في تركيبها.

2- آلية تصلب الإسمنتات (Anusavice kj, 2003).

تصنيف الراتنج بحسب حجم المواد المائلة:

يمكن تصنيف المواد المائلة الداخلة في تركيب الإسمنتات الراتنجية بشكل عام إلى:

- 1- مواد مائلة كبيرة الحجم من الزجاج أو الكوارتز بحجم 100 - 0.1 ميكرون.
- 2- مواد مائلة صغيرة الحجم من السيليكا بحجم 40 نانوميكرون.
- 3- نوع هجين والذي يشتمل على النوعين معاً، حيث أن حجم الحبيبات يتراوح ما بين 0.6-1 ميكرون، بالإضافة إلى حبيبات ذات حجم 40 نانوميكرون (Lutz et al., 1983).

تصنيف الإسمنتات الراتنجية حسب آلية التصلب (Bragaet al., 1999):

يمكن تصنيف الإسمنتات الراتنجية حسب طريقة تصلبها إلى:

- 1- إسمنتات ذات تصلب كيميائي.
- 2- إسمنتات ذات تصلب ضوئي.
- 3- إسمنتات ثنائية التصلب.
- 1-2-4- استطبابات الاسمنتات الراتنجية:**
 - 1- إصاق الترميمات المعدنية.
 - 2- إصاق الحاصرات التقويمية على الميناء المخرشة.
 - 3- إصاق الترميمات ذات الأساس الراتنجي مثل الوجوه التجميلية، الحشوات الضمنية، التيجان والترميمات الجزئية الثابتة.
 - 4- إصاق الترميمات الخزفية.
 - 5- إصاق الأوتاد الجذرية المصنوعة من الألياف والأوتاد الزيركونية.

الفصل الثالث

الثبات والعوامل المؤثرة عليه

1-3-1- تعريف الثبات (retention):

هو مجموعة العوامل الفيزيائية التي تمنع المرممة (التاج أو الجسر) من مغادرة دعامتها (السن المحضرة) باتجاه المحور الطولي للتحضير، بالرغم من كل القوى التي تعمل على فصلها (Walton et al., 1986).

1-3-2- العوامل المؤثرة على الثبات:

يجب أن تشكل المرممة أو الجسر مع الأسنان المحضرة وحدةً متصلة، وعلى هذا يجب على الأقسام الثلاثة التي ستدخل بعلاقة متينة أن تتصف بصفاتٍ معينةٍ لتحقيق ثبات الجسر فوق دعامته.

والأقسام الثلاثة هي:

1-الأسنان المحضرة.

2-الجسر أو المرممة.

3-إسمنت الإصاق.

1-3-2-1- عوامل متعلقة بالتحضير:

هناك عدة عوامل تؤثر على ثبات التعويضات، ونوقشت هذه العوامل من قبل عدة باحثين

ولخصت فيما يلي (Witwer et al., 1986, el-Mowafy et al., 1996):

1- الشكل الهندسي للتحضير: ارتفاع السن المحضرة، سعة السطح، درجة تقارب جدران

التحضير (Reisbick et al., 1975, Nordlander et al., 1988).

2- نسبة الأبعاد المحورية والجانبية : حيث أن تحضير تاج نحيف وطويل يكون أكثر ثباتاً من التاج القصير والعريض (Hovijitra et al., 1979, el-Mowafy et al., 1996).

3- شكل الحدود العنقية: حيث بينت الدراسات بأن قيمة الثبات في التيجان المحضرة بحدود عنقية على شكل كتف أقل من تلك المحضرة على شكل شبه كتف أو خط إنهاء بسيط (Potts et al., 1980).

وقد نلجأ في بعض الأحيان إلى وسائل تثبيت إضافية، كون الأسنان في هذه الحالات تكون ضعيفة نسبياً، فنلجأ إلى الأوتاد الجذرية لتأمين ثبات إضافي وكافي للتعويضات الثابتة. كما أن هناك وسائل أخرى غير الأوتاد الجذرية مثل الميازيب المحورية والحفر العلوية والأخاديد والآبار (Arcoria et al., 1990, Proussaefs et al., 2004).

1-2-3-2- عوامل متعلقة بالجسر أو المرممة:

تتلخص هذه العوامل فيما يلي:

1- حالة السطح الداخلي للمرممة: حيث وجد بأن ترميل السطح الداخلي للمرممة يزيد من ثبات التعويض (Smith, 1970).

2- مدى الاحتكاك بين السطح الداخلي للمرممة وجدران السن المحضرة، والذي يعكس مدى دقة انطباق هذه المرممة على دعامتها وبالتالي استقرارها (O'Connor et al., 1990).

3- مقدار القوى المطبقة على التعويضات الثابتة واتجاهها (Nicholls, 1974).

1-3-2-3- عوامل متعلقة بالإسمنت (Worley et al., 1982):

وتتلخص فيما يلي:

1- نوع الإسمنت.

2- نموذج الإلصاق.

3- الخواص الميكانيكية والفيزيائية لنوع الإسمنت المستخدم: مثل قوى الضغط والقص،

اللزوجة، حجم الجزيئات، والانحلال في الوسط القموي (White and Yu, 1993).

4- ثخانة غشاء الإسمنت: حيث بينت الدراسات أن الثخانة المثالية هي 25 ميكرون وأن

لا تزيد عن 40 ميكرون في الإسمنتات الراتنجية (Jorgensen et al, 1968, Shane

(N. White, 2006).

5- تأثير تحضير الإسمنت (طريقة العمل).

الفصل الرابع

خزف الزيركونيا

1-4-1- لمحة تاريخية:

يعود أصل كلمة (الزيركونيوم) إلى التسمية العربية zargon (ذهبي اللون) الذي اشتق

من كلمتين فارسيتين zar (ذهب) و gun (لون).

اكتشف ثاني أكسيد الزيركون (الزيركونيا) من قبل الكيميائي الألماني martin heinrich

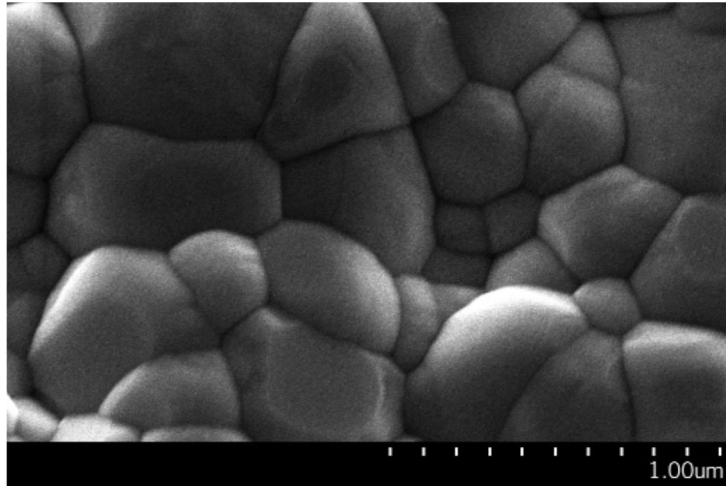
klaproth عام 1789 (Piconi et al., 1999)، وعزل من قبل الكيميائي السويدي

jns jakob berzelius عام 1824.

يختلف الزيركونيا عن أنواع الخزف الأخرى في غياب عنصر الزجاج في تركيبه

الكيميائي (Kelly, 2004,2008)، وترتصف جزيئاته بشكل منظم، مما يحد عملية امتداد

الشروخ كما في الشكل (2-1) (Guess et al., 2010).



شكل (3-1) البنية المجهرية للزيركونيا (marcos et al., 2012)

بدأ البحث في تطوير الزيركونيا الطبي في أواخر الستينات من القرن الماضي عندما نشر الباحثان helmer و driskell عام 1960 وللمرة الأولى كل ما يتعلق بالتطبيقات الزيركونية الطبية الحيوية، وتوالى الأبحاث بعدها تلك التي ركزت على الزيركونيا الموازن جزئياً بأكسيد الإتيريوم (YPSZ) ويرمز له أيضاً (Y-TZP)، لما يمتاز به من مقاومة كسرٍ وتقبلٍ حيويٍ عالٍ.

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 مع الخزف الفيلدسباتي وخزف اللوسيت وخزف الليثيوم ثنائي السيليكات (Mehl et al., 2010, Ozkurt et al., 2010, Tsumita et al., 2010).

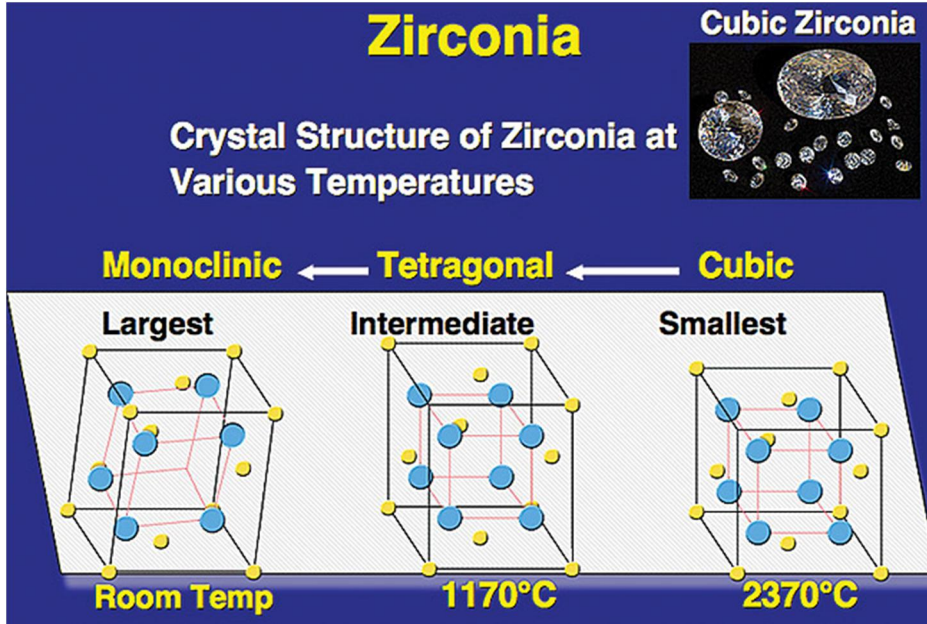
فقد بلغت مقاومة الانحناء (900–1100 MPa)، والقساوة ($8-10 \text{ MPa/m}^2$)، ومقاومة الضغط (2000 MPa)، والكثافة بعد التليد ($6.07 \text{ cm}^3/\text{g}$) (Manicone et al., 2007)، إضافةً إلى الاستقرار الكيميائي والتلاؤم الحيوي والخصائص البصرية المشابهة للأسنان (Piconi et al., 1999, Aboushelib et al., 2006).

يوجد الزيركونيا في الطبيعة في ثلاثة أشكال بدون حدوث تغيير في بنيته الكيميائية (Thompson et al., 2011):

الشكل الأحادي ويتواجد عند درجات الحرارة المنخفضة.

الشكل الرباعي ويتواجد عند درجات حرارة أعلى من 1170 درجة.

الشكل المكعب ويتواجد عند درجات حرارة أعلى من 2370 درجة.



شكل (4-1) البلورات الزيركونيا عند مختلف درجات الحرارة

من أهم خصائص الزيركونيا أنه عند تعرض سطحه لإجهاد ما، فإن الطاقة المحدثة تسبب شرخاً داخل بنية الزيركونيا، سببها انتقال أو تحول في البلورات من الشكل الرباعي إلى الشكل الأحادي يترافق هذا التحول البلوري مع تمدد في بنية الزيركونيا ليتم الحد من انتشار الشرخ المحدث (gravie et al., 1972).

استطاع الباحثون تطوير خصائص ثاني أكسيد الزركون الميكانيكية بإضافة أكسيد المغنيزيوم، أو أكسيد الكالسيوم، أو أكسيد اليتيريوم، الذي أمن استقراراً جزيئياً كبيراً (Piconi et al., 1999) وأثبتت الدراسات أن الزيركونيا المعالج بأكسيد اليتيريوم يمتلك خصائص ميكانيكية أعلى من بقية المعالجات الأخرى. وعلى الرغم من أن تلييد هذا النوع صعب لكنه أكثر الأنواع استخداماً في المجالات الطبية (Manicone et al., 2007).

1-4-2- استطببات الزيركونيا:

يستطب الزيركونيا في صناعة:

- القلوب والأوتاد الجذرية (Koutayas et al., 1999, Meyenberg et al., 1995).

- دعامات الزرعات (Prestipino and Ingber, 1993, Yildirim et al., 2000).

- التيجان المفردة الأمامية والخلفية (Potiket et al., 2004, Vult et al., 2006).

- التعويضات المتحركة الجزئية (Sturzenegger et al., 2000, Tinschert et al., 2001).

- الجسور الضمنية.

- الجسور اللصاقة.

- الجسور الطويلة والتعويضات فوق الزرع.

1-4-3- مضادات استطببات الزيركونيا (Guide to zirconia bonding):

- الجسور المجنحة.

- الجسور التي تحتاج إلى وصلات إحكام.

- عدم وجود مسافات إطباقية ومحورية كافية.

1-4-4- طرق تصنيع التعويضات الزيركونية:

- النسخ أو التفريز اليدوي:

تعتمد آلية النسخ اليدوي على جهاز خراطة يدوية يتم التحكم به يدوياً من قبل المخبري، حيث يقوم بكل مراحل العمل. وتتميز هذه الأنظمة بمرحلة تجريب لنموذج شمعي أو من الكومبوزيت في فم المريض قبل الشروع بالنسخ والتفريز، ثم يثبت هذا النموذج (core) بواسطة قواعد خاصة من الأكريل على جهاز التفريز Milling Machine ، ويثبت بالذراع المناظر لها قطعة من الزركونيا وتكون على أشكال وقياسات متعددة. تبدأ آلية النسخ بواسطة رأس كليل يعمل على قراءة أبعاد النموذج، وبالمقابل رأس عامل يقوم بتفريز قطعة الزركونيا وفق القراءة التي نقلت له، ويتم التحكم بهذه المرحلة يدوياً من قبل المخبري.



الشكل(1-5) جهاز التفريز من شركة amanngirrbach

• طريقة التصميم والتصنيع بواسطة الكمبيوتر CAD/CAM:

وتعتمد على آلية النسخ الآلي بواسطة الكمبيوتر وتدعى الأنظمة CAD/CAM.

تقوم الآلة بصنع ترميم خزفي كامل عن طريق الكمبيوتر وبمساعده في التصميم، لذلك

تتجز العملية خلال جلسة واحدة وبعد انتقاء اللون المناسب للخزف. وتكون الطبعة إما

عبارة عن صورة رقمية تؤخذ داخل فم المريض بواسطة كاميرا داخل فموية أو طبعة

مطاط يتم صبها وتحويلها إلى مثال جبسي ومن ثم اخذ صورة رقمية للمثال الجبسي، تنقل

المعلومات إلى جهاز التفريز ليتم بعدها الحصول على الشكل المناسب للتعويض.



شكل(1-6) نظام cad/cam

الفصل الخامس

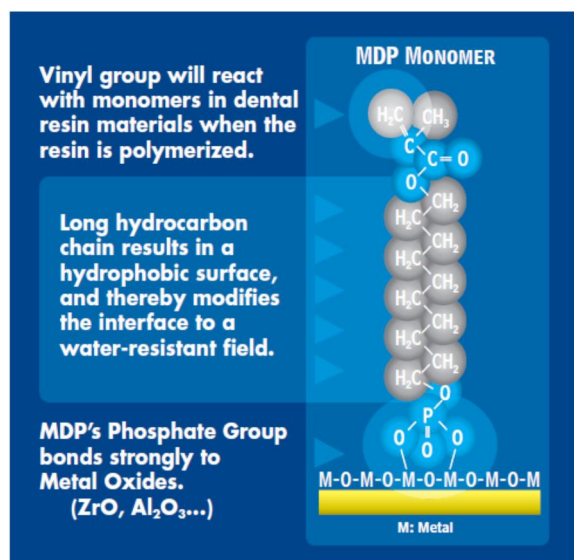
طرق تحسين الربط الراتنجي الزيركوني

1-5-1- مقدمة:

بالرغم من إمكانية إلصاق الزيركونيا بفوسفات الزنك وإسمنت الزجاج الشاردي (Palacios et al., 2006)، فقد ثبت أن الإسمنتات الراتنجية تؤمن ختماً حافياً أفضل، وثباتاً ومقاومة كسر أعلى (Blatz et al., 2003)، أصبحت عملية تطوير وتحسين آليات الربط الراتنجي الزيركوني في السنوات الأخيرة موضوعاً غايةً في الأهمية (Piwowarczyk et al., 2005)، حيث تعتمد عملية ارتباط الراتنج بالزيركونيا على طريقة معالجة السطح المناسبة، بالإضافة إلى تطبيق إسمنت راتنجي قوي، لأن نجاح هذا الارتباط يعتمد على مدى تداخل هذا الإسمنت ضمن الغُوررات الموجودة على السطح المعالج بالإضافة إلى الارتباط الكيميائي لعوامل الربط (Blatz, 2002, Amaral et al., 2008).

يستخدم حمضا الفوسفور و حمض فلور الماء لتخريش السطوح الخزفية التي تحوي في تركيبها على السيليكا (Koizumi et al., 2012)، حيث تترك هذه الأحماض سطحاً خشناً ونظيفاً يسمح بزيادة مساحة سطح الارتباط مما يزيد الثبات. وتعاني الزيركونيا رغم خصائصها الميكانيكية العالية من عدم قابليتها للتخريش (Della Bona et al., 2007, Beuer et al., 2009)، مما ينقص من قوة ارتباطها بالإسمنتات الراتنجية، لأنها لاتحوي في تركيبها على السيليكا (Friederich and Kern, 2002, Blatz et al., 2003)، لذلك كان لابد من معاملة السطح ببعض المعاملات لتحسين قوى الارتباط.

هو 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate ويرمز له اختصاراً (MDP) الشكل (1-7) فهو يؤمن رابطة مستقرة عند مختلف عمليات الهرم (aging) (Wegner et al., 2000, Wegner et al., 2002, Luthy et al., 2006) حيث تعطي مجموعة الفوسفات العطرية رابطة كيميائية مع مجموعة الهيدروكسيل الموجودة في كل من الخلائط المعدنية والزيركونيا) (Blatz et al., 2003, Yoshida et al., 2009, Lehmann et al., 2006).



شكل (7-1) ارتباط مونوميرات الفوسفات مع السيليكا (Guide to zirconia bonding)

ولكن هذه الرابطة المستقرة غير كافية ليتم استخدامها تحت التعويضات الزيركونية (Kilicarslan et al., 2004)، حيث لا تلبث هذه الرابطة وأن تتفكك أثناء العمليات الوظيفية (Blatz et al., 2003).

لذلك فإن إضافة بعض من عوامل الربط المعدنية يزيد شدة الارتباط عند استخدام اسمنتات تحوي في تركيبها على phosphate monomers (Magne et al., 2010,) (Dias de Souza et al., 2011).

كما تم تطوير عمليات السلكنة المختلفة (Janda et al., 2003, Bottino et al., 2005) بالإضافة إلى زيادة سطح الزيركونيا إما بالترميل، أو بواسطة السنايل الماسية وذلك لتحسين آلية الثبات في التيجان الزيركونية.

وتتفق جميع الدراسات حتى يومنا هذا بأن تطبيق phosphate ester monomer بعد الترميل بواسطة حبيبات الألومنيوم هي الطريقة المثلى للحصول على أفضل قيم ثبات (Blatz et al., 2007, Tanaka et al., 2008).

من طرق معالجة سطوح الزيركونيا:

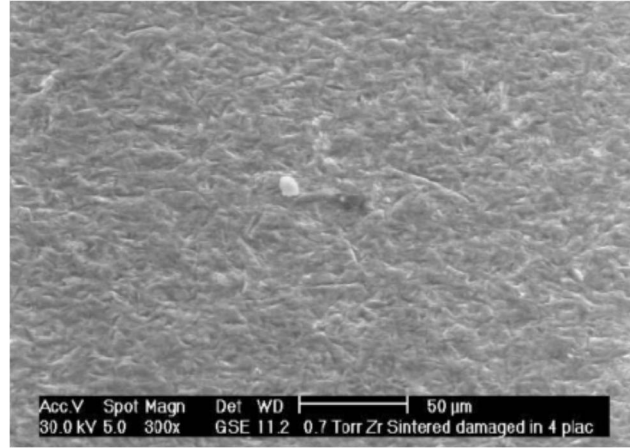
1-5-2- الترميل (sandblasting):

يهدف الترميل إلى:

- زيادة طاقة السطح.
- زيادة مساحة الالتصاق.
- زيادة قدرة السطح على التبلل.

يتم تعريض السطح الزركوني لجزيئات أكسيد الألمينيوم بأحجام حبيبات مختلفة وزمن وقوة دفع معينة وذلك حسب تعليمات المصنع ونتائج الدراسات السابقة، تخلق قوة الاصطدام غُوراتٍ مجهريةٍ في السطح المعالج تؤمن تثبيتاً ميكانيكياً مجهرياً لاندخال اسمنت الإلصاق، لأنها تعمل على زيادة مساحة سطح الارتباط أيضاً (Magne et al., 2010, Ernst et al., 2009, Kitayama et al., 2010).

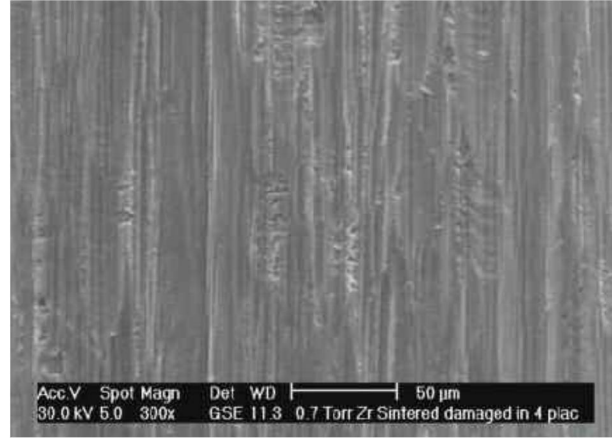
تتراوح أحجام جزيئات أكسيد الألمينيوم المستخدمة لترميل سطح الزركونيا بين 50- 250 ميكرون (Wegner et al., 2000, 2002) كما هو واضح في شكل (8-1).



شكل (8-1) (Guide to zirconia bonding)

يوضح الشكل سطح الزركونيا بعد الترميل بواسطة حبيبات أكسيد الألمينيوم 50 ميكرون

وقد نلجأ أحيانا إلى استخدام السنابل الماسية لخلق غُوراتٍ على سطح الزركونيا وزيادة سطح ارتباطه، وبالتالي تحسين عملية الارتباط (Derand, 2000) كما هو واضح في شكل (9-1).



شكل (1-9) (Guide to zirconia bonding)

سطح الزيركونيا بعد استخدام السنابل الماسية

وقد أثبتت العديد من الدراسات أن الترميل بواسطة أكسيد الألمينيوم يزيد الارتباط (Awliya et al.,1998, Blatz et al.,2003, Yang et al.,2010)، وعلى النقيض من ذلك فإن هناك عدة دراسات أثبتت أن هاتين الطريقتين لم تزيد من الارتباط مع الإسمنت الراتنجي التقليدي (Piwowarczyk et al.,2005, Atsu et al.,2006, Blatz,2007) بالإضافة إلى أنها تخلق شروخاً مجهريةً على سطح الزيركونيا والتي تضعف سطح الزيركونيا (Kosmac et al.,2000, Kosmac et al.,1999, Lawn et al.,2002)، ولكن بعض الدراسات أثبتت أن هذه الشروخ المتكونة تتعلق بشكل مباشر مع حجم جزيئات الترميل والمسافة، حيث إن تطبيق هذه الطريقة من مسافة قريبة وباستخدام حبيبات كبيرة تحدث شروخاً، والتي تضعف من الخواص الميكانيكية للزيركونيا (Karakoca et al., 2009, Kosmac et al., 1999, Guazzato et al., 2005).

1-5-3- التغطية بالسيليكا (silica coating):

اكتشفت هذه الطريقة عام 1989، ودخلت الأسواق الألمانية لتحديث ثورة في مجال معالجة سطح الزيركونيا أو المعدن، حيث ساعدت هذه الطريقة على توضع طبقة من السيليكا القابلة للتخريش على سطح الزيركونيا أو المعدن (Guggenberger, 1989)، وتتميز هذه الطريقة عن طريقة السلكنة بأنها لا تحتاج إلى معالجة حرارية لذلك تسمى بالسلكنة الباردة.

استطبابات التغطية بالسيليكا:

- الوجوه الخزفية.
- التعويضات المتحركة المصبوبة (لتحسين العلاقة بين المعدن والراتنج).
- التعويضات فوق الزرعات.
- إصلاح التعويضات الخزفية الكاملة والكومبوزيت.
- الجسور اللصاقة.
- ربط الأسنان الخزفية بالبنية الأكريلية في التعويضات المتحركة.

يتكون هذا النظام من:

وحدة تغطية، وحدة ترميل للتخريش، وحدة ترميل للتغطية، محلول سايلان.

كيفية العمل:

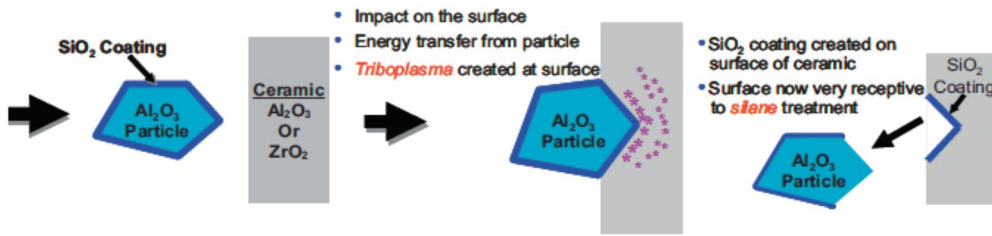
هي تقنية سهلة وفعالة وتعتبر نوع من أنواع الترميل حيث يرمل سطح التعويض أولاً باستخدام حبيبات أكسيد الالمنيوم بحجم 110 ميكرون. ثم يرمل هذا السطح بواسطة حبيبات الالمنيوم المغطاة بالسيليكا ويكون حجم هذه الحبيبات إما 110 ميكرون أو 30

ميكرون وعادة يكون الحجم الموصى به هو 30 ميكرون وسرعة قذف الحبيبات هي 1000 كلم/ساعة، ثم يتم بعدها تطبيق السيلان.

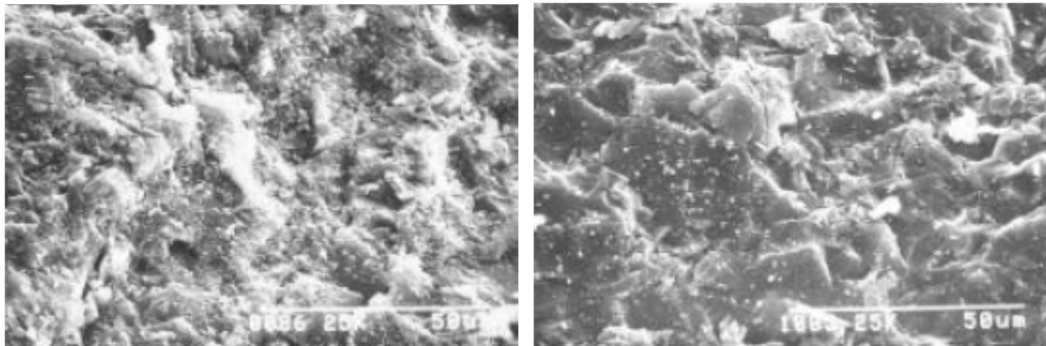
عند اصطدام حبيبات أكسيد الألمينيوم المكسوة بالسيليكا بالسطح الزيركوني الخشن، يتم التصاق عنصر السيليكا على السطح، وبالتالي يصبح سطح الزيركونيا المسكن سطحاً قابلاً للتخريش بالأحماض، وذلك لأن مادة السيليكا تعتبر مادة قابلة للتخريش.

خلال هذه الطريقة يحدث انتقال كيميائي ميكانيكي لجزيئات السيليكا داخل السطح الزيركوني، حيث تنحصر هذه الجزيئات داخل السطح الزيركوني الصلب كما هو واضح

في شكل (10-1) و (11-1) (Meiners et al., 1990).



شكل (10-1) التغطية بالسيليكا (Thompson et al., 2011)



شكل (11-1) (rocatc bonding)

توضح الصورة اليسرى سطح الزيركونيا بعد الترميل بواسطة أكسيد الألمينيوم 110 ميكرون

أما الصورة اليمنى فتوضح نفس السطح بعد التغطية بالسيليكا

1-5-4- التخریش بالنفوذ الانتقائي (selective infiltration etching SIE):

هي طريقة مبتكرة لمعالجة سطح الزيركونيا حيث تعمل على تعديل السطح الزيركوني الكثيف وغير القابل للالتصاق إلى سطح عالي التثبيت، وذلك عبر تأسيس مسامية حبيبية داخلية نانومترية يتسرب من خلالها الكومبوزيت والراتنج ويتشابك مع الزيركون (aboushelib,2006).

تعتمد هذه الطريقة على تطبيق عناصر زجاجية منصهرة ذات لزوجة منخفضة على سطح الزيركونيا، والتي تخلق سطح **فجوي** و**خشن** والذي يحسن عملية الارتباط (Aboushelib et al., 2007).

يستعمل هذا النوع عوامل نفوذ زجاجية منخفضة الانصهار، وهي عبارة عن مسحوق مؤلف من أكاسيد غير عضوية (سيليك 65% ، ألومينا 15% ، أكسيد الصوديوم 10% ، أكسيد البوتاسيوم 5% ، أكسيد التيتانيوم 5%) حيث يعتبر هذا المسحوق الزجاجي ذو تمدد حراري مماثل للزيركونيا.

يتم خلط المسحوق الزجاجي مع الماء ثم يطبق على سطح الزيركونيا وترفع درجة حرارة العينة إلى 650 درجة مئوية لمدة ثلاث دقائق، يتم بعدها تبريد العينة إلى درجة 23 درجة مئوية. ثم تغمر العينة بحمض الفلور 5% لمدة 15 دقيقة لحل عوامل الإرتشاح حيث تنتشر عوامل الإرتشاح بين حدود حبيبات الزيركونيا وتخلق مسامية مثبتة (aboushelib,2006).

1-5-5- السلكنة:

طورت هذه التقنية لأول مرة عام 1984 حيث تم إيجاد هذا النظام ليسمح بحدوث رابطة قوية بين الراتنج والمعادن الثمينة وغير الثمينة.

استعملت هذه التقنية مؤخراً لتحقيق الالتصاق بين مركبات الكومبوزيت وسيراميك أكسيد الألمينيوم وأكسيد الزيركون، وهي عبارة عن جهاز مخبري لمعالجة المعدن أو السيراميك بلهب غاز البوتان الذي يحترق بالأكسجين الجوي.

يوجه هذا اللهب عبر وعاء يضم السيلان الذي ينحل باللهب وينتج جزيئات SiOx-C تشكل طبقة على السطح المعالج وترتبط به بواسطة قوى فادرفالس.

تكون هذه الطبقة رقيقة جداً 0.1 ملم ولها خواص الزجاج وبذلك يمكن أن تعالج بالسيلان 3 methacryloyl oxypropyle trimethoxy silane وتتبلر مع الأكريل أو مع مجموعة الميثاكريل.

السلكنة هي تقنية حساسة ومعقدة وغالية الثمن ولا يمكن تطبيقها بالعيادة لذلك تم تطوير هذه التقنية من قبل tiller لينتج pyrosilePen وهي أسهل استعمالاً حتى في العيادة وأقل تعقيداً وكلفة.

وهي عبارة عن " قداحة صغيرة " خاصة محمولة يدوياً تحوي خليط غاز البوتان والسيلان.

يتم تعريض سطح المادة للهب لبضعة ثواني ثم يتم تطبيق مكونات النظام suraLink بفرشاة وهو عبارة عن محلول من 3 methacryloyl oxypropyle trimethoxy silane ممزوج مع مذيب عضوي بعد هذه الخطوة يتم تطبيق الكومبوزيت.

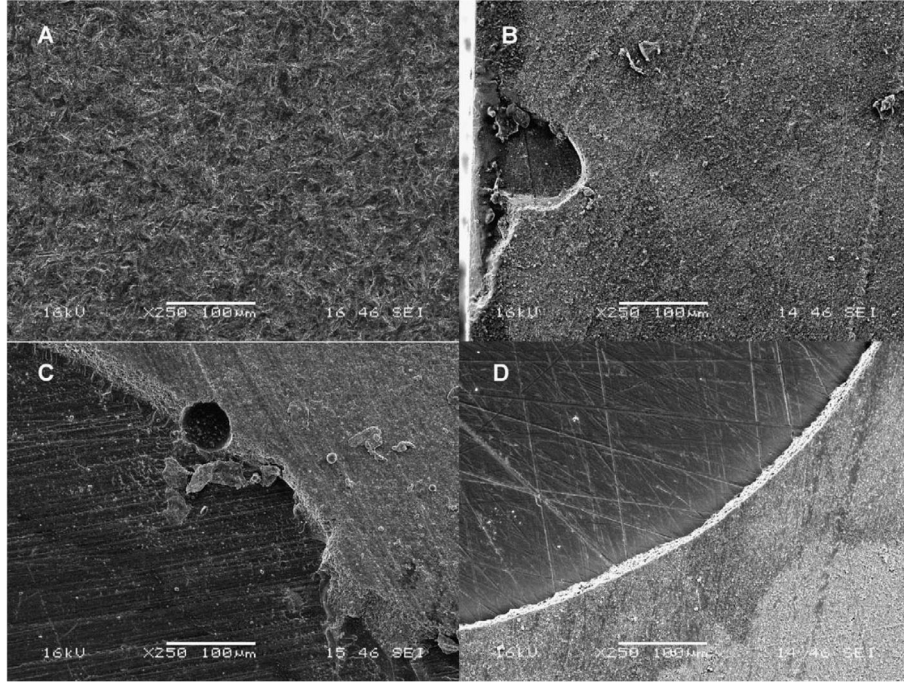
أن تقنية PyrosilPen طريقة سهلة وفعالة لمعالجة سطوح سيراميك السيليكا وأكسيد الزركون وأكسيد الألمنيوم لمدة 5 s/cm^2 حيث أعطى قوة قص بالنسبة للزركون 16 MPa وعلى أية حال يوصى بترميل السطوح قبل المعالجة باللهب. (رفاعي، 2011)

1-5-6- التخريش الحمضي (hot chemical etching solutions):

تعتبر هذه الطريقة من الطرق الجديدة التي تستخدم لمعالجة سطح الزركونيا، تتكون هذه المحاليل من حمض كلور الماء HCl وحمض كلور الحديدي Fe_2Cl_3 ممزوجة مع الميثانول.

تستخدم هذه الطريقة لتكييف سطح المعدن والزركونيا وذلك عن طريق زيادة خشونة السطح (Casucci et al., 2009, 2010).

وقد أجرى (Casucci et al., 2011) دراسة لمقارنة عدة معاملات سطح وقد استنتج أن معالجة سطح الزركونيا بواسطة هذه الطريقة وبطريقة النفوذ الانتقائي أعطت أعلى قيم ارتباط بالمقارنة مع الترميل. ولكن إلى الآن لم يتم إجراء أبحاث كافية لإثبات ما إن كانت هذه الخشونة المتكونة على السطح تزيد من الارتباط مع الاسمنت أم لا.



شكل (12-1) (Casucci et al., 2011)

تظهر الصورة عدة معالجات لسطح الزيركون حيث أن الصورة A الترميل، الصورة B التخريش بواسطة النفوذ الإنتقائي،

الصورة C التخريش بالاحماض، الصورة D بدون معالجة

1-5-7- معالجة سطح الزيركونيا بالليزر (da Silveira et al., 2005, Spohr et

:al., 2008)

حيث أجريت عدة دراسات لتقييم فعالية معالجة سطح الزيركونيا بالليزر (حسيني، 2011) وقد قام الباحث (Foxton et al., 2011) بمعالجة سطح الزيركونيا بواسطة الليزر والترميل وأثبتت نتائجه أن معالجة سطح الزيركونيا بالليزر يعطي قوى ارتباط اقل من الترميل.

الفصل السابع

الدراسات السابقة

قام (Kim et al., 2011) باختبار قوى ارتباط الزيركونيا بأنواع مختلفة من الإسمنتات،

حيث تم ترميل بواسطة حبيبات أكسيد الالمنيوم 110 ميكرون.

وكانت الإسمنتات المستخدمة كالتالي:

نوعين من إسمنت الزجاج الشاردي Fuji I, Ketac Cem Easymix

نوعين من إسمنت الزجاج المعدل بالراتنج Fuji Plus, RelyX Luting

نوعين من إسمنتات الكومبومير Principle, Ionotite F

نوعين من إسمنت راتنجي Panavia F 2.0, RelyX Unicem

وبعد إجراء اختبار القص، أظهرت النتائج أن إسمنت Panavia F 2.0 قدم أعلى قيم ارتباط مقارنة بباقي الإسمنتات.

وقام (Dias de Souza et al., 2011) بدراسة تأثير استخدام عامل الربط المعدني على ارتباط الزيركونيا بالإسمنت الراتنجي.

حيث كانت الإسمنتات المستخدمة هي panavia و relyX unicem

وقد أظهرت نتائج قوى القص عدم وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات العينات.

وقام (Mahasti et al., 2010) بدراسة تأثير الترميل على قوى قص نوعين من

الإسمنتات الراتنجية، حيث كانت معاملة سطح الزيركونيا هي الترميل بواسطة حبيبات

أكسيد الالمنيوم 50 ميكرون، وكانت الإسمنتات المستخدمة: Panavia F2 و Rely

XU₁₀₀

وقد استنتجوا أن متوسطات قوى القص لإسمنت Panavia F2 أعلى بشكلٍ جوهري من

إسمنت Rely XU₁₀₀ وأن الترميل يزيد قوة ارتباط نوعي الإسمنت مع الزيركونيا.

واختبر (Magne et al., 2010) تأثير استخدام رابط جديد على ارتباط الزيركونيا

بالإسمنت الراتنجي، وقد كانت الإسمنتات المستخدمة هي BisCem واسمنت Duo-

Link واسمنت Panavia F

حيث أظهرت نتائج اختبار القص أن استخدام الرابط يزيد الارتباط بشكلٍ جوهري،

وأن إسمنت Duo-Link أظهر أعلى قيم ارتباط.

وقام (Ahmed ATTIA 2010) بدراسة قوة ارتباط ثلاث أنواع من إسمنتات الإلصاق

إلى الزيركونيا، وذلك بعد عدة معالجات سطوح وإخضاع العينات إلى الدورات الحرارية.

وتم تقسيم العينات إلى ثلاث مجموعات حيث كانت معالجة السطح في المجموعة الأولى

Group 1: airborne-particle abrasion using Al₂O₃ (50-μm)

والمجموعة الثانية

Group 2: Silica coating, airborne particle

abrasion using 50-μm Al₂O₃ followed by

airborne-particle abrasion with 30-μm SiO₂ particles

Group 3:Silica coating and silane application, same as

Group 2 followed by silane

وكانت الإسمنتات المستخدمة هي إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Ketac Cem

Plus، وإسمنت راتنجي RelyX Unicem، وإسمنت راتنجي MultiLink Automix .

وقد استنتجوا وجود فروق دالة إحصائية بين متوسط عينات الإسمنتات الراتنجية وإسمنت

الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج، وعدم وجود فروق دالة إحصائية بين متوسط عينات

الإسمنتين الراتنجيين، وأن معالجة سطح المجموعة الثالثة أظهر أعلى قيم ارتباط .

وقام (Shahin et al., 2010) بدراسة تأثير السحل الهوائي على ثبات تيجان

الزيركون المصققة بعدة أنواع من الإسمنتات، حيث كانت معالجة سطح الزيركونيا هي

الترميل بواسطة حبيبات أكسيد الألمنيوم 50 ميكرون، 0.25 MPa

وتم إلصاق العينات بعدة إسمنتات وهي فوسفات الزنك، الزجاج الشاردي وإسمنت راتنجي

حيث أنهم قاموا بتحضير ضواحك علوية مقلوعة بزواوية ميلان 12 وكان ارتفاع السطوح

3 ملم.

وأظهرت نتائج اختبار الشد أن الترميل يعمل على زيادة الثبات، كما أن نوع الإسمنت

يلعب الدور الأكبر في الثبات حيث كانت مقاومة الشد في التيجان المصققة بواسطة

الإسمنت الراتنجي هي الأعلى.

وقام (Lin et al., 2010) بدراسة تأثير نوع الإسمنت ذاتي الإلصاق ومعاملة السطح على إلصاق الزيركونيا، وتم تقسيم العينات إلى ثلاث مجموعات حيث كانت معالجة السطح في المجموعة الأولى:

Group 1, polishing with 600 grit polishing paper

والمجموعة الثانية:

Group 2, silica coating with 110 μ m Al_2O_3 particles which modified with silica

والمجموعة الثالثة:

Group 3, tribochemical treatment – silica coating + silanization

وكانت الإسمنتات المستخدمة: Maxcem , Smartcem , Rely X Unicem Aplicap , Breeze, Biscem , Set, and Clearfil SA luting

وقد أظهرت نتائج قوى الشد أن ارتباط الإسمنت مع الزيركونيا يعتمد بشكل أساسي على نوع الإسمنت، وعلى معالجة السطح بالدرجة الثانية، حيث أعطى إسمنت Clearfil SA luting أعلى قيم ارتباط في جميع معالجات السطوح عدا في المجموعة الثالثة حيث أن إسمنت Biscem أعطى أعلى قيم ارتباط .

وقام (Yin et al., 2010) بتقييم فعالية ارتباط الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج مع خزف الزيركونيا.

حيث كانت معالجة السطح هي الترميل، وقد استخدم نوعين مختلفين من الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج للإلصاق العينات، بينما استخدم إسمنت راتنجي للإلصاق العينة الشاهدة.

وبعد إجراء اختبار القص، استنتج الباحث أن الرابطة بين الزيركونيا والزجاج الشاردي المعدل بالراتنج تعتبر رابطة غير مستقرة وخصوصاً بعد تعريض العينات للدورات الحرارية، وأنه لا يوجد رابطة كيميائية بين الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج والزيركونيا المرملة.

وقام (de Oyague et al., 2009) بتقييم دور معالجة السطح ونوع الإسمنت على الارتباط مع خزف الزيركونيا.

حيث عالج سطح الزيركونيا بالترميل بواسطة 125 ميكرون، التغطية بالسيليكا، التغطية بالسيليكا المعدلة، وعدم معالجة السطح.

وكانت الإسمنتات المستخدمة هي Calibra (Densply Caulk), Clearfil Esthetic وكانت الإسمنتات المستخدمة هي Cement (Kuraray), Rely x Unicem (3M ESPE).

وبعد إجراء اختبار القص، استنتج أن ديمومة الارتباط الخزفي الراتنجي يعتمد على نوع الإسمنت الراتنجي أكثر من معاملة سطح الخزف، وأن الرطوبة تلعب دوراً مهماً في استمرارية الارتباط الكيميائي بين الإسمنت الراتنجي والخزف، حيث أبدت العينات تغيرات

بنيوية مجهرية بعد ستة أشهر من غمر العينات في الماء.

كما أجرى (Nothdurft et al., 2009) في جامعة سارلاند في ألمانيا بحثاً حول تأثير معاملة سطح الزيركونيا بعدة طرق مع عدة إسمنتات راتنجية، استنتجوا من خلاله أن استعمال الإسمنت الراتنجي الحاوي على المونومير فوسفات يزداد مقاومة الشد، باستثناء

الإسمنت Multilink Automix الذي لا يحوي على المونومير فوسفات وفسروا ذلك بوجود

السيلان والمبدئ في هذا النظام.

وقام (Phark et al., 2009) بتقييم فعالية ارتباط إسمنت الراتنج بالزيركونيا.

حيث قام بمعالجة سطح الزيركونيا بالترميل بواسطة أكسيد الالمنيوم بحجمين مختلفين وهما 110 ميكرون و 50 ميكرون

واستخدم ثلاث إسمنتات راتنجية Panavia F2.0 و RelyX ARC و RelyX

Unicem

وقد أظهرت النتائج بعد إجراء اختبار القص أن الترميل يزيد شدة الارتباط، بغض النظر

عن نوع الإسمنت وعن عن حجم حبيبات الترميل، وأن الغمر بالماء يقلل الارتباط.

وقام (Ozcan et al., 2008) بتقييم شدة ارتباط الزيركونيا بأربع أنواع مختلفة من

الإسمنت الراتنجي، وتأثير عامل الهرم على شدة الارتباط.

حيث كانت معالجة سطح الزيركونيا هي الترميل 1200 grit silicon carbide

وكانت الإسمنتات المستخدمة هي إسمنتات راتنجية panavia F, multilink, SB,

quadrant posterior dense

أظهرت النتائج قوى القص وجود فروق دالة إحصائية وأن إسمنت panavia F

أعطى أعلى قيم ارتباط .

وقام (Derand et al., 2008) بتقييم قوة ارتباط الإسمنت الراتنجي بالزيركونيا وذلك بتطبيق عدة معاملات سطح، حيث كانت معالجة السطح بواسطة سيليكات الالمونيوم 50 ميكرون و110 ميكرون.

واستخدم لإصاق العينات الإسمنتات zinc phosphate, panavia 21, virolink وأظهرت نتائج اختبار الشد عدم جود فروق دالة إحصائية بين متوسطات عينات إسمنت panavia 21 و virolink .

وقام (Aboushelib et al., 2007) بتقييم فعالية السحل الانتقائي في ارتباط الراتنج بالزيركون، حيث كانت معالجة السطح إما بالسحل الانتقائي أو الترميل بأكسيد الالمينيوم 110 ميكرون، وكانت الإسمنتات المستخدمة هي bistite, rely x, panavia

وأظهرت نتائج قوى القص وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات العينات. وقام (Zheng et al., 2007) بتقييم شدة ارتباط خزف الزيركونيا بأربع أنواع مختلفة من الإسمنتات حيث كانت معالجة السطح هي الترميل، وكانت الإسمنتات المستخدمة هي إسمنت راتنجي، الزجاج الشاردي، الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج. وأظهرت نتائج اختبار القص أن الإسمنت الراتنجي يمتلك أعلى قوى إصاق بالمقارنة مع باقي أنواع السمنتات.

وقام (Wolfart et al., 2007) بدراسة ديمومة ارتباط نوعين من الإسمنت الراتنجي مع خزف الزيركونيم بعد معاملة سطحه بعدة طرق، حيث كانت الأولى أرذاذ هوائي مائي مع مسحوق هيدروكربونات الصوديوم، والثانية الترميل بأكسيد اللامينيوم 50 ميكرون ولمدة 15 ثانية، وغمرت العينات بالماء لفترات تتراوح ما بين 3 و 150 يوم وعرضت

لدورات حرارية 37500 دورة مابين 5 و 55 درجة لمدة 30 واستخدم الإسمنتات panavia f و vairolink للإصاق العينات.

وكانت نتائج اختبار القص أن مقاومة الشد لإسمنت vairolink أقل بشكل جوهري من إسمنت panavia F

كما أنه ضمن حدود تجربتهم توصلوا إلى أن الترميل بواسطة حبيبات الألومينيوم ضرورية قبل الإصاق بالإسمنتات الحاوية على MDP لديمومة هذا ارتباط على المدى السريري البعيد.

وقام (Palacios et al., 2006) بدراسة مقدار ثبات تيجان الزيركونيا الملصقة بثلاثة أنواع من إسمنتات الإصاق ، حيث رملت عينات الزيركونيا بواسطة حبيبات أكسيد الالمنيوم 50 ميكرون، وكانت الإسمنتات المستخدمة هي إسمنت راتنجي panavia، إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج relyX luting وإسمنت راتنجي ذاتي الإصاق relyX unicem. وقد قام بتحضير ارحاء بزاوية ميلان 20 درجة وارتفاع سطوح 4 ملم. وفي نتائج اختبار الشد تبين أنه لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطات العينات، وجميع النتائج كانت متقاربة.

وقام (Ernst et al., 2005) بتقييم ثبات تيجان الزيركونيا باستخدام أنواع مختلفة من إسمنتات الإصاق، حيث استخدم الزجاج الشاردي، والزجاج الشاردي المعدل بالراتنج، والراتنج المركب ذاتي التخريش، والكومبومر للإصاق العينات.

وقد تمت الدراسة على أسنان طبيعية عدد 120 تم تحضيرها بميلان 5 درجات وطول سريري 3 ملم. وقد تم ترميل سطح عينات الزيركونيا بواسطة نظام rocatec وغمرت

العينات بالماء لمدة أسبوع وعرضت ل 5000 دورة حرارية بدرجات 5 و 55 درجة لمدة 30 ثانية.

وقد استنتج أن شدة ارتباط تيجان الزيركونيا المصققة بواسطة الاسمنت الراتنجي أعلى بشكل جوهري من اسمنت الزجاج الشاردي، أما عند مقارنة الاسمنتات الراتنجية واسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج فقد توصل إلى أنه لا يوجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات العينات حيث كانت الاسمنتات المستخدمة هي panavia و superbond و compolite و relyX unicem و ketac cem و relyx luting وكانت نتائج قوى الشد كالتالي 4.0 ميغاباسكال و 8.1 ميغاباسكال و 3.0 ميغاباسكال و 4.8 ميغاباسكال و 1.8 ميغاباسكال و 4.7 ميغاباسكال على التوالي.

وقام (Blatz et al., 2004) بتقييم ارتباط إسمنت الراتنجي مع الزيركونيا بعد التخزين المديد والدورات الحرارية.

حيث رمل سطح الزيركونيا بحبيبات الالمينيوم 50 ميكرون وغمرت العينات بالماء من مدة تتراوح بين 3 و 180 يوم، وعرضت العينات لدورات حرارية 12000 دورة مابين 5 و 60 درجة مئوية لمدة 15 ثانية.

واستخدم الإسمنتات Panavia F, Rely X ARC, لإصاق العينات.

وبعد إجراء اختبار القص استنتجوا أن تخزين العينات المديد يقلل من شدة الارتباط وأن استخدام الرابط المحتوى في تركيبه على phosphate monomer يزيد شدة الارتباط بغض النظر عن نوع الإسمنت.

الباب الأول

المراجعة النظرية

الفصل الأول

اسمنتات الإلصاق

1-1-1- لمحة تاريخية:

تحتاج جميع أنواع الترميمات والتعويضات غير المباشرة إلى إصاق لأنها تصنع خارج فم المريض ثم يتم إصاقها إلى السن المحضرة في المراحل التالية الأمر الذي يتطلب وجود إسمنت إصاق مناسب. وبغض النظر عن آلية التصنيع أو دقة الانطباق الداخلي فإن هذه الترميمات تحتاج إلى مادة لاصقة تحافظ على توضع الترميم في مكانه لأنها تلعب دوراً هاماً في ملء الحيز المجهري أو الفراغ الموجود بين التعويض والسن المحضر، أو بين التعويض ودعامة الزرعة، وبالتالي فهي تساعد على منع خروج التعويض من مكانه (Hill, 2007).

في بداية القرن العشرين كان موضوع اختيار المادة اللازمة لإصاق التعويضات السنية بسيطاً، ولم يكن هناك إلا طريقتين فقط لإصاقها، وهي استخدام أقماع الكوتا الحرارية للإصاق المؤقت، ومواد تحتوى على أكسيد الزنك للإصاق الدائم.

ومع التطور السريع والهائل لعلم المواد السنية، دخلت عناصر جديدة في تركيب الإسمنت السني والتي حسنت من خواصه، حيث أشارت دراسة إلى أن الاختلاطات التي كان الطبيب الممارس يواجهها في السابق قد انخفضت، مثل نكس النخر وقلة الثبات والناحية الجمالية.

وقد أصبح لدينا خيارات عدة لاختيار نوع الإسمنت المطلوب لإصاق التعويض من خلال تقييم حالة المريض ونوع التعويض (Hill et al., 2011).

1-1-2- تعريف الالتصاق (Adhesion):

يعرف الالتصاق بالتجاذب الجزيئي لمادة معينة على سطح مادة أخرى تقع بتماس معها، حيث أن مفهوم الالتصاق يشمل المادة اللاصقة (مثل الرابط أو الإسمنت الراتنجي)، والسطح الملصق إليه (الميناء ،العاج، تعويض خزفي أو معدني)، بينما يعرف ال cohesion بالتجاذب الكيميائي بين الذرات (Baier, 1992).

1-1-3- أنواع الالتصاق:

أنواع الالتصاق: فيزيائي، كيميائي أو ميكانيكي.

الالتصاق الفيزيائي: هو تجاذبٌ ضعيفٌ ما بين السطوح على مستوى الذرات الضعيفة حيث يعتمد الالتصاق الفيزيائي على قوى فادرفالس المتكونة بين سطحين ويعتمد هذا الارتباط على الفرق الكموني بين العناصر المرتبطة، والمثال الشائع على هذا النوع من الالتصاق هو وضع قطرة ماء بين لوحين زجاجيين (Baier, 1992).

بينما في الالتصاق الكيميائي: فهو تشكّلٌ تتشكل فيه روابط كيميائية بين الذرات الواقعة على السطح المشترك بين المادة اللاصقة والجسم الملصق، وهي روابطٌ قويةٌ ومستمرةٌ على كامل السطح و تتأثر بوجود عناصرٍ معينة. وهناك عدة روابط كيميائية قد تنشأ ومنها الرابطة الشاردية، والرابطة المعدنية والتساهمية وكمثال على هذا النوع من الالتصاق، هو ما يحدث بين ذرات الذهب أثناء تكتيفه داخل الحفرة المحضرة لاستقبال حشوة ضمنية، كما تعتبر الرابطة التي تتكون عند إضافة عوامل الربط أو السايلان إلى الكومبوزيت رابطة كيميائية.

الالتصاق الميكانيكي: يشاهد هذا النوع على السطح المشترك بين الجسم والمادة اللاصقة، ويزداد أو ينقص حسب نعومة أو خشونة السطح ومدى انسيابية المادة وقدرتها على ترطيب السطح وهي تعتبر رابطة قوية وأكثر استمرارية. ومثال هذا النوع من الالتصاق هو اندخال الإسمنت السني ليملاً الخشونة المتكونة على سطح المعدن أو الزيركونيا، واندخال عوامل الربط داخل سطح الميناء المخروش (Marshall et al., 2010).

تطورت تقنية الإلصاق في مجال طب الأسنان بشكل كبير كي تحقق هدفين هما:

1- ختم كامل مما يمنع التسرب الحفافي.

2- الاستغناء عن استخدام تقنيات التثبيت الميكانيكية مثل (macro retention) أو

المناطق التثبيتية أو السطوح المتوازية للترميمات غير المباشرة.

واستطاع طبيب الأسنان تقديم العديد من الحلول العلاجية لم تكن نستطيع التفكير بها في

السابق، مثل إصاق الوجوه التجميلية والجسور اللصاقة والتعويضات الخالية من المعدن

الخ... (Rasetto et al., 2001).

1-1-4- الصفات المثالية للإسمنت السني:

تتلخص الصفات المثالية للإسمنت السني فيما يلي (Diaz et al., 1999, Hill, 2007):

1. لزوجة وسماكة منخفضة.
2. سهولة الاستخدام وأن يكون لها زمن عمل كافٍ وتصلب سريع.
3. الانحلالية المنخفضة ضمن السوائل الفموية.
4. التقبل الحيوي.
5. أن تؤمن عزلاً حرارياً للنسج السنية.
6. الفعالية ضد النخر.
7. أن تكون لها مقاومة ميكانيكية مناسبة، وأن تكون قوة المركب كافية لمقاومة الإجهادات في البيئة الفموية.
8. الارتباط مع البنية السنية.
9. أن تملك ألوان الأسنان الطبيعية وذلك لتأمين الناحية الجمالية وخاصة في حالة إلصاق الوجوه الخزفية الشفافة (lamine veneers)، حيث يكون لون اللاصق أمراً أساسياً.

الفصل الثاني

الإسمنت الراتنجي

1-2-1- مقدمة :

تعتمد وظيفة الإسمنت بشكل عام على المتطلبات الميكانيكية بحيث تملأ الفراغ بين السن والترميم (Hill et al., 2011)، لذلك تعتمد قوة التثبيت في الإسمنتات غير اللاصقة على قوة الاحتكاك بين الترميم وجدران السن المحضرة، بالإضافة إلى الخواص الميكانيكية للإسمنت. وكانت الرغبة في الحصول على تثبيت إضافي ضرورية وذلك بعمل ميازيب وحفر في السن المحضر والتي قد تزيد من قوة التثبيت. لكن هذه التعديلات تضعف السن وقد تؤثر سلباً على اللب السني (Pontius et al., 2002)، بالإضافة إلى أن بعض الدراسات السريرية والمخبرية أظهرت وجود تسرب حفاقي مجهري بين الترميم و السن مما يسمح بإندخال الجراثيم وانهلال الإسمنت وبالتالي الإقلال من ثبات الترميم.

وقد تمت الإسمنتات اللصاقة المتطورة حلاً للمشاكل التي ظهرت وذلك عن طريق التصاق الإسمنت بالجدران السنية المحضرة من خلال أنظمة الربط المختلفة الأمر الذي دعم الختم الحفاقي وحافظ على العاج السليم وزاد من قوة التثبيت في التعويضات الخزفية المثبتة بالراتنج، مثل الوجوه الخزفية وغيرها من التعويضات التقليدية

أيضاً (Caughman, 1990 , Anusavice, 2003)

يمكن أن تتم عملية إلصاق الخزف الكامل بإحدى آليتين (Vargas et al., 2011):

فالأولى تتم باستخدام إسمنتات لصاقة وتعتمد على عملية ارتباط كيميائي وميكانيكي مجهري (Pospiech, 2002, Thompson et al., 2011). وتتم الثانية باستخدام

إسمنتات غير لصاقة، حيث تعتمد هذه الطريقة على عملية ارتباط فيزيائي وميكانيكي مجهري.

(the glossary of prosthodontics,1994)، وتستطب هذه الطريقة أو تلك بالاعتماد على التركيب الكيميائي للخزف وشكل التحضير والوقت اللازم للإلصاق (Zidan,2003).
(Duarte et al., 2005)

1-2-2- التركيب الكيميائي للإسمنت الراتنجي (albers,2002):

تمثل الإسمنتات الراتنجية في تركيبها الراتنج المركب (الكمبوزت) المستخدم في الحشوات الترميمية، ولكن نسبة المواد المائلة (السيليكا أو جزيئات الزجاج و/ أو السيليكا الغروية) فيها أقل من نسبتها في المواد المائلة الموجودة في الراتنج المركب بهدف الإقلال من اللزوجة وتحسين ترطيب السن (Anusavice kj,2003).

تعتمد خواص النقلص التصليبي ولزوجه المركب الراتنجي على نوع المونومير وتركيزه أولاً، وعلى نوع المواد المائلة وكميتها ضمن القالب الراتنجي ثانياً (Suh et al.,1999, Lee et al.,2003,2006)

وتتكون الإسمنتات الراتنجية من أربع مكونات أساسية هي:

• القالب الأساسي أو الراتنجي أو العضوي، والذي يحتوي على ————— (دي ميتاكريلات).

• المواد المائلة.

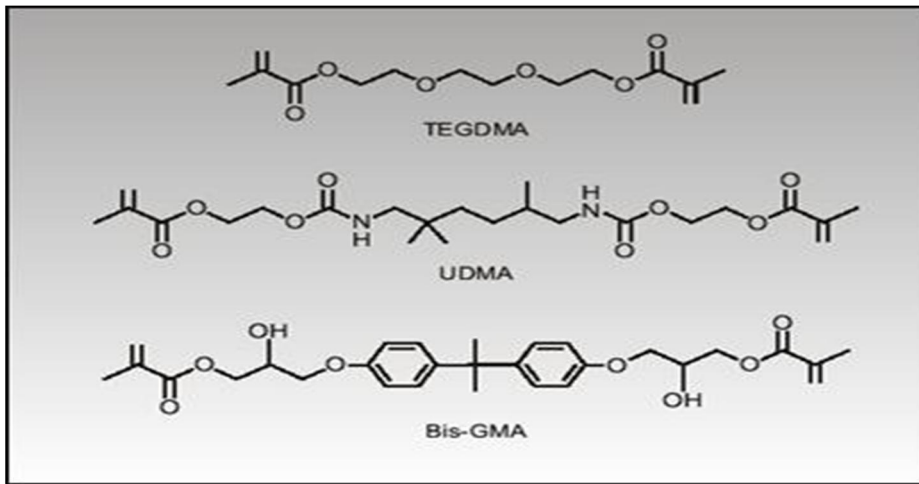
• مبدئ النفاعل، والذي يعتمد على تشكيل الجذور الحرة والتي تتشكل بعدة آليات.

• عامل الربط (سايلان)، وهي المادة التي تجمع بين القالب الأساسي والمادة المائلة.

وقد أضافت بعض الشركات المصنعة الألياف إلى تركيب الإسمنت الراتنجي، حيث وجد أن إضافة الألياف يحسن من الخواص الميكانيكية للإسمنت (Tezvergil et al., 2006, Garoushi et al., 2006).

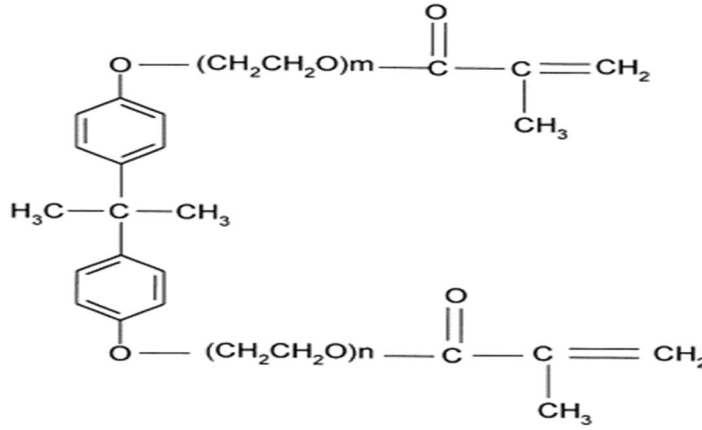
1-2-2-1 - القالب الراتنجي (matrix):

تتكون معظم المركبات الراتنجية من القالب الراتنجي الذي يتكون أساسا من bisphenol-A diglycedyle ether dimethacrylate ويرمز له اختصارا بـ (Bis-GMA) حيث يتم مزجه مع triethelene glycol dimethacrylatye ويرمز له بـ (TEDGMA) كعنصر مخفف، والمواد المائلة والتي تحسن من الخواص الفيزيائية (Peutzfeldt,1997, craig et al.,2002). يعتبر الـ (TEDGMA) ذو وزن جزيئي أقل من الـ (Bis-GMA) مما يسهل عملية تداخله مع المواد المائلة، ولكن هذا الوزن الجزيئي يزيد من عدد الروابط الثنائية والتي تزيد في التقلص التصليبي (Lee et al., 2006). كما أنه يعتبر من المركبات المحبة للماء الأمر الذي حدد من استخدامه ضمن القالب الراتنجي.



شكل (1-1): التركيبة الكيميائية لـ Bis-GMA, TEGDMA and UDMA (Albers, 2002)

استبدل بعض المصنعين مادة (TEDGMA) بمزيج من مادة urethane dimethacrylate المعروفة برمز (UDMA)، ومادة bisphenol-A polyethylene glycol diether dimethacrylate التي يرمز لها بـ (bis-EMA) التي قللت من التقلص التصليبي وقابلية المادة لامتصاص الرطوبة (Ellakwa et al., 2007, Asmussen et al., 1998)



شكل (2-1): التركيبة الكيميائية لـ UDMA

1-2-2-2- المواد المائلة (fillers):

تعمل هذه الجزيئات على إنقاص التقلص التصليبي للراتنج وزيادة مقاومة للاحتكاك وتخفيض معامل التمدد الحراري وزيادة القساوة، وبالتالي فهي تؤمن استقراراً في أبعاد القالب الراتنجي (Lee et al., 2006, Kahler et al., 2008).

تعتمد الصفات الميكانيكية لأي إسمنت على المواد المائلة، وهي على علاقة مباشرة مع قوى الانحناء (Adabo et al., 2003)، قوى الضغط (Krause et al., 1989)، قوى الشد (Lin et al., 2000)، القوى المعترضة (Braem et al., 1989)، قوى القص (Ikejima et al., 2003)، قوى الكسر (Johnson et al., 1993)، الصلابة (Li et al., 1985)، التناقص (wear) (Lim et al., 2002)، النقل (Razak et al., 1997)، وأخيراً على التمدد الحراري (Soderholm, 1984).

من أكثر جزيئات المواد المائلة شيوعاً بلورات الكوارتز، السيليكا والزجاج وهي خليط من المواد غير العضوية (Craig et al., 2000).

1-2-2-3- مبدئ التفاعل (initiator):

الأنظمة المبدئية للتفاعل تعمل على بدء عملية التصلب بتشكيل جذور حرة.

يحصل تفاعل الجذور الحرة بأربع آليات أو أنظمة:

- نظام التنشيط الحراري: حيث ينقسم بنزويل البيروكسيد تحت تأثير الحرارة إلى جذور حرة.
- نظام التنشيط الكيميائي: حيث يستخدم الأمين ليقسم جزيئة البنزويل بيروكسيد إلى جذور حرة، في هذا النظام يتم فصل المواد الكيميائية التي تبدأ التفاعل إلى معجونين، يبدأ التفاعل عندما يتم مزج المعجونين معاً.
- نظام التنشيط بالأشعة فوق البنفسجية: يعمل الضوء على تقسيم جزيئ البنزويل ميثيل أثير إلى جذور حرة بدون الحاجة لوجود الأمين.

- نظام التصليب الضوئي: يعمل الضوء على إثارة الكامفريكينون (0.03-0.09 %) (أو أي دي كيتون آخر إلى هيئة ثلاثية تتفاعل مع الأمين الثلاثي غير العطري، وهنا تكون كل المواد الكيميائية المبدئة للتفاعل في معجون واحد، ولكن يبدأ التفاعل عندما يتم التصليب الضوئي).

1-2-2-4 - عامل الربط المضاعف (silane):

تعالج سطوح المواد المائلة من قبل الشركات المصنعة بمادة تدعى السايلان، والذي يملك القدرة على أن يحقق ارتباطاً كيميائياً قوياً بين المواد اللاعضوية المائلة والمواد العضوية التي تتمثل بالكالبر الراتنجي، حيث يستخدم محلول السايلان كمادة رابطة مضاعفة في الكمبيوتر (de Souza et al., 2010).

إن عوامل الربط المضاعفة الأكثر استخداماً هي الأيبوكسي، الفينيل، الميثيل. أغلب عوامل الربط تعتبر جزيئات ثنائية الوظيفة، والتي يمكن نظرياً أن ترتبط مع جزيئات المواد المائلة اللاعضوية ومن ثم مع القالب الراتنجي العضوي. وهي تعمل على تخفيض التوتر السطحي بين المواد المائلة اللاعضوية والقالب الراتنجي العضوي.

1-2-3 - تصنيف الاسمنتات الراتنجية:

يصنف الإسمنت الراتنجي حسب:

1- نوع المادة المائلة الداخلة في تركيبها.

2- آلية تصلب الإسمنتات (Anusavice kj, 2003).

تصنيف الراتنج بحسب حجم المواد المائلة:

يمكن تصنيف المواد المألثة الداخلة في تركيب الإسمنتات الراتنجية بشكل عام إلى:

- 1- مواد مألثة كبيرة الحجم من الزجاج أو الكوارتز بحجم 100 - 0.1 ميكرون.
- 2- مواد مألثة صغيرة الحجم من السيليكا بحجم 40 نانوميكرون.
- 3- نوع هجين والذي يشتمل على النوعين معاً، حيث أن حجم الحبيبات يتراوح ما بين 0.6-1 ميكرون، بالإضافة إلى حبيبات ذات حجم 40 نانوميكرون (Lutz et al., 1983).

تصنيف الإسمنتات الراتنجية حسب آلية التصلب (Bragaet al., 1999):

يمكن تصنيف الإسمنتات الراتنجية حسب طريقة تصلبها إلى:

- 1- إسمنتات ذات تصلب كيميائي.
- 2- إسمنتات ذات تصلب ضوئي.
- 3- إسمنتات ثنائية التصلب.
- 1-2-4- استطبابات الاسمنتات الراتنجية:**
 - 1- إصاق الترميمات المعدنية.
 - 2- إصاق الحاصرات التقويمية على الميناء المخرشة.
 - 3- إصاق الترميمات ذات الأساس الراتنجي مثل الوجوه التجميلية، الحشوات الضمنية، التيجان والترميمات الجزئية الثابتة.
 - 4- إصاق الترميمات الخزفية.
 - 5- إصاق الأوتاد الجذرية المصنوعة من الألياف والأوتاد الزيركونية.

الفصل الثالث

الثبات والعوامل المؤثرة عليه

1-3-1- تعريف الثبات (retention):

هو مجموعة العوامل الفيزيائية التي تمنع المرممة (التاج أو الجسر) من مغادرة دعامتها (السن المحضرة) باتجاه المحور الطولي للتحضير، بالرغم من كل القوى التي تعمل على فصلها (Walton et al., 1986).

1-3-2- العوامل المؤثرة على الثبات:

يجب أن تشكل المرممة أو الجسر مع الأسنان المحضرة وحدةً متصلة، وعلى هذا يجب على الأقسام الثلاثة التي ستدخل بعلاقة متينة أن تتصف بصفاتٍ معينةٍ لتحقيق ثبات الجسر فوق دعامته.

والأقسام الثلاثة هي:

1-الأسنان المحضرة.

2-الجسر أو المرممة.

3-إسمنت الإصاق.

1-3-2-1- عوامل متعلقة بالتحضير:

هناك عدة عوامل تؤثر على ثبات التعويضات، ونوقشت هذه العوامل من قبل عدة باحثين

ولخصت فيما يلي (Witwer et al., 1986, el-Mowafy et al., 1996):

1- الشكل الهندسي للتحضير: ارتفاع السن المحضرة، سعة السطح، درجة تقارب جدران

التحضير (Reisbick et al., 1975, Nordlander et al., 1988).

2- نسبة الأبعاد المحورية والجانبية : حيث أن تحضير تاج نحيف وطويل يكون أكثر ثباتاً من التاج القصير والعريض (Hovijitra et al., 1979, el-Mowafy et al., 1996).

3- شكل الحدود العنقية: حيث بينت الدراسات بأن قيمة الثبات في التيجان المحضرة بحدود عنقية على شكل كتف أقل من تلك المحضرة على شكل شبه كتف أو خط إنهاء بسيط (Potts et al., 1980).

وقد نلجأ في بعض الأحيان إلى وسائل تثبيت إضافية، كون الأسنان في هذه الحالات تكون ضعيفة نسبياً، فنلجأ إلى الأوتاد الجذرية لتأمين ثبات إضافي وكافي للتعويضات الثابتة. كما أن هناك وسائل أخرى غير الأوتاد الجذرية مثل الميازيب المحورية والحفر العلوية والأخاديد والآبار (Arcoria et al., 1990, Proussaefs et al., 2004).

1-2-3-2- عوامل متعلقة بالجسر أو المرممة:

تتلخص هذه العوامل فيما يلي:

1- حالة السطح الداخلي للمرممة: حيث وجد بأن ترميل السطح الداخلي للمرممة يزيد من ثبات التعويض (Smith, 1970).

2- مدى الاحتكاك بين السطح الداخلي للمرممة وجدران السن المحضرة، والذي يعكس مدى دقة انطباق هذه المرممة على دعامتها وبالتالي استقرارها (O'Connor et al., 1990).

3- مقدار القوى المطبقة على التعويضات الثابتة واتجاهها (Nicholls, 1974).

1-3-2-3- عوامل متعلقة بالإسمنت (Worley et al., 1982):

وتتلخص فيما يلي:

1- نوع الإسمنت.

2- نموذج الإلصاق.

3- الخواص الميكانيكية والفيزيائية لنوع الإسمنت المستخدم: مثل قوى الضغط والقص،

اللزوجة، حجم الجزيئات، والانحلال في الوسط القموي (White and Yu, 1993).

4- ثخانة غشاء الإسمنت: حيث بينت الدراسات أن الثخانة المثالية هي 25 ميكرون وأن

لا تزيد عن 40 ميكرون في الإسمنتات الراتنجية (Jorgensen et al, 1968, Shane

(N. White, 2006).

5- تأثير تحضير الإسمنت (طريقة العمل).

الفصل الرابع

خزف الزيركونيا

1-4-1- لمحة تاريخية:

يعود أصل كلمة (الزيركونيوم) إلى التسمية العربية zargon (ذهبي اللون) الذي اشتق

من كلمتين فارسيتين zar (ذهب) و gun (لون).

اكتشف ثاني أكسيد الزيركون (الزيركونيا) من قبل الكيميائي الألماني martin heinrich

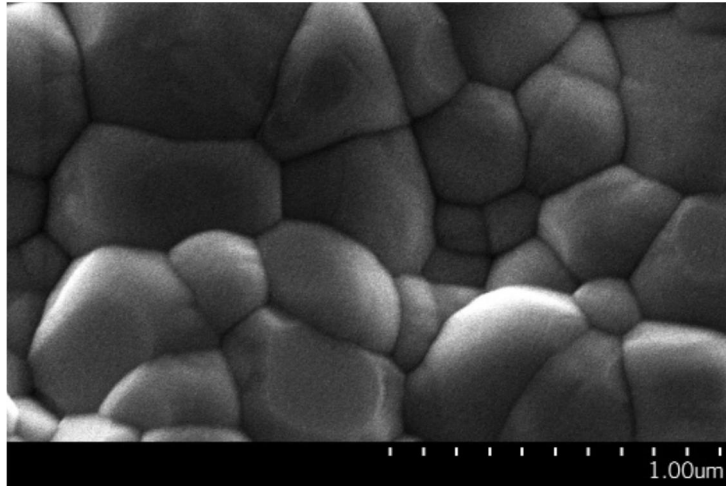
klaproth عام 1789 (Piconi et al., 1999)، وعزل من قبل الكيميائي السويدي

jns jakob berzelius عام 1824.

يختلف الزيركونيا عن أنواع الخزف الأخرى في غياب عنصر الزجاج في تركيبه

الكيميائي (Kelly, 2004,2008)، وترتصف جزيئاته بشكل منظم، مما يحد عملية امتداد

الشروخ كما في الشكل (2-1) (Guess et al., 2010).



شكل (3-1) البنية المجهرية للزيركونيا (marcos et al., 2012)

بدأ البحث في تطوير الزيركونيا الطبي في أواخر الستينات من القرن الماضي عندما نشر الباحثان helmer و driskell عام 1960 وللمرة الأولى كل ما يتعلق بالتطبيقات الزيركونية الطبية الحيوية، وتوالى الأبحاث بعدها تلك التي ركزت على الزيركونيا الموازن جزئياً بأكسيد الإتيريوم (YPSZ) ويرمز له أيضاً (Y-TZP)، لما يمتاز به من مقاومة كسرٍ وتقبلٍ حيويٍ عالٍ.

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 مع الخزف الفيلدسباتي وخزف اللوسيت وخزف الليثيوم ثنائي السيليكات (Mehl et al., 2010, Ozkurt et al., 2010, Tsumita et al., 2010).

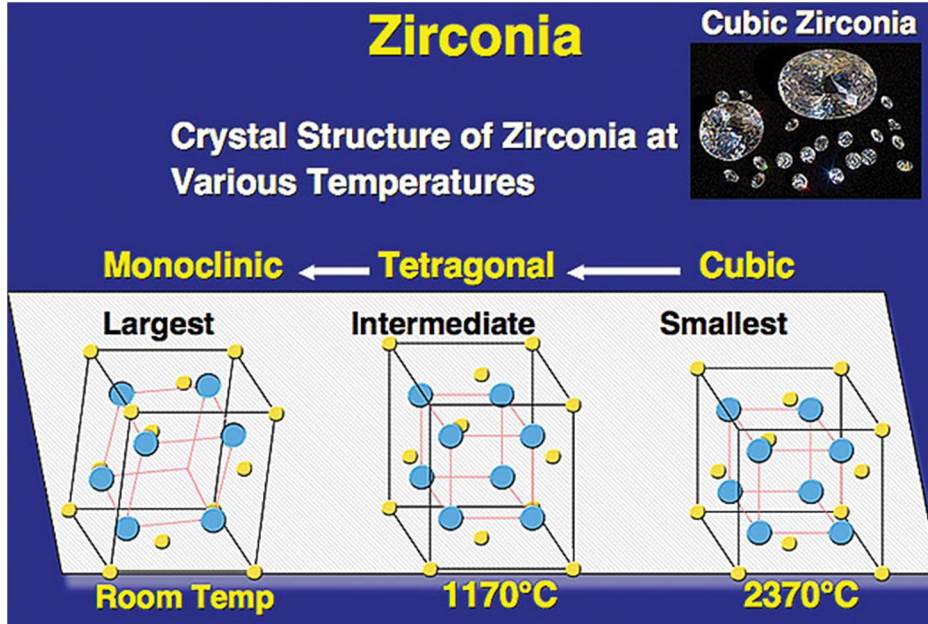
فقد بلغت مقاومة الانحناء (900–1100 MPa)، والقساوة ($8-10 \text{ MPa/m}^2$)، ومقاومة الضغط (2000 MPa)، والكثافة بعد التليد ($6.07 \text{ cm}^3/\text{g}$) (Manicone et al., 2007)، إضافةً إلى الاستقرار الكيميائي والتلاؤم الحيوي والخصائص البصرية المشابهة للأسنان (Piconi et al., 1999, Aboushelib et al., 2006).

يوجد الزيركونيا في الطبيعة في ثلاثة أشكال بدون حدوث تغيير في بنيته الكيميائية (Thompson et al., 2011):

الشكل الأحادي ويتواجد عند درجات الحرارة المنخفضة.

الشكل الرباعي ويتواجد عند درجات حرارة أعلى من 1170 درجة.

الشكل المكعب ويتواجد عند درجات حرارة أعلى من 2370 درجة.



شكل (4-1) البلورات الزيركونيا عند مختلف درجات الحرارة

من أهم خصائص الزيركونيا أنه عند تعرض سطحه لإجهاد ما، فإن الطاقة المحدثة تسبب شرخاً داخل بنية الزيركونيا، سببها انتقال أو تحول في البلورات من الشكل الرباعي إلى الشكل الأحادي يترافق هذا التحول البلوري مع تمدد في بنية الزيركونيا ليتم الحد من انتشار الشرخ المحدث (gravie et al., 1972).

استطاع الباحثون تطوير خصائص ثاني أكسيد الزركون الميكانيكية بإضافة أكسيد المغنيزيوم، أو أكسيد الكالسيوم، أو أكسيد اليتيريوم، الذي أمن استقراراً جزيئياً كبيراً (Piconi et al., 1999) وأثبتت الدراسات أن الزيركونيا المعالج بأكسيد اليتيريوم يمتلك خصائص ميكانيكية أعلى من بقية المعالجات الأخرى. وعلى الرغم من أن تلييد هذا النوع صعب لكنه أكثر الأنواع استخداماً في المجالات الطبية (Manicone et al., 2007).

1-4-2- استطببات الزيركونيا:

يستطب الزيركونيا في صناعة:

- القلوب والأوتاد الجذرية (Koutayas et al., 1999, Meyenberg et al., 1995).

- دعامات الزرعات (Prestipino and Ingber, 1993, Yildirim et al., 2000).

- التيجان المفردة الأمامية والخلفية (Potiket et al., 2004, Vult et al., 2006).

- التعويضات المتحركة الجزئية (Sturzenegger et al., 2000, Tinschert et al., 2001).

- الجسور الضمنية.

- الجسور اللصاقة.

- الجسور الطويلة والتعويضات فوق الزرع.

1-4-3- مضادات استطببات الزيركونيا (Guide to zirconia bonding):

- الجسور المجنحة.

- الجسور التي تحتاج إلى وصلات إحكام.

- عدم وجود مسافات إطباقية ومحورية كافية.

1-4-4- طرق تصنيع التعويضات الزيركونية:

- النسخ أو التفريز اليدوي:

تعتمد آلية النسخ اليدوي على جهاز خراطة يدوية يتم التحكم به يدوياً من قبل المخبري، حيث يقوم بكل مراحل العمل. وتتميز هذه الأنظمة بمرحلة تجريب لنموذج شمعي أو من الكومبوزيت في فم المريض قبل الشروع بالنسخ والتفريز، ثم يثبت هذا النموذج (core) بواسطة قواعد خاصة من الأكريل على جهاز التفريز Milling Machine ، ويثبت بالذراع المناظر لها قطعة من الزركونيا وتكون على أشكال وقياسات متعددة. تبدأ آلية النسخ بواسطة رأس كليل يعمل على قراءة أبعاد النموذج، وبالمقابل رأس عامل يقوم بتفريز قطعة الزركونيا وفق القراءة التي نقلت له، ويتم التحكم بهذه المرحلة يدوياً من قبل المخبري.



الشكل(1-5) جهاز التفريز من شركة amanngirrbach

• طريقة التصميم والتصنيع بواسطة الكمبيوتر CAD/CAM:

وتعتمد على آلية النسخ الآلي بواسطة الكمبيوتر وتدعى الأنظمة CAD/CAM.

تقوم الآلة بصنع ترميم خزفي كامل عن طريق الكمبيوتر وبمساعده في التصميم، لذلك

تتجز العملية خلال جلسة واحدة وبعد انتقاء اللون المناسب للخزف. وتكون الطبعة إما

عبارة عن صورة رقمية تؤخذ داخل فم المريض بواسطة كاميرا داخل فموية أو طبعة

مطاط يتم صبها وتحويلها إلى مثال جبسي ومن ثم اخذ صورة رقمية للمثال الجبسي، تنقل

المعلومات إلى جهاز التفريز ليتم بعدها الحصول على الشكل المناسب للتعويض.



شكل(1-6) نظام cad/cam

الفصل الخامس

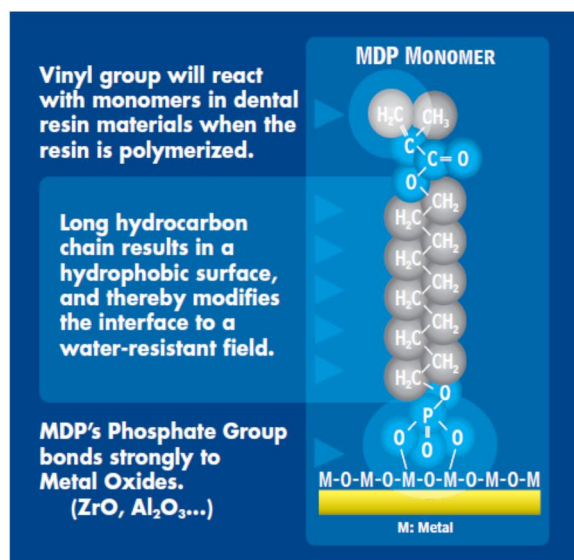
طرق تحسين الربط الراتنجي الزيركوني

1-5-1- مقدمة:

بالرغم من إمكانية إلصاق الزيركونيا بفوسفات الزنك وإسمنت الزجاج الشاردي (Palacios et al., 2006)، فقد ثبت أن الإسمنتات الراتنجية تؤمن ختماً حافياً أفضل، وثباتاً ومقاومة كسر أعلى (Blatz et al., 2003)، أصبحت عملية تطوير وتحسين آليات الربط الراتنجي الزيركوني في السنوات الأخيرة موضوعاً غايةً في الأهمية (Piwowarczyk et al., 2005)، حيث تعتمد عملية ارتباط الراتنج بالزيركونيا على طريقة معالجة السطح المناسبة، بالإضافة إلى تطبيق إسمنت راتنجي قوي، لأن نجاح هذا الارتباط يعتمد على مدى تداخل هذا الإسمنت ضمن الغُوررات الموجودة على السطح المعالج بالإضافة إلى الارتباط الكيميائي لعوامل الربط (Blatz, 2002, Amaral et al., 2008).

يستخدم حمضا الفوسفور و حمض فلور الماء لتخريش السطوح الخزفية التي تحوي في تركيبها على السيليكا (Koizumi et al., 2012)، حيث تترك هذه الأحماض سطحاً خشناً ونظيفاً يسمح بزيادة مساحة سطح الارتباط مما يزيد الثبات. وتعاني الزيركونيا رغم خصائصها الميكانيكية العالية من عدم قابليتها للتخريش (Della Bona et al., 2007, Beuer et al., 2009)، مما ينقص من قوة ارتباطها بالإسمنتات الراتنجية، لأنها لاتحوي في تركيبها على السيليكا (Friederich and Kern, 2002, Blatz et al., 2003)، لذلك كان لابد من معاملة السطح ببعض المعاملات لتحسين قوى الارتباط.

هو 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate ويرمز له اختصاراً (MDP) الشكل (1-7) فهو يؤمن رابطة مستقرة عند مختلف عمليات الهرم (aging) (Wegner et al., 2000, Wegner et al., 2002, Luthy et al., 2006) حيث تعطي مجموعة الفوسفات العطرية رابطة كيميائية مع مجموعة الهيدروكسيل الموجودة في كل من الخلائط المعدنية والزيركونيا) (Blatz et al., 2003, Yoshida et al., 2009, Lehmann et al., 2006).



شكل (7-1) ارتباط مونوميرات الفوسفات مع السيليكا (Guide to zirconia bonding)

ولكن هذه الرابطة المستقرة غير كافية ليتم استخدامها تحت التعويضات الزيركونية (Kilicarslan et al., 2004)، حيث لا تلبث هذه الرابطة وأن تتفكك أثناء العمليات الوظيفية (Blatz et al., 2003).

لذلك فإن إضافة بعض من عوامل الربط المعدنية يزيد شدة الارتباط عند استخدام اسمنتات تحوي في تركيبها على phosphate monomers (Magne et al., 2010,) (Dias de Souza et al., 2011).

كما تم تطوير عمليات السلكنة المختلفة (Janda et al., 2003, Bottino et al., 2005) بالإضافة إلى زيادة سطح الزيركونيا إما بالترميل، أو بواسطة السنايل الماسية وذلك لتحسين آلية الثبات في التيجان الزيركونية.

وتتفق جميع الدراسات حتى يومنا هذا بأن تطبيق phosphate ester monomer بعد الترميل بواسطة حبيبات الألومنيوم هي الطريقة المثلى للحصول على أفضل قيم ثبات (Blatz et al., 2007, Tanaka et al., 2008).

من طرق معالجة سطوح الزيركونيا:

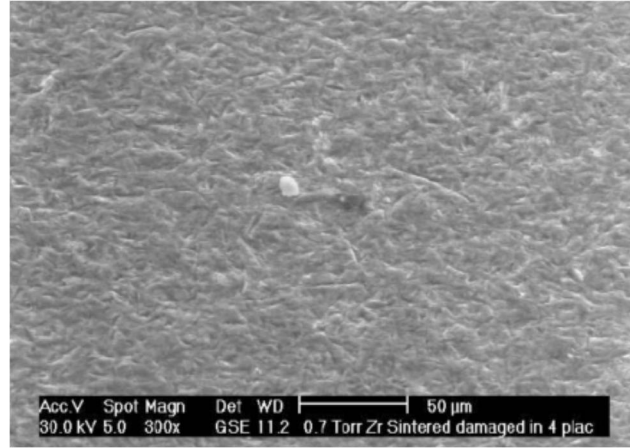
1-5-2- الترميل (sandblasting):

يهدف الترميل إلى:

- زيادة طاقة السطح.
- زيادة مساحة الالتصاق.
- زيادة قدرة السطح على التبلل.

يتم تعريض السطح الزركوني لجزيئات أكسيد الألمينيوم بأحجام حبيبات مختلفة وزمن وقوة دفع معينة وذلك حسب تعليمات المصنع ونتائج الدراسات السابقة، تخلق قوة الاصطدام غؤرات مجهرية في السطح المعالج تؤمن تثبيتاً ميكانيكياً مجهرياً لاندخال اسمنت الإلصاق، لأنها تعمل على زيادة مساحة سطح الارتباط أيضاً (Magne et al., 2010, Ernst et al., 2009, Kitayama et al., 2010).

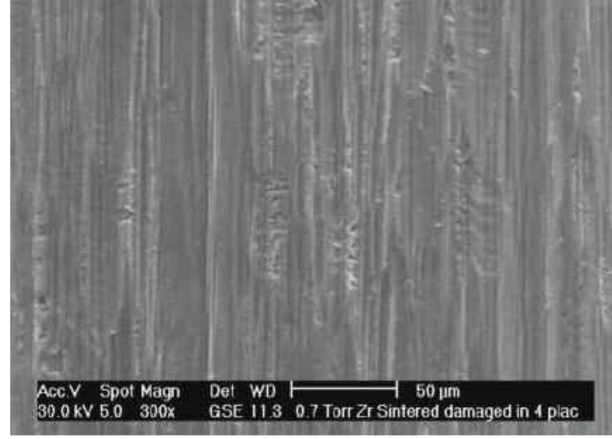
تتراوح أحجام جزيئات أكسيد الألمينيوم المستخدمة لترميل سطح الزركونيا بين 50- 250 ميكرون (Wegner et al., 2000, 2002) كما هو واضح في شكل (8-1).



شكل (8-1) (Guide to zirconia bonding)

يوضح الشكل سطح الزركونيا بعد الترميل بواسطة حبيبات أكسيد الألمينيوم 50 ميكرون

وقد نلجأ أحيانا إلى استخدام السنابل الماسية لخلق غؤورات على سطح الزركونيا وزيادة سطح ارتباطه، وبالتالي تحسين عملية الارتباط (Derand, 2000) كما هو واضح في شكل (9-1).



شكل (1-9) (Guide to zirconia bonding)

سطح الزيركونيا بعد استخدام السنابل الماسية

وقد أثبتت العديد من الدراسات أن الترميل بواسطة أكسيد الألمينيوم يزيد الارتباط (Awliya et al.,1998, Blatz et al.,2003, Yang et al.,2010)، وعلى النقيض من ذلك فإن هناك عدة دراسات أثبتت أن هاتين الطريقتين لم تزيد من الارتباط مع الإسمنت الراتنجي التقليدي (Piwowarczyk et al.,2005, Atsu et al.,2006, Blatz,2007) بالإضافة إلى أنها تخلق شروخاً مجهريةً على سطح الزيركونيا والتي تضعف سطح الزيركونيا (Kosmac et al.,2000, Kosmac et al.,1999, Lawn et al.,2002)، ولكن بعض الدراسات أثبتت أن هذه الشروخ المتكونة تتعلق بشكل مباشر مع حجم جزيئات الترميل والمسافة، حيث إن تطبيق هذه الطريقة من مسافة قريبة وباستخدام حبيبات كبيرة تحدث شروخاً، والتي تضعف من الخواص الميكانيكية للزيركونيا (Karakoca et al., 2009, Kosmac et al., 1999, Guazzato et al., 2005).

1-5-3- التغطية بالسيليكا (silica coating):

اكتشفت هذه الطريقة عام 1989، ودخلت الأسواق الألمانية لتحدث ثورة في مجال معالجة سطح الزيركونيا أو المعدن، حيث ساعدت هذه الطريقة على توضع طبقة من السيليكا القابلة للتخريش على سطح الزيركونيا أو المعدن (Guggenberger, 1989)، وتتميز هذه الطريقة عن طريقة السلكنة بأنها لا تحتاج إلى معالجة حرارية لذلك تسمى بالسلكنة الباردة.

استطبابات التغطية بالسيليكا:

- الوجوه الخزفية.
- التعويضات المتحركة المصبوبة (لتحسين العلاقة بين المعدن والراتنج).
- التعويضات فوق الزرعات.
- إصلاح التعويضات الخزفية الكاملة والكومبوزيت.
- الجسور اللصاقة.
- ربط الأسنان الخزفية بالبنية الأكريلية في التعويضات المتحركة.

يتكون هذا النظام من:

وحدة تغطية، وحدة ترميل للتخريش، وحدة ترميل للتغطية، محلول سايلان.

كيفية العمل:

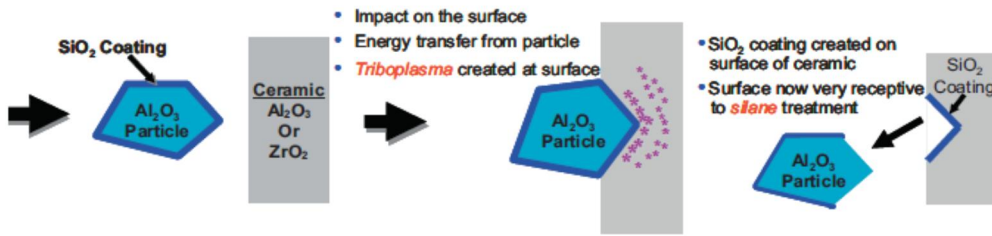
هي تقنية سهلة وفعالة وتعتبر نوع من أنواع الترميل حيث يرمل سطح التعويض أولاً باستخدام حبيبات أكسيد الالمنيوم بحجم 110 ميكرون. ثم يرمل هذا السطح بواسطة حبيبات الالمنيوم المغطاة بالسيليكا ويكون حجم هذه الحبيبات إما 110 ميكرون أو 30

ميكرون وعادة يكون الحجم الموصى به هو 30 ميكرون وسرعة قذف الحبيبات هي 1000 كلم/ساعة، ثم يتم بعدها تطبيق السيلان.

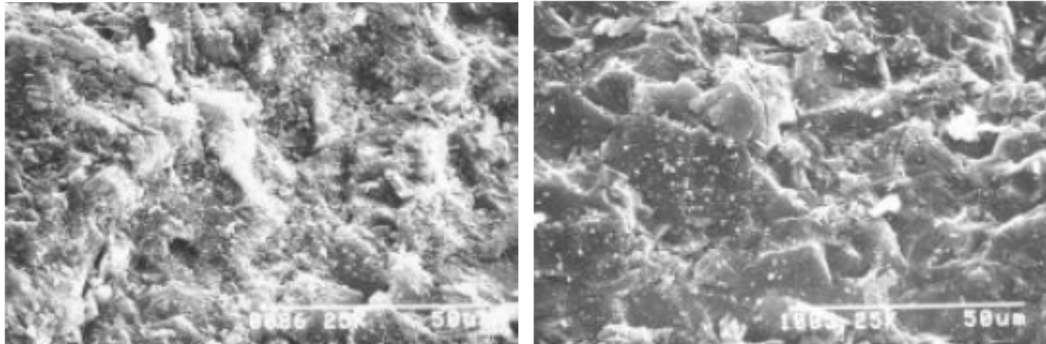
عند اصطدام حبيبات أكسيد الألمينيوم المكسوة بالسيليكا بالسطح الزيركوني الخشن، يتم التصاق عنصر السيليكا على السطح، وبالتالي يصبح سطح الزيركونيا المسكن سطحاً قابلاً للتخريش بالأحماض، وذلك لأن مادة السيليكا تعتبر مادة قابلة للتخريش.

خلال هذه الطريقة يحدث انتقال كيميائي ميكانيكي لجزيئات السيليكا داخل السطح الزيركوني، حيث تتحصر هذه الجزيئات داخل السطح الزيركوني الصلب كما هو واضح

في شكل (10-1) و (11-1) (Meiners et al., 1990).



شكل (10-1) التغطية بالسيليكا (Thompson et al., 2011)



شكل (11-1) (rocattec bonding)

توضح الصورة اليسرى سطح الزيركونيا بعد الترميل بواسطة أكسيد الألمينيوم 110 ميكرون

أما الصورة اليمنى فتوضح نفس السطح بعد التغطية بالسيليكا

1-5-4- التخریش بالنفوذ الانتقائي (selective infiltration etching SIE):

هي طريقة مبتكرة لمعالجة سطح الزيركونيا حيث تعمل على تعديل السطح الزيركوني الكثيف وغير القابل للالتصاق إلى سطح عالي التثبيت، وذلك عبر تأسيس مسامية حبيبية داخلية نانومترية يتسرب من خلالها الكومبوزيت والراتنج ويتشابك مع الزيركون (aboushelib,2006).

تعتمد هذه الطريقة على تطبيق عناصر زجاجية منصهرة ذات لزوجة منخفضة على سطح الزيركونيا، والتي تخلق سطح **فجوي** و**خشن** والذي يحسن عملية الارتباط (Aboushelib et al., 2007).

يستعمل هذا النوع عوامل نفوذ زجاجية منخفضة الانصهار، وهي عبارة عن مسحوق مؤلف من أكاسيد غير عضوية (سيليك 65% ، ألومينا 15% ، أكسيد الصوديوم 10% ، أكسيد البوتاسيوم 5% ، أكسيد التيتانيوم 5%) حيث يعتبر هذا المسحوق الزجاجي ذو تمدد حراري مماثل للزيركونيا.

يتم خلط المسحوق الزجاجي مع الماء ثم يطبق على سطح الزيركونيا وترفع درجة حرارة العينة إلى 650 درجة مئوية لمدة ثلاث دقائق، يتم بعدها تبريد العينة إلى درجة 23 درجة مئوية. ثم تغمر العينة بحمض الفلور 5% لمدة 15 دقيقة لحل عوامل الإرتشاح حيث تنتشر عوامل الإرتشاح بين حدود حبيبات الزيركونيا وتخلق مسامية مثبتة (aboushelib,2006).

1-5-5- السلكنة:

طورت هذه التقنية لأول مرة عام 1984 حيث تم إيجاد هذا النظام ليسمح بحدوث رابطة قوية بين الراتنج والمعادن الثمينة وغير الثمينة.

استعملت هذه التقنية مؤخراً لتحقيق الالتصاق بين مركبات الكومبوزيت وسيراميك أكسيد الألمينيوم وأكسيد الزيركون، وهي عبارة عن جهاز مخبري لمعالجة المعدن أو السيراميك بلهب غاز البوتان الذي يحترق بالأكسجين الجوي.

يوجه هذا اللهب عبر وعاء يضم السيلان الذي ينحل باللهب وينتج جزيئات SiOx-C تشكل طبقة على السطح المعالج وترتبط به بواسطة قوى فادرفالس.

تكون هذه الطبقة رقيقة جداً 0.1 ملم ولها خواص الزجاج وبذلك يمكن أن تعالج بالسيلان methacryloyl oxypropyle trimethoxy silane 3 وتتبلر مع الأكريل أو مع مجموعة الميثاكريل.

السلكنة هي تقنية حساسة ومعقدة وغالية الثمن ولا يمكن تطبيقها بالعيادة لذلك تم تطوير هذه التقنية من قبل tiller لينتج pyrosilePen وهي أسهل استعمالاً حتى في العيادة وأقل تعقيداً وكلفة.

وهي عبارة عن " قداحة صغيرة " خاصة محمولة يدوياً تحوي خليط غاز البوتان والسيلان.

يتم تعريض سطح المادة للهب لبضعة ثواني ثم يتم تطبيق مكونات النظام suraLink بفرشاة وهو عبارة عن محلول من methacryloyl oxypropyle trimethoxy 3 silane ممزوج مع مذيب عضوي بعد هذه الخطوة يتم تطبيق الكومبوزيت.

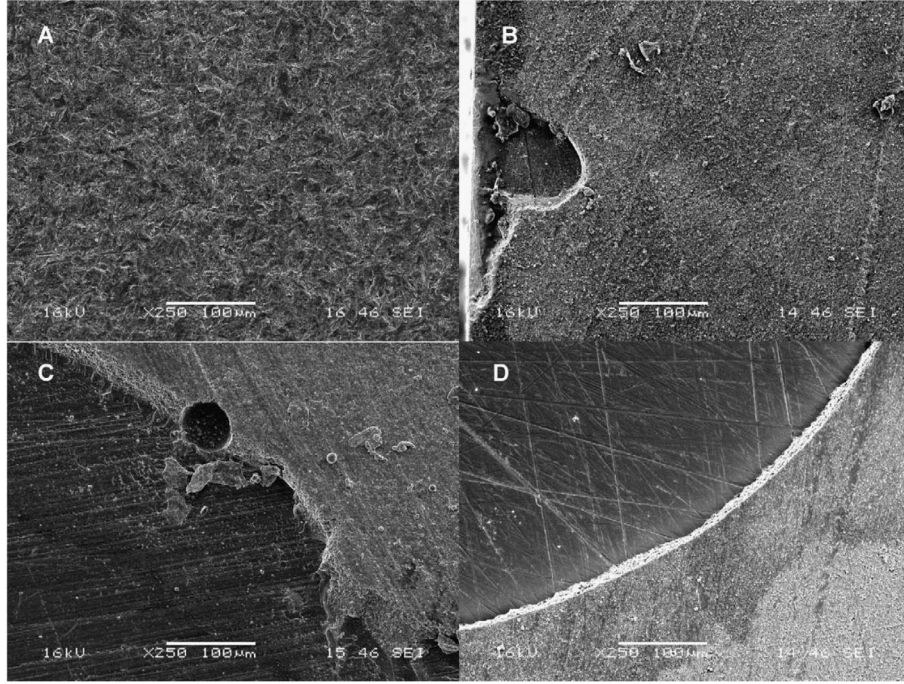
أن تقنية PyrosilPen طريقة سهلة وفعالة لمعالجة سطوح سيراميك السيليكا وأكسيد الزركون وأكسيد الألمنيوم لمدة 5 s/cm^2 حيث أعطى قوة قص بالنسبة للزركون 16 MPa وعلى أية حال يوصى بترميل السطوح قبل المعالجة باللهب. (رفاعي، 2011)

1-5-6- التخريش الحمضي (hot chemical etching solutions):

تعتبر هذه الطريقة من الطرق الجديدة التي تستخدم لمعالجة سطح الزركونيا، تتكون هذه المحاليل من حمض كلور الماء HCl وحمض كلور الحديدي Fe_2Cl_3 ممزوجة مع الميثانول.

تستخدم هذه الطريقة لتكييف سطح المعدن والزركونيا وذلك عن طريق زيادة خشونة السطح (Casucci et al., 2009, 2010).

وقد أجرى (Casucci et al., 2011) دراسة لمقارنة عدة معاملات سطح وقد استنتج أن معالجة سطح الزركونيا بواسطة هذه الطريقة وبطريقة النفوذ الانتقائي أعطت أعلى قيم ارتباط بالمقارنة مع الترميل. ولكن إلى الآن لم يتم إجراء أبحاث كافية لإثبات ما إن كانت هذه الخشونة المتكونة على السطح تزيد من الارتباط مع الاسمنت أم لا.



شكل (12-1) (Casucci et al., 2011)

تظهر الصورة عدة معالجات لسطح الزيركون حيث أن الصورة A الترميل، الصورة B التخريش بواسطة النفوذ الإنتقائي،

الصورة C التخريش بالاحماض، الصورة D بدون معالجة

1-5-7- معالجة سطح الزيركونيا بالليزر (da Silveira et al., 2005, Spohr et

:al., 2008)

حيث أجريت عدة دراسات لتقييم فعالية معالجة سطح الزيركونيا بالليزر (حسيني، 2011) وقد قام الباحث (Foxton et al., 2011) بمعالجة سطح الزيركونيا بواسطة الليزر والترميل وأثبتت نتائجه أن معالجة سطح الزيركونيا بالليزر يعطي قوى ارتباط اقل من الترميل.

الفصل السابع

الدراسات السابقة

قام (Kim et al., 2011) باختبار قوى ارتباط الزيركونيا بأنواع مختلفة من الإسمنتات،

حيث تم ترميل بواسطة حبيبات أكسيد الالمنيوم 110 ميكرون.

وكانت الإسمنتات المستخدمة كالتالي:

نوعين من إسمنت الزجاج الشاردي Fuji I, Ketac Cem Easymix

نوعين من إسمنت الزجاج المعدل بالراتنج Fuji Plus, RelyX Luting

نوعين من إسمنتات الكومبومير Principle, Ionotite F

نوعين من إسمنت راتنجي Panavia F 2.0, RelyX Unicem

وبعد إجراء اختبار القص، أظهرت النتائج أن إسمنت Panavia F 2.0 قدم أعلى قيم ارتباط مقارنة بباقي الإسمنتات.

وقام (Dias de Souza et al., 2011) بدراسة تأثير استخدام عامل الربط المعدني على ارتباط الزيركونيا بالإسمنت الراتنجي.

حيث كانت الإسمنتات المستخدمة هي panavia و relyX unicem

وقد أظهرت نتائج قوى القص عدم وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات العينات.

وقام (Mahasti et al., 2010) بدراسة تأثير الترميل على قوى قص نوعين من

الإسمنتات الراتنجية، حيث كانت معاملة سطح الزيركونيا هي الترميل بواسطة حبيبات

أكسيد الالمنيوم 50 ميكرون، وكانت الإسمنتات المستخدمة: Panavia F2 و Rely

XU₁₀₀

وقد استنتجوا أن متوسطات قوى القص لإسمنت Panavia F2 أعلى بشكلٍ جوهري من

إسمنت Rely XU₁₀₀ وأن الترميل يزيد قوة ارتباط نوعي الإسمنت مع الزيركونيا.

واختبر (Magne et al., 2010) تأثير استخدام رابط جديد على ارتباط الزيركونيا

بالإسمنت الراتنجي، وقد كانت الإسمنتات المستخدمة هي BisCem واسمنت Duo-

Link واسمنت Panavia F

حيث أظهرت نتائج اختبار القص أن استخدام الرابط يزيد الارتباط بشكلٍ جوهري،

وأن إسمنت Duo-Link أظهر أعلى قيم ارتباط.

وقام (Ahmed ATTIA 2010) بدراسة قوة ارتباط ثلاث أنواع من إسمنتات الإلصاق

إلى الزيركونيا، وذلك بعد عدة معالجات سطوح وإخضاع العينات إلى الدورات الحرارية.

وتم تقسيم العينات إلى ثلاث مجموعات حيث كانت معالجة السطح في المجموعة الأولى

Group 1: airborne-particle abrasion using Al₂O₃ (50-μm)

والمجموعة الثانية

Group 2: Silica coating, airborne particle

abrasion using 50-μm Al₂O₃ followed by

airborne-particle abrasion with 30-μm SiO₂ particles

Group 3:Silica coating and silane application, same as

Group 2 followed by silane

وكانت الإسمنتات المستخدمة هي إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Ketac Cem

Plus، وإسمنت راتنجي RelyX Unicem، وإسمنت راتنجي MultiLink Automix .

وقد استنتجوا وجود فروق دالة إحصائية بين متوسط عينات الإسمنتات الراتنجية وإسمنت

الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج، وعدم وجود فروق دالة إحصائية بين متوسط عينات

الإسمنتين الراتنجيين، وأن معالجة سطح المجموعة الثالثة أظهر أعلى قيم ارتباط .

وقام (Shahin et al., 2010) بدراسة تأثير السحل الهوائي على ثبات تيجان

الزيركون المصققة بعدة أنواع من الإسمنتات، حيث كانت معالجة سطح الزيركونيا هي

الترميل بواسطة حبيبات أكسيد الألمينيوم 50 ميكرون، 0.25 MPa

وتم إلصاق العينات بعدة إسمنتات وهي فوسفات الزنك، الزجاج الشاردي وإسمنت راتنجي

حيث أنهم قاموا بتحضير ضواحك علوية مقلوعة بزواوية ميلان 12 وكان ارتفاع السطوح

3 ملم.

وأظهرت نتائج اختبار الشد أن الترميل يعمل على زيادة الثبات، كما أن نوع الإسمنت

يلعب الدور الأكبر في الثبات حيث كانت مقاومة الشد في التيجان المصققة بواسطة

الإسمنت الراتنجي هي الأعلى.

وقام (Lin et al., 2010) بدراسة تأثير نوع الإسمنت ذاتي الإلصاق ومعاملة السطح على إلصاق الزيركونيا، وتم تقسيم العينات إلى ثلاث مجموعات حيث كانت معالجة السطح في المجموعة الأولى:

Group 1, polishing with 600 grit polishing paper

والمجموعة الثانية:

Group 2, silica coating with 110 μ m Al_2O_3 particles which modified with silica

والمجموعة الثالثة:

Group 3, tribochemical treatment – silica coating + silanization

وكانت الإسمنتات المستخدمة: Maxcem , Smartcem , Rely X Unicem Aplicap , Breeze, Biscem , Set, and Clearfil SA luting

وقد أظهرت نتائج قوى الشد أن ارتباط الإسمنت مع الزيركونيا يعتمد بشكل أساسي على نوع الإسمنت، وعلى معالجة السطح بالدرجة الثانية، حيث أعطى إسمنت Clearfil SA luting أعلى قيم ارتباط في جميع معالجات السطوح عدا في المجموعة الثالثة حيث أن إسمنت Biscem أعطى أعلى قيم ارتباط .

وقام (Yin et al., 2010) بتقييم فعالية ارتباط الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج مع خزف الزيركونيا.

حيث كانت معالجة السطح هي الترميل، وقد استخدم نوعين مختلفين من الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج للإلصاق العينات، بينما استخدم إسمنت راتنجي للإلصاق العينة الشاهدة.

وبعد إجراء اختبار القص، استنتج الباحث أن الرابطة بين الزيركونيا والزجاج الشاردي المعدل بالراتنج تعتبر رابطة غير مستقرة وخصوصاً بعد تعريض العينات للدورات الحرارية، وأنه لا يوجد رابطة كيميائية بين الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج والزيركونيا المرملة.

وقام (de Oyague et al., 2009) بتقييم دور معالجة السطح ونوع الإسمنت على الارتباط مع خزف الزيركونيا.

حيث عالج سطح الزيركونيا بالترميل بواسطة 125 ميكرون، التغطية بالسيليكا، التغطية بالسيليكا المعدلة، وعدم معالجة السطح.

وكانت الإسمنتات المستخدمة هي Calibra (Densply Caulk), Clearfil Esthetic وكانت الإسمنتات المستخدمة هي Cement (Kuraray), Rely x Unicem (3M ESPE).

وبعد إجراء اختبار القص، استنتج أن ديمومة الارتباط الخزفي الراتنجي يعتمد على نوع الإسمنت الراتنجي أكثر من معاملة سطح الخزف، وأن الرطوبة تلعب دوراً مهماً في استمرارية الارتباط الكيميائي بين الإسمنت الراتنجي والخزف، حيث أبدت العينات تغيرات

بنيوية مجهرية بعد ستة أشهر من غمر العينات في الماء.

كما أجرى (Nothdurft et al., 2009) في جامعة سارلاند في ألمانيا بحثاً حول تأثير معاملة سطح الزيركونيا بعدة طرق مع عدة إسمنتات راتنجية، استنتجوا من خلاله أن استعمال الإسمنت الراتنجي الحاوي على المونومير فوسفات يزداد مقاومة الشد، باستثناء

الإسمنت Multilink Automix الذي لا يحوي على المونومير فوسفات وفسروا ذلك بوجود

السيلان والمبدئ في هذا النظام.

وقام (Phark et al., 2009) بتقييم فعالية ارتباط إسمنت الراتنج بالزيركونيا.

حيث قام بمعالجة سطح الزيركونيا بالترميل بواسطة أكسيد الالمنيوم بحجمين مختلفين وهما 110 ميكرون و 50 ميكرون

واستخدم ثلاث إسمنتات راتنجية Panavia F2.0 و RelyX ARC و RelyX

Unicem

وقد أظهرت النتائج بعد إجراء اختبار القص أن الترميل يزيد شدة الارتباط، بغض النظر

عن نوع الإسمنت وعن عن حجم حبيبات الترميل، وأن الغمر بالماء يقلل الارتباط.

وقام (Ozcan et al., 2008) بتقييم شدة ارتباط الزيركونيا بأربع أنواع مختلفة من

الإسمنت الراتنجي، وتأثير عامل الهرم على شدة الارتباط.

حيث كانت معالجة سطح الزيركونيا هي الترميل 1200 grit silicon carbide

وكانت الإسمنتات المستخدمة هي إسمنتات راتنجية panavia F, multilink, SB,

quadrant posterior dense

أظهرت النتائج قوى القص وجود فروق دالة إحصائية وأن إسمنت panavia F

أعطى أعلى قيم ارتباط .

وقام (Derand et al., 2008) بتقييم قوة ارتباط الإسمنت الراتنجي بالزيركونيا وذلك بتطبيق عدة معاملات سطح، حيث كانت معالجة السطح بواسطة سيليكات الالمونيوم 50 ميكرون و110 ميكرون.

واستخدم لإصاق العينات الإسمنتات zinc phosphate, panavia 21, virolink وأظهرت نتائج اختبار الشد عدم جود فروق دالة إحصائية بين متوسطات عينات إسمنت panavia 21 و virolink .

وقام (Aboushelib et al., 2007) بتقييم فعالية السحل الانتقائي في ارتباط الراتنج بالزيركون، حيث كانت معالجة السطح إما بالسحل الانتقائي أو الترميل بأكسيد الالمينيوم 110 ميكرون، وكانت الإسمنتات المستخدمة هي bistite, rely x, panavia

وأظهرت نتائج قوى القص وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات العينات. وقام (Zheng et al., 2007) بتقييم شدة ارتباط خزف الزيركونيا بأربع أنواع مختلفة من الإسمنتات حيث كانت معالجة السطح هي الترميل، وكانت الإسمنتات المستخدمة هي إسمنت راتنجي، الزجاج الشاردي، الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج. وأظهرت نتائج اختبار القص أن الإسمنت الراتنجي يمتلك أعلى قوى إصاق بالمقارنة مع باقي أنواع السمنتات.

وقام (Wolfart et al., 2007) بدراسة ديمومة ارتباط نوعين من الإسمنت الراتنجي مع خزف الزيركونيم بعد معاملة سطحه بعدة طرق، حيث كانت الأولى أرذاذ هوائي مائي مع مسحوق هيدروكربونات الصوديوم، والثانية الترميل بأكسيد اللامينيوم 50 ميكرون ولمدة 15 ثانية، وغمرت العينات بالماء لفترات تتراوح ما بين 3 و 150 يوم وعرضت

لدورات حرارية 37500 دورة مابين 5 و 55 درجة لمدة 30 واستخدم الإسمنتات panavia f و vairolink للإصاق العينات.

وكانت نتائج اختبار القص أن مقاومة الشد لإسمنت vairolink أقل بشكل جوهري من إسمنت panavia F

كما أنه ضمن حدود تجربتهم توصلوا إلى أن الترميل بواسطة حبيبات الألومينيوم ضرورية قبل الإصاق بالإسمنتات الحاوية على MDP لديمومة هذا ارتباط على المدى السريري البعيد.

وقام (Palacios et al., 2006) بدراسة مقدار ثبات تيجان الزيركونيا الملصقة بثلاثة أنواع من إسمنتات الإصاق ، حيث رملت عينات الزيركونيا بواسطة حبيبات أكسيد الالمنيوم 50 ميكرون، وكانت الإسمنتات المستخدمة هي إسمنت رانتجي panavia، إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج relyX luting وإسمنت رانتجي ذاتي الإصاق relyX unicem. وقد قام بتحضير ارحاء بزاوية ميلان 20 درجة وارتفاع سطوح 4 ملم. وفي نتائج اختبار الشد تبين أنه لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطات العينات، وجميع النتائج كانت متقاربة.

وقام (Ernst et al., 2005) بتقييم ثبات تيجان الزيركونيا باستخدام أنواع مختلفة من إسمنتات الإصاق، حيث استخدم الزجاج الشاردي، والزجاج الشاردي المعدل بالراتنج، والراتنج المركب ذاتي التخريش، والكومبومر للإصاق العينات.

وقد تمت الدراسة على أسنان طبيعية عدد 120 تم تحضيرها بميلان 5 درجات وطول سريري 3 ملم. وقد تم ترميل سطح عينات الزيركونيا بواسطة نظام rocatec وغمرت

العينات بالماء لمدة أسبوع وعرضت ل 5000 دورة حرارية بدرجات 5 و 55 درجة لمدة 30 ثانية.

وقد استنتج أن شدة ارتباط تيجان الزيركونيا المصقفة بواسطة الاسمنت الراتنجي أعلى بشكل جوهري من اسمنت الزجاج الشاردي، أما عند مقارنة الاسمنتات الراتنجية واسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج فقد توصل إلى أنه لا يوجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات العينات حيث كانت الاسمنتات المستخدمة هي panavia و superbond و compolite و relyX unicem و ketac cem و relyx luting وكانت نتائج قوى الشد كالتالي 4.0 ميغاباسكال و 8.1 ميغاباسكال و 3.0 ميغاباسكال و 4.8 ميغاباسكال و 1.8 ميغاباسكال و 4.7 ميغاباسكال على التوالي.

وقام (Blatz et al., 2004) بتقييم ارتباط إسمنت الراتنجي مع الزيركونيا بعد التخزين المديد والدورات الحرارية.

حيث رمل سطح الزيركونيا بحبيبات الالمينيوم 50 ميكرون وغمرت العينات بالماء من مدة تتراوح بين 3 و 180 يوم، وعرضت العينات لدورات حرارية 12000 دورة مابين 5 و 60 درجة مئوية لمدة 15 ثانية.

واستخدم الإسمنتات Panavia F, Rely X ARC, لإصاق العينات.

وبعد إجراء اختبار القص استنتجوا أن تخزين العينات المديد يقلل من شدة الارتباط وأن استخدام الرابط المحتوى في تركيبه على phosphate monomer يزيد شدة الارتباط بغض النظر عن نوع الإسمنت.

الباب الثاني

المواد والطرائق

والطرائق

2-1- عينة البحث:

قطعت بلوكات الزيركونيا إلى 150 قطعة على شكل متوازي مستطيلات :

75 متوازي مستطيلات ذو أبعاد (10x10x16) ملم.

75 متوازي مستطيلات ذو أبعاد (16x16x30) ملم.

وتم تقسيمها وترقيمها عشوائياً في خمس مجموعات:

المجموعة الأولى:

15 متوازي مستطيلات صغير ملصق إلى 15 متوازي مستطيلات كبير بواسطة إسمنت

راتنجي ثنائي التصلب RelyX U₁₀₀

المجموعة الثانية:

15 متوازي مستطيلات صغير ملصق إلى 15 متوازي مستطيلات كبير بواسطة إسمنت

راتنجي ثنائي التصلب Multilink N

المجموعة الثالثة:

15 متوازي مستطيلات صغير ملصق إلى 15 متوازي مستطيلات كبير بواسطة إسمنت

الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron plus

المجموعة الرابعة:

15 متوازي مستطيلات صغير ملصق إلى 15 متوازي مستطيلات كبير بواسطة إسمنت

راتنجي ثنائي التصلب panavia F

المجموعة الخامسة:

والطرائق

15 متوازي مستطيلات صغير ملصق إلى 15 متوازي مستطيلات كبير بواسطة إسمنت

راتنجي ثنائي التصلب إسمنت راتنجي Bifix QM

2-2- مواد البحث وأجهزته:

2-2-1- المواد المستخدمة في البحث:

2-2-1-1- بلوكات زيركونيا ذات أبعاد (16x30x65) ملم شركة AmannGirrbach

الألمانية.



شكل (1-2) مكعبات الزيركونيا

2-2-1-2- مجموعة إسمنت راتنجي RelyX U₁₀₀ من شركة 3M espe (شكل 2-

2):

هو إسمنت راتنجي ذاتي الإلصاق، ثنائي التصلب (كيميائي- ضوئي التصلب)، يستخدم

في إلصاق الترميمات الخزفية الكاملة، والراتنج المركب، والتعويضات غير المباشرة

والطرائق

المصنوعة من المعدن. يمتاز هذا النوع من الاسمنتات بعدم الحاجة إلى تهيئة سطح السن قبل الإلصاق. يعتبر ذو خصائص ميكانيكية ممتازة، وسهل التطبيق وله قوى ارتباط عالية ومتوفر بعدة ألوان.

يحتوي RelyX U₁₀₀ على methacrylate ثنائي الوظيفة، حيث أن نسبة المواد المائلة الداخلة في تركيبه حوالي 70% وحجم الحبيبات حوالي 12.5 ميكرون.



شكل (2-2) مجموعة إسمنت راتنجي RelyX U₁₀₀ من شركة 3M ESPE

2-2-1-3- مجموعة إسمنت راتنجي Multilink N من شركة Ivoclar Vivadent (شكل 2-3):

هو إسمنت راتنجي ثنائي التصلب (كيميائي - ضوئي التصلب)، ونظام ذاتي التخریش، حيث يستخدم لإلصاق الترميمات غير المباشرة المصنوعة من المعدن أو من الخزف

والطرائق

الكامل أو من الكمبوزت. يعتبر ذو خصائص ميكانيكية ممتازة و سهل التطبيق وله قوى

ارتباط عالية، و متوفر بلونين هما الأصفر والشفاف.

تحتوي المجموعة على رابط (multilink primer A and B)، وهو عبارة عن رابط

ثنائي التصلب وذاتي التخريش، يتم تطبيقه على الميناء والعاج لتحسين العلاقة بين النسيج

السنية والإسمنت اللاصق.

تحتوي المجموعة أيضا على عامل ربط (سايلان) (monobond-s)، حيث يتم تطبيقه

على السطح الداخلي للتعويضات الخزفية التي تحوي في تركيبها الزجاج أو سيليكات

الليثيوم وذلك لتقوية العلاقة بين المادة اللاصقة والتعويض.

و تحتوي المجموعة أيضا على عامل ربط (سايلان) (metal/zirconia primer)، حيث

يتم تطبيقه على السطح الداخلي للتعويضات المعدنية أو الزيركونية، وذلك لتقوية العلاقة

بين المادة اللاصقة والزيركونيا.

Multilink paste	Matrix: dimethacrylate and HEMA Fillers: barium glass, ytterbium trifluoride, spheroid mixed oxide.
Primer A	Initiators
Primer B	Contain HEMA, Phosphonic acid and acrylic acid monomers
Monobond-s	Alcohol solution of silane methacrylate

والطرائق

Metal/ Zirconia primer	Phosphoric acid methacrylate and methacrylate crosslinking agents in an organic solution.
------------------------	---

جدول (1-2) التركيب الكيميائي لإسمنت Multilink N



شكل (2-3) مجموعة إسمنت راتنجي Multilink N من شركة ivoclar vivadent

2-2-1-4- مجموعة إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron Plus من

شركة voco (شكل 2-4):

هو إسمنت كيميائي التصلب يمتاز بسهولة التطبيق وانحلاية أقل داخل الفم لما تدعي

الشركة، بالإضافة إلى الالتصاق الكيميائي مع النسيج السنية وتحرير الفلور.

والطرائق

يستعمل هذا الأسمنت في تثبيت التعويضات الخزفية المعدنية والتي تشمل التيجان والجسور، الحشوات الضمنية، القلوب والأوتاد المصنوعة من الألمع أو الكومبوزيت، التعويضات الخزفية الخالية من المعدن المصنعة من السيليكا أو الألومينا أو الزيركونيا وفي إصاق الأطواق التقويمية.

التركيب الكيميائي:

Polyacrylic acid, peroxide, amines, fluorsilicate, HEMA;

glycerinedimethacrylate and diurethanedimethacrylate



شكل (2-4) مجموعة إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron Plus من شركة voco

2-2-1-5- مجموعة إسمنت راتنجي panavia F 2.0 من شركة kuraray

شكل (2-5):

هو اسمنت راتنجي ثنائي التصلب ظليل، يستخدم في التعويضات الخزفية والمعدنية وفي التعويضات الراتنجية متوفر بأربعة ألوان مختلفة.

تحتوي العبوة على المكونات التالية:

والطرائق

PANAVIA paste	10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate Hydrophobic aromatic dimethacrylate Hydrophobic aliphatic methacrylate Hydrophilic aliphatic dimethacrylate Silanated silica filler Silanated colloidal silica dl-Camphorquinone Catalysts Initiators
ED Primer II A	2-hydroxyethyl methacrylate HEMA 10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate Water N-methacryloyl-5-aminosalicylic acid
ED Primer II B	N-methacryloyl-5-aminosalicylic acid Water Catalyst Accelerator

والطرائق

OXYGUARD II	Glycerol, polythyleneglycol, catalysts Accelerators and dyes
-------------	---

جدول (2-2) التركيب الكيميائي لإسمنت panavia F



شكل (2-5) مجموعة إسمنت راتنجي panavia F من شركة kuraray

2-2-1-6- مجموعة إسمنت راتنجي Bifix QM من شركة voco شكل (2-6):

إسمنت راتنجي ثنائي التصلب. يتميز بتشكيله طبقة ذات سماكة ضئيلة (12 ميكرون)، كما أنه ظليل شعاعياً. متوفر بثلاثة ألوان وهم اللون التقليدي والأبيض المعتم والشفاف. يمكن الحصول على درجة ارتباط عالية عند تطبيق الرابط.

والطرائق

تحتوي المجموعة على رابط (futura bond DC) وهو رابط ثنائي التصلب وذاتي التخریش، حيث يتم تطبيقه على النسيج السنية لتحسين العلاقة بين النسيج السنية ومادة الإلصاق.

تحتوي المجموعة أيضا على رابط (ceramic bond) وهو عامل ربط أو ما يسمى السيلان حيث أنه يستخدم في التعويضات الزيركونية والخزفية وذلك بتطبيقه على السطح الداخلي للمرمره.

تحتوي العبوة على المكونات التالية:

Bifix QM paste	Contains Bis-GMA, benzoyl peroxide and amines
Futura bond DC	Contains organic acids, Bis-GMA, HEMA, TMPTMA, campherchinon, amines (DABE), BHT, catalysts, flourides and ethanol
Ceramic bond	organic acid, 3-methacryloxypropyl trimethoxy silane and isopropanol

جدول (2-3) التركيب الكيميائي لإسمنت Bifix QM

والطرائق



شكل (2-6) إسمنت راتنجي Bifix QM من شركة voco

2-2-2- الأجهزة المستخدمة في البحث:

1- فرن تلييد الخزف من شركة Amanngirrbach



شكل (2-7) فرن التلييد من شركة Amanngirrbach

والطرائق

2- جهاز الترميل من شركة krupp الألمانية

3- جهاز التصليب الضوئي من شركة maxima



شكل (2-8) جهاز التصليب الضوئي من شركة maxima

4- جهاز الاختبارات الميكانيكية العام instron 1195



شكل (2-9) جهاز الاختبارات الميكانيكية العام instron 1195

5- جهاز قوى الضغط من تصميم أ.د فندي الشراني

والطرائق



شكل (2-10) جهاز قوى الضغط

6- كاميرا تصوير رقمية نوع nikon

2-3- طريقة العمل:

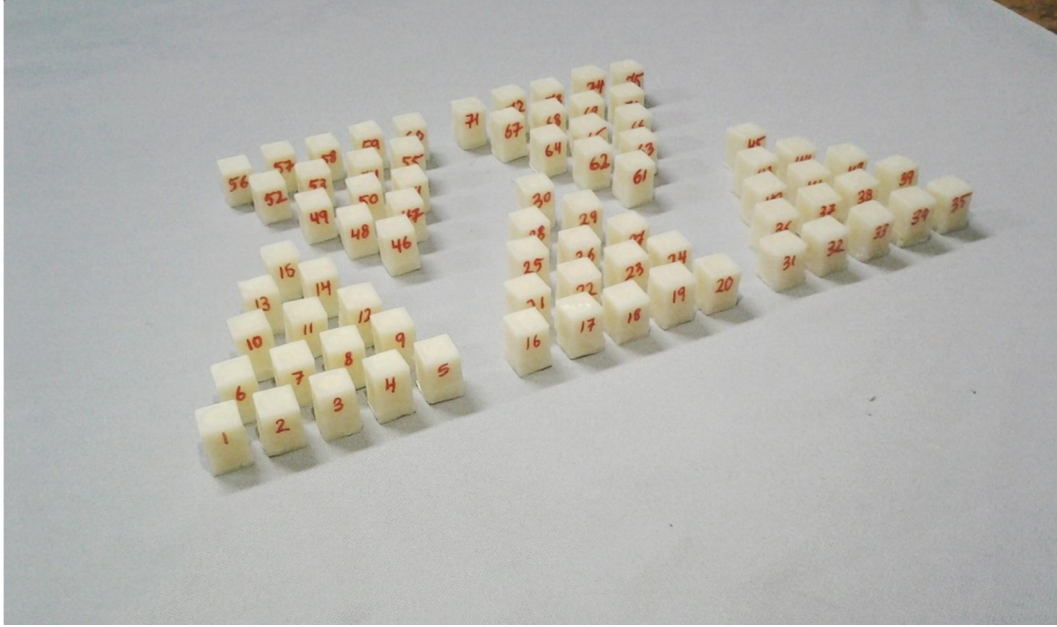
2-3-1- تجهيز العينة:

تم تقطيع بلوكات الزيركونيا إلى متوازيات مستطيلات صغيرة أبعادها (13x13x16) ملم، وكبيرة أبعادها (16x16x30) ملم بواسطة جهاز تقطيع من شركة Amanngirrbach أدخلت العينات إلى فرن التلييد ورفعت درجة حرارة الفرن إلى (1560) درجة مئوية حسب توصيات الشركة.

تركت العينات بعدها لتبرد حتى تصل إلى درجة الحرارة الغرفة لتصبح أبعاد متوازي المستطيلات الصغير بعد التلييد (10x10x13) ملم وأبعاد متوازي المستطيلات الكبير بعد التلييد (13x13x27) ملم. تم ترميل السطح المستقبل لإسمنت الإلصاق في جميع العينات

والطرائق

بواسطة حبيبات أكسيد الألمينيوم ذات حجم (125) ميكرون وتحت ضغط (2.8) بار ومن مسافة (10) ميليمتر ولمدة (15) ثانية.



شكل (2-11) المجموعات الخمسة بعد الترميل

2-3-2- طريقة إصاق العينات :

طريقة إصاق اسمنت RelyX U₁₀₀ :

مسحت أسطح المجموعة بواسطة الكحول الايثيلي (90%).

تم مزج كميتين متساويتين من الأساس والمسرّع بواسطة أداة مزج بلاستيكية بحسب تعليمات الشركة المصنعة حيث كان زمن المزج 20 ثانية ومن ثم تم تطبيق الاسمنت مباشرةً على سطح متوازي المستطيلات الصغير المرمل بدون تطبيق رابط ثم ألصق إلى متوازي المستطيلات الكبير.

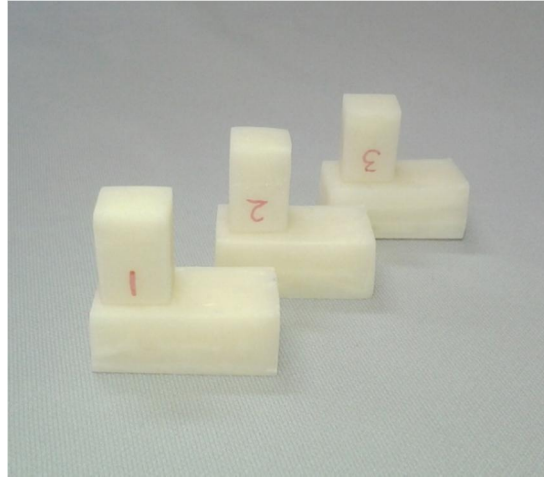
تم تطبيق ضغط على العينة حوالي (3.5) كيلوغرام وذلك باستخدام جهاز تطبيق الضغط.

والطرائق

تم توجيه جهاز التصليب الضوئي بشكل ملاصق للعينه وبحيث يكون اتجاه الحزمة الضوئية موازي لسطح الالتصاق.

عرضت العينه للتصليب الضوئي للمدة ثانيتين ثم أزيلت الزوائد ليتم بعدها التصليب لمدة (20) ثانية.

تركت العينات لمدة (3) ساعات قبل أن تغمر بالماء بدرجة حرارة (37) درجة لمدة (24) ساعة.



شكل (2-12) مكعبات الزيركونيا الملصقة

طريقة الصاق اسمنت Multilink N:

مسحت سطوح المجموعة بواسطة الكحول الايثيلي (90%)

تم تطبيق مادة الربط على سطح الزيركونيا لمدة (180) ثانية.

تم مزج كميتين متساويتين من الأساس والمسرّع بواسطة رؤوس خاصة بالمزج وتطبيقها مباشرةً على سطح متوازي المستطيلات الصغير المرمل **بعد تطبيق الرابط** ثم ألصق إلى متوازي المستطيلات الكبير.

والطرائق

تم تطبيق ضغط على العينة حوالي (3.5) كيلو غرام وذلك باستخدام جهاز تطبيق الضغط.
تم توجيه جهاز التصليب الضوئي بشكل ملاصق للعينة وبحيث يكون اتجاه الحزمة الضوئية موازي لسطح الالتصاق.

عرضت العينة للتصليب الضوئي للمدة ثابنتين ثم أزيلت الزوائد ليتم بعدها التصليب لمدة (20) ثانية.

تركت العينات لمدة (3) ساعات قبل أن تغمر بالماء بدرجة حرارة (37) درجة لمدة (24) ساعة.

طريقة إصاق اسمنت Meron plus :

مسحت سطوح المجموعة بواسطة الكحول الايثيلي (90%)
تم مزج مكيال من مسحوق الزجاج الشاردي مع قطرة من الحمض بواسطة أداة مزج بلاستيكية بحسب تعليمات الشركة المصنعة حيث كان زمن المزج 30 ثانية ثم طبق الإسمنت مباشرة على سطح متوازي المستطيلات الصغير المرمل ثم ألصق إلى متوازي المستطيلات الكبير.

تم تطبيق ضغط على العينة حوالي (3.5) كيلو غرام وذلك باستخدام جهاز تطبيق الضغط.
تركت العينات لمدة (3) ساعات قبل أن تغمر بالماء بدرجة حرارة (37) درجة لمدة (24) ساعة.

طريقة إصاق اسمنت panavia F :

مسحت سطوح المجموعة بواسطة الكحول الايثيلي (90%)

والطرائق

تم مزج كميتين متساويتين من الأساس والمسرّع بواسطة أداة مزج بلاستيكية بحسب تعليمات الشركة المصنعة حيث كان زمن المزج 20 ثانية وتم تطبيق الإسمنت مباشرةً على سطح متوازي المستطيلات الصغير المرمل بدون تطبيق رابط ثم ألصق إلى متوازي المستطيلات الكبير.

تم تطبيق ضغط على العينة حوالي (3.5) كيلوغرام وذلك باستخدام جهاز تطبيق الضغط. تم توجيه جهاز التصليب الضوئي بشكل ملاصق للعينة وبحيث يكون اتجاه الحزمة الضوئية موازي لسطح الالتصاق.

عرضت العينة للتصليب الضوئي للمدة ثانيتين ثم أزيلت الزوائد ليتم بعدها التصليب لمدة (20) ثانية.

تركت العينات لمدة (3) ساعات قبل أن تغمر بالماء بدرجة حرارة (37) درجة لمدة (24) ساعة.

طريقة إصاق اسمنت Bifix QM:

مسحت سطوح المجموعة بواسطة الكحول الإيثيلي (90%)

تم تطبيق مادة الربط على سطح الزيركونيا لمدة 60 ثانية

تم مزج كميتين متساويتين من الأساس والمسرّع بواسطة رؤوس خاصة بالمزج وتطبيقها مباشرةً على سطح متوازي المستطيلات الصغير المرمل بعد تطبيق الرابط ثم ألصق إلى متوازي المستطيلات الكبير.

تم تطبيق ضغط على العينة حوالي (3.5) كيلوغرام وذلك باستخدام جهاز تطبيق الضغط.

والطرائق

تم توجيه جهاز التصليب الضوئي بشكل ملاصق للعينة وبحيث يكون اتجاه الحزمة الضوئية موازي لسطح الالتصاق.

عرضت العينة للتصليب الضوئي للمدة ثابنتين ثم أزيلت الزوائد ليتم بعدها التصليب لمدة (20) ثانية.

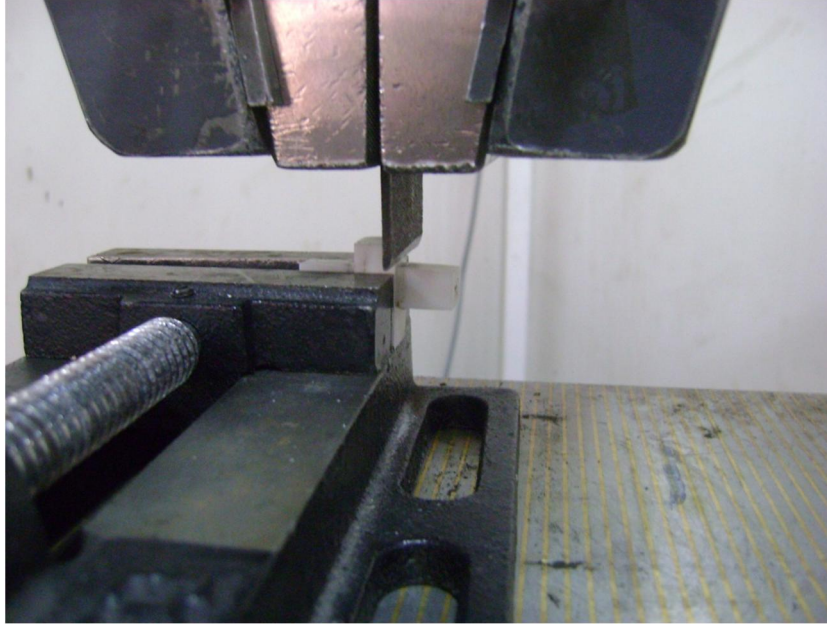
تركت العينات لمدة (3) ساعات قبل أن تغمر بالماء بدرجة حرارة (37) درجة لمدة (24) ساعة.

2-4- اختبار العينات الملصقة2-4-1- إجراء الاختبار الميكانيكي:

أخضعت العينات لاختبارات مقاومة قوى القص بواسطة جهاز الاختبارات الميكانيكية العام (INSTRON-1195, England) في كلية الهندسة الميكانيكية بجامعة دمشق، حيث تم تثبيت متوازي المستطيلات الأكبر بين فكي جهاز اختبارات قوى القص بينما ترك متوازي المستطيلات الصغير حرّاً.

تم توجيه شفرة القص ذات سماكة (0.5) ملم بين سطحي المكعبين حيث كانت سرعة القص 0.5 ملم/د ومجال أعظمي للتحميل مساوي إلى 200 كغ. تم رسم المخططات البيانية بواسطة الحاسب الخاص للجهاز، و استمر تطبيق القوة حتى تم انفصال المكعبين عن بعضهما، وعند حدوث الانكسار الذي يتجلى في انهيار الخط البياني المرسوم وتراجع قيمة القوة، تم إيقاف الجهاز وتسجيل القيم الرقمية لقوى القص بال كيلوغرام.

والطرائق



شكل (2-13) إجراء اختبارات قوى القص

تم تحويل قراءات قوة القص من الكيلوغرام إلى نيوتن حسب القانون التالي:

$$\text{قوة القص بالنيوتن} = \text{قوة القص بالكيلوغرام} \times 9.8$$

ثم تم حساب إجهاد القص حسب العلاقة التالية:

$$\text{إجهاد القص (ميغاباسكال)} = \text{مساحة سطح القص (ملم مربع)} \div \text{قوة القص (نيوتن)}$$

$$\tau = \frac{P}{A}, MPa$$

ملاحظة: نفذت جميع مراحل الاختبار السابقة من قبل الباحث و تمت قراءة النتائج بعينٍ

واحدة و بأخطاءٍ بشريةٍ و بصريةٍ دنيا في مخبر قوى الشد في كلية الهندسة الميكانيكية

الكهربائية في جامعة دمشق.

تم تسجيل النتائج ووضعها في الجداول المخصصة للنتائج.

2-4-2- الدراسة الإحصائية:

والطرائق

تمّ إدخال البيانات الناتجة إلى الحاسوب و استخدم برنامج الحزمة الإحصائية SPSS

الإصدار 19.0 لاستخراج النتائج و تحليلها بالاستعانة:

1. باختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA : يُستخدم للمقارنة في متوسط متغير

معين بين أكثر من مجموعتين اثنتين .

- الإحصاءات الوصفية : وتتضمن وصفاً للمتغيرات الإحصائية المحسوبة كالمتوسط

الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري.

- نتائج اختبار تحليل التباين: لتقرير وجود أو عدم وجود فروق دالة إحصائية.

2. طريقة Bonferroni لإجراء المقارنات الثنائية بين المتوسطات.

الباب الثالث

النتائج والدراسة الإحصائية

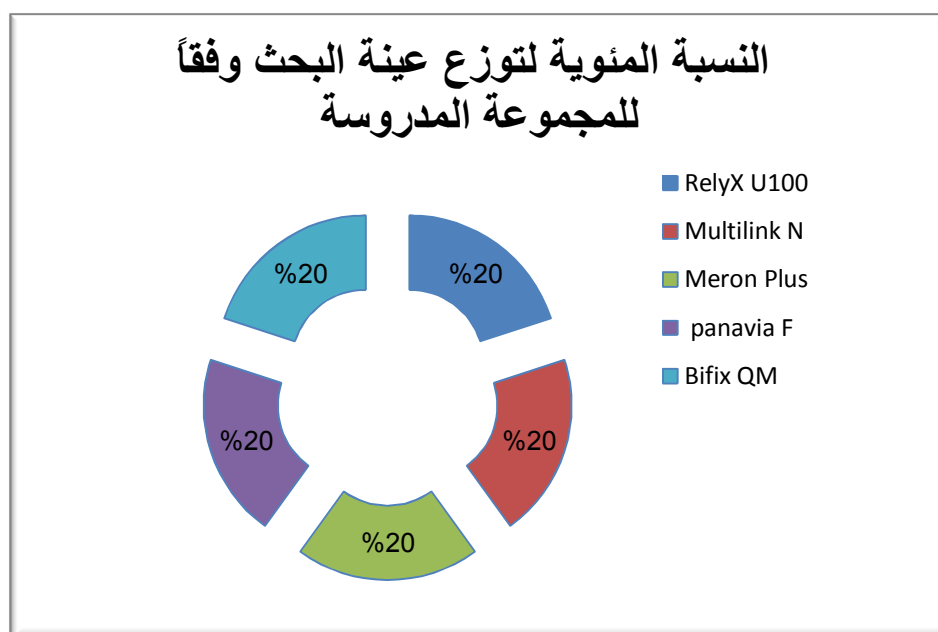
الاحصائية

3-1- وصف العينة:

تألفت عينة البحث من 150 قطعة زيركونيا مقسمة إلى 75 متوازي مستطيلات صغير ملصق إلى 75 متوازي مستطيلات كبير حيث كانت العينات مقسمة إلى خمس مجموعات متساوية وفقاً لنوع الاسمنت المستخدم (إسمنت رانتجي RelyX U₁₀₀ من شركة 3M، إسمنت رانتجي Multilink N من شركة Ivoclar Vivadent، إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron Plus من شركة voco، إسمنت رانتجي Panavia F 2.0 من شركة Kuraray ، إسمنت رانتجي Bifix QM من شركة voco) وقد كان توزيع العينة وفقاً للمجموعة المدروسة كما يلي:

جدول رقم (3-1) يبين توزيع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة

النسبة المئوية	عدد متوازي المستطيلات المزدوج	المجموعة المدروسة
20	15	إسمنت رانتجي RelyX U ₁₀₀
20	15	إسمنت رانتجي Multilink N
20	15	إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron plus
20	15	إسمنت رانتجي panavia F
20	15	إسمنت رانتجي Bifix QM
100	75	المجموع



شكل (1-3) النسبة المئوية لتوزيع عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة

3-3 - الدراسة الإحصائية التحليلية :

تمّ قياس متانة ارتباط متوازي المستطيلات المزدوج من كل مجموعة مدروسة في عينة البحث بالكيلوغرام ثمّ تمّ تحويل القراءات إلى ميغاباسكال وكانت نتائج التحليل كما يلي:

دراسة تأثير المجموعة المدروسة على متانة الارتباط في عينة البحث :

لدراسة دلالة الفروق في متوسط متانة الارتباط (بالميغاباسكال) بين المجموعات الخمسة

المدروسة الملصقة بـ (إسمنت راتنجي RelyX U₁₀₀ من شركة 3M espe

،إسمنت راتنجي Multilink N من شركة ivoclar vivadent ،إسمنت الزجاج

الشاردي المعدل بالراتنج Meron Plus من شركة voco ،إسمنت راتنجي 2.0

panavia F من شركة kuraray ،إسمنت راتنجي Bifix QM من شركة voco) تم

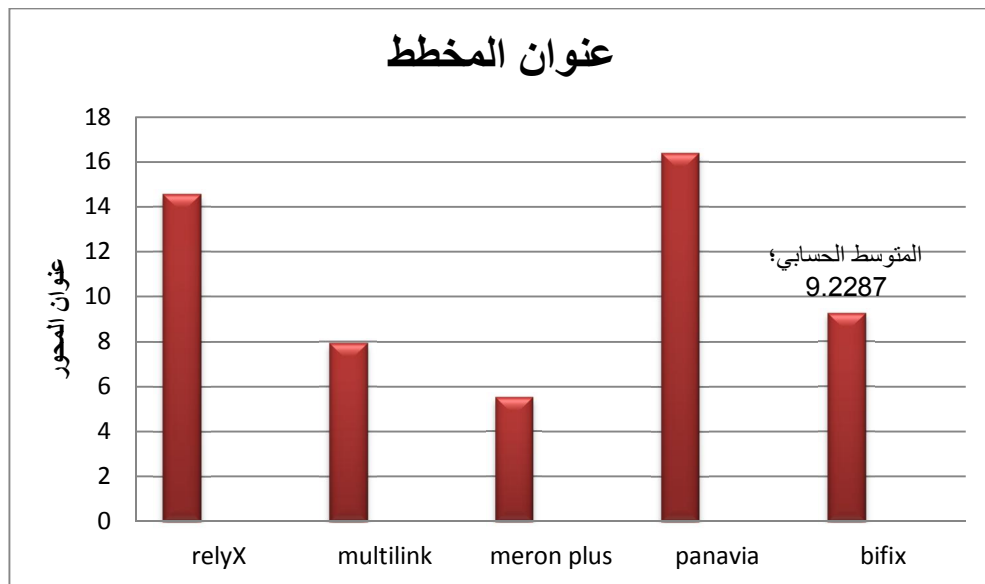
إجراء اختبار التباين أحادي الجانب ANOVA .

الاحصائية

3-2-1- إحصاءات وصفية :

جدول رقم (3-2) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمتانة الارتباط (بالميجاباسكال) في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة

المتغير المدروس	المجموعة المدروسة	عدد متوازي المستطيلات المزدوج	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
متانة الارتباط (بالميجاباسكال)	إسمنت راتنجي RelyX U ₁₀₀	15	14.5454	4.38631	1.13254	8.95	20.81
	إسمنت راتنجي Multilink N	15	7.9091	1.73898	0.44900	5.95	11.10
	إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron Plus	15	5.4864	0.81857	0.21135	4.12	7.13
	إسمنت راتنجي panavia F	15	16.3676	1.35040	0.34867	14.09	18.68
	إسمنت راتنجي Bifix QM	15	9.2287	3.53684	0.91321	4.76	16.05



شكل (3-2) المتوسط الحسابي لمتانة الارتباط (بالميجاباسكال) في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة

الاحصائية

3-2-2 نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA :

جدول رقم (3-3) يبين نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط متانة الارتباط بين المجموعات الخمسة المدروسة (إسمنت راتنجي RelyX U₁₀₀ من شركة 3M espe، إسمنت راتنجي Multilink N من شركة ivoclar، إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron Plus من شركة voco، إسمنت راتنجي panavia F 2.0 من شركة kuraray، إسمنت راتنجي Bifix QM من شركة voco)

المتغير المدروس		مجموع المربعات	درجات الحرية	F	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
متانة الارتباط (بالميجاباسكال)	بين المجموعات	1260.656	4	42.285	0.000	توجد فروق
	داخل المجموعات	521.733	70			ذات دلالة
	المجموع	1782.390	74			إحصائية

يبين الجدول أعلاه أنّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط متانة الارتباط (بالميجاباسكال) بين اثنتين على الأقل من المجموعات الخمسة المدروسة. ولمعرفة أي من المجموعات تختلف عن الأخرى في متوسط متانة الارتباط تمّ إجراء المقارنة الثنائية وفق طريقة Bonferroni كما يلي:

الاحصائية

جدول رقم (3-4)

يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط متانة الارتباط (بالميجاباسكال)

بين المجموعات الخمسة المدروسة في عينة البحث

المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
إسمنت راتنجي RelyX U ₁₀₀ من شركة 3M espe	إسمنت راتنجي Multilink N	6.63634	0.99688	0.000	توجد فروق ذات دلالة احصائية
	إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron Plus	9.05897	0.99688	0.000	توجد فروق ذات دلالة احصائية
	إسمنت راتنجي panavia F	-1.82217	0.99688	0.718	لا توجد فروق دالة
	إسمنت راتنجي Bifix QM	5.31673	0.99688	0.000	توجد فروق ذات دلالة احصائية
إسمنت راتنجي Multilink N من شركة ivoclar vivadent	إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron Plus	2.42263	0.99688	0.177	لا توجد فروق دالة
	إسمنت راتنجي panavia F	-8.45852	0.99688	0.000	توجد فروق ذات دلالة احصائية
	إسمنت راتنجي Bifix QM	-1.31962	0.99688	1.000	لا توجد فروق دالة
إسمنت زجاج شاردي معدل بالراتنج Meron Plus من شركة voco	إسمنت راتنجي panavia F	-10.88115	0.99688	0.000	توجد فروق ذات دلالة احصائية
	إسمنت راتنجي Bifix QM	-3.74255	0.99688	0.004	توجد فروق دالة احصائية
إسمنت راتنجي panavia F من شركة kuraray	إسمنت راتنجي Bifix QM	7.13890	0.99688	0.000	توجد فروق ذات دلالة احصائية

يبين الجدول السابق أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في

متوسط متانة الارتباط بين مجموعة إسمنت راتنجي RelyX U₁₀₀ ومجموعة إسمنت

الاحصائية

راتنجي panavia F، وكذلك عند المقارنة في متوسط متانة الارتباط مجموعة إسمنت راتنجي Multilink N وكل من إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron Plus ومجموعة الإسمنت الراتنجي Bifix QM أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائية في متوسط متانة الارتباط بين المجموعات المذكورة في عينة البحث. أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية فيلاحظ أنّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط متانة الارتباط بين المجموعات المعنية في عينة البحث.

الباب الرابع

مناقشة النتائج

النتائج

يعتبر الإلصاق عاملاً هاماً جداً في زيادة ثبات التعويض في مكانه، وقد حازت الاسمنتات الراتنجية على القدرة التثبيتية الأعلى من بين الإسمنتات المعروفة في طب الأسنان لذلك تم اختيار أربعة أنواع من الاسمنتات الراتنجية في هذا البحث بالإضافة إلى اسمنت زجاج شاردى معدل بالراتنج وهي الأكثر استخداماً من قبل أطباء الأسنان والتي كانت محوراً للعديد من الدراسات السابقة:

1. إسمنت راتنجي RelyX U₁₀₀ من شركة 3M espe

2. إسمنت راتنجي Multilink N من شركة ivoclar vivadent

3. إسمنت الزجاج الشاردى المعدل بالراتنج Meron Plus من شركة voco

4. إسمنت راتنجي panavia F من شركة kuraray

5. إسمنت راتنجي Bifix QM من شركة voco

تم تقييم متانة ارتباط الاسمنت الراتنجي مع الزيركونيا بالاعتماد على اختبارات القص لأن إجهادات القص والشد هي السبب الرئيسي لفشل الإلصاق السريري.

بلغت مساحة سطح الالتصاق في هذا البحث (99) ملم مربع

نهجت هذه الدراسة الطرائق المتبعة في إجراء الاختبارات في دراسات أخرى مشابهة عديدة.

النتائج

4-1 - مناقشة نتائج متانة ارتباط المجموعات المستخدمة:

أظهرت النتائج الإحصائية عند مقارنة شدة الارتباط في المجموعات الخمسة المدروسة مايلي:

إن أعلى متوسط قيم ارتباط كانت في المجموعة الرابعة التي استخدم فيها اسمنت panavia F يليها المجموعة الأولى التي استخدم فيها اسمنت relyX U₁₀₀ حيث كانت القيم على التوالي 16.3676 ميغاباسكال و 14.5454 ميغاباسكال ولكن عند مقارنة هاتين القيمتين مع بعضهما إحصائياً نستنتج عدم وجود فروق جوهرية عند مستوى الثقة 95%. أما عند مقارنة هاتين القيمتين مع باقي القيم نستنتج وجود فروق جوهرية ودالة إحصائياً عند مستوى ثقة 95%. وأظهرت المجموعة الثالثة والتي تمثل اسمنت Meron plus أقل متوسط قيم مقاومة لشدة الارتباط حيث كان متوسط القيم 5.4864 ميغاباسكال تليها المجموعة الثانية والتي تمثل اسمنت Multilink N حيث كانت قيم مقاومة متانة الارتباط هي 7.9091 ميغاباسكال، ثم المجموعة الخامسة والتي تمثل اسمنت Bifix QM حيث كان متوسط قيم متانة الارتباط هو 9.2287 ميغاباسكال.

ووفقاً لقيم هذه القوى ولدى مقارنتها بالقيم التي لوحظت في الدراسات الأخرى نجد وجود فرق واضح في قوى ارتباط الاسمنت الراتنجي مع الزيركونيا في بعض أنواع الاسمنتات بينما لم يلاحظ هذا الفرق في اسمنتات أخرى.

النتائج

واتفقت هذه النتيجة مع دراسة kim والذي استنتج بأن الاسمنت الراتنجي panavia قدم أعلى متوسط قيم ارتباط مقارنة بباقي الاسمنتات المستخدمة حيث استخدم في دراسته نوعين من الزجاج الشاردي ونوعين من الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج ونوعين كومبومير ونوعين من اسمنتات راتنجية ذاتية الإلصاق وقد كانت متوسط قوى الشد في اسمنتات الزجاج الشاردي هي (0.94-1.93) ميغاباسكال وفي اسمنتات الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج هي (2.99-7.87) وفي اسمنتات الكومبومير (0.14-9.67) وفي الاسمنتات الراتنجية (6.83-11.31) وعلل سبب ارتفاع قيم ارتباط اسمنت Panavia كونه يحتوي في تركيبه على مونوميرات الفوسفات.

واتفقت هذه النتيجة أيضا مع دراسة (Dias de Souza et al., 2011) حيث أظهر أنه بالرغم من أن قوى الشد عند استخدام اسمنت panavia أعلى بشكل جوهري من relyX unicem لكن هذه القوى تصبح متقاربة مع مرور الوقت aging وأنه لا فرق دال إحصائياً بين panavia و relyX حيث كانت القيم كالتالي

(panavia= 8.8) و (relyX unicem= 7.2) ميغاباسكال

واختلفت النتيجة مع (Mahasti et al., 2010) حيث وجد أن متوسط قوى القص لاسمنت panavia أعلى بشكل جوهري من اسمنت relyX U₁₀₀ حيث استنتج أن الترميل زاد من شدة الارتباط وقد يعزى سبب الاختلاف إلى حجم الحبيبات التي استخدمها الباحث في ترميل عينات الزيركونيا حيث كان حجم الحبيبات 50 ميكرون بالإضافة إلى ظروف التخزين.

النتائج

واتفقت النتيجة مع (Attia, 2011) من حيث عدم وجود فروق دالة إحصائية عند مقارنة متوسطات قوى شد الاسمنت الراتنجي relyx unicem و multilink automix وأن متوسطات قوى الشد في الاسمنتات الراتنجية كانت أعلى بشكل جوهري من اسمنتات الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج.

وكذلك (Shahin and Kern, 2010) الذي استنتج من دراسته بأن الاسمنت الراتنجي هو الأفضل من حيث الثبات واختبار الشد من باقي الاسمنتات التقليدية وذلك لاحتوائه على مونوميرات الفوسفات حيث أن الاسمنت الراتنجي الذي استخدمه هو panavia وأن الترميل يزيد من الارتباط بغض النظر عن نوع الاسمنت المستخدم.

وكذلك اتفقت الدراسة مع (de Oyague et al., 2009) حيث استنتج الباحث أن استخدام الاسمنتات التي تحوي في تركيبها على مونوميرات الفوسفات تمتلك قدرة عالية على الارتباط بالزيركونيا بغض النظر عن ترميل سطح الزيركونيا أو عدمه حيث أعطى اسمنت clearfil قيمة ارتباط 17.04 بدون ترميل و 18.63 مع ترميل و 18.19 ميغاباسكال مع السلكنة.

بينما وجد (Palacios et al., 2006) أنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط العينات وجميع النتائج متقاربة حيث استخدم في بحثه الاسمنتات التالية إسمنت راتنجي panavia، إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج relyX luting وإسمنت راتنجي ذاتي الإلصاق relyX unicem حيث كانت نتائج قوى الشد هي 6.9 ميغاباسكال و 8.5 ميغاباسكال و 6.7 ميغاباسكال على التوالي وقد يعزا سبب اختلاف النتائج أن الباحث

النتائج

اعتمد في دراسته على قوى الشد بدلاً من القص بالإضافة إلى إصاق تيجان الزيركونيا على أسنان طبيعية.

وهي النتيجة التي توصل إليها (Ernst et al., 2005) حيث استنتج أن شدة ارتباط تيجان الزيركونيا الملصقة بواسطة الاسمنت الراتنجي أعلى بشكل جوهري من اسمنت الزجاج الشاردي أما عند مقارنة الاسمنتات الراتنجية واسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج فقد توصل إلى أنه لا يوجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات العينات حيث كانت الاسمنتات المستخدمة هي panavia و superbond و compolute و relyX و unicecem و ketac cem و relyx luting وكانت نتائج قوى الشد كالتالي 4.0 ميغاباسكال و 8.1 ميغاباسكال و 3.0 ميغاباسكال و 4.8 ميغاباسكال و 1.8 ميغاباسكال و 4.7 ميغاباسكال على التوالي.

واتفقت النتائج مع (Blatz et al., 2004) حيث قام بتقييم ارتباط إسمنت الراتنجي مع الزيركونيا بعد التخزين المديد والدورات الحرارية وقد كانت الإسمنتات المستخدمة هي Panavia F, RelyX ARC وبعد إجراء اختبار القص استنتجوا أن تخزين العينات المديد يقلل من شدة الارتباط وأن استخدام الرابط المحتوى في تركيبه على مونوميرات الفوسفات يزيد شدة الارتباط بغض النظر عن نوع الإسمنت حيث كانت نتائج قوى القص في العينة الملصقة بواسطة relyx ARC عند استخدام الرابط هي 25.15 ميغاباسكال أما في العينة الملصقة بواسطة اسمنت panavia فكانت 20.14 ميغاباسكال، وكانت نتائج قوى القص في العينات بدون استخدام الرابط هي 16.90 ميغاباسكال مع اسمنت relyx

النتائج

ARC و 17.36 ميغاباسكال مع اسمنت panavia ، أي أنه لا يوجد فروق جوهرية بين الإسمنتين الراتجيين عند مقارنتهما مع رابط أو بدون رابط. واتفقت نتائج هذه الدراسة مع wolfart الذي درس ديمومة ارتباط نوعين من الإسمنت الراتجي مع خزف الزيركونيا بعد معاملة سطحه بعدة طرق، واستخدم الإسمنت vairolink و panavia f لإصاق العينات.

وكانت نتائج اختبار قوى القص لأسمنت vairolink تتراوح ما بين 9-16.6 ميغاباسكال والتي تعتبر أقل وبشكل جوهري من إسمنت panavia F الذي أعطى مقدار قوى تتراوح ما بين 18.7-45.0 ميغاباسكال نظرا لاحتوائه على مونوميرات الفوسفات (MDP).

كما أنه ضمن حدود تجربتهم توصلوا إلى أن الترميل بواسطة حبيبات الألومينيوم ضرورية قبل الإصاق بالإسمنتات الحاوية على MDP لديمومة هذا ارتباط على المدى السريري البعيد.

ومن هنا نستنتج بأنه عندما نريد أن نحصل على قوى ارتباط بين الاسمنت و سطح الزيركونيا لابد من اختبار دقيق لنوع الاسمنت وذلك بهدف تحقيق اكبر قيمة ثبات ممكنة.

4-2- مناقشة أسباب الاختلاف والتوافق :

1. إن اختلاف الشركة المنتجة يؤثر تأثيراً جوهرياً في نتيجة متوسط مقاومة شدة الارتباط فكل شركة أسرار تصنيعية ومعايير تتميز بها عن الشركات الأخرى.

النتائج

2. إن اختلاف نسبة المواد المائلة ونوع المواد المائلة ونوع عامل الربط المزاج يؤثر تأثيراً جوهرياً على النتائج.
3. إن اختلاف ظروف حفظ العينات وفترة تخزين العينات قبل وبعد تطبيق الاختبارات له أيضاً تأثيراً جوهرياً على النتائج.
4. نوع مصباح التصليب، وطول الفترة الزمنية للتصليب والمسافة وزاوية التصليب له تأثير على النتائج.
5. سرعة القص لجهاز الاختبارات الميكانيكية .
6. مساحة السطح المجرى الاختبار عليه.
7. بالإضافة إلى أن بعض الدراسات استخدمت قوى شد لفصل العينات
8. جميع الدراسات السابقة ألصقت عينات الزيركونيا إما على سطح عاج أو على راتنج مركب بينما اعتمدت هذه الدراسة على إصاق زيركونيا على زيركونيا.

الباب الخامس

الإستنتاجات

من خلال نتائج هذا البحث وضمن حدود التجربة وظروفها يمكن استنتاج النقاط التالية :

- يؤثر نوع الاسمنت المستخدم في الإلصاق على قوى ارتباطه مع الزيركونيا.
- تقل شدة الارتباط عند استخدام اسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج أو اسمنت راتنجي لا يحوي في تركيبه على مونومير الفوسفات.
- يعتبر اسمنت panavia أفضل أنواع الاسمنتات الراتنجية لتحقيق أفضل ارتباط مع الزيركونيا يليه relyX U₁₀₀
- لا يوجد فرق جوهري في قوى ارتباط الاسمنتات الراتنجية المتبقية bifix QM و multilink N
- أعطى اسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج أقل قيم ارتباط وبفروق جوهريّة عن باقي أنواع الاسمنتات.

الباب السادس

المقترحات والتوصيات

ضمن حدود هذه الدراسة نقترح:

- إجراء دراسة حول أثر نمط تصليب وزمن التعريض للضوء لاسمنت الراتنجي على قوة إصاق التعويضات الزيركونية.
- إجراء دراسة مقارنة حول أفضل نوع اسمنت إصاق يمكن أن نستخدمه في إصاق التعويضات الزيركونية من حيث العاج والزيركونيا معاً.
- إجراء دراسات لأثر معاملات الأسطح على شدة ارتباط الزيركونيا ومن ضمن هذه المعاملات هي تطبيق المحاليل الحمضية والليزر.

الباب السابع

المراجع

-A-

- 1-Aboushelib, M. N., Kleverlaan, C. J. & Feilzer, A. J. 2006.
Microtensile Bond Strength Of Different Components Of Core
Part Ii: Zirconia Veneering .Veneered All-Ceramic Restorations
Ceramics. *Dent Mater*, 22, 857-63
- 2-Aboushelib, M. N., Kleverlaan, C. J. & Feilzer, A. J. 2007.
Selective Infiltration-Etching Technique For A Strong And Durable
Bond Of Resin Cements To Zirconia-Based Materials. *J Prosthet
Dent*, 98, 379-88.
- 3-Adabo, G. L., Dos Santos Cruz, C. A., Fonseca, R. G. & Vaz, L.
G. 2003. The Volumetric Fraction Of Inorganic Particles And The
Flexural Strength Of Composites For Posterior Teeth. *J Dent*, 31,
353-9.
- 4-Albers Hf . *Tooth – Colored Restoratives, Principles And
Techniques*. 9th Ed. Bc Decker Inc (2002) ; P:81-110 .
- 5-Amaral, R., Ozcan, M., Valandro, L. F., Balducci, I. & Bottino, M.
A. 2008. Effect Of Conditioning Methods On The Microtensile Bond
Strength Of Phosphate Monomer-Based Cement On Zirconia
Ceramic In Dry And Aged Conditions. *J Biomed Mater Res B Appl
Biomater*, 85, 1-9.

- 6-Arcoria, C. J., Dewald, J. P., Vitasek, B. A. & Wagner, M. J. 1990. Effect Of Undercut Placement On Crown Retention After Thermocycling. *J Oral Rehabil*, 17, 395-402.
- 7-Asmussen, E. & Peutzfeldt, A. 1998. Influence Of Uedma Bisgma And Tegdma On Selected Mechanical Properties Of Experimental Resin Composites. *Dent Mater*, 14, 51-6.
- 8-Atsu, S. S., Kilicarslan, M. A., Kucukesmen, H. C. & Aka, P. S. 2006. Effect Of Zirconium-Oxide Ceramic Surface Treatments On The Bond Strength To Adhesive Resin. *J Prosthet Dent*, 95, 430-6.
- 9-Awliya, W., Oden, A., Yaman, P., Dennison, J. B. & Razzoog, M. E. 1998. Shear Bond Strength Of A Resin Cement To Densely Sintered High-Purity Alumina With Various Surface Conditions. *Acta Odontol Scand*, 56, 9-13.

-B-

- 10-Baier, R. E. 1992. Principles Of Adhesion. *Oper Dent*, Suppl, 5, 9-1.
- 11-Beuer, F., Edelhoff, D., Gernet, W. & Sorensen, J. A. 2009. Three-Year Clinical Prospective Evaluation Of Zirconia-Based Posterior Fixed Dental Prostheses (Fdps). *Clin Oral Investig*, 13, 445-51.

- 12-Blatz, M. B., Chiche, G., Holst, S. & Sadan, A. 2007 .Influence Of Surface Treatment And Simulated Aging On Bond Strengths Of Luting Agents To Zirconia. *Quintessence Int*, 38, 745-53.
- 13-Blatz, M. B., Sadan, A. & Kern, M. 2003. Resin-Ceramic Bonding: A Review Of The Literature. *J Prosthet Dent*, 89, 268-74.
- 14-Blatz, M. B., Sadan, A., Martin, J. & Lang, B. 2004. In Vitro Evaluation Of Shear Bond Strengths Of Resin To Densely-Sintered High-Purity Zirconium-Oxide Ceramic After Long-Term Storage And Thermal Cycling. *J Prosthet Dent*, 91, 356-62.
- 15-Bottino, M. A., Valandro, L. F., Scotti, R. & Buso, L. 2005. Effect Of Surface Treatments On The Resin Bond To Zirconium-Based Ceramic. *Int J Prosthodont*, 18, 60-5.
- 16-Braem, M., Finger, W., Van Doren, V. E., Lambrechts, P. & Vanherle, G. 1989. Mechanical Properties And Filler Fraction Of Dental Composites. *Dent Mater*, 5, 346-8.

-C-

- 17-Cales, B., Stefani, Y. & Lilley, E. 1994. Long-Term In Vivo And In Vitro Aging Of A Zirconia Ceramic Used In Orthopaedy. *J Biomed Mater Res*, 28, 619-24.

- 18-Casucci, A., Mazzitelli, C., Monticelli, F., Toledano, M., Osorio, R., Osorio, E., Papacchini, F. & Ferrari, M. 2010. Morphological Analysis Of Three Zirconium Oxide Ceramics: Effect Of Surface Treatments. *Dent Mater*, 26, 751-60.
- 19-Casucci, A., Monticelli, F., Goracci, C., Mazzitelli, C., Cantoro, A., Papacchini, F. & Ferrari, M. 2011. Effect Of Surface Pre-Treatments On The Zirconia Ceramic-Resin Cement Microtensile Bond Strength. *Dent Mater*, 27, 1024-30.
- 20-Casucci, A., Osorio, E., Osorio, R., Monticelli, F., Toledano, M., Mazzitelli, C. & Ferrari, M. 2009 .Influence Of Different Surface Treatments On Surface Zirconia Frameworks. *J Dent*, 37, 891-7.
- 21-Christel, P., Meunier, A., Dorlot, J. M., Crolet, J. M., Witvoet, J., Sedel, L. & Boutin, P. 1988. Biomechanical Compatibility And Design Of Ceramic Implants For Orthopedic Surgery. *Ann N Y Acad Sci*, 523, 234-56.

-D-

- 22-Da Silveira, B. L., Paglia, A., Burnett, L. H., Shinkai, R. S., Eduardo Cde, P. & Spohr, A. M. 2005. Micro-Tensile Bond Strength Between A Resin Cement And An Aluminous Ceramic Treated With

Nd:Yag Laser ،Rocatec System, Or Aluminum Oxide Sandblasting.

Photomed Laser Surg, 23, 543–8.

23–De Oyague, R. C., Monticelli, F., Toledano, M., Osorio, E.,

Ferrari, M. & Osorio, R. 2009. Influence Of Surface Treatments And Resin Cement Selection On Bonding To Densely–Sintered

Zirconium–Oxide Ceramic. *Dent Mater*, 25, 172–9.

24–De Souza, G. M., Silva, N. R., Paulillo, L. A., De Goes, M. F.,

Rekow, E. D. & Thompson, V. P. 2010. Bond Strength To High–Crystalline Content Zirconia After Different Surface Treatments. *J*

Biomed Mater Res B Appl Biomater, 93, 318–23.

25–Della Bona, A., Borba, M., Benetti, P. & Cecchetti, D. 2007.

Effect Of Surface Treatments On The Bond Strength Of A Zirconia–Reinforced Ceramic To Composite Resin. *Braz Oral Res*, 21, 10–5.

26–Denry, I. & Kelly, J. R. 2008 .State Of The Art Of Zirconia For Dental Applications. *Dent Mater*, 24, 299–307.

27–Derand, P. & Derand, T. 2000. Bond Strength Of Luting

Cements To Zirconium Oxide Ceramics. *Int J Prosthodont*, 13, 131–5.

28–Derand, T., Molin, M., Kleven, E., Haag, P. & Karlsson ،S.

2008. Bond Strength Of Luting Materials To Ceramic Crowns After

- Different Surface Treatments. *Eur J Prosthodont Restor Dent*, 16, 35–8.
- 29–Dias De Souza, G. M., Thompson, V. P. & Braga, R. R. 2011. Effect Of Metal Primers On Microtensile Bond Strength Between Zirconia And Resin Cements. *J Prosthet Dent*, 105, 296–303.
- 30–Diaz–Arnold, A. M., Vargas, M. A. & Haselton, D. R. 1999. Current Status Of Luting Agents For Fixed Prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 81, 135–41.
- 31–Duarte, S. J., Lolato, A. L., De Freitas, C. R & .Dinelli, W. 2005. Sem Analysis Of Internal Adaptation Of Adhesive Restorations After Contamination With Saliva. *J Adhes Dent*, 7, 51–6.
- E–
- 32–El–Mowafy, O. M., Fenton, A. H., Forrester, N. & Milenkovic, M. 1996. Retention Of Metal Ceramic Crowns Cemented With Resin Cements: Effects Of Preparation Taper And Height. *J Prosthet Dent*, 76, 524–9.
- 33–Ellakwa, A., Cho, N. & Lee, I. B. 2007. The Effect Of Resin Matrix Composition On The Polymerization Shrinkage And Rheological Properties Of Experimental Dental Composites. *Dent Mater*, 23, 1229–35.

34–Ernst, C. P., Aksoy, E., Stender, E. & Willershausen, B. 2009.

Influence Of Different Luting Concepts On Long Term Retentive

Strength Of Zirconia Crowns. *Am J Dent*, 22, 122–8.

35–Ernst, C. P., Cohnen, U., Stender, E. & Willershausen, B. 2005.

In Vitro Retentive Strength Of Zirconium Oxide Ceramic Crowns

Using Different Luting Agents. *J Prosthet Dent*, 93, 551–8.

–F–

36–Ferrari, M., Cagidiaco, M. C., Borracchini, A. & Bertelli, E. 1989.

Evaluation Of A Chemical Etching Solution For Nickel–Chromium–

Beryllium And Chromium–Cobalt Alloys. *J Prosthet Dent*, 62, 516–

21.

37–Ferraris, M., Verne, E., Appendino, P., Moisesescu, C., Krajewski,

A., Ravaglioli, A. & Piancastelli, A. 2000. Coatings On Zirconia For

Medical Applications. *Biomaterials*, 21, 765.73–

38–Foxton, R. M., Cavalcanti, A. N., Nakajima, M., Pilecki, P.,

Sherriff, M., Melo, L. & Watson, T. F. 2011. Durability Of Resin

Cement Bond To Aluminium Oxide And Zirconia Ceramics After Air

Abrasion And Laser Treatment. *J Prosthodont*, 20, 84–92.

39–Friederich, R. & Kern, M. 2002. Resin Bond Strength To Densely

Sintered Alumina Ceramic. *Int J Prosthodont*, 15, 333–8.

-G-

- 40-Garoushi, S., Lassila, L. V., Tezvergil, A. & Vallittu, P. K. 2006. Load Bearing Capacity Of Fibre-Reinforced And Particulate Filler Composite Resin Combination. *J Dent*, 34, 179-84.
- 41-Guazzato, M., Quach, L., Albakry, M. & Swain, M. V. 2005. Influence Of Surface And Heat Treatments On The Flexural Strength Of Y-Tzp Dental Ceramic. *J Dent*, 33, 9-18.
- 42-Guess, P. C., Zhang, Y., Kim, J. W., Rekow, E. D & .Thompson, V. P. 2010. Damage And Reliability Of Y-Tzp After Cementation Surface Treatment. *J Dent Res*, 89, 592-6.
- 43-Guggenberger, R. 1989. [Rocatec System--Adhesion By Tribochemical Coating]. *Dtsch Zahnarztl Z*, 44, 874-6.

-H-

- 44-Hill, E. E. 2007. Dental Cements For Definitive Luting: A Review And Practical Clinical Considerations. *Dent Clin North Am*, 51, 643-58, Vi.
- 45-Hill, E. E. & Lott, J. 2011. A Clinically Focused Discussion Of Luting Materials. *Aust Dent J*, 56 Suppl 1, 67-76.

46-Hovijitra, S., Robinson, F. & Brehm, T. 1979. The Relationship Between Retention And Convergence Of Full Crowns When Used As Fixed Partial Denture Retainers. *J Indiana Dent Assoc*, 58, 21-4.

-I-

47-Ikejima, I., Nomoto, R. & McCabe, J. F. 2003. Shear Punch Strength And Flexural Strength Of Model Composites With Varying Filler Volume Fraction, Particle Size And Silanation. *Dent Mater*, 19, 206-11.

-J-

48-Janda, R., Roulet, J. F., Wulf, M. & Tiller, H. J. 2003. A New Adhesive Technology For All-Ceramics. *Dent Mater*, 19, 567-73.

49-John, M. Powers., Kathy, L. O'Keefe. Guide To Zirconia Bonding Essentials

50-Johnson, W. W., Dhuru, V. B & .Brantley, W. A. 1993. Composite Microfiller Content And Its Effect On Fracture Toughness And Diametral Tensile Strength. *Dent Mater*, 9, 95-8.

51-Jorgensen, K. D. & Esbensen, A. L. 1968. The Relationship Between The Film Thickness Of Zinc Phosphate Cement And The Retention Of Veneer Crowns. *Acta Odontol Scand*, 26, 169-75.

-K-

- 52-Kahler, B., Kotousov, A. & Swain, M. V. 2008. On The Design Of Dental Resin-Based Composites: A Micromechanical Approach. *Acta Biomater*, 4, 165-72.
- 53-Karakoca, S. & Yilmaz, H. 2009. Influence Of Surface Treatments On Surface Roughness, Phase Transformation, And Biaxial Flexural Strength Of Y-Tzp Ceramics. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 91, 930-7.
- 54-Kelly, J. R. 2004. Dental Ceramics: Current Thinking And Trends. *Dent Clin North Am*, 48 ,viii, 513-30.
- 55-Kelly, J. R. 2008. Dental Ceramics: What Is This Stuff Anyway? *J Am Dent Assoc*, 139 Suppl, 4s-7s.
- 56-Kilicarslan, M. A., Kedici, P. S., Kucukesmen, H. C. & Uludag, B. C. 2004. In Vitro Fracture Resistance Of Posterior Metal-Ceramic And All-Ceramic Inlay-Retained Resin-Bonded Fixed Partial Dentures. *J Prosthet Dent*, 92, 365-70.
- 57-Kim, M. J., Kim, Y. K., Kim, K. H. & Kwon, T. Y. 2011. Shear Bond Strengths Of Various Luting Cements To Zirconia Ceramic: Surface Chemical Aspects. *J Dent*, 39, 795-803.

- 58-Kitayama, S., Nikaido, T., Takahashi, R., Zhu, L., Ikeda, M.,
Foxton, R. M., Sadr, A. & Tagami, J. 2010. Effect Of Primer
Treatment On Bonding Of Resin Cements To Zirconia Ceramic. *Dent
Mater*, 26, 426-32.
- 59-Koizumi, H., Nakayama, D., Komine, F., Blatz, M. B & .
Matsumura, H. 2012. Bonding Of Resin-Based Luting Cements To
Zirconia With And Without The Use Of Ceramic Priming Agents. *J
Adhes Dent*.
- 60-Kosmac, T., Oblak, C., Jevnikar, P., Funduk, N. & Marion, L.
1999. The Effect Of Surface Grinding And Sandblasting On Flexural
Strength And Reliability Of Y-Tzp Zirconia Ceramic. *Dent Mater*, 15,
426-33.
- 61-Kosmac, T., Oblak, C., Jevnikar, P., Funduk, N. & Marion, L.
2000. Strength And Reliability Of Surface Treated Y-Tzp Dental
Ceramics. *J Biomed Mater Res*, 53, 304-13.
- 62-Koutayas, S. O. & Kern, M. 1999. All-Ceramic Posts And
Cores: The State Of The Art. *Quintessence Int*, 30, 383-92.
- 63-Krause, W. R., Park, S. H. & Straup, R. A. 1989. Mechanical
Properties Of Bis-Gma Resin Short Glass Fiber Composites. *J
Biomed Mater Res*, 23.211-1195 ،

-L-

- 64-Lawn, B. R., Deng, Y., Lloyd, I. K., Janal, M. N., Rekow, E. D. & Thompson, V. P. 2002. Materials Design Of Ceramic-Based Layer Structures For Crowns. *J Dent Res*, 81, 433-8.
- 65-Lee, I. B., Son, H. H. & Um, C. M. 2003. Rheologic Properties Of Flowable, Conventional Hybrid, And Condensable Composite Resins. *Dent Mater*, 19, 298-307.
- 66-Lee, J. H., Um, C. M. & Lee, I. B. 2006. Rheological Properties Of Resin Composites According To Variations In Monomer And Filler Composition. *Dent Mater*, 22, 515-26.
- 67-Lehmann, F. & Kern, M. 2009. Durability Of Resin Bonding To Zirconia Ceramic Using Different Primers. *J Adhes Dent*, 11, 479-83.
- 68-Li, Y., Swartz, M. L., Phillips, R. W., Moore, B. K. & Roberts, T. A. 1985. Effect Of Filler Content And Size On Properties Of Composites. *J Dent Res*, 64, 1396-401.

- 69-Lim, B. S., Ferracane, J. L., Condon, J. R. & Adey, J. D. 2002. Effect Of Filler Fraction And Filler Surface Treatment On Wear Of Microfilled Composites. *Dent Mater*, 18, 1-11.
- 70-Lin, C. T., Lee, S. Y., Keh, E. S., Dong, D .R., Huang, H. M. & Shih, Y. H. 2000. Influence Of Silanization And Filler Fraction On Aged Dental Composites. *J Oral Rehabil*, 27, 919-26.
- 71-Lin, J., Shinya, A. & Gomi, H. 2010. Effect Of Self-Adhesive Resin Cement And Tribochemical Treatment On Bond Strength To Zirconia. *Int J Oral Sci*, 2, 28-34.
- 72-Luthy, H., Loeffel, O. & Hammerle, C. H. 2006. Effect Of Thermocycling On Bond Strength Of Luting Cements To Zirconia Ceramic. *Dent Mater*, 22, 195-200.
- 73-Lutz, F. & Phillips, R. W. 1983. A Classification And Evaluation Of Composite Resin Systems. *J Prosthet Dent*, 50, 480-8.

-M-

- 74-Magne, P., Paranhos, M. P. & Burnett, L. H., Jr. 2010. New Zirconia Primer Improves Bond Strength Of Resin-Based Cements. *Dent Mater*, 26, 345-52.

- 75-Manicone, P. F., Rossi Iommetti, P. & Raffaelli, L .2007 .An Overview Of Zirconia Ceramics: Basic Properties And Clinical Applications. *J Dent*, 35, 819–26.
- 76-Marcos, A. Vargas . 2012. Cementing all-ceramic Restorations:Recommendation For Success. *JADA*, 142; 20S–24S.
- 77-Marshall, S. J., Bayne, S. C., Baier, R., Tomsia, A. P. & Marshall, G. W. 2010. A Review Of Adhesion Science. *Dent Mater*, 26, E11–6.
- 78-Matinlinna, J. P .,Heikkinen, T., Ozcan, M., Lassila, L. V. & Vallittu, P. K. 2006. Evaluation Of Resin Adhesion To Zirconia Ceramic Using Some Organosilanes. *Dent Mater*, 22, 824–31.
- 79-Mehl, C., Ludwig, K., Steiner, M. & Kern, M. 2010. Fracture Strength Of Prefabricated All-Ceramic Posterior Inlay-Retained Fixed Dental Prostheses. *Dent Mater*, 26, 67–75.
- 80-Meiners, H., Herrmann, R. & Spitzbarth, S. 1990. [Bond Strength Of Rocatec Systems]. *Dent Labor (Munch)*, 38, 185–8.
- 81-Meyenberg, K. H., Luthy, H. & Scharer, P. 1995. Zirconia Posts: A New All-Ceramic Concept For Nonvital Abutment Teeth. *J Esthet Dent*, 7, 73–80.

- 82–Nicholls, J. I. 1974. Crown Retention. I. Stress Analysis Of Symmetric Restorations. *J Prosthet Dent*, 31, 179–84.
- 83–Nordlander, J., Weir, D., Stoffer, W. & Ochi, S. 1988 .The Taper Of Clinical Preparations For Fixed Prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 60, 148–51.
- 84–Nothdurft, F. P., Motter, P. J. & Pospiech, P. R. 2009. Effect Of Surface Treatment On The Initial Bond Strength Of Different Luting Cements To Zirconium Oxide Ceramic. *Clin Oral Investig*, 13, 229–35.

–O–

- 85–O'connor, R. P., Nayyar, A. & Kovarik, R. E. 1990. Effect Of Internal Microblasting On Retention Of Cemented Cast Crowns. *J Prosthet Dent*, 64, 557–62.
- 86–Ozcan, M., Kerkdijk, S. & Valandro, L. F. 2008. Comparison Of Resin Cement Adhesion To Y–Tzp Ceramic Following Manufacturers' Instructions Of The Cements Only. *Clin Oral Investig*, 12, 279–82.
- 87–Ozkurt, Z. & Kazazoglu, E. 2010. Clinical Success Of Zirconia In Dental Applications. *J Prosthodont*, 19, 64–8.

–P–

- 88-Palacios, R. P., Johnson, G. H., Phillips, K. M. & Raigrodski, A. J. 2006. Retention Of Zirconium Oxide Ceramic Crowns With Three Types Of Cement. *J Prosthet Dent*, 96, 104-14.
- 89-Peutzfeldt, A. 1997. Resin Composites In Dentistry: The Monomer Systems. *Eur J Oral Sci*, 105, 97.116-
- 90-Phark, J. H., Duarte, S., Jr., Kahn, H., Blatz, M. B. & Sadan, A. 2009. Influence Of Contamination And Cleaning On Bond Strength To Modified Zirconia. *Dent Mater*, 25, 1541-50.
- 91-Piconi, C. & Maccauro, G. 1999. Zirconia As A Ceramic Biomaterial. *Biomaterials*, 20, 1-25.
- 92-Piwowarczyk, A., Lauer, H. C. & Sorensen, J. A. 2005. The Shear Bond Strength Between Luting Cements And Zirconia Ceramics After Two Pre-Treatments. *Oper Dent*, 30, 382-8.
- 93-Pontius, O. & Hutter, J. W. 2002. Survival Rate And Fracture Strength Of Incisors Restored With Different Post And Core Systems And Endodontically Treated Incisors Without Coronoradicular Reinforcement. *J Endod*, 28, 710-5.
- 94-Pospiech, P. 2002. All-Ceramic Crowns: Bonding Or Cementing? *Clin Oral Investig*, 6, 189-97.

- 95-Potiket ,N., Chiche, G. & Finger, I. M. 2004. In Vitro Fracture Strength Of Teeth Restored With Different All-Ceramic Crown Systems. *J Prosthet Dent*, 92, 491-5.
- 96-Potts, R. G., Shillingburg, H. T., Jr. & Duncanson, M. G., Jr. 1980. Retention And Resistance Of Preparations For Cast Restorations. *J Prosthet Dent*, 43, 303-8.
- 97-Prestipino, V. & Ingber, A. 1993. Esthetic High-Strength Implant Abutments. Part I. *J Esthet Dent*, 5, 29-36.
- 98-Proussaefs, P., Campagni, W., Bernal, G., Goodacre, C. & Kim, J. 2004. The Effectiveness Of Auxiliary Features On A Tooth Preparation With Inadequate Resistance Form. *J Prosthet Dent*, 91, 33-41.

-R-

- 99-Rasetto, F. H., Driscoll, C. F. & Von Fraunhofer, J. A. 2001. Effect Of Light Source And Time On The Polymerization Of Resin Cement Through Ceramic Veneers. *J Prosthodont*, 10, 133-9.
- 100-Razak, A. A. & Harrison, A. 1997. The Effect Of Filler Content And Processing Variables On Dimensional Accuracy Of Experimental Composite Inlay Material. *J Prosthet Dent*, 77, 353-8.

- 101-Reisbick, M. H. & Shillingburg, H. T ،.Jr. 1975. Effect Of Preparation Geometry On Retention And Resistance Of Cast Gold Restorations. *J Calif Dent Assoc*, 3, 51-9.
- 102-Rocatec bonding, Scientific Product Profile

-S-

- 103-Shahin, R. & Kern, M. 2010. Effect Of Air-Abrasion On The Retention Of Zirconia Ceramic Crowns Luted With Different Cements Before And After Artificial Aging. *Dent Mater*, 26, 922-8.
- 104-Smith, B. G. 1970. The Effect Of The Surface Roughness Of Prepared Dentin On The Retention Of Castings. *J Prosthet Dent*, 23, 187-98.
- 105-Soderholm, K. J. 1984. Influence Of Silane Treatment And Filler Fraction On Thermal Expansion Of Composite Resins. *J Dent Res*, 63, 1321-6.
- 106-Soderholm, K. J., Mondragon, E. & Garcea, I. 2003. Use Of Zinc Phosphate Cement As A Luting Agent For Denzir Trade Mark Copings: An In Vitro Study. *Bmc Oral Health*, 3, 1.
- 107-Spohr, A. M., Borges, G. A., Junior, L. H., Mota, E. G. & Oshima, H. M. 2008. Surface Modification Of In-Ceram Zirconia Ceramic By Nd:Yag Laser, Rocatec System, Or Aluminum Oxide Sandblasting And Its Bond Strength To A Resin Cement. *Photomed Laser Surg*, 26, 203-8.
- 108-Sturzenegger, B., Feher, A., Luthy, H., Schumacher, M., Loeffel, O., Filser, F., Kocher, P., Gauckler, L. & Scharer, P. 2000.

[Clinical Study Of Zirconium Oxide Bridges In The Posterior Segments Fabricated With The Dcm System]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 110, 131–9.

109–Suh, B. I., Feng, L., Wang, Y., Cripe, C., Cincione, F. & De Rjik, W. 1999. The Effect Of The Pulse–Delay Cure Technique On Residual Strain In Composites. *Compend Contin Educ Dent*, 20, 4–12; Quiz 13–4.

–T–

110–Tanaka, R., Fujishima, A., Shibata, Y., Manabe, A. & Miyazaki, T. 2008. Cooperation Of Phosphate Monomer And Silica Modification On Zirconia. *J Dent Res*, 87, 666–70.

111–Tezvergil, A., Lassila, L. V. & Vallittu, P. K. 2006. The Effect Of Fiber Orientation On The Polymerization Shrinkage Strain Of Fiber–Reinforced Composites. *Dent Mater*, 22, 610–6.

112–The Glossary Of Prosthodontic Terms. The Academy Of Prosthodontics. 1994 *J Prosthet Dent*, 71, 41–112.

113–Thompson, J. Y., Stoner, B. R., Piascik, J. R. & Smith, R. 2011. Adhesion/Cementation To Zirconia And Other Non–Silicate Ceramics: Where Are We Now? *Dent Mater*, 27, 71–82.

- 114-Tinschert, J., Natt, G., Mautsch, W., Augthun, M. & Spiekermann, H. 2001. Fracture Resistance Of Lithium Disilicate-, Alumina-, And Zirconia-Based Three-Unit Fixed Partial Dentures: A Laboratory Study. *Int J Prosthodont*, 14, 231-8.
- 115-Tsumita, M., Kokubo, Y., Ohkubo, C., Sakurai, S. & Fukushima, S. 2010. Clinical Evaluation Of Posterior All-Ceramic Fpds (Cercon): A Prospective Clinical Pilot Study. *J Prosthodont Res*, 54, 102-5.

-V-

- 116-Vargas, M. A., Bergeron, C. & Diaz-Arnold, A. 2011. Cementing All-Ceramic Restorations: Recommendations For Success. *J Am Dent Assoc*, 142 Suppl 2, 20s-4s.
- 117-Vult Von Steyern, P., Ebbesson, S., Holmgren, J., Haag, P. & Nilner, K. 2006. Fracture Strength Of Two Oxide Ceramic Crown Systems After Cyclic Pre-Loading And Thermocycling. *J Oral Rehabil*, 33, 682-9.

-W-

- 118-Walton, J. N., Gardner, F. M. & Agar, J. R. 1986. A Survey Of Crown And Fixed Partial Denture Failures: Length Of Service And Reasons For Replacement. *J Prosthet Dent*, 56, 416-21.

- 119–Wegner, S. M., Gerdes, W. & Kern, M. 2002. Effect Of Different Artificial Aging Conditions On Ceramic–Composite Bond Strength. *Int J Prosthodont*, 15, 267–72.
- 120–Wegner, S. M. & Kern, M. 2000. Long–Term Resin Bond Strength To Zirconia Ceramic. *J Adhes Dent*, 2, 13.47–9
- 121–White, S. N. & Yu, Z. 1993. Compressive And Diametral Tensile Strengths Of Current Adhesive Luting Agents. *J Prosthet Dent*, 69, 568–72.
- 122–Witwer, D. J., Storey, R. J. & Von Fraunhofer, J. A. 1986. The Effects Of Surface Texture And Grooving On The Retention Of Cast Crowns. *J Prosthet Dent*, 56, 421–4.
- 123–Wolfart, M., Lehmann, F., Wolfart, S. & Kern, M. 2007. Durability Of The Resin Bond Strength To Zirconia Ceramic After Using Different Surface Conditioning Methods. *Dent Mater*, 23, 45–50.
- 124–Worley, J. L., Hamm, R. C. & Von Fraunhofer, J. A. 1982. Effects Of Cement On Crown Retention. *J Prosthet Dent*, 48, 289–91.

–Y–

125–Yang, B., Barloj, A. & Kern, M. 2010. Influence Of Air–Abrasion On Zirconia Ceramic Bonding Using An Adhesive Composite Resin.

Dent Mater, 26, 44–50.

126–Yildirim, M., Edelhoff, D., Hanisch, O. & Spiekermann, H. 2000.

Ceramic Abutments—A New Era In Achieving Optimal Esthetics In Implant Dentistry. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 20, 81–91.

127–Yin, B. D., Zhang, X. F., Zheng, H. & Han, D. W. 2010.

[Comparative Study Of 4 Types Of Luting Cements On Shear Bond Strength Of Zirconia Ceramics To Dentin]. *Shanghai Kou Qiang Yi*

Xue, 19, 209–11.

128–Yoshida, K., Tsuo, Y. & Atsuta, M. 2006. Bonding Of Dual–

Cured Resin Cement To Zirconia Ceramic Using Phosphate Acid

Ester Monomer And Zirconate Coupler. *J Biomed Mater Res B Appl*

Biomater, 77, 28–33.

–Z–

129–Zheng, H., Zhang, X. F. & Han, D. W. 2007. [Comparative

Study Of Bond Strength Between Zirconia Ceramics And 4 Luting

Cements]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*, 16, 73–6.

130-Zidan, O. & Ferguson, G. C. 2003. The Retention Of Complete Crowns Prepared With Three Different Tapers And Luted With Four Different Cements. *J Prosthet Dent*, 89, 565-71.

1- سويد اياد. الثبات في التيجان والجسور والمواد الحديثة. جامعة دمشق رسالة دكتوراه (2003).

2- الآغا أماني. دراسة مخبرية لاختبار مقاومة القص للوجوه الخزفية المصققة بالإسمنت الراتنجي الكيميائي أو ثنائي التصلب أو بالكمبوزيت السيال الضوئي التصلب. جامعة دمشق رسالة ماجستير (2009).

3- الحسيني حسناء. تأثير معاملة سطح الخزف على قوة ارتباط بعض الأنظمة الخزفية الكاملة (الزيركون) مع الإسمنت الراتنجي. جامعة دمشق رسالة ماجستير (2010).

4- رفاعي عمر. دراسة مخبرية مقارنة لتأثير ثلاث أنواع مختلفة من الإسمنت على ثبات واستقرار تيجان أكسيد الزيركون. جامعة تشرين رسالة ماجستير (2011).

الملخص

الهدف من البحث:

يهدف البحث إلى اختبار متانة ارتباط أنواع مختلفة من اسمنتات الإلصاق الراتنجية المستخدمة في إلصاق التعويضات الثابتة إلى الزيركونيا وذلك بإجراء اختبار قوى القص.

مواد وطرائق البحث:

قطعت بلوكات الزيركونيا (amanngirrbach) إلى 75 متوازي مستطيلات صغيرة تكون أبعادها بعد التلييد (10x10x13) ملم، و 75 متوازي مستطيلات كبيرة تكون أبعادها بعد التلييد (13x13x27) ملم ، وتمت معالجة سطح الإلصاق بالترميل بواسطة حبيبات أكسيد الألمنيوم ذات حجم 125 ميكرون من مسافة 10 ملم وتحت ضغط 2.8 بار لمدة 15 ثانية. ثم قسمت العينات ورقمت عشوائيا في خمس مجموعات وفقا لنوع الإسمنت المستخدم بحيث يتم إلصاق 75 متوازي مستطيلات صغيرة إلى 75 متوازي مستطيلات كبيرة. وقد ألصقت المجموعة الأولى بواسطة إسمنت راتنجي ثنائي التصلب RelyX U₁₀₀، والمجموعة الثانية بواسطة إسمنت راتنجي ثنائي التصلب Multilink N ، والمجموعة الثالثة بواسطة إسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج Meron plus ، والمجموعة الرابعة بواسطة إسمنت راتنجي ثنائي التصلب panavia F ، والمجموعة الخامسة بواسطة إسمنت راتنجي ثنائي التصلب إسمنت راتنجي Bifix QM . ثم غمرت العينات بالماء بدرجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة. أخضعت العينة إلى بعد الإلصاق لاختبار قوى القص باستخدام جهاز الاختبارات الميكانيكية العام بسرعة (0.5) ملم/د حتى انفصال متوازي المستطيلات عن بعضهما، سجلت القوى بالكيلوغرام ثم

الملخص

حسب المقاومة بالميجاباسكال. أجريت الدراسة الإحصائية للنتائج باستخدام تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق بين المجموعات، ثم أجري اختبار Bonferroni للمقارنة الثنائية بين متوسطات المتغيرات المدروسة.

النتائج:

أظهرت نتائج مقاومة قوى القص في المجموعة الرابعة (panavia F) والأولى (RelyX U₁₀₀) أعلى قيم ارتباط مع وجود فرق جوهري عند مقارنتها مع المجموعات المتبقية عند مستوى ثقة 95% حيث كان المتوسط الحسابي لمقاومة قوى القص في المجموعة الأولى (RelyX U₁₀₀) هو (14.5454) ميغاباسكال، والمجموعة الثانية (Multilink N) هو (7.9091) ميغاباسكال، والمجموعة الثالثة (Meron Plus) هو (5.4864) ميغاباسكال، والمجموعة الرابعة (panavia F) هو (16.3676) ميغاباسكال، والمجموعة الخامسة (Bifix QM) هو (9.2287) ميغاباسكال.

الاستنتاجات:

يلعب نوع اسمنت الإلصاق المستخدم في إلصاق التعويضات الزيركونية دورا هاما في ثبات تلك التعويضات وأن الاسمنتات الراتنجية تفوق الأنواع الأخرى من الاسمنتات وأن أفضل أنواع الاسمنتات الراتنجية تلك التي تحوي في تركيبها مونوميرات الفوسفات.

Abstract

Objectives: the purpose of this study was the evaluation of the bond strength of different types of resin cements used in zirconia cementation by use of shear bond strength test.

Materials and methods: zirconia blocks (amanngirrbach 65x30x16) mm² were cut into 75 small cube shape pieces (10x10x13) mm² and 75 large one (13x13x27) mm². These specimens were sandblasted with 125 mm Al₂O₃ from a distance of 10 mm perpendicular to the specimen surface at a pressure of 2.8 bar for 15 s. The specimens were divided into 5 groups according to cement type. Group 1 (RelyX U₁₀₀), group 2 (Multilink N), group 3 (Meron plus), group 4 (panavia F), group 5 (bifix QM). All specimens were stored in distilled water at 37 C° for 24 hours before testing shear bond strength. The specimens were subjected to shear stress with speed 0.5 mm/min until the two pieces were separated. The results were recorded in Kg, then the resistance were calculated in MPa. statistical analysis using one-way ANOVA and bonferroni test were used to compare between the difference between the means.

Results: panavia (16.3676 MPa) and relyX U₁₀₀ (14.5454 MPa)

groups had significantly superior mean shear bond strengths

compared with other groups at 95% statical confidence. The other

groups didn't show significant difference in the mean shear bond

strength since the mean of shear bond resistance of (Multilink N),

(Meron plus) and (bifix QM) were (7.9091 MPa), (5.4864 MPa) and

(9.2287 MPa) respectively.

Conclusion: it was concluded that the type of cement is palying an

important role in cementation of the prosthesis which are fabricated

from zirconia, and the resin cements are better than other types of

cements. in addintion, the use of phosphate monomer (MDP)

containing composite resin can be recommended as most retentive

luting method.

Keywords: zirconia, resin cements, shear bond strength, 10–

methacryloyloxydecyl dihydrogenphosphate (MDP).

الملاحق

رقم العينة	الإسمنت المستخدم	مساحة السطح ملم ²	قيمة قوى القص Kg القص	قيمة قوى القص Mpa
1	RelyX U100	99	187	18.53
2	RelyX U100	99	96	9.51
3	RelyX U100	99	188	18.6
4	RelyX U100	99	125	12.3
5	RelyX U100	99	210	20.8
6	RelyX U100	99	120	11.8
7	RelyX U100	99	100	9.9
8	RelyX U100	99	184	18.3
9	RelyX U100	99	120	11.89
10	RelyX U100	99	210	20.81
11	RelyX U100	99	90	8.95
12	RelyX U100	99	110	10.90
13	RelyX U100	99	129	12.78
14	RelyX U100	99	200	19.82
15	RelyX U100	99	131	12.98
16	Multilink N	99	61	6.04
17	Multilink N	99	60	5.95
18	Multilink N	99	100	9.91
19	Multilink N	99	112	11.10
20	Multilink N	99	109	10.99
21	Multilink N	99	96	9.51
22	Multilink N	99	79	7.83
23	Multilink N	99	87	8.63
24	Multilink N	99	81	8.04
25	Multilink N	99	62	6.14
26	Multilink N	99	64	6.34
27	Multilink N	99	66	6.54
28	Multilink N	99	88	7.93
29	Multilink N	99	71	7.04
30	Multilink N	99	69	6.84
31	Meron plus	99	61	6.04
32	Meron plus	99	46	4.56
33	Meron plus	99	48	4.76
34	Meron plus	99	52	5.15
35	Meron plus	99	64	6.34
36	Meron plus	99	41	4.12
37	Meron plus	99	72	7.13
38	Meron plus	99	49	4.86

الملاحق

4.76	48	99	Merlon plus	39
6.14	62	99	Merlon plus	40
5.95	60	99	Merlon plus	41
5.35	54	99	Merlon plus	42
5.15	52	99	Merlon plus	43
6.14	62	99	Merlon plus	44
5.84	59	99	Merlon plus	45
15.95	161	99	Panavia F	46
14.09	142	99	Panavia F	47
16.25	164	99	Panavia F	48
16.85	170	99	Panavia F	49
18.68	188	99	Panavia F	50
14.86	150	99	Panavia F	51
16.25	164	99	Panavia F	52
15.36	155	99	Panavia F	53
16.43	165	99	Panavia F	54
14.47	146	99	Panavia F	55
17.04	172	99	Panavia F	56
16.85	170	99	Panavia F	57
17.84	199	99	Panavia F	58
16.05	162	99	Panavia F	59
18.54	187	99	Panavia F	60
7.43	75	99	Bifix QM	61
5.55	56	99	Bifix QM	62
7.13	72	99	Bifix QM	63
9.02	91	99	Bifix QM	64
13.67	138	99	Bifix QM	65
4.76	48	99	Bifix QM	66
16.05	162	99	Bifix QM	67
11.69	118	99	Bifix QM	68
8.32	84	99	Bifix QM	69
9.51	96	99	Bifix QM	70
13.87	140	99	Bifix QM	71
6.74	68	99	Bifix QM	72
4.76	48	99	Bifix QM	73
7.53	76	99	Bifix QM	74
12.39	125	99	Bifix QM	75