الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم مداواة الأسنان

تقييم التسرب الحفافي و الثبات اللوني لمادة الجيومير بالمقارنة مع الكومبوموير و الكومبوزت

(دراسة مخبرية)

Evaluation of Microleakage and Color Stability for Giomer in Comparison with Compomer and Composite

(In-Vitro study)

أطروحة قدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في كلية طب الأسنان
في اختصاص مداواة الأسنان

إعداد: سارة عواد

إشراف : أ. م. د. سعاد عبود

1434 – 2013

تصريح

لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة أو في أي جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي.

الإهداء

إلى من يضيء حياتي بالأمل و السعادة...

زوجي وابني

إلى من ضحوا بلا حدود و كان لهم الفضل في كل خطوة من خطوات حياتي...

أمي و أبي

إلى من كانوا دائماً سنداً و عوناً ...

إخوتي

كلمة شكر و عرفان

أتوجه بالشكر الجزيل **الأستاذة المساعدة الدكتورة سعاد عبود** التي بذلت الكثير من الوقت و الجهد في متابعة هذا البحث خطوة خطوة، و أمدّتَني بالنصح و المشورة فكان لها في كل حرف من حروفه أثر، و لها عظيم الفضل في إتمامه و إخراجه على الوجه الأمثل، فلها مني فائق الشكر و الاحترام.

والشكر الجزيل أيضاً **للأستاذة المساعدة الدكتورة علا ياسين** التي قبلت مشكورة تحكيم هذا البحث. و وجهتني و ساعدتني في سنوات الدراسة و لم تبخل بوقتها و جهدها ومعلوماتها لتقديم العون و المشورة.

كما أتوجه بالشكر إلى عضو لجنة التحكيم **المدرس الدكتور لؤي مراد** لتفضله بقبول المشاركة في تحكيم هذه الرسالة ولتقديمه النصح والملاحظات القيمة. و قدم قيمةً و ثراءً بوجوده في لجنة الحكم بما له من خبرة علمية و مكانة أكاديمية فذة.

كما أخص بالشكر **الأستاذة الدكتورة رزان خطاب** – عميد كلية طب الأسنان – جامعة دمشق التي كان لها عظيم الأثر في سنوات الدراسة وطالما حثتنا وشجعتنا ولم تبخل علينا بالعون والمشورة فلها جزيل الشكر.

و أتوجه بالشكر **للأستاذ الدكتور هشام العفيف** – رئيس قسم المداواة وجميع أساتذة قسم المداواة لدعمهم المستمر للبحث العلمي.

وأتقدم بكل الشكر إلى **الأستاذ الدكتور إياد الشعراني** وكيل كلية طب الأسنان للشؤون العلمية وإلى **الأستاذ الدكتور ياسر المدلل** وكيل كلية طب الأسنان للشؤون الإدارية لدعمهما مسيرة البحث العلمي.

وأتوجه بالشكر إلى **الأستاذ ضياء الدين شعبان** الذي قام بإنجاز الدراسة الإحصائية لهذا البحث.

وأتقدم بكل الشكر والامتنان والتقدير لطلاب الماجستير والدكتوراه في كلية طب الأسنان ولا سيما في قسم المداواة. و كافة موظفي كلية طب الأسنان في جامعة دمشق.

قائمة المحتويات

قائمة الجداول	6
قائمة المخططات	8
قائمة الأشكال و الصور	9
الاختصارات	12
المقدمة	14
الباب الأول : المراجعة النظرية	16
1.1. تطور المواد المحررة للفلور تاريخياً	17
1.1.1. الإسمنت الزجاجي الشاردي	17
أولاً: تركيب الإسمنت الزجاجي الشاردي	18
ثانياً: تصنيف الإسمنت الزجاجي الشاردي	19
ثالثاً: التفاعل التصلبي للإسمنت الزجاجي الشاردي	20
رابعاً: ارتباط الاسمنت الزجاجي الشاردي بالنسج السنية	21
خامساً: ميزات الإسمنت الزجاجي الشاردي	22
سادساً: سلبيات الاسمنت الزجاجي الشاردي	22
سابعاً: تحرير الفلور من الإسمنت الزجاجي الشاردي	23
ثامناً: إعادة شحن الGIC بالفلور	24
2.2.1.الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج RMGIC	25

أولاً: تركيب RMGIC	25
ثانياً: خواص ال RMGIC	26
ثالثاً: استطبابات ال RMGIC	27
3.1.1.الكومبوزت	28
4.1.1. الراتنج المعدل بعديدات الأحماض(الكومبومير)	30
أولاً: تركيب الكومبومير	31
ثانياً: خواص الكومبومير	32
2.1. الجيومير	34
1.2.1.تعريف الجيومير و تطوره	34
2.2.1.تركيب الجيومير	35
أولاً–الذرات المالئة المعالجة مسبقاً	35
ثانياً–القالب الراتنجي	38
3.2.1. تطور أجيال المواد الرابطة	40
4.2.1. استطبابات الجيومير	47
5.2.1. ميزات الجيومير	47
6.2.1.مساوئ الجيومير	53
3.1.الخواص المدروسة	53
1.3.1.التسرب الحفافي	53

2.3.1.التغير اللوني	57
الهدف من البحث	67
الباب الثاني: مواد و طرائق البحث	68
1.2.مواد البحث	69
1.1.2.المواد المرممة و المواد الرابطة:	69
أولاً: جيومير Beautifil II	69
ثانياً: كومبوزتTetric Evo Ceram	72
ثالثاً: كومبومير Compoglass F	74
2.1.2. مواد أخرى استخدمت في البحث:	75
2.2.أجهزة البحث	77
أولاً: مكبرة	77
ثانياً: جهاز VITA Easyshade	78
ثالثاً: جهاز تصليبٍ ضوئيّ	78
رابعاً: حاضنة	80
خامساً: الأدوات الأخرى المستخدمة في البحث	80
3.2.طرائق البحث	82
1.2.2.اختبار درجة التسرب الحفافي	82

أولاً:العينة	82
ثانياً:تجهيز العينة	84
ثالثاً:ترميم الأسنان	85
رابعاً:إجراء الدورات الحرارية و التسرب الصباغ	91
2.3.2.اختبار درجة التغير اللوني	94
أولاً:تجهيز العينة	94
ثانياً:إجراء الاختبار	96
الباب الثالث:النتائج	104
1.3.دراسة التسرب الحفافي	105
1.1.3. وصف العينة	105
2.1.3.الدراسة الإحصائية التحليلية لدراسة التسرب الحفافي	107
أولاً:دراسة تأثير المادة المستخدمة على درجة التسرّب الحفافي في عينة دراسة التسرّب الحفافي	108
ثانياً:دراسة تأثير الجهة المدروسة (طاحنة و لثوية)على درجة التسرّب الحفافي في عينة دراسة التسرّب الحفافي	110
2.3. دراسة التغير اللوني	111
1.2.3.وصف العينة	111
2.2.3. توزّع عيّنة دراسة درجة التغيّر اللّونيّ وفقاً للمادّة المدروسة و سائل الغمر والفترة الزمنيّة المدروسة	113
3.2.3.الدراسة الإحصائية التحليلية لدراسة درجة التغير اللوني	113

أولاً :دراسة تأثير المادّة المدروسة على درجة اللّون وفقاً لسائل الغمر والفترة الزمنيّة المدروسة	114
ثانياً: دراسة تأثير سائل الغمر على درجة اللّون بعد الغمر وفقاً للمادّة المدروسة والفترة الزمنيّة المدروسة	120
الباب الرابع: المناقشة	123
1.4. مناقشة دراسة التسرب الحفافي	124
2.4. مناقشة دراسة الثبات اللوني	131
1.2.4. مناقشة نتائج دراسة تأثير المادّة المدروسة على درجةالتغيّر اللّونيّ وفقاً لسائل الغمر والفترة الزمنيّة المدروسة	132
2.2.4. مناقشة نتائج دراسة تأثير نوع سائل الغمر على درجة التغيّر اللّونيّ بعد الغمر وفقاً للمادّة المدروسة والفترة الزمنيّة المدروسة	136
الباب الخامس: الاستنتاجات	138
الباب السادس: المقترحات و التوصيات	140
1.6.المقترحات	141
2.6. التوصيات	142
الباب السابع: المراجع	143
1.7. المراجع العربية	144
2.7.المراجع الأجنبية	145

قائمة الجداول

رقم الجدول	الوصف	رقم الصفحة
جدول (1)	توزع عينة دراسة التسرّب الحفافي وفقاً للمادة المستخدمة	105
جدول (2)	درجات التسرّب الحفافي المعتمدة في عينة دراسة التسرّب الحفافي والقيم الموافقة المعطاة لكل درجة.	107
جدول (3)	نتائج اختبار مان وتني (Mann – Whitney Test) لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة التسرّب الحفافي بين مجموعات المواد الثلاث المدروسة مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) ، مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) ، مجموعة مادة Compoglass F(كومبو مير) في عينة دراسة التسرّب الحفافي	109
جدول (4)	نتائج اختبار ويلكوكسون للرتب المؤشرة (Wilcoxon Signed Ranks Test) لدراسة دلالة الفروق في درجة التسرب الحفافي بين الحواف الطاحنة و اللثوية في عينة دراسة التسرب الحفافي	111
جدول (5)	توزّع عيّنة دراسة درجة التغيّر اللّونيّ وفقاً للمادّة المدروسة و سائل الغمر والفترة الزمنيّة المدروسة	113
جدول (6)	الدرجات المعتمدة لدرجة اللّون المقاسة في عيّنة دراسة درجة التغيّر اللّونيّ والقيمة الحسابيّة المعطاة لكلّ درجة	114
جدول (7)	نتائج اختبار اختبار مان وتني (Mann – Whitney Test) لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة التسرّب الحفافي بين مجموعات المواد الثلاث المدروسة مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) ، مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) ، مجموعة مادة Compoglass F(كومبومير) في عينة دراسة درجة التغير اللوني وذلك وفقاً لسائل الغمر والفترة الزمنيّة المدروسة	116

جدول (8)	نتائج اختبار مان وتني (Mann – Whitney Test)لدراسة دلالة الفروق في متوسّط درجة اللّون بين مجموعة الأقراص التي تمّ غمرها بالشّاي ومجموعة الأقراص التي تمّ غمرها بالقهوة في عيّنة دراسة درجة التغيّر اللّونيّ، وذلك وفقاً للمادّة المدروسة والفترة الزمنيّة المدروسة	121

قائمة المخططات

رقم المخطط	الوصف	رقم الصفحة
مخطط(1)	النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة التسرب الحفافي وفقاً للمادة المستخدمة	106
مخطط(2)	متوسطات درجة التسرب الحفافي في الأسنان وفقاً للمادة المدروسة	108
مخطط(3)	النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة درجة التغير اللوني وفقاً للمادة المدروسة	112
مخطط(4)	توزيع عينة دراسة التغير اللوني التي غمرت بالشاي لمدة أسبوع وفقاً للمادة المدروسة و درجة اللون المقاسة	115
مخطط(5)	توزيع عينة دراسة التغير اللوني التي غمرت بالقهوة لمدة أسبوع وفقاً للمادة المدروسة و درجة اللون المقاسة	115
مخطط(6)	توزيع عينة دراسة التغير اللوني التي غمرت بالشاي لمدة شهر وفقاً للمادة المدروسة و درجة اللون المقاسة	120
مخطط(7)	توزيع عينة دراسة التغير اللوني التي غمرت بالشاي لمدة شهر وفقاً للمادة المدروسة و درجة اللون المقاسة	120

قائمة الأشكال التوضيحية

رقم الشكل	الوصف	رقم الصفحة
شكل (1)	تركيب الذرات المالئة المعالجة مسبقاً المفعلة بشكل كامل(F-) PRG و الذرات المالئة المعالجة مسبقاً مفعلة السطح (S- PRG)	35
شكل (2)	مادة الجيومير BEAUTIFIL II لون A2 المستخدمة في البحث	70
شكل (3)	المادة الرابطة الخاصة بالجيومير FL-Bond التي استخدمت في البحث	71
شكل (4)	مادة الجيومير BEAUTIFIL II و النظام الرابط الخاص بها FL-Bond المستخدمة في البحث	71
شكل (5)	النظام الرابط المستخدم مع الكومبوزت و الكومبومير AdheSE ذاتي التخريش ثنائي المرحلة العبوة رقم 1 تحتوي المبدئ و المخرش معاً و العبوة رقم 2 تحتوي المادة الرابطة	73
شكل (6)	مادة الكومبوزت Tetric Evo Ceram من شركة Ivoclar Vivadent المستخدمة في البحث	73
شكل (7)	مادة الكومبومير Compoglass F من شركة Ivoclar Vivadent المستخدمة في البحث	74
شكل (8)	كبسولات مادة الكومبومير Compoglass F و المدفع الخاص بها المستخدم في البحث	75
شكل (9)	صباغ أزرق الميتلين المستخدم في دراسة التسرب الحفافي	76
شكل (10)	المُكبرة المستخدمة في البحث	77
شكل (11)	جهاز VITA Easyshade لشركة Vita Zahnfabrik® لقياس لون الأسنان	78

شكل (12)	جهاز التصليب الضوئيّ (Elipar Freelight2)	79
شكل (13)	الحاضنة المستخدمة بالبحث	80
شكل (14)	قالب التفلون المستخدم في البحث	81
شكل (15)	قبضة توربين و ميكروتور المستخدمة بالبحث	81
شكل (16)	عينة الأسنان التي رممت بمادة الجيومير	83
شكل (17)	عينة الأسنان التي رممت بمادة الكومبوزت	83
شكل (18)	عينة الأسنان التي رممت بمادة الكومبومير	84
شكل (19)	وضع المحددة المطاطية على بعد 2ملم عن رأس السنبلة	84
شكل (20)	تحضير الحفرة بعمق 2ملم تبعاً لمكان المحددة المطاطية	85
شكل (21)	شطب حواف الحفرة بزاوية 45 درجة	86
شكل (22)	المادة الرابطة الخاصة بالجيومير مكونة من مرحلتين الأولى هي المبدئ و المخرش معاً(على اليسار) و الثانية هي المادة الرابطة(على اليمين)	87
شكل (23)	تطبيق المرحلة الأولى من مادة (AdheSE) المتضمنة المبدئ و المخرش معاً	88
شكل (24)	تصليب المادة المرممة	90
شكل (25)	الأسنان المرممة بمادة الجيومير بعد طليها بطلاء الأظافر و سد الذرا بالشمع	91
شكل (26)	الأسنان المرممة بمادة الكومبوزت بعد طليها بطلاء الأظافر و سد الذرا بالشمع	92
شكل (27)	الأسنان المرممة بمادة الكومبومير بعد طليها بطلاء الأظافر و سد الذرا بالشمع	92
شكل (28)	أوعية الغمر الزجاجية الحاوية على سائل أزرق الميتلين بتركيز 2%	93

شكل (29)	المعيار الذي اعتمد عليه في البحث لقياس مستوى التسرب الحفافي	93
شكل (30)	عيّنات اختبار درجة التغيّر اللّونيّ القرصيّة	96
شكل (31)	الأقراص مغمورةً بسائل الشاي	97
شكل (32)	لون القرص بعد الغمر ظاهر على شاشة الجهاز بنظام VITA Classical إلى اليسار و بنظام 3D Master VITA إلى اليمين	98
شكل (33)	أوعية الغمر الزجاجيّة (سائليّ الشاي و القهوة)	99
شكل (34)	أقراص الكومبومير مغمورة بالشاي ضمن الحاضنة	99
شكل (35)	تسرب لثوي L4 و تسرب طاحن L4 لمادة Beautifil II	101
شكل (36)	تسرب لثوي L4 و تسرب طاحن L0 لمادة Tetric Evo Ceram	101
شكل (37)	تسرب لثوي L1 و تسرب طاحن L1 لمادة Tetric Evo Ceram	102
شكل (38)	تسرب لثوي L4 و تسرب طاحن L4 لمادة Compoglass F	102
شكل (39)	تسرب لثوي L2 و تسرب طاحن L2 لمادة Beautifil II	103

قائمة الاختصارات

الاختصار	المصطلح باللغة الانجليزية	المصطلح باللغة العربية
GIC	Glass Ionomer Cement	الإسمنت الزجاجي الشاردي
PPM	Parts Per Million	جزء من المليون
RMGIC	Resin Modified Glass Ionomer Cement	الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالمليون
HEMA	Hydroxyethyl Methacrylate	هيدروكسي إيتيل ميتاكريلات
PRG	Pre Reacted Glass Ionomer Fillers	المالئات الزجاجية المعالجة مسبقاً
S-PRG	Surface-Pre Reacted Glass Ionomer Fillers	المالئات الزجاجية المعالجة مسبقاَ مفعلة السطح فقط
F-PRG	Full-Pre Reacted Glass Ionomer Fillers	المالئات الزجاجية المعالجة مسبقاَ المفعلة بشكل كامل
4-AET	4-Acryloxyethyltrimelliticacid	حمض 4-أكريلوكسي إيتيل تريميليتك
6-MHPA	6-Methacryloxyhexyl Phosphonoacetate	خلات 6- ميتاكريلوكسي هيكسيل الفوسفور
FASG	Flouroaluminosilicate Glass	زجاج فلور و سيليكات الألمنيوم
4-AETA	4-Acryloxyethyltrimelliticacid Anhydrate	حمض 4-أكريلوكسي إيتيل تريميليتك منزوع الماء
UDMA	Urethane Dimetacrylate	يوريثان دي ميتاكريلات
SEM	Scanning Electron Microscope	المجهر الالكتروني الماسح
APD	Air-Powder Polishing Device	جهاز السحل الهوائي
NCCL	Non Carious Cervical Lesions	الآفات العنقية غير النخرية
TEGDMA	Tri-Ethylene-Glycol-Dimethacrylate	ثلاثي إيتيل غليكول دي ميتاكريلات

PH	Power of Hydrogen	درجة الحموضة

المقدمة: Introduction

خلال العقد السابق ،استخدمت المواد الراتنجية بشكل واسع في ترميم الأسنان الخلفية(Turkun, Aktener et al. 2003).حيث وجدCollins et al.أن الاهتراء يحدث في القسم الطاحن و الملاصق من الترميمات ذات الأساس الراتنجي، بينما لاحظ في المناطق الحفافية حدوث تسرب حفافي ، تغير لوني ، تقلص تصلبي و حساسية تالية للترميم .Collins, Bryant et al) (1998.و اعتبرت أكثر أسباب فشل الترميمات الراتنجية هي النخور الثانوية (بالإضافة إلى كسور الترميمات (Sarrett 2005). حيث دفعت هذه العلامات و الصفات السريرية التي تظهر مع الزمن الباحثين إلى تطوير هذه المواد و أنظمة الربط و إضافة ميزات أخرى إليها مثل إضافة الفلور(Mjor, Moorhead et al. 2000).

يعتبر الفلور عامل مثبط لتطور النخور الثانوية و ذلك من خلال العديد من الآليات منها: الحث على زيادة التمعدن، التقليل من انخساف الأملاح المعدنية، تثبيط تشكل اللويحة الجرثومية، تثبيط نمو و تكاثر و استقلاب الجراثيم (Wiegand, Buchalla et al. 2007).

لقد عززت صفة تحرير الفلور من موقع الترميمات الراتنجية ،حيث تم تطوير العديد من المواد الحاوية على الفلور مثل : الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج، الكومبوزت المعدل بعديدات الأحماض(الكومبومير)، الجيومير و الكومبوزت المحرر للفلور(Gordan, Mondragon et al. 2007). و تختلف هذه المواد من حيث الخواص الميكانيكية و القدرة المحررة للفلور باختلاف تركيبها،لكن بقي الكومبوزت متفوقا" على الكومبومير ،الإسمنت

الزجاجي الشاردي ، و الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج من الناحية الميكانيكية ،لذلك انحصرت التطبيقات السريرية لهذه المواد(الكومبومير،GIC ،GIC–المعدل بالراتنج) ضمن ترميمات صغيرة الحجم في مناطق ذات التحميل الإطباقي المتوسط (Yap, Tham et al. 2002).لكن بالمقابل فإن كمية الفلور المتحررة من الكومبوزت المحرر للفلور هي أقل من تلك المتحررة من الاسمنت الزجاجي الشاردي أو حتى من الكومبومير (Vermeersch, Leloup et al. 2001).

و قد طورت مؤخرا" تقنية جديدة و هي تقنية المالئات الزجاجية المعالجة مسبقا"(Pre–reacted glass–ionomer filler) . وعندما أضيفت هذه المالئات الزجاجية المعالجة مسبقا" (PRG filler) إلى القالب الراتنجي ساهم ذلك في إنتاج جيل جديد من المواد المحررة للفلور وهي الجيومير.حيث سمحت هذه التقنية بتحرير الفلور و إعادة شحنه.

حيث يهدف هذا لبحث إلى تقييم ومقارنة درجة التسرب الحفافي و الثبات اللوني بين كل من مادة الجيومير و الكومبومير و الكومبوزت ،للكشف عن جزء من أداء هذه المادة في هذا المجال.

الباب الأول

المراجعة النظرية

Literature Review

1.1.تطور المواد المحررة للفور تاريخياً:

1.1.1.الإسمنت الزجاجي الشاردي:Glass Inomer Cement

بدأ استخدام السيليكات كأول مادة مرممة تجميلية عام 1904 من قبل sleinbock حيث ظهر إسمنت هجين من إسمنتات السيليكات و البولي كربوكسيلات ، وسمي أول منتج تجاري ASPA (البني 2004).

ثم تم تطوير إسمنت جديد من قبل .Wilson et al بين عامي 1965 و 1966 ، يتركب من: مسحوق إسمنت السيليكات (زجاج السيليكات، الألمنيوم)Silicate Glass Powder و سائل هو حمض البولي أكريليك (يحتوي على حموض عضوية) Polyacrylic Acid_ Liquid(Wilson, Dunne et al. 1997; Albers 2002).

كان الهدف الرئيس من إيجاد هذا الإسمنت هو الحصول على إسمنت يملك الصفات الإيجابية لكل من إسمنت السيليكات (تحرير الفلور ، الشفافية) و إسمنت البولي كربوكسيلات (القدرة على الارتباط بالنسج السنية ، التقبل الحيوي من قبل اللب السني)(McCabe and Walls 1998).

و بذلك تم استخدام هذا الإسمنت كمادة مرممة تجميلية (Albers 2002) ، و هو أول إسمنت زجاجي شاردي ، و الذي سمته المنظمة العالمية للمعايير ISO بالإسمنت المتعدد الألكينات Polyalkenoate Cement(McCabe and Walls 1998).

أولاً: **تركيب الإسمنت الزجاجي الشاردي Composition of GIC:**

يتكون من مسحوق و سائل:

1. المسحوق:

يتكون من زجاج فلور و سيليكات الألمنيوم و الكالسيوم المماثل لمسحوق السيليكات Albers) (2002.حيث تفصل جزيئات المسحوق حسب الحجم بين 25 ميكرون (اسمنت الالصاق) إلى أكثر من 40 ميكرون (اسمنت الترميم) (Anusavice 2003).

2. السائل:

تكون من المحلول المائي لحمض البولي أكريليك بتركيز 50% لكن زيادة لزوجته مع مرور الوقت ،دفعت إلى تعديله بإضافة أحماض أخرى (حمض الإيتاكونيك ، حمض الماليك ، حمض الطرطريك) (البني 2004)التي ساهمت في التقليل من الروابط الهيدروجينية بين سلاسل الحمض و بالتالي التقليل من الهلامية (Anusavice 2003) .

كما قدمت هذه المادة لاحقاً بشكل مختلف من خلال تجفيف الحمض و من ثم طحنه لمسحوق يضاف لمسحوق الزجاج و يوضعان بعبوة واحدة حيث تمزج مع الماء المقطر أو الماء الممزوج مع حمض الطرطريك و سمي هذا النوع بالإسمنت الزجاجي الشاردي المائي التصلب semihydrous glass ionomer cement (Tobias, Browne et al. 1991).

حيث ساهم هذا النوع بزيادة زمن العمل ، و إنقاص زمن التصلب و تسهيل مزج المادة و التعامل معها(Tobias, Browne et al. 1991; Sasanaluckit, Albustany et al. 1993).

ثانياً: تصنيف الإسمنت الزجاجي الشاردي classification of GIC:

- **التصنيف التقليدي:**(Albers 2002) (Anusavice 2003) (Roberson, Heymann et al. 2006)

I. إسمنت الالصاق:

ذاتي التصلب ، نسبة المسحوق إلى السائل 1-1,5 .

II. إسمنت الترميم:

ذاتي التصلب ، نسبة المسحوق إلى السائل 1-3.

III. إسمنت التبطين:

ذاتي التصلب ، ويمكن أن يستخدم لسد شقوق الوهاد و الميازيب .

IV. الإسمنت المقوى بالمعدن:

يستخدم في المناطق ذات الضغوط الاطباقية العالية .

➢ **التصنيف حسب الاستخدام:**

هناك ثمانية أنواع من الاسمنت الزجاجي الشاردي في هذا التصنيف:(Albers 2002) (Anusavice 2003) (Roberson, Heymann et al. 2006)

1. إسمنت الالصاق.
2. الإسمنت المستخدم بالترميم.
3. الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالمعدن.
4. الإسمنت المستخدم للتبطين.
5. الإسمنت المستخدم كحشوات قاعدية.
6. الإسمنت المستخدم كمادة سادة للشقوق و الميازيب.
7. الإسمنت المعدل بالراتنج:لا يتصلب بشكل ضوئي صرف بل يعتمد أيضاً على تفاعل حمض– أساس.

<u>ثالثاً:</u> التفاعل التصلبي للإسمنت الزجاجي الشاردي:

يبدأ التفاعل بعد المزج مباشرة حيث يقوم الحمض بحل أجزاء من جزيئات زجاج السيليكا محرراً بذلك شوارد الكالسيوم و الألمنيوم و الفلور و السيليكون و غيرها من الشوارد ، يتم بعدها مباشرة اختلاب شوارد الكالسيوم ثنائية التكافؤ بسرعة من قبل النهايات الحرة لسلاسل حمض البولي أكريليك التي تحتوي زمر الكربوكسيل مما يربط السلاسل مع بعضها مشكلة هلام بوليميري عديم الشكل ، ثم يتم استبدال شوارد الكالسيوم بشوارد الألمنيوم ببطء خلال 24 – 72 ساعة التالية ،

للحصول على قالب أكثر تماسكاً و ذي خواص ميكانيكية أفضل ، إن جذور الكربوكسيل الحرة قادرة على اختلاب الشوارد الموجودة على سطح المالئات الزجاجية و شوارد الكالسيوم الموجودة على سطح السن مما ينتج عن ذلك روابط كيميائية حقيقية على كامل السطوح الداخلية و الخارجية عندما تكون شروط التفاعل مثالية (Roberson, Heymann et al. 2006).

رابعاً: ارتباط الاسمنت الزجاجي الشاردي بالنسج السنية:

يعتبر ارتباط الإسمنت الزجاجي الشاردي مع النسج السنية ارتباطا كيميائياً (Albers 2002) حيث يعتمد هذا الارتباط على نظرية الاختلاب (Bell and Barkmeier 1994)، فعندما يمزج الإسمنت يهاجم الحمض سطح الجزيئات الزجاجية فتتحرر شوارد الكربوكسيل و التي فيما بعد ترتبط مع شوارد الكالسيوم و الفوسفات الموجودة في الهيدروكسي أباتيت في البنية السنية(Kidd, Smith et al. 2003) .

إن استخدام حمض البولي أكريليك في تكييف العاج قبل تطبيق الإسمنت يساعد في إزالة طبقة اللطاخة و التقليل من التلوث السطحي دون أن يفتح القنيات العاجية مما يعمل على زيادة ارتباط الإسمنت الزجاجي الشاردي مع العاج (Kidd, Smith et al. 2003).

خامساً: ميزات الإسمنت الزجاجي الشاردي:(Albers 2002) (Roberson, Heymann et al. 2006)

1. تحرير الفلور و القدرة على إعادة شحنه.
2. معامل التمدد الحراري قريب من مثيله العاج.
3. التقلص التصلبي أقل من الكومبوزت.
4. مقاومة التسرب الحفافي.
5. غير مهيج للب.
6. يؤمن ختماً حفافياً جيداً.
7. القدرة على الارتباط الكيميائي بالنسج السنية بوجود الرطوبة.

سادساً: سلبيات الاسمنت الزجاجي الشاردي:(Albers 2002) (Roberson, Heymann et al. 2006)

1. الحساسية تجاه الرطوبة عند التطبيق.
2. متوسط القبول من الناحية التجميلية.
3. مقاومة سحل منخفضة.
4. ثبات لوني و مقاومة شد أقل من الكومبوزت.
5. لا يمكن تطبيقه في حفر الصنف الرابع و الحفر المعرضة للجهود الإطباقية العالية.
6. مقاومة ضعيفة جداً للوسط الحمضي.

سابعاً: تحرير الفلور من الإسمنت الزجاجي الشاردي:

تم اقتراح آليتين حول تحرير الفلور من ال GIC في الوسط المائي:(Lee, Dong et al. 2000; Dhondt, De Maeyer et al. 2001; Williams, Billington et al. 2001)

- الأولى : تفاعل قصير الأمد يتضمن انحلالاً سريعاً للسطح الخارجي إلى محلول.
- الثانية : أكثر تدرجاً و ينجم عنها انتشار سريع للشوارد عبر كتلة الإسمنت.

يعود التحرير الأولي العالي للفلور من الإسمنت الزجاجي الشاردي خلال ال24 ساعة الأولى إلى تدفق الفلور المنطلق من الجزيئات الزجاجية عند تفاعلها مع الحمض متعدد الجذور خلال تفاعل التصلب(Wiegand, Buchalla et al. 2007).

و بعد التدفق الأولي للفلور يحدث تباطؤ بتحرير الفلور و ذلك عندما ينحل الزجاج ضمن الماء الحامضي للقالب المائي الهلامي(Wiegand, Buchalla et al. 2007).

قام Karantakis et al. بتقييم كمية الفلور المتحررة خلال 4 ساعات الأولى بعد المزج و كانت حوالي 1.6-1.8 أنغستروم/ ملم² (Karantakis, Helvatjoglou-Antoniades et al. 2000).

يظهر ال GIC المقوى بالفضة تحريراً أقل للفلور بالمقارنة مع التقليدي (De Moor, Verbeeck et al. 1996; Williams, Billington et al. 2001) يعود ذلك إلى استبدال

الفلور بالفضة أو إلى تشكل فلور الفضة الذي يربط الفلور ضمن الإسمنت و يمنعه من الإرتشاح (el Mallakh and Sarkar 1990) .

ثامناً: إعادة شحن الGIC بالفلور:

يعتبر ال GIC قابلاً لشحن شوارد الفلور ، حيث بين .Seppa et al أن وضع ال GIC في هلام الفلور يسمح بإعادة شحنه بشوارد الفلور (Seppa, Forss et al. 1993).

يتحرر الفلور أولاً من قالب ال GIC و الذي يحتوي الفلور بتركيز عالٍ باتجاه النسج السنية المجاورة حيث يستمر هذا الانتقال حتى يتساوى تركيز الفلور في النسج السنية مع تركيزه ضمن الترميم،عندها يبدأ انتقال شوارد الفلور إلى الحفرة الفموية حتى ينخفض تركيز الفلور ضمن الترميم و في هذه المرحلة يمكن استخدام المضامض الفموية أو الهلام الفلوري او معاجين الأسنان المفلورة لإعادة شحن الترميم بشوارد الفلور(Seppa, Forss et al. 1993).

بالرغم من أن ترميمات ال GIC تملك بعض الخواص الهامة مثل تحرير الفلور ، إعادة شحنه، و الارتباط الكيميائي بالنسج السنية فهي تملك نقاط ضعف ،الأولى أنها تعتبر أقل من المستوى المطلوب من الناحية التجميلية مما يجعلها خيار تالي لترميمات الكومبوزت في ترميم المناطق ذات المتطلبات الجمالية ، و الثانية هي حساسيتها العالية للرطوبة و الجفاف و التي تعتبر من المصاعب التي تواجه الممارس عند التطبيق(Yap, Tham et al. 2002).

2.1.1.الاسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج RMGIC :

تم اللجوء إلى مزج مكونين رئيسيين هما الإسمنت الزجاجي الشاردي و الراتنج المركب ،بهدف إنتاج مادة جديدة تتمتع بأغلب الصفات الحسنة لكلتا المادتين و خالية بالوقت نفسه من بعض الخواص غير الجيدة فيهما (البني 2004).

حيث أنتج أول إسمنت زجاجي شاردي معدل بالراتنج من قبل .Antonucci et al عام 1988م و الذي يتصلب بآليتين:تصلب تماثري مفعل بالضوء ، و تصلب عبر تفاعل حمض –أساس (Albers 2002).

أولاً: تركيب RMGIC:

لم يشمل التعديل في تركيب الإسمنت الزجاجي الشاردي المسحوق فقد بقي مماثلاً لمسحوق جميع أنواع ال GIC ، حيث يتكون من جزيئات زجاج فلور وسيليكات الألمنيوم ومبدئات لكل من التصلب الضوئي و الكيميائي (Sherwood 2010) .

بينما طرأ تعديل على السائل حيث أصبح يحوي الماء ، مركب ال HEMA(Hydroxyethyl methacrylate)، الحموض المتعددة مع أو بدون مجموعة من الميتاكريلات.و بالتالي أصبحت مجموعات الميتاكريلات المضافة مسؤولةً عن التصلب (التماثر) (Gladys, Van Meerbeek et al. 1997).

ثانياً: خواص ال RMGIC : (Sherwood 2010)

1. لوحظ تحسن في شفوفية المادة يعود إلى محتواها من المونوميرات التي وفرت معامل انكسار للسائل قريب من الجزيئات الزجاجية .
2. أظهرت مستوى تحرير للفلور قريب من الاسمنت الزجاجي الشاردي التقليدي .
3. تملك هذه المادة مقاومة أكبر من الاسمنت الزجاجي الشاردي التقليدي .
4. آلية ارتباطها بالنسج السنية مماثلة لارتباط الاسمنت الزجاجي الشاردي التقليدي .
5. تبين أن قوة ارتباطها مع الكومبوزت أكبر من الاسمنت الزجاجي الشاردي التقليدي بسبب المجموعات التماثرية المتبقية بعد التصلب .
6. أظهرت تسرباً حفافياً و تقلصاً تصلبياً أكبر من الإسمنت الزجاجي الشاردي التقليدي .

لذلك فإن تصلب ال RMGIC يمر بمرحلتين ، المرحلة الأولى تتم بالضوء حيث تتشكل سلاسل متصالبة نتيجة التأثير على الزمر الضوئية (كما في الكومبوزت)، بينما المرحلة الثانية يتم فيها تفاعل حمض –أساس (كما في ال GIC التقليدي) (Sherwood 2010).

و بما أن الراتنج يشكل 4,5–6% فقط من تفاعل الاسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج فإن تفاعل حمض– أساس يشكل الجزء الأساسي من تفاعل تصلب المادة مما يجعلها تحتفظ بالعديد من خواص الاسمنت الزجاجي الشاردي التقليدي بما فيها تحرير الفلور و إعادة شحنه و الالتصاق الكيميائي بالنسج السنية (Burke, Ray et al. 2006; Tian, Yap et al. 2012).

ثالثاً: استطبابات ال RMGIC :(Sherwood 2010)

1. الإلصاق الدائم للتعويضات المعدنية الخزفية.
2. إلصاق الأجهزة التقويمية .
3. مادة تبطين.
4. ترميم الأسنان الأمامية.
5. ترميم المناطق المعرضة لجهود إطباقية منخفضة .
6. الحشو الراجع.
7. بناء القلوب.
8. مادة سادة للشقوق .
9. مادة حاشية للأقنية الجذرية.

يتميز RMGIC بقدرته على الارتباط بالنسج السنية ارتباطاً كيميائياً و كذلك قادر على الارتباط بالعاج بطريقة مشابهة للكومبوزت ، إذا استخدمت معه المواد الرابطة للعاج أو مكيفات السطح، و ذلك نظراً لاحتوائه على مركب HEMA (Kidd, Smith et al. 2003).

و هكذا فإن الRMGIC يعتبر ذو فائدة هامة في تطبيق تقنية Sandwich Technique و ذلك نظرا لقدرته على الارتباط كيميائياً مع النسج السنية من جهة و الكومبوزت من جهة أخرى(Andersson-Wenckert, van Dijken et al. 2002).

3.1.1.الكومبوزت:

ازداد استخدام مواد الراتنج المركب في الآونة الأخيرة في ترميم الأسنان الخلفية حتى في الحفر كبيرة الحجم نظراً لأهمية العامل الجمالي لدى المرضى . حيث أن عدم جمالية ترميمات الأملغم و الكلفة العالية للترميمات الغير المباشرة و زيادة وقت المعالجة السنية فيها قد زاد من الطلب على هذه الترميمات(Roberson, Heymann et al. 2006).

يتكون الكومبوزت من قالب راتنجي عضوي طري مرتبط بواسطة عامل رابط إلى جزيئات مالئة لاعضوية قاسية بالإضافة إلى عدد من العناصر بكميات ضئيلة نسبياً لمنح المادة الخصائص التي تؤهلها للاستخدام السريري (البني 2000؛ خضور، البني 2004 .et al) .

تم مؤخراً تطوير العديد من أنواع الكومبوزت المحررة للفلور الحاوية على مالئات زجاجية مفلورة (Han, Cv et al. 2002; Xu and Burgess 2003).

حيث يمكن أن يحتوي على الفلور بأشكال مختلفة ، مثل أملاح غير عضوية ، الزجاج المرتشح أو فلور عضوي (Xu, Eichmiller et al. 2000) (Xu and Burgess 2003).

إن الكومبوزت المحرر للفلور تطور بثلاث طرق مختلفة تتضمن : إضافة أملاح منحلة بالماء مثل: فلور القصدير SNF2 ، فلور الصوديوم NAF ،مواد مالئة محررة للفلور أو قالب مرتبط بالفلور(Wiegand, Buchalla et al. 2007).

1- إضافة الفلور غير العضوي(أملاح منحلة بالماء): مثل NAF,SNF2 نتج عنه زيادة في تحرير الفلور لكن أدى إلى حدوث فراغات في القالب عندما يرتشح الفلور إلى خارج المادة ،لأن بعثرة الزجاج المرتشح أو أملاح الفلور المنحلة ضمن القالب المتماثر سمح بانتشار الفلور المنحل بالماء من الكومبوزت إلى الوسط المحيط، و بذلك فإن أغلب الفلور يكون قد تحرر خلال تفاعل التصلب يتبعه تحرر كمية قليلة من الفلور طويل الأمد.

2-إضافة مواد مالئة محررة للفلور :يمكن إضافة نوعين رئيسيين من المواد المالئة ، و هي: مركبات منحلة إلى حد ما.،مثل فلور سترونتيوم أو يتيربيوم ثلاثي الفلور . و مواد مالئة زجاجية مرتشحة . حيث إن الماء يخترق الكومبوزت مسبباً تحرير الفلور من الجزيئات يتبعه اختراق تدريجي يقود إلى حركة ضمن السوائل المحيطة (الماء و اللعاب).

تعتبر ذرات فلور السيليكات الموجودة في الإسمنت الزجاجي الشاردي و الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج أكثر انحلالية و بذلك تحرر الفلور بشكل أكبر و خصوصاً عندما تتفاعل مع حمض البولي أكريليك.

3- عناصر الفلور العضوية التي أضيفت إلى القالب لزيادة تحرير الفلور.

يوجد الفلور المرتبط بالقالب على شكل أملاح أمين الأكريليك HF ،حمض فلور ميتاكريلول و أمين أكريليك BF3 (Yap, Khor et al. 1999; Xu and Burgess 2003).

إلا أن كمية الفلور المتحررة من الكومبوزت المحرر للفلور هي أقل من تلك المتحررة من الاسمنت الزجاجي الشاردي أو حتى من الكومبومير (Helvatjoglu-Antoniades, Karantakis et al. 2001; Vermeersch, Leloup et al. 2001; Attar and Onen 2002) .حيث أن القالب الراتنجي للكومبوزت ضعيف الانجذاب للماء لذلك فإن الفلور المندمج بالقالب الراتنجي يتحرر بكميات قليلة (Asmussen and Peutzfeldt 2002) .

لذلك فإن دور الكومبوزت المحرر للفلور في تثبيط النخور الثانوية حول الترميمات لازال موضع شك(Han, Cv et al. 2002; Xu and Burgess 2003) .

4.1.1.الراتنج المعدل بعديدات الأحماض (الكومبومير):

يعتبر الكومبومير من المواد الترميمية التجميلية حيث تم تقديم هذه المادة في أواخر التسعينات (Sherwood 2010) .

و قد اعتبرت كمجموعة جديدة من المواد السنية صممت لتجمع بين الخواص التجميلية للكومبوزت و خواص تحرير الفلور و الارتباط للاسمنت الزجاجي الشاردي . و لفظ كمبومير قادم من هاتين المادتين (comp) من composite ، و (omer) من ionomer(Sherwood 2010).

أولاً: تركيب الكومبوميرز:

يحتوي على العناصر الأساسية للاسمنت الزجاجي الشاردي (فلور سيليكات الألمنيوم و الكالسيوم و حمض البولي أكريليك) و التي تجفف ثم تدمج مع القالب الراتنجي(Tian, Yap et al. 2012).

تعتبر الكومبوميرات مشابهة للراتنج المركب التقليدي من حيث التماثر ، ذات تصلب ضوئي ، و مبدئ التفاعل هو الكامفركينون مع مسرع أميني camphorquinone with amine acceleratorو هو حساس للضوء الأزرق بطول موجي 470 نانومتر ، الميزة الرئيسة للكمبوميرات أنها لا تحتوي على ماء و إن معظم مكوناتها تشبه مكونات الكمبوزت . هذه المكونات بشكل نموذجي هي مونوميرات ضخمة مثل : bisglycidyl ether dimethacrylate (bisGMA) أو أحد اشتقاقاته ، و /أو urethane dimethacrylate ممزوج مع راتنج مخفف للزوجة مثل : triethylene glycol dimethacrylate (TEGDMA) . هذا النظام البوليميري مملوء بمسحوق لا عضوي مثل الكوارتز أو زجاج السيليكات ، مثال : SrAlFSiO4 . يغلف المسحوق بالمادة المزاوجة السيلانSilane لتأمين الإلتصاق بين الجزيئات و قالب المادة (Nicholson 2007).

يتصلب الكومبومير عبر تماثر الجذور الحرة و يحدث تفاعل حمض–أساس بشكل ثانوي بين المالئات الزجاجية غير المعالجة بالسيلانSilane و زمر الكربوكسيل نتيجة لامتصاص الماء

(Sikri 2008) ، حيث ينتج عن هذا التفاعل تشكل الهلام المائيHydrogel مع تحرير كميات قليلة من الفلور (Sherwood 2010).

يتوفر الكومبومير المستخدم في الترميم عادة على شكل معجون واحد ضوئي التصلب ، لكن مؤخراً ظهر كومبومير يستخدم كمادة لاصقة و هو متوفر على شكل مسحوق و سائل أو معجونين يتم مزجهما عند الاستخدام (Sherwood 2010) .

ثانياً: خواص الكومبومير:(Wiegand, Buchalla et al. 2007; Sherwood 2010)

1. تحرير الفلور بمستويات منخفضة: و قد لوحظ أن الكومبومير لا يظهر تحرير الفلور الأولي على شكل تدفق و إنما تبقى مستويات الفلور المتحرر مستمرة بشكل منتظم مع الزمن .
2. يظهر الكومبومير شدة ارتباط مماثلة للإسمنت الزجاجي الشاردي.
3. يستخدم بشكل أساسي في مناطق الجهود الإطباقية المنخفضة.
4. يستخدم في ترميم حفر الصنف III و V .
5. يستخدم لإلصاق التعويضات التي تحتوي على المعدن.
6. بالرغم من أن الكومبوميرات مصممة لامتصاص الماء لتحفيز التفاعل الثانوي ،إلا أن هذه العملية لها الكثير من التأثيرات السلبية على الصفات الميكانيكية للكمبوميرات ، فقد لوحظ انخفاض في مقاومة الكومبومير للانضغاط و الالتواء بالمقارنة مع الكومبوزت التقليدي .

و لا تختلف بشكل عام الصفات الفيزيائية و الميكانيكية للكمبوميرات كثيراً عن تلك الموجودة في الكمبوزت التقليدي (Nicholson 2007).لكن يملك الكومبومير مقاومة اهتراء ضعيفة بالمقارنة مع الكومبوزت لذلك يجب تجنب استخدامه في ترميمات الصنف الأول و الثاني المعرضة لجهود إطباقية عالية ، ويوصى باستخدامه في ترميم الآفات العنقية النخرية و غير النخرية (Sikri 2008).

وجد في بعض الدراسات ، أن ثبات اللون يعد مشكلة في الكمبوميرات ، و هذا ليس بالأمر المفاجئ إذ أنها مصممة لامتصاص الماء ، و الذي من المحتمل أن يغير من المظهر و يساعد على تلون الترميم بالملونات الكيميائية الخارجية مثل القهوة و النبيذ الأحمر (Demirci, Ersev et al. 2005; Nicholson 2007). ففي دراسة لمدة ثلاث سنوات لترميمات الصنف الخامس ل Dyract ، وجد أن جميع المعايير كانت جيدة ، ما عدا تلك المتعلقة بتغير اللون ، مثل : ثبات اللون ، و تغير لون الحواف حيث كانت التغيرات واضحة (Demirci, Ersev et al. 2005). أجريت دراسة لمدة خمس سنوات أكدت هذه النتيجة جوهرياً ، و اقترحت أن أداء ال Dyract كان أفضل من الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج (Nicholson 2007).

نافست مادة الكومبومير الإسمنت الزجاجي الشاردي لأنها مماثلة لل GIC مع خواص أفضل من الناحية التجميلية والتطبيقية، لكن رغم أن تطبيقها السريري أسهل منGIC إلا أنها تحرر الفلور بكميات أقل و لا يمكن إعادة شحنها، كما أن لونها غير ثابت مع الزمن (Yap, Tham et al. 2002).

ثم ظهر حديثاً آخر التطورات في مجال المواد المحررة للفلور و هي مادة الجيومير (Yap, Tham et al. 2002) ، حيث تعتبر مادة الجيومير Giomer من أحدث المواد المحررة للفلور.

2.1.الجيومير Giomer:

1.2.1. تعريف الجيومير و تطوره:

في عام 2002 كان الهدف الأساسي هو السعي لدمج العناصر الأساسية للإسمنت الزجاجي الشاردي ضمن القالب الراتنجي العضوي، حيث تم تطوير المالئات المعالجة مسبقاً PRG(Pre-reacted glass Ionomer) لتندمج ضمن القالب الراتنجي(NAOUM 2013) ،مما أدى لظهور مادة هجينة تجميلية تختلف عن الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج و الكومبومير و هي مادة الجيومير (Sikri 2008).

تم تسويق الجيومير على أنه هجين من الإسمنت الزجاجي الشاردي و الكمبوزت(Sunico, Shinkai et al. 2005)،و بأنه يملك خصائص تحرير الفلور fluoride release و إعادة شحنه fluoride recharge المماثلة للGIC بالإضافة إلى الخصائص الجمالية الممتازة و سهولة الصقل و الإنهاء و خاصية المتانة التي يتمتع بها الكمبوزت (Yap, Tham et al. 2002; Sunico, Shinkai et al. 2005).

2.2.1.تركيب الجيومير :

أولاً: الذرات المالئة المعالجة مسبقاً(PRG fillers):

أضيفت المالئات الزجاجية المؤينة إلى الترميمات ذات الأساس الراتنجي مثل: الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج ، الكومبومير ،الكومبوزت المحرر للفلور و التي أبدت درجات متفاوتة من تحرير الفلور و إعادة شحنه (Preston, Higham et al. 1999) (Ikemura, Tay et al. 2003) ،إلا أن Roberts et al. لاحظوا أن ميزة تحرير الفلور من الاسمنت الزجاجي الشاردي تعود إلى تفاعل حمض- أساس ، و بذلك تم تطوير تقنية المالئات المعالجة مسبقاً (Roberts TA 1999).

يتم تحضير هذه المالئات (PRG fillers) عبر تفاعل حمض-أساس بين مالئات زجاجية من سيلكات فلور الألمنيوم fluoroaluminosilicate glass fillers مع حمض متعدد الجذور (البولي أكريليك polyacrylic acid) بوجود الماء(Ikemura, Tay et al. 2003) ، كما هو الحال في تفاعل حمض -أساس عند مزج الاسمنت الزجاجي الشاردي التقليدي، لكن بوجود كميات كبيرة من و ذلك للحد من وجود بقايا زجاجية غير متفاعلة.حيث يستمر التفاعل على مدى عدة أيام داخل معقمة حرارة رطبة مضغوطة بحرارة تصل ل 70°C (Roberts TA 1999) ليتم الحصول على هلام سيلكوني رطب "wet siliceous hydrogel." بعد ذلك يتم تجفيفها بالتجميد ، فينتج ما يسمى هلام جاف ،و الذي يطحن لإنتاج PRG fillers المالئات المعالجة مسبقا"، و يتراوح حجم الذرات المالئة PRG fillers الناتجة عن الطحن بين 0.01-

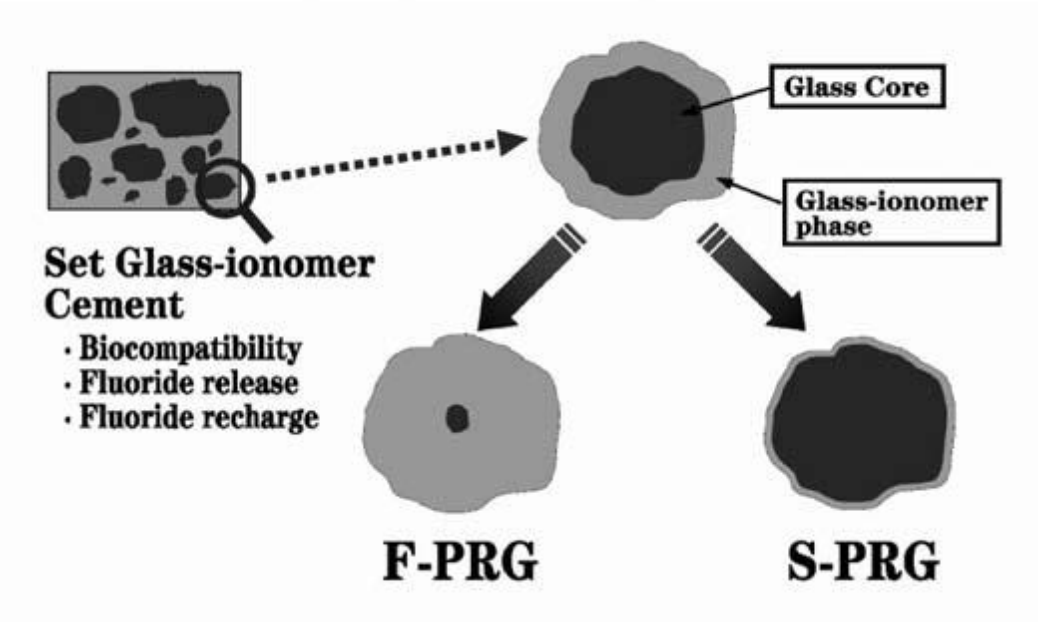
100µ و الحجم المفضل للذرات هو بين 0.05-30 µمع 0.1-10 µ (Yap, Tham et al. 2002; NAOUM 2013) .

و بعد عملية الطحن يمكن أن تتم معالجة طبقة الهلام الرطب الموجودة على سطح الذرات PRG fillers ،حيث ينتج نوعين من المالئات المعالجة مسبقاً :

-المالئات الزجاجية المعالجة مسبقا" المفعلة بشكل كامل Full reaction (F-PRG) type pre-reacted glass-ionomer filler (Yap, Tham et al. 2002). و هي التي لم يتعرض سطحها لأي معالجة إضافية (Roberts TA 1999) ، و الذي تكون فيه المالئات الزجاجية متفاعلة مع حمض البولي أكريليك بشكل كامل من الداخل و الخارج (Gladys, Van Meerbeek et al. 1999; Sunico, Shinkai et al. 2005).

-المالئات الزجاجية المعالجة مسبقا" مفعلة السطح فقط Surface reaction (S-PRG) type pre-reacted glass-ionomer filler (Yap, Tham et al. 2002).2002) و هي التي تمت معالجة سطحها قبل أن تضاف إلى القالب الراتنجي ، حيث تشمل هذه العملية معالجة المالئات بالسيلان و الهدف من ذلك تقوية و حماية طبقة الهلام الرطب hydrogel الموجودة على سطح ال (S-PRG) بالإضافة إلى زيادة ارتباطها بالقالب الراتنجي ، فيتشكل على سطح المالئات (S-PRG)طبقة مسامية من ثنائي أكسيد السيليكون ، حيث تساعد هذه المسامية في تسهيل

عمليات تبادل الشوارد بين المالئات و القالب الراتنجي المحيط بها ، إن معالجة سطح المالئات(S-PRG) بالسيلان تؤثر في أبعاد طبقة الهلام الرطب الموجود على سطحها فتصبح أقل ثخانة من تلك الموجودة على سطح المالئات(F-PRG)، وهذا الانخفاض في الثخانة يساعد في ملء الكومبوزت بمالئات (S-PRG) بكميات مماثلة لما هي عليه في الكومبوزت المعد لترميم مناطق معرضة لجهود إطباقية عالية (NAOUM 2013) و الذي تكون فيه المالئات الزجاجية متفاعلة مع حمض البولي أكريليك فقط عند السطح الخارجي لها ،حيث تبقى النواة زجاجية (Sunico, Shinkai et al. 2005) .(الشكل:1)



الشكل (1): تركيب الذرات المالئة المعالجة مسبقاً المفعلة بشكل كامل(F-PRG) و الذرات المالئة المعالجة مسبقاً مفعلة السطح (S-PRG)(Ikemura, Tay et al. 2008).

هذه التقنية تختلف عن تلك الموجودة في الكومبومير ، حيث أن الحمض متعدد الجذور منزوع الماء هو جزء من الراتنج في الكومبومير وبينما في الجيومير التفاعل بين الزجاج و الحمض لا يحدث عند امتصاص الماء خلال بقاء الترميم داخل الحفرة الفموية (Gordan, Mondragon et al. 2007).

ويعود تحرير الفلور الممتاز عند استخدام هذه التقنية إلى تشكل الروابط التبادلية ligand exchange بين شوارد الفلور و الكاتيونات المقابلة (الشوارد الموجبة) ضمن الهلام السيليكوني الرطب المعالج مسبقاً (Ikemura, Tay et al. 2008).

بالإضافة إلى التحرير الجيد للفلور فإن تقنية ا(PRG fillers) تمتاز بالقدرة على إعادة شحن الفلور من خلال تعريضها لمصدر فلوري ثابت (Roberts TA 1999; Ikemura, Tay et al. 2008).

ثانياً: القالب الراتنجي:

إن الراتنج الذي يدخل في تركيب الكومبوزت المملوء ب(PRG fillers) يملك صفات مماثلة للراتنج الموجود في الكومبوزت التقليدي(Naoum, Ellakwa et al. 2011) و بذلك يعتبر الجيومير مرحلة مستقرة من الإسمنت الزجاجي الشاردي معلقة في قالب راتنجي (Sikri 2008) (Sunico, Shinkai et al. 2005).

يعتقد بأن احتواء الجيومير على المالئات المفعلة مسبقاً PRG قد أكسبه صفات مشابهة للكومبوزت التقليدي من حيث الخواص الميكانيكية و الجمالية بالإضافة لميزة تحرير الفلور إلى السطوح الملاصقة مما يساعد في إعادة تمعدنها(Calheiros, Sadek et al. 2004; Chuang, Su et al. 2011).

و تم تسويق جيلين من الجيومير:

- الجيل الأول من الجيومير : يتألف من المالئات الزجاجية المعالجة مسبقاً مفعلة السطح فقط (the Surface Pre-Reacted Type of glass-ionomer (S-PRGأو من المالئات الزجاجية المعالجة مسبقاً المفعلة بشكل كامل Fully Pre-Reacted Type of glass-ionomer (F-PRG)
- الجيل الثاني من الجيومير :

تم إجراء تعديلات على تقنية ال S-PRG ، فتم إنتاج جزيئات S-PRG المعدلة و التي تتألف من بنية ثلاثية (عبارة عن قلب زجاجي و طبقتين سطحيتين) ، يتألف هذا التركيب الفريد للجزيئات من قلب زجاجي عبارة عن زجاج Fluoroboroaluminosilicate تغلفه طبقة من الزجاج الشاردي المعاد تفعيله و المدعمة بطبقة أخرى إضافية (Naoum, Ellakwa et al. 2011).

إن جميع منتجات الجيومير الموجودة في الأسواق هي عبارة عن مواد مرممة و مواد رابطة محررة للفلور ، و هي مواد من المتوقع أن يكون لها مستقبلاً مرموقاً و ذلك يعود لتحرير

الفلور، و قدرة الإرتباط الجيدة بالإضافة إلى سهولة التعامل معها سريرياً (Ikemura, Tay et al. 2008).

يتوفر الجيومير تجارياً على شكل أنبوب واحد ، و يتصلب بالضوء كما يحتاج إلى نظام ربط للارتباط بالنسج السنية (Sikri 2008).

بالرغم من أن مادة الجيومير تحتوي مكونات الإسمنت الزجاجي الشاردي لكن لا يمكن تصنيفها على أنها كومبومير لأن تفاعل حمض –أساس يكون قد تم مسبقاً (Sikri 2008). ففي هذه المادة تتفاعل المالئات الزجاجية المفلورة مع حمض متعدد الجذور بوجود الماء قبل أن تضاف إلى القالب الراتنجي (Sikri 2008)، كما يختلف الجيومير عن الكومبومير بأن الحمض متعدد الجذور المجفف يدمج مع القالب الراتنجي في الكومبومير و بأن التفاعل بين المالئات الزجاجية و الحمض لا يتم داخل الترميم عند امتصاص الماء في الجيومير(Sikri 2008) ، بينما يشبه الجيومير الكومبومير و الكمبوزت في أنه يتفعل بالضوء light activated و يحتاج للمواد الرابطة حتى يرتبط بالسن (Sikri 2008).

3.2.1 تطور أجيال المواد الرابطة:

درس ارتباط الراتنج بالميناء المخرشة للمرة الأولى من قبل Michael Buonocore عام 1955(Ikemura, Tay et al. 2008) ،فتح هذا النجاح المجال لتطوير أنظمة الربط السنية لا سيما بالعقد الأخير (Ikemura, Tay et al. 2008).

لم يعتمد الجيل الأول و الثاني من أنظمة الربط على إزالة طبقة اللطاخة و كان السطح البيني بين المادة الرابطة و العاج غير مستقر أما في الجيل الثالث طرحت الفلسفة اليابانية التي تعتمد على تخريش العاج لإزالة طبقة اللطاخة. أما في الجيل الرابع تم الاعتماد على تقنية تخريش العاج ثم تطبيق المبدئ لجعل العاج الرطب أكثر تقبلاً للمادة الرابطة و تميز هذا الجيل بتشكل الطبقة الهجينة بين العاج و المادة الرابطة(Sikri 2008).

بعد ذلك تم السعي لتقليل مراحل العمل و تعقيدات الأجيال السابقة ،فظهر الجيل الخامس حيث دمج فيه المبدئ مع المادة الرابطة و سميت عندها بالأنظمة وحيدة العبوة ، وتحتاج هذه الأنظمة للتخريش الحمضي(للميناء و العاج)(Koh, Powers et al. 2001).

لكن لوحظ بعض المشاكل في أنظمة الربط التي تعتمد على تطبيق المخرش ثم الغسل تتمثل ب: انخساف الأملاح المعدنية من العاج ،انكشاف ألياف الكولاجين (Leloup, D'Hoore et al. 2001) ، زيادة في حركية السوائل داخل القنيات العاجية مما قد يعيق نفوذ مونوميرات المادة الرابطة بين ألياف الشبكة الكولاجينية (Sadek, Pashley et al. 2007)، بالإضافة إلى الإختلاف بين عمق التخريش و انخساف الأملاح المعدنية من جهة و العمق الذي تنفذ إليه مونوميرات المادة الرابطة من جهة أخرى مما يؤدي إلى تشكل منطقة تكون فيها ألياف الكولاجين مكشوفة و غير مغلفة، كما يحدث تسرب نانو متري إلى الطبقة الهجينة عبر الفجوات الحفافية (Spencer and Swafford 1999).

من هنا تم تأييد استخدام أنظمة الربط ذاتية التخريش في العديد من التطبيقات السريرية و هي التي عرفت بأنظمة الجيل السادس(Latta, Naughton et al. 2009)، حيث تحتوي هذه الأنظمة على مونوميرات حمضية تقوم بإزالة التمعدن و النفوذ ضمن العاج بنفس الوقت (Wang and Spencer 2003) ، تعتبر هذه الأنظمة أقل حساسية عند التطبيق ، و رغم أنها تشكل أوتاد راتنجية قصيرة فهي تؤمن ختماً جيداً مع المحافظة على طبقة اللطاخة (Wang and Spencer 2003).

كما ظهرت أنظمة الربط ذاتية التخريش وحيدة المرحلة (الجيل السابع) ،التي تحتوي على مونوميرات محبة للماء بشكل كبير قادرة على النفوذ بالماء و يعتقد أنها ستكون الأنظمة الأكثر ثقة (Eliades, Vougiouklakis et al. 2001)، و أخيراً تم إنتاج الجيل الثامن من الأنظمة الرابطة و الذي يعتمد على تقنية المالئات النانومترية المستقرة (Sikri 2008).

أجريت العديد من الدراسات التي قارنت بين أنظمة الربط المختلفة و تركزت الدراسات مؤخراً على الأنظمة ذاتية التخريش منها:

-قام الباحث .Hegde et al بدراسة قارن فيها بين أربعة أنواع من الأنظمة الرابطة إثنان منها كاملة التخريش و إثنان ذاتية التخريش من حيث شكل و سلامة المسافة البينية بين العاج و المادة الرابطة في حفر الصنف الخامس و ذلك باستخدام المجهر الالكتروني الماسح فأظهرت النتائج أن أنظمة الربط كاملة التخريش شكلت طبقة هجينة ثخينة و واضحة مع أوتاد راتنجية طويلة و القليل من الفجوات ، أما الأنظمة ذاتية التخريش لم تشكل

طبقة هجينة واضحة بل كانت رقيقة لكن بالمقابل لم يكن هناك أي فجوات مع انطباق ممتاز مع سطح العاج(Hegde, Hegde et al. 2012).

-كما قيمت دراسة أخرى تأثير الدورات الحرارية و امتصاص الماء على شدة ارتباط عدد من الأنظمة ذاتية التخريش (Adper single bond 2,Adhe SE,Adper prompt lpop) فلم تظهر أي فروق دالة إحصائياً بين الأنواع الأربعة من حيث التسرب الحفافي و تشكل الفجوات الحفافية ،لكن أظهر Adper single bond 2 أخفض مستوى من حيث شدة ارتباطه بعد الحفظ بالماء و ذلك عند مستوى الثقة ($P<0.05$)(Martins, Sanchez-Ayala et al. 2012) .

❖ **نظام الربط الخاص بالجيومير:**

تم تطوير أنظمة ربط تجمع بين نظام ربط ذاتي التخريش و الوظيفة المحررة للفلور للتقليل من حدوث النخور (Roberts TA 1999; Ikemura, Tay et al. 2008) ،حيث ظهرت أول مادة رابطة ذاتية التخريش محررة للفلور عام 1996 Imperva fluoro bond(FL-Bond Shofu Inc. Kyoto, Japan) ، و تم تطوير نظام ربط ذاتي التخريش ثنائي المرحلة و محرر للفلور هو Fluoro Bond II (Shofu Inc. Kyoto, Japan) عام 2006 م (Ikemura, Tay et al. 2008)، إن مادة Fluoro Bond II مادة رابطة ذاتية التخريش ثنائية المرحلة مؤلفة من عبوتين الأولى تحتوي المبدئ ذاتي التخريش و الثانية المادة الرابطة محررة للفلور

ضوئية التصلب. و قد تم مؤخراً تطوير مالئات مفعلة السطح S-PRG ظليلة على الأشعة تم دمجها في تركيب Fluoro Bond II ، و بذلك تساعد ظلالية المادة الرابطة في تسهيل الكشف عن النخور تحت الحشوات(Corry, Millett et al. 2003)، يحتوي Fluoro Bond II على 4-AET(4-Acryloxyethyltrimellitic acid) ,6-MHPA(6-Methacryloxyhexyl phosphonoacetate) مما يجعل هذه المادة ذات قدرة عالية على الارتباط بكل من الميناء و العاج(Corry, Millett et al. 2003).

كما طورت مؤخراً أنظمة ربط ذاتية التخريش أحادية المرحلة و محررة للفلور هي Reactmer Bond - Fluoro Bond Shake One(Shofu Inc. Kyoto, Japan) و قد تم تصنيفها كمواد رابطة ذات أساس زجاجي شاردي (Ikemura, Tay et al. 2008)، حيث تحرر الفلور بكميات مساوية لتلك التي يحررها الاسمنت الزجاجي الشاردي(Ikemura, Tay et al. 2008).

إن مادة Fluoro Bond Shake One مادة رابطة ذاتية التخريش أحادية المرحلة محررة للفلور، تحتوي نوعين من المالئات : مالئات مفعلة مسبقاً PRG ، مالئات زجاجية مفلورة FASG(Fluoroaluminosilicate glass)، كما أضيف لها مونوميرات حمض الفسفونيك جديدة هي6-MHPA لزيادة شدة ارتباطها بكل من الميناء و طبقة اللطاخة المغطية للعاج (Ikemura, Tay et al. 2007) .

تعتمد أنظمة الربط ذاتية التخريش وحيدة المرحلة المحررة للفلور المملوءة على تقنية الذرات المفعلة مسبقاً PRG حيث يدخل في تركيبها : 4AET(4−Acryloxyethyltrimellitic acid) ، 4AETA(4−Acryloxyethyltrimellitic acid anhydride), UDMA(Urethane dimethacrylate)، HEMA(Hydroxy ethyle methacrylate) ،مالئات مفعلة مسبقاً ، مالئات زجاجية مفلورة (زجاج فلور سيليكات الألمنيوم) ،أسيتون، ماء و مبدئ (Sikri 2008).

يعتمد التأثير المخرش لهذه الأنظمة الرابطة على المونوميرات الحمضية أو الحموض العضوية التي تتفاعل بدورها مع العناصر الملحية الموجودة في بنية السن مما يسمح بنفوذ المونوميرات داخل النسج السنية ، أي أن المادة الرابطة تخرش ثم تخترق الميناء المخرشة ثم تتصلب بعد تطاير المادة المحلة وبعد تعرضها للضوء (Sikri 2008).

لكن تبين أن أنظمة الربط وحيدة المرحلة المستخدمة مع الجيومير تشكل طبقة هجينة ثخينة بين السن و الترميم بالمقارنة مع باقي أنظمة الربط وحيدة المرحلة ، لذلك فهي تؤمن شدة ارتباط أقل من تلك التي يوفرها نظام ربط ذاتي التخريش ثنائي المرحلة (Sikri 2008).

ففي دراسة قيمت تأثير خاصية تحرير الفلور و قدم الترميم على شدة الارتباط التي يؤمنها نظام الربط المحرر للفلور الخاص بالجيومير FL Bond II فلم تظهر النتائج أي تأثير لقدم الترميم و تحرير الفلور على شدة الارتباط (Naoum, O'Regan et al. 2012).

ما يميز أنظمة الربط ذاتية التخريش أنها توفر ارتباطاً ميكانيكياً مجهرياً بالنسج السنية دون أن نحتاج إلى مرحلة التخريش الحمضي (Tay and Pashley 2001)، كما تسمح بالارتباط المباشر بطبقة اللطاخة (Sano, Takatsu et al. 1995; Sano, Yoshiyama et al. 1995)، و عند دراسة السطح البيني للراتنج و العاج عند استخدام مادة رابطة ذاتية التخريش بالمجهر SEM تبين أنها تؤمن ارتباطاً جيداً بطبقة اللطاخة (Pashley and Tay 2001) .

أجريت العديد من الدراسات ، لا سيما في العشر سنوات الأخيرة ، حول أنظمة الربط التي تحتوي المالئات PRG و محررة للفلور و نتج عنها ما يلي:

- يملك المبدئ المائي الحاوي على 4-AET فعالية ارتباط عالية مع طبقة اللطاخة المغطية للعاج(Ikemura, Arai et al. 1996; Ikemura, Kouro et al. 1996).
- تمتاز المواد الرابطة المحررة للفلور ذاتية التخريش بمتانة ارتباطها بالنسج السنية (Ikemura, Tay et al. 2003).
- تساعد المواد الرابطة المحررة للفلور في زيادة مقاومة العاج نتيجة امتصاص شوارد الفلور (Ikemura, Tay et al. 2008).

و قد تبين أن أنظمة الربط المحررة للفلور ذاتية التخريش تساهم في زيادة متانة الارتباط بالعاج من خلال الميزات التالية:(Ikemura, Tay et al. 2008)

- يساعد المبدئ ذاتي التخريش في التقليل من التسرب الحفافي إلى الحدود الدنيا .
- تشكل المالئات المفعلة مسبقا PRG مصدراً لشوارد الفلور مما يزيد من مقاومة العاج للنخر.
- كما أن أملاح الكالسيوم غير المنحلة الموجودة في مونوميرات المادة الرابطة تساعد في زيادة مقاومة العاج أيضاً.

4.2.1. استطبابات الجيومير :(Sikri 2008)

- ترميم النخور الجذرية
- ترميم الآفات العنقية غير النخرية
- ترميم حفر الصنف الخامس
- ترميم الأسنان المؤقتة

5.2.1. ميزات الجيومير : (Sikri 2008)

I. تحرير الفلور:

لقد احتل تقييم قدرة الجيومير على تحرير الفلور حيزاً كبيراً من اهتمام الباحثين منذ إنتاجه عام 2002م. حيث اعتبر الجيومير أفضل من الكومبومير من حيث تحرير الفلور و إعادة شحنه لكنه أقل من الإسمنت الزجاجي الشاردي (Yap, Tham et al. 2002) (Itota, Carrick et al. 2004).

قيمت دراسة قام بها .Naoum et al مجموعة من المواد الراتنجية المحررة للفلور (Beautifill II,Tetric Evoceram,Gradia Direct X) من حيث تحرير الفلور و إعادة شحنه و الخواص الميكانيكية و ذلك بالمقارنة مع الإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX ، فأظهرت النتائج تفوق ال GIC من حيث تحرير الفلور على باقي المواد الراتنجية بينما أظهر الجيومير Beautifill II مستوى تحرير للفلور أعلى من Tetric Evoceram,Gradia Direct X ، و بالمقابل كانت الخواص الميكانيكية للاسمنت الزجاجي الشاردي أضعف من المواد الثلاثة المستخدمة (Naoum, Ellakwa et al. 2011).

و قد أظهرت دراسة للباحث .Saku et al انخفاضاً واضحاً في تراكم اللويحة و التصاق الجراثيم على سطح الجيومير بالمقارنة مع الكومبوزت (Saku, Kotake et al. 2010).

يحرر الجيومير كميات هامة من الفلور ، لذلك يعتبر فعالاً في الوقاية من النخور الثانوية . كما تبين أن المادة الرابطة الخاصة بالجيومير تملك نفوذية عالية ضمن العاج ، و التي بدورها تساعد في تثبيط النخور الثانوية حول هذة الترميمات (Sikri 2008).

II. إعادة شحن الفلور:

تؤثر هذه الميزة بشكل واضح على قدرة الجيومير في التقليل من حدوث نكس النخر ،كما تزيد من ثخانة المنطقة المثبطة للنخر (Sikri 2008).

III. الخواص الفيزيائية:

إن الأبحاث التي أجريت عن الخواص الفيزيائية للجيومير قليلة:

فقد وجد .YAP et al أن مادة Beautifil أظهرت قساوة أكبر و حافظت على مرونة أعلى بالمقارنة مع الكومبوزت(Esthet-X,Admera) و الكومبومير(Dyract Extra) و ذلك بعد الغمر بالماء المقطر لمدة 30 يوم و التعرض لدورات حرارية (Yap, Wang et al. 2004).

لكن بالمقابل وجد Mohamed Taher عام 2005 أن قساوة الجيومير و الكومبومير تراجعت إلى مستويات منخفضة جداً بالمقارنة مع الكومبوزت بعد غمرها بمحاليل ذات درجة حموضة PH=2.5-7 (Mohamed-Tahir, Tan et al. 2005). وفي دراسة أخرى ، وجد Liens'et al. أن قساوة و مقاومة الشد لمادة الجيومير Beautifil II كانت أكبر من مادة السيلوران و الكومبومير و ذلك مباشرة بعد التصليب (Lien and Vandewalle 2010). و وجد .Scougall-Vilchis et al عام 2009 أن قساوة سطح مادة ال Beautifil كانت مماثلة لمادتي Filtek Supreme,Filtek Z250 و ذلك بعد 40 ثانية من التصليب (Scougall-Vilchis, Hotta et al. 2009).

IV. التقبل الحيوي:

اعتبر العديد من الباحثين أن مادة الجيومير متقبلة حيوياً من قبل اللب السني (Sikri 2008).

V. نعومة السطح بعد الصقل و النواحي التجميلية :

يمتاز الجيومير بنعومة سطح بعد الصقل أفضل من الاسمنت الزجاجي الشاردي التقليدي و المعدل بالراتنج ، و مماثلة للكومبوزت (Sikri 2008).

و قارن .Kimyai et al بين طريقتين وقائيتين من حيث تأثيرها على درجة التصاق المكورات العقدية على سطح كل من الكومبوزت دقيق الذرات و الجيومير فأظهرت النتائج أن درجة التصاق الجراثيم لها علاقة بكل من نوع المادة و طريقة الوقاية ، فكان تراكم الجراثيم على سطح الكومبوزت أكبر من سطح الجيومير أما بالنسبة لطريقة الوقاية المستخدمة فكان التصاق الجراثيم أقل بشكل واضح على سطح العينات التي عولجت بالخفان و القمع المطاطي منه على العينات التي عولجت بجهاز التلميع الآلي APD (Kimyai, Savadi-Oskoee et al. 2011).

VI. الارتباط الجيد مع النسج السنية:

حيث يؤمن نظام الربط ذاتي التخريش وحيد المرحلة ارتباطاً ممتازاً بالنسج السنية ، مع حد أدنى من التعقيدات النسيجية و التطبيقية . لم يلاحظ عند تطبيق المادة الرابطة وحيدة المرحلة أي تغيرات شكلية واضحة في النسج السنية مثل : إزالة تمعدن العاج الذي يحدث عند استخدام أنظمة الربط التي يحتاج تطبيقها لوقت أطول. تؤمن المادة الرابطة وحيدة المرحلة شدة ارتباط مماثلة للمادة الرابطة المستخدمة مع الكومبومير ، لكنها أقل من شدة ارتباط المواد الرابطة ذاتية التخريش ثنائية المرحلة (Sikri 2008).

VII. الأداء السريري:

تعتبر مادة الجيومير مادة مستقرة ، كما لوحظ مؤخراً أن أداءها أفضل من المواد الراتنجية . و هي تملك قساوة أكبر بشكل واضح من الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج و الكومبومير (Sikri 2008).

أجريت العديد من الدراسات السريرية على الجيل الأول من مادة الجيومير لفترات طويلة و قد كانت النتائج واعدة جداً ، حيث لم يجد .Matis et al أي اختلافات إحصائية بين الجيومير و الكومبوزت دقيق الذرات و ذلك في دراسة سريرية لمدة 3 سنوات قارنت أداء المادتين حول ثمان متغيرات (الثبات، الشكل التشريحي، تكيف الحواف، خشونة السطح، تلون الحواف ،النخور الثانوية، الحساسية التالية للترميم، الثبات اللوني) في ترميمات الصنف الخامس الناتجة عن التآكل خارجي المنشأ Abfraction ، التآكل النظيف الإطباقي Abrasion، التآكل الكيميائي Erosion (Matis, Cochran et al. 2004).

كما قام .Gordan et al بتقييم الأداء السريري لمادة الجيومير على26 حفرة صنفI و 35 حفرة صنف II رممت بمادة الجيومير Beautifil لمدة 8 سنوات و لم يسجل أي حالة فشل للترميم خلال هذه الفترة، لوحظ فقط حصول تغيرات في انطباق الحواف الطاحنة و الملاصقة و تلونها (Gordan, Mondragon et al. 2007). و قيم .Jyothi et al الأداء السريري لمادة الجيومير بالمقارنة مع الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج RMGI لمدة 8 سنوات و ذلك في حفر الصنف الخامس الناجمة عن آفات غير نخرية NCCL(Non Carious Cervical Lesions)، ولم تظهر النتائج أي فروق دالة إحصائياً بين المادتين من حيث ثبات المادة و تكيف الحواف إلا أن مادة الجيومير تفوقت من حيث نعومة السطح (Jyothi, Annapurna et al. 2011). كما قيم Wilson 72 حفرة صنف II و 36 حفرة صنف I رممت بالBeautifil لمدة 3 سنوات و وجد أن مادة الجيومير ذات ديمومة سريرية جيدة

(Wilson, Gordan et al. 2006). و أجريت دراسة سريرية أخرى لمدة سنتين قيمت الأداء السريري لترميمات الجيومير في حفر الصنف الخامس و الثاني و ذلك بمقارنة نوعين من ترميمات الجيومير (Beautifil يحتوي مالئات S-PRG) مع (Reactmer يحتوي مالئات F-PRG)فأظهرت النتائج نجاح ترميمات ال Beautifil بنسبة 80% في حفر الصنف الخامس و نجاح بنسبة 100% في حفر الصنف الثاني بينما ترميمات ال Reactmer نجاح بنسبة 71% في حفر الصنف الخامس (Sunico, Shinkai et al. 2005).

VIII. امتصاص الماء و تغير الأبعاد:

بينت الأبحاث أن طبيعة المواد التي تدخل في تركيب الجيومير سواء الراتنج أو المالئات المعالجة مسبقاً تؤثر في مستوى امتصاص الماء من قبل الجيومير. فقد لاحظ McCabeأن مادة الجيومير Reactmer paste (التي تحتوي على الHEMA المحب للماء) تمتص كميات كبيرة من الماء بالمقارنة مع مادتي الكومبوزت التقليدي و الجيومير Beautifil II التي تحتوي ميتاكريلات كارهة للماء كما أظهرت تمدداً أكبر ناتج عن إمتصاص الماء ، ويعتقد أن ذلك يعود أيضا إلى وجود طبقة ثخينة من الهلام الرطب المحيط بالمالئات F-PRG داخل ال Reactmer paste و التي تولد ضغطاً تناضحياً عالياً يسبب امتصاص الماء و انتباج المادة (McCabe and Rusby 2004) . كما وجد Huang أن مادة الجيومير Beautifil تمتص الماء بمستويات أقل من الكومبومير و مماثلة للكومبوزت (Huang, Kei et al. 2002).

6.2.1. مساوئ الجيومير : (Sikri 2008)

- تظهر مادة الجيومير تمدداً تصلبياً سريعاً و شديداً لذلك يجب تجنب تطبيقها في الحفر التي تحتوي ميناء رقيقة غير مدعومة.
- تملك مادة الجيومير لزوجة أقل من الكومبوزت التقليدي مما شكل عائقاً في قبوله من قبل الممارسين ، و يعزا ذلك إلى التركيز العالي لمونوميرات TEGDMAداخل الجيومير بالمقارنة مع تركيزها في باقي أنواع الكومبوزت (NAOUM 2013).

3.1.الخواص المدروسة:

1.3.1.التسرب الحفافي

التسرب الحفافي هو عبور الجراثيم و ذيفاناتها عبر المسافة بين حواف الترميم و حواف السن المحضرة,وقد وضحت العديد من الدراسات أن استجابة اللب للمواد المرممة مرتبطة بدرجة التسرب الحفافي (Roberson, Heymann et al. 2006) .

يعد الانطباق الحفافي الجيد من أهم متطلبات النجاح السريري للترميمات السنية ، و بالنسبة لترميمات الراتنج المركب فإن تحسين اندخال المادة الرابطة يحسن الانطباق الحفافي للمادة إلى الميناء و العاج (Boksman and Pensak 2006) .

و في دراسة إحصائية شملت كليات طب الأسنان في أمريكا الشمالية بينت أن التسرب الحفافي و التلون الحفافي هما أكثر الأسباب شيوعاً لاستبدال أو إصلاح حشوات الكومبوزت (Gordan, Mjor et al. 2003) .

فقد لاحظت العديد من الدراسات تراجع الانطباق الحفافي نتيجة نقاط ضعف في ارتباط المادة الرابطة مع الميناء و العاج و التي تعزا إلى الاهتراء و التقلص التصلبي و التعرض للدورات الحرارية . كما بينت اندخال الجراثيم و فضلات الطعام و اللعاب و نتاجات تآكل المواد المرممة بوساطة الخاصة الشعرية بين الترميم و بنية السن و هو ما يسمى التسرب المجهري Microleakage (Pashley 1990).

يعتمد تشكل الفرجات الحفافية حول ترميمات الكومبوزت على المادة المُستخدمة و على التقنية المُتبعة و غالباً ما تكون الفرجات عند نقطة الارتباط الأضعف و هي عند العاج أو الملاط ، كما قد لا تكون هذه الفرجات ظاهرة عند حواف الترميم (Summitt 2006).

يحدث التقلص التصلبي نتيجة تصلب المادة و يعتمد على:(Hagge, Lindemuth et al. 2001)

- نوع المونومير .
- كمية الذرات المالئة.
- طريقة التطبيق السريري للمادة.

العوامل المؤثرة بالتقلص التصلبي:

هناك مجموعة من العوامل تؤثر في التقلص التصلبي اهمها:

1) حجم كتلة الترميم المصلبة: كلما ازداد حجم كتلة المادة المرممة المصلبة ازداد التقلص التصلبي(Hagge, Lindemuth et al. 2001) .
2) كمية الراتنج: كلما انخفضت كمية الراتنج و ازدادت كمية الذرات المالئة كلما انخفض مقدار التقلص (Hagge, Lindemuth et al. 2001).
3) حجم الذرات المالئة: يزداد التقلص التصلبي مع الذرات المالئة كبيرة الحجم و يفسر ذلك بأن زيادة الحجم تسبب زيادة معامل المرونة elastic modulus وبالتالي زيادة التقلص (Hagge, Lindemuth et al. 2001).
4) عوامل مرتبطة بخواص داخل المادة: معامل المرونة ،معامل التمدد الحراري ،أشكال وضع السيلان على الذرات المالئة (He, Shimada et al. 2007).
5) عوامل سريرية: معدل التحول و حركية التماثر، صفات الحفرة التي يوضع فيها الترميم، كمية و مطاوعة النسج السنية المتبقية (He, Shimada et al. 2007).

تمت دراسة تقلص الترميمات ذات الأساس الراتنجي خلال التماثر بشكل واسع . و لوحظ أن التقلص التصلبي يترافق مع العديد من العلامات و الأعراض السريرية: تشكل فجوة بين الترميم و السن ،التسرب الحفافي، انتشار التصدعات المينائية و الحساسية التالية للترميم (Tantbirojn, Versluis et al. 2004).

و تم اقتراح مجموعة من الوسائل للإنقاص من آثار التقلص التصلبي منها:(Shalaby and Salz 2006)

1. استخدام وحدات التصليب الضوئي التي تعتمد تقنية Soft-Start التي تعتمد على زيادة الشدة الضوئية بشكل تدريجي .
2. تطبيق المادة وفق تقنية الطبقات المتعددة.
3. التأثير على شكل الحفرة و الذي يؤثر على العامل C (Configuration Factor) و هو نسبة السطوح المرتبطة إلى السطوح غير المرتبطة ، فكلما انخفض العامل C تضعف تأثيرات التقلص التصلبي .
4. استعمال أنواع جديدة من وحيدات الجزيء الحلقية المفتوحة .

يوجد في الأدب الطبي ثلاث طرق مخبريه لتقييم نوعية الختم الحفافي Marginal Integrity ألا و هي(Heintze 2007) :

1- الفحص المباشر لسطح الارتباط و ذلك عبر المجهر الإلكتروني الماسح SEM أو المجهر الإلكتروني النافذ TEM أو Micro Raman ، حيث تقيم المادة التي لها النسبة الأعلى من الحواف السليمة Gap-free margins بأنها الأفضل .

2- قياس قوة الارتباط عبر قوى الشد أو القص ، حيث المادة التي تتمتع بأعلى قوة ارتباط لها ختم حفافي أفضل .

3- التسرب الصباغي ، حيث تعتبر المادة ذات التسرب الأكبر ،هي المادة ذات الختم الأقل.

في الدراسة الحالية تم استخدام الطريقة الثالثة في تقييم مدى سلامة الختم الحفافي لمادة الجيومير BEAUTIFIL II.

2.4.1.التغير اللوني:

يجب أن تكون المادة المرممة مقاومة للتغيرات اللونية تحت تأثير المشروبات الملونة حتى تكون قادرة على تأمين الناحية التجميلية بشكل جيد (Ayad 2007; Ardu, Braut et al. 2010)،

حيث يعتبر التغير اللوني للترميمات التجميلية السبب الرئيسي لاستبدال هذه الترميمات (Villalta, Lu et al. 2006)، و قد أظهرت الدراسات السابقة أن الكومبوزت عرضة للتغير اللوني عندما يتعرض لأنواع مختلفة من السوائل الملونة خصوصاً النبيذ الأحمر،القهوة ،الشاي (Abu-Bakr, Han et al. 2000; Patel, Gordan et al. 2004; Bagheri, Burrow et al. 2005; Ertas, Guler et al. 2006) ، و العوامل التي تسبب التغير اللوني عديدة ومتداخلة مع بعضها ، فمنها يتعلق بالراتنج المركب ، ومنها يتعلق بالبيئة الفموية للمريض بشكل عام (Mohammadi, Kimyai et al. 2012).

- **وصف اللون :**

الضوء هو مصدر جميع الألوان حيث يُمثل كل طول موجة من موجات الطيف الإشعاعي لون محدد.

يمكن وصف محددات اللون بشكل أساسي كالتالي: (McLaren1987)

1- درجة اللون (الصبغة) **hue**

إن درجة اللون (الصبغة) هي صفة اللون والتي تتيح التمييز بين عائلات اللون المختلفة، على سبيل المثال :الأحمر والأزرق والأخضر.

2- القيمة اللونية (السطوع) **value**

تُشير القيمة اللونية (السطوع) إلى إشراق اللون والتي تتراوح من الأسود النقي إلى الأبيض النقي.

3-الكثافة اللونية (الإشباع) **chroma**

إن الكثافة اللونية (الإشباع) هي درجة إشباع اللون وتصف قوة وكثافة اللون أو حيويته.

- **العلاقات بين أبعاد اللون:**

قد نلاحظ وجود صعوبة عندما نحاول وصف اللون للآخرين، تحقيقا لهذه الغاية طُورت عدة أنواع من مقاييس اللون (McLaren 1987).

- **نظام مونسيل للون Munsell color system:**

تظهر أهمية أبعاد اللون الثلاثة عندما تتحد بشكل ثلاثي الأبعاد، وبناءاً على ذلك وضع الباحث مونسيل نظامه الخاص في تسلسل اللون.

تتوزع درجات اللون بشكل نظامي حول المحور المركزي لدولاب اللون وإن مركز الدولاب هو الجزء اللالوني وكل شعاع من أشعة الدولاب يمثل التدرج في الكثافة اللونية لدرجة لونية ما.

- **فضاء لون CIE Lab:**

حددت اللجنة الدولية للإضاءة Commission Internationale de l'E´clairage (CIE) في العام 1976 فضاء لون CIE Lab ، والذي يدعم النظرية المتفق عليها لإدراك اللون والتي تعتمد على وجود ثلاث مستقبلات لونية منفصلة في العين وأن جميع الألوان تنتج من ثلاثة ألوان أساسية (الأحمر، الأزرق والأصفر) وهي مصدر جميع الألوان، تتحد هذه الألوان فنحصل على ألوان الطيف الأخرى ولكن لا يمكن الحصول على هذه الألوان من خلال مزج الألوان الأخرى (Ernst, 1989). إن فضاء لون CIE Lab هو أحد أكثر فضاءات الألوان شيوعاً (Jahangiri 2002).

يوجد في هذا الفضاء ثلاثي الأبعاد ثلاثة محاور هي *L و *a و*b

تُعبّر قيمة *L عن مقياس سطوع (إضاءة) الجسم حيث تُقاس هذه القيمة بشكل متدرج وضمن نطاق، فالأسود التام مثلاً، له قيمة *L تساوي الصفر، والعاكس التام للضوء له قيمة *L تساوي 100

إن قيمة *a هي مقياس الإحمرار(عندما تكون *a ذات قيمة موجبة)،أو الإخضرار (عندما تكون *a ذات قيمة سالبة)

إن قيمة *b هي مقياس الإصفرار (عندما تكون *b ذات قيمة موجبة)، أو الإزرقاق (عندما تكون *b ذات قيمة سالبة)

و يمكن تصنيف التغير اللوني للترميمات التجميلية إلى:

- التغير اللوني الداخلي:

اعتبر .Raecke et al عام 1979م بأن هذه العوامل هي الأهم و التي تحدث نتيجة تغيرات كيميائية في قالب المادة المرممة لذلك تشمل كل طبقات المادة و بالتالي لا يمكن إزالتها بالصقل و التلميع(Kolbeck, Rosentritt et al. 2006) ،حيث لا يمكن إزالة التصيغات الداخلية لترميمات الكومبوزيت وقد يتطلب ذلك أحياناً استبدال هذه الترميمات (Patel, Gordan et al. 2004; Rodrigues, Ferracane et al. 2008)، تعود إلى تغير لون مادة الراتنج بحد ذاتها نتيجة تغير تركيب القالب الراتنجي أو حدوث تغير ضمن السطح البيني بين القالب الراتنجي والمالئات(Noie, O'Keefe et al. 1995) حيث أن القالب الراتنجي له دور حاسم في الثبات اللوني للمادة وقابليتها للتصبغ (Dietschi, Campanile et al. 1994) ،حيث يعتبر تأكسد الأمين الزائد غير المتفاعل في عديد التماثر المتصلب السبب الأساسي للتغير اللوني الداخلي ؛ وتستخدم هذه الأمينات بشكل شائع بكميات كبيرة في الأنظمة كيميائية التصلب ، وبكميات صغيرة في أنظمة التصليب الضوئي.

في أنظمة الراتنج المركب كيميائية التصلب يتفاعل الأمين مع بيروكساید البنزويل خلال البدء؛ فعندما يتواجد الأمين مع البيروكساید بكميات متساوية فإنهما يستهلكان معا في تفاعل التصلب

ويكون التلون الداخلي التالي للمعالجة في حده الأدنى ؛ أما التلون الشديد فيكون نتيجة لعدم الثبات النسبي لبيروكساید البنزويل الذي يتفكك عندما يتعرض للحرارة أو التخزين طويل الأمد ، مما يزعزع توازن الأمين–بيروكساید، تاركاً كمية زائدةً من الأمين غير متفاعلة وقابلة للتأكسد بسهولة ، تكون الأنظمة ضوئية التصلب أكثر فعالية، وتحتاج إلى أمينات ثلاثية بكميات أقل (أصغر أو تساوي 0,1%) وبالتالي يكون التغير اللوني الداخلي أقل نسبياً، و يتحسن ثبات اللون فيها بشكل كبير عن طريق استخدام الأمينات الشحمية غير العطرية (Aliphatic)، فهي تؤدي إلى تلون داخلي أقل عندما تترك غير متفاعلة (Albers 2002).

- التغير اللوني الخارجي:

هو التلون الذي يصيب السطح الخارجي للراتنج المركب و الذي قد يمتد عميقاً إلى طبقاته الداخلية ، والسبب الرئيس للتغير اللوني الخارجي هو التماثر غير الكافي للراتنج المركب ، و الذي يؤدي إلى مسامية و انحلال المادة وما ينجم عن ذلك من امتصاص زائد للسوائل الملونة المختلفة (Ayad 2007; Park, Kim et al. 2010)، كما يعود إلى امتصاصAbsorption أو امتزاز Adsorption الملونات من مصادر خارجية كالقهوة ، الشاي ، النيكوتين و المضامض الفموية (Dietschi, Campanile et al. 1994; Noie, O'Keefe et al. 1995) ، حيث يعتبر الشاي و القهوة من أكثر المشروبات الساخنة تناولاً من قبل الناس في أغلب مناطق العالم وفق Harlerعام 1963م، وبالمقابل هما من أكثر المشروبات تلويناً للأسنان و الترميمات التجميلية على حد سواء ، ويعود ذلك بالدرجة الأولى لمركبات البولي

فينول المصبغة والتي بدورها تعطي اللون لهذين المشروبين حيث يصبغان ترميمات الراتنج المركب بتدرجات اللون الأصفر المائل للبني(Harler 1963)(Harler 1963) ، ويزداد الأمر سوءاً عند ترافق تناولهما مع التدخين الذي يحدث تلوناً واضحاً للأسنان و لترميمات الراتنج المركب بلون يميل إلى الرمادي القاتم (Wilson, Mandradjieff et al. 1990) .

و قد تبين أن خشونة سطح الترميمات يمكن أن تؤثر على الثبات اللوني لأن السطح الخشن يملك سطحاً أوسع و بالتالي مناطق تماس أكبر مع العناصر الملونة(Guler, Kurt et al. 2005; Sarac, Sarac et al. 2006) كما أن التغير اللوني للترميمات الراتنجية يمكن أي يعزا إلى درجة امتصاص القالب الراتنجي الماء و خاصيته المحبة للماء (Bagheri, Burrow et al. 2005) .

ومن العوامل الأخرى التي تلعب دوراً في التغير اللوني للمواد الراتنجية هو حجم و كمية الجزيئات المالئة وتوزعها ، فكلما صغر حجم هذه الجزيئات ارتفعت نسبة الملء و انخفضت بالتالي كمية القالب الراتنجي القابل للتلون (Begum Turker, Kocak et al. 2006)، و قد سجلت بعض الدراسات خشونة في سطح ترميمات الكومبوزيت حتى بعد الإنهاء مما ينتج عنه تلون الترميم بسرعة أكبر مع الزمن وربما يعود ذلك إلى التوزع غير المنتظم للمالئات غير العضوية (Patel, Gordan et al. 2004) .

و أثبتت بعض الدراسات أنّه يمكن للصحة الفموية السيئة و الحموض المرافقة للويحة الجرثومية أن تساهم في تلين سطح الترميم مما يزيد من امتصاصه للسوائل و بالتالي تلونه ، وينطبق

الأمر ذاته على المرضى الذين يتناولون بعض الأدوية كالحديد.لا يمكن إزالة هذا النوع من التصبغات عن طريق صقل و تلميع سطح الترميم (Wilson, Mandradjieff et al. 1990; Ertas, Guler et al. 2006).

تمت مؤخراً دراسة مقاومة الكومبوزت ، الكومبومير و الاسمنت الزجاجي الشاردي للتغيرات اللونية و قابليتها للتصبغ بشكل واسع ، لذلك في هذا البحث سوف ندرس هذه الخاصية على مادة الجيومير (Ayad 2007; Ardu, Braut et al. 2010). يمكن استخدام العديد من المشروبات لفحص تأثير السوائل الملونة على لون الترميمات مثل:القهوة،الشاي،المشروبات الغازية (Sarrett, Coletti et al. 2000) ، و بذلك تظهر العينات تغيراً لونياً حسب نوع المادة من جهة و نوع سائل الغمر من جهة أخرى (Park, Kim et al. 2010).

و نتيجة لأهمية هذه الصفات و دورها في الأداء السريري للمواد السنية الترميمية بمختلف أنواعها كان لا بد من دراستها لدى مادة الجيومير للتأكد من الأداء السريري لهذه المادة من حيث التسرب الحفافي و التغير اللوني .

الدراسات السابقة:

-دراسة قامت بتقييم التقلص التصلبي لمواد الراتنج المملوءة بال PRG(Beatifill II,Filtek supreme XT,Gradia Direct X) و مقارنتها بمواد الراتنج ذات التقلص التصلبي المنخفض (Kalore,Siloran) فكانت النتائج أن جميع المواد أظهرت تقلصاً حجمياً متماثلاً خلال التماثر لكن كان القسم الأكبر من التقلص يحدث خلال ال 40 ثانية الأولى من التعرض للضوء . كما أبدى ال (Kaloreو Siloran) تقلصاً أقل من الأنواع الأخرى خلال ال 5 ثواني الأولى من التعرض للضوء و بعد 640 ثانية أظهر ال Silorane التقلص الأقل من الأنواع الأخرى . (Naoum, Ellakwa et al. 2012)

-دراسة أخرى قيمت التسرب الحفافي حول ترميمات الجيومير باستخدام أنظمة ربط كاملة التخريش و ذاتية التخريش بعد التعرض لفوق أكسيد الهيدروجين بتركيز 33% ،أظهرت النتائج اختلافاً واضحاً في التسرب الحفافي عند الحواف الطاحنة و أظهرت المجموعة المستخدمة لنظام ذاتي التخريش(FL Bond – Shofu) و التي تعرضت لفوق أكسيد الهيدروجين 33% أكبر نسبة للتسرب الحفافي ، و لم يلاحظ اختلاف واضح في التسرب الحفافي عند الحواف اللثوية .(Deliperi, Bardwell et al. 2006)

-قيمت دراسة .Mohammadi et al تأثير فوق أكسيد الكاربامايد 15% على الثبات اللوني لمادة الجيومير بالمقارنة مع الكومبوزت دقيق الذرات فلم تظهر النتائج أي تأثير لفوق أكسيد الكاربامايد على لون الجيومير و الكومبوزت (Mohammadi, Kimyai et al. 2012).

- دراسة ل .YAP et al وجد أن نعومة سطح مادة الجيومير Reactmer Paste كانت أفضل بشكل واضح من الإسمنت الزجاجي الشاردي التقليدي و المعدل بالراتنج (Yap and Mok 2002).

-وجد .Mohamed Taher et al أن خشونة سطح مادة الجيومير Beautifil تتأثر بشكل كبير عند تعرضها لمحاليل ذات درجة حموضة PH منخفضة بالمقارنة مع الكومبوزت ،رغم أن نعومة سطح الجيومير بعد التعرض للمحاليل الحامضية كانت أكبر بكثير من الإسمنت الزجاجي الشاردي (Mohamed-Tahir and Yap 2004).

-كما قارنت دراسة .Kimyai et al تأثير ثلاث طرق وقائية على خشونة سطح الجيومير و هي استخدام قمع مطاطي مع الخفان ، فرشاة مع الخفان و جهاز التلميع الآلي APD(air-powder polishing device) فكانت أكثر الطرق تأثيراً على خشونة سطح الجيومير هي APD يليها الفرشاة مع الخفان و الأقل تأثيراً هي القمع المطاطي مع الخفان (Kimyai, Lotfipour et al. 2011).

-كما قيمت دراسة .Kooi et al عام 2012 تأثير سوائل غذائية اصطناعية مختلفة على خواص سطح ترميمات الجيومير من حيث القساوة و الخشونة بالمقارنة مع ترميمات الكومبوزت ، و أظهرت النتائج أن أكثر السوائل تأثيراً على قساوة الجيومير هي حمض الليمون و الإيتانول

بينما أكثر السوائل تأثيراً على خشونة السطح هو حمض الليمون و لم يكن هناك أي فوارق دالة إحصائياً بين أنواع الترميمات (Kooi, Tan et al. 2012).

الهدف من البحث: Aim of the study

1) المقارنة مخبرياً بين درجة التسرب الحفافي لمجموعة المواد الثلاث الجيومير Beautifil (Shofu Japan, و الكومبومير(Compoglass,Vivadent) و الكومبوزت Tetric) EvoCeram,Vivadent).

2) تحري درجة التغير اللوني بين مجموعة المواد المواد الثلاث الجيومير Beautifil ,Shofu (Japan و الكومبومير(Compoglass,Vivadent) و الكومبوزت Tetric) EvoCeram,Vivadent).

الباب الثاني

المواد و الطرائق

Materials and Methods

1.2 مواد البحث Materials of research:

1.1.2. المواد المرممة و المواد الرابطة:

أولاً: مادة الجيومير– Giomer restorative material (Beautifil II) and the self etching adhesive system(FL–Bond) ; Shofu Inc.,Kyoto, Japan (الشكل 2)

الجيومير مجموعة جديدة من المواد المرممة و أنظمة الربط تقدم الخواص التجميلية ،التطبيقية و الفيزيائية للكومبوزت مع فوائد إضافية مثل:الظلالية الشعاعية العالية ،تأثير مضاد لتراكم اللويحة ،و القدرة على تحرير الفلور و إعادة شحنه.

حيث أن مادة (BEAUTIFIL II) هي جيومير تتضمن مالئات من نمط (S–PRG) و هي مالئات مفعلة السطح فقط، تشكل المالئات 83.3% من وزنه(بروشور الشركة).

متوفر بالألوان التالية: A1,A2,A3,A3.5,B1,B2,B3,C2,C3



الشكل(2) : مادة الجيوومير BEAUTIFIL II لون A2 المستخدمة في البحث

ويستخدم معه نظام ربط من الجيل السابع (FL-Bond II) و التي تتضمن مالئات من نمط (S-PRG) و هي مالئات مفعلة السطح فقط. (الشكل 3) (الشكل 4)



الشكل (3): المادة الرابطة الخاصة بالجيومير FL–Bond التي استخدمت في البحث

تعتبر (Beautifil II) مادة مرممة تجميلية للأسنان الأمامية و الخلفية ، و معها (FL–Bond) تعتبر مادة رابطة ذاتية التخريش ثنائية المرحلة تشمل المبدئ ذاتي التخريش بعبوة مع المادة الرابطة الراتنجية المحررة للفلور بعبوة أخرى(بروشور الشركة).



الشكل (4): مادة الجيومير BEAUTIFIL II و النظام الرابط الخاص بها FL–Bond المستخدمة في البحث

ثانياً: مادة الكومبوزت Tetric EvoCeram (Vivadent) and the self –etching adhesive system(AdheSE);Vivadent(الشكل 6)

و هو كومبوزت هجين نانومتري ،ضوئي التصلب ،ظليل على الأشعة و يستخدم في الترميمات المباشرة.

يتكون من : 17–18%وزنا قالب راتنجي (dimethacrylates) و 82–83% مواد مالئة .

يتصلب بالضوء الأزرق بطول موجي 400–500 نانومتر.

متوفر ب 22 لون هي:

-ألوان مينائية:A1,A2,A3,A3.5,A4,B1,B2,B3,C1,C2,C3,D2,D3,T

-ألوان عاجية: A2 Dentin, A3.5 Dentin, A4 Dentin,B2 Dentin

-ألوان مبيضة:Bleach XL, Bleach L, Bleach I, Bleach M (بروشور الشركة)

يقدم مستوى عالٍ من الأداء السريري و ذلك سواء في ترميمات المنطقة الأمامية أو الخلفية، حيث يمتاز بزمن عمل طويل و زمن تصليب قصير (بروشور الشركة).

حيث يستخدم معه نظام ربط هو(AdheSE) و هو نظام ربط ذاتي التخريش ثنائي المرحلة من الجيل السادس مؤلف من عبوتين الأولى هي المبدئ و المخرش معا" و الثانية هي المادة الرابطة الراتنجية(بروشور الشركة).(الشكل 5)



الشكل (5): النظام الرابط المستخدم مع الكومبوزت و الكومبومير AdheSE ذاتي التخريش ثنائي المرحلة العبوة رقم 1 تحتوي المبدئ و

المخرش معاً و العبوة رقم 2 تحتوي المادة الرابطة



الشكل (6) : مادة الكومبوزتTetric Evo Ceram من شركة Ivoclar Vivadentالمستخدمة في البحث

ثالثاً : مادة الكومبومير Compoglass F and the self –etching adhesive system(AdeSE);Vivadent (الشكل 7–8)

هو كومبومير ضوئي التصلب مع قدرة عالية على تحرير الفلور ،حيث يجمع بين فوائد الإسمنت الزجاجي الشاردي و الكومبوزت بمادة واحدة.ينصح باستخدامه في المناطق ذات القابلية العالية لتطور النخور و النخور الثانوية . يمتاز بصفات تجميلية ممتازة .يستخدم في ترميم الأسنان المؤقتة و حفر الصنف الثالث و الخامس (بروشور الشركة).

يتكون من : 19.3% وزنا قالب راتنجي و 80.5% وزنا مواد مالئة غير عضوية.

يتصلب بالضوء الأزرق بطول موجي 400–500 نانومتر.

وهو متوفر بالألوان التالية:

A1,A2,A3,A3.5,B3,A4,D3,C3,–



الشكل (7): مادة الكومبومير Compoglass F من شركة Ivoclar Vivadentالمستخدمة في البحث



الشكل (8): كبسولات مادة الكومبومير Compoglass F و المدفع الخاص بها المستخدم في البحث

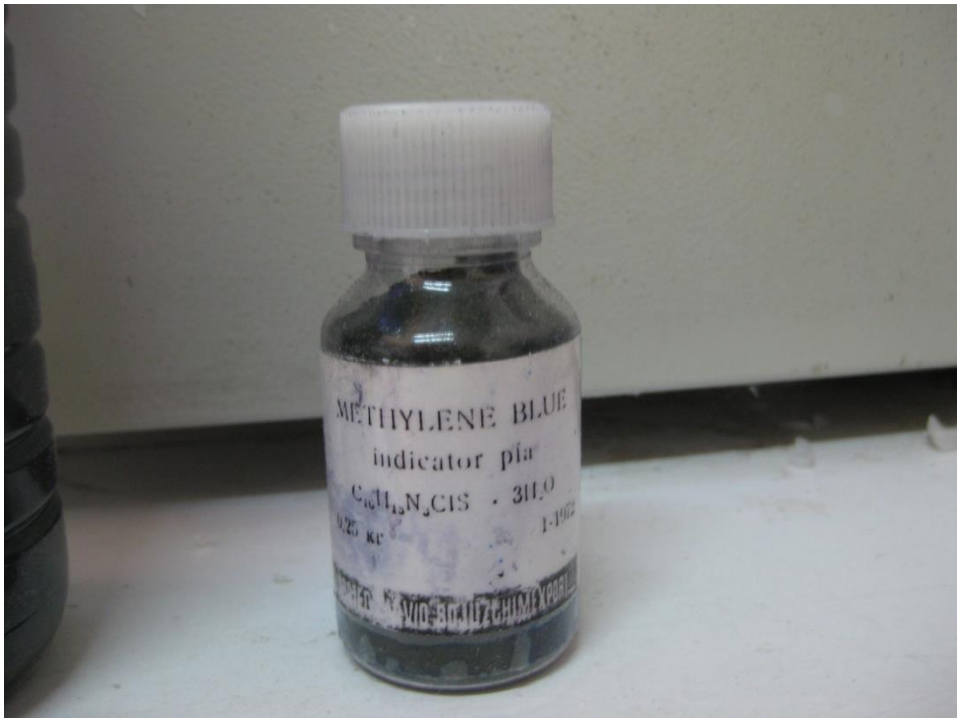
حيث يستخدم معه نظام ربط هو (AdheSE) و هو نظام ربط ذاتي التخريش ثنائي المرحلة مؤلف من عبوتين الأولى هي المبدئ و المخرش معا" و الثانية هي المادة الرابطة(بروشور الشركة).(الشكل 5)

2.1.2.مواد أخرى استخدمت في البحث:

- 60 ضاحكة بشرية مقلوعة حديثاً سليمة التاج
- سائل الكلورامين T لتطهير العينات لمدة أسبوع واحد و بتركيز 0,5% ،موجود في قسم علوم الحياة في كلية طب الأسنان، جامعة دمشق.
- ماء مقطر لحفظ العينات و لإجراء الدورات الحرارية، موجود في قسم علوم الحياة في كلية طب الأسنان ،جامعة دمشق.

- صباغ أزرق المثيلين Methylene Blue Dye و هو ملوّن لدراسة التسرب الحفافي.

(الشكل 9)

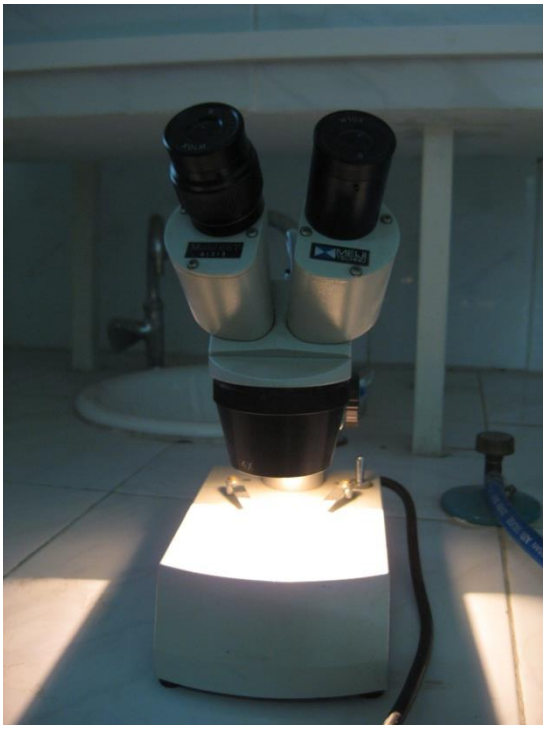


الشكل (9): صباغ أزرق الميتلين المستخدم في دراسة التسرب الحفافي

- شمع إلصاق و صبغ أظافر لحصر التسرب الصباغي بين المادة المرممة و النُسج السنية .

2.2أجهزة البحث Devices of research:

أولاً: مكبرة Stereomicroscope لفحص وجود صدوع في أسنان عينة التسرب الحفافي و كذلك لفحص مدى التسرب الصباغي للمقاطع السنية ، العدسة العينية فيها بتكبير 10x و العدسة الجسمية بتكبير x4 من شركة MEIJI Techno موجودة في قسم علوم الحياة – كلية طب الأسنان– جامعة دمشق.(الشكل 10)



الشكل(10): المُكبرة المستخدمة في البحث

ثانياً: جهاز VITA Easyshade لشركة Vita Zahnfabrik® لقياس لون الأسنان موجود في قسم مداواة الأسنان– جامعة دمشق.(الشكل 11)



الشكل(11): جهاز VITA Easyshade لشركة Vita Zahnfabrik® لقياس لون الأسنان

ثالثاً: جهاز تصليبٍ ضوئيّ (Elipar Freelight2) من شركة (3M ESPE) :

وهو جهاز تصليبٍ ضوئي ثنائي الأقطاب من الجيل الثاني ، يصدر ضوءاً أزرقاً بطول موجة يتراوح ما بين (430 – 480) نانومتر.(الشكل 12)

يعمل جهاز التصليب اللاسلكي من خلال بطارية خاصة قابلة للشحن تحتاج لتغذية قدرها (4,8) فولط ، وهو يعمل لمدة 20 دقيقة متواصلة عندما يشحن بشكل كامل، و وزنه يساوي 220 غرام ، و يعمل هذا الجهاز وفق أسلوبين من التصليب:

- التصليب الضوئي المستمر: يعطي جهاز التصليب أشعة ضوئية بشكل مستمرٍ لمدة 20 ثانية مع إشارة صوتية كل خمس ثوان، بشدة ضوئية تساوي حوالي 1000 ميلي واط / سم2، وهو الأسلوب المستخدم في هذا البحث .
- التصليب الضوئي متدرج الشدة : يضاف خمس ثوانٍ إلى زمن التصليب الضوئي (20 ثانية) بحيث تزداد الشدة الضوئية لجهاز التصليب في الخمس ثواني الأولى من الشدة صفر ميلي واط / سم2 إلى الشدة 1000 ميلي واط / سم2 .



الشكل(12): جهاز التصليب الضوئيّ (Elipar Freelight2)

رابعاً: حاضنة (memmert , Germany) لتحديد درجات الحرارة الموجودة في قسم التشريح المرضي – كلية طب الأسنان.(الشكل 13)



الشكل(13):الحاضنة المستخدمة بالبحث

خامساً: الأدوات الأخرى المستخدمة في البحث :

- قالب من التفلون بقطر 5ملم و ارتفاع 2ملم لتحضير عينات التغير اللوني. (الشكل14)



الشكل(14): قالب التفلون المستخدم في البحث

- أدوات تقليح و فراشي تلميع من أجل تنظيف الأسنان المقلوعة .
- قبضة توربين و ميكروتور من شركة NSK .(الشكل 15)



الشكل(15): قبضة توربين و ميكروتور المستخدمة بالبحث

- قبضة مستقيمة نوع Bien Air سويسرية الصنع .

- سنابل ماسية شاقة ذات رأس مقطوع مدوّر الزوايا بقطر 2ملم لتحضير الحفر لتحري التسرب الحفافي #837 (Komet Gebr., Brasseler Lemgo, Germany)
- سنابل ماسية مخروطية مدورة الرأس #957 و أُخرى مُدببة #858 (Komet Gebr., Brasseler Lemgo, Germany) لإنهاء حشوات الكمبوزيت.
- أقراص ماسية #983 (Komet Gebr., Brasseler Lemgo, Germany) أُستعملت لقطع الأسنان .
- أداة حشو كمبوزيت نوع ZEFFIRO LASCOD (Florence – Italy) .
- مسطرة مدرجة لقياس التسرب الحفافي .
- ساعة لضبط الوقت .
- ميزان حرارة زئبقي .

3.2. طرائق البحث Study Methods:

1.3.2.اختبار درجة التسرب الحفافي:

أولاً: العينة The Specimen:

تتألف عينة التسرب الحفافي من 60 ضاحكة بشرية مقلوعة حديثاً سليمة التاج ، تم تجمعيها من قسم جراحة الفكين في كلية طب الأسنان و بعض العيادات الخاصة في مدينة دمشق ، حيث جرى تخليصها من البقايا النسيجية بوساطة أدوات التقليح و من ثم نظفت بوساطة مسحوق الخفان و الفراشي الدوارة ، و حفظت الأسنان في محلول الكلورامين T بتركيز 0.5%

لمدة أسبوع بدرجة حرارة 4ºC و ثم حفظت في الماء المقطر لحين استخدامها (ISO 2003)(NO. 11405).(الشكل 16-17-18)



الشكل (16): عينة الأسنان التي رممت بمادة الجيومير



الشكل(17):عيينة الأسنان التي رممت بمادة الكومبوزت



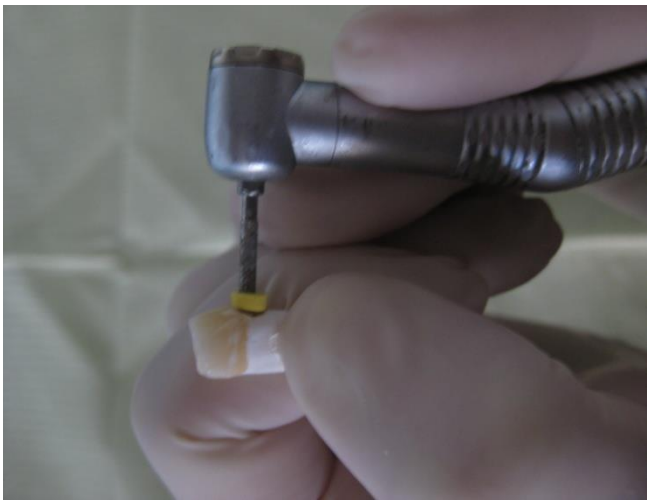
الشكل(18):عينة الأسنان التي رممت بمادة الكومبومير

ثانياً: تجهيز العينة Prepration of the specoment

-تحضير الحفر المعيارية: تم تحضير حفر أسطوانية على السطح الدهليزي للضواحك بعمق 2ملم و قطر 2ملم ، و ذلك بوضع محددة مطاطية على بعد 2 ملم عن الرأس العامل للسنبلة الشاقة الماسية التي قطرها الخارجي 2ملم(كانت تبدل كل عشر حفر) ،بحيث تمتد تحت الملتقى الميناني الملاطي ب 1ملم. (الشكل 19- 20)



الشكل(19): وضع المحددة المطاطية على بعد 2ملم عن رأس السنبلة



الشكل(20): تحضير الحفرة بعمق 2ملم تبعاً لمكان المحددة المطاطية

ثالثاً: ترميم الأسنان Tooth restoration :

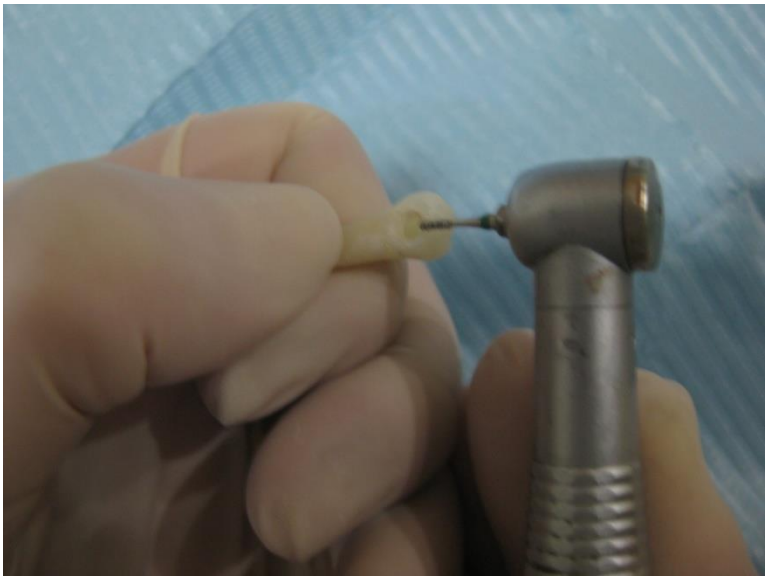
بعد تحضير الحفر على كامل العينة تم تقسيمها إلى ثلاث مجموعات(بشكل عشوائي):

المجموعة الأولى :تضمت 20 ضاحكة تم ترميمها بالجيومير Beautifil II :

بعد تحضير الحفرة تم شطب الحواف المينائية للحفرة المحضرة بزاوية 45 درجة و امتداد 0.5ملم (الشكل 21) ، ثم تم تطبيق المادة الرابطةFL BOND II حيث تطبق المرحلة الأولى من المادة الرابطة (المخرش و المبدئ معاً) و مدها على كامل جدران الحفرة بوساطة فرشاة صغيرة و تترك لمدة 10ثواني ثم تجفف بشكل كاملdry thoroughly بالهواء ثم نطبق المرحلة الثانية(المادة الرابطة)(الشكل 22) و تصلب لمدة 10 ثواني بالضوء الهالوجيني(حسب تعليمات الشركة المصنعة).

بعد تصليب المادة الرابطة تم ترميم الحفر بالجيومير Beautifil و ذلك وفق دفعات مع عدم الوصل بين أكثر من جدارين بهدف التقليل من التقلص التصلبي، وتصلب لمدة 20 ثانية بالضوء الهالوجيني (حسب تعليمات الشركة المصنعة).(الشكل 24)

بعد الانتهاء من ترميم كامل الحفرة يتم إجراء عمليات الإنهاء و التلميع بسنابل الإنهاء مع الإرذاذ المائي و الأقراص الزجاجية و أقماع المطاط، وذلك بمعدل (25) مرة بكل رأس مطاط و لكل قرص، ثم حفظت بالمصل الفيزيولوجي في حاضنة لمدة أسبوع و بدرجة حرارة 37º و برطوبة 100% .



الشكل(21): شطب حواف الحفرة بزاوية 45 درجة



الشكل(22): المادة الرابطة الخاصة بالجيومير مكونة من مرحلتين الأولى هي المبدئ و المخرش معاً(على اليسار) و الثانية هي المادة الرابطة(على اليمين)

المجموعة الثانية:

تضمنت 20 ضاحكة تم ترميمها بالكومبوزت Tetric EvoCeram :

بعد تحضير الحفرة تم شطب الحواف المينائية للحفرة المحضرة بزاوية 45 درجة و امتداد 0.5ملم (الشكل 21)، ثم تم تطبيق المادة الرابطة(AdheSE) حيث تطبق المرحلة الأولى من المادة الرابطة (المخرش و المبدئ معاً)و مدها على كامل جدران الحفرة بواسطة فرشاة صغيرة و تترك لمدة15ثواني ثم تفرش بالهواء لمدة 15 ثانية أيضاً بحيث يجب أن لا تقل مدة تطبيقه عن ال 30 ثانية ثم نطبق المرحلة الثانية(المادة الرابطة) (الشكل 23) و تصلب لمدة 10 ثواني بالضوء الهالوجيني بشدة ضوئية لا تقل عن 500 ملي واط \ سم^2 (حسب تعليمات الشركة المصنعة).

بعد تصليب المادة الرابطة تم ترميم الحفر بالكومبوزت Tetric EvoCeramلون A2 و ذلك وفق دفعات مع عدم الوصل بين أكثر من جدارين بهدف التقليل من التقلص التصلبي، وتصلب لمدة 20 ثانية بشدة ضوئية لا تقل عن 500 ملي واطاسم^2 (حسب تعليمات الشركة المصنعة).(الشكل 24)

بعد الانتهاء من ترميم كامل الحفرة يتم إجراء عمليات الإنهاء و التلميع بسنابل ا لإنهاء مع الإرذاذ المائي و الأقراص الزجاجية و أقماع المطاط، وذلك بمعدل (25) مرة بكل رأس مطاط و لكل قرص ،ثم حفظت بالمصل الفيزيولوجي في حاضنة لمدة أسبوع و بدرجة حرارة 37º و برطوبة 100% .



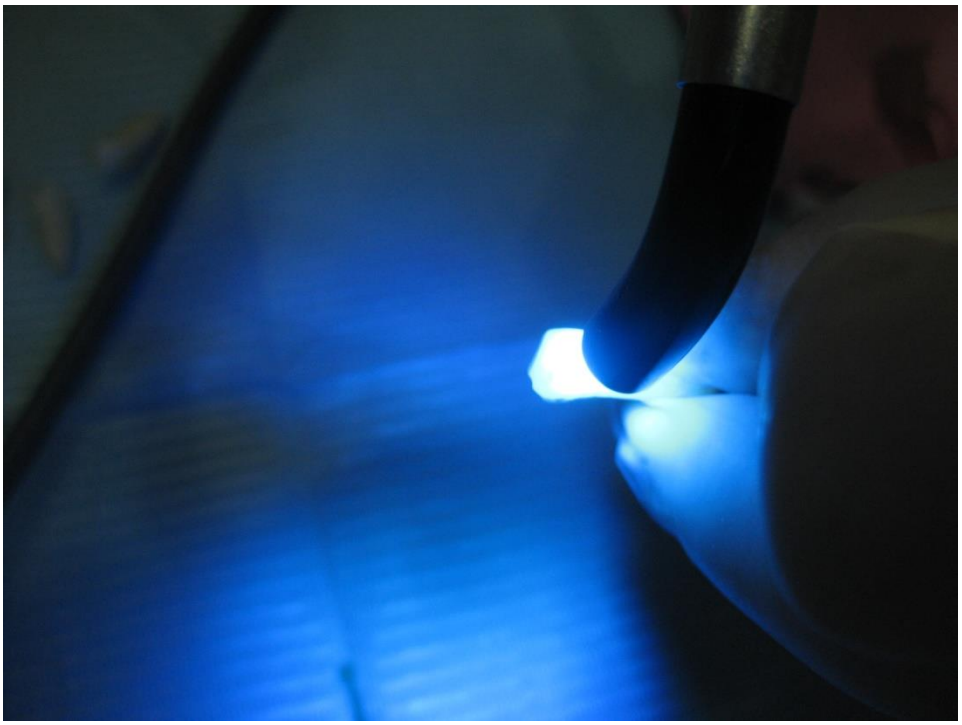
الشكل(23): تطبيق المرحلة الأولى من مادة (AdheSE) المتضمنة المبدئ و المخرش معاً

المجموعة الثالثة:

تضمنت 20ضاحكة تم ترميمها بالكومبومير Compoglass F :

بعد تحضير الحفرة تم شطب الحواف المينائية للحفرة المحضرة بزاوية 45 درجة و امتداد 0.5 ملم ، ثم تم تطبيق المادة الرابطة(AdheSE)(الشكل23) حيث تطبق المرحلة الأولى من المادة الرابطة (المخرش و المبدئ معاً) و مدها على كامل جدران الحفرة بواسطة فرشاة صغيرة و تترك لمدة15ثواني ثم يتم تجفيفها بالهواء لمدة 15 ثانية أيضاً بحيث يجب أن لا تقل مدة تطبيقه عن ال 30 ثانية ثم نطبق المرحلة الثانية(المادة الرابطة) و تصلب لمدة 10 ثواني بالضوء الهالوجيني بشدة ضوئية لا تقل عن 500 ملي واطاسم^2 (حسب تعليمات الشركة المصنعة).

بعد تصليب المادة الرابطة تم ترميم الحفر بالكومبومير Compoglass F لون A2 و ذلك وفق دفعات مع عدم الوصل بين أكثر من جدارين بهدف التقليل من التقلص التصلبي، وتصلب لمدة 20 ثانية.(الشكل 24)



الشكل(24): تصليب المادة المرممة

بعد الانتهاء من ترميم كامل الحفرة يتم إجراء عمليات الإنهاء و التلميع بسنابل الإنهاء مع الإرذاذ المائي و الأقراص الزجاجية و أقماع المطاط، وذلك بمعدل (25) مرة بكل رأس مطاط و لكل قرص، ثم حفظت بالمصل الفيزيولوجي في حاضنة لمدة أسبوع و بدرجة حرارة 37º و برطوبة 100% .

لقد حُرِصَ على أن يتم ترميم نفس العدد من العينات لكل مجموعة من المجموعات الثلاثة في اليوم الواحد لكي تكون شروط الحفظ نفسها في كل عينات البحث ، المواد الرابطة المستخدمة في البحث هي مواد رابطة ذاتية التخريش تطبق بخطوتين Two-Steps Self-Etch تنتمي إلى الجيل السادس و قد طبقت وفقاً لتعليمات شركاتها المصنعة ، كما تم استعمال لون واحد للمواد المستخدمة في البحث و هو A2 في كافة المجموعات .

فُحِصَت شدة جهاز التصليب الضوئي بصورة دورية (بعد كل خمس ترميمات) للتأكد من أن الشدة الضوئية كانت ثابتة في البحث .

رابعاً:إجراء الدورات الحرارية و التسرب الصباغي:

تم تعريض الأسنان المرممة إلى الدورات الحراريةيدوياً بين 5-55 ºC و ذلك في حاضنتين ، ضبطت درجة حرارة الأولى على 5 ºC و الأخرى على 55 ºC و ذلك عبر وضع الأسنان في كل حوض لمدة Dwelling Time 30 ثانية و مدة الانتقال Transfer Time بينهما كانت 5 ثواني و لمئتي دورة حرارية، و بعد الإنتهاء من الدورات الحرارية تم سد ذرا الأسنان بالشمع. طليت جذور الأسنان بطلاء الأظافر بطبقتين بحيث تكون بعيدة عن حواف الترميم 1ملم بهدف حصر التسرب بالجدران المحيطة بالترميم.(الشكل25- 26-27)



الشكل(25): الأسنان المرممة بمادة الجيوومير بعد طليها بطلاء الأظافر و سد الذرا بالشمع



الشكل(26): الأسنان المرممة بمادة الكومبوزت بعد طليها بطلاء الأظافر و سد الذرا بالشمع



الشكل(27): الأسنان المرممة بمادة الكومبوميربعد طليها بطلاء الأظافر و سد الذرا بالشمع

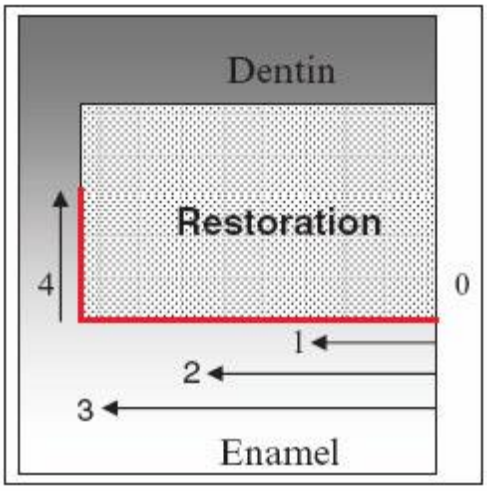
تنقع الأسنان بعد ذلك بأزرق الميتيلين بتركيز 2% و لمدة 30 دقيقة (Ernst, Galler et al. 2008) .(الشكل 28)

و بعد إزالة العينات من صباغ أزرق المثيلين غسلت بالماء الجاري لمدة 15 دقيقة لإزالة بقايا الصباغ.



الشكل(28): أوعية الغمر الزجاجية الحاوية على سائل أزرق الميتلين بتركيز 2%

بعد ذلك يتم إجراء مقاطع دهليزية لسانية تمر بمركز الترميم بوساطة قرص مثبت على قبضة مستقيمة مع الإرواء المستمر. تم قراءة العينات بعد ذلك بالمكبرة بتكبير 40، حيث اعتمد المعيار التالي في قياس مستوى التسرب الصباغي (Alavi and Kianimanesh 2002; Yamazaki, Bedran-Russo et al. 2006) : (الشكل 29)



الشكل(29): المعيار الذي اعتمد عليه في البحث لقياس مستوى التسرب الحفافي(Alavi and Kianimanesh 2002; Yamazaki, Bedran-Russo et al. 2006)

الدرجة0:لا يوجد تسرب حفافي.

الدرجة1:التسرب يشمل أقل من 3/1 الجدار اللثوي أو الطاحن.

الدرجة2: التسرب يتجاوز 3/1 إلى 3/2 الجدار اللثوي أو الطاحن.

الدرجة3:التسرب يتجاوز 3/2 إلى كامل الجدار اللثوي أو الطاحن.

الدرجة4: التسرب يصل الجدار المحوري.

تمت قراءة العينات بمكبرة العدسة العينية فيها بتكبير X10 و الجسمية بتكبير X4 (الشكل 10) و دونت النتائج في جدول يضم اسم المادة المرممة و درجة التسرب.

2.3.2. اختبار درجة التغير اللوني :

أولاً: تجهيز العينة Prepration of the specoment :

تمّ تحضير عشرين قرصاً من كل مادة من المواد المدروسة وفقاً للتعليمات المرفقة مع كل مادة (على شكل دفعات مع عدم الوصل بين أكثر من جدارين بهدف التقليل من التقلص التصلبي، وتصلب لمدة 20 ثانية) ؛ فكان مجموع عدد الأقراص (60) قرصاً.

تمّ ذلك باستخدام القالب الخاص المصنوع من مادة التيفلون(الشكل 14) ، و المصمم ليعطينا قرصا Disk بقطر (5) ملم و بثخانة (2) ملم ، وهو ما يطابق تماماً عدسة رأس جهاز قياس اللون المستخدم (VITA Easy Shade) (الشكل 11)، يتمّ دكّ المواد ضمن القالب بمدك بلاستيكي ثم تصليبه بجهاز التصليب الضوئي(Elipar Freelight2) من شركة (3M

ESPE) بشدة 1000 ملي واطاسم^2 (الشكل 12) وفقاً للزّمن المحدد المقترح من الشركة المنتجة للمادة المدروسة و هو 20 ثانية .

فحصت شدة جهاز التصليب الضوئي بصورة دورية (بعد كل خمس ترميمات) للتأكد من أن الشدة الضوئية كانت ثابتة في البحث ،وبعد أن يتم التصليب يدفع القرص الناتج خارج القالب بواسطة الجزء السفلي من القالب ، الأطول من جزئه العلوي ، والذي يشكّل وجهه العلوي القاعدة السفلية للقرص .

في هذا الاختبار ، تجنبنا استخدام ورق الزجاج لتسوية السطح العلوي للقرص تحاشياً لإنقاص ثخانة القرص والذي قد يؤثر على نتائج الاختبار ، و اكتفينا برؤوس المطاط ذات التأثير المنعم فقط .



الشكل(30): عيّنات اختبار درجة التغيّر اللّونيّ القرصيّة

ثانياً: إجراء الاختبار :

بعد الانتهاء من تحضير الأقراص تم إجراء عملية إنهاء وتنعيم لكل منها باستخدام رأسي مطاط متدرج الخشونة، وذلك بمعدل (25) مرة بكل رأس مطاط لكل قرص، لتجنب تنعيم بعض الأقراص أكثر من غيرها لما لذلك من تأثيرٍ على درجة الخشونة السطحية وبالتالي على درجة التغير اللوني للقرص.(الشكل 30)

تم التأكد من تطابق اللون بين جميع الأقراص المدروسة قبل الغمر وهو (A2) باستخدام جهاز VITA Easyshade لشركة Vita Zahnfabrik® (الشكل 11)، و من ثم تم تقسيم أقراص كل مادة إلى مجموعتين متساويتين : عشرة أقراص تغمر في سائل الشاي (الشكل 31)

والعشرة المتبقية تغمر في سائل القهوة ، وكان كل منها يوضع في وعاء زجاجي مخصص لها تلصق على وجهه الخارجي لصاقة كتب عليها اسم المادة المدروسة و نوع سائل الغمر. (الشكل 33-34)

تم وضع الأوعية الزجاجية بما فيها في الحاضنة الخاصة و المضبوطة على درجة حرارة ثابتة (37 ْ) م ، ونظراً لإمكانية التبخر المستمر للسوائل تمت تغطية كل منها بلوح زجاجي يحكم إغلاقها، و كانت تتم إضافة السوائل ذاتها لكل وعاء باستمرار كل يومين لتعويض النقص الذي قد ينجم عن التبخر .



الشكل(31): الأقراص مغمورةً بسائل الشاي

بعد أسبوعٍ من بقاء الأوعية في الحاضنة بشكلٍ متواصل، تم رفع نصف الأقراص من كل وعاء (خمسة أقراص)بشكل عشوائي و وضعها في أوعيةٍ زجاجيةٍ أخرى مخصصة لها، و من ثم تم

غمرها بالماء المقطر و وضعت مجدداً في الحاضنة لمدة يومين متتالين، وذلك لإزالة الطبقة اللزجة التي ترسبت على الأقراص نتيجة تخمر السوائل في حين تم الإبقاء على النصف المتبقي من الأقراص في أوعيتها مغمورة في الشاي و القهوة ضمن الحاضنة و بشكل متواصل لمدة شهر.



الشكل(32): لون القرص بعد الغمر ظاهر على شاشة الجهاز بنظام Classical VITA إلى اليسار و بنظام 3D Master VITA إلى اليمين



الشكل(33): أوعية الغمر الزجاجيّة (سائليّ الشاي و القهوة)

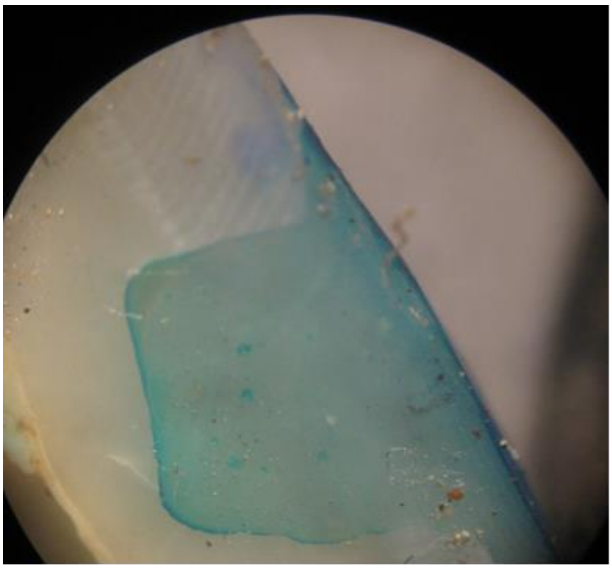


الشكل(34): أقراص الكومبومير مغمورة بالشاي ضمن الحاضنة

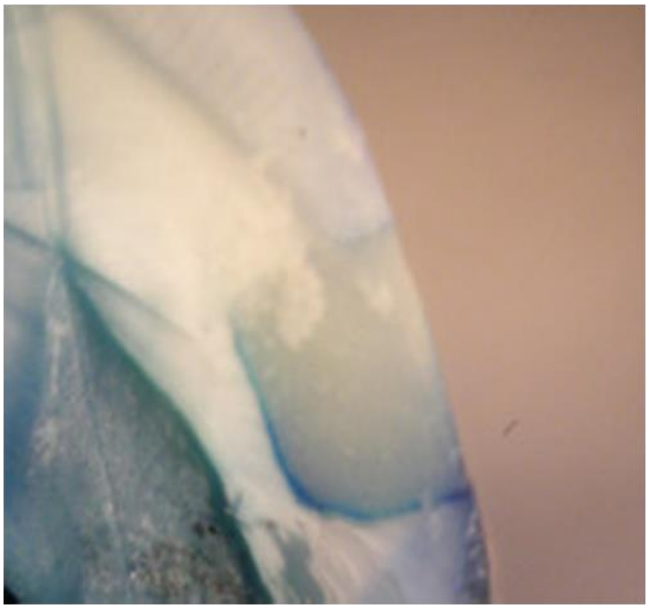
بعد يومين تم رفع الأقراص من الماء المقطر و وضعها في عبوات بلاستيكية كتب على وجهها الخارجي اسم المادة ونوع سائل الغمر ومدة الغمر (أسبوع) ، ومن ثم تم قياس لون كل قرص من الأقراص الموجودة في العبوّات البلاستيكيّة باستخدام جهاز VITA Easyshade لشركة Vita Zahnfabrik® (الشكل 32) ، وتمّ تسجيله في الاستمارة الخاصة بكل مادة.

كررت الإجراءات ذاتها على الأقراص المتبقية المغمورة في السائلَين، والتي رفعت بعد شهر من بقائها بشكل متواصل في الحاضنة .

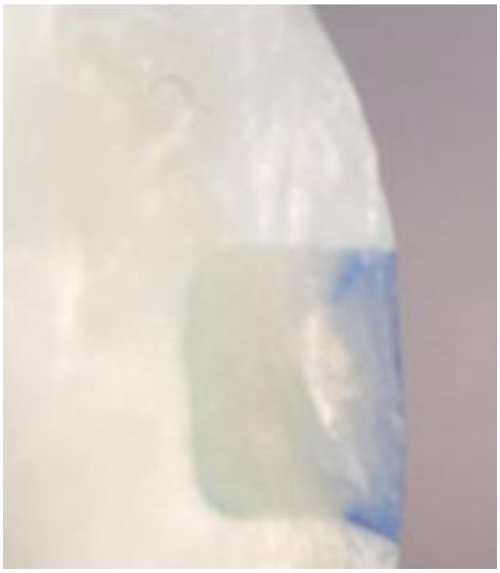
- صور للعينات بالمكبرة بتكبير 40×:



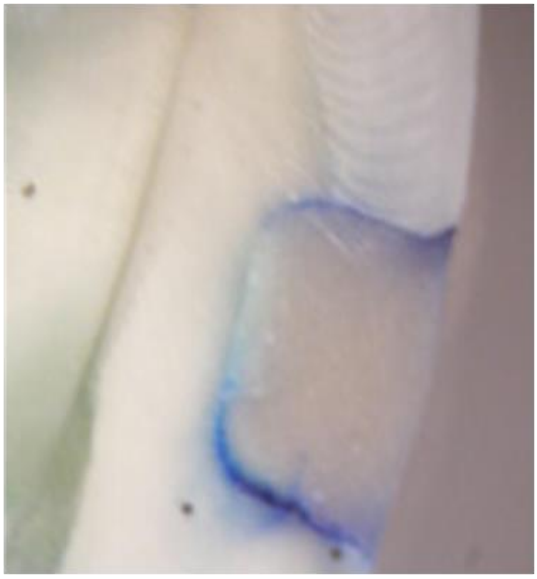
الشكل(35): تسرب لثويL4 و تسرب طاحنL4 لمادة Beautifil II



الشكل(36): تسرب لثوي L4 و تسرب طاحنL0 لمادة Tetric Evo Ceram



الشكل(37): تسرب لثويL1 و تسرب طاحنL1 لمادة Tetric Evo Ceram



الشكل(38): تسرب لثويL4 و تسرب طاحنL4 لمادة Compoglass F



الشكل(39): تسرب لثويL2 و تسرب طاحنL2 لمادة Beautifil II

الباب الثالث

النتائج

The Results

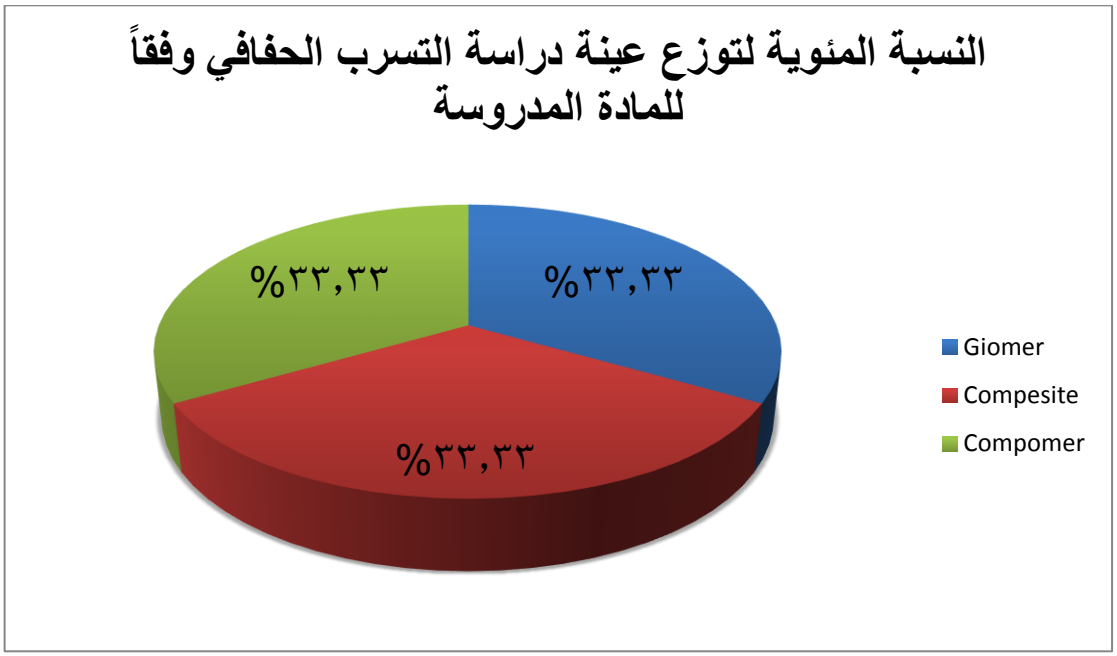
1.3.دراسة التسرب الحفافي Marginal Leakage Study

1.1.3. وصف العينة Description of the specimen :

تألفت عينة دراسة التسرب الحفافي من60 سناً بشريةً مقسمةً إلى ثلاث مجموعات متساوية (20=N) وفقاً لنوع المادة المستخدمة (مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) ، مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) ، مجموعة مادة Compoglass F(كومبومير) ، أجري في كل سن مقطعان اثنان أحدهما أنسي والآخر وحشي فأصبحت عينة دراسة التسرب الحفافي مؤلفة من 120مقطعاً سنياً أنسياً و وحشياً و يحتوي المقطع الواحد على جانبين (طاحن و لثوي) لقراءة التسرب الحفافي لتصل القراءات إلى 240 قراءة ، حُصة كل مجموعة منها 80 قراءة للتسرب الحفافي . يبين الجدول رقم (1) و المخطط رقم (1) توزع عينة دراسة التسرب الحفافي وفقاً للمادة المستخدمة:

المادة المستخدمة	عدد الأسنان	النسبة المئوية
مادةBEAUTIFIL II (جيومير)	20	33.3
مادة Tetric Evo Ceram (كومبوزت)	20	33.3
مادة Compoglass F (كومبومير)	20	33.3
المجموع	60	100

جدول رقم (1) يبين توزع عينة دراسة التسرّب الحفافي وفقاً للمادة المستخدمة



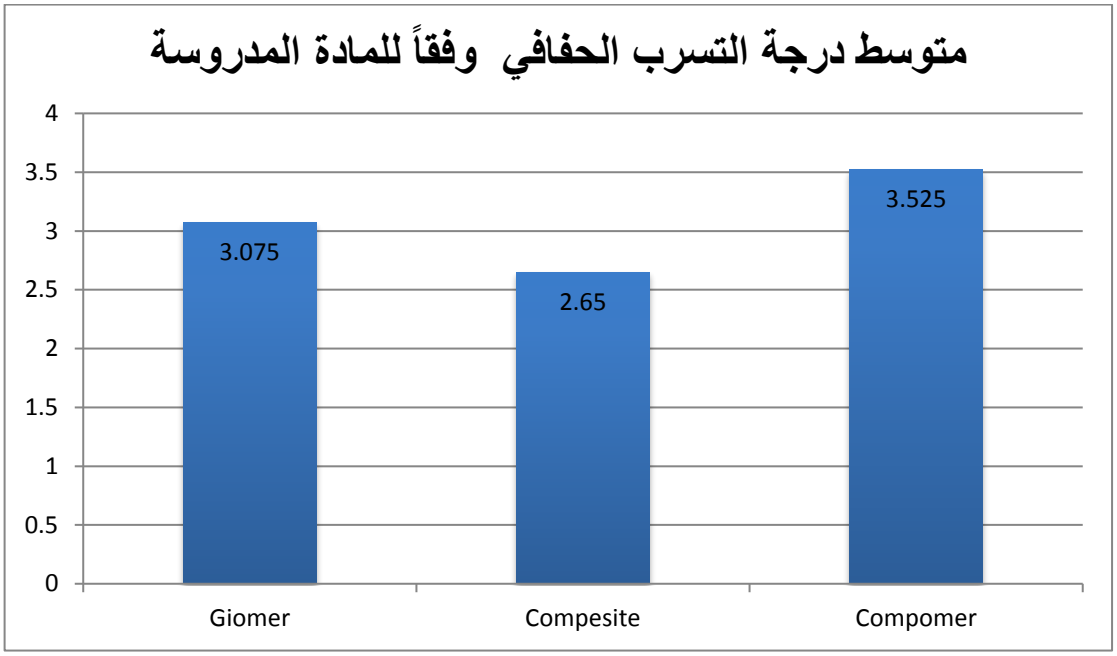
مخطط رقم (1): يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة التسرّب الحفافي وفقاً للمادة المستخدمة

2.1.3.الدراسة الإحصائية التحليلية لدراسة التسرب الحفافي:

تم تحديد درجة التسرب الحفافي في الجانبين الأنسي و الوحشي طاحناً و لثوياً لكل مقطع من المقاطع المدروسة في عينة دراسة التسرب الحفافي ثم تم إعطاء كل درجة من درجات التسرب الحفافي قيمة متزايدة تصاعدياً وفقاً لشدة التسرب الحفافي كما في الجدول رقم 3 :

درجة التسرب الحفافي	القيمة الموافقة المعطاة
لا يوجد تسرب حفافي	L0
وصل التسرب إلى أقل من الثلث التاجي للجدارين اللثوي و الطاحن من الحفرة	L1
وصل التسرب إلى أكثر من ثلث وأقل من ثلثي الجدارين اللثوي و الطاحن	L2
وصل التسرب لأكثر من ثلثي الجدارين اللثوي والطاحن ولم يصل إلى الجدار اللبي	L3
وصل التسرب الحفافي إلى الجدار اللبي	L4

جدول رقم (2): درجات التسرّب الحفافي المعتمدة في عينة دراسة التسرّب الحفافي والقيم الموافقة المعطاة لكل درجة.



مخطط (2) : يمثل متوسطات درجة التسرب الحفافي في الأسنان وفقاً للمادة المدروسة

أولاً:دراسة تأثير المادة المستخدمة على درجة التسرب الحفافي في عينة دراسة التسرب الحفافي :

تم إجراء اختبار مان وتني (Mann – Whitney Test) لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة التسرب الحفافي بين مجموعات المواد الثلاث المدروسة مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) ، مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) ، مجموعة مادة Compoglass F(كومبومير) في عينة دراسة التسرب الحفافي(الجدول 4) و كانت النتائج وفق الجدول التالي:

المواد المرممة المقارنة		إحصاء الاختبار Z	مستوى المعنوية P-value	دلالة المعنوية
Giomer	**Compesite**	-1.186	0.236	لا توجد فروق معنوية
Giomer	**Compomer**	-2.248	0.025	**توجد فروق معنوية**
Compesite	**Compomer**	-2.929	0.003	**توجد فروق معنوية**

جدول رقم (3): نتائج اختبار مان وتني (Mann – Whitney Test) لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة التسرّب الحفافي بين مجموعات المواد الثلاث المدروسة مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) ، مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) ، مجموعة مادة Compoglass F(كومبومير) في عينة دراسة التسرّب الحفافي

يبين الجدول السابق أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في درجة التسرب الحفافي بين مجموعة مادةCompoglass F (كومبومير)وكل من مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) و مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) ،أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة التسرّب الحفافي بين مجموعة مادة Compoglass F(كومبومير)وكل من مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) و مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) وبدراسة قيم متوسطات الرتب (المخطط 2) نستنتج أن درجة التسرّب الحفافي في مادةCompoglass F (كومبومير) كانت

أعلى منها في كل من مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) و مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت)في عينة دراسة التسرب الحفافي.

أما عند المقارنة بين مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) و مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 ، أي أنه لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في درجة التسرب الحفافي بين المجموعتين المذكورتين في عينة دراسة التسرب الحفافي.

أي أن مادة الكومبوميرأظهرت أعلى درجة من التسرب الحفافي بالمقارنة مع الكومبوزت و الجيوميرر.

ثانياً:دراسة تأثير الجهة المدروسة (طاحنة و لثوية)على درجة التسرب الحفافي في عينة دراسة التسرّب الحفافي :

بهدف التحقق من وجود فروق بين متوسطي درجة التسرب الحفافي في كل من الحواف الطاحنة و اللثوية ، في كامل العينة المدروسة بغض النظر عن المادة المرممة المدروسة ، نقوم بإجراء اختبار ويلكوكسن لنقارن بين متوسطات القيم اللونية بين المجموعتين (الجدول 5)، و كانت النتائج وفق الجدول التالي:

إحصاء الاختبار Z	مستوى المعنوية P-value	دلالة المعنوية
0.531-	0.596	لا توجد فروق معنوية

جدول رقم (4) :نتائج اختبار ويلكوكسون للرتب المؤشرة (Wilcoxon Signed Ranks Test) لدراسة دلالة الفروق في درجة التسرب الحفافي بين الحواف الطاحنة و اللثوية في عينة دراسة التسرب الحفافي.

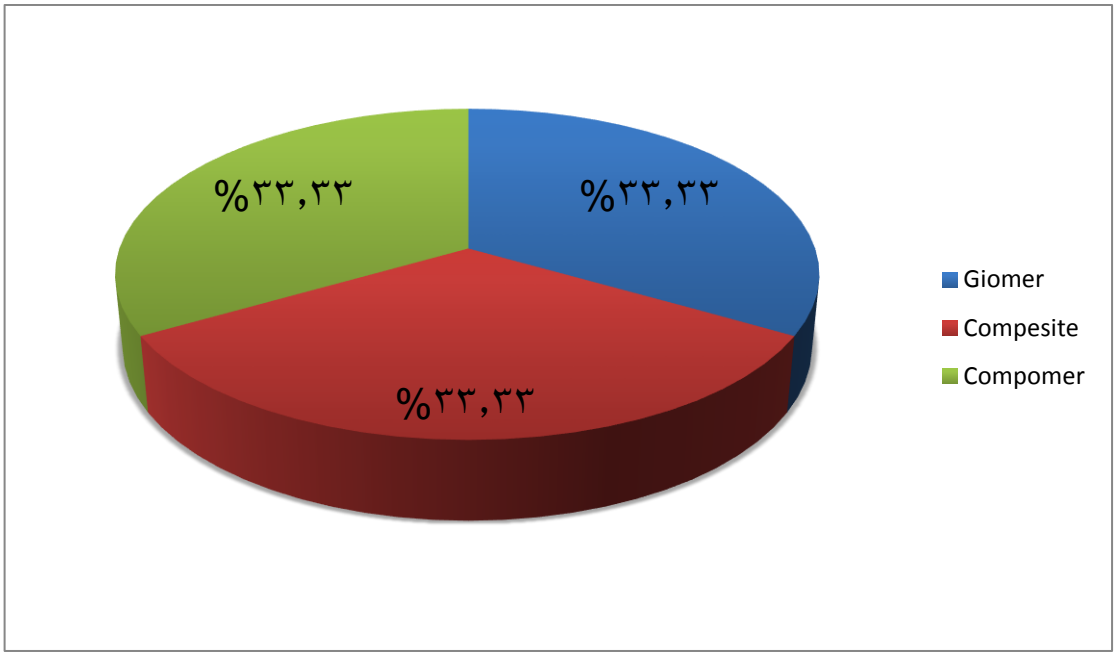
يبين الجدول السابق أن قيمة مستوى الدلالة أعلى بكثير من من القيمة 0.05 عند المقارنة في درجة التسرب الحفافي بين الحواف الطاحنة و اللثوية أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجة التسرب الحفافي بين الحواف الطاحنة و اللثوية في عينة دراسة التسرب الحفافي.

2.3. دراسة التغير اللوني Color stability study:

1.2.3.وصف العينة Description of the specimen :

تألفت عينة دراسة درجة التغير اللوني من 60 قرصاً متماثلة الشكل واللون، وكانت الأقراص مقسمة إلى ثلاث مجموعات متساوية وفقاً للمادة المدروسة (مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) ، مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) ، مجموعة مادة Compoglass F(كومبومير) (المخطط 3)، وكانت كل من المجموعات الرئيسة في عينة دراسة درجة التغير اللوني مقسمة إلى مجموعتين فرعيتين اثنتين متساويتين وفقاً لسائل الغمر

(مجموعة الغمر بالشاي، مجموعة الغمر بالقهوة) ، وكانت كل من المجموعتين الفرعيتين مقسمة إلى مجموعتين ثانويتين اثنتين متساويتين وفقاً للفترة الزمنية للغمر (مجموعة الغمر لمدة أسبوع واحد، مجموعة الغمر لمدة شهر واحد) .



مخطط رقم (3): النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة درجة التغير اللوني وفقاً للمادة المدروسة

2.2.3. توزع عينة دراسة درجة التغير اللوني وفقاً للمادة المدروسة و سائل الغمر والفترة الزمنية المدروسة: (الجدول 6)

سائل الغمر	مدة الغمر	المادة المدروسة		
		Giomer	**Compesite**	**Compomer**
الشاي	أسبوع	5	5	5
	شهر	5	5	5
القهوة	أسبوع	5	5	5
	شهر	5	5	5
المجموع		20	20	20

جدول رقم(5): يبين توزع عينة دراسة درجة التغير اللوني وفقاً للمادة المدروسة و سائل الغمر والفترة الزمنية المدروسة

3.2.3.الدراسة الإحصائية التحليلية لدراسة درجة التغير اللوني:

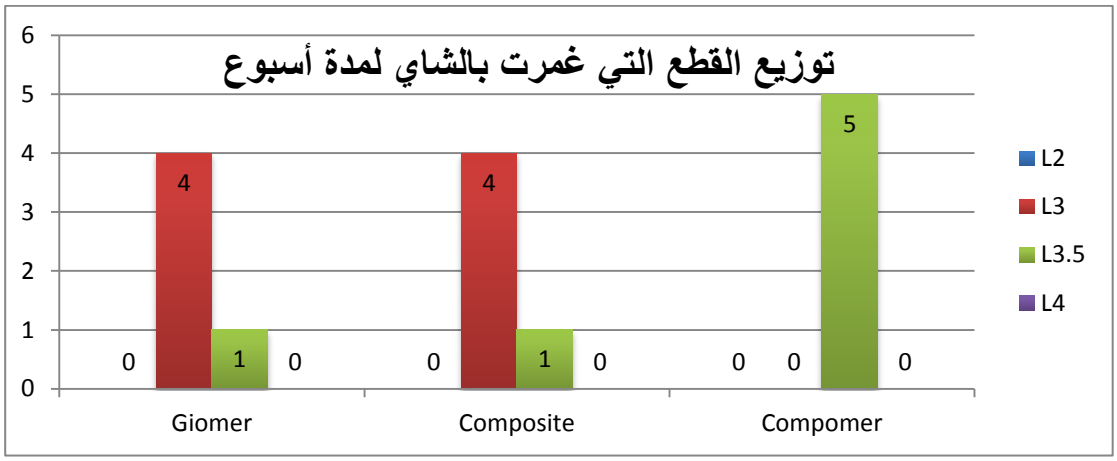
تم التأكد من تطابق اللون بين جميع الأقراص المدروسة قبل الغمر في عينة دراسة درجة التغير اللوني ، ثم قياس درجة اللون بعد الغمر لكل قرص في عينة دراسة درجة التغير اللوني ، وأُعطيت قيمةً حسابيةً لكل درجة من درجات اللون الملاحظة تصاعدياً وفقاً لدرجة اللون المقاسة كما في الجدول التالي: (الجدول 8)

درجة اللون المقاسة	القيمة الموافقة المعطاة
A2	2
A3	3
A3.5	3.5
A4	4

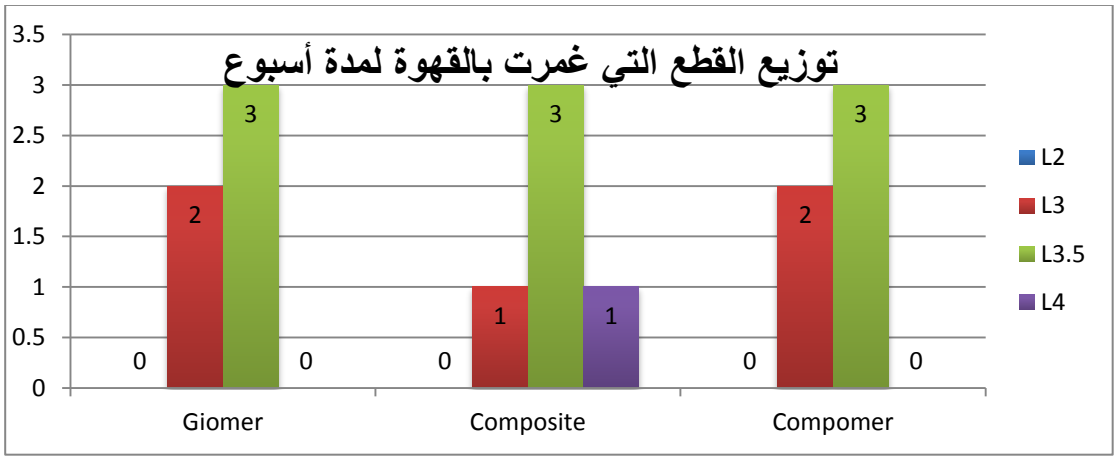
جدول رقم(6): **يبين الدرجات المعتمدة لدرجة اللون المقاسة في عينة دراسة درجة التغير اللوني والقيمة الحسابية المعطاة لكل درجة.**

أولاً :دراسة تأثير المادة المدروسة على درجة اللون وفقاً لسائل الغمر والفترة الزمنية المدروسة:

تم إجراء اختبار مان وتني (Mann – Whitney Test) لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة التغير اللوني بين مجموعات المواد الثلاث المدروسة مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) ، مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) ، مجموعة مادة Compoglass F(كومبومير) (المخطط4-5-6-7) في عينة دراسة درجة التغير اللوني وذلك وفقاً لسائل الغمر والفترة الزمنية المدروسة.



مخطط رقم (4): توزيع عينة دراسة التغير اللوني التي غمرت بالشاي لمدة أسبوع وفقاً للمادة المدروسة و درجة اللون المقاسة.



مخطط رقم (5): توزيع عينة دراسة التغير اللوني التي غمرت بالقهوة لمدة أسبوع وفقاً للمادة المدروسة و درجة اللون المقاسة

و كانت نتائج اختبار مان وتني(Mann – Whitney Test) لدراسة تأثير المادة المدروسة على درجة اللون وفقاً لسائل الغمر والفترة الزمنية المدروسة كما يلي: (الجدول 9)

سائل الغمر	المدة الزمنية	المواد المقارنة		احصاء الاختبار (Z)	مستوى المعنوية P-value	دلالة المعنوية
الشاي	**بعد أسبوع**	Giomer	Composite	0.00	1.00	لا توجد فروق معنوية
		Giomer	Compomer	-2.449	0.014	**توجد فروق معنوية**
		Composite	Compomer	-2.449	0.014	**توجد فروق معنوية**
القهوة	**بعد أسبوع**	Giomer	Composite	-0.956	0.339	لا توجد فروق معنوية
		Giomer	Compomer	0.00	1.00	لا توجد فروق معنوية
		Composite	Compomer	-0.956	0.339	لا توجد فروق معنوية
الشاي	بعد شهر	Giomer	Composite	-0.600	0.549	لا توجد فروق معنوية
		Giomer	Compomer	-1.500	0.134	لا توجد فروق معنوية
		Composite	Compomer	-1.964	0.050	**توجد فروق معنوية**

القهوة	Giomer	Composite	0.00	1.00	لا توجد فروق معنوية
بعد شهر	Giomer	Compomer	-1.00	0.317	لا توجد فروق معنوية
	Composite	Compomer	-1.00	0.317	لا توجد فروق معنوية

جدول رقم (7): يبين نتائج اختبار اختبار مان وتني (Mann – Whitney Test) لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة التسرّب الحفافي بين مجموعات المواد الثلاث المدروسة مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) ، مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) ، مجموعة مادة Compoglass F(كومبومير) في عينة دراسة درجة التغير اللوني وذلك وفقاً لسائل الغمر والفترة الزمنيّة المدروسة

يبين الجدول السابق أن مستوى الدلالة أقل من 0.05 عند المقارنة في متوسط درجة اللون بعد أسبوع من الغمر بالشاي بين مجموعة مادة Compoglass F(كومبومير) و كل من مجموعتي مادة BEAUTIFIL II(جيومير) و مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية في درجة التغير اللوني بين مجموعة مادة Compoglass F(كومبومير)وكل من مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) و مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن درجة التغير اللوني لمجموعة مادة Compoglass F (كومبومير) أكبر مما هي في كل من مجموعتي مادة BEAUTIFIL II(جيومير) و مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) و ذلك بعد أسبوع من الغمر بالشاي.

بينما كانت قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 عند مقارنة متوسط درجة اللون بعد أسبوع من الغمر بالشاي بين مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) و مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجة التغير اللوني بين كل من مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) و مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) و ذلك بعد أسبوع من الغمر بالشاي.

كما أظهر الجدول قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 عند مقارنة متوسط درجة اللون بعد أسبوع من الغمر بالقهوة بين كل من المجموعات الثلاثة مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) ومجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) و مجموعة مادة Compoglass F (كومبومير) أي أنه عند مستوى الثقة 95% % لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجة التغير اللوني بين كل من مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) ومجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) و مجموعة مادة Compoglass F (كومبومير) و ذلك بعد أسبوع من الغمر بالقهوة.

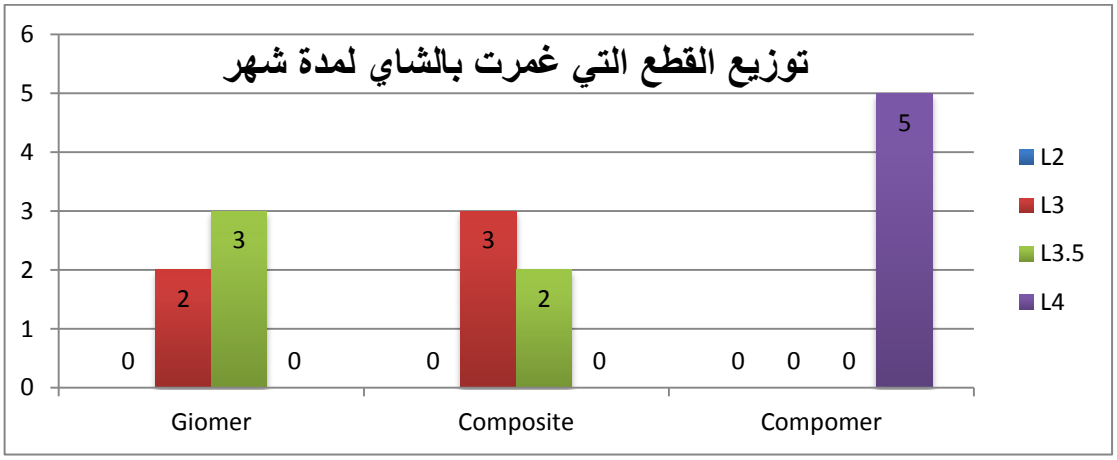
بينما كانت قيمة مستوى الدلالة أقل من 0.05 عند مقارنة متوسط درجة اللون بعد شهر من الغمر بالشاي بين كل من مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) و مجموعة مادة Compoglass F (كومبومير) ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجةالتغير اللوني بين كل من مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) و مجموعة مادة Compoglass F (كومبومير) وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن درجة

التغير اللوني لمجموعة مادة Compoglass F (كومبومير) أكبر مما هي في مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) و ذلك بعد شهر من الغمر بالشاي.

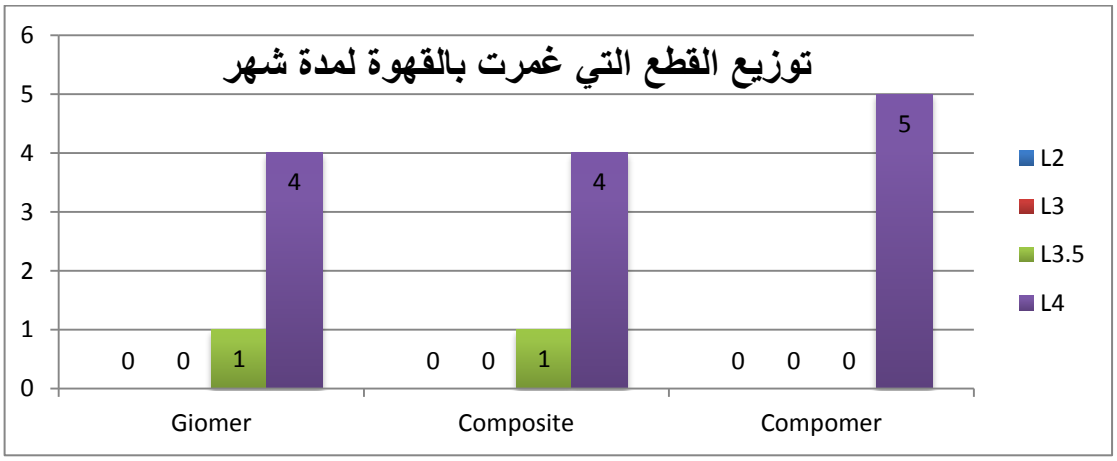
لكن بالمقابل كانت قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 عند مقارنة متوسط درجة اللون بعد شهر من الغمر بالشاي بين مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) و كل من مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) و مجموعة مادة Compoglass F (كومبومير) ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجة التغير اللوني بين مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) وكل من مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) و مجموعة مادة Compoglass F (كومبومير) و ذلك بعد شهر من الغمر بالشاي.

و أخيراً ،أظهر الجدول السابق أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 عند مقارنة متوسط درجة اللون بعد شهر من الغمر بالقهوة بين كل من المجموعات الثلاثة مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) ومجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) و مجموعة مادة Compoglass F (كومبومير) أي أنه عند مستوى الثقة 95% % لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجة التغير اللوني بين كل من مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير) ومجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت) و مجموعة مادة Compoglass F (كومبومير) و ذلك بعد شهر من الغمر بالقهوة.

أي أن مادة الكومبومير أظهرت أعلى درجة من التغير اللوني بالمقارنة مع الكومبوزت و الجيومير بعد أسبوع من الغمر بالشاي و درجة أعلى من التغير اللوني بالمقارنة مع الكومبوزت بعد شهر من الغمر بالشاي، و لم يكن هناك فروق بين المواد الثلاثة بعد اسبوع و بعد شهر من الغمر بالقهوة.



مخطط رقم (6):توزيع عينة دراسة التغير اللوني التي غمرت بالشاي لمدة شهر وفقاً للمادة المدروسة و درجة اللون المقاسة.



مخطط رقم(7): توزيع عينة دراسة التغير اللوني التي غمرت بالشاي لمدة شهر وفقاً للمادة المدروسة و درجة اللون المقاسة

ثانياً: دراسة تأثير سائل الغمر على درجة اللّون بعد الغمر وفقاً للمادّة المدروسة والفترة الزمنيّة المدروسة:

تم إجراء اختبار مان وتني (Mann – Whitney Test) لدراسة دلالة الفروق في متوسط درجة اللون بين مجموعة الأقراص التي تم غمرها بالشاي ومجموعة الأقراص التي تم غمرها بالقهوة في عينة دراسة درجة التغير اللوني، وذلك وفقاً للمادة المدروسة والفترة الزمنية المدروسة ، و كانت النتائج:

المادة المدروسة	الفترة المدروسة	احصاء الاختبار (Z)	مستوى المعنوية P-value	دلالة المعنوية
مجموعة مادة BEAUTIFIL II(جيومير)	بعد أسبوع	-1.225	0.221	لا توجد فروق معنوية
	بعد شهر	-0.655	0.513	لا توجد فروق معنوية
مجموعة مادة Tetric Evo Ceram(كومبوزت)	بعد أسبوع	-1.848	0.065	لا توجد فروق معنوية
	بعد شهر	-1.225	0.221	لا توجد فروق معنوية
	بعد أسبوع	-1.848	0.065	لا توجد فروق معنوية

جموعة مادة Compoglass F (كومبومير)	بعد شهر	-1.225	0.221	لا توجد فروق معنوية

جدول رقم (8): نتائج اختبار مان ونتني Mann – Whitney Test)لدراسة دلالة الفروق في متوسّط درجة اللّون بين مجموعة الأقراص التي تمّ غمرها بالشّاي ومجموعة الأقراص التي تمّ غمرها بالقهوة في عيّنة دراسة درجة التغيّر اللّونيّ، وذلك وفقاً للمادّة المدروسة والفترة الزمنيّة المدروسة

يبين الجدول السابق أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 عند مقارنة متوسط درجة اللون بين الاقراص التي غمرت بالشاي و الأقراص التي غمرت بالقهوة سواء بعد أسبوع أو بعد شهر ، أي عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط درجة اللون بين مجموعة الأقراص التي تم غمرها بالشاي ومجموعة الأقراص التي تم غمرها بالقهوة في مجموعات المواد الثلاثة المدروسة في عينة دراسة درجة التغير اللوني و ذلك سواءً بعد أسبوع أو بعد شهر من الغمر.

لم يكن هناك فرق بين سائلي الشاي و القهوة من حيث التأثير على درجة التغير اللوني بالنسبة لجميع المواد المدروسة.

الفصل الرابع

المناقشة

Discussion

في الدراسة الحالية تم تقييم التسرب الحفافي و التغير اللوني لمادة الجيومير BEAUTIFIL II و التي طرحت حديثاً في الأسواق على أنها مادة ذات أساس راتنجي وتحتوي مالئات معالجة مسبقاً(Naoum, O'Regan et al. 2012) بالمقارنة مع نوعين من المواد ذات الأساس الراتنجي و المتداولة سريرياً و هي كومبوزت Tetric Evo Ceram و كومبومير Compoglass F و تمّ اختيار نوع من المواد الرابطة المملوءة ذاتية التخريش ثنائية الخطوة من نفس الشركة المُصنعة للمواد المُرممة لها لتتلاءم مع المادة الرابطة الخاصة بالجيومير (Gordan, Mondragon et al. 2007) حيث أكدت الشركة المصنعة ضرورة استخدامها مع مادة الجيومير.

1.4. مناقشة دراسة التسرب الحفافي:

لقد تم توحيد حجم الحفر المحضرة(قطرها 2ملم ،العمق 2ملم) و إخضاع كافة العينات لنفس الشروط (وضعها في الحانة برطوبة 100% و درجة حرارة 37 °) و تطبيق المواد المرممة باستخدام المواد الرابطة لكل نظام بعناية و حسب تعليمات الشركات المصنعة ، فيتوقع أن تكون نتائج التسرب الحفافي مرتبطة بخصائص المادة المرممة و المادة الرابطة .

يعتبر صباغ أزرق المثيلين هو الأكثر شيوعاً(Heintze 2007) لتقييم التسرب الحفافي في الدراسات المخبرية و قد استعمل بتراكيز مختلفة و يختلف زمن الغمر فيه أيضاً من دراسة إلى أخرى، و استخدم صباغ أزرق المثيلين في الدراسة الحالية بتركيز 2% و لمدة 30 دقيقة(Ernst, Galler et al. 2008) . تذكر بعض الأبحاث أنه بسبب الخاصية المحبة للماء

للمواد الرابطة ذاتية التخريش فقد تمتص الماء و الصباغ أكثر عندما يطول زمن الغمر و بالتالي يكون الخطر أكبر في انتشار الصباغ عبر المادة الرابطة و ينتج عنه طبقة رابطة متلونة الأمر الذي من الممكن أن يقودنا إلى نتيجة سلبية خاطئة(Van Meerbeek, Van Landuyt et al. 2005; Ernst, Galler et al. 2008) .

لوحظ أن قيم التسرب الحفافي كانت كبيرة في أغلب العينات في جميع المجموعات و قد يعود ذلك إلى أن أنظمة الربط المستخدمة وهي ذاتية التخريش و تمتاز بالخاصية المحبة للماء و التي أدت إلى تسرب كبير .

- **مناقشة نتائج التسرب الحفافي:**

بشكل عام أظهرت كل المواد المستخدمة في هذه الدراسة تسرباً حفافياً ربما يعود ذلك إلى ضعف أو تشوه الارتباط بينها و بين النسج السنية و ذلك نتيجةً لتغير الأبعاد الذي يحدث خلال التماثر(Chen, Manhart et al. 2001). هذا و يعتبر التقلص خلال التماثر عاملاً هاماً في تراجع الختم الحفافي (Lutz, Krejci et al. 1991). حيث أن تماثر القالب الراتنجي يحول المادة من المرحلة المرنة منخفضة اللزوجة إلى المرحلة اللدنة القاسية . و بالتالي فإن التقلص التماثري الذي يحدث قبل بلوغ نقطة الهلامية (أي عندما يكون الكومبوزت لا يزال سيالاً) يمكن أن يعوض بشكل جزئي من خلال حركة الجزيئات داخل القالب الراتنجي الموجودة على السطوح الحرة للمادة (Yap, Wang et al. 2000; Chen, Manhart et al. 2001).

أظهرت النتائج تفوق الجيومير على الكومبومير بفارق دال إحصائياً و هذا قد يعود إلى عدة أسباب،

قد تعود قدرة الختم الجيدة لمادة الجيومير و تفوقها على الكومبومير إلى النسبة العالية للمواد المالئة الموجودة في القالب الراتنجي(83.3% من وزنه) و التي بدورها تقاوم جهود التقلص التماثري بحيث تقلل من نسبة القالب الراتنجي الذي يتعرض للتقلص التماثري ، و هي أعلى من نسبة المواد المالئة في الكومبومير (80.5% من وزنه).

أيضاً ، ربما يعود تفوق الجيومير على الكومبومير في تأمين ختم حفافي أفضل إلى نظام الربط المستخدم مع الجيومير و هو FL Bond II و الذي من المفترض أنه يؤمن ختم حفافي ممتاز ، فهو يعمل على حل طبقة اللطاخة و دمجها مع مزيج من ألياف الكولاجين و وحيدات التماثر الراتنجية و هذا ما يدعى اتحاد طبقة اللطاخة مع الطبقة الهجينة. (Jyothi, Annapurna et al. 2011)

حيث أن مادة FL Bond II المستخدمة مع الجيومير في هذا البحث تحتوي مالئات معالجة مسبقاً، و التي تظهر طبقة مستقرة من الإسمنت الزجاجي الشاردي (الهلام الرطب) محيطة بنواة من الزجاج المفلور (Tay, Pashley et al. 2001) ،هذه المالئات لها القدرة على إحداث روابط شاردية مع العناصر غير العضوية في بنية السن (Naoum, Ellakwa et al. 2012) ،مما ينتج عنها روابط بين العاج و الراتنج ذات قدرة أكبر على مقاومة عملية الحلمهة Hydrolitic (De Munck, Van Landuyt et al. 2005).

و في دراسة سريرية أظهر الجيومير تكيفاً حفافياً مقبولاً بعد 15 يوماً من التطبيق و ربما يعود هذا التكيف الجيد للحواف إلى استخدام نظام ربط FL Bond II الحاوي على 4,AET و الذي يملك فعالية ارتباط عالية مع كل من الميناء و الملاط و بذلك يؤمن ارتباطاً مديداً (Sunico, Shinkai et al. 2005).

كما يمكن أن يعزا تفوق الجيومير على الكومبومير إلى أن نظام الربط المحرر للفلور المستخدم مع الجيومير يساعد في التقليل من أذية degradation العاج في الطبقة الهجينة و بالتالي يؤمن لها ديمومة أطول بالمقارنة مع أنظمة الربط الخالية من الفلور و ذلك حسب دراستين لكل من (Nakajima, Okuda et al. 2003; Donmez, Belli et al. 2005).

من جهة أخرى أظهرت دراسة ل Saito و زملائه عام 1996 أن نظام الربط المحرر للفلور هو المفتاح لزيادة مدة الارتباط مع النسج السنية (Ikemura, Tay et al. 2008) .

كما أن وجود 4,AET ضمن المادة الرابطة ذاتية التخريش يسمح بحدوث تفاعل مع شوارد الكالسيوم الموجودة في الهيدروكسي أباتيت مما ينتج عنه تشكل أملاح غير منحلة تساعد في تأمين ديمومة سريرية أطول للمادة الرابطة (Jyothi, Annapurna et al. 2011).

كما أظهرت النتائج تفوق الكومبوزت على الكومبومير في تأمين ختم حفافي أفضل و بفرق دال إحصائياً و يمكن أن نعزو ذلك إلى التباين في درجة التقلص التماثري لكل من المادتين و ذلك بسبب اختلاف نسبة المواد المالئة بينهما ، التي هي أعلى في الكومبوزت(82-83% من

وزنه) بينما في الكومبومير (80.5%من وزنه) مما يساعد في التقليل من آثار التقلص التصلبي .

كما أن تصلب مادة الكومبومير يحدث بدايةً عبر تماثر الجذور الحرة قبل تفاعل حمض –أساس لذلك يلاحظ أن جهود التقلص التصلبي فيها تتطور بسرعة لتشكل فرجات حفافية و بالتالي تسرباً حفافياً أكبر(Gladys, Van Meerbeek et al. 1998).

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة Gerdolle و زملائه التي عملت على تقييم التقلص التصلبي و التسرب الحفافي لمجموعة من المواد الترميمية المباشرة (الكومبوزت Filtek P60 ،الكومبومير Compoglass F ، الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج Fuji II LC) و ذلك على حفر صنف خامس ، فأبدى الكومبومير Compoglass F أعلى درجة من التسرب الحفافي بين كل المواد المدروسة (Gerdolle, Mortier et al. 2008).

كما اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة Onal و زملائه الذي وجد تفوق مادة الكومبوزيت Dyract AP على الكومبومير Compomer F2000 من حيث تكيف الحواف والتسرب الحفافي(Onal and Pamir 2005) .

هذا وقد أظهرت النتائج عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين الكومبوزت و الجيومير من حيث درجة التسرب الحفافي ، ربما يعود ذلك إلى أن كلا المادتين (Tetric Evo, BEAUTIFIL II Ceram) تحتويان على نسبة متماثلة تقريباً من المواد المالئة(BEAUTIFIL II 83.3% وزناً ، Tetric Evo Ceram 28-83% وزناً)وهي أكبر من نسبة المواد المالئة في مادة

(Compoglass F) و بالتالي يكون تقلصها التصلبي أقل لأن زيادة تحميل القالب الراتنجي بالمادة المالئة يحد من التقلص التصلبي (Gerdolle, Mortier et al. 2008).

كما وجد Haung و زملاؤه أن مادة الجيومير تمتص الماء بمستويات أقل من الكومبومير و مماثلة للكومبوزت، مما قد يكون السبب بتغير أبعادهما بشكل متماثل تقريباً (Huang, Kei et al. 2002).

اتفقت بذلك نتائج هذه الدراسة مع Matiz و زملائه ففي دراسة سريرية لهم لم يسجلوا أي فروق دالة إحصائياً من حيث الختم الحفافي بين الكومبوزت الهجين دقيق الذرات و الجيومير. (Matis, Cochran et al. 2004) .

هذا و بينت النتائج أيضاً عدم وجود فروق دالة إحصائياً في درجة التسرب الحفافي بين السطوح الطاحنة و السطوح اللثوية....و بذلك نختلف مع الدراسات السابقة التي وجدت أن درجة التسرب الحفافي في ترميمات الصنف الخامس تكون أعلى عند الحواف اللثوية من الحواف الطاحنة (Meiers JC 2001; Yazici, Celik et al. 2004) ، ربما يعود ذلك إلى الاختلاف في أنظمة الربط المستخدمة ففي تلك الدراسات استخدمت أنظمة ربط كاملة التخريش و التي بدورها تؤمن ارتباطاً أقوى مع الميناء مقارنةً بالعاج و الملاط ، و بذلك يحدث انزياح للترميم بالإتجاه الطاحن عند التقلص التماثري مسبباً أذية أكبر في الختم الحفافي اللثوي (Sadeghi 2012).

بينما أنظمة الربط المستخدمة في هذه الدراسة هي أنظمة ربط ذاتية التخريش لا تعتمد على استخدام المخرش بشكل منفصل و إزالة طبقة اللطاخة بل تعتمد على المحافظة على طبقة

اللطاخة و إزالة التمعدن و النفوذ ضمن العاج بنفس الوقت و تساهم في تأمين ختم حفافي جيد (Wang and Spencer 2003)، حيث وجد Hedge و زملاؤه في دراسة قارن فيها بين الأنظمة كاملة التخريش و ذاتية التخريش أن الأنظمة ذاتية التخريش أظهرت انطباقاً ممتازاً مع سطح العاج (Hegde, Hegde et al. 2012)، و ربما يعود الارتباط الممتاز مع العاج الذي تؤمنه الأنظمة ذاتية التخريش على أن طبقة اللطاخة و النسج المتمعدنة لا تتم إزالتها من جدران الحفرة ، بل تعمل المونوميرات الحمضية على النفوذ عبر المسامات الموجودة في طبقة اللطاخة و السطوح الخارجية للعاج (Pashley, Carvalho et al. 2002) .

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة لKhoroushi و زملائه عملت على تقييم تأثير أنظمة الربط كاملة التخريش و ذاتية التخريش في زيادة الختم الحفافي لترميمات RMGI على اعتبار أن شدة ارتباط ال RMGI بالعاج تزداد عند استخدام المواد الرابطة ،فقد وجدت أن استخدام أنظمة ربط ذاتية التخريش لم تظهر فرقاً في درجة التسرب الحفافي بين السطوح الطاحنة و اللثوية لحفر الصنف الخامس المرممة بالإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج (Khoroushi, Karvandi et al. 2012).

بينما اختلفت نتائج هذه الدراسة مع Chandra و زملائه في دراسة قيمت التسرب الحفافي لأنظمة الربط ذاتية التخريش و ذلك عند الحواف اللثوية و الطاحنة لحفر الصنف الخامس ، فبينت النتائج أنها أظهرت تسرباً حفافياً أقل عند الحواف الطاحنة من الحواف اللثوية، يمكن أن نعزو ذلك إلى الاختلاف في مدة الغمر و التي كانت في دراسة Chandra 24 ساعة و في

هذا البحث هي30 دقيقة أو إلى تركيز أزرق الميتيلين الذي غمرت فيه العينات و هو 1% في دراسة Chandra بينما في هذا البحث كان التركيز 2% (Chandra, Harikumar et al. 2013).

2.4. مناقشة دراسة الثبات اللوني:

يجب أن تحاكي المواد المرممة التجميلية المظهر الطبيعي للسن و هذا مرتبط بشكل أساسي باختيار لون المادة و ثبات لونها مع الزمن (Fontes, Fernandez et al. 2009)، إذ يعتبر التغير اللوني من الصفات غير المرغوبة التي تؤثر على الناحية الجمالية للمواد ذات الأساس الراتنجي (Park, Kim et al. 2010).

لذلك ، سوف يتم في هذه الدراسة تقييم درجة التغير اللوني للجيومير و مقارنتها مع الكومبوزت و الكومبومير بعد غمرها في كل من الشاي والقهوة ، السائلين الملونين الأشيع تناولاً من قبل الناس في مجتمعنا ، و بذلك تظهر العينات تغيراً لونياً حسب نوع المادة المستخدمة من جهة و نوع سائل الغمر من جهة أخرى (Stober, Gilde et al. 2001; Park, Kim et al. 2010).

استخدم جهاز كاشف اللون الالكتروني Vita Easyshade من نوع Spectrophotometer لقياس لون العينات باعتبار أن استخدام مثل هذا النوع من الأجهزة أكثر سهولة وموضوعية من استخدام الطريقة التقليدية في الإنتقاء اللوني (Marson, Sensi et al. 2008; Ishikawa-Nagai, Yoshida et al. 2009).

و قد تم توحيد المعايير بحيث تكون كافة العوامل التي قد تتدخل في درجة التغير اللوني للمواد المدروسة متماثلة، وذلك بدءاً من اللون الأساسي للعينات وهو **A2** لجميع الأقراص، إلى حجم الأقراص، زمن التصليب، طريقة الإنهاء والتلميع، سوائل الغمر، درجة حرارة السوائل الثابتة (37)ْ م، فترة الغمر، وجهاز قياس اللون، لذا يمكننا القول بأن درجة التغير اللوني ضمن هذه الدراسة تتعلق فقط بتركيب الراتنجات المركبة المدروسة.

1.2.4.مناقشة نتائج دراسة تأثير المادّة المدروسة على درجةالتغيّر اللّونيّ وفقاً لسائل الغمر والفترة الزمنيّة المدروسة:

- **سائل الشاي:**

أظهرت النتائج فروقاً دالة إحصائياً بين الجيومير و الكومبومير ، فقد أظهر الكومبومير درجةً أعلى من التغير اللوني عند الغمر بالشاي بعد أسبوع و يمكن أن يعود ذلك إلى عدة أسباب، قد يكون السبب هو الاختلاف في آلية تصلب كل من المادتين حيث يتصلب الجيومير عبر تماثر الجذور الحرة فقط كما هو الحال في الكومبوزت التقليدي، بينما يعتمد تصلب الكومبومير في البداية على التماثر ثم يبدأ فيما بعد تفاعل حمض –أساس و الذي يسبب تراجع في الخواص الفيزيائية و التجميلية للكومبومير(Musanje, Shu et al. 2001).

كما قد يكون السبب هو الاختلاف في تركيب الذرات المالئة بين المادتين ، حيث أن الذرات المالئة التي تدخل في تركيب الجيومير تعتمد على تقنية الذرات المعالجة مسبقاً PRG مما يجعل الحمض متعدد الجذور منزوع الماء جزءً من الراتنج و بالتالي لا يحدث التفاعل بين

الزجاج و الحمض عند امتصاص الماء خلال وجود الترميم في الحفرة الفموية مما يقلل من قابلة المادة لامتصاص الماء بالمقارنة مع الكومبومير (Gordan, Mondragon et al. 2007) .

ويمكن تفسير قابلية الكومبومير الكبيرة للتغير اللوني بأن احتواء الكومبومير على الميتاكريلات الحمضية يسبب امتصاص كميات كبيرة من الماء(Awliya WY 2011)، بينما يمتاز الجيومير عن الكومبومير بأنه كاره للماء(Xu and Burgess 2003).

هذا و يمكن أن يعزا تفوق الجيومير على الكومبومير من حيث ثباته اللوني إلى أنه يتمتع بقابلية إنهاء سطح ممتازة ، ويعود ذلك إلى البنية المجهرية و قياس الذرات المالئة (20–40 نانو متر)(Yap and Mok 2002)، حيث أظهرت العديد من الدراسات السريرية قابلية صقل ممتازة لمادة الجيومير (Gordan, Mjor et al. 2002; Yap and Mok 2002) ، حيث أن السطوح الأكثر خشونة ذات قابلية أعلى للتصبغ نتيجة للإمتصاص السطحي (Bagheri, Burrow et al. 2005).

لكن لم يكن هناك فرقاً دال إحصائياً بين الجيومير و الكومبومير عند الغمر بالشاي بعد شهر.....

يمكن أن يعود ذلك إلى تعرض السطح الخارجي للجيومير للإنحلال تحت تأثير حموضة الشاي (يحتوي كمية كبيرة من حمض التانيك المسؤول عن التغير اللوني الواضح لترميمات الراتنجية)(Gagari and Kabani 1995)، و بما أنه يحتوي على نسبة عالية من المالئات فإن أي انحلال يتعرض له القالب الراتنجي بسبب التعرض للسوائل ذات الحموضة العالية أدى

إلى انكشاف كميات كبيرة من الذرات المالئة مما يسبب خشونة سطح الترميم و بالتالي زيادة قابليته للتصبغ (Bagheri, Burrow et al. 2005).

كما أظهرت النتائج تفوق مادة الكومبوزت على الكومبومير من حيث الثبات اللوني بفرق ذو دلالة إحصائية وذلك عند الغمر بعد أسبوع و بعد شهر.....

قد يكون السبب هو تركيب الكومبوزت الحاوي على مونوميرات كارهة للماء فهو يعتبر الأقل من حيث امتصاص الماء ، بينما الميتاكريلات الحمضية التي تدخل في تركيب الكومبومير سببت زيادة نسبة امتصاص الماء (Awliya WY 2011).

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة ل EL-Sharkawy و زملائه التي قارنت درجة التغير اللوني بين الكومبوزت الهجين(Tetric Evo Ceram)و الجيومير(II BEAUTIFIL) و الكومبومير(Dyract extra) فأظهر الكومبومير أعلى درجة من التغير اللوني (EL-Sharkawy, Zaghloul et al. 2012).

بينما لم يلاحظ فروق دالة إحصائياً بين الكومبوزت و الجيومير عند الغمر بالشاي سواء بعد أسبوع و بعد شهر.

ربما يعود ذلك لاحتواء كل منها على ميتاكريلات كارهة للماء مما يحد من امتصاص الماء و بالتالي يحد من قابليتها للتغير اللوني ، حيث أن امتصاص الماء و ترسب الأطعمة يؤثر في الثبات اللوني للترميمات الراتنجية (Park, Kim et al. 2010) .

كما يمكن أن يكون السبب هو تركيب مادة الجيومير التي أظهرت أداءً قريباً جداً من الكومبوزت (Yamazaki, Schricker et al. 2006) .

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة لMohammadi و زملائه التي قارنت تأثير فوق أكسيد الكارباميد على الثبات اللوني لكل من الجيومير(Beautifil II) و الكومبوزت دقيق الذرات(Heliomolar) فلم يلاحظ فروق دالة إحصائياً بين المادتين (Mohammadi, Kimyai et al. 2012).

اتفقت كذلك مع دراسة ل Kooi و زملائه قيمت تأثير مجموعة من السوائل الصباغية المختلفة على خواص سطح ترميمات الجيومير(Beautifil II, Beautifil Flow Plus)وذلك بالمقارنة مع الكومبوزت الهجين ([ZT] Filtek Z250) فلم يلاحظ فروق دالة إحصائياً بين المادتين (Kooi, Tan et al. 2012).

- **سائل القهوة:**

لم تظهر النتائج فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المواد المدروسة من حيث درجة التغير اللوني عند الغمر بالقهوة سواء بعد أسبوع أو بعد شهر.

بسبب زيادة قابلية امتصاص القالب الراتنجي للملونات الصفراء للقهوة و ذلك وفقاً لما وجد Ruyter و زملاؤه عام1987 (Tian, Yap et al. 2012).

كما أن احتواء القهوة على 22 نوع من الحموض بالإضافة لحمض الليمون و حمض الخل و حموض ذات وزن جزيئي عالي يجعل حموضتها عالية ، و بالتالي يزيد من تأثيرها على خشونة سطح الترميمات، و بالنتيجة يزيد من درجة التغير اللوني لهذه المواد بشكل كبير (Micali and Basting 2004).

كما وجد Chan و زملاؤه عام 1981 أن القهوة تملك قدرة عالية على التصبغ ربما يعود ذلك إلى أن الملونات البنية تندمج بشبكة عديدات التماثر و تكون مسؤولة عن هذه الدرجة العالية من التلون. (Park, Kim et al. 2010) .

2.2.4. مناقشة نتائج دراسة تأثير نوع سائل الغمر على درجة التغير اللوني بعد الغمر وفقاً للمادة المدروسة والفترة الزمنية المدروسة :

لم تظهر النتائج أي فروق دالة إحصائياً بين الشاي و القهوة من حيث التأثير على درجة التغير اللوني للمواد المدروسة سواءً بعد أسبوع أو بعد شهر أو المدتين معاً.

ربما يعود ذلك إلى درجة الحموضة المنخفضة التي يتمتع بها كل من الشاي و القهوة على حد سواء (Park, Kim et al. 2010).

ففي دراسة ل Villalta و زملائه أكدت على أن درجة الحموضة المنخفضة لسوائل الغمر تؤثر على سلامة سطح ترميمات الكومبوزت مما يسبب التصبغات (Villalta, Lu et al. 2006)

،كما وجد Mohamed- tahir و زملاؤه أن درجة حموضة الوسط المنخفضة تؤثر على خشونة سطح ترميمات الجيومير (Mohamed-Tahir and Yap 2004).

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة لTian و زملائه بينت عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية في تأثير الشاي و القهوة على درجة التغير اللوني لترميمات الجيومير (Tian, Yap et al. 2012) .

و اختلفت نتائج هذه الدراسة مع دراسة ل EL-Sharkawy و زملائه التي وجدت تأثير أكبر للقهوة من تأثير الشاي على الثبات اللوني لكل من الكومبوزت و الجيومير و الكومبومير ، ربما يكون السبب هو استخدام جهاز مختلف و هو Shimadzu spectrophotometer أو إلى الاختلاف في مدتي الغمر و هي بعد 4 أسابيع و بعد 8 أسابيع في دراسة EL-Sharkawy بينما في هذه الدراسة بعد أسبوع و بعد شهر (EL-Sharkawy, Zaghloul et al. 2012) .

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusion

الاستنتاجات conclusion

1. تفوقت كل من مادة الجيومير (Beautifil II) و الكومبوزت (Tetric Evo Ceram) على مادة الكومبومير (Compoglass F) من حيث درجة التسرب الحفافي و التغير اللوني.
2. أبدت مادة الجيومير (Beautifil II) أداءً متماثلاً مع مادة الكومبوزت (Tetric Evo Ceram) من حيث درجة التسرب الحفافي و التغير اللوني.
3. لم يلاحظ فروق بين الحواف اللثوية و الحواف الطاحنة من حيث درجة التسرب الحفافي في دراسة التسرب الحفافي.

الباب السادس

المقترحات و التوصيات

Suggestions and Recommendations

1.6. المقترحات

1. إجراء دراسة لتحديد درجة التسرب الحفافي حول ترميمات الجيومير باستخدام المجهر الالكتروني الماسح.
2. إجراء دراسة سريرية لتحديد درجة التغير اللوني لترميمات الجيومير داخل الحفرة الفموية.
3. إجراء دراسات عن خواص الجيومير الأخرى لا سيما ميزة تحرير الفلور و إعادة شحنه لما لها من أهمية في تثبيط تشكل النخور الثانوية حول الترميمات.
4. إجراء دراسات طويلة الأمد عن الأداء السريري لمادة الجيومير نظراً لقلة الدراسات التي تدور حول هذا الموضوع.
5. إجراء دراسة عن خواص الصقل و التلميع لمادة الجيومير للتأكد من إمكانية تطبيقها على الأسنان الأمامية.
6. إجراء دراسة عن الخواص الفيزيائية و الميكانيكية لمادة الجيومير.
7. إجراء دراسات عن نظام الربط الخاص بالجيومير.

2.6.التوصيات

1. يوصى عدم استخدام مادة الكومبومير في ترميم الحفر الخلفية الكبيرة حيث اظهر أعلى درجة من التسرب الحفافي بالمقارنة مع باقي المواد المدروسة.
2. يوصى باستخدام مادة الجيومير في الترميمات ذات المتطلبات التجميلية وفقاً لاستطباباتها نظراً لما أبدته من أداء سريري قريب من الكومبوزت من حبث التسرب الحفافي و التغير اللوني.
3. يوصى عدم استخدام مادة الكومبومير في الترميمات الأمامية ذات المتطلبات التجميلية فقد أظهر أعلى درجة من التغير اللوني بالمقارنة مع باقي المواد المدروسة.

المراجع

References

1.7.المراجع العربية

1. البني، ص. (2000). علم المواد السنية الترميمية، منشورات جامعة دمشق
2. البني، ص. (2004). علم المواد السنية الترميمية. دمشق، منشورات جامعة دمشق.
3. خضور، س.، ر. البني، 2004) .et al). مداواة الأسنان الترميمية. دمشق، منشورات جامعة دمشق.

2.7.المراجع الأجنبية

1. Abu-Bakr, N., L. Han, et al. (2000). "Color stability of compomer after immersion in various media." J Esthet Dent **12**(5): 258-263.
2. Alavi, A. A. and N. Kianimanesh (2002). "Microleakage of direct and indirect composite restorations with three dentin bonding agents." Oper Dent 27(1): 19-24.
3. Albers, H. F. (2002). Tooth-colored restoratives : principles and techniques.8th ed. ch3. Hamilton, Ont. ; London, BC Decker:45-54.
4. Andersson-Wenckert, I. E., J. W. van Dijken, et al. (2002). "Modified Class II open sandwich restorations: evaluation of interfacial adaptation and influence of different restorative techniques." Eur J Oral Sci **110**(3): 270-275.
5. Anusavice, K. J. (2003). Phillips' Science of Dental Materials.11th ed. St. Louise . Missouri , USA, Elsevier Science :101,399-436.

6. Ardu, S., V. Braut, et al. (2010). "A long-term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials." Quintessence Int **41**(8): 695-702.

7. Asmussen, E. and A. Peutzfeldt (2002). "Long-term fluoride release from a glass ionomer cement, a compomer, and from experimental resin composites." Acta Odontol Scand **60**(2): 93-97.

8. Attar, N. and A. Onen (2002). "Fluoride release and uptake characteristics of aesthetic restorative materials." J Oral Rehabil **29**(8): 791-798.

9. Awliya WY, A.-A. D., Gashmer ES, Al-Mandil HB (2011). "The effect of commonly used types of coffee on surface microhardness and color stability of resin-based composite restorations." Saudi Dent J **22**: 177-181.

10. Ayad, N. M. (2007). "Susceptibility of restorative materials to staining by common beverages: an in vitro study." Eur J Esthet Dent **2**(2): 236-247.

11. Bagheri, R., M. F. Burrow, et al. (2005). "Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials." J Dent **33**(5): 389-398.

12. Begum Turker, S., A. Kocak, et al. (2006). "Effect of five staining solutions on the colour stability of two acrylics and three composite resins based provisional restorations." Eur J Prosthodont Restor Dent **14**(1): 2-6.

13. Bell, A., S. L. Creanor, et al. (1999). "The effect of saliva on fluoride release by a glass-ionomer filling material." J Oral Rehabil **26**(5): 407-412.

14. Bell, R. B. and W. W. Barkmeier (1994). "Glass-ionomer restoratives and liners: shear bond strength to dentin." J Esthet Dent **6**(3): 129-134.

15. Boksman, L. and T. Pensak (2006). "An integrated systems approach to the placement of posterior composite resins." Dent Today **25**(1): 54-59; quiz 59.

16. Burke, F. M., N. J. Ray, et al. (2006). "Fluoride-containing restorative materials." Int Dent J **56**(1): 33-43.

17. Calheiros, F. C., F. T. Sadek, et al. (2004). "Polymerization contraction stress of low-shrinkage composites and its correlation with microleakage in class V restorations." J Dent **32**(5): 407-412.

18. Chandra, P. V., V. Harikumar, et al. (2013). "Microleakage of class V resin composites using various self-etching adhesives: an in vitro study." J Contemp Dent Pract **14**(1): 51-55.

19. Chen, H. Y., J. Manhart, et al. (2001). "Polymerization contraction stress in light-cured packable composite resins." Dent Mater **17**(3): 253-259.

20. Chuang, S. F., K. C. Su, et al. (2011). "Morphological analysis of proximal contacts in class II direct restorations with 3D image reconstruction." J Dent **39**(6): 448-456.

21. Collins, C. J., R. W. Bryant, et al. (1998). "A clinical evaluation of posterior composite resin restorations: 8-year findings." J Dent **26**(4): 311-317.

22. Corry, A., D. T. Millett, et al. (2003). "Effect of fluoride exposure on cariostatic potential of orthodontic bonding agents: an in vitro evaluation." J Orthod **30**(4): 323-329; discussion 298-329.

23. De Moor, R. J., R. M. Verbeeck, et al. (1996). "Fluoride release profiles of restorative glass ionomer formulations." Dent Mater **12**(2): 88-95.

24. De Munck, J., K. Van Landuyt, et al" .(2005) .A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results." J Dent Res **84**(2): 118-132.

25. Deliperi, S., D. N. Bardwell, et al. (2006). "In vitro evaluation of giomers microleakage after exposure to 33% hydrogen peroxide: self-etch vs total-etch adhesives." Oper Dent **31**(2): 227-232.

26. Demirci, M., H. Ersev, et al. (2005). "Clinical evaluation of a polyacid-modified resin composite in class V carious lesions: 3-year results." Dent Mater J **24**(3): 321-327.

27. Dhondt, C. L., E. A. De Maeyer, et al. (2001). "Fluoride release from glass ionomer activated with fluoride solutions." J Dent Res **80**(5): 1402-1406.

28. Dietschi, D., G. Campanile, et al. (1994). "Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an in vitro study." Dent Mater **10**(6): 353-362.

29. Donmez, N., S. Belli, et al. (2005). "Ultrastructural correlates of in vivo/in vitro bond degradation in self-etch adhesives." J Dent Res **84**(4): 355-359.

30. el Mallakh, B. F. and N. K. Sarkar (1990). "Fluoride release from glass-ionomer cements in de-ionized water and artificial saliva." Dent Mater **6**(2): 118-122.

31. EL-Sharkawy, F. M., N. M. Zaghloul, et al. (2012). "Effect of Water Absorption on Color Stability of Different Resin Based Restorative Materials in Vitro Study." International Journal of Composite Materials**2**(2): 7-10.

32. Eliades, G., G. Vougiouklakis, et al. (2001). "Heterogeneous distribution of single-bottle adhesive monomers in the resin-dentin interdiffusion zone." Dent Mater **17**(4): 277-283.

33. Ertas, E., A. U. Guler, et al. (2006). "Color stability of resin composites after immersion in different drinks." Dent Mater J **25**(2): 371-376

34. Ernst, A. Creative Ceramic color: A Practical System. Quintessence Int, Berlin. 1989

35. Ernst, C. P., P. Galler, et al. (2008). "Marginal integrity of class V restorations: SEM versus dye penetration." Dent Mater 24(3): 319-327.

36. Fontes, S. T., M. R. Fernandez, et al. (2009). "Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media." J Appl Oral Sci **17**(5): 388-391.

37. Gagari, E. and S. Kabani (1995). "Adverse effects of mouthwash use. A review." Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod **80**(4): 432-439.

38. Gerdolle, D. A., E. Mortier, et al. (2008). "Microleakage and polymerization shrinkage of various polymer restorative materials." J Dent Child (Chic) **75**(2): 125-133.

39. Gladys, S., B. Van Meerbeek, et al. (1997). "Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass-ionomer and resin composite restorative materials ".J Dent Res **76**(4): 883-894.

40. Gladys, S., B. Van Meerbeek, et al. (1998). "Marginal adaptation and retention of a glass-ionomer, resin-modified glass-ionomers and a polyacid-modified resin composite in cervical Class-V lesions." Dent Mater **14**(4): 294-306.

41. Gladys, S., B. Van Meerbeek, et al. (1999). "Evaluation of esthetic parameters of resin-modified glass-ionomer materials and a polyacid-modified resin composite in Class V cervical lesions." Quintessence Int **30**(9): 607-614.

42. Gordan, V. V., I. A. Mjor, et al. (2002). "Self-etching primer and resin-based restorative material: two-year clinical evaluation." J Esthet Restor Dent **14**(5): 296-302.

43. Gordan, V. V., I. A. Mjor, et al. (2003). "Teaching students the repair of resin-based composite restorations: a survey of North

American dental schools." J Am Dent Assoc **134**(3): 317-323; quiz 338-319.

44. Gordan, V. V., E. Mondragon, et al. (2007). "A clinical evaluation of a self-etching primer and a giomer restorative material: results at eight years." J Am Dent Assoc **138**(5): 621-627.

45. Guler, A. U., S. Kurt, et al. (2005). "Effects of various finishing procedures on the staining of provisional restorative materials." J Prosthet Dent **93**(5): 453-458.

46. Hagge, M. S., J. S. Lindemuth, et al. (2001). "Effect of four intermediate layer treatments on microleakage of Class II composite restorations." Gen Dent **49**(5): 489-495; quiz 496-487.

47. Han, L., E. Cv, et al. (2002)."Effect of fluoride mouth rinse on fluoride releasing and recharging from aesthetic dental materials." Dent Mater J **21**(4): 285-295.

48. Harler, C. R. (1963). Tea manufacture. London ; New York, Oxford University Press.

49. He, Z., Y. Shimada, et al. (2007). "The effects of cavity size and incremental technique on micro-tensile bond strength of resin composite in Class I cavities." Dent Mater **23**(5): 533-538.

50. Hegde, M. N., P. Hegde, et al. (2012). "Morphological evaluation of new total etching and self etching adhesive system interfaces with dentin." J Conserv Dent **15**(2): 151-155.

51. Heintze, S. D. (2007). "Systematic reviews: I. The correlation between laboratory tests on marginal quality and bond strength. II. The correlation between marginal quality and clinical outcome." J Adhes Dent **9 Suppl 1**: 77-106.

52. Helvatjoglu-Antoniades, M., P. Karantakis, et al. (2001). "Fluoride release from restorative materials and a luting cement." J Prosthet Dent **86**(2): 156-164.

53. Huang, C., L. H. Kei, et al. (2002).The influence of hygroscopic expansion of resin-based restorative materials on artificial gap reduction." J Adhes Dent **4**(1): 61-71.

54. Ikemura, K., K. Arai, et al. (1996). "Effects of aminobenzoic acid derivatives with 4-AET/HEMA in self-etching primer on bonding to ground dentin." Dent Mater J **15**(2): 144-153.

55. Ikemura, K., Y. Kouro, et al. (1996). "Effect of 4-acryloxyethyltrimellitic acid in a self-etching primer on bonding to ground dentin." Dent Mater J **15**(2): 132-143.

56. Ikemura, K., F. R. Tay, et al" .(2008) .A review of chemical-approach and ultramorphological studies on the development of fluoride-releasing dental adhesives comprising new pre-reacted glass ionomer (PRG) fillers." Dent Mater J **27**(3): 315-339.

57. Ikemura, K., F. R. Tay, et al. (2003)." Optimizing filler content in an adhesive system containing pre-reacted glass-ionomer fillers." Dent Mater **19**(2): 137-146.

58. Ikemura, K., F. R. Tay, et al. (2007). "Multi-purpose bonding performance of newly synthesized phosphonic acid monomers." Dent Mater J **26**(1): 105-115.

59. Ishikawa-Nagai, S., A. Yoshida, et al. (2009" .(Clinical evaluation of perceptibility of color differences between natural teeth and all-ceramic crowns." J Dent **37 Suppl 1**: e57-63.

60. ISO. Dental Materials – Testing of adhesion to tooth structure. Technical Specification 2003; No. 11405.

61. Itota, T., T. E. Carrick, et al. (2004). "Fluoride release and recharge in giomer, compomer and resin composite." Dent Mater **20**(9): 789-795.

62. Jahangiri L, Reinhardt SB. Mehra RV. Matheson PB. *Relationship between tooth shade value and skin color: an observational study*. Journal of Prosthetic Dentistry. 2002; 87: 149 –152.

63. Jyothi, K., S. Annapurna, et al. (2011). "Clinical evaluation of giomer-and resin-modified glass ionomer cement in class V noncarious cervical lesions: An in vivo study." J Conserv Dent **14**(4): 409-413.

64. Karantakis, P., M. Helvatjoglou-Antoniades, et al. (2000). "Fluoride release from three glass ionomers, a compomer, and a

composite resin in water ،artificial saliva, and lactic acid." Oper Dent **25**(1): 20-25.

65. Khoroushi, M., T. M. Karvandi, et al. (2012). "Marginal microleakage of resin-modified glass-ionomer and composite resin restorations: effect of using etch-and-rinse and self-etch adhesives." Indian J Dent Res **23**(3): 378-383.

66. Kidd, E. A. M., B. G. N. Smith, et al. (2003). Pickard's manual of operative dentistry. 8th ed.ch3.Oxford, Oxford University Press:58-60,114-116.

67. Kimyai, S., F. Lotfipour, et al. (2011). "Effect of two prophylaxis methods on adherence of Streptococcus mutans to microfilled composite resin and giomer surfaces." Med Oral Patol Oral Cir Bucal **16**(4): e561-567.

68. Kimyai, S., S. Savadi-Oskoee, et al. (2011). "Effect of three prophylaxis methods on surface roughness of giomer ".Med Oral Patol Oral Cir Bucal **16**(1): e110-114.

69. Koh, S. H., J. M. Powers, et al. (2001). "Tensile bond strengths of fourth- and fifth-generation dentin adhesives with packable resin composites." J Esthet Restor Dent **13**(6): 379-386.

70. Kolbeck, C., M. Rosentritt, et al. (2006). "Discoloration of facing and restorative composites by UV-irradiation and staining food." Dent Mater **22**(1): 63-68.

71. Kooi, T., Q. Tan, et al. (2012). "Effects of Food-simulating Liquids on Surface Properties of Giomer Restoratives." Oper Dent **37**(6): 665-671.

72. Latta, M. A., W. T. Naughton, et al. (2009). "Bond strength of composite to dentin and enamel using self-etching adhesive systems." Gen Dent **57**(3): 257-259.

73. Lee, S. Y., D. R. Dong, et al. (2000). "Fluoride ion diffusion from a glass-ionomer cement." J Oral Rehabil **27**(7): 576-586.

74. Leloup, G., W. D'Hoore, et al. (2001). "Meta-analytical review of factors involved in dentin adherence." J Dent Res **80**(7): 1605-1614.

75. Lien, W. and K. S. Vandewalle (2010). "Physical properties of a new silorane-based restorative system." Dent Mater **26**(4): 337-344.

76. Lutz, F., I. Krejci, et al. (1991). "Quality and durability of marginal adaptation in bonded composite restorations." Dent Mater **7**(2): 107-113.

77. Marson, F. C., L. G. Sensi, et al. (2008). "Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources." Oper Dent **33**(1):22-15 .

78. Martins, G. C., A. Sanchez-Ayala, et al. (2012). "Interfacial integrity of bonded restorations with self-etching adhesives: Water storage and thermo-mechanical cycling." Eur J Dent **6**(2): 169-177.

79. Matis, B. A., M. J. Cochran, et al. (2004). "A three-year clinical evaluation of two dentin bonding agents." J Am Dent Assoc **135**(4): 451-457.

80. McCabe, J. F. and S. Rusby (2004). "Water absorption, dimensional change and radial pressure in resin matrix dental restorative materials." Biomaterials **25**(18): 4001-4007.

81. McCabe, J. F. and A. Walls (1998). Applied dental materials.8th ed. Oxford ; Malden, MA, Blackwell Science:169-188.

82. McLaren K. Colour space, *colour scales and colour difference.* Colour physics for industry. 1987; 30: 97-115.

83. Meiers JC, K. R., Meier CD (2001). "Microleakage of packable composite resins." Oper Dent **26**(1):21.

84. Micali, B. and R. T. Basting (2004). "Effectiveness of composite resin polymerization using light-emitting diodes (LEDs) or halogen-based light-curing units." Braz Oral Res **18**(3): 266-270.

85. Mjor, I. A., J. E. Moorhead, et al" .(2000) .Reasons for replacement of restorations in permanent teeth in general dental practice." Int Dent J **50**(6): 361-366.

86. Mohamed-Tahir, M. A., H. Y. Tan, et al. (2005). "Effects of pH on the microhardness of resin-based restorative materials." Oper Dent **30**(5): 661-666.

87. Mohamed-Tahir, M. A. and A. U. Yap (2004). "Effects of pH on the surface texture of glass ionomer based/containing restorative materials." Oper Dent **29**(5): 586-591.

88. Mohammadi, N., S. Kimyai, et al. (2012).Effect of 15% carbamide peroxide bleaching gel on color stability of giomer and microfilled composite resin: an in vitro comparison." Med Oral Patol Oral Cir Bucal **17**(6): e1082-1088.

89. Musanje, L., M. Shu, et al. (2001). "Water sorption and mechanical behaviour of cosmetic direct restorative materials in artificial saliva." Dent Mater **17**(5): 394-401.

90. Nakajima, M., M. Okuda, et al. (2003). "The durability of a fluoride-releasing resin adhesive system to dentin." Oper Dent **28**(2): 186-192.

91. Naoum, S., A. Ellakwa, et al. (2011). "Fluoride release, recharge and mechanical property stability of various fluoride-containing resin composites." Oper Dent **36**(4): 422-432.

92. Naoum, S., J. O'Regan, et al. (2012). "The effect of repeated fluoride recharge and storage media on bond durability of fluoride rechargeable Giomer bonding agent." Aust Dent J **57**(2): 178-183.

93. NAOUM, S. J. (2013). Significant Properties Of Universal Restorative Materials Containing Pre-Reacted Glass Ionomer Particles. Sydney, The University of Sydney. **Doctor of Philosophy**.

94. Naoum, S. J., A. Ellakwa ،et al. (2012). "Polymerization profile analysis of resin composite dental restorative materials in real time." J Dent **40**(1): 64-70.

95. Nicholson, J. W. (2007). "Polyacid-modified composite resins ("compomers") and their use in clinical dentistry." Dent Mater **23**(5): 615-622.

96. Noie, F., K. L. O'Keefe, et al. (1995). "Color stability of resin cements after accelerated aging." Int J Prosthodont **8**(1): 51-55.

97. Onal, B. and T. Pamir (2005). "The two-year clinical performance of esthetic restorative materials in noncarious cervical lesions." J Am Dent Assoc **136**(11): 1547-1555.

98. Park, J. K., T. H. Kim, et al. (2010). "Effect of staining solutions on discoloration of resin nanocomposites." Am J Dent **23**(1): 39-42.

99. Pashley, D. H. (1990). "Clinical considerations of microleakage." J Endod **16**(2): 70-77.

100. Pashley, D. H. and F. R. Tay (2001). "Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel ".Dent Mater **17**(5): 430-444.

101. Pashley, D. H., R. M. Carvalho, et al. (2002). "Solvation of dried dentin matrix by water and other polar solvents." Am J Dent **15**(2): 97-102.

102. Patel, S. B., V. V. Gordan, et al. (2004). "The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-

based composites." J Am Dent Assoc **135**(5): 587-594; quiz 654.

103. Preston, A. J., S. M. Higham, et al. (1999). "Fluoride recharge of aesthetic dental materials." J Oral Rehabil **26**(12): 936-940.

104. Roberson, T. M., H. Heymann, et al. (2006). Sturdevant's art and science of operative dentistry.5th ed. Edinburgh, Elsevier Mosby:110-115,297-330.

105. Roberts TA, M. K., Ikemura K, Fuchigami K, Kitamura T (1999). Fluoride ion sustained release preformed glass ionomer filler and dental compositions containing the same. United States Of America. **5883153**.

106. Rodrigues, S. A., Jr., J. L. Ferracane, et al. (2008). "Flexural strength and Weibull analysis of a microhybrid and a nanofill composite evaluated by 3- and 4-point bending tests." Dent Mater **24**(3): 426-431.

107. Sadeghi, M. (2012). "An in vitro microleakage study of class V cavities restored with a new self-adhesive flowable composite

resin versus different flowable materials." Dent Res J (Isfahan) **9**(4): 460-465.

108. Sadek, F. T., D. H. Pashley, et al. (2007). "Tubular occlusion optimizes bonding of hydrophobic resins to dentin." J Dent Res **86**(6): 52.528-4.

109. Saku, S., H. Kotake, et al. (2010). "Antibacterial activity of composite resin with glass-ionomer filler particles." Dent Mater J **29**(2): 193-198.

110. Sano, H., T. Takatsu, et al. (1995). "Nanoleakage: leakage within the hybrid layer." Oper Dent **20**(1)25-18.

111. Sano, H., M. Yoshiyama, et al. (1995). "Comparative SEM and TEM observations of nanoleakage within the hybrid layer." Oper Dent **20**(4): 160-167.

112. Sarac, D., Y. S. Sarac, et al. (2006). "The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins." J Prosthet Dent **96**(1): 33-40.

113. Sarrett, D. C. (2005). "Clinical challenges and the relevance of materials testing for posterior composite restorations." Dent Mater **21**(1): 9-20.

114. Sarrett, D. C., D. P. Coletti, et al. (2000). "The effects of alcoholic beverages on composite wear." Dent Mater **16**(1): 62-67.

115. Sasanaluckit, P., K. R. Albustany, et al. (1993). "Biocompatibility of glass ionomer cements." Biomaterials **14**(12): 906-916.

116. Scougall-Vilchis, R. J., Y. Hotta, et al. (2009). "Examination of composite resins with electron microscopy, microhardness tester and energy dispersive X-ray microanalyzer." Dent Mater J **28**(1):112-102 .

117. Seppa, L., H. Forss, et al. (1993). "The effect of fluoride application on fluoride release and the antibacterial action of glass ionomers." J Dent Res **72**(9): 1310-1314.

118. Shalaby, S. W. and U. Salz (2006). Polymers for dental and orthopedic applications.ch2. Boca Raton, Fla. ; London, CRC:22-35.

119. Sherwood, I. A. (2010). Materials in Restorative Dentistry. New Delhi, Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd:50-52.

120. Sikri, V. K. (2008). Textbook of Operative Dentistry. ch20. New Delhi, CBS Publishers & Distributers:444,445,428-436.

121. Spencer, P. and J. R. Swafford (1999). "Unprotected protein at the dentin-adhesive interface." Quintessence Int **30**(7): 501-507.

122. Stober, T., H. Gilde, et al. (2001). "Color stability of highly filled composite resin materials for facings." Dent Mater **17**(1): 87-94.

123. Summitt, J. B. (2006). Fundamentals of operative dentistry : a contemporary approach. Chicago ; London, Quintessence Pub.

124. Sunico, M. C., K. Shinkai, et al. (2005). "Two-year clinical performance of occlusal and cervical giomer restorations." Oper Dent.289-282 :(3)30

125. Tantbirojn, D., A. Versluis, et al. (2004). "Tooth deformation patterns in molars after composite restoration." Dent Mater **20**(6): 535-542.

126. Tay, F. R. and D. H. Pashley (2001). "Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers." Dent Mater **17**(4): 296-308.

127. Tian, F., A. U. Yap, et al. (2012). "Effect of staining solutions on color of pre-reacted glass-ionomer containing composites." Dent Mater J **31**(3): 384-388.

128. Tobias, R. S., R. M. Browne ،et al. (1991). "Pulpal response to two semihydrous glass ionomer luting cements." Int Endod J **24**(3): 95-107.

129. Turkun, L. S., B. O. Aktener, et al. (2003). "Clinical evaluation of different posterior resin composite materials: a 7-year report." Quintessence Int **34**(6): 418-426.

130. Van Meerbeek, B., K. Van Landuyt, et al. (2005). "Technique-sensitivity of contemporary adhesives." Dent Mater J **24**(1): 1-13.

131. Vermeersch, G., G. Leloup, et al. (2001). "Fluoride release from glass-ionomer cements, compomers and resin composites." J Oral Rehabil **28**(1): 2.32-6

132. Villalta, P., H. Lu, et al. (2006). "Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins." J Prosthet Dent **95**(2): 137-142.

133. Wang, Y. and P. Spencer (2003). "Hybridization efficiency of the adhesive/dentin interface with wet bonding." J Dent Res **82**(2): 141-145.

134. Wiegand, A., W. Buchalla, et al. (2007). "Review on fluoride-releasing restorative materials--fluoride release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation." Dent Mater **23**(3): 343.362-

135. Williams, J. A., R. W. Billington, et al. (2001). "A long term study of fluoride release from metal-containing conventional and resin-modified glass-ionomer cements." J Oral Rehabil **28**(1): 41-47.

136. Wilson, E. G., M. Mandradjieff, et al. (1990). "Controversies in posterior composite resin restorations." Dent Clin North Am **34**(1): 27-44.

137. Wilson, N. H., S. M. Dunne, et al. (1997). "Current materials and techniques for direct restorations in posterior teeth. Part 2: Resin composite systems." Int Dent J **47**(4):193-185.

138. Wilson, N. H., V. V. Gordan, et al. (2006). "Two-centre evaluation of a resin composite/ self-etching restorative system: three-year findings." J Adhes Dent **8**(1): 47-51.

139. Xu, H. H., F. C. Eichmiller, et al. (2000). "Dental resin composites containing ceramic whiskers and precured glass ionomer particles." Dent Mater **16**(5): 356-363.

140. Xu, X. and J. O. Burgess (2003). "Compressive strength, fluoride release and recharge of fluoride-releasing materials." Biomaterials **24**(14): 2451-2461.

141. Yamazaki, P. C., A. K. Bedran-Russo, et al. (2006). "Microleakage evaluation of a new low-shrinkage composite restorative material." Oper Dent 31(6): 670-676.

142. Yamazaki, T., S. R. Schricker, et al" .(2006) .Viscoelastic behavior and fracture toughness of six glass-ionomer cements." J Prosthet Dent **96**(4): 266-272.

143. Yap, A. U ،.E. Khor, et al. (1999). "Fluoride release and antibacterial properties of new-generation tooth-colored restoratives." Oper Dent **24**(5): 297-305.

144. Yap, A. U., H .B. Wang, et al. (2000). "Polymerization shrinkage of visible-light-cured composites." Oper Dent **25**(2): 98-103.

145. Yap, A. U. and B. Y. Mok (2002). "Surface finish of a new hybrid aesthetic restorative material." Oper Dent **27**(2):166-161 .

146. Yap, A. U., S. Y. Tham, et al. (2002). "Short-term fluoride release from various aesthetic restorative materials." Oper Dent **27**(3): 259-265.

147. Yap, A. U., X. Wang, et al. (2004). "Comparative hardness and modulus of tooth-colored restoratives :a depth-sensing microindentation study." Biomaterials **25**(11): 2179-2185.

148. Yazici, A. R., C. Celik, et al. (2004). "Microleakage of different resin composite types." Quintessence Int **35**(10): 790-794.

ملخص البحث Abstract

خلفية البحث: لقد عززت صفة تحرير الفلور من موقع الترميمات الراتنجية ، حيث تم تطوير العديد من المواد الراتنجية المحررة للفلورأحدثها مادة الجيومير.

هدف البحث: تقييم درجة التسرب الحفافي و التغير اللوني لمادة الجيومير بالمقارنة مع الكومبوزت و الكومبومير.

المواد و الطرائق: دراسة التسرب الحفافي: تم جمع 60 ضاحك مقلوعة حديثاً ،خالية من النخور ثم تم تحضير حفر معيارية صنف خامس على السطح الدهليزي للأسنان بحيث تمتد الحواف اللثوية للحفرة 1ملم تحت الملتقى المينائي الملاطي ،ثم قسمت إلى ثلاث مجموعات : مجموعة 1:رممت بال (Beautifil II) مع نظام الربط ذاتي التخريش ثنائي المرحلة الخاص به(FL Bond II)،مجموعة2:رممت بال (Tetric Evo Ceram) مع نظام الربط ذاتي التخريش ثنائي المرحلة (Adhe SE) ،مجموعة 3:رممت بال(Compoglass F) مع نظام الربط ذاتي التخريش ثنائي المرحلة (Adhe SE)، ثم تم تعريض الأسنان لدورات حرارية بين 5−55 °C و ذلك لمدة 30 ثانية، بعدها تم غمر الأسنان بأزرق الميتلين 2% لمدة 30 دقيقة ،ثم أجريت مقاطع دهليزية لسانية وبعد ذلك تمت قراءة العينات بالمكبرة بتكبير 40، حيث أُعتمد المعيار التالي في قياس مستوى التسرب الصباغي: الدرجة0:لا يوجد تسرب حفافي،الدرجة1:التسرب يشمل أقل من 3/1 الجدار اللثوي أو الطاحن،الدرجة2: التسرب يتجاوز 3/1 إلى 3/2 الجدار اللثوي أو الطاحن،الدرجة3:التسرب يتجاوز 3/2 إلى كامل الجدار اللثوي أو الطاحن،الدرجة4: التسرب يصل الجدار المحوري.
دراسة التغير اللوني: تمّ تحضير 60 قرصاً تقسم لثلاث مجموعات: مجموعة1: 20قرص من مادة(Beautifil II)، مجموعة2: 20قرص من مادة (Tetric Evo Ceram)،مجموعة3: 20 قرص من مادة (Compoglass F)،ثم قسمت كل مجموعة إلى مجموعتين متساويتين: 10أقراص تغمَر في سائل الشاي و10 أقراص تغمَر في سائل القهوة ،بحيث تم رفع 5أقراص منها بعد أسبوع و الأقراص الخمسة الباقية رفعت بعد شهر، و قد تم قياس درجة التغير اللوني باستخدام جهاز VITA Easyshade لشركة Vita Zahnfabrik حيث تم إعطاء قيمة لكل درجة من درجات اللون A2=2;A3=3;A3.5=3.5,A4=4 ،و تم استخدام اختبار Mann – Whitney Test و Wilcoxon Signed Ranks Test .
النتائج: دراسة التسرب الحفافي:أظهر اختبار Mann – Whitney Test ($p<0.05$)فروقاً ذات دلالة إحصائية بين مادة (Compoglass F)و كل من مادة(Beautifil II)و (Tetric Evo Ceram) حيث أظهرت مادة (Compoglass F)أعلى درجة من التسرب الحفافي ،بينما أظهر اختبار Wilcoxon Signed Ranks($p>0.05$) عدم وجود فروقا ذات دلالة إحصائية في درجة التسرب عند الحواف الطاحنة و اللثوية.
دراسة التغير اللوني: أظهر اختبار Mann – Whitney Test($p<0.05$)فروقاً فروقاً ذات دلالة إحصائية بين مادة (Compoglass F)و كل من مادة(Beautifil II)و (Tetric Evo Ceram) حيث أظهرت مادة

(Compoglass F)أعلى درجة من التغير اللوني سواء بعد أسبوع أو بعد شهر من الغمر، كما أظهر الاختبار($p>0.05$)عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين تأثير كل من الشاي و القهوة على مجموعات المواد المدروسة سواء بعد أسبوع أو بعد شهر من الغمر.

الإستنتاجات: ضمن حدود هذه الدراسة أظهرت مادة(Beautifil II) أداءً مماثلاً لمادة(Tetric Evo Ceram) من حيث درجة التسرب الحفافي و التغير اللوني ،بينما أظهرت مادة (Compoglass F) أعلى درجة من حيث التسرب الحفافي و التغير اللوني بالمقارنة مع المواد المدروسة .

الكلمات المفتاحية: التسرب الحفافي،التغير اللوني، جيومير، كومبوزت، كومبومير.

Abstract

Summary: Fluoride release has enhanced resin-based restorative materials.Several fluoridecontaining

materials have been developed,the latest one is giomer.

Aim of the study:Evaluate the Microleakage and color stability of giomer in comparative with composite and compomer.

Materials and Methods: Microleakagestudy:(60) freshly extracted, caries-free human premolars Class V standardized preparations were performed on the facial surfaces, with the gingival margin placed 1 mm below the CEJ(cementum-enamel junction). The teeth were randomly divided into three groups.Group I was restored using Beautifil II A2 and a self-etching adhesive system (FL Bond-Shofu) was applied, Group II was restored using Tetric Evo Ceram A2 and a self-etching adhesive system(Adhe Se),Group III was restored using Compoglass F A2 and a self-etching adhesive system(Adhe Se). The teeth were thermocycled 500x between 5 degrees C and 55 degrees C with a dwell of 30 seconds; they were then placed in a 2% methylene blue dye solution for 30 seconds at 37 degrees C. Samples were sectioned longitudinally and evaluated for microleakage at the occlusal and gingival margin under a stereomicroscope at 40x magnificati. Dye penetration was scored using the following scoring system 0 = no penetration; 1 = dye penetration less thanone third of the occlusal or gingival wall; 2 = dye penetrationfrom one third –two third of the occlusal or gingival wall; 3 = dye penetration more than two third of the occlusal or gingival wall;4= dye penetration to and along the axial wall

Color stability study: A total of 60disc samples of diameter and thickness equal to 2and 2 mm respectively were constructed from Beautifil II ,Tetric Evo Ceram, andCompoglass F, each of them contain 20disc samples. Each group was then divided into two equal subgroups: in Groups IA and IIA andIIIA immersioned in tea ,and in Groups IBand IIB and IIIB immersioned in coffee ,then 5 discs of each group removed after a week ,and the remaining 5 discs removed after a month. Shade color was evaluating using VITA Easyshade appliance before and after teeth

immersion. Data were analysed using Mann – Whitney Test and Wilcoxon Signed Ranks Test($P < 0.05$).

Results: : Microleakagestudy:group III(Compoglass F)have statically differences ($P<0.05$) with groupI(Beautifil II)and group II(Tetric Evo Ceram),and No statistically significant difference was reported between the gingival and occlusal levels.

Color stability study:group III(Compoglass F)have statically differences ($P<0.05$) with groupI(Beautifil II)and group II(Tetric Evo Ceram)after a week and month of immersion, and No statistically significant difference was reported between the tea and coffee.

Conclusion: Within the limits of this study: Beautifil II showed performance similar to Tetric Evo Ceram terms of the degree of Microleakage and color stability, while Compoglass F showed the highest degree of Microleakage and color changes compared with the studied materials.

Key words: Microleakage , color stability, giomer , composite ,compomer.

ملحقات

Appendices

رقم المقطع	رقم السن	المادة المُرممة المستخدمة	رقم المقطع ضمن المجموعة	رقم السن ضمن المجموعة	المقطع المدروس	درجة التسرّب في الجانب اللثوي	درجة التسرّب في الجانب الطاحن
1	1	Giomer					
2	1	Giomer					
3	2	Giomer					
4	2	Giomer					
5	3	Giomer					
6	3	Giomer					
7	4	Giomer					
8	4	Giomer					
9	5	Giomer					
10	5	Giomer					
11	6	Giomer					
12	6	Giomer					
13	7	Giomer					
14	7	Giomer					
15	8	Giomer					
16	8	Giomer					
17	9	Giomer					
18	9	Giomer					
19	10	Giomer					
20	10	Giomer					
21	11	Giomer					
22	11	Giomer					
23	12	Giomer					
24	12	Giomer					
25	13	Giomer					
26	13	Giomer					
27	14	Giomer					
28	14	Giomer					
29	15	Giomer					
30	15	Giomer					
31	16	Giomer					
32	16	Giomer					
33	17	Giomer					
34	17	Giomer					
35	18	Giomer					
36	18	Giomer					
37	19	Giomer					

					Giomer	19	**38**
					Giomer	20	**39**
					Giomer	20	**40**
					Compesite	21	**41**
					Compesite	21	**42**
					Compesite	22	**43**
					Compesite	22	**44**
					Compesite	23	**45**
					Compesite	23	**46**
					Compesite	24	**47**
					Compesite	24	**48**
					Compesite	25	**49**
					Compesite	25	**50**
					Compesite	26	**51**
					Compesite	26	**52**
					Compesite	27	**53**
					Compesite	27	**54**
					Compesite	28	**55**
					Compesite	28	**56**
					Compesite	29	**57**
					Compesite	29	**58**
					Compesite	30	**59**
					Compesite	30	**60**
					Compesite	31	**61**
					Compesite	31	**62**
					Compesite	32	**63**
					Compesite	32	**64**
					Compesite	33	**65**
					Compesite	33	**66**
					Compesite	34	**67**
					Compesite	34	**68**
					Compesite	35	**69**
					Compesite	35	**70**
					Compesite	36	**71**
					Compesite	36	**72**
					Compesite	37	**73**
					Compesite	37	**74**
					Compesite	38	**75**
					Compesite	38	**76**
					Compesite	39	**77**
					Compesite	39	**78**
					Compesite	40	**79**
					Compesite	40	**80**

					Compomer	41	**81**
					Compomer	41	**82**
					Compomer	42	**83**
					Compomer	42	**84**
					Compomer	43	**85**
					Compomer	43	**86**
					Compomer	44	**87**
					Compomer	44	**88**
					Compomer	45	**89**
					Compomer	45	**90**
					Compomer	46	**91**
					Compomer	46	**92**
					Compomer	47	**93**
					Compomer	47	**94**
					Compomer	48	**95**
					Compomer	48	**96**
					Compomer	49	**97**
					Compomer	49	**98**
					Compomer	50	**99**
					Compomer	50	**100**
					Compomer	51	**101**
					Compomer	51	**102**
					Compomer	52	**103**
					Compomer	52	**104**
					Compomer	53	**105**
					Compomer	53	**106**
					Compomer	54	**107**
					Compomer	54	**108**
					Compomer	55	**109**
					Compomer	55	**110**
					Compomer	56	**111**
					Compomer	56	**112**
					Compomer	57	**113**
					Compomer	57	**114**
					Compomer	58	**115**
					Compomer	58	**116**
					Compomer	59	**117**
					Compomer	59	**118**
					Compomer	60	**119**
					Compomer	60	**120**

رقم القطعة	المادة المدروسة	الفترة الزمنية الدروسة	سائل الغمر	اللون قبل الغمر
1	Giomer			
2	Giomer			
3	Giomer			
4	Giomer			
5	Giomer			
6	Giomer			
7	Giomer			
8	Giomer			
9	Giomer			
10	Giomer			
11	Compesite			
12	Compesite			
13	Compesite			
14	Compesite			
15	Compesite			
16	Compesite			
17	Compesite			
18	Compesite			
19	Compesite			
20	Compesite			
21	Compomer			
22	Compomer			
23	Compomer			
24	Compomer			
25	Compomer			
26	Compomer			
27	Compomer			
28	Compomer			
29	Compomer			
30	Compomer			
31	Giomer			

			Giomer	32
			Giomer	33
			Giomer	34
			Giomer	35
			Giomer	36
			Giomer	37
			Giomer	38
			Giomer	39
			Giomer	40
			Compesite	41
			Compesite	42
			Compesite	43
			Compesite	44
			Compesite	45
			Compesite	46
			Compesite	47
			Compesite	48
			Compesite	49
			Compesite	50
			Compomer	51
			Compomer	52
			Compomer	53
			Compomer	54
			Compomer	55
			Compomer	56
			Compomer	57
			Compomer	58
			Compomer	59
			Compomer	60

اللون بعد الغمر

