



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم مداواة الأسنان

تقييم أداء وجوه الكمبوزيت المباشرة، شبه المباشرة وغير

المباشرة

(دراسة سريرية ومخبرية)

**Evaluation of Direct, Semidirect and Indirect Composite
Veneers Performance**

(Clinical and In vitro Study)

بحث علمي أعد لنيل درجة الدكتوراه في طب الأسنان - اختصاص مداواة أسنان

إعداد الباحثة الدكتورة: ناهد محمود ديب

إشراف الأستاذة الدكتورة: علا ياسين

أستاذ مساعد في كلية طب الأسنان - جامعة دمشق

2016م - 1437هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(رَوْحاً أَوْتِيْتَهُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلاً)

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

إهداء

إلى وطني الجريح سوريا الذي رويت أرضه بدماء شهدائه.... وإلى مدينتي حلب التي ملأت
سماؤها بدخان الحرب وحزنت أشجارها وأحجارها على أهلها فكان هذا البحث بصيص نور
ليحمل الفرحة إلى مدينة امتلأت بأصوات النحيب ويكون أملاً في عودتها لثوب الفرح قريباً
بإذن الله.

إلى أمي وأبي...من حملوا همي وسندوا ظهري وأناروا طريقي بدعائهم الصادق.. بذلوا كل ما
بوسعهم لأنال ما أطمح إليه...لم يقصروا يوماً في تشجيعي.. حفظهما الله وأمد في عمرهما.

إلى إخوتي.. من كانوا لي كمثل الجسد الواحد إذا اشتكى منه عضواً تداعى له سائر الجسد
بالسهر والحمى...

إلى رفيق دربي.. من قاسمني الأيام بحلوها ومرها... كان عوناً لي أستمد منه القوة والإصرار
لتحقيق ما أصبو إليه....

إلى أمل مستقبلي وفرحة حياتي... ورود طريقي ومصابيح ظلمتي... فلذة كبدي وبهجة
روحي.. أولادي حماكم الله وسدد خطاكم.

كلمة شكر

الحمد لله الذي لا يحمد سواه.. له الحمد ملاً السماوات والأرض على إنجاز هذا البحث... والصلاة والسلام على حبيبنا وقدوتنا سيدنا محمد عليه أفضل الصلاة والتسليم.

أتقدم بالشكر الجزيل إلى أستاذتي الفاضلة **الأستاذة الدكتورة علا ياسين** أستاذة مداواة الأسنان في جامعة دمشق على تفضلها وقبولها إشرافها على هذا البحث أولاً وعلى كل ما بذلته من جهد ووقت ليرى هذا البحث النور، فلم تقصر يوماً بعلمها ووقتها وجهدها، أعطتني من علمها الواسع ومن آرائها القيمة وإرشاداتها السديدة، أنارت طريقي بتوجيهاتها ورحابة صدرها ودمائة أخلاقها، لها الفضل الكبير في إنجاز هذا البحث لها مني عظيم الشكر والامتنان والتقدير والعرفان بالجميل.

وأقدم بخالص الشكر والتقدير للأستاذة الذين تفضلوا بالمشاركة في تحكيم هذا البحث

الأستاذ الدكتور هشام عفيف أستاذ في مداواة الأسنان

الأستاذة الدكتورة سعاد عبود أستاذ في مداواة الأسنان

الأستاذ الدكتور محمد لؤي مراد أستاذ في تعويضات الأسنان الثابتة

الأستاذ الدكتور شادي عزوي أستاذ في طب أسنان الأطفال

لهم مني كل التقدير والعرفان بالجميل لآرائهم القيمة التي لها أهمية كبيرة في إغناء البحث والوصول به إلى المستوى الأمثل.

كما أتقدم بالشكر لكلية طب الأسنان بجامعة دمشق بإدارتها الكريمة وأخص بالذكر:

الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب عميد كلية طب الأسنان

الأستاذ الدكتور عمار مشلح نائب العميد للشؤون العلمية

الأستاذ الدكتور محمد إياد حفار نائب العميد للشؤون الإدارية

فلهم مني أسمى آيات التقدير والاحترام على ما يبذلونه من جهد ووقت لإتمام سير العمل التدريسي في الكلية واستمرار الأبحاث العلمية.

كما أشكر الأستاذ الدكتور محمد أسامة الجبان رئيس قسم مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق وأستاذ مداواة الأسنان على ما يبذله من جهد ووقت في تسيير أمور القسم فله جزيل الشكر والاحترام.

كما أتقدم بالشكر لجميع السادة الأساتذة أعضاء الهيئة التدريسية في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق لما يبذلونه من جهد كبير في سبيل تطوير البحث العلمي.

كما أشكر جميع موظفي وموظفات كلية طب الأسنان بجامعة دمشق للمساعدة التي بذلوها خلال مراحل البحث.

وأتوجه بالشكر إلى كلية طب الأسنان في جامعة حلب بكادرها الإداري والتعليمي والتدريسي وأخص بالذكر الأستاذة الدكتورة اليزابيت سركيس أستاذة مداواة الأسنان ونائب عميد كلية طب الأسنان بحلب والمشرقة العلمية على سير هذا البحث فلها مني كل الشكر والاحترام والتقدير.

أشكر من قلبي صديقتي الدكتورة فدوى سلما على مساعدتها لي في إتمام أمور البحث في مدينة دمشق وأتمنى لها تيسير أمور بحثها بالقرب العاجل.

وأخيراً أشكر كل من ساعدني ووقف بجانبني في حلب ودمشق لإكمال سير البحث وإنهائه رغم صعوبة الظروف المحيطة بنا وأدعو الله أن يكون بحثاً علمياً قيماً يغني مكتبة طب الأسنان بما هو جديد ومفيد.

فهرس المحتويات Table of Contents

1- الباب الأول : المقدمة Introduction	1
2- الباب الثاني: الهدف من البحث Aim of Study	4
3- الباب الثالث:المراجعة النظرية Literature Review	6
3-1- المكونات الأساسية لمادة الراتنج المركب (الكمبوزت)	7
3-2- تصنيف الكمبوزت السني	9
3-3- خصائص الكمبوزت الهجين النانومتري	13
3-4- أنواع المائئات النانومترية المعززة للكمبوزت	15
3-5- استخدامات الكمبوزت	21
3-6- الخواص الفيزيائية للاسمنتات الراتنجية	24
3-7- أنواع الاسمنتات الراتنجية	24
3-8- الاسمنتات الراتنجية ذاتية الإلصاق	25
3-9- طرق تماثر الكمبوزت	28
3-10- أنواع أجهزة التصليب الضوئي	30
3-11- تقنيات التصليب الضوئي	31
3-12- التصليب الحراري للكمبوزت	32
3-13- الوجوه التجميلية	34
3-14- طريقة تطبيق وجوه الكمبوزت	38
3-15- الخواص السريرية لوجوه الكمبوزت	47
3-16- دراسة التسرب الحفافي مخبرياً	53
3-17- دراسات سابقة تتعلق بموضوع البحث	55
4- الباب الرابع: المواد والطرائق Materials and Methods	61
4-1- المواد المستخدمة في البحث	62
4-2- الأجهزة المستخدمة في البحث	72
4-3- طرائق البحث	75

75.....	4-3-1- البحث السريري
88.....	4-3-2- فحص التسرب الحفافي لوجوه الكمبيوتر مخبرياً
94.....	4-4- الحالات السريرية المطبقة في البحث
102.....	5- الباب الخامس: النتائج والدراسة الإحصائية Results
103.....	5-1- وصف عينة الدراسة السريرية
105.....	5-2- التحليل الإحصائية
148.....	5-3- دراسة التسرب الحفافي مخبرياً
153.....	6- الباب السادس: المناقشة والاستنتاجات Discussion & Conclusions
155.....	6-1- مناقشة مواد وطرق البحث
162.....	6-2- مناقشة الدراسة السريرية
172.....	6-3- مناقشة الدراسة المخبرية
174.....	6-4- الاستنتاجات Conclusion
177.....	7- الباب السابع: التوصيات والمقترحات Recommendation and Suggestions
178.....	7-1- التوصيات
179.....	7-2- المقترحات
180.....	8- الباب الثامن: المراجع References
206.....	9- الباب التاسع: الملخص Absrtact
207.....	9-1 الملخص باللغة العربية
209.....	9-2 الملخص باللغة الانكليزية

فهرس الجداول

رقم الجدول	المحتوى	رقم الصفحة
1	يبين مقارنة بين الوجوه الخزفية ووجوه الكمبوزت	37
2	يبين المعايير المراقبة في الحث خلال فترات الدراسة وفقاً لمعايير USPSH	86
3	يبين درجات معيار مراقبة التسرب الحفافي مخبرياً	93
4	يبين توزع العينات وفقاً لمجموعات الدراسة وأنواع الكمبوزت المستخدمة	104
5	يبين معيار مراقبة الاستقرار اللوني خلال فترات الدراسة	105
6	يبين نتائج مراقبة الاستقرار اللوني في مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت المستخدم وفترات الدراسة	105
7	نتائج اختبار كاي مربع لكل من نوعي الكمبوزت خلال الفترات الزمنية بالنسبة للاستقرار اللوني	109
8	يبين نتائج اختبار Mann-Whitney للمقارنة بين طرق تطبيق الكمبوزت خلال فترات المراقبة بالنسبة لمعيار الاستقرار اللوني	110
9	يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاث المستخدمة في البحث من حيث الاستقرار اللوني	110
10	يبين درجات مراقبة معيار التلون الحفافي	111
11	يبين نتائج مراقبة التلون الحفافي ضمن مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت المستخدم وفترات الدراسة	111
12	نتائج اختبار كاي مربع لكل من نوعي الكمبوزت خلال الفترات الزمنية بالنسبة للتلون الحفافي	115
13	يبين نتائج اختبار Mann-Whitney للمقارنة بين طرق تطبيق الكمبوزت خلال فترات المراقبة بالنسبة لمعيار التلون الحفافي	116
14	نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاث المستخدمة في البحث لمعيار التلون الحفافي	117
15	يبين درجات معيار سلامة السطح	117
16	يبين نتائج مراقبة سلامة السطح ضمن مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت المستخدم وفترات الدراسة	118

122	نتائج اختبار كاي مربع لكل من نوعي الكمبوزت خلال الفترات الزمنية بالنسبة لسلامة السطح	17
123	يبين نتائج اختبار Mann-Whitney للمقارنة بين طرق تطبيق الكمبوزت خلال فترات المراقبة بالنسبة لمعيار سلامة السطح	18
124	يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاث المستخدمة في البحث من حيث سلامة السطح	19
124	يبين درجات معيار سلامة الحواف	20
125	يبين نتائج مراقبة سلامة الحواف ضمن مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت المستخدم وفترات الدراسة	21
129	نتائج اختبار كاي مربع لكل من نوعي الكمبوزت خلال الفترات الزمنية بالنسبة لسلامة الحواف	22
130	يبين نتائج اختبار Mann-Whitney للمقارنة بين طرق تطبيق الكمبوزت خلال فترات المراقبة بالنسبة لمعيار سلامة الحواف	23
131	يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاث المستخدمة في البحث من حيث سلامة الحواف	24
131	يوضح نتائج اختبار الفروق الثنائية بين مجموعات الدراسة	25
132	يبين درجات معيار الشكل التشريحي	26
132	يبين نتائج مراقبة الشكل التشريحي ضمن مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت المستخدم وفترات الدراسة	27
136	نتائج اختبار كاي مربع لكل من نوعي الكمبوزت خلال الفترات الزمنية بالنسبة للشكل التشريحي	28
137	يبين نتائج اختبار Mann-Whitney للمقارنة بين طرق تطبيق الكمبوزت خلال فترات المراقبة بالنسبة لمعيار الشكل التشريحي	29
138	يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاث المستخدمة في البحث من حيث الشكل التشريحي	30
139	يبين نتائج اختبار الفروق الثنائية بين مجموعات الدراسة	31
139	يبين درجات معيار الحساسية التالية للتطبيق	32
140	يبين نتائج مراقبة الحساسية التالية ضمن مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت المستخدم وفترات الدراسة	33

143	نتائج اختبار كاي مربع لكل من نوعي الكمبوزت خلال الفترات الزمنية بالنسبة للحساسية التالية	34
144	يبين نتائج اختبار Mann-Whitney للمقارنة بين طرق تطبيق الكمبوزت خلال فترات المراقبة بالنسبة لمعيار الحساسية التالية	35
145	يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاث المستخدمة في البحث من حيث الحساسية التالية	36
145	يبين درجات معيار النخور الثانوية	37
146	يبين نتائج مراقبة النخور الثانوية ضمن مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت المستخدم وفترات الدراسة	38
148	يبين درجات التسرب الحفافي المراقبة والدرجة الموافقة	39
148	يبين نتائج مراقبة درجة التسرب الحفافي في الدراسة المخبرية والنسبة المئوية لها وفقاً للمواد والطرق المستخدمة في تطبيق الوجوه	40
152	يبين نتائج اختبار Mann-Whitney لدراسة دلالة الفروق في تكرارات التسرب الحفافي بين مجموعات المواد المرممة والطرق المستخدمة في تطبيق الوجوه	41
152	يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاثة المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة من حيث التسرب الحفافي المخبري	42
162	يبين الاختلافات في طريقة التطبيق بين الطرق الثلاثة المستخدمة لتطبيق الوجوه في البحث	43
170	يوضح مقارنة بين ميزات ومساوئ الطرق الثلاث في تصنيع وجوه الكمبوزت (Belcheva,2008)	44

فهرس الأشكال

رقم الصفحة	المحتوى	رقم الشكل
8	يبين الصيغ الكيميائية للمونوميرات المستخدمة في الرنتج المركب	1
10	يوضح صورة تحت المجهر الالكتروني للجزيئات المائلة الكبيرة	2
11	يوضح صورة تحت المجهر الالكتروني للجزيئات المائلة الصغيرة	3
12	يوضح صورة بالمجهر الالكتروني للجزيئات المائلة الدقيقة	4
12	يوضح صورة بالمجهر الالكتروني للجزيئات المائلة النانومترية	5
19	يوضح شكل ألياف PAN/PMMA وطريقة توضعها مع القالب الراتنجي لتشكيل شبكة مقاومة للصودع	6
23	يوضح تداخل العوامل المؤثرة على خواص الاسمنتات الراتنجية	7
26	الطبقة المنزوعة الحمض غير المتبلرة الناتجة عن مهاجمة المونومير الحمضي لثلاثي الأمين الموجود في الاسمنت ذاتي أو ثنائي التصلب	8
28	يوضح الآلية الكيميائية لحدوث التماثر	9
29	يوضح العوامل المؤثرة في التصلب الضوئي للكمبوزت	10
35	يوضح بعض استطبابات الوجوه التجميلية	11
36	مضادات استطباب الوجوه التجميلية	12
39	مقدار تحضير النسيج السنية في السطح الدهليزي للأسنان الأمامية من أجل استقبال الوجوه	13
39	طرق تحضير الحد القاطع للأسنان لاستقبال الوجوه	14
40	نماذج تحضير السطح الدهليزي للأسنان الأمامية لاستقبال الوجوه	15
42	يوضح البنية المجهرية للميناء بعد القيام بعملية التخريش	16
42	يوضح الشكل المجهرى للعاج بعد عملية التخريش	17
53	يوضح الفجوة الحفافية المتشكلة بين الكمبوزت والنسج السنية، A كمبوزت غير مباشر، B كمبوزت مباشر	18
63	الألوان المينائية الشفافة لكمبوزت Amaris	19
63	كمبوزت Amaris المستخدم في البحث	20
63	دليل الألوان المرفق مع كمبوزت Amaris	21

64	الألوان المتاحة من كمبوزت IPS Empress Direct	22
64	كمبوزت IPS Empress Direct المستخدم في البحث	23
66	المادة الرابطة Tetric N bond المستخدمة في البحث	24
67	اسمنت راتنجي ذاتي الإلصاق Breeze المستخدم في البحث	25
68	حمض الفوسفور المخرش Condac المستخدم في البحث	26
68	المواد الطابعة المطاطية المستخدمة في البحث	27
69	السنابل المستخدمة لتحضير الأسنان	28
70	سنابل الإنهاء المستخدمة في البحث Microdont	29
70	السنابل المطاطية المستخدمة لإنهاء الوجوه التجميلية	30
70	خيوط الأدرينالين المستخدمة لإبعاد اللثة	31
71	القبضات المستخدمة في البحث	32
71	يبين الأدوات الأخرى المستخدمة في البحث	33
73	جهاز التصليب الضوئي المستخدم في البحث Woodpecker وأنماط التصليب المتاحة	34
73	يوضح فرن المعالجة الحرارية للوجوه المستخدم في البحث	35
74	حاضنة memmert لحفظ الأسنان أثناء فترة البحث المخبري بدرجة 37 مئوية	36
74	حاضنة janat من أجل تطبيق الدورات الحرارية على العينات	37
78	يوضح طريقة تحضير السطح الدهليزي للأسنان الأمامية لاستقبال الوجوه	38
79	يوضح مراحل التخرش وتطبيق المادة الرابطة في الوجوه المباشرة	39
79	تطبيق الوجوه المباشرة وإجراء عمليات الإنهاء والتلميع	40
80	يوضح حالة تصبغات على الأسنان السفلية وتطبيق وجوه شبه مباشرة وطريقة نزعها بعد تطبيقها	41
81	يبين الحالة بعد الصاق الوجوه شبه المباشرة وتعيمها باستعمال شرائط السحل	42
82	يوضح تحضير الأسنان لاستقبال وجوه غير مباشرة	43

44	أخذ الطبقات السيليكونية لكامل الأسنان الأمامية	82
45	صب الأمثلة الجبسية	83
46	تشكيل وجوه الكمبوزت غير المباشرة على الأمثلة الجبسية	83
47	الوجوه غير المباشرة بعد الانتهاء من التلميع والمعالجة الحرارية	84
48	مادة السيلان المستخدمة على باطن الوجه غير المباشر بعد تمرير سنبل ماسية لزيادة قوة الارتباط	84
49	يوضح تطبيق الاسمنت الراتنجي داخل الوجوه ومن ثم إصااق الوجوه في مكانها	85
50	دليل الألوان المستخدم لأخذ لون الوجوه التجميلية بعد التطبيق وخلال فترات المراقبة	85
51	جمع الأسنان الأمامية المقموعة لعمل الدراسة المخبرية	88
52	تحضير الحفر على الأسنان المقموعة بعرض 4 مم وعمق 1مم	88
53	يبين مراحل تطبيق الوجه المباشر	89
54	يبين الشكل النهائي للوجه بعد التتعيم بالمطاط بالطريقة المباشرة	89
55	يبين مراحل تطبيق الوجوه شبه المباشرة	90
56	يبين مراحل تطبيق الوجوه شبه المباشرة مخبرياً	90
57	يبين التحضير وأخذ الطبعة والحصول على المثال الجبسي في الوجوه غير المباشرة	91
58	يبين مراحل تطبيق الوجوه شبه المباشرة مخبرياً	91
59	سد ذرا الأسنان قبل غمرها بالمحلول الملون	92
60	غمر الأسنان بأزرق الميتيلين	92
61	عمل المقاطع العرضية في الأسنان باستخدام القرص الفاصل	93
62	المجهر المستخدم لفحص عينات التسرب الحفافي	93
63	حالة أسنان أمامية تعاني من فراغات بين سنية وثنايا سفلية وتدية تم تطبيق وجوه كمبوزت مباشرة على الأسنان الأمامية الستة العلوية ووجوه كمبوزت شبه مباشرة على الأسنان الستة السفلية باستخدام كمبوزت Amaris مع صورة المراقبة بعد سنة من التطبيق	94
64	يبين حالة تعاني من تصبغات وكسور ونخور في الأسنان الأمامية، تم تطبيق وجوه غير مباشرة على الأسنان العلوية ووجوه مباشرة على	95

	الأسنان السفلية من كمبوزت IPS Empress Direct ، والمراقبة بعد ستة أشهر حيث حدث تغير في الشكل التشريحي وسلامة الحواف في الوجوه المباشرة	
96	يبين تطبيق وجوه مباشرة من كمبوزت Amaris على الثنيتين العلويتين بسبب اصابتها بالكسر	65
97	حالة تعاني من تصبغ تتراسكليني تم تطبيق وجهين بالطريقة المباشرة ووجهين بالطريقة شبه المباشرة من كمبوزت IPS Empress Direct وتمت المراقبة والصورة بعد سنة ونصف من التطبيق	66
98	حالة تعاني من تراكبات بسيطة وتصبغات والشكل يوضح الأسنان قبل وبعد التحضير لاستقبال وجوه غير مباشرة	67
98	يبين مراحل تطبيق الوجوه غير مباشرة على الأسنان أمامية سفلية باستعمال كمبوزت Amaris	68
99	حالة سوء تصنع مينائي على الأسنان الأمامية تم تطبيق وجوه مباشرة على الأسنان العلوية ووجوه شبه مباشرة على الأسنان السفلية من وصورة المراقبة بعد سنة ونصف من التطبيق حيث Amaris كمبوزت حدثت تغيرات بسيطة في الشكل التشريحي	69
100	حالة سوء تصنع مينائي تم تطبيق وجوه غير مباشرة علوية ووجوه شبه مباشرة سفلية من كمبوزت IPS Empress Direct وتمت المراقبة والصورة بعد سنة ونصف من التطبيق	70

فهرس المخططات

رقم الصفحة	المحتوى	رقم المخطط
103	يوضح النسبة المئوية لتوزع عينة البحث	1
103	يبين توزع عينة البحث وفقاً للأسنان المعالجة	2
104	يبين توزع العينات وفقاً لمجموعات الدراسة وأنواع الكمبوزت المستخدمة	3
106	يبين نتائج الاستقرار اللوني في الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة خلال فترات الدراسة	4
107	(يبين نتائج الاستقرار اللوني في الوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة خلال فترات الدراسة	5
107	يبين نتائج الاستقرار اللوني في الوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة خلال فترات الدراسة	6
108	يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة الاستقرار اللوني وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة لكمبوزت Amaris voco	7
108	يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة الاستقرار اللوني وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة لكمبوزت IPS Empress Ivoclar	8
113	(يبين نتائج التلون الحفافي في الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة خلال فترات الدراسة	9
113	يبين نتائج التلون الحفافي في الوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة خلال فترات الدراسة	10
114	يبين نتائج التلون الحفافي في الوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة خلال فترات الدراسة	11
114	يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة التلون الحفافي وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة لكمبوزت Amaris voco	12
115	يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة التلون الحفافي وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة لكمبوزت IPS Empress Ivoclar	13
119	يبين نتائج سلامة السطح في الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة خلال فترات الدراسة	14

120	يبين نتائج سلامة السطح في الوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة خلال فترات الدراسة	15
120	يبين نتائج سلامة السطح في الوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة خلال فترات الدراسة	16
121	يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة سلامة السطح وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة لكمبوزت Amaris voco	17
121	يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة سلامة السطح وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة لكمبوزت IPS Empress Ivoclar	18
126	يبين نتائج سلامة الحواف في الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة خلال فترات الدراسة	19
127	يبين نتائج سلامة الحواف في الوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة خلال فترات الدراسة	20
127	يبين نتائج سلامة الحواف في الوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة خلال فترات الدراسة	21
128	يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة سلامة الحواف وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة لكمبوزت Amaris voco	22
128	يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة سلامة الحواف وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة لكمبوزت IPS Empress Ivoclar	23
134	يبين نتائج مراقبة الشكل التشريحي في الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة خلال فترات الدراسة	24
134	(يبين نتائج مراقبة الشكل التشريحي في الوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة خلال فترات الدراسة	25
135	يبين نتائج مراقبة الشكل التشريحي في الوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة خلال فترات الدراسة	26
135	يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة الشكل التشريحي وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة لكمبوزت Amaris voco	27
136	يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة الشكل التشريحي وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة لكمبوزت IPS Empress Ivoclar	28
141	يبين نتائج مراقبة الحساسية التالية في الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة	29

	خلال فترات الدراسة	
141	يبين نتائج مراقبة الحساسية التالية في الوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة خلال فترات الدراسة	30
142	يبين نتائج مراقبة الحساسية التالية في الوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة خلال فترات الدراسة	31
142	يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة الحساسية التالية وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة لكمبوزت Amaris voco	32
143	يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة الحساسية التالية وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة لكمبوزت IPS Empress Ivoclar	33
150	يبين نتائج التسرب الحفافي بالنسبة للوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة	34
150	يبين نتائج التسرب الحفافي بالنسبة للوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة	35
151	يبين نتائج التسرب الحفافي بالنسبة للوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة	36
151	يبين النسبة النسبة المئوية للتسرب الحفافي في العينة المخبرية وفقاً للمواد والطرق المستخدمة	37

المقدمة Introduction

إن الحاجة الماسة إلى تجميل الأسنان الأمامية أدت إلى تنوع الطرق والمواد والأدوات وتنافسها في مجال تحقيق الناحية التجميلية الأفضل، ويعتبر التحدي الأكبر للطبيب هو اختيار الطريقة والمواد الأنسب لكل حالة من الحالات ليصل في نهاية المطاف إلى نتيجة مثالية على المستويين التجميلي والوظيفي، وغالباً فإنه لا يوجد مادة واحدة أو طريقة واحدة تلبي مختلف المشاكل التي يمكن أن تصيب الأسنان الأمامية، بل إن لكل حالة خصوصية تنفرد بها عن الأخرى وهنا تكمن أهمية التشخيص الصحيح للحالة واختيار الطريقة الأفضل، حيث يكون لدى الطبيب مجالاً واسعاً من المواد والطرق التي يمكن أن يستخدمها للوصول إلى ما يطمح له كنتيجة تجميلية ويقع على عاتقه اختيار الطريقة الأكثر استقراراً في الوسط الفموي (Michael, 2015)

تعتبر الوجوه التجميلية من أهم الخيارات الحديثة التي وجدت لتحقيق ناحية تجميلية جيدة وبأقل هدر ممكن للنسج السنية، وبالمقارنة مع التيجان والجسور الخزفية فهي ليست بحاجة إلى تحضير جزء كبير من الأسنان والذي يمكن أن يتطور إلى استئصال اللب السني وما يترافق معه من صعوبات ومشاكل، وبالتالي تهدف الوجوه التجميلية إلى الحفاظ على أكبر قدر ممكن من النسج السنية وحيوية الأسنان وبذلك تعتبر الخيار الأكثر محافظةً على الأسنان (Graig, 2001).

تصنع الوجوه التجميلية بأكثر من طريقة حيث يمكن أن تصنع مخبرياً وتسمى حينها الطريقة غير المباشرة وهي تحتاج لأكثر من جلسة لتطبيقها وتتضمن أخذ طبقات وصب الأمثلة الجبسية ومتابعة العمل مخبرياً، وكذلك فهي تحتاج إلى مادة لإصاقها على النسج السنية، ويمكن أن تصنع الوجوه غير المباشرة من الخزف أو الكمبيوتر (Kenneth, 2002).

ويمكن أن تكون الوجوه مباشرة أي أنها تطبق في جلسة واحدة على الأسنان وهي ذات مجالات استخدام واسعة ويمكن أن تكون حلاً للكثير من الحالات التي لا يمكن أن نطبق فيها الوجوه غير المباشرة، تحتاج الطريقة المباشرة إلى خبرة ومهارة عالية لإنجازها بالشكل الصحيح وكذلك فهي تتطلب معرفة عميقة بالمواد السنية المتوفرة والتي يمكن استخدامها عند تطبيق هذه الوجوه (Roberson, 2006).

على مر السنوات تطورت مادة الكمبيوتر بشكل كبير، وتضمن ذلك إدخال الجزيئات ذات القياس النانومتري كجزيئات مالئة ضمن بنية الكمبيوتر مما أدى إلى تعزيز الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للكمبيوتر إلى حدودها العليا،

فأصبحت تؤدي نتائج عظيمة من الناحية الجمالية وبشكل يوازي استقرارها وديمومتها في الوسط الفموي، وبذلك أصبحت الوجوه التجميلية من الكمبوزت تنافس الوجوه الخزفية في بعض المجالات، إن وجود الراتنجات المركبة ذات المواد المائلة النانومترية أحدث قفزة نوعية في النتائج التجميلية النهائية التي يمكن الحصول عليها عند استخدام هذه الأنواع الحديثة نوعاً ما (Moraes et al, 2009).

وعندما نتكلم على الناحية التجميلية فإنه لا يمكن أن نفصلها عن الخصائص الميكانيكية للمادة والتي يمكن أن تتعلق بمقاومة السحل والاهتراء أو مقاومة الضغط والشد أو التقصص التصليبي وغيرها من التغيرات التي تترجم في الوسط الفموي على شكل تغيرات في البنية السطحية للوجه التجميلي أو انفتاح في الحواف وما يليه من حساسية ونخور ثانوية، ولا ننسى أهم المعايير التي تحكم على الجمالية وهو الاستقرار اللوني لفترات طويلة ضمن الوسط الفموي (Consani et al, 2009).

إن وجود أكثر من طريقة لتطبيق الوجوه التجميلية باستخدام الكمبوزت النانومتري جعلت من الضروري إجراء مقارنة بين هذه الطرق المتعددة وباستخدام أنواع الكمبوزت النانومتري الحديثة ومراقبة أدائها السريري ودراسة التغيرات التي يمكن أن تطرأ عليها في الوسط الفموي وذلك فيما يتعلق بالشكل التشريحي للوجه وسلامة حوافه ولون هذه الوجوه ومدى تغيره عند تعرضه للسوائل المختلفة في الحفرة الفموية وغيرها من الخصائص التي من شأنها أن تحكم على نجاح أو فشل المعالجة بالوجوه التجميلية.

ومن هذا المنطلق كان هذا البحث سريراً للحصول على النتائج العلمية الدقيقة التي ترشد الطبيب وتثير بصيرته لاختيار المواد المناسبة والطرق الأفضل لتطبيق الوجوه التجميلية.

Aim Of Study

الهدف من البحث

يهدف هذا البحث إلى:

- 1- المقارنة السريرية بين طرق مختلفة لصنع الوجوه التجميلية من الكمبوزت وهي الطريقة المباشرة والطريقة شبه المباشرة والطريقة غير المباشرة، وتمت المقارنة بالاعتماد على معايير USPHS والتي تتضمن مجموعة من المعايير السريرية الهامة هي: الشكل التشريحي، التغير اللوني، تلون وسلامة الحواف، سلامة السطح، النخور الثانوية، الحساسية التالية.
- 2- مقارنة استخدام نوعين من الكمبوزت الهجين النانومتري لمعرفة الفرق بين الأنواع المتوفرة تجارياً وهما: Amaris(Voco) و IPS Empress direct (Ivoclar).
- 3- دراسة مخبرية للتسرب الحفافي المرافق لوجوه الكمبوزت المطبقة بالطرق الثلاثة المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة ومقارنتها بالنسبة لنوعي الكمبوزت الهجين النانومتري المستخدمة في الدراسة السريرية.

Literature Review المراجعة النظرية

3-1- المكونات الأساسية لمادة الراتنج المركب (الكمبوزت):

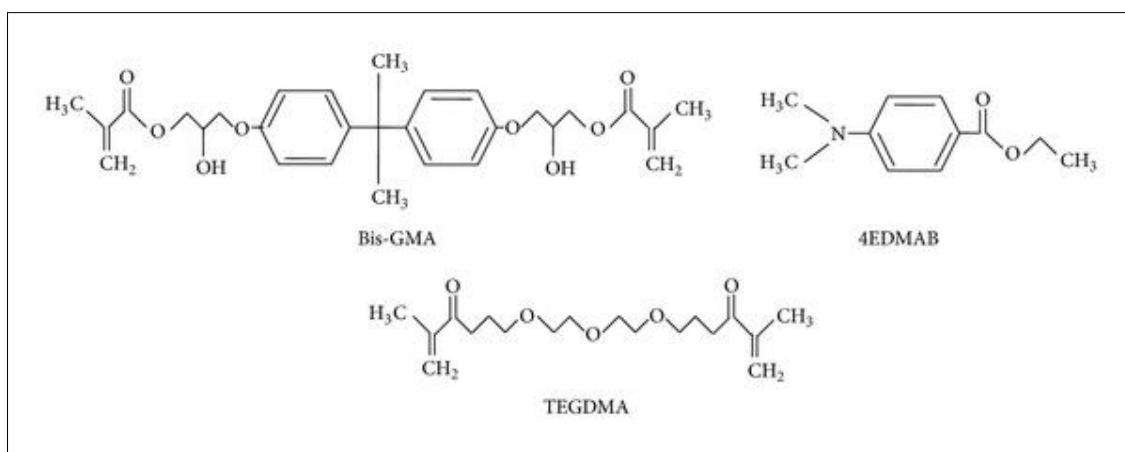
Resin Composite Composition

أدخل الكمبوزت في عام 1940 ليغطي سيات الراتنج الاكريلي والسيليكات اللذين كانا يستخدمان حينها كمادتين تجميليتين، وفي عام 1955 قام Buonocore باستخدام الحمض الفوسفوري من أجل تحسين التصاق الكمبوزت على سطح المينا، وفي عام 1962 قام Bowen بتطوير مونومير من أجل تحسين الخواص الفيزيائية للكمبوزت وكان عبارة عن معجونين يمزجان مع بعضهما ليحدث التصلب لاحقاً، وقد نتجت العديد من المشكلات عند استخدام هذه المواد من أهمها عدم الاستقرار اللوني والخواص الفيزيائية المتدنية، وبدأ تطور المواد الراتنجية المصلبة ضوئياً في عام 1970 والتي ألغت مرحلة المزج الكيميائي واستعملت حينها ضوء غير مرئي بطول موجي 365 نانومتر ولكن من عيوبه أنه كان يعطي تصلب سطحي وله العديد من التأثيرات الجانبية لذا استبدل بالضوء المرئي بطول موجي 472-491 نانومتر والذي ظل يستخدم مع جميع الأنواع المطورة لاحقاً، إن الخواص الفيزيائية والميكانيكية والتجميلية للكمبوزت الحديث وأدائه السريري المتميز تعتمد بشكل أساسي على مكوناته المتداخلة والتي تجمع بين الجزء العضوي والجزء غير العضوي والمواد الرابطة بينهما (Goldstein, 2002, Kahler 2008).

ومنذ أن أدخل الكمبوزت إلى عالم المواد السنية في طب الأسنان وخلال 75 سنة مضت طرأ على تركيبه العديد من التطورات والتحسينات التي زادت من مجالات استخداماته السريرية وأدت إلى إطالة العمر السريري لترميمات الكمبوزت نتيجةً لامتلاكها خصائص ميكانيكية عالية تقترب من مادتي الأملغم والخزف السني بل وتتفوق عليها في العديد من الخصائص (Puckett et al, 2007).

يتألف الكمبوزت من دمج أكثر من مادة مع بعضها البعض حيث ترتبط هذه المواد بآليات معينة وتعطي بالنتيجة مركب ذو خواص فيزيائية تنتج عن جمع خواص هذه المواد مجتمعةً مع بعضها لتعطي الخصائص الأفضل مما لو كانت كل منها منفردة، وبشكل أساسي يدخل في تركيب الكمبوزت قالب راتنجي عضوي Resin Matrix وهو يشكل الجزء الطري من الكمبوزيت ويكون عبارة عن وحيدات تماثر أو ما يطلق عليه مونوميرات مكون من بيسفينول غليسيديل ميثاكريلات BIS-GMA وتتميز بأنها ثنائية الوظيفة أي أنها تملك رابطتين مضاعفتين في كل من نهايتها وقادرة على تشكيل عديد التماثر أو البوليمير بواسطة روابط تصالبيه، يضاف عادة مركب ثلاثي إيثيلين غليكول دي ميثاكريلات TEG-DMA وهو مركب ثنائي الوظيفة يقوم بتعديل لزوجة المركب النهائي

ويسمح بتحميله مقدار أكبر من المواد المألثة، وبارتباط هذين المركبين مع بعضهما ينتج كمبوزت مركب ذو خراس فيزيائية عالية مقاوم للحرارة والانحلال في المحلات المختلفة، ويلعب القالب الراتنجي دوراً كبيراً في عملية النقل التصليبي حيث أنه كلما انخفض متوسط الوزن الجزيئي للمونومير يكون النقل التصليبي أكبر وذلك لأن هذا الكمبوزت يكون عالي اللزوجة ومن أجل تأمين متطلبات الشركات المصنعة وسهولة التعامل السريري يتم استعمال مونوميرات أقل لزوجة والتي تعتبر بمثابة معدلات للزوجة مما ينقص النقل التصليبي، ومن أجل انقاص النقل التصليبي قامت الشركات المصنعة بتطبيق العديد من الحلول منها استخدام أنواع مختلفة من المونومير تعطي للكمبوزت القليل من التمدد مثل مونومير SOCS وكذلك استخدام مونوميرات مسبقة التماثر ذات وزن جزيئي مرتفع وكل ذلك كان بهدف تقليل نسبة النقل التصليبي، وهناك نظام مونوميرات Epoxy-Polyol الذي أظهر مخبرياً نسبة نقل أقل بمقدار 40-50% (Goldfogle, 2004) (Annusavice, 2003) الشكل (1).



الشكل (1) يبين الصيغ الكيميائية للمونوميرات المستخدمة في الكمبوزت (Annusavice, 2003)

يضاف إلى القالب العضوي الطري مواد مألثة غير عضوية Inorganic Filler وهي الجزء الذي يخضع إلى تطوير وتغيير بشكل مستمر وذلك من حيث نوع المادة المألثة وحجم ذراتها ونسبتها إلى القالب العضوي، وبالتالي فإن المواد المألثة هي المسؤولة بشكل كبير عن الخواص النهائية للكمبوزت ولها دور هام في قوام ولزوجة الكمبوزت وبالتالي سهولة التعامل معه وتكييفه بالشكل المناسب، وتتحكم المواد المألثة بالقدرة على إنهاء وتلميع الكمبوزت وهي تحدد مقدار مقاومة الاهتراء وامتصاص السوائل، ويمكن التحكم بكل هذه الخواص وتعزيزها عن طريق تغيير حجم وكمية المادة المألثة، وكقاعدة عامة كلما زادت كمية المواد المألثة ضمن بنية الكمبوزت كلما تحسنت الخواص الفيزيائية والميكانيكية بشكل عام، وكلما صغر حجم المواد المألثة أصبحت أكثر قابلية للإنهاء والتلميع وأكثر مقاومة للاهتراء (Albers, 2002; Lu et al 2006).

استخدمت العديد من المواد المألثة داخل الكمبوزت ولكل منها ميزات ومساوئ مختلفة، قديماً استخدم الكوارتز الذي كان يتميز بقساوته المرتفعة وقل استخدامه لاحقاً بسبب حجم جزيئاته الكبيرة وكونه شاف شعاعياً وهي من الصفات الهامة التي تم السعي لتحقيقها في الأنواع الحديثة لتكون ظليّة على الأشعة (Jung et al 2007)، استخدمت السيليكا كمادة مألثة دقيقة الجزيئات وبأقطار صغيرة تصل حتى 0.04 ميكرون ويمكن أن تدخل مع غيرها من المواد المألثة في الأنواع الهجينة من الكمبوزت، كذلك من المألثات المستخدمة سيليكاات الباريوم والألمنيوم التي تتميز بأحجام ذرات تتراوح من 0.04 - 0.06 ميكرون وبظلالية شعاعية جيدة (Hervas et al, 2006).

تضاف إلى تركيبة الكمبوزت مادة السيلان العضوية أو ما يسمى العامل المزاج الذي يعمل على ربط القالب العضوي بالمواد المألثة غير العضوية، وهو جزء يحوي على مجموعات السيلان SiO_2 (روابط شاردية) في إحدى نهايتيه لترتبط بالجزيئات المألثة، وفي النهاية الأخرى مجموعة الميثاكريلات (روابط تساهمية) التي ترتبط مع القالب الراتنجي، ولهذه العوامل التي تقوم بربط المواد المألثة مع القالب الراتنجي أهمية كبيرة حيث أن نوع الروابط الداخلية بين القالب العضوي والمواد المألثة ينعكس بشكل كبير على الخصائص الميكانيكية النهائية للكمبوزت، لأن هذه الروابط تسمح بنقل الجهود والقوى المطبقة من القالب الراتنجي إلى المواد المألثة الأكثر قساوة، كما أنه كلما ازدادت قوة هذه الارتباط الداخلي بين القالب الراتنجي والمواد المألثة يكون الكمبوزت أكثر مقاومة لامتنصاص السوائل حيث تمنع هذه الروابط ارتشاح السوائل على طول سطح التماس بين القالب الراتنجي والجزيئات المألثة (Karbella & Sideridou, 2008).

يضاف إلى الكمبوزت المركب مادة الكامفركينون بنسبة 0.04 - 0.09% وهو عبارة عن مادة تمتص الضوء الأزرق بطول موجة 468 نانومتر وعندها تتفاعل مع مركب الأمين الثلاثي الموجود في الكمبوزت لتبدأ عملية تشكيل الجذور الحرة التي تعتبر أساسية لبدء عملية التماثر وتشكيل البوليميرات (Albers. 2002).

ومن أجل إعطاء عمر تخزين أطول للكمبوزت يضاف إليه عناصر كيميائية تمنع بدء عملية التماثر الذاتي للمونوميرات وكذلك تمنع التصلب المبكر الذي يمكن أن يحدث عن تعرض الكمبوزت لضوء الغرفة، وتكون آلية عملها عن طريق تفاعلها مع الجذور الحرة المتشكلة ومنعها من إتمام التماثر (Annusavice, 2003).

3-2- تصنيف الكمبوزيت السنّي : Classification Of Dental Composite

يتم تصنيف الكمبوزت تبعاً لطرق مختلفة، أهمها ما يعتمد على حجم الذرات المألثة وذلك لأن معظم الراتنجات تمتلك قالب راتنجي متشابه بينما تختلف عن بعضها بنوع وحجم المواد المألثة لذلك فهو التصنيف الأكثر شيوعاً،

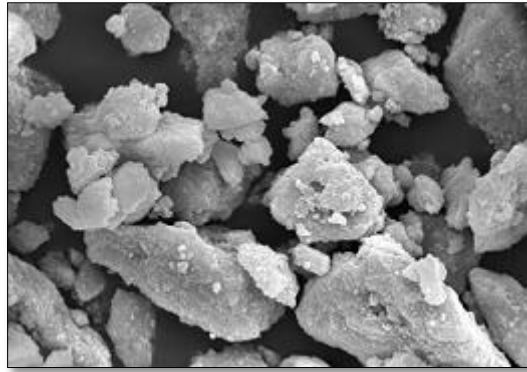
وقد صنف Philips الكمبوزت تبعاً لحجم المواد المألثة إلى ثلاثة أصناف: مواد مألثة كبيرة الحجم Macro تكون فيها الجزيئات من الكوارتز ومواد مألثة صغيرة Micro وتكون عادة من السيليكا وهناك أنواع هجينة تشمل كلا النوعين (Melander et al, 2011).

أما التصنيفات الحديثة للكمبوزت تبعاً لحجم الجزيئات المألثة فهي تتضمن الأصناف التالية:

3-2-1- الكمبوزت ذو الجزيئات الكبيرة أو التقليدي:

Conventional Macro filler Composite

تكون الجزيئات المألثة ذات حجم كبير يتراوح من 10-15 ميكرون وتكون عادة من الكوارتز أو الزجاج، وقديماً تراوحت أحجام الجزيئات المألثة الكبيرة بين 15-100 ميكرون، أما الأنواع الحديثة من الكمبوزت ذو الجزيئات الكبيرة فتكون عبارة عن جزيئات الكوارتز المدورة والسترونتيوم أو الذرات الزجاجية المشبعة بالباريوم، ويتميز الكوارتز بأنه يعطي خواص تجميلية وخصائص ميكانيكية مخبرية جيدة، ولكن كانت السيئة الأهم له سريراً هي حدوث انفصال للذرات المألثة من على سطح الترميم مما يؤدي إلى خشونة في السطح وخلل في الاطباق وبالتالي ارتفاع مستوى الاهتراء وتغيرات الشكل التشريحي، مما يسبب لاحقاً تراكم اللويحة السنية وتغير اللون بشكل سريع، بالإضافة إلى أن الحجم الكبير للذرات يجعل من الصعب تلميع وإنهاء هذه الأنواع ولا تعطي سطحاً صقيلاً مقبولاً مقارنة مع الأنواع الأخرى للكمبوزت لأن فقدان الجزيئات السطحية سيترك سطحاً خشناً صعب الإنهاء، وهذا ما دفع إلى التفكير باستخدام الجزيئات صغيرة الحجم. (Harves et al, 2006) الشكل (2)

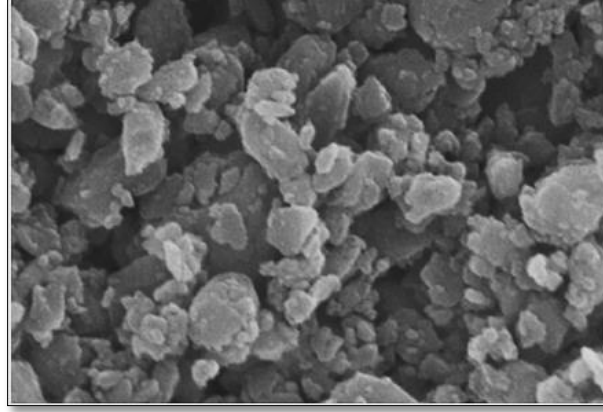


الشكل (2) يوضح صورة تحت المجهر الالكتروني للجزيئات المألثة الكبيرة (Hickel et al, 2007)

3-2-2- الكمبوزت ذو الجزيئات صغيرة الحجم: Small Filler Composite

يحوي على جزيئات مألثة تتراوح أحجامها من 1-5 ميكرون، وتتميز بقابلية أكبر للتلميع والإنهاء وبالتالي الحصول على سطح أكثر نعومة وأكثر مقاومة للسحل والاهتراء من الكمبوزت ذو الجزيئات الكبيرة، وبسبب

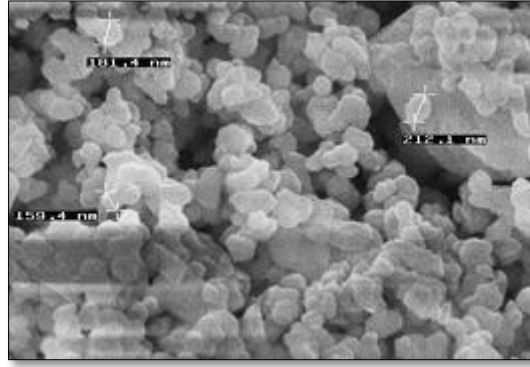
تحسن الخصائص السريرية والميكانيكية للكمبوزيت الناتج عن تصغير حجم المائات تم التوجه لتصغير حجم الجزيئات بشكل أكبر للحصول على خصائص أفضل واستقرار لوني وسريري أطول. (Chandra, 2007) (الشكل 3)



الشكل (3) يوضح صورة تحت المجهر الالكتروني للجزيئات المائلة الصغيرة (Hickel et al 2007)

3-2-3- الكمبوزيت ذو الجزيئات المائلة الدقيقة: Micro Filler Composite

قدم أول نوع من هذه الراتنجات في عام 1977 من قبل شركة Vivadent وكان يحتوي على مائات من السيليكا وبحجم 0.04 ميكرون، وكانت إمكانية الصقل والتلميع أكبر في هذه الأنواع لذلك كانت تستخدم بشكل أساسي على الأسنان الأمامية للحصول على الناحية التجميلية الأكثر استقراراً في الوسط الفموي، أما سيئات هذا النوع من الكمبوزيت فكانت ناجمة عن انفصال الجزيئات المائلة بسبب عدم التوافق بين السطح الداخلي للقالب الراتنجي والجزيئات المائلة، وكانت تعاني من تمدد حراري مرتفع وبالتالي تشطي الحواف مع الزمن، ونتيجة لمقاومة الشد والقساوة المنخفضتين كانت تتعرض ترميمات هذه المواد إلى كسر وخاصة في حفر الصنف الرابع وكذلك لم يكن ينصح باستخدام هذه الأنواع على الأسنان الخلفية، حيث وجد أن معدل كسور ترميمات الكمبوزيت ذو الجزيئات الدقيقة أكبر بـ 20% من كسور الكمبوزيت ذو الجزيئات الكبيرة وذلك بعد أربع سنوات من تطبيقها، لهذا تستطب هذه الأنواع في ترميمات الحفر الصغيرة مثل الصنف الخامس والثالث (Fahl 2000)، وغالباً ما كان محتوى المواد المائلة في هذا النوع قليل نسبياً مما يجعل المحتوى العالي من القالب الراتنجي يسبب امتصاص السوائل بشكل أكبر وهو ما يسيء للاستقرار اللوني سريرياً، وكذلك فإن زيادة محتوى القالب الراتنجي يزيد من نسبة التقصص التصليبي مما يسبب انفتاح وتسرب حفافي، وبالرغم من هذه المساوئ العديدة إلا أن الدراسات الحديثة التي تناولت الكمبوزيت ذو الجزيئات الدقيقة أظهرت تحسناً كبيراً في مقاومة الانكسار. (Albers, 2002) (الشكل 4)

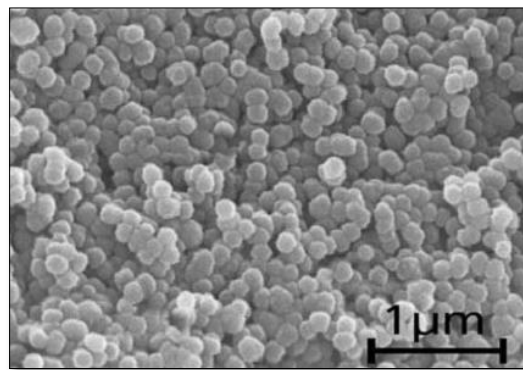


الشكل (4) يوضح صورة بالمجهر الالكتروني للجزيئات المائلة الدقيقة (Hickel et al 2007)

3-2-4- الكمبوزت ذو الجزيئات المائلة فائقة النعومة أو النانومترية:

Nano Filler Composite

يحتوي على جزيئات مائلة بأحجام 5-20 نانومتر تكون كروية الشكل ومنتشرة بشكل عشوائي ضمن القالب الراتنجي، ويمكن أن تتكثف مع بعضها البعض لتشكل عناقيد يتراوح حجمها من 0.6-1.4 ميكرون، تمتلك هذه الأنواع من الكمبوزت خواص فيزيائية وميكانيكية وتجميلية عالية لذلك فهي تستطب في ترميمات الأسنان الأمامية والخلفية، وبناء القلوب والوجوه المباشرة والجبائر السنية (Swift 2005)، وبالتالي فهي تتمتع بمقاومة عالية لقوى الكسر تنتج عن قوى الارتباط الداخلي بين القالب الراتنجي والجزيئات المائلة النانومترية، وتتميز هذه الأنواع بقابلية عالية جداً للصقل والإنهاء والتلميع وبالتالي فهي تحقق الناحية التجميلية الأفضل وتكون أكثر مقاومة للتغير اللوني. (Xiaoming et al, 2014) الشكل (5)



الشكل (5) يوضح صورة بالمجهر الالكتروني للجزيئات المائلة النانومترية (Hickel et al, 2007)

3-2-5- الكمبوزت الهجين: Hybrid Composite

يحتوي الكمبوزت الهجين على أنواع وحجوم مختلفة من الجزيئات المألثة، حيث يجمع بين الجزيئات الكبيرة والصغيرة والدقيقة وبالتالي فهو يملك خواص كل هذه المكونات، إذ تملأ الجزيئات الصغيرة الفراغات بين الجزيئات الكبيرة مما يتيح الفرصة لنسبة أكبر من المواد المألثة ضمن القالب الراتنجي والذي يمكن أن يصل حتى 85% من الوزن، وتملك هذه الأنواع خصائص فيزيائية وميكانيكية جيدة تؤهل لتطبيقها على الأسنان الأمامية والخلفية، إن زيادة نسبة محتوى الكمبوزت من المواد المألثة يؤدي إلى تحسن انتقال القوى والجهود بين الجزيئات نتيجةً لتناقص المسافة بينها والتي يتم شغلها بجزيئات أصغر حجماً وهذا مايعطي خواص أفضل من خواص الجزيئات إذا استخدمت كل منها لوحدها ضمن القالب الراتنجي (Sakaguchi & Pwers, 2012).

إن اضافة الجزيئات المألثة فائقة النعومة أو النانومترية إلى الكمبوزت سوف يزيد من قساوة الكمبوزت ويطلق على هذه العملية التقسية بالتشتيت Dispersion Hardening وهذا ما يزيد من قوى الالتحام بين القالب الراتنجي والجزيئات المألثة ويقلل من حدوث التشققات ضمن بنية الترميم، أي أن الكمبوزت الهجين يمتلك خطي دفاع يمنعان حدوث الانكسار والتشظي حيث تستقبل الجزيئات الكبيرة هذه القوى وتقلل من تأثيرها بينما يتوقف تأثير تلك الجهود نهائياً عندما تصل إلى الجزيئات الأصغر حجماً وفائقة النعومة، ومن الضروري أن يكون هناك تناسب وتوازن بين نسبة الجزيئات الكبيرة إلى الجزيئات فائقة النعومة من أجل الحصول على الخصائص الأفضل ومقاومة أكبر للكسر والتشققات (Mitchel,2008; Soh et al 2006).

يمكن أن يكون الكمبوزت هجيناً ذو جزيئات دقيقة وتتراوح أحجام جزيئاته من 0.04-1 ميكرون، أو هجيناً نانومترياً تتراوح فيه حجم الجزيئات بين 20 نانومتر و1ميكرون، وغالباً ما تكون الجزيئات الكبيرة والدقيقة من نفس النوع أي أنه يتم استعمال جزيئات كبيرة من السيليكا أو الزجاج وثم يتم طحن جزء من هذه الجزيئات للحصول على أحجام أكثر دقة وبذلك نحصل على انسجام وتماسك أكبر للبنية الراتنجية (Xiaoming et al,2014).

3-3- خصائص الكمبوزت الهجين النانومتري:

Proprieties of Nano hybrid Composite

تم قبول مادة الكمبوزت بكل ما تحمله من سيئات في صفاتها الفيزيائية والميكانيكية لأنها حلت كبديل عن الأملغم السني، ولاحقاً تم التركيز على تطوير وتحسين خصائص الكمبوزت بتعديل مكوناته الأساسية العضوية وغير العضوية، بدأت أولى التعديلات على القالب الراتنجي من أجل إنقاص كمية التقلص التصليبي الذي يحدث في

مرحلة التصليب الضوئي عن طريق تعديل لزوجة القالب الراتنجي باستخدام مونوميرات من BIS-GMA TEG-DMA حيث زاد معدل تحويل الروابط الثنائية للوصول إلى المدى المقبول من التحول ونتج عن ذلك خواص جيدة فيما يتعلق بمقاومة الجهد ومقاومة الكسور بالإضافة إلى انخفاض معامل النقل الحراري وتحسن الأداء التجميلي بشكل يلائم الخواص المطلوبة من الكمبوزت، وبالرغم من التعديلات التي طرأت على القالب الراتنجي لتحسين خصائص الكمبوزت إلا أن متوسط عمر ترميماته في الوسط الفموي كان أقل من عمر ترميمات الأملغم وكان يميل إلى الفشل مع مرور الوقت، وهذا ما جعل استخدامات الكمبوزت تقتصر فقط على الترميمات الصغيرة وبدون جهود إطباقية كبيرة (Xiaoming et al, 2014)، لذلك تم تزويد الكمبوزت بكميات إضافية من المواد المألثة ذات حجم يصل حتى 1 ميكرون مما أدى إلى تحسن في تطبيقات الكمبوزت لتشمل ترميمات واسعة كترميم الحديبات، لم تمكنا التعديلات السابقة من استخدام الكمبوزت على نطاق واسع، ومن هنا تم التركيز على ضرورة إضافة مواد مألثة تزيد من العمر السريري وجودة ترميمات الكمبوزت حيث تم التركيز على عدة أمور منها (Forster and Plantenberg 2002):

أولاً: إن المواد المألثة تكون أقسى من القالب الراتنجي وبالتالي فإنه عند تطبيق جهود سوف توجه بشكل مباشر إلى القالب الراتنجي وتسبب الانكسار ومن هنا كانت ضرورة زيادة نسبة المادة المألثة ضمن القالب الراتنجي.

ثانياً: إن شكل المواد المألثة ضمن القالب الراتنجي ذو أهمية كبيرة، فإذا كانت الجزيئات المواد المألثة ذات شكل واحد فإن ذلك سوف يؤدي إلى تركيز الجهود حول المواد المألثة وبالتالي خلق تصدعات عميقة خفية في بنية القالب الراتنجي يمكن أن تؤثر بالنهاية على الخواص الميكانيكية للترميم.

ثالثاً: الأمر الأكثر أهمية هو قوة ارتباط الجزيئات المألثة مع القالب الراتنجي وهو ما ينشأ عن قوة الالتصاق البيني أي بين القالب الراتنجي والمواد الرابطة من جهة والجزيئات المألثة والمواد الرابطة من جهة أخرى، وهذا له تأثير كبير على خواص الكمبوزت، فكلما زادت مساحة سطح الجزيئات المألثة المرتبطت نتجت قوة التصاق أكبر بين الجزيئات المألثة والقالب الراتنجي وبالتالي يتكون لدينا بنية هيكلية واحدة ترتبط مع النسيج السنية وهذا ما يعزز الأداء الميكانيكي للترميمات الراتنجية (Sarrett, 2005; Qin & Zhu, 2009).

استخدمت الجزيئات المألثة النانومترية في الكمبوزت مما أدى إلى الحصول على مواد ذات أداء متميز في معظم المجالات، إذ تختلف المألثات النانومترية بشكل كبير عن المألثات التقليدية وهذا يعود لخلقها مساحة سطح كبيرة للارتباط مع القالب الراتنجي (Kim et al 2002)، مما يعطي بنية مجهرية موحدة ونسبة تجانس مرتفعة، وهناك العديد من الأبحاث التي أثبتت تحسن الأداء السريري بشكل كبير عند استخدام الكمبوزت ذو المواد المألثة

النانومترية وتحسن الخواص الميكانيكية بشكل كبير لهذه الأنواع بالمقارنة مع الأنواع التقليدية (Stober et al, 2010; Currtris et al 2009).

تتمتع الجزيئات المألثة النانومترية بإمكانية عالية للتفاعل المكثف مع البوليمير المتشكل حولها عند التصليب وذلك نتيجة النشاط السطحي لهذه المألثات، بالإضافة لخصائصها المميزة بالنسبة للسطح البيئي والتي تساهم في تعزيز خواص الكمبوزت، تتنوع الجزيئات المألثة النانومترية التي يمكن أن تضاف إلى الكمبوزت لتحسين خواصه الميكانيكية (Xiaoming et al, 2014).

3-4- أنواع المألثات النانومترية المعززة للكمبوزت:

Reinforcement of Nanofillers

3-4-1- المألثات النانومترية غير العضوية: Inorganic Nanofillers

3-4-1-1- المألثات النانومترية الزجاجية: Glass Nanofillers

غالباً ما يتم إضافة مألثات غير عضوية إلى الكمبوزت ومن أهم هذه المألثات الزجاج، تحقق الجزيئات الزجاجية المتطلبات الأساسية للكمبوزت حيث أن معامل انكسارها قريب من معامل انكسار القالب الراتنجي وبالتالي ينتج عن إضافة هذه الجزيئات سطح نصف شفاف، تتم إضافة الجزيئات الزجاجية بقياس يتراوح من 10 نانومتر إلى عدة ميكرونات (Beun et al 2007)، وقد وجدت العديد من الدراسات أن إضافة الزجاج بأحجام كبيرة يعطي نتائج غير مرضية عند تعرض الكمبوزت لجهود عالية مثل الترميمات الكبيرة على الأسنان الخلفية، وذلك نتيجة ضعف الارتباط بين الجزيئات المألثة والقالب الراتنجي مما يسبب ضعف امتصاص الجهود، لذلك تم التوصل إلى إمكانية تصنيع جزيئات مألثة بأحجام صغيرة تصل إلى بضعة نانومترات باستخدام تقنية التسريع الكهربائي Electrospinning Technique، وفي هذه الطريقة يتم تغيير شكل جزيئات السيليكا الزجاجية SIO₂ في درجة حرارة 800 درجة مئوية ما يسبب انشطارها إلى جزيئات صغيرة بقطر 500 نانومتر تكون ذات بنية متجانسة وتعطي كمبوزت معزز ومقوى بشكل مختلف تماماً عند مقارنتها مع المألثات الزجاجية التقليدية، إن عملية الانشطار الكهربائي للجزيئات تعطي جزيئات ذات قطر ضئيل جداً ومساحة سطح مرتفعة وتناسب كبير وقوة هائلة، وهذا يؤهل هذه المألثات لأن تصل إلى البنية والشكل المناسب للحصول على الخصائص الميكانيكية الأفضل، فعند تعرض الكمبوزت ذو الجزيئات المألثة النانومترية إلى ضغوط خارجية من ثلاث جهات سوف ينشأ صدوع ميكرونية دقيقة في بنية القالب الراتنجي ولوحظ عند تشكل هذه الصدوع توضع الجزيئات الزجاجية الرقيقة جداً على طول خط الشق المتكون مما يمنع توسع الفراغ الناجم وتقوم هذه الجزيئات بتحمل الضغوط المتركة في منطقة الشق المتكون وتمنع تطوره، وبالتالي يمكن أن نقول أن الفراغ الناجم عن الصدوع سوف يكون مملوء

بالمالئات الزجاجية الناعمة وهذا يعني أن القالب الراتنجي سوف يصبح أكثر قوة، وبالمقارنة مع المالئات الزجاجية الميكرونية فإن المالئات الزجاجية النانومترية تكون أرق وأنعم وتمتلك سطح كبير من مجموعات SI-OH والتي سوف تتفاعل مع عوامل الربط المختلفة وتشكل قوى ارتباط داخلي إضافية بين القالب الراتنجي والجزيئات الزجاجية النانومترية (Dzenise,2004).

وجد Chen. وزميله أنه عند إضافة مالئات نانومترية بطريقة الانشقاق الكهربائي نحصل على جزيئات بحجم 100 نانومتر وقام بمقارنة الكمبوزت الناتج مع راتنج Epoxy الصرف فوجد حدوث زيادة في مقاومة الشد تصل حتى 52% (Chen & Zhang, 2012).

وجد Gao وزملاؤه أن إضافة المالئات الزجاجية النانومترية إلى كمبوزت BIS-GMA/TEG-DMA سوف ينتج عنه زيادة في مقاومة الالتواء تصل حتى 44% ووجد أن الخواص الميكانيكية للكمبوزت الناتج كانت على مستوى عال جداً (Gao et al ,2008).

وقد وجدت دراسات أخرى أن تعريض المالئات الزجاجية النانومترية إلى قوى بواسطة الموجات فوق الصوتية يسمح بالمحافظة على شكلها بدون أي تغير وبالتالي فإن هذه المالئات الزجاجية هي الأفضل (Xiaoming et al,2014).

3-4-1-2-المالئات النانومترية من الهيدروكسي أباتيت: Hydroxyapatite Nanofillers

يتألف الهيدروكسي أباتيت من فوسفات تيتراكالسيوم والفوسفات اللامائي ثنائي الكالسيوم وهو مادة متقبلة حيوياً وله إمكانية كبيرة لتحرير الشوارد لذلك يتم إضافته كمواد مالئة إلى الكمبوزت، وهو يحقق متانة عالية للكمبوزت وخصائص ميكانيكية جيدة جداً، وقد تم دراسة إضافة الهيدروكسي أباتيت النانومتري إلى الكمبوزت بنسب متفاوتة ووجد أنها ذات بنية متماسكة وشكل طويل ورقيق ولها القدرة على إنشاء العديد من نقاط الارتباط مع القالب الراتنجي، وبالتالي فهي قادرة على تحمل المزيد من القوى والجهود وتبديدها مما يعزز الخواص النهائية للكمبوزت (Yesil et al 2008)، وقد أثبت Chen أن مقاومة الالتواء للكمبوزت سوف تتحسن بشكل جذري بوجود النانو هيدروكسي أباتيت بمختلف نسبة التحميل، حيث بلغت مقاومة الكسر للراتنجات التي بدون النانو هيدروكسي أباتيت 100.3 Mpa أما الراتنجات التي ملئت بجزيئات الهيدروكسي أباتيت النانومترية بنسبة 10% من الوزن تكون فيها مقاومة الالتواء 122.3 Mpa وتتحسن مقاومة الكسر بنسبة 22.2% (Chen et al,2011).

وفي نفس الوقت وجد أن زيادة نسبة التحميل من المواد المالئة النانومترية لدرجة تتجاوز حد معين لن تساهم في استمرار تحسن الأداء الميكانيكي للكمبوزت، فمثلاً وجد أنه عندما يتم تحميل الكمبوزت بالنانو هيدروكسي أباتيت

بنسبة 40% سوف تتخفض مقاومة الالتواء إلى 41.7 Mpa ، وبالتالي فإن إضافة النانو هيدروكسي أباتيت يجب أن يكون بكميات مدروسة لأن زيادته عن الحد المسموح سوف يعطي تأثيراً سلبياً بدلاً من كونه إيجابياً (Chen et al, 2011).

3-1-4-3 ألياف السيليكات: Fibrillar Silicate

يوجد العديد من البلورات المفردة التي تكون بقياس النانومتري من ألياف السيليكات، حيث تكون هذه الألياف بطول 100-3000 نانومتر وبقطر 10-25 نانومتر وهي الأكثر شيوعاً في إضافتها كمادة مالئة ويمكن أن تشكل مع بعضها البعض حبيبات عنقودية الشكل يصل قطرها إلى ميكرون، وتتميز هذه الألياف ببنية شديدة الإرتصاف ذات أداء استثنائي من حيث الخصائص الميكانيكية.

تعتبر ألياف السيليكات غنية جداً بمجموعات si-oh والتي يكون لها دور كبير في التفاعل مع السيلان (المادة الرابطة) والاقتران معه بشكل نهائي، وهذا ينتج عنه قوة ارتباط هائلة تزيد من قوة ومتانة الكمبوزت، وعند تطبيق جهود كبيرة على الكمبوزت يمكن لألياف السيليكات المفردة أن تعمل عبر الشقوق على كبح جماح التوسع في هذه الشقوق وتنشط بذلك نشوء تصدعات جديدة (Arcis et al, 2002).

وجد Tian وزملاؤه أن إضافة ألياف السيليكات إلى الكمبوزت بنسبة 1% من الوزن سوف تؤدي إلى تحسن معامل المرونة بنسبة 16.7% ومقاومة الالتواء بنسبة 40% ومقاومة الكسر بنسبة 78.4% مما أدى إلى تحسن الخواص الميكانيكية بشكل كبير، وبنفس الوقت فإن إضافة كميات كبيرة من ألياف السيليكات النانومترية سوف يقلل من الخواص الميكانيكية وبالتالي فإن كمية المواد المالئة تؤثر على مقدار تعزيز الخواص الميكانيكية للكمبوزت (Tian et al, 2008).

3-2-4-3 التعزيز بألياف النانو المتبلعمة Reinforcement of Polymeric Nanofibers

3-1-2-4-3 ألياف الالكتروسبون نايلون 6 النانومترية: Electrospun Nylon 6 Nanofibers

يعد هذا الأسلوب أكثر شيوعاً بسبب سهولته وبساطته، ويوصف المبدأ عن طريق وضع عدة نقاط من محلول البوليمير في الحقل الكهربائي وتستخدم قوة كهربائية ومحركات الرذاذ من أجل إدخال المالتات عن طريق محاقن خاصة، وتكون قوة الارتباط بين جزيئات النايلون والقالب الراتنجي كبيرة جداً بسبب زيادة المساحة السطحية للجزيئات وهذا له تأثير حاسم على الكمبوزت الناتج، تتراوح أقطار جزيئات النايلون بين 100-600 نانومتر وأوجدت الأبحاث أن هذه الجزيئات تعزز وبشكل كبير الراتنجات ذات القالب الراتنجي BIS-GMA/TIG-DMA.

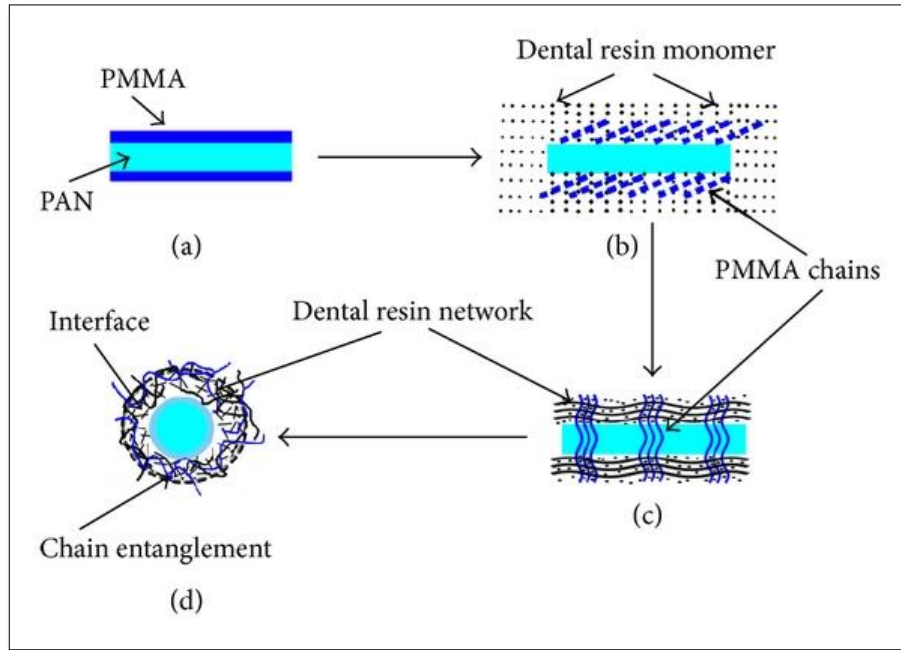
قام Fong بحل جزيئات ألياف النايلون 6 في محلول هيكسا فلورو بروبانونول وتم الحصول على ألياف النانو من النايلون الكتروسبون، وهي تملك مساحة سطحية عالية تزيد من القوى الداخلية للارتباط بين هذه الجزيئات والقالب الراتنجي وتؤدي إلى تحسن أداء الكمبوزيت إلى مستوى عالٍ (Reneker et al,2000;Fong,2004).

أثبت Fong أن مالمات النانومتر الكتروسبون تمنع نشوء الصدوع داخل بيئة الكمبوزيت مما يزيد من كفاءته، إذ لم يلاحظ نشوء هذه الصدوع إلا عند تطبيق قوة ضغط عالية على الكمبوزيت وقد أظهرت دراسة المقطع العرضي أن جزيئات الالكترسبون تصطف على طول خط الكسر وتمنع من حدوث تصدعات أخرى ضمن البنية، وبالتالي فإن القوة الداخلية بين النانو الكتروسبون والقالب الراتنجي سوف تمنع تشكل الصدوع وإذا حدثت فإنها سوف تكون ناتجة عن قوة كبيرة جداً تعمل على كسر هذه البنية المتماصة (Fong,2004).

اعتبر Tian أن إضافة ألياف السيليكات النانومترية مع ألياف الالكترسبون نايلون النانومترية بنسب وتوزيع جيد يعطي الخواص الأفضل للكمبوزيت ووجد أن تعريض هذا الكمبوزيت إلى قوى كبيرة سوف يؤدي إلى خلق شقوق مجهرية لوحظ في المقطع العرضي أنها تكون مليئة بالجزيئات النانومترية بدون أي وجود للقالب الراتنجي، مما يعزز دور هذه المالمات النانومترية لمنع توسع الشقوق ونشوء صدوع أخرى (Tian et al,2008).

3-2-4-2-ألياف البولي ميتيل ميتاكريلات النانومترية: PAN-PMMA Nanofibers

يتم تشكيل هذه الألياف عن طريق تقنية الشطر الكهربائي Electrospining لنحصل على جزيئات بقطر 290 نانومتر من polyacrylonitrile /poly methyl methacrylate، وجد Lin وزملاؤه أن هذه الجزيئات تعطي قوة ارتباط كبيرة بين السطح الداخلي لها والقالب الراتنجي حيث يظهر الشكل (6) طريقة ارتصاف هذه الجزيئات ضمن بيئة القالب الراتنجي لتعطي بنية هيكلية صلبة مقاومة للصدوع، لاحقاً تم إدخال تقنية التمدد التالي Post stretching التي يتم فيها زيادة قوة المالمات عن طريق دمج جزيئات الالكترسبون مع جزيئات الميتاكريلات النانومترية والتي تؤدي إلى الحصول على جزيئات بقطر 300-500 نانومتر واعتبر ذلك تطوراً هاماً لتلبية الخصائص الميكانيكية للكمبوزيت، حيث قام Sun وزملاؤه باستخدام هذه الطريقة من أجل الحصول على ألياف نانومترية مرتصفة بشكل منتظم ومتوازي ضمن بنية BIS-GMA وهذا يؤدي إلى تحسن في الخواص وخاصة معامل المرونة ومقاومة الكسر وذلك بالمقارنة مع ألياف النانو غير المعالجة بتقنية Post stretching وتم إثبات ذلك بدراسة مقطع عرضي في الكمبوزيت باستخدام المجهر الضوئي الالكتروني، وبذلك يمكن أن نجزم أن الأداء الميكانيكي (لاسيما خصائص الشد) لجزيئات الالكترسبون سوف يتحسن بشكل واضح بعد تطبيق هذه التقنية ودمجها مع ألياف البولي ميتيل ميتاكريلات (Sideridou et al 2011).



الشكل (6) يوضح شكل ألياف PAN/PMMA وطريقة توضعها مع القالب الراتنجي لتشكل شبكة مقاومة للصدوع (Xiaoming et al,2014)

3-2-4-3 الألياف النانومترية الأخرى: Other Nano fibers

يمكن أن نحضر أنواع مختلفة من ألياف النانو باستخدام طريقة الانشطار الكهربائي التقليدية البسيطة على جزيئات بحجم الميكرون لنحصل على جزيئات بأقطار أقل من 500 نانومتر، ووجد أن استخدام الألياف النانومترية يعزز الخواص الميكانيكية للكمبوزيت بشكل كبير، ومن الأنواع المجربة جزيئات البولي فير الكحولي (PV-OH) وهي ألياف نانومترية ذات خواص فيزيائية مرتفعة (Hemmings et al 2000).

أشار Doudiuk- Kenig إلى أن جزيئات البولي فير الكحولي تكون بأقطار 250 نانومتر ويمكن اضافتها إلى الكمبوزيت مع غيرها من المواد المألثة لأنها تعتبر عامل تعزيز إضافي للكمبوزيت، ويمكن استخدامها مع أو بدون معالجة سطحها وبكميات قليلة، حيث وجد في المقطع المدروس بالمجهر الإلكتروني أن جزيئات البولي فير النانومترية تقوم بتشكيل روابط متينة مع القالب الراتنجي، وأن إضافتها بنسبة 0.05% من الوزن وبقطر 250 نانومتر يؤدي إلى زيادة في مقاومة الشد بنسبة 30% وينقص التقصص التصليبي بنسبة 50% وبنفس الوقت فإن استخدام هذه الجزيئات بكميات وأقطار أخرى يمكن أن يؤثر سلباً على الخواص الميكانيكية للكمبوزيت (Chronakis, 2005; Doudiuk- Kenig et al,2008).

يوجد أيضاً جزيئات الكربون النانومترية Multi walled carbon (MWCNT) التي يمكن أن يتم حلها في محلول البوليمير لنحصل على جزيئات نانومترية مستمرة ومنتظمة من الكربون ويمكن كذلك استخدام تقنية الانشطار الكهربائي، ودائماً يمكن دمج أي نوعين من الجزيئات النانومترية مع بعضها للحصول على دمج في خواص هذين النوعين مثل الحصول على جزيئات الكربون المرتبطة بالبولي ميثيل ميثاكريلات -MWCNT-PAN وهذا يمكن أن يعزز وبشكل كبير من الخواص النهائية للكمبوزت (Li & Xia, 2004).

3-4-3 - المائات النانومترية الخزفية: Ceramic Nanofillers

كان العيب الأساسي للكمبوزت والذي يؤدي إلى نقص عمره السريري بالمقارنة مع الألمع هو نشوء تصدعات داخلية وكسور مجهرية ضمن بنيته، ومن أجل تحسن الخواص الميكانيكية ومنع تكون هذه الصدوع والكسور الداخلية تمت إضافة أنواع خاصة من المواد المائتة لتحسين مقاومة للكسر، إلا أن العديد من هذه المواد يمكن أن تكون غير ملائمة بسبب خواصها البصرية واستقرارها وقابليتها للإنهاء، فمثلاً تصبح ألياف النانو الزجاجية ضعيفة ميكانيكياً بعد امتصاصها للماء (Monzer and Klapdohr 2004)، تتميز المائات الخزفية بخواصها الفيزيائية إذ أنها شديدة الصلابة والاستقرار في درجات الحرارة العالية بالإضافة لتوافقها الحيوي الممتاز.

توجد المائات الخزفية على شكل بلورات مفردة دقيقة شعيرية وهذا يعطيها أفضل ارتصاف مع بعضها البعض، وتصل مقاومة الشد لهذه الجزيئات الخزفية إلى 50 Gpa بالمقارنة مع الألياف الزجاجية التي تبلغ مقاومة الشد فيها 3 Gpa، إن الحجم الصغير لجزيئات الخزف وبنيته المتناسكة الشعيرية تسمح بتوزيعها بشكل رائع ضمن القالب الراتنجي، مما يسهل ازدياد الروابط الداخلية بينهما، ونتيجة لهذه الموصفات للبلورات المفردة فإنه عند تعريض الكمبوزت المقوى بالخزف إلى قوى كبيرة جداً سوف تمنع هذه الجزيئات نشوء أي صدوع مجهرية ضمن بنية الكمبوزت (Guo et al, 2012).

3-5- Uses of Composites : استخدامات الكمبوزت:

3-5-1- Flowable Composite : الكمبوزت السيل:

يتميز الكمبوزت السيل بانخفاض لزوجته وانسيابيته العالية بسبب قلة محتواه من الجزيئات المائلة ونتيجة لذلك يكون هذا النوع ذو خصائص ميكانيكية قليلة لذلك فإن استخداماته تنحصر في الأماكن التي لا يتم فيها تطبيق جهد مباشر على الترميم مثل حفر الصنف الخامس الصغيرة وكما سادة للوهاد والشقوق، ويمكن استخدامه كطبقة مبطنة قاعدية تحت ترميمات الكمبوزت الكبيرة (Mitra & Holmes 2003).

3-5-2- Packable Composite : الكمبوزت القابل للكد:

وهو الكمبوزت عالي الكثافة نتيجة ارتفاع نسبة محتواه من الجزيئات المائلة ويتألف من راتنجات ال Dimethacrylate المحفزة ضوئياً مع نسبة مئوية مرتفعة من الذرات المائلة مما يزيد من لزوجته لتصبح قريبة من الأملغم السني وذلك من أجل تحسين الخواص الميكانيكية والأداء السريري (Unemori et al, 2001)، يتميز هذا النوع بنقص التقلص التصليبي ونقص معدل السحل والاهتراء، وقابلية دك وتكثيف تسمح باستخدامه كبديل للأملغم في حفر الأسنان الخلفية التي يتم فيها تطبيق جهود وقوى ماضغة كبيرة، ويتميز كذلك بإمكانية تحقيق نقاط تماس جيدة وشكل تشريحي إطباق ملائم، وهو يمتلك مقاومة جيدة للانكسار وخواص ميكانيكية وفيزيائية مقاربة للخواص الميكانيكية للأملغم، ومن مساوئه صعوبة الانطباق بين طبقات الكمبوزت نتيجة ارتفاع الكثافة ونتيجة لذلك تكون مشكلة التسرب الحفافي مرتفعة، ولا يستخدم هذا النوع على الأسنان الأمامية لأنه يتمتع بالظلائية ولا يحقق الناحية التجميلية باللون المطلوب، ويجب التنويه إلى أن تصليب هذا النوع يجب أن يكون على طبقات رقيقة لا تتجاوز 2مم (Souza et al, 2005).

3-5-3- Core Building Composite : كمبوزت بناء القلوب:

يستخدم لبناء القلوب داخل جذور الأسنان الأمامية بسبب أهمية الناحية التجميلية عليها حيث لا يفضل استخدام القلوب المعدنية، ويتم تصنيعه مخبرياً ويمكن أن يكون تصلبه ضوئياً أو ضوئياً حرارياً مشتركاً (Mitra & Holmes 2003).

3-5-4- Resin Cement : الاسمنتات الراتنجية:

تتركب الاسمنتات الراتنجية من نفس مكونات الكمبوزت ولكن مع نسبة أقل من المواد المائلة وبنفس الوقت تتمتع بمقاومة عالية تجاه الضغط والشد ومقاومة التواء جيدة أعلى بكثير من الاسمنتات التقليدية، وقد ساهم تطور الاسمنتات الراتنجية بشكل كبير في نجاح الترميمات غير المباشرة سواء كانت ترميمات أو وجوه خزفية أو من

الكمبوزت، وبالتالي فإن لها دور كبير في الحفاظ على النسيج السنية لقدرتها على إعطاء قوة إلصاق كبيرة ومظهر تجميلي رائع، وتعتبر الاسمنتات الراتنجية حجر الأساس في نجاح الوجوه التجميلية غير المباشرة بشكل عام لأن الوجه التجميلي عبارة عن طبقة رقيقة لا تمتلك أي مثبتات ميكانيكية مع النسيج السنية وبأقل تحضير ممكن وبالتالي فإن الاسمنت الراتنجي هو ما يضمن ثباتها واستقرارها في الوسط الفموي عند تعرضها للقوى المختلفة، إن إلصاق الوجوه التجميلية عملية ذو حساسية عالية جداً وهي مفتاح النجاح طويل الأمد لهذا النوع من الترميمات، حيث أن قوة الربط المتشكلة بين الوجه التجميلي من جهة والمينا والعاج من جهة أخرى تلعب دوراً هاماً في ثبات وبقاء هذه الوجوه (John,2008).

إن قلة ثخانة المينا في التلث اللثوي من السطح الدهليزي يمكن أن يؤدي إلى إزالة المينا بشكل كامل أثناء التحضير وهذا يجعل عملية الإلصاق أكثر تعقيداً بسبب صعوبة الإلصاق هذا الجزء من السن وهو ما يؤثر على جودة الختم الحفافي، لذلك فإن أهم خاصية مطلوبة للاسمنت الراتنجي هي قوة الارتباط بين الترميم الملصق والنسيج السنية وكلما كان هذا الارتباط أقوى كلما وصلنا إلى أداء أفضل للترميم، وهناك مجموعة من العوامل تؤثر على قوة ارتباط الاسمنت الراتنجي مع النسيج السنية (Mark,2010): الشكل (7)

1- الإجراءات المطبقة لتهيئة النسيج السنية والترميم المراد الصاقه: من الطبيعي أن يكون سطح السن المراد إلصاق الترميم أو الوجه عليه نظيف تماماً وبعيد عن أي ملوثات من الوسط الفموي قبل وبعد التهيئة، وتتضمن تهيئة السن تخريش السطح المحضر وتطبيق المبدئ prime ومن ثم تطبيق المادة الرابطة وذلك على كل من المينا والعاج لنضمن تكون الطبقة الهجينة، وتكون العديد من الاسمنتات الراتنجية بشكل مجموعة كاملة يرفق معها كل من المخرش والمبدئ والمادة الرابطة فيما عدا الاسمنتات ذاتية التخريش التي تكون ذات مرحلة واحدة مما يوفر عملية المعالجة المسبقة للنسيج السنية، إن ارتباط الاسمنت الراتنجي مع النسيج السنية يتم عن طريق مثبتات ميكانيكية مجهرية لذلك تتم أيضاً تهيئة السطح الداخلي للترميم أو الوجه المراد إلصاقه لزيادة خشونة سطحه الداخلي عن طريق تخريشه بحمض الفلور بالنسبة للخزف ومن ثم تطبيق مادة السيلان أما بالنسبة للكمبوزت يتم خلق الغؤورات عن طريق رذاذ الألومينا الساحل (Han et al,2007).

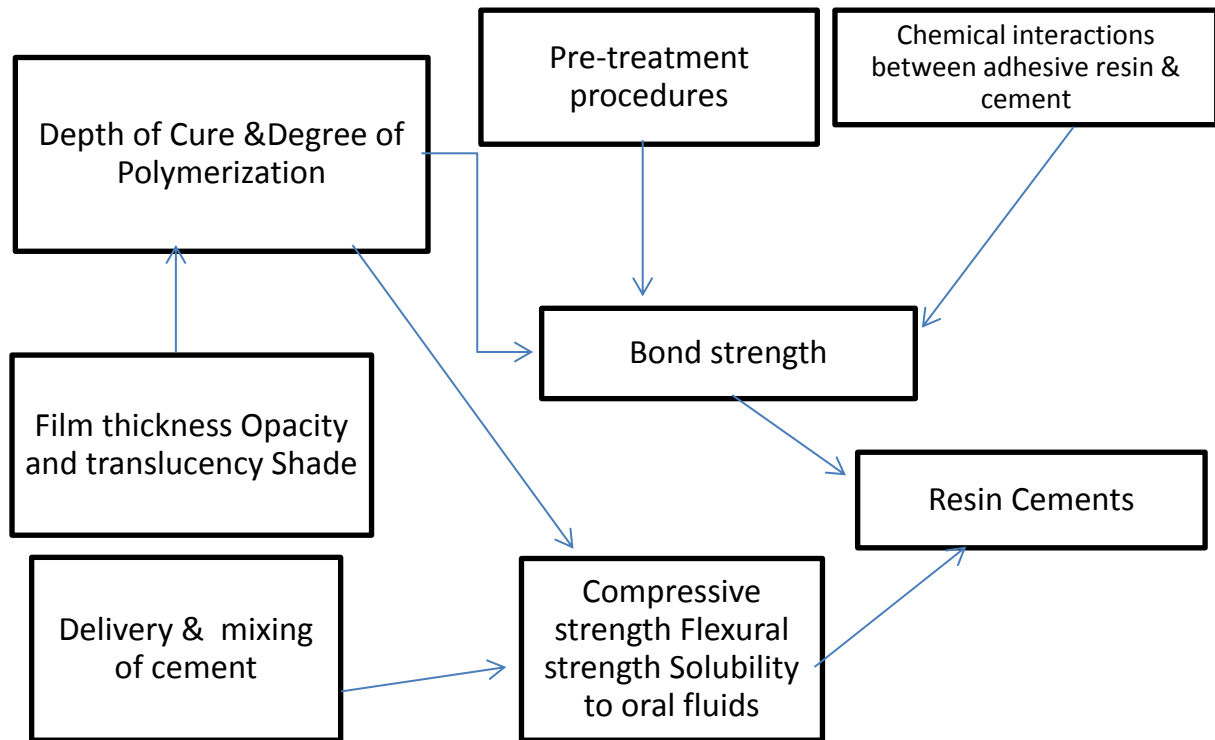
2- عمق التصليب ودرجة التماثر للاسمنت الراتنجي حيث أن التصليب الجيد للاسمنت يعطي مقاومة شد وضغط مرتفعة مما يعزز قوة الارتباط.

3- ثخانة طبقة الاسمنت الراتنجي ومدى شفافية كل من الاسمنت والترميم الذي سوف يتم الصاقه، وكقاعدة عامة يجب أن تكون ثخانة طبقة الاسمنت الراتنجي في حدودها الدنيا، حيث أن ذلك يضمن استقرار الترميم بشكل أفضل ويقلل من الثغرات الحفافية وبالتالي يقلل من تجمع اللويحة

وانحلال الاسمنت وتشكل النخور الثانوية، وهناك تناسب عكسي بين ثخانة الاسمنت ومقاومة الشد، فكلما ازدادت ثخانة طبقة الاسمنت تنقص مقاومة الشد وكذلك فإن زيادة طبقة الاسمنت عن 300 ميكرون سوف يسبب تشكل صدوع مجهرية ضمن بنيتها يمكن أن تتطور وتسبب انكسار الارتباط بين السن والترميم وبالتالي فشل الترميم سريريا (Alex,2008).

4- أن يكون الاسمنت الراتنجي مقاوم للانحلال في السوائل الفموية، وهذه الخاصية تزداد كلما كان الاسمنت متصلب بشكل أفضل، وتعتبر الاسمنتات الراتنجية أقل انحلالاً في السوائل الفموية من الاسمنتات التقليدية. ويمكن لطريقة مزج وتطبيق الاسمنت الراتنجي أن يؤثر أيضاً على الأداء السريري للاسمنت (Varjao et al,2002).

إن وجود أي ثغرة في أي من هذه العوامل التي تؤثر على قوة ارتباط الاسمنت الراتنجي ستسبب خللاً في منظومة إلصاق الترميم أو الوجه التجميلي وهذا له دور كبير في فشل الترميم أو الوجه سريريا (Sunico et al,2015).



الشكل (7) يوضح تداخل العوامل المؤثرة على خواص الاسمنتات الراتنجية (Sunico et al 2015)

3-6- الخواص الفيزيائية للأسمنتات الراتنجية:

Physics Properties of Resin Cement

يجب أن تكون الاسمنتات الراتنجية ذات مقاومة جيدة للضغط لأن القوى الماضغة سوف تتركز بشكل أساسي عليه، فالإسمنت هو نقطة الارتباط بين الترميم والسن لذلك فهو يتلقى القوى من كليهما معاً، وتصل مقاومة الضغط للأنواع الحديثة من الاسمنتات الراتنجية إلى 65-120 MPA، وتعتبر مقاومة الالتواء هي الخاصية الأهم التي تسمح بتلقي القوى دون انكسار ضمن منظومة (سن-سمنت-ترميم)، ومن الخواص الهامة للأسمنتات الراتنجية هي مدى انحلاليتها في السوائل الفموية، حيث أن امتصاص الاسمنت الراتنجي للماء سوف ينقص من مقاومة الالتواء بسبب تناقص قدرته على نقل القوى والجهود المطبقة عليه بين السن والترميم (McCab & Walls, 2008).

يجب أن يكون الاسمنت وسيطاً لنقل الجهود المطبقة بين السن والترميم بدون أن تتكسر قوة الارتباط بينهما، ويجب أن يكون ذو معامل مرونة قريب من النسج السنية وهذا سوف يقلل من تركيز الجهود ويسهل تبديدها ويعزز من قوة الارتباط، وتعتبر الاسمنتات الراتنجية ذات قوة تفوق الاسمنتات التقليدية بـ 20 مرة وأقصى منها بـ 130 مرة وهذا ما يجعلها المادة الأفضل في إلصاق الوجوه التجميلية وغيرها من الترميمات غير المباشرة (Powers, 2013).

3-7- أنواع الاسمنتات الراتنجية: Types of Resin Cements

3-7-1- الاسمنتات ذاتية التصلب: Self-Curing Cements

وهي عبارة عن اسمنتات كيميائية التفاعل تستطب في الأماكن التي يكون فيها من الصعب تطبيق الضوء مثل الترميمات المعدنية والخزف المرتبط بالمعدن والترميمات الخزفية السمكية، ويكون مبدئ التفاعل هو ثلاثي أمين مع البنزويل بيروكساييد وتتألف من معجونين أحدهما الأساس والثاني هو المصلب وعند مزجهما معاً تبدأ عملية التبلر (Simon and Darnell 2012).

3-7-2- الاسمنتات ذات التصلب الضوئي: Light-Curing Cements

وهي تعتمد على التصلب بواسطة الضوء فقط والمبدئ يكون الكامفركينون، تحتاج هذه الاسمنتات إلى تعريض للضوء بشكل كافي وحول جميع أجزاء الترميم أو التاج المطبق وذلك للتأكد من وصول الضوء إلى كافة طبقات الاسمنت الراتنجي، إن بقاء الاسمنت بدون تصلب كامل في بعض أجزائه سوف يؤدي إلى امتصاص الاسمنت للسوائل الفموية وما يتبعه من تجمع اللويحة في المناطق الحفافية وحدوث تسرب حفاقي ونخور ثانوية وحساسية تالية للإلصاق، ويمكن أن تسبب تغير في لون الوجه التجميلي ويؤثر على الناحية التجميلية، ويتناسب زمن التعريض للضوء مع ثخانة الترميم المصق ومدى شفافية ولونه وكذلك تبعاً لثخانة طبقة الاسمنت الراتنجي وحجم

المواد المألثة ونسبتها إلى الوزن ومدى شفافية الاسمنت ولونه، ويتأثر مقدار التصلب كذلك بالمسافة التي يتم منها التصلب وزمن التعريض للضوء وشدة الضوء والطول الموجي له، وتعتبر الاسمنتات الضوئية أكثر استقراراً لونياً من الاسمنتات ذاتية التصلب وثنائية التصلب بسبب احتواء الأخيرتين على مادة ثلاثي أمين بنزويل البيروكساييد التي تميل إلى التغير اللوني مع الزمن، ولكن بنفس الوقت يجب الانتباه إلى تصلب الاسمنت الضوئي بشكل جيد لأن بقاء الكامفركينون بشكل غير متفاعل يمكن أن يتحول إلى اللون الأصفر مع الزمن (Pegoraro et al, 2007).

3-7-3- الاسمنتات ثنائية التصلب: Dual-curing Cements

وهي تتصلب بالطريقتين معاً الضوئية والكيميائية، وتحتوي على كلا نوعي مبدئات التفاعل الكيميائي وهو بنزويل البيروكساييد وكذلك المبدئات الضوئية كالكامفركينون، ويبدأ التصلب عند تعريض الاسمنت للضوء مما يعطي ختم حفافي جيد ومن ثم يتم إكمال التصلب بالطريقة الكيميائية وخاصة في المناطق البعيدة عن مصدر الضوء وفي المناطق التي يكون فيها الترميم سميك بحيث يعيق انتقال الضوء عبره إلى الاسمنت، نحصل في هذا النوع على نسبة تبلر مرتفعة للاسمنت وبالتالي تكون الخصائص الميكانيكية أفضل ويكون أقل انحلالاً في السوائل الفموية (Passos et al 2008 ; Vohra et al. 2013).

3-8- الاسمنتات الراتنجية ذاتية الإلصاق: Self Adheshive Resine Cements

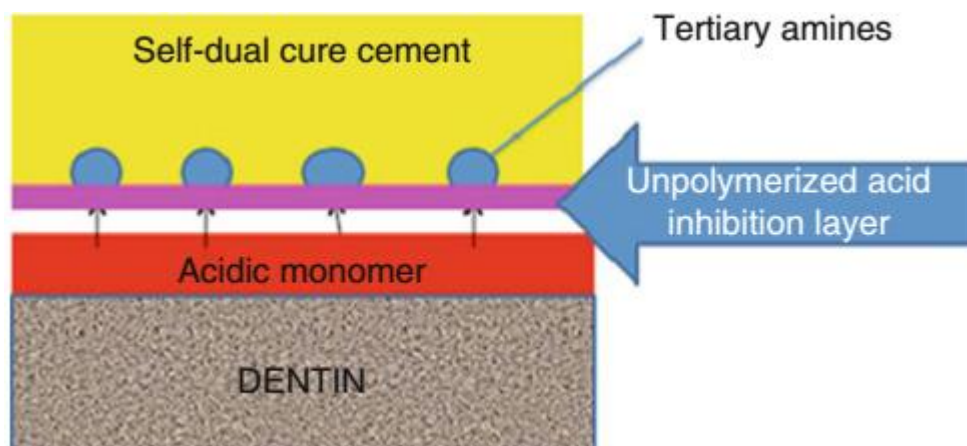
إن حدوث آلية الارتباط بطريقة التخريش الحمضي و ثم تطبيق المادة الرابطة هي الآلية القديمة للإلصاق باستخدام الاسمنتات الراتنجية التقليدية وهي تحتاج إلى مراحل متعددة وبالتالي تتطلب دقة وجهد أكبر عند تطبيقها، تم تطوير الاسمنتات ذاتية الالتصاق حديثاً في عالم الاسمنتات الراتنجية وهي لا تحتاج إلى أي تهيئة للنسج السنية قبل عملية الإلصاق. تتركب هذه الاسمنتات من قالب راتنجي عضوي يحوي على ميتاكريلات حمض الفوسفور متعددة الوظائف ويضاف لها مواد مألثة بنسبة 72% من الوزن وغالباً ما تكون من الهيدروكسي أباتيت، عند تطبيق الاسمنت يتم تشكيل الطبقة الهجينة نتيجة لمهاجمة المونومير الحمضي الموجود في الاسمنت لبلورات هيدروكسي الأباتيت من النسج السنية الصلبة وترتفع درجة الـ PH من 1 إلى 6 (Sanares et al. 2001; Silva et al 2009)، وتحتوي هذه الاسمنتات على مبدئات تمانثر ذات نهايات حرة يتم تنشيطها عبر التعريض للضوء، اقترحت بعض الدراسات أن الاسمنتات ذاتية الإلصاق لها القدرة على إنقاص تمعدن طبقة العاج والاندماج معه ويعود ذلك لسببين:

- 1- اللزوجة العالية للاسمنت والتي تزداد بشكل سريع بعد تأثير الأساس الحامضي.
- 2- تأثير العوامل الطبيعية الذي يمكن أن يحدث أثناء تطبيق الاسمنت والذي ينتج عنه تحرير الماء وارتفاع مستوى PH ويحجز مكونات طبقة اللطاخة (Silva et al, 2009; Tay et al. 2002).

أظهرت الدراسات أن استعمال الاسمنتات الراتنجية ذاتية الالتصاق يؤدي لختم حفافي رائع ونتائج جيدة سواء كانت الحواف من الميناء أو العاج وذلك عند المقارنة مع الاسمنتات الراتنجية التقليدية التي تحتاج إلى مراحل التخريش والالتصاق المتعددة من أجل إزالة طبقة اللطاخة، إن النجاح السريري للترميمات غير المباشرة التي يتم إلصاقها بواسطة الاسمنتات الراتنجية يمكن أن يقاس بمعرفة مقدار الختم الحفافي والتسرب الحفافي الذي يحصل على مدى سنوات طويلة، ومن الممكن أن يحدث التسرب الحفافي نتيجة لضعف قوة الارتباط مع النسيج السنية ويقود إلى التسبب الحفافي ونخور ثانوية يمكن أن تسبب التهاب اللب (Manso et al. 2011).

تم ملاحظة وجود عدم توافق بين المادة الرابطة والاسمنتات الراتنجية ذاتية وثنائية التصلب وخاصة المادة الرابطة ذاتية التخريش، حيث أن هذه المواد الرابطة تكون ذات أساس حامضي ويحدث عدم التوافق بسبب تشكل الطبقة منزوعة الحمض بين المادة الرابطة والاسمنت نتيجة تفاعل المونوميرات الحمضية مع ثلاثي الأمين الموجود في الاسمنت مما يخلق هذه الطبقة الحامضية المعيقة للارتباط بين المادتين، ويصبح عدم التوافق أكثر أهمية عندما يكون الاسمنت بعيد عن المصدر الضوئي مما يؤخر تصلبه ويستهلك وقت أكبر لاكتمال عملية البلمرة مثل حالات الصاق الأوتاد الجذرية أو عندما يكون هناك مسافة كبيرة بين الاسمنت والضوء وفي حالة ثخانة الترميم الملصق، وهو ما يسمح بتشكيل المنطقة منزوعة الحمض بشكل أكبر، ولتجنب وجود المونوميرات الحامضية القابلة للتفاعل مع ثلاثي الأمين الموجود في الاسمنت يجب أن نقوم باستخدام نظام ذو ثلاث مراحل تخريش-مبدئ-رابط، ويمكن لاستخدام الاسمنتات الراتنجية ذاتية التخريش ثنائية التصلب والتي لا تحتاج إلى معالجة السن بالمادة الرابطة قبل الإلصاق أن يحد من هذه المشكلة (Tay et al. 2003; Carvalho et al. 2005).

الشكل (8)



الشكل (8) تشكل الطبقة المنزوعة الحمض غير المتبلورة الناتجة عن مهاجمة المونومير الحمضي لثلاثي

الأمين الموجود في الاسمنت ذاتي أو ثنائي التصلب (Manso et al. 2011)

3-8-1- الخصائص الفيزيائية للاسمنتات ذاتية الإلصاق:

Physical Properties of Self-Adhesive Cements

تعتبر الاسمنتات الراتنجية السبب الأساسي في بقاء واستمرار الترميمات التجميلية غير المباشرة فبدون وجود هذه الاسمنتات كان من الصعب إصاق أي من الوجوه التجميلية أو غيرها من الترميمات التجميلية غير المباشرة بواسطة الاسمنتات التقليدية، وبنفس الوقت تعطي الاسمنتات الراتنجية قوة ارتباط عالية جداً وتتمتع بالعديد من الخصائص والميزات مثل قلة انحلاليتها في السوائل واستقرارها والتوافق الحيوي مع النسيج اللثوية المجاورة مما يعطي ترميمات ووجوه مستقرة وبدون أذية للنسيج المجاورة (Han et al, 2007)، ومن أجل الصاق الترميمات والوجوه غير المباشرة من الكمبوزيت ينصح دائماً بتطبيق مادة السيلان على الوجه الداخلي لهذه الترميمات من أجل إعطاء ارتباط أقوى وأفضل.

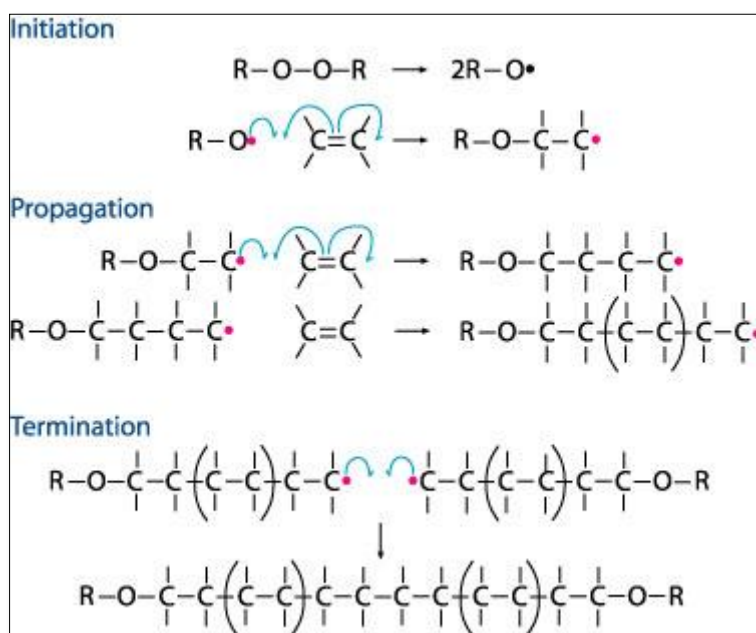
إن الاسمنتات ذاتية الإلصاق تختصر المراحل الطويلة والجهد والوقت الذي يلزم عند استخدام الاسمنتات الراتنجية الأخرى التي تحتاج إلى مراحل تخريش وغسل وتجفيف ثم تطبيق المادة الرابطة وتصلبها ضوئياً بينما يكون الحمض موجود ضمن بنية الاسمنتات ذاتية الإلصاق ليقوم بتخريش النسيج السنية مباشرة عند التطبيق، حيث وجد أنه عند تطبيق هذه الاسمنتات تكون درجة PH منخفضة نتيجة تحرر الحمض الموجود بداخلها وبعد ذلك ترتفع تدريجياً درجة PH خلال 90 ثانية من تطبيق الاسمنت وتعود إلى المستوى الطبيعي بعد 20 ثانية من تصلب الاسمنت الراتنجي بواسطة الضوء (Peumans et al, 2000).

إن نسبة المواد المألثة الموجودة في الاسمنت تؤثر على طبيعة الارتباط الذي يحققه الاسمنت بين الوجه التجميلي والنسيج السنية، ويتراوح محتوى الاسمنتات الراتنجية من المواد المألثة بين 60-70% من الوزن وكلما زاد محتوى الكمبوزيت من المواد المألثة تتحسن الخواص الميكانيكية أما بالنسبة للاسمنتات الراتنجية فإن زيادة محتواها من الجزيئات المألثة سوف يزيد من اللزوجة والتي تعد عاملاً هاماً بالنسبة للاسمنتات حيث يجب أن تكون الاسمنتات ذات انسيابية ولزوجة منخفضة لتؤمن الثخانة الأقل أثناء الإلصاق وبالتالي تحقق ارتباط أفضل (Silva et al, 2009).

تعد ثخانة الاسمنت اللاصق من الأمور الهامة عند إصاق أي ترميم سني فكلما كانت ثخانة الاسمنت أقل كلما كان الارتباط أفضل، ولوحظ أننا نحصل على ثخانة أقل من الاسمنت اللاصق كلما قلت كمية الجزيئات المألثة بداخله، وبالتالي يجب أن تكون كمية المواد المألثة مناسبة بحيث تحقق الخصائص الفيزيائية المطلوبة من مقاومة الشد والالتواء ولا تؤثر بنفس الوقت على لزوجة وثخانة طبقة الاسمنت الراتنجي (Ikejima et al, 2003).

3-9 طرق تماثر الكمبوزت: Composite Polymerization Techniques

تبدأ عملية التماثر عندما تتصادم الجذور الحرة ذات الالكترن الحر مع رابطة كربون مضاعفة في وحيد التماثر الراتنجي $C=C$ ، وعندها تنفصل هذه الرابطة المضاعفة وتأخذ الالكترن ويكون بذلك جذر حر آخر يصطدم برابطة مضاعفة وهكذا يتوالى التفاعل حتى يتم تشكل شبكة البوليمير ذات الهيكلية المنسجمة. يستخدم في الأنظمة المنشطة كيميائياً ثلاثي الأمين الذي يتفاعل مع بنزويل البيروكساييد لتشكيل الجذور الحرة وتتكون هذه الأنظمة من أساس ومحفز Catalyst وعند مزجها معاً تبدأ عملية التماثر، أما الأنظمة المصلبة ضوئياً فهي تحوي على الكامفر كينون بنسبة 0.03-0.09% والذي يتم تنشيطه عند التعرض للضوء الأزرق بطول موجي 468 نانومتر حيث يبدأ تشكل الجذور الحرة نتيجة تفاعله مع ثلاثي الأمين (Albers, 2002). الشكل (9)



الشكل (9) يوضح الآلية الكيميائية لحدوث التماثر (Albers, 2002)

تطورت في السنوات الأخيرة تقنيات التصليب الضوئي وذلك بهدف تحسين خصائص الكمبوزت والوصول إلى عمق أكبر للتصليب مع التقليل من مشكلة النقل التصليبي، ومهما كانت تقنية التصليب الضوئي المتبعة وجهاز التصليب المستعمل فإن هناك مجموعة من العوامل المؤثرة على مقدار تصلب الكمبوزت والواجب مراعاتها من قبل الطبيب وتقدير كل حالة على حدة لأن لكل حالة خصوصيتها المختلفة عن غيرها وتلخص هذه العوامل المؤثرة على نسبة تحول المونوميرات إلى بوليمير أثناء عملية التبلر بما يلي: الشكل (10)

1- زاوية التعرض للضوء.

2- المسافة بين رأس التصليب والترميم وكلما زادت المسافة نحصل على عمق أقل للتصليب ودرجة تحول أقل.

3- لون الكمبوزت له تأثير في درجة التحول حيث تحتاج الألوان الغامقة إلى تعريض أكثر للضوء وبشدة أكبر للحصول على التماثر الكافي.

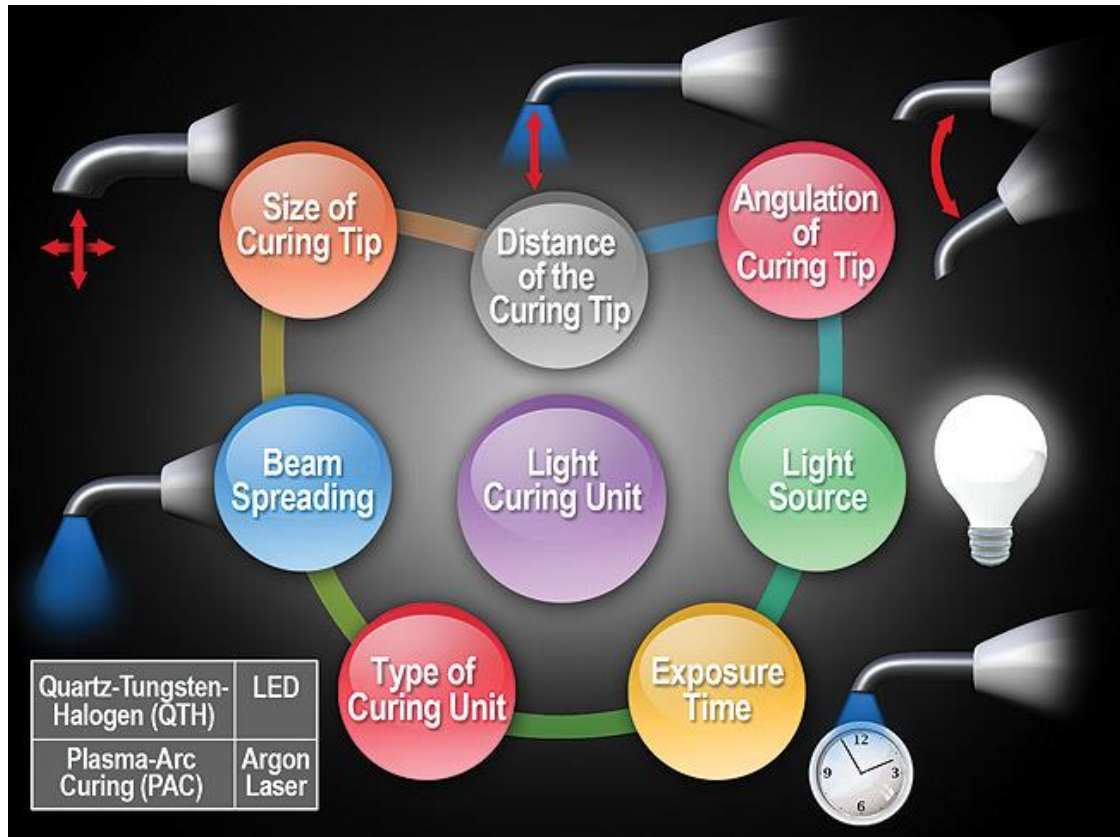
4- حجم رأس التصليب.

زمن التعرض للضوء وهو يعتمد على شدة جهاز التصليب الضوئي وطريقة التصليب المتبعة وينصح بأن يتم تعريض كل طبقة 2مم من الكمبوزت لـ 30 ثانية على الأقل إذا كان جهاز التصليب يعطي ضوء بشدة 468-500 ميلي واط/سم² ، وتستمر عملية التماثر خلال العشر دقائق الأولى من التعريض للضوء ليصل إلى 75% من التصليب الكلي وينتهي التصليب بشكل كامل بعد 24 ساعة من التعرض للضوء ورغم ذلك يمكن أن يبقى القليل من وحيدات التماثر غير المتبلرة ضمن بنية الكمبوزت (Anusavice,2003).

5- نوع الجهاز المستخدم في التصليب (LED - هالوجين - قوس البلازما - ليزر).

6- مقدار انتشار الضوء وتوزعه بعد خروجه من رأس التصليب من (Leloup et al,2009; Caroline et al, 2002)

7- سماكة طبقة الكمبوزت حيث كلما زادت سماكة الكمبوزت نحتاج إلى زمن أطول من أجل ضمان تصليب الطبقات العميقة لأن بقاء طبقات داخلية غير مصلبة بشكل كامل يسبب فشل هذه الترميمات (Mitchel, 2008).



الشكل (10) يوضح العوامل المؤثرة في التصليب الضوئي للكمبوزت (Leloup et al 2002) .

3-10-أنواع أجهزة التصليب الضوئي: Types of Light Curing Devices

3-10-1- أجهزة التصليب الضوئي الهالوجينية التقليدية:

Conventional Halogen Curing Light

تعتمد على مصباح التنغستين وتعطي ضوء أزرق بطول موجي 400-500 نانومتر وبشدة 400-600 ميلي واط/سم²، من مساوئ هذه الأجهزة أنها تولد الحرارة لذلك يتم استعمال مروحة للتبريد والتي يمكن أن تتعرض لأعطال مختلفة مما قلل من استخدام هذه الأجهزة، بالإضافة إلى أنها تحتاج إلى مراقبة مستمرة للشدة الضوئية التي تصدرها لأنها يمكن أن تكون أقل من الشدة المطلوبة لتصلب الكمبوزت بشكل كامل (Manhart et al,2002).

3-10-2- أجهزة تصليب قوس البلازما: Plasma Arc Curing Light

تتميز بأنها قللت زمن التعريض للضوء بشكل كبير دون التأثير على الخصائص الميكانيكية للكمبوزت، حيث أنها يمكن أن تصلب 5مم من الكمبوزت في 3ثوانٍ فقط، ولكنها مرتفعة الثمن كما أن صيانتها غير متوفرة وغالية، بالإضافة إلى عدم توافق الطول الموجي مع المبدئ الضوئي الموجود في العديد من أجيال الكمبوزت وهذا ما حد من انتشارها بشكل واسع (Singh et al,2011).

3-10-3- أجهزة التصليب LED: Blue Light Emitting Diode Curing Light

يستخدم فيها أضواء صغيرة تعطي ضوء أزرق بطول موجي range 500 نانومتر ولا تحتاج إلى وضع مرشحات للضوء، وتتميز بأنها لا تولد الحرارة أثناء إصدار الضوء وبالتالي لا تتطلب وجود مروحة للتبريد، تميزت أجهزة LED بأنها خفيفة الوزن وسهلة الحمل ويمكن أن تشغل باستخدام بطاريات قابلة للشحن، وقد وصلت الشدة الضوئية التي يمكن أن نحصل عليها باستخدام هذه الأجهزة إلى 1000 ميلي واط/سم² وتتميز أنها ذات عمر طويل مع استمرار الشدة الضوئية في نفس المستوى دون أي تغيير مع مرور الزمن (Jung et al,2006; Brandt et al 2008).

وفي دراسة أجراها Uhl وزملاؤه للمقارنة بين ارتفاع درجة حرارة الكمبوزت عند تعريضه للضوء وما له من تأثير سلبي على اللب السني، وجد أن أجهزة التصليب LED تقوم برفع درجة حرارة الكمبوزت المتصلب بشكل أقل بكثير من درجة الحرارة التي يصل إليها الكمبوزت عند تعريضه للضوء باستعمال الضوء الهالوجيني التقليدي (Ceballos et al 2009)، ووجد أن ارتفاع الحرارة يكون في الألوان الكاشفة A2 أكثر من الألوان الغامقة A4 وذلك عند تطبيق الضوء لمدة 40 ثانية، لذلك نصح باستعمال أجهزة التصليب من نوع LED لأنها أقل ضرراً على اللب والنسج السنية (Uhl et al,2003).

3-10-4- أجهزة ليزر الأرغون: Argon Laser

يعطي شعاع ضوئي مركز يمكن أن يصلب 3مم من الكمبوزت، وقد وجدت الدراسات أن هذه الأجهزة تقوم بالتصليب السريع للكمبوزت مما يزيد من مشكلة التقلص التصليبي وسرعة تهدم الحواف وانفتاحها، وتسبب كذلك ارتفاع في درجة الحرارة مما يسبب التهاب اللب السني، لذلك فإن استعمال ليزر الأرغون محدود بسبب تلك التأثيرات وبسبب غلاء ثمنه (Mills et al,2002).

3-11- تقنيات التصليب الضوئي: Techniques of Light Curing

هناك عدة تقنيات أساسية للتصليب الضوئي للكمبوزت المباشر وقد أوجدت بهدف تحسين خصائص الكمبوزت والتقليل من التقلص التصليبي وتحقيق ختم حفافي جيد ومنها:

3-11-1- تقنية البداية المنخفضة : Soft Start Polimerization

يبدأ التصليب بشدة ضوئية منخفضة حتى الوصول إلى المرحلة الهلامية وتتبع بعدها مباشرة بشدة ضوئية عالية تستمر حتى إنهاء التصليب، وهي تقنية تحقق انطباق حفافي جيد وتقلل من المشاكل المرافقة للتقلص التصليبي (Kubo et al,2004).

3-11-2- تقنية التصليب النبضي المتأخر: The Pulse Delay Cure Technique

يتم في هذه الطريقة تطبيق شدة ضوئية منخفضة لفترة أطول من تقنية البداية المنخفضة وتتبع بجزء بسيط من الشدة المرتفعة لضمان تصلب الطبقات الأعماق، تختلف عن الطريقة السابقة بوجود توقف بسيط بين الشدتين الضوئيتين، وتعتمد هذه الطريقة على تصلب الطبقات السطحية أولاً لضمان الختم الحفافي في المناطق السطحية ومن ثم يتم تصلب الطبقات العميقة (Deliperi et al,2003).

3-11-3- تقنية الشدة المرتفعة والتماثر السريع:

High Intensity And Fast Polymerization

يتم فيها تعريض الكمبوزت لشدة ضوئية عالية في وقت قصير وذلك من أجل انقاص زمن التعريض للضوء والحصول على عمق أكبر للطبقة المتصلبة، وتستخدم هذه الطريقة مع قوس البلازما وليزر الأرغون لأنها تكون ذات شدة عالية ولكن من سلبياتها ارتفاع نسبة التقلص التصليبي (Oberholzer et al,2005).

3-11-4- تقنية التصليب المتصاعد : Ramp Curing Technique

يبدأ فيها تعريض سطح الكمبوزيت لشدة منخفضة تزداد بشكل تدريجي حتى تصل إلى الشدة الضوئية العظمى لجهاز التصليب، أي أن مدى التصليب يتراوح بين شدتين الأقل والأكثر ويتم الانتقال بينهما بشكل تدريجي خلال زمن التصليب (Oberholzer et al,2005).

3-12 - التصليب الحراري للكمبوزت:

Heat Curing Of Composite

يكون للكمبوزت المستخدم في الطريقة المباشرة وغير المباشرة نفس التركيب ولكن الاختلاف يكون في طريقة التطبيق وطريقة تصليب الكمبوزت، فبعد أن يتم التصليب الضوئي للكمبوزت يمكن أن نتابع عملية التبلر عن طريق معالجة إضافية باستخدام الحرارة المطبقة ضمن شروط معينة، إن المعالجة الحرارية للكمبوزت بشكل تالي لتصلبيه ضوئياً تؤدي إلى تجانس أكبر وتحسن في الخواص الفيزيائية والميكانيكية واستقرار اللون ونقص في نسبة الاهتراء (Singh et al,2011; Moraes et al 2008).

إن أحد مساوئ الكمبوزت غير المباشر هو الكلفة المرتفعة لضرورة وجود أجهزة خاصة من أجل تطبيق الحرارة تشبه أفران الاحماء مع وجود ضغط مستمر من النيتروجين أو الأرجون، لذلك تم اقتراح استخدام الكمبوزت المباشر مع تطبيق المعالجة بالحرارة بواسطة طرق تقليدية مثل المعقمات الجافة أو الأوتوغلاف أو أفران الخزف، ويتم تطبيق الحرارة بعد تصليب الكمبوزت بالضوء حيث يتم وضعه في المعقمة أو فرن الخزف المتواجد ضمن العيادة السنية من أجل تعريضه للحرارة، وهو ما يؤمن فرصة جيدة لتعزيز الخواص الميكانيكية للكمبوزت المباشر، وتتميز هذه الطريقة بأنها قليلة الكلفة المادية وتزيد من درجة تحول المونوميرات إلى بوليمير وتدعى التصليب الثانوي أو التالي (Caroline et al ,2009; Terry,2001).

لم تذكر المراجع الأدبية الزمن ودرجة الحرارة المثاليين لتعريض الكمبوزت للحرارة بعد تصلبيه جزئياً، لذلك قام Caroline 2009 وزملاؤه بدراسة لمعرفة درجة الحرارة المثالية والزمن اللازم للوصول إلى الخواص الفيزيائية الجيدة للكمبوزت، ووجد أن درجة الحرارة المثالية هي التي لا تسبب أي تغيير في وزن العينة لذلك قام بوزن العينات قبل تطبيق الحرارة ثم قام بتطبيق الحرارة مع زيادتها تدريجياً، وكانت درجة الحرارة التي حدث عندها نقص في وزن العينات هي 200 درجة مئوية حيث فقد الكمبوزت عندها 0.2 % من الوزن (Caroline et al,2009).

توجد طرق أخرى لمعرفة درجة الحرارة المناسبة تعتمد على قياس حجم المواد المائلة في الكمبوزت عن طريق التحليل الوزني الحراري (TGA) Thermo Gravimetric Analysis الذي يقوم بقياس حجم المواد المائلة الموجودة في الكمبوزت قبل وبعد تعريضه للحرارة للتوصل إلى معرفة درجة الحرارة المناسبة (Jancar,2000).

هناك أبحاث أخرى اعتمدت على قياس مقدار التغير في الطاقة داخل العينة ومقارنتها مع الشاهد وذلك باستخدام نظام حراري تحت السيطرة وتدعى تقنية (DSC) Differential Scanning Calorimetry ووجد من خلالها أن درجة الحرارة المثالية هي 157 درجة مئوية (Sabbagh et al,2004; Caroline et al,2009)، وقد اختلفت درجة الحرارة المثالية باختلاف نوع الكمبوزت المستخدم نتيجة اختلاف القالب الراتنجي والمواد المائلة ونسبة المواد المائلة.

يؤدي تعريض الكمبوزت للحرارة بعد تصلبيه ضوئياً إلى زيادة معتبرة في مقاومة الالتواء حيث تصل إلى Mpa 173.5 بينما تكون Mpa 151.7 عند تعريض الكمبوزت للضوء فقط، وهناك العديد من الدراسات التي قارنت بين الكمبوزت المباشر الذي تم تعريضه للضوء فقط والكمبوزت المباشر الذي تمت معالجته حرارياً وجميع الدراسات سجلت وجود تحسن كبير في الصفات الميكانيكية للكمبوزت عند معالجته بالحرارة بشكل تالي للتصليب الضوئي (Trujillo et al,2004; Caroline et al ,2009).

تعرف درجة التحول بأنها مقدار المونوميرات المرتبطة مع بعضها لتشكيل البوليمير أي أنها مقدار التماثر وتبلغ 65-80% في الكمبوزت ضوئي التصلب وكلما ازدادت درجة التحول كلما تحسنت الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للكمبوزت، وقد وجد أن تعريض الكمبوزت للحرارة يزيد من مقدار تحول المونوميرات إلى بوليميرات وخاصة إذا طبقت الحرارة مباشرة عند الانتهاء من التصليب الضوئي، إذ تكون نسبة التحول من المونومير إلى البوليمير مرتفعة بعد ست ساعات من التصليب، ووجد نقص واضح في كمية المونوميرات المتبقية في المقطع العرضي للعينات بعد ست ساعات، ولذا فإنه من الضروري تعريض الكمبوزت للحرارة بعد فترة أقل من ست ساعات من تصلبيه ضوئياً للحصول على نتائج مثالية، وفي الدراسات الحديثة طبقت المعالجة بالحرارة بعد 48 ساعة فقط من التصليب الضوئي وذلك من أجل عزل التأثير الحراري عن تأثيرات التصلب الضوئي التي تحدث مبكراً، ووجد أن المعالجة الحرارية تؤثر على تحسين الخصائص الميكانيكية بالإضافة إلى درجة التحول وامتصاص الجهود بشكل أكبر (Caroline et al ,2009).

قام كل من Rueggeberg & Bagis بتعريض عينات الكمبوزت إلى الحرارة لمدة 7 دقائق وذلك بدرجات حرارة هي 50 و75 و100 و123 درجة مئوية وقارنوا هذه العينات مع عينات أخرى تم تصليبها بالضوء فقط، وتم استخدام طريقة فحص ضغط السوائل Chromatraghy من أجل قياس كمية المونوميرات المتبقية في العينات ووجدوا أن العينات التي عولجت بالحرارة بدرجة 75 درجة مئوية أو أكثر نتج عنها كمية أقل من المونوميرات ضمن بنية الكمبوزت، ولكن بدون وجود نقص واضح في عدد المونوميرات عند زيادة درجة الحرارة أكثر من ذلك، ووجد أن تعريض العينات لدرجة 100 درجة مئوية أدت إلى نقص واضح في المونوميرات المتبقية ولكن دون حدوث تحسن في الخصائص الفيزيائية للكمبوزت (Bagis & Rueggeberg ,2000).

ولم تسجل دراسات أخرى وجود فرق ذو دلالة في قيمة مقاومة الالتواء عند تغيير زمن التعريض للحرارة مما يشير إلى أن الزمن القصير (خمس دقائق مثلاً) يعد كافياً من أجل الحصول على التأثيرات الإيجابية للمعالجة الحرارية (Caroline et al 2009).

وبشكل عام فإن اختلاف نسبة التحول يؤدي وبشكل كبير إلى اختلاف قيمة مقاومة الالتواء وكذلك فإن امتصاص الجهود Stress Relaxation في الكمبوزت المعالج حرارياً يزداد بشكل متوازي مع مقاومة الالتواء Flexural Strength لأنها تعتمد على حركة الجزيئات ضمن بنية الكمبوزت (Obrien, 2008). يمكن لتعريض الكمبوزت المستخدم بالطريقة المباشرة إلى معالجة حرارية بسيطة لتطبيقه بطريقة غير مباشرة أن يحسن بشكل واضح الخصائص الميكانيكية للكمبوزت وخاصة مقاومة الالتواء وينعكس ذلك بشكل مباشر على الأداء السريري للكمبوزيت ومدى تحمله للجهود المطبقة عليه ومقاومته للانكسار والاهتراء.

3-13 - الوجوه التجميلية: Veneers

أصبح ترميم وإعادة تأهيل الناحية التجميلية للمريض مطلباً هاماً في طب الأسنان الحديث، حيث توسعت إجراءات ترميم الأسنان تجميلاً بشكل كبير وخاصة بتطور المواد اللاصقة الترميمية، وكان الهدف دائماً هو الحصول على ناحية تجميلية رائعة وخصائص ميكانيكية متميزة وبأقل هدر ممكن للنسج السنية (Sadwsky 2006)، ومن هنا كان تطور الوجوه التجميلية، وهي عبارة عن طبقة رقيقة من المواد السنية التجميلية تغطي السطح الدهليزي للأسنان الأمامية ويمكن أن تشمل أحياناً الضواحك. يمكن أن تصنع الوجوه التجميلية من الخزف وعندها تكون حتماً غير مباشرة فهي تحتاج إلى عمل مخبري لإنجازها ومن ثم تلصق على الأسنان، أما الوجوه المصنوعة من الكمبوزت فهي تصنع بثلاث طرائق هي المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة (Korkut et al, 2013; Goldestein 2014).

احتلت الوجوه الخزفية الصدارة لسنوات طويلة فمادة الخزف معروفة بخواصها البصرية والميكانيكية العالية، وهي ذات متانة مرتفعة ومقاومة كبيرة للكسر واستقرار لوني جيد في الوسط الفموي (Gurel 2003)، وقد وجد أن الوجوه الخزفية يمكن أن تبقى بنسبة 90% حتى 4-6 سنوات وبالتالي فإن معظم حالات الفشل المسجلة لوجوه الخزف ناجمة عن إصاق هذه الوجوه بالرغم من تحسن ارتباطها نتيجة تطور الاسمنتات الراتنجية، حيث أصبحت نسبة بقاءها لخمس سنوات 92% و64% لمدة عشر سنوات، وبوجود الكمبوزت ذو الجزيئات المألثة الدقيقة أصبحت الوجوه التجميلية تصنع من الكمبوزت وبطرق متعددة، وبالرغم من أن الكمبوزت أكثر عرضة للكسور والتصبغات في الوسط الفموي إلا أن وجوه الكمبوزت تتميز ببساطتها وقلة كلفتها المادية، كما أنها سهلة الإصلاح والتلميع في حال تعرضها للكسر، ويعد تأثير الكمبوزت القليل على سطح الأسنان المقابلة له من الأمور المميزة لوجوه الكمبوزت فهي لا تسبب أي سحل في الأسنان المقابلة كما أن خواص اهتراء الكمبوزت مقارنة لاهتراء المينا والعاج (Jacobson, 2014; Rinastiti et al 2010).

تنصف الأنواع الحديثة من الكمبوزت باحتوائها على جزيئات مألثة فائقة النعومة وبنسبة عالية من الوزن، وهذه النسبة العالية من المواد المألثة تحسن بشكل كبير من الخصائص الميكانيكية والبصرية للكمبوزت وتزيد من قابلية

الإنهاء والتلميع بالإضافة إلى أنها تعطي خواص قابلية التكيف والتعامل بسهولة مع الكمبيوتر (Jacobson,2014).

3-13-1- استطبابات الوجوه التجميلية: Indications of Veneers

- 1- الفراغات بين الأسنان المعممة أو الموضعية.
- 2- سوء التصنع المينائي.
- 3- التصبغات الخارجية والداخلية للأسنان (مثل الناجم عن التدخين والمشروبات الملونة أو ناتج عن استئصال اللب السني)
- 4- سوء ارتصاف الأسنان وتوضعها نحو الحنكي أو اللساني.
- 5- الرباعيات الوتدية.
- 6- نقص أو سوء تكلس الأسنان.
- 7- الأسنان الرقيقة.
- 8- الأسنان المكسورة أو المسحولة.
- 9- الأسنان القصيرة أو المفتولة.
- 10- وجود ترميمات متعددة ومتلونة تسبب ضعف وتلون في بيئة السن (Sheikh et al,2015). الشكل (11)



الشكل (11) يوضح بعض استطبابات الوجوه التجميلية (Alrashedi,2013)

3-13-2 - مضادات استطباب الوجوه التجميلية:

Contraindications of Veneers

- 1- الصرير.
- 2- فراغات بين سنية كبيرة تزيد عن 4 مم.
- 3- سوء ارتصاف الأسنان بشكل كبير فتكون الحالة بحاجة إلى معالجة تقويمية ولا يمكن تصحيحها بالوجوه.
- 4- بنية سنية ضعيفة لاتتحمل تطبيق الوجوه.
- 5- الصحة الفموية واللثوية السيئة.
- 6- أن يكون اطباق الأسنان الأمامية حد لحد (Sheikh et al,2015; Galamia 2007). الشكل (12)



الشكل (12) مضادات استطباب الوجوه التجميلية (Alrashedi,2013)

يمكن أن تطبق الوجوه على بعض الأسنان فقط ويمكن أن تشمل أحياناً كامل الأسنان الأمامية العلوية والسفلية، ويجب أن تتم دراسة كل حالة بشكل منفرد للوصول إلى التشخيص الصحيح للحالة ومعرفة مقدار التصبغ وسوء الارتصاف وبذلك يمكن أن نحدد أي نوع من الوجوه سوف يتم تطبيقه والطريقة الأفضل لتطبيق هذه الوجوه مع مراعاة عمر المريض والنموذج الاطباقي وبنية الأسنان والصحة اللثوية والفموية، ويفض دائماً أخذ صور قبل

البدء بتحضير الأسنان من أجل عمل الوجوه ومن الممكن أيضاً أن يتم أخذ طبقات قبل العمل من أجل تقييم توضع الأسنان قبل وبعد تطبيق الوجوه (Shiekh et al,2015;Heymann et al 2014).

تطبق الوجوه الخزفية على كامل السطح الدهليزي وتتطلب تحقيق سماكة كافية وبالتالي تتطلب تحضيراً كافياً للنسج السنية وهي إحدى سيئات الوجوه الخزفية فهي بحاجة إلى هدر جزء كبير من النسج السنية السليمة، ويتم إلصاقها بالاسمنتات الراتنجية المختلفة، أما بالنسبة لوجوه الكمبوزت فيمكن أن تكون جزئية تغطي عيوب موضعية في بعض الأسنان أو وجوه كاملة من أجل العيوب التي تشمل كامل الأسنان، ويكون تحضيرها وجوه ضمن الطبقة المينائية غالباً ماعدا بعض الحالات التي يمكن أن يمتد التحضير حتى العاج مثل حالات الميناء الرقيق والسحل الشديد للميناء أو عدم انتظام السطح (Wakiage et al,2008).

الجدول رقم(1) يبين مقارنة بين الوجوه الخزفية ووجوه الكمبوزت (Jacobson,2014)

الوجوه الخزفية	وجوه الكمبوزت
تحتاج إلى إزالة سماكة أكبر من الميناء لأن الخزف لا يمكن أن يتواجد بسماكات رقيقة لأنه مادة قصفة	تحتاج لتحضير جزء أقل من ميناء الأسنان وقد تطبق مباشرة بدون تحضير لأنها تعتمد على الأنظمة الرابطة التي تربطها مع السن
تحتاج إلى اسمنت راتنجي للإلصاق	يتم تطبيقها بشكل مباشر ولا تحتاج إلى الاسمنت
تحتاج جلسات متعددة وأعمال مخبرية وبالتالي وقت أطول	يمكن تطبيقها في نفس الجلسة عندما تكون مباشرة أو شبه مباشرة وبالتالي وقت أقل
يتميز الخزف بجماليته العالية وسطحه الصقيل المقاوم للتغيرات التشريرية واللونية لفترات زمنية طويلة تصل حتى 15 عام وتحقق تماثل رائع مع الأسنان الطبيعية	يمكن للكمبوزت ذو الجزيئات النانومترية أن يحقق سطح أملس وصقيل ويكون ذو استقرار لوني قد يبقى لمدة 4-8 سنوات، ولكن يكون الكمبوزت عرضة للتصبغات مع الزمن وخاصة عند المدخنين
تكون الوجوه الخزفية ذات كلفة عالية	كلفتها أقل لا تتجاوز ثلث كلفة الوجوه الخزفية
عند تعرضها للكسر أو السقوط لا يمكن اصلاحها ومن الصعب استبدالها بسبب كلفتها المرتفعة	قابلة للإصلاح والانهاء وتحتاج إلى متابعة مستمرة من قبل الطبيب
يقع على عاتق المخبري تشكيل الوجوه لتماثل الأسنان الطبيعية وأن تكون بالشكل واللون المناسب	تحتاج إلى خبرة ومهارة من قبل الطبيب في تطبيقه من أجل محاكاة الشكل واللون الطبيعي للأسنان

3-14- طريقة تطبيق وجوه الكمبوزت: Composite Veneers Technique

3-14-1- تحضير الأسنان لاستقبال وجوه الكمبوزت:

Preparation Teeth for Composite Veneer

يجب تحقيق النقاط التالية قبل البدء بتحضير الأسنان لاستقبال الوجوه (Zorba et al 2010):

1- إزالة جميع الآفات النخرية والنخور البدئية على السن وكذلك الميناء المصاب بفرط تكلس أو نقص تكلس.

2- إزالة أي نسيج لثوية متورمة والقضاء على الالتهابات اللثوية والوصول إلى الشكل السليم والتمادي للحافة اللثوية المنسجمة مع الأسنان.

3- تحقيق الحجم والطول المناسب للأسنان مع الحصول على تناظر للأسنان المتقابلة في القوس السنية الأمامية.

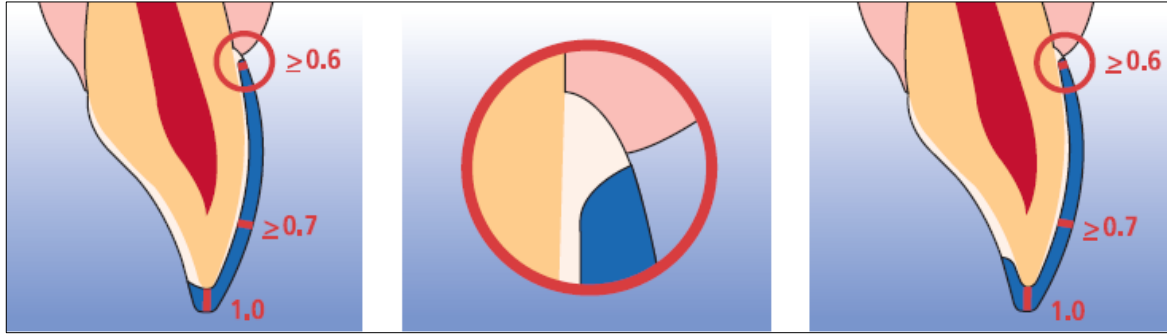
4- تعديل شكل الحد القاطع للأسنان بحيث نصل إلى الشكل والامتداد الصحيح للحد للقاطع بالنسبة للأسنان الستة الأمامية.

5- يجب أن يكون التحضير مناسب وكافي من أجل إعادة الشكل التشريحي الصحيح للأسنان الستة الأمامية.

6- يجب أن نخبر المريض أن الحصول على ابتسامة جميلة لا يمكن أن يتم بدون متابعته الجدية للصحة الفموية واللثوية فهي السبب الأول لنجاح أو فشل الوجوه التجميلية.

يكون تحضير الأسنان لاستقبال وجوه الكمبوزت تحضيراً أصغرياً ولا يتطلب الكثير من الوقت ولكنه يحتاج إلى الدقة في رسم حواف التحضير وإنشاء خط إنهاء واضح عند الحواف اللثوية ويفضل أن تنتهي حدود التحضير عند الحواف اللثوية تماماً بحافة مشطوبة وبدون أن تمتد إلى أسفل حافة اللثة الحرة لمنع حدوث أي رد فعل لثوي تجاه المواد المطبقة ماعدا بعض الحالات التي تتطلب ذلك، يفضل استخدام سنابل الدلالة من أجل تحديد السماكة المناسبة على كامل سطح الوجه الدهليزي (Fahl 1996)، حيث يتم تحضير السطح الدهليزي بسماكة 0.5-0.75 مم، أما بالنسبة لتحضير الحد القاطع فهناك الكثير من الآراء حوله ويقع دائماً على عاتق الطبيب اختيار الطريقة الأفضل حسب كل حالة فهناك حالات لا تحتاج إلى تحضير الحد القاطع نهائياً بل تقتصر على تحضير السطح الدهليزي فقط، ولكن من أجل الحصول على استقرار أكبر للوجه التجميلي وخاصة في الوجوه غير المباشرة فإنه يتم تحضير الحد القاطع، حيث يتم تخفيضه بمقدار 1-1.5 مم (Robenson, 2006). الشكل

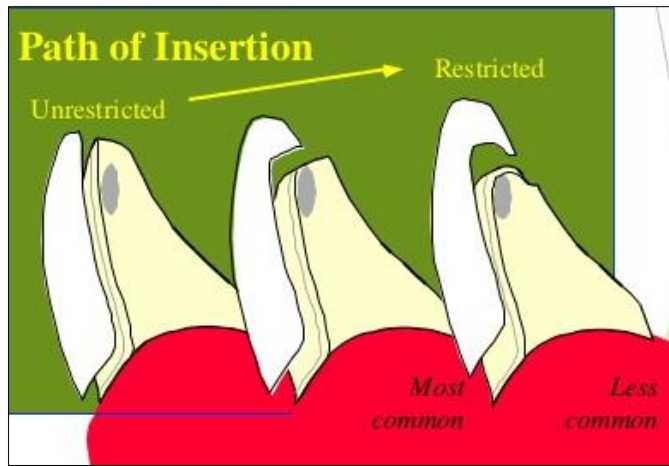
(13)



الشكل (13) مقدار تحضير النسيج السنية في السطح الدهليزي للأسنان الأمامية من أجل استقبال الوجوه (Robenson,2006).

وهناك عدة أشكال لتحضير الحد القاطع (Alrashedi,2013):

- 1- تحضير السطح الدهليزي فقط دون تخفيض الحد القاطع نهائياً وتستطب خاصة عندما لا تشمل التصبغات الحد القاطع حيث تغطي المادة المرممة السطح الدهليزي فقط.
 - 2- تخفيض الحد القاطع بالاتجاه الدهليزي الحنكي بحيث تغطي المادة المرممة الحد القاطع فقط دون الالتفاف نحو الحنكي.
 - 3- تخفيض الحد القاطع مع تحضير جزء بسيط من السطح الحنكي حيث تغطي المادة المرممة السطح الدهليزي والحد القاطع وتلتف حول الحد القاطع لتصل إلى السطح الحنكي وتغطي جزء بسيط منه.
- الشكل (14)

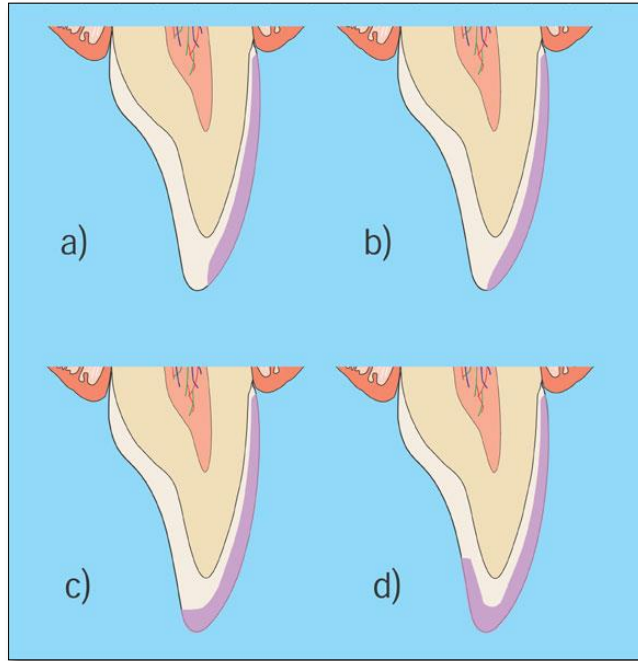


الشكل (14) طرق تحضير الحد القاطع للأسنان لاستقبال الوجوه (Alrashedi,2013)

بينما صنف Walls وزملاؤه أربعة نماذج لتحضير الحد القاطع وهي (Walls,2002): الشكل (15)

- 1- تحضير النافذة: Window Preparation
- 2- تحضير الريشة: Feather Preparation
- 3- التحضير المشطوب: Beveled Preparation

4- التحضير القاطع: Incisal Preparation ويسمى أحياناً Overlapping Preparation التحضير المغطي للحد القاطع.



الشكل (15) نماذج تحضير السطح الدهليزي للأسنان الأمامية لاستقبال الوجوه (Walls,2002)

3-14-2- طرق التطبيق: Techniques of veneers

3-14-2-1. الطريقة المباشرة لتطبيق وجوه الكمبوزت: Direct Technique

بالرغم من أن الطريقة المباشرة في تطبيق وجوه الكمبوزت طريقة قليلة الكلفة ويمكن انجازها في جلسة واحدة، إلا أن الكثير من الأطباء يعتقدون أنها طريقة ذات حساسية عالية وتحتاج إلى دقة كبيرة ومهارة وخبرة عالية من قبل الطبيب في تشكيل الأسنان بالحجم واللون المناسبين، فعند تطبيق الوجوه المباشرة يجب على الطبيب أن يكون على فهم عميق بآليات نفوذ الضوء وانكساره من أجل الحصول على الناحية التجميلية، وبذلك يمكن خلق علاقة متداخلة بين بنية السن الطبيعية والوجه التجميلي بكل خواصه الفيزيائية والبصرية، ويجب استعمال سماكة كافية من الكمبوزت وذلك عبر التحضير المناسب للأسنان لأن تطبيق طبقات رقيقة جداً من الكمبوزت سوف يسبب نقص في المتانة ويعرضها لتغيرات اللون والاهتراء والكسور خلال فترة قصيرة (Sheikh et al,2015; Peumans et al 1997).

يتم تطبيق الوجوه المباشرة في نفس الجلسة وبعد الانتهاء من التحضير، وفي حال كان العيب في لون الأسنان فقط دون شكلها وارتصافها عندها يمكن أخذ طبعة للأسنان قبل تحضيرها وبعد التحضير تستخدم الطبعة السيليكونية من أجل إعادة شكل الأسنان كما كانت بتطبيق الكمبوزت بواسطة هذا القالب، أما عندما يكون الشكل

غير مناسب أو عند وجود فراغات سنّية عندها يتوجب على الطبيب أن يقوم بتشكيل السطوح الدهليزية للأسنان بحيث تحقق الناحية التجميلية مع مراعاة الإطباق والأسنان المجاورة (Robenson,2006).

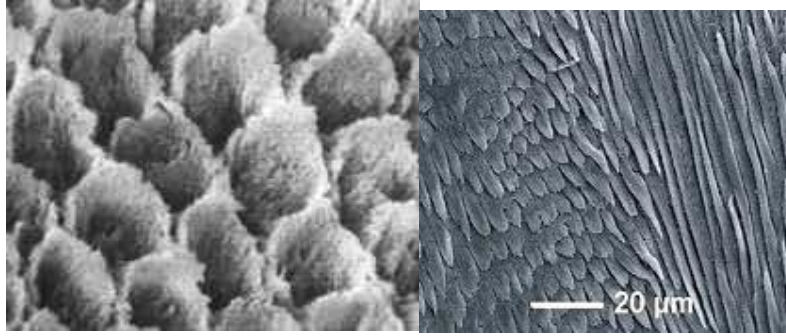
تطبيق وجوه الكمبوزت المباشرة:

1- بعد الانتهاء من تحضير الأسنان تنظف من آثار التحضير ثم يتم اختيار اللون عن طريق الدليل اللوني المرفق مع الكمبوزت ويجب أن يتم اختيار لون لكل من الثلث اللثوي والثلث المتوسط والثلث القاطع.

2- يمكن القيام بتجربة لبناء طبقات الوجه باستعمال الألوان التي تم اختيارها لملاحظة مدى تطابقها مع الأسنان الطبيعية، ويجب أن يكون الوجه رقيق عند الحافة اللثوية ليتناسب مع حواف اللثة الحرة وتزداد سماكته باتجاه الحد القاطع حيث تشكل سماكة الثلث اللثوي 0.5-0.75 سماكة الثلث القاطع ويعطي ذلك تدرج لوني ممتاز، وبعد الانتهاء نراقب اللون بوجود اضاءة طبيعية مع أخذ رأي المريض باللون إذا كان هناك مبرراً لذلك (Dino et al,2014; Dietshin and Devigas 2011).

3- نزيل الوجه التجريبي وننظف السن بشكل جيد، ثم نقوم بعزل الأسنان عن طريق تطبيق الحاجز المطاطي المناسب لعدد الأسنان التي سوف يتم معالجتها، ويفضل وضع خيط لتباعد اللثة من أجل إبعاد حواف اللثة الحرة عن منطقة تطبيق الكمبوزت (Sheikh et al,2015).

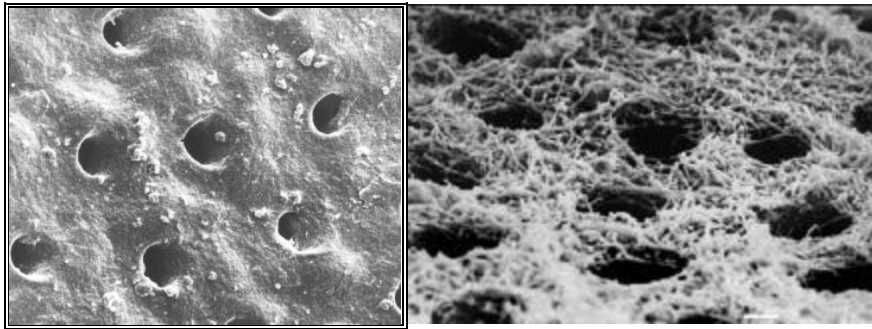
4- يتم تطبيق شرائط المسندة من أجل حماية الأسنان المجاورة، ثم يتم تطبيق حمض الفوسفور المخرش على المساحة المحضرة من السن مع تطبيقه على 0.5 مم حول حواف التحضير، وبعد 20 ثانية بتركيز 35% يتم غسل السن وتجفيفه وملاحظة سطح الميناء المخرش ذو اللون الطباشيري، وتعتبر هذه المرحلة من أهم مراحل تطبيق وجوه الكمبوزت المباشرة لأن مرحلة التخرّيش هي التي تخلق الغوّورات الميكانيكية التي سوف تدخل بها المادة الرابطة لتشكل طبقة هجينة تربط الوجه وتحافظ على ثباته واستقراره، ومن المهم جداً أن يكون التحضير ضمن منطقة الميناء لأن تخرّيش الميناء بحمض الفوسفور ينتج عنه سطح متعرج بشدة ويشبه شكله تحت المجهر مظهر الجبال والأودية أي أنه يتشكل ضمن طبقة الميناء نقاط مرتفعة ونقاط منخفضة تشكل الغوّورات وذلك نتيجة إزالة المادة العضوية من الميناء وهذا ينتج عنه ارتباط ميكانيكي قوي بين الميناء والكمبوزت (Martin,2000; Walls,2002) الشكل (16).



الشكل (16) يوضح البنية المجهرية للميناء بعد القيام بعملية التخريش (Martin,2000)

أما بالنسبة للعاج فإن الغوورات المتشكلة نتيجة تخريشه تكون أقل بكثير حيث يزول محتوى القنيتات العاجية بشكل أساسي الشكل (17)، أما المنطقة حول القنيتات العاجية فيحدث فيها خسف للأملاح المعدنية لذا يكون الارتباط مع العاج أقل قوة من الارتباط مع الميناء، كما أن تهيئة سطح العاج تحتاج إلى ثلاث مراحل هي:

- 1- التخريش بحمض الفوسفور الذي يسبب خسف للأملاح المعدنية وكشف ألياف الكولاجين.
 - 2- تطبيق المبدئ prime وهو محلول ثنائي هيدروكسي إيثيل ميتاكريلات HEMA وهو الذي يسيل ضمن القنيتات الفارغة ويغطي ألياف الكولاجين المكشوفة ويمتص الماء المتبقي ليعمل كجسر يربط بينها وبين المادة الرابطة الراتنجية الكارهة للماء (Haller 2000).
 - 3- المادة الرابطة التي ترتبط مع المبدئ المندخل ضمن القنيتات العاجية وبذلك تتشكل الطبقة الهجينة مع الكمبوزت (Martine,2000).
- في الأنواع الحديثة من الكمبوزت تم دمج المرحلتين الثانية والثالثة معاً بل وفي الأنواع الأكثر حداثة دمجت الثلاث مراحل في عبوة واحدة (Martine,2000).



الشكل (17) يوضح الشكل المجهرى للعاج بعد عملية التخريش (Martine,2000)

- 5- تطبيق المادة الرابطة باستعمال فرشاة صغيرة خاصة للتطبيق مع مراعاة تغطية جميع المناطق وثم يتم التعريض لهواء بسيط لمدة 6 ثواني ثم التصليب الضوئي لمدة 20 ثانية.
- 6- يتم إزالة شريط المسندة لكشف المناطق الملاصقة ويتم البدء ببناء طبقات الوجه تبعاً للون الذي تم اختياره سابقاً، إذا كان هناك عيوب عميقة على سطح السن يمكن ترميمها أولاً باستخدام الألوان العاجية

ومن ثم الانتقال لتطبيق الوجه، ويتم تطبيق الكمبوزت بدءاً من حافة اللثة الحرة أي بدون النزول أسفل اللثة حتى لا يحدث أي تخريش أو نزف، ويتم بناء الكمبوزت بشكل زائد قليلاً عن الحدود التشريحية للسماح بالقيام بعملية الانهاء والتلميع، يجب تطبيق الكمبوزت الشفاف المينائي على الطبقة الأخيرة وعلى الحد القاطع من أجل إعطاء لون مينائي شفاف، ويتم تصليب كل طبقة لمدة 20-30 ثانية (Leloup et al 2002)، هناك أدوات لتطبيق الكمبوزت وتكييفه بالشكل المناسب تساعد في تسهيل تشكيل وتكييف الكمبوزت على الأسنان وهي بحاجة إلى خبرة ومهارة في الاستخدام (Sheikh et al, 2015).

7- يتم الإنهاء باستعمال سنابل الكارباید الناعمة حيث تستعمل سنابل مخروطية رفيعة وسنابل بيضوية من أجل السطح الحنكي وذلك في حال وجود فراغات بين الأسنان حيث يمتد الوجه التجميلي إلى المسافة الملاصقة لإغلاقها ويكون له وجه حنكي، ويجب تطبيق السنابل بضغط خفيف مع تشكيل حواف مدورة لثوية، يتم بعدها استخدام فرشاة تنعيم الكمبوزت مع المعجون الخاص للتنعيم ويتم تنعيم المناطق الملاصقة باستخدام شرائط ساحلة متدرجة الخشونة، وعند الانتهاء يتم نزع الحاجز المطاطي والتنقيص النهائي للشكل وإجراء التعديلات الإطباقية إن وجدت.

8- إذا ظهر على سطح وجه الكمبوزت حفر صغيرة يمكن معالجتها بإزالة هذه الغؤورات أولاً ثم تنظيف السطح وإعادة تخريشه وغسله وتجفيفه بالشكل المناسب ثم تطبيق المادة الرابطة والكمبوزت وانهاءها بشكل جيد.

9- من الضروري إعطاء تعليمات للمريض تتضمن الاهتمام بتنظيف الوجوه التجميلية بشكل يومي مثل اهتمامهم بأسنانهم الطبيعية وذلك باستخدام الفرشاة والمعجون والخيوط بين السنية، ويمكن للمريض أن يتناول الطعام والمشروبات بشكل طبيعي ولكن دون قطع طعام قاسي يمكن أن يسبب قوة كبيرة على الوجه تسبب كسره وهذا ما يجب الانتباه له حتى مع الأسنان الطبيعية، ويمكن أن يشعر المريض بتخريش بسيط للثة في البداية ناجم عن تطبيق المواد المختلفة ومواد الانهاء والتنعيم، ويمكن أن يظهر لون الترميم في البداية غير ملائم بشكل بسيط حيث يظهر أكثر ظلالية نتيجة تطبيق الحاجز المطاطي حيث يحدث اختلاف في التمايز اللوني ولكن بعد عدة ساعات سوف يحدث تلاؤم أفضل مع اللون، ويجب التأكيد على المريض بعد شعوره بأي تداخل إطباق أثناء الحركات الأمامية والجانبية والإطباق المركزي لأن وجود تداخلات يمكن أن يسبب انكسار الوجه نتيجة تحميله قوى زائدة (Robenson, 2006).

3-2-14-2. الطريقة شبه المباشرة لتطبيق وجوه الكمبوزت: Semi Direct Technique

يتم في هذه الطريقة بعد الانتهاء من التحضير تطبيق مادة عازلة على سطح السن المحضر وبعدها نقوم مباشرة بتطبيق طبقات الكمبوزت لإعادة بناء السن للوصول إلى الشكل الصحيح والإرتصاف المناسب ويتم تصليب طبقات الكمبوزت ضوئياً، وعند الانتهاء يتم نزع الوجه التجميلي عن السن بواسطة أداة حادة ويلطف ثم يتم إنهائه وتلميعه خارج الفم، ثم تعريضه للحرارة بأي طريقة من طرق التعريض للحرارة وباستخدام الدرجة المثوية المناسبة مع زمن التعريض، إذا إن الغاية من نزع الوجه التجميلي بعد تشكيله هو الحصول على خصائص ميكانيكية أفضل للوجه وذلك بتعريضه للحرارة التي تزيد من نسبة تحول المونومير إلى بوليمير وتحسن من متانة الكمبوزت ومقاومته للكسر وتقلل من التغيرات اللونية (Clarence,2012)، وبعد ذلك نقوم بتنظيف سطح السن من العازل وتطبيق الحمض المخرش ومن بعده المادة الرابطة والتي تطبق أيضاً على السطح الداخلي للوجه مع جزء من الكمبوزت ويتم إطباق الوجه في مكانه والقيام بعملية التصليب الضوئي (Jordi Manauta,2012). تهدف الطريقة شبه المباشرة إلى اختصار المراحل المخبرية الطويلة التي تتم في الوجوه غير المباشرة ولكنها بنفس الوقت يتم معالجتها حرارياً وبنفس الجلسة من أجل الحصول على الخواص الميكانيكية الأفضل.

3-2-14-3. الطريقة غير المباشرة لتطبيق وجوه الكمبوزت: Indirect Technique

تشبه هذه الطريقة ولحد كبير طريقة تصنيع الوجوه الخزفية، فبعد الانتهاء من التحضير يتم تنظيف الأسنان وأخذ طبعة سيليكونية ويتم متابعة العمل مخبرياً، حيث أن هناك أنواع خاصة من الكمبوزت غير المباشر يمكن أن تستعمل لبناء وتشكيل الوجوه مخبرياً وهي تمتلك نفس تركيب الكمبوزت المباشر ولكنها تحوي على الكامفركيون الثنائي كمبدئ للتبلر والذي يتميز بأنه يساعد على تحرير المزيد من الروابط الحرة وبالتالي الحصول على المزيد من تحول المونوميرات إلى بوليمير وهذا ما يزيد من متانة الكمبوزت ويحسن من خصائصه الميكانيكية (Ozcan,2013)، وقد أنتج أول نوع من الكمبوزت غير المباشر من قبل Touati and Mörmann في عام 1980 وكان ذو خواص متميزة مخبرياً ولكن سريراً لم يكن هناك فرق بينه وبين الكمبوزت المباشر، لذلك اقترح أن يتم تشكيل الوجوه مخبرياً من الكمبوزت المباشر ولكن مع الاختلاف في طريقة تصليب الكمبوزت حيث يتم مشاركة التصليب الضوئي والحراري معاً، فبعد الانتهاء من تصليب الكمبوزت ضوئياً وإنهائه وتلميعه بالشكل الصحيح يتم تعريضه لدرجة الحرارة المناسبة وذلك باستخدام أفران خاصة أو أفران الخزف أو معقمات جافة من أجل الحصول على تحول أكبر للمونوميرات، وجد Wendt أن تعريض ترميم الكمبوزت غير المباشر إلى درجة حرارة 123 مئوية لمدة خمس دقائق بعد تصليبه بالضوء يمكن أن يزيد من القساوة ومقاومة الاهتراء بنسبة 60-70% حيث كانت نسبة اهتراء السطح حوالي 60 ميكرون بعد ثلاث سنوات من تطبيق الترميمات سريراً (Wendt,1999). وجدت دراسات أخرى أن تعريض الترميمات غير المباشرة للحرارة يمكن أن يزيد كمية المونوميرات المرتبطة ولكنه

لا يحسن الخواص الفيزيائية بشكل ملحوظ، أما بالنسبة للاستقرار اللوني فقد وجدت دراسات متعددة أن ترميمات الكمبيوتر المعرضة للحرارة يمكن أن يحدث لها تلون مصفر بالمقارنة مع الترميمات المباشرة التي يتم تعريضها للضوء فقط وسبب هذا الاصفرار هو طريقة ارتباط المونوميرات مع بعضها التي تكون بشكل أسرع من ارتباطها عند تصلبها بالضوء ولوحظ أن هذا الاصفرار يمكن أن يزداد عند تعرض الترميم للوسط الفموي والملونات المختلفة ولكن يبقى هذا الاصفرار ضمن المستوى المقبول ويجب أخذ ذلك بعين الاعتبار (Nakazawa,2009; Lim & Lee,2008)

يتم الصاق وجوه الكمبيوتر غير المباشر باستخدام الاسمنتات الراتنجية المختلفة، ومنها ما يحتاج إلى تهيئة سطح السن المحضر بتخريشه وتطبيق المادة الرابطة ومن ثم يتم تطبيق الاسمنت، وهناك اسمنتات ذاتية التخريش والالصاق يتم تطبيقها مباشرة بعد تنظيف وتجفيف السن ويتم الصاق الوجوه وتعريضها للضوء حيث أن غالبية هذه الاسمنتات تكون ثنائية التصلب أي أنها تتصلب عند بدء تعريضها للضوء وتكمل التصلب كيميائياً، ويتم اتباع تعليمات الشركة المصنعة من حيث زمن المزج والتعريض للضوء. إن ارتباط الوجه التجميلي مع سطح السن هو موضوع حاسم بالنسبة للوجوه التجميلية غير المباشرة، تتم تهيئة وجوه الكمبيوتر بعملية تخريش الداخلي للوجه عن طريق الترميل sand-blasting بذررات أكسيد الألومينا المغطاة بالسيليكا لمدة 10 ثوانٍ، ويعمل هذه الإجراء على رفع الطاقة السطحية للسطح الداخلي للوجه لأنه يعطي تعرجات عشوائية تحسن الارتباط بشكل كبير، ويتبع الترميل بتطبيق السيلان الذي يحقق تثبيت ميكانيكي مع باطن الوجه بينما ترتبط النهايات الحرة لمجموعات الميتاكريلات الموجودة في السيلان مع النهايات الحرة لمجموعات الميتاكريلات الموجودة في الاسمنت الراتنجي وهذا ينتج عنه ارتباط قوي يعمل على تثبيت الوجه على النسخ السنية (Tay et al,2003; Souza et al,2010; Suresh,2010)، درس Tabatabaei طرق متعددة لمعالجة باطن وجه الكمبيوتر من أجل زيادة قوة الارتباط ووجد أن تمرير سنبلة ماسية خشنة على باطن الوجه واتباع ذلك بتطبيق مادة السيلان يحقق قوة ارتباط جيدة ولا يوجد فرق ذو دلالة بين هذه الطريقة وغيرها من طرق معالجة باطن الوجه بالترميل مع أو بدون السيلان (Tabatabaei et al, 2004)، أما بالنسبة للوجوه الخزفية يتم تخريش سطحها الداخلي باستخدام حمض الفلور و ثم تطبق مادة السيلان التي تقوم بارتباط كيميائي وميكانيكي مع الوجه وارتباط كيميائي مع الاسمنت الراتنجي (Sureh,2010)

تكون قوى الارتباط التي يحققها الاسمنت الراتنجي بين الوجه التجميلي و سطح السن عرضة للعديد من الضغوط والجهود نتيجة قوى الشد والسحل المطبقة على الوجوه والتي تنتقل لتتركز في منطقة الارتباط، لذلك فإن الخواص الميكانيكية للاسمنت الراتنجي تكون ذات أهمية كبيرة لأنها هي التي تتلقى الجهود المختلفة بالإضافة إلى أن الاسمنت يتعرض لدرجات حرارية مختلفة ناجمة عن الأطعمة والسوائل المختلفة في الوسط الفموي (Manson,2011).

3-14-3 - أهمية الإنهاء الجيد لوجوه الكمبوزت:

Importance of Finishing of Composite Veneers

تعد مرحلة إنهاء وجوه الكمبوزت ذات أهمية كبيرة لإعطاء المظهر النهائي للوجوه فمن خلال عملية الإنهاء يقوم الطبيب بتحديد المحيط الخارجي للوجه ويزيل الحواف الزائدة ويشكل الزوايا المدورة للحد القاطع لجعلها تتناسب مع الأسنان المجاورة، ويجب التركيز أثناء عملية الإنهاء على سماكة الكمبوزت المتبقية حيث أن إزالة كمية كبيرة من الكمبوزت يمكن أن تسبب ضعف في بنيته وتعرضه للانكسار (Baseren 2004)، وبعد عملية الإنهاء يتم تلميع وتنعيم وجه الكمبوزت لإعطائه مظهر صقيل وبريق يشبه الطبقة النهائية glaze التي توضع على الوجوه الخزفية، وتؤثر كل من عملية الإنهاء والتلميع على الأداء السريري لوجوه الكمبوزت حيث أن وجود شقوق أو سطح خشن يمكن أن يسبب التلون السريع للوجه التجميلي نتيجة تراكم اللويحة السنية وامتصاص السوائل من قبل القالب الراتنجي كما أنه يسبب التهاب لثوي واضح ويمكن أن يسبب فشل الوجوه التجميلية لاحقاً، كما أن عدم وجود تمادي في سطح الكمبوزت يخلق انعكاسات مختلفة عند سقوط الضوء على الأسنان مما يجعل المظهر التجميلي ناقصاً وغير مرضٍ للمريض والطبيب، لذا يجب إعطاء الحق الكافي لعملية الإنهاء والتلميع لأنها كفيلة بتحقيق ابتسامة رائعة وجمالية تضاهي الوجوه الخزفية (Albers,2002; Yab,2004).

كذلك فإن عملية الإنهاء ليست ضرورية فقط للناحية التجميلية بل هي على نفس الأهمية بالنسبة للخواص الميكانيكية للكمبوزت، إذ يكون السطح الخشن وغير المنهي بشكل جيد عرضة للاهتراء والانكسار أكثر بسبب ضعف القساوة السطحية للمادة، فعملية الإنهاء والتلميع تعمل على إزالة الطبقة السطحية من الكمبوزت التي تتصف بكونها أقل تصلباً من باقي الطبقات بسبب وجود الأكسجين الذي يعيق التماثر في هذه الطبقة، لذا فإن إزالة الطبقة السطحية يعطي طبقة أكثر صلابة وأكثر مقاومة لعوامل الاهتراء والسحل أثناء تطبيق قوى القطع والمضغ وتفرش الأسنان وغيرها، وقد لوحظ في العديد من دراسات اهتراء الكمبوزت أن الإنهاء والتلميع له أثر واضح في التقليل من عملية الاهتراء وجعل السطح قاسي بما فيه الكفاية لتحمل الجهود دون حدوث شقوق أو انكسار ضمن بنية الوجه (Roeder,2000).

يوجد العديد من وسائل الإنهاء والتلميع المتوفرة ويجب على الطبيب استعمال الأدوات المناسبة لكل حالة ولكل منطقة من المناطق التشريحية للأسنان، حيث يتم استعمال أقراص أكسيد الألمنيوم والأقماع المطاطية المختلفة الأشكال لتنعيم السطح الدهليزي بينما يتم تنعيم المناطق الملاصقة باستخدام شرائط السحل متدرجة الخشونة والتي يتم تطبيقها في المسافة بين السنية ويمكن وضع وتد بين الأسنان ليساعد على فصلها أثناء عملية إنهاء السطوح الجانبية للأسنان (Scheibe et al,2009).

تميزت الأجيال الحديثة من الكمبوزت بقابليتها العالية للتعيم والانهاء مما يعطي سطح صقيل ولماح وجمالية تشبه الأسنان الطبيعية، حيث أن إضافة الجزيئات المائلة الصغيرة الحجم والنانومترية تعطي قابلية أكبر للحصول على السطح الناعم والمنهى بشكل جيد نظراً لأن الجزيئات المائلة الصغيرة تكون أسهل صقلا من الجزيئات الكبيرة، هذا وتعلق خشونة السطح بالعديد من العوامل منها حجم ونوع وكمية الجزيئات المائلة وكذلك تقنية التعيم والتلميع المستخدمة ونوع الجزيئات الساحلة الموجودة بداخلها (Wakiage et al,2008).

3-15- الخواص السريرية لوجوه الكمبوزت:

Clinical Proprieties Of Composite Veneers

3-15-1- تغيرات الشكل التشريحي وسلامة السطح: Anatomical and Surface Changes

تحدث تغيرات الشكل التشريحي نتيجة لما يتعرض له الكمبوزت من عوامل مختلفة في الوسط الفموي، حيث يتعرض للجهود الناجمة عن عملية القطع والمضغ، وكذلك تعرضه لدرجات الحرارة المختلفة الباردة والساخنة وتعاقبهما معاً، كل ذلك يمكن أن يسبب تغير في الشكل التشريحي لوجه الكمبوزت يتراوح بين الفقد المجهرى البسيط الذي يمكن أن يتم إصلاحه بالإنهاء والتلميع، وبين الفقد الكبير الذي يتطلب إعادة ترميم وإصلاح الوجه التجميلي (Obrien,2008)، ويتميز الكمبوزت النانومتري بجزيئاته الكروية الشكل التي تتوزع وتنتشر ضمن القالب الراتنجي وتعطي إمكانية ملئ أكبر تصل إلى 84% من الوزن و 69% من الحجم وهذا ينعكس على متانة الكمبوزت ويحسن القساوة المجهرية السطحية Surface Microhardness حيث بينت الاختبارات المخبرية تفوق الكمبوزت النانومتري على غيره من الأنواع في مقاومة الضغط والشد ومقاومة الالتواء، كما أن إمكانية الصقل والتلميع العالية للكمبوزت النانومتري تجعل سطحه ذو قساوة مرتفعة ومقاومة عالية للسحل وتفرش الأسنان نظراً لحجم الجزيئات المائلة الصغيرة جداً، فعند فقد هذه المواد المائلة من على سطح الوجه التجميلي فإنها تترك عيوباً وفجوات سطحية حجمها أصغر من طول موجة الضوء المرئي والذي يتراوح ما بين 0.4-0.8 ميكرون، وبالتالي لا تستطيع العين البشرية كشفها (Manhart,2006; Onisor et al 2007).

إن وجود الجزيئات المائلة النانومترية الكروية يمنع من تشكل الشقوق والصدوع ضمن بنية الكمبوزت، حيث وجد في المقاطع العرضية للكمبوزت النانومتري المعرض لجهود أن الجزيئات النانومترية تصطف بشكل منتظم على طول الصدوع المتشكلة لمنع استمرارها وتوسعها وبذلك تزيد من قوة الكمبوزت (Chen et al,2011).

إن القساوة السطحية للكمبوزت ومقدار مقاومته للانكسار أمران مترابطان فكلما زادت القساوة زادت المقاومة للكسر، وعندما تطبق الترميمات والوجوه على الأسنان فإنها تكون عرضة لعمليات قطع الطعام ومضغه لذلك فإن مقدار المقاومة للكسر له أهمية كبير في نجاح الترميم، ويعد القالب الراتنجي أكثر حساسية من الجزيئات المائلة لتلقي الجهود وتبديدها، لذلك فإن محتوى الكمبوزت من المواد المائلة وحجم هذه الجزيئات يلعب دوراً كبيراً في

امتصاص القوى المطبقة ونقلها إلى البنية السنية دون حدوث أي تشوه أو كسر في بنية الترميم (Takeshige et al 2007) ، يتم الحكم على الخصائص الميكانيكية للمادة من خلال أدائها السريري لذلك فإن مقدار بقاء المادة في الوسط الفموي دون أي تغيرات على الشكل التشريحي هو الذي يحكم على أن هذه المواد ذات خواص جيدة ويعتبر بقاء المادة السنية في الوسط الفموي لمدة خمس سنوات بدون أي تغيرات سطحية أو شكلية دليل على أنها مادة ذات أداء سريري جيد (Summitte et al,2006).

3-15-2- التسرب الحفافي وسلامة الحواف: Micro Leackage

يعد التسرب الحفافي حول ترميمات الكمبوزت من أهم المشاكل التي يمكن أن تواجه الوجوه التجميلية المصنوعة من الكمبوزت، وهو ناجم عن تشكل فراغ بين الترميم والنسج السنية مما يؤدي إلى تراكم اللويحة وفضلات الطعام ويقود بالنتيجة لتلون حفافي وتغير في لون الترميم يؤثر وبشكل كبير على نجاح وفشل هذه الوجوه (Behr et al 2004)، ويمكن أن يتطور التسرب الحفافي مسبباً انحلال في الاسمنت اللاصق للوجوه غير المباشرة ونخور ثانوية تقود في النهاية إلى فقد الوجه التجميلي بشكل كامل أو جزئي، ومن أهم الأسباب التي تؤدي إلى حدوث التسرب الحفافي هو التقصص التصليبي التي تعاني منه مادة الكمبوزت وهو يكون ناجم عن وجود القالب الراتنجي BIS-GMA المستعمل غالباً في جميع أنواع الكمبوزت (Peutzfeldt,2004).

يحدث التقصص التصليبي خلال عملية البلمرة بالمرحلة الهلامية حيث تتناقص مرونة الكمبوزت تدريجياً مما يؤدي إلى لتشكيل البوليمير يقربها إلى بعضها مما يقلل الحجم الكلي للمادة، ويختلف اتجاه القوى الناجم عن التقصص التصليبي تبعاً للنظام المستخدم في تصليب الكمبوزت، بعض الدراسات اقترحت أن تصلب الكمبوزت يكون باتجاه مصدر الضوء ومكان تطبيقه بينما أكدت الأبحاث الحديثة أن التقصص التصليبي يكون باتجاه سطح السن أو جدران الحفرة السنية لأنها مكان ارتباط الترميم مع السن وبالتالي تكون القوى موجهة لفك هذا الارتباط (Chen et al,2001).

يمر الكمبوزت خلال عملية البلمرة بالمرحلة الهلامية حيث تتناقص مرونة الكمبوزت تدريجياً مما يؤدي إلى نقصان الحجم نتيجة تشكل الروابط بشكل متتابع، وعند انتهاء تصلب الكمبوزت ينتج تقصص تصليبي آخر يكون موجه على كامل النسج السنية المرتبطة مع الكمبوزت، فإذا كان ارتباط الكمبوزت مع السن ضعيف نتيجة نقص كمية الميناء المرتبط سوف يتشكل فراغ مجهري بين النسج السنية والترميم يمكن أن يتطور لاحقاً ويسبب الفشل الكامل، ومن الممكن أن تنتقل قوى التقصص التصليبي إلى جدران السن وتعمل على شد هذه الجدران وخاصة في ترميمات الأسنان الخلفية ويسبب ذلك حساسية تالية لوضع الترميم نتيجة القوى المطبقة على النسج السنية (Barga et al,2004; Oh et al 2002).

توجد أسباب أخرى يمكن أن تسبب تقلص الكمبوزت منها تعرض الترميم إلى تبدلات حرارية عند وضعها في الوسط الفموي وذلك نتيجة تناول السوائل والأطعمة المختلفة بدرجات حرارة مختلفة وقد يحدث تبدل حراري مفاجئ ويؤثر سلباً على ارتباط الكمبوزت مع النسيج السنية (Sidhu et al,2004).

يحدث تعرض النسيج السنية لتبدلات في درجة الحرارة تغيراً فيها يمكن أن يكون تمدد أو تقلص ويجب أن يكون هناك توافق بين تغيرات النسيج السنية أثناء تعرضها للحرارة مع مقدار التغيرات التي تحدث في المادة المرممة عند تعرضها لنفس درجة الحرارة وهذا ما يسمى معامل التمدد الحراري، إن معامل التمدد الحراري للكمبوزت يختلف عن معامل التمدد الحراري للنسيج السنية وبالتالي فإن تمددات وتقلصات الكمبوزت تختلف عن النسيج السنية مما يؤدي إلى تركيز القوى في منطقة الارتباط بين السن والمادة المرممة والذي يمكن أن ينتج عنه تشكل فراغ بينهما يسبب لاحقاً فشل الترميم (Caraig & Power,2002).

يتأثر التقلص التصليبي بمحتوى الكمبوزت من المواد المائلة فكلما زاد محتوى الكمبوزت من الجزيئات المائلة تقل نسبة القالب الراتنجي وبالتالي تقل نسبة حدوث التقلص التصليبي، ولكن وفي نفس الوقت فإن زيادة محتوى المواد المائلة بشكل كبير يقلل من انسياب الكمبوزت ويزيد من كثافته ويصبح عالي اللزوجة والصلابة وهذا يمكن أن يسبب تحطم الارتباط بشكل أسرع عند تطبيق قوى ناجمة عن التقلص التصليبي في منطقة الارتباط بين السن والمادة المرممة وبالتالي زيادة فرصة التسرب الحفافي، لذلك يجب أن تتم إضافة المواد المائلة بنسب مدروسة، وعلى اعتبار أن الكمبوزت مادة لدنة ذات خواص مرنة تعود إلى الارتباطات الداخلية الضعيفة فإن تعرضها لجهود ناجمة عن القوى الماضغة وخاصة الإطباقية على الأسنان الخلفية يمكن أن يسبب نشوء حركة مجهرية بداخل بنية المادة المرممة يتجه تدريجياً إلى منطقة ارتباط السن مع الترميم ويسبب خللاً ما في هذه المنطقة يمكن أن يتطور إلى حدوث انفتاح حفافي وتسرب حفافي تالي (Franco et al,2003).

ولابد من التنويه أن مادة الكمبوزت تتعرض لعملية التمدد الرطوبي، إذ يمكن للكمبوزت أن يتمدد بعد تصلبه نتيجة لامتناعه السوائل والماء من الوسط الفموي، ويتأثر مقدار التمدد الرطوبي بنوع القالب الراتنجي وهو المسبب الأكبر لهذه الظاهرة وبمقدار قوة الروابط الداخلية بين القالب الراتنجي والجزيئات المائلة ، ويزداد امتصاص الكمبوزت للسوائل إذا كان غير متصلب بشكل كافٍ مما يسبب تدني في الخواص الفيزيائية والميكانيكية ينتج عنه انكسار الترميم ونقص عمره السريري (Martin et al,2003).

وقد اقترح Mazer أن التمدد الرطوبي للكمبوزت بسبب امتصاصه للسوائل يمكن أن يكون له دور في إغلاق الفجوة الحفافية الناتجة عن التقلص التصليبي ولكن الدراسات الحديثة أظهرت أن هذا التمدد يكون غير كافٍ للتغلب على الفراغ الناجم عن التقلص التصليبي وأن امتصاص السوائل يؤثر على الخواص الميكانيكية للترميم أكثر من كونه حلاً لمشكلة التقلص التصليبي (Martine2003;Mazer,1992).

اقترح للتغلب على مشكلة التقلص التصليبي ما يلي:

- 1- تطبيق الكمبوزت على دفعات لا تتجاوز 2 مم وتصليب كل دفعة على حدة.
- 2- التأكد من التصليب الكافي للكمبوزت وتقريب المصدر الضوئي قدر الامكان لضمان حدوث التصليب في الطبقات العميقة.
- 3- التركيز بشكل أساسي على قوة الارتباط بين الكمبوزت وسطح السن بالحفاظ على المنطقة المخرشة خالية من أي ملوثات وتطبيق المادة الرابطة بالسماكة المناسبة، فكلما كان هذا الارتباط أقوى كلما قل تأثير التقلص التصليبي على حدوث التسرب الحفافي، وينصح باستخدام الأنظمة الرابطة للعاج حيث أن الارتباط غير الكافي مع العاج يمكن أن يسبب تشكل فجوة تصل حتى 20 نانومتر.
- 4- التقليل من حجم ترميمات الكمبوزت باستعمال حشوات قاعدية من الغلاس أينومير أو غيرها من المواد القاعدية، فكلما زادت كتلة المادة المرممة زادت كمية التقلص التصليبي، كما أن الطبقة القاعدية تعمل كوسادة مرنة لامتصاص الجهود المطبقة على الكمبوزت وتمنع من تركزها في منطقة الارتباط (Koran et al,1998;Calherios et al 2004;Feilzcr et al,1995).

3-15-3- الاستقرار اللوني: Color Stability

يعد لون الوجه التجميلي من أهم العوامل التي تحكم على مدى جمالية الابتسامة وتحقق الرضى لكل من المريض والطبيب، فمن الضروري أن يحاكي لون لوجوه التجميلية يحاكي تماماً لون الأسنان المجاورة لا بل يجب أن يحافظ اللون على استقراره ضمن مؤثرات الوسط الفموي لأطول فترة ممكنة، حيث يعد الاستقرار اللوني معياراً هاماً لنجاح أو فشل الوجوه التجميلية فبقاء هذه الوجوه لفترة طويلة دون حدوث أي تغيرات في الشكل التشريحي وعلى مستوى الحواف وسلامة السطح لا يعني أن تكون محققة للناحية التجميلية إذا لم يترافق ذلك مع استقرار اللون أو بقاءه ضمن حدود التغير اللوني المقبول (Ertas,2006;Burke,1994).

تتفوق في هذا السياق مادة الخزف حيث أثبتت على مر السنوات مقاومتها العالية لتغيرات اللون في الوسط الفموي، فهي عنصر خامل تجاه السوائل والأطعمة الملونة في الفم وذات سطح أملس وصقيل يعطي شكل ولون تجميلي رائع ومتفوق على غيره من المواد السنية (Jacobson,2014).

إن إضافة الجزيئات المألئة النانومترية إلى الكمبوزت رفع وبشكل كبير من الخصائص التجميلية للمادة، حيث ازدادت إمكانية الإنهاء والتلميع وأصبحت تعطي سطحاً صقيلاً مقاوماً لامتصاص السوائل والتغيرات اللونية لفترة طويلة من الزمن وهذا ما أهّل هذه المواد للاستخدام لأغراض تجميلية بحتة مثل الوجوه التجميلية (Rodrigues et al 2008)، ويعزى الثبات في اللون إلى أن الجزيئات النانومترية مهما تعرضت لعوامل السحل والاهتراء فإنها سوف تترك مكانها فجوات مجهرية لا تتجاوز أقطارها القليل النانومترات وبالتالي تكون غير مرئية بعكس الأنواع

القديمة من الكمبوزت ذات الجزئيات المائلة الكبيرة والتي كان يسبب فقدانها فجوات كبيرة تؤدي لخشونة السطح وتراكم اللويحة والمواد الملونة ومع الزمن يتغير لون الكمبوزت نحو الاصفرار وهذا ما يجعل المرضى يطلبون استبدال هذه الترميمات بأخرى جديدة ذات لون مشابه لأسنانهم بعد فترة من الزمن، لذا فإن إمكانية التلميع والحصول على سطح صقيل ولما ع لوجوه الكمبوزت هو ما جعل هذه الوجوه تثبت وجودها أمام الوجوه الخزفية لا بل وتحقق استقراراً لونياً وسطحاً قاسياً وأملساً يحقق الناحية التجميلية لفترة زمنية معقولة (Ayad,2007;Begum et al,2004).

من أهم العوامل التي تسبب تلون الكمبوزت هو بقاء مادة الأمين ضمن بنية الكمبوزت بعد تصلبه ووصوله إلى الحد الأعلى من التبلر، يستخدم الأمين من أجل تشجيع عملية التماثر وتكون كميته كبيرة في الأنظمة التي تتصلب كيميائياً بينما تقل كميته في الأنظمة الحديثة التي تتصلب بالضوء لا تتجاوز 0.1% وهذا ما يجعل التلون الداخلي للكمبوزت الضوئي أقل من الكمبوزيت الكيميائي، وحديثاً تم استخدام أمينات غير عطرية من أجل عملية التبلر وهي تؤدي إلى تلون داخلي أقل عند بقائها غير متفاعلة ضمن بنية الكمبوزيت بالمقارنة مع الأمينات العطرية (Albers,2002,Ertas, 2006).

يعد التصلب غير الكافي للكمبوزت من أهم الأسباب التي تؤثر على الاستقرار اللوني للمادة، حيث أن الكمبوزت غير المتماثر إلى المستوى الكافي يكون ذو مسامية كبيرة وامتصاص أكبر للسوائل الملونة من الوسط الفموي وهذا ما يسبب تغير لونه بعد فترة قصيرة من الزمن ويؤثر بشكل كبير على الناحية التجميلية، ويلعب القالب الراتنجي دوراً كبيراً في حدوث هذا التلون لأنه يعتبر العامل العضوي المرن ضمن بنية الكمبوزت المسؤول عن تشرب السوائل والملونات المختلفة، لذلك كلما زادت كمية المواد المائلة أصبح الكمبوزت أقل قابلية لتغيرات اللون نتيجة نقص القالب الراتنجي (Villalta,2006).

يختلف تلون وجوه الكمبوزت سريرياً تبعاً لعادات المريض ومدى إكثاره من شرب المشروبات الملونة كالقهوة والشاي والمشروبات الغازية، إذ أن وجود مادة البولي فينول المصبغة في هذه المشروبات يسبب تغيرات لونية في ترميمات وجوه الكمبوزت حيث تصبح مائلة للاصفرار أو للون البني مع مرور الزمن، كما أن للتدخين وشرب الأركيلة أثر كبير على تلون الأسنان والترميمات والوجوه التجميلية خاصة لأنها تكون موجودة على السطح الدهليزي للأسنان الأمامية فتكون أول من يتعرض للدخان والعناصر الملونة التي تدخل الفم وتسبب تغيرات في اللون نحو تدرجات اللون الرمادي القاتم، كما ويؤثر تفريش الأسنان بشكل منتظم ومنع تراكم اللويحة لدرجة كبيرة في المحافظة على لون الوجوه التجميلية حيث أن تراكم الجراثيم وإفرازها لمواد ملونة له أثر كبير في التلون السريع للكمبوزت لذلك تعد الوجوه التجميلية مضاد استطباب في الأفواه ذات الصحة الفموية واللثوية المهمة والمتدنية (Saunders,2009).

وعلى مر السنوات ومن خلال التطورات التي طرأت على الكمبوزت كان هناك تركيز وبشكل كبير لجعل مادة الكمبوزت ذات لون يماثل لون الأسنان الطبيعية ويدوم لفترات طويلة ضمن الوسط الفموي بدون حدوث تغيرات هامة على لون هذه المادة، ولاشك أن خبرة ومهارة الطبيب في تطبيق الكمبوزت وإنهاؤه بالشكل الصحيح تلعب دوراً هاماً في الاستقرار اللوني للكمبوزت، حيث تعتمد جمالية وديمومة الاستقرار اللوني على نوعية إنهاء السطح وطرق تنعيمه وصقله، فوجود سطح خشن غير منهي بالطريقة المناسبة يؤدي إلى توفر المكان الملائم لتراكم اللويحة السنية مما يسبب تلون السطح وانهلال القالب العضوي بسبب الحموض المفززة من الجراثيم الموجودة في اللويحة ويقود هذا لاحقاً إلى حدوث الالتهاب اللثوي وتشكل النخور الثانوية ما يعني فشل الوجه التجميلي، كما أن خشونة السطح لا تؤثر فقط على لون الكمبوزت بل وتؤدي إلى تدني الخصائص الميكانيكية وضعف مقاومته للسحل والاهتراء، هذا وتتناثر خشونة سطح الكمبوزت بالعديد من العوامل المتعلقة بنوع وحجم وكمية المواد المألثة وتقنية الإنهاء المستخدمة (Wilson1990; Benhamuer,2000).

3-15-4- الحساسية التالية لتطبيق الكمبوزيت: Postoperative Sensitivity

أظهرت الدراسات أن 29% من الأسنان تعاني من الحساسية التالية لتطبيق الكمبوزت، ومن أكثر أسباب الحساسية التالية حدوث ظاهرة التقصص التصلبي والتي تكون أكبر في الترميمات ذات الجدران المتعددة حيث يؤدي حدوث التقصص التصلبي إلى تشكل فجوة حفافية في منطقة الارتباط مع السن تسبب تسرب السوائل وحدث الحساسية، فوجود هذه الفجوة الحفافية يؤدي إلى انفتاح القنيات العاجية وتعرضها للمثيرات الباردة والساخنة مما يسبب تحرك المحتوى السائل لهذه القنيات وإثارة النهايات العصبية الموجودة في اللب مسبباً الشعور بالألم، في حال لم تتشكل هذه الفجوة الحفافية فإن قوى التقصص التصلبي يمكن أن تسبب شد لجدران السن ينتج ضغطاً على القنيات العاجية ويثير الألم، ويمكن أن يحدث انكسار للسن في حال كانت هذه القوى كبيرة والسن ضعيف (Summitt et al,2001).

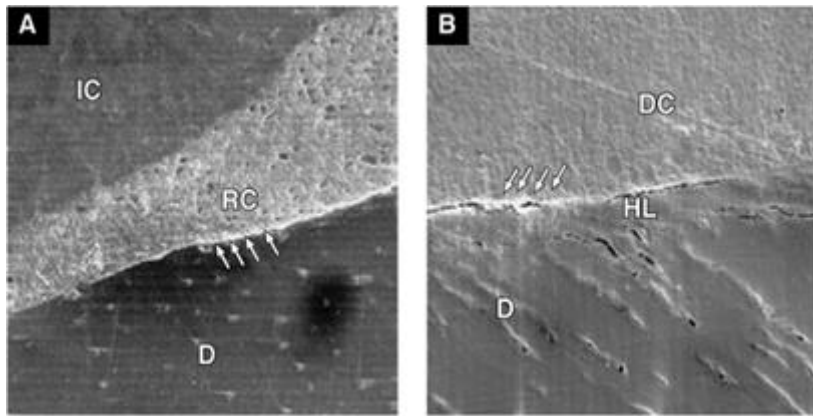
يتمتع القالب الراتنجي بناقلية ضعيفة للتغيرات الحرارية مما يؤمن عزلاً مناسباً لللب السني، ورغم أن هذه الناقلية أعلى من ناقلية النسيج السنية إلا أنها أقل من ناقلية الأملغم، ولكن في حال حدوث تغيرات حرارية شديدة ومفاجئة يمكن أن يتعرض الكمبوزت المتصلب إلى تقلصات وتمددات تسبب قوى شد مباشرة على منطقة الارتباط بين السن والترميم ومن الممكن أن تسبب حدوث خلل في هذا الارتباط يتبعه حساسية تالية لذلك فإن زيادة كمية الجزيئات المألثة على حساب القالب الراتنجي يمكن أن يؤدي بالنتيجة إلى إنقاص الحساسية التالية لتطبيق الكمبوزت (Chandra,2007).

وجد أن استعمال الأنظمة الرابطة للعاج يقلل بشكل كبير من الحساسية الناجمة عن التقطع التصليبي وكذلك فإن دقة التحضير والتطبيق وحماية القنيتات العاجية من التلوث له شأن كبير في الوقاية من حدوث الحساسية التالية للترميم.

3-16 - دراسة التسرب الحفافي مخبرياً: Micro leakage In-vitro study

التسرب الحفافي هو عبور السوائل ضمن فجوات متشكلة بين المادة المرممة و سطح السن، ويعد التسرب الحفافي من أهم المشاكل التي يمكن أن تترافق مع وجوه الكمبوزيت فهي تؤدي إلى:

- التلون الحفافي وتغيرات في لون الوجه التجميلي.
 - انكسار في حواف الوجه وتشكل سطح خشن وحاد.
 - الحساسية الناجمة عن دخول السوائل عبر القنيتات العاجية إلى اللب.
 - حدوث نخور ثانوية بسبب تراكم اللويحة يمكن أن تسبب التهاب اللب لاحقاً (Abbas et al,2003).
- وبالتالي فإن التسرب الحفافي يحكم على نجاح أو فشل هذه الوجوه، هذا ويتناسب حدوث التسرب الحفافي بشكل كبير مع الارتباط بين السن والمادة المرممة فكلما زادت قوة الارتباط بينهما كانت الفرصة أقل لحدوث التسرب الحفافي، ولقد أشارت الدراسات إلى أن الارتباط المباشر بين الكمبوزيت و سطح السن يكون أقوى من ارتباط الوجوه غير المباشرة مع سطح السن أي بوجود الاسمنت الراتنجي، حيث لوحظ في المقاطع العرضية للأسنان المرممة بوجوه مباشرة وغير مباشرة أن الفجوة الحفافية تكون واضحة بشكل أكبر في الوجوه غير المباشرة، مما يعني أن الارتباط المباشر للكمبوزيت بواسطة الأنظمة الرابطة يكون أفضل من وجود طبقة من الاسمنت الراتنجي بينهما (Rasskin et al,2003). الشكل (18)



الشكل (18) يوضح الفجوة الحفافية المتشكلة بين الكمبوزيت والنسج السنية، A كمبوزيت غير مباشر،

B كمبوزيت مباشر (Raskin et al,2003)

إن آلية الارتباط مع الميناء والعاج آلية معقدة يجب فهمها بشكل جيد من أجل تحقيق هذا الارتباط بالشكل الصحيح، فعند تطبيق الحمض المخرش يتم إزالة المعادن من النسج السنية ويتم استبدالها بالبوليمير الذي يندخل

ضمن الغؤورات ليحدث إندخالاً ميكانيكياً مجهرياً يشكل بنية واحدة متماسكة، لذلك يجب التركيز على تحقيق الارتباط بالشكل الصحيح حتى نمنع أي عامل كسر لهذا الارتباط، يكون ارتباط الكمبوزت مع الميناء أقوى من ارتباطه مع العاج لذلك تكون الوجوه التجميلية ذات نسبة ارتباط عالية بسبب تحضيرها ضمن طبقة الميناء، ولكن تبرز المشكلة في المنطقة العنقية للأسنان التي تكون فيها نسبة الميناء أقل من باقي سطح السن ويعد تحقيق الارتباط القوي في هذه المنطقة هو الأكثر أهمية لأنها منطقة حفافية، يجب تجفيف الميناء بشكل كامل للحصول على اندخال أفضل للمادة الرابطة ضمن المواشير المينائية، أما بالنسبة للعاج فيفضل أن تترك بعض الرطوبة البسيطة لمنع انكماش الألياف الكولاجينية في العاج المخرش (Martin,2000).

تعطي دراسات التسرب الحفافي التي تستخدم الدورات الحرارية نتائج أكثر دقة وتقارب مع الواقع السريري للمواد المرممة في الوسط الفموي، حيث تسمح التغيرات الحرارية بإحداث تغير في حجم الفجوة المتشكلة نتيجة تغير أبعاد المادة المرممة كما أنها تسبب قوى ميكانيكية على منطقة الارتباط مع السن (Mathew et al,2001).

هناك العديد من الطرق المخبرية المستخدمة في تحري التسرب الحفافي وهي:

1- **المحاليل الملونة** : وهي الطريقة الأسهل والأكثر انتشاراً والأقل كلفةً، وفيها يتم غمر العينات في محاليل

ملونة لفترة زمنية معينة ثم عمل مقاطع عرضية فيها لدراسة مقدار التسرب الحفافي الحاصل، ومن

المحاليل المستخدمة أزرق الميتيلين وأحمر الفوكسين (Dejou et al,1996).

2- **العناصر المشعة**: استخدمت بشكل أقل بسبب قدرة العناصر المشعة على النفوذ بشكل كبير أي أن

نفوذها لا يقتصر فقط على الفجوات الحفافية بل يمكن أن تنفذ ضمن المادة المرممة نفسها وبالتالي لا

تكون مشابهة للواقع السريري (Taylor & Lynch,1992).

3- **المجهر الإلكتروني الماسح**: يستخدم لفحص حواف الترميمات والوجوه بشكل مباشر عن طريق المجهر،

وقد أظهرت معظم الدراسات التي تمت باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح أن انطباق ترميمات

الكمبوزيت يتعلق بشكل كبير بالتقلص التصليبي أكثر من تعلقه بالتغيرات الحرارية، ويمكن استعمال هذه

الطريقة بأخذ طبقات للترميمات أو الوجوه وهي داخل الفم ومن ثم صبها ودراسة الأمثلة الجبسية

باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح لملاحظة وجود أي فجوات حفافية لا يمكن ملاحظتها

سريراً (Raskin et al,2003).

وغالباً يتم عمل مقطع عرضي واحد يمر في منتصف السن والترميم ويتم تقييم التسرب الحفافي بشكل مباشر

بملاحظة مقدار نفوذ المادة الملونة بين الترميم والسن، أو أن يتم حساب مقدار التسرب الحفافي كنسبة مئوية من

خلال قياس طول التسرب الحفافي بالنسبة لطول الخط الكلي بين الترميم والسن، ويمكن استخدام المجهر لفحص

المقاطع وتحديد مقدار التسرب الحفافي (Federlin et al,2002;Alves et al 2008).

3-17 - دراسات سابقة تتعلق بالموضوع:

- قام Zeeshan Sheikh وزملاؤه عام 2015 (Sheikh, 2015) بتطبيق وجوه كمبوزت مباشرة على حالة سريرية تعاني من سوء ارتصاف الأسنان الأمامية العلوية لمعرفة مدى فعالية هذه الوجوه في تصحيح ارتصاف الأسنان، وقام بتحضير الأسنان بإزالة الجزء البارز دهليزياً بمقدار 1.5 مم بحيث تصبح الأسنان على سوية واحدة، استخدم حمض الفوسفور 35% لمدة 20 ثانية من أجل تخريش المينا والعاج وبعد الغسل والتجفيف طبقت المادة الرابطة Gluma وتم تجفيفها لمدة 6 ثواني ثم طبق الكمبوزت المباشر باستخدام كمبوزت هجين نانومتري IPS Empress وصلبت كل طبقة لمدة 10 ثواني وبعد الانتهاء من إنجاز الشكل المناسب تم التعديل بعمليات الإنهاء ومن ثم التلميع للحصول على سطح صقيل ولماع، وجد من خلال الدراسة أن وجوه الكمبوزت المباشرة باستخدام الكمبوزت النانومتري يمكن أن تحقق ارتصاف جيد للأسنان مع أقل هدر ممكن ولكن بضرورة جعل الأسنان على سوية واحدة قبل البدء بالعمل وتتميز هذه الوجود بأنها تعطي تعديل ممتاز للابتسامة وجمالية رائعة في جلسة واحدة حيث تحقق سطح أملس وصقيل ولون يقارب تماماً الأسنان الطبيعية وكل ذلك بأقل كلفة ممكنة بالمقارنة مع الحلول الأخرى كالتقويم والوجوه الخزفية وحتى وجوه الكمبوزت غير المباشرة، وإن الفشل الوحيد الذي يمكن أن تعاني منه هذه الوجوه ناجم عن اهترائها وفقد معالم الشكل التشريحي مع مرور الزمن ويمكن حل ذلك بإعادة الإنهاء والتلميع أو إصلاح الكسور البسيطة أو استبدال الوجوه بشكل كامل.

- قام Mogane Pascal وزملاؤه عام 2015 (Pascal, 2015) بقياس مقاومة الشد المجهرية للارتباط MTBS ومقدار التحول في الكمبوزت غير المباشر المصلب بالضوء والحرارة، واستخدم في الدراسة ثلاثة أنواع من الكمبوزت اثنين منها كمبوزت مباشر مع التعريض للحرارة وهما: Filtek Z100، Premise ونوع ثالث غير مباشر هو Premise indirect، تألفت العينة من 42 اسطوانة تم تصليبها بالضوء ثم بالحرارة بدرجة 138 درجة مئوية لمدة 20 دقيقة، ثم تم ربطها مع بعضها بمادة رابطة Optibond وتم وضع العينات في الماء لمدة 24 ساعة، تم استخدام 15 اسطوانة لقياس درجة التحول بقياس مدى عبور الأشعة تحت الحمراء وذلك مرتين الأولى بعد التصليب مباشرة والثانية بعد 24 ساعة. وكانت النتائج كالتالي:

نسبة التحول	Filtek Z100	Premise	Premise indirect
بعد التصليب مباشرة	51%	68.7%	68.8%
بعد 24 ساعة	53.4%	71%	72.8%

أما بالنسبة لمقاومة الشد المجهرية للارتباط فكانت النتائج كالتالي

مقاومة الشد MTBS	Filtek Z100	Premise	Premise indirect
بعد التصليب	75.7MPA	58.6MPA	63.9MPA

وجد من خلال هذه الدراسة أن مقدار التحول داخل الكمبوزت بجميع أنواعه يتحسن عند التعريض للحرارة، وكذلك بالنسبة لمقاومة الشد المجهرية تكون ذات قيمة أعلى بالتعريض للحرارة، ولا يوجد فرق بين الأنواع المختلفة للكمبوزت من حيث هذين المتغيرين، وخلصت نتائجها إلى أن معالجة الكمبوزت حرارياً بعد تصليبه بالضوء يحسن وبشكل كبير من الخصائص الميكانيكية للكمبوزت ويزيد من قوة ارتباطه.

- قام Sigal Jacobson في عام 2014 (Jacobson 2014) بدراسة سريرية على وجوه الخزف ووجوه الكمبوزت المباشرة المطبقة لدى المرضى ومراقبتها لفترات زمنية مختلفة ووجد أن وجوه الكمبوزت تتميز بإمكانية انجازها في جلسة واحدة وأنها تبدو كالأسنان الطبيعية عند تلميعها وتعيمها بشكل كافي، ولكن بسبب كون الكمبوزت مادة مسامية فإن وجوه الكمبوزت لا تستطب لدى الذين يشربون الكثير من القهوة والمشروبات الحمراء الملونة، وتتميز بأنها قابلة للإصلاح والاستبدال ورخيصة الثمن ومعدل بقاءها من 4-8 سنوات، أما بالنسبة للوجوه الخزفية فهي تعطي مظهر يقارب تماماً الأسنان الطبيعية وتتمتع بجمالية فائقة نتيجة لأن جزيئات الخزف تملك خصائص عبور الضوء المقاربة تماماً للمينا وهي ذات مقاومة كبيرة للتصبغ بعد تطبيق طبقة التلميع النهائية glaze، ولكنها غالية الثمن وتحتاج إلى جلسات متعددة وطويلة ولا يمكن اصلاحها لذلك يجب استبدالها بشكل كامل عند تعرضها للكسر، أما بالنسبة لمدة بقاءها فيمكن أن تصل حتى 15 عام.

- قام Cerutti وزملاؤه عام 2013 (Cerutti et al. 2013) بدراسة ميزات ومساوئ كلاً من الوجوه المباشرة وشبه المباشرة وذلك بتطبيقها سريرياً على حالات تعاني من وجود فراغات بين الأسنان الأمامية، ووجد أن كلا الطريقتين تعطي ناحية تجميلية جيدة وتتميز بقلّة الكلفة المادية وإعطاء ابتسامة ذات تقبل كبير لدى المرضى، كما أنها ذات تقبل حيوي جيد من قبل النسيج اللثوية المجاورة ولا تسبب أي تخريش أو التهاب فيها، وأنها يمكن أن تتجزأ الوجوه في جلسة واحدة ولكنها تحتاج إلى دقة أثناء العمل السريري من أجل الحصول على أفضل النتائج، ولم يكن هناك فر ذو دلالة بين الطريقتين من حيث الأداء السريري.

- قام Marco وزملاؤه عام 2013 (Marco, 2013) بدراسة سريرية لمقارنة وجوه الكمبوزت غير المباشرة مع الوجوه الخزفية ومراقبتها لمدة ثلاث سنوات حيث تم التقييم كل ستة أشهر بالاعتماد على معايير منظمة الصحة العالمية، تألفت العينة من 10 مرضى طبق لديهم 46 وجه تجميلي على الأسنان

الأمامية العلوية من الكمبوزت نوع Estenia ومن الخزف نوع IPS Empress Esthetic، تم صنع الوجوه مخبرياً وبعد الانتهاء تم تخريش الميناء والعاج وتطبيق المادة الرابطة Excite واستخدم اسمنت راتنجي من نوع Varidin لالصاق الوجوه من النوعين الكمبوزت والخزف، كان هناك فشل لثلاث حالات من وجوه الكمبوزت غير المباشرة حيث سقطت أو انكسرت ولكن لم يكن لذلك فرق ذو أهمية حيث كان معدل البقاء لوجوه الكمبوزت 87% وللوجوه الخزفية 100%، لوحظ وجود تغيرات حفافية في 3 وجوه خزفية و6 وجوه كمبوزت، ولوحظ وجود تصبغ بسيط في الحواف في 3 وجوه كمبوزت وخشونة في السطح في 18 وجه كمبوزت، أظهرت النتائج عدم وجود فرق جوهري في معدل بقاء نوعي الوجوه الكمبوزت غير المباشر والخزف ولكن بالنسبة للتغيرات السطحية كان هناك فرق هام إحصائياً حيث كانت الوجوه المصنوعة من الكمبوزت غير المباشر أكثر تعرضاً لتغيرات السطح.

- قام Bora korkut وزملاؤه عام 2013 (Korkut., 2013) بتطبيق سريري لوجوه الكمبوزت المباشرة على عدة حالات تعاني من تصبغات مينائية أو فقد كبير في بنية الميناء وحالات بحاجة إلى إعادة تأهيل وظيفي للأسنان الأمامية مع تجميل للابتسامة، ووجد بالنتيجة أن وجوه الكمبوزت المباشرة بإمكانها أن تعطي حلاً تجميلياً جيداً يتضمن أقل هدر ممكن للنسج السنية بالمقارنة مع الوجوه الخزفية التي تحتاج إلى تحضير كمية كبيرة من النسج السنية لتحقيق السماكة الكافية للخزف، ووجد أنه بالرغم من وجود بعض المساوئ لوجوه الكمبوزت المباشرة وخاصة فيما يتعلق بالاستقرار اللوني وقابلية الكسر فإنه مع تطور الكمبوزت الحديث ذو الجزيئات النانومترية أصبح من الممكن الحفاظ لفترة أطول على الجمالية اللونية والشكلية بدون أي تغيرات تشريحية مهمة.

- قام Gargari وزملاؤه عام 2013 (Gargari, 2013) بعمل دراسة تم استبدال فيها وجوه خزفية تعرضت للانكسار بوجوه كمبوزت غير مباشرة حيث كان التطبيق على الأسنان الأمامية العلوية وقام بمراقبتها لمدة عام، وجد أن الخواص الميكانيكية للوجوه غير المباشرة تكون عالية المواصفات وأنها تعطي حماية للأسنان وجمالية جيدة وتحقق وظيفة جيدة للأسنان خلال عام من تطبيقها.

- قام Marco Gresnigt عام 2012 (Marco Gresnigt 2012) بدراسة سريرية على 23 مريض طبق لديهم وجوه كمبوزت مباشرة باستخدام نوعين من الكمبوزت هما: Miris2 و Enamel HFO وهما من أنواع الكمبوزت الهجين ذو الذرات الدقيقة، واستخدم نوعين من المواد الرابطة هما INA bond و enamel Clearfilse bond وتم تخريش الميناء بحمض الفوسفور 38% لمدة 30 ثانية وتطبيق المواد الرابطة ثم تطبيق الكمبوزت على طبقات وتصليبها وإجراء الإنهاء والتلميع وتمت مراقبة الحالات كل ستة أشهر لمدة 41 شهر وتم التقييم بالاعتماد على معايير منظمة الصحة العالمية، وتم تسجيل

فشل 12 حالة ومعدل البقاء كان 87.5% (Enamel %81.2 و Miris %93.8) ولم يكن هناك فرق جوهري بين نوعي الكمبوزت ونوعي المادة الرابطة المستخدمين، وكانت قساوة السطح والتلون الحفافي متطابقة بين النوعين ولم يلاحظ حدوث أي حالة من النخور الثانوية أو الحساسية التالية.

- قام Nash & Ross في عام 2012 (Ross, 2012) بتطبيق كمبوزت مباشر على أسنان أمامية من أجل إغلاق الفراغات بين السنية واستخدم كمبوزت هجين نانومتري Empress direct من شركة Ivoclar وقام بمراقبة الوجوه لمدة سنتين ووجد أن وجوه الكمبوزت المباشرة تحسن بشكل كبير من ابتسامة المريض في جلسة واحدة وبكلفة قليلة ولذلك أهمية كبيرة في إعادة ثقة المريض بنفسه، ووجد أن الأنواع الحديثة من الكمبوزت ذات الجزيئات المائلة النانومترية تقارب وبشكل كبير الخواص اللونية والبصرية للأسنان الطبيعية كما تحقق ناحية وظيفية جيدة لمدة سنتين.

- قام Jordi Manauta في عام 2012 (Manauta, 2012) بتطبيق حالة سريرية لوجه كمبوزت بالطريقة شبه المباشرة من أجل حل مشكلة سوء ارتصاف بسيط لرباعية علوية حيث قام بتحضير بسيط من أجل خلق مكان لاستقرار الوجه وتم تطبيق الكمبوزت بدون تخريش ومادة رابطة وبعد الانتهاء من تشكيل السطح الخارجي بما يتناسب مع شكل ولون الأسنان المجاورة تم تصليبه ضوئياً ثم قام بنزع الوجه بأداة حادة وبلطف ثم تم إنهاء السطح وإزالة الشوؤرات وتلميع الوجه بشكل جيد وهذا مالا يمكن عمله مع الوجوه المباشرة ثم قام بتنظيف السن وتخريشه وتطبيق المادة الرابطة ووضع القليل من الكمبوزت المينائي داخل الوجه وضغطه في مكانه ويجب أن يكون سيال بشكل كافٍ حتى تخرج الكمية الزائدة من الحواف ويتم إزالتها وبعد التأكد من انطباق الوجه تم التصليب الضوئي وإنهاء الحواف، تمت مراقبة الحالة لمدة عام وكانت النتائج التجميلية جيدة وحقت ارتصاف جيد للأسنان واستقرار لوني مقبول وحل سريع وقليل الكلفة.

- قام Palaniappan وزملاؤه في عام 2012 (Palaniappan, 2012) بتطبيق ترميمات صنف أول وثاني على الأسنان باستخدام نوعين من الكمبوزت أحدهما هجين نانومتري Tetric والثاني هجين ذو ذرات دقيقة Gradia، وتمت مراقبتها لمدة خمس سنوات بأخذ طبقات وصب أمثلة جبسية كل ست شهور وقام بفحصها باستخدام ماسح ثلاثي ليزري من أجل مقارنة نسبة الاهتراء بين نوعي الكمبوزت المستخدمة، كان معدل اهتراء الكمبوزت الهجين النانومتري Tetric 1.4 ميكرون ومتوسط حجم الاهتراء الفموي 0.011 مم أما الكمبوزت الهجين ذو الذرات الدقيقة كانت نسبة الاهتراء 1.8 ميكرون ومتوسط حجم الاهتراء الفموي 0.018 مم، أظهرت النتائج أن اهتراء الكمبوزت الهجين النانومتري أقل من اهتراء

الكمبوزت الهجين ذو الذرات الدقيقة ويمكن أن يكون لذلك أثر سريري واضح حيث لم يحدث أي شقوق أو كسر في الكمبوزت النانومتري بينما حدثت في النوع الآخر.

- قام Yahya Orcun Zorba عام 2010 (Zorba,2010) بتطبيق وجوه كمبوزت مباشرة على أسنان أمامية علوية تعاني من نقص التكلس والنخور المتعددة وحالات تعاني من فراغات بين سنية وتقع بسيط في الأسنان وتمت مراقبتها لمدة خمس سنوات من الناحية التجميلية والناحية الوظيفية، تم استخدام كمبوزت Valux Plus من شركة 3M ESPE، وجد من خلال الدراسة أن وجوه الكمبوزت تعتبر حلاً قليل الكلفة ويحسن بشكل كبير من الناحية التجميلية، ومن ميزات أنها تتجز بجلسة واحدة ولا يكون هناك حاجة إلى إجراء أي تعديلات لونية أو شكلية أو وظيفية في المخبر، ولكن لاحظ أن هذه الوجوه بحاجة إلى استبدال بعد فترة من الزمن بحلول أكثر كلفة وأكثر ديمومة في الوسط الفموي.

- قام Caroline Lumi وزملاؤه عام 2009 (Caroline, 2009) بدراسة سريرية من أجل تقييم المعالجة الحرارية لوجوه الكمبوزت المباشرة وتحديد درجة الحرارة المناسبة لتحسين تصلب الكمبوزت وذلك بهدف الحصول على خصائص ميكانيكية جيدة، تم تخزين العينات بدرجة 37 درجة مئوية لمدة 48 ساعة واستعمل فرنًا لتعريضها للحرارة بتطبيق درجة حرارة 170 درجة مئوية لمدة 5 و 10 و 15 دقيقة ، واستعمل التحليل الوزني الحراري TGA ودرجة التحول DSC ، وقام بقياس مقاومة الانحناء في العينات بعد تعريضها للحرارة وهي تعبر عن الخصائص الميكانيكية، وأظهر اختبار TGA حدوث نقصان في وزن العينات عند درجة حرارة 180 درجة مئوية، أما اختبار DSC فقد أظهر أن درجة الحرارة المناسبة والتي يحدث عندها أكبر نسبة تحول هي 175 درجة مئوية، قام بقياس مقاومة الانحناء بعد 120 ساعة من التصلب الضوئي وحفظها في درجة 37 درجة مئوية وبلغت MPA 151.7 بينما كانت قيمة مقاومة الانحناء بعد التعريض للحرارة MPA 178.7 وخلصت الدراسة إلى أن التعريض للحرارة يحسن بشكل كبير من الخواص الميكانيكية لوجوه الكمبوزت.

- قام Gabriela Ibarra وزملاؤه عام 2006 (Ibarra,2006) بدراسة مخبرية للتسرب الحفافي المترافق مع الوجوه الخزفية باستخدام عدة أنواع من الاسمنتات اللاصقة، حيث طبق 36 وجه خزفي على ضواحك مقلوعة وتم الصاقها بالاسمنتات التالية:

1- اسمنت Variolink من شركة Vivadent وهو اسمنت ذاتي التخریش والاصاق.

2- اسمنت Unicem من شركة 3M لوحده وهو اسمنت ذاتي الالاصاق.

3- اسمنت Unicem مع مادة رابطة من 3M.

4- اسمنت Unicem مع مكيف للسطح L POP من 3M.

تم وضع العينات لمدة 24 ساعة في درجة 37 مئوية ثم تم تعريضها لدورات حرارية من 5 إلى 55 درجة مئوية 2000 دورة، ثم غمرت بنترات الفضة لمدة 24 ساعة وتم عمل مقاطع عرضية فيها ودراستها تحت المجهر بتكبير 1*4 حيث تم قياس نسبة التسرب الحفافي، وجد أن استخدام اسمنت Unicem لوحده في الصاق الوجوه بدون مادة رابطة أو مكيف للسطح أعطى أقل نسبة تسرب حفافي ولم يكن هناك اختلاف في التسرب الحفافي عند الصاق الوجوه على الميناء أو العاج، واستنتج أن استخدام الاسمنتات ذاتية الالتصاق تعطي أقل نسبة تسرب حفافي مع العاج بالمقارنة مع استخدام الاسمنت مع مادة رابطة، أي أن الاسمنتات ذاتية الالتصاق تعطي قوة ارتباط كافية مع كل من العاج والميناء.

- قام كلا من Gemalmaz & Cielik في عام 2002 (Gemalmaz & Cielik, 2002) بدراسة مخبرية لتقييم التسرب الحفافي حيث تم فيها تطبيق وجوه الكمبوزت والخزف على 42 سن أمامي مقلوع وذلك بتطبيق 14 وجه من كل من الأنواع التالية:

1. وجوه مسبقة الصنع من الكمبوزت Artglass

2. وجوه مباشرة من الخزف IPS Empress مع معجون ساحل للتتعيم

3. وجوه مباشرة من الخزف IPS Empress بدون استخدام المعجون الساحل

وتم استخدام نوعين من الاسمنتات اللاصق من أجل إصاق الوجوه هما Variolink II & Variolink ultra ، وتم أخذ المقاطع بالاتجاهين الدهليزي اللساني والأنسي الوحشي، وتم قياس الفجوات الحفافية باستخدام تكبير 200، تراوح الانفتاح الحفافي بين 105 - 182 ميكرون بين الأنواع الثلاثة ولم يكن هناك أي فروق ذات أهمية بين المجموعات الثلاثة سواء بتغير الاسمنت اللاصق أو بتغير نوع الوجه خزف أو كمبوزت. من خلال الدراسات السابقة نجد أن هناك القليل من الدراسات التي تناولت الأداء السريري لوجوه الكمبوزت ولم يكن هناك أي دراسة قارنت بين الطرق الثلاثة لتطبيق وجوه الكمبوزت ومدى تأثير ذلك على ديمومة واستقرار هذه الوجوه في الوسط الفموي، ومن هنا كان مبرر إجراء هذا البحث لمعرفة تأثير الطريقة المستخدمة لتطبيق الوجوه على الأداء السريري لها خلال فترة زمنية مناسبة.

المواد والطرائق

Material & Method

Material used in Study 4-1- المواد المستخدمة في البحث:

تم اختيار الأنواع التالية من الكمبوزت والمادة الرابطة والاسمنت الراتنجي لتطبيقها في جزأي البحث السريري والمخبري.

4-1-1- كمبوزت Amaris من شركة VOCO:

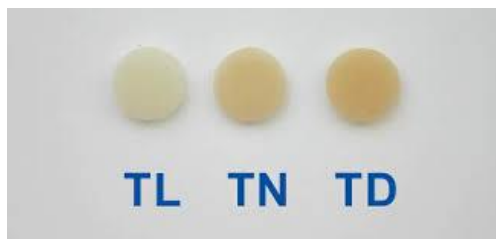
وهو عبارة عن كمبوزت هجين نانومتري Nano Hybrid Composite ضوئي التصلب قدم من شركة Voco بلد المنشأ ألمانيا، يتألف القالب الراتنجي لهذا النوع من المونوميرات التالية:

- BIS-GMA 10-5%
- Urethanedimethacrylate 10-5%
- Triethylene Glycol Dimethacrylate بنسبة أقل أو تساوي 2.5%

يحتوي على نسبة 80% وزناً من المواد المائلة موزعة بين جزيئات مائلة من الخزف الزجاجي المغطاة بالسيلان، وجزيئات مائلة حديثة مسبقة التصلب تابعة ل ISO، وجزيئات السيليكا النانومترية الوظيفية بحجم 20-60 نانومتر، ويعطي هذا التركيب من القالب الراتنجي والمواد المائلة ناحية جمالية عالية بالإضافة إلى سهولة التكيف وقابلية كبيرة للإنهاء والتلميع وتقلص تصلبي يصل حتى 2% ومعدل اهتراء 45 ميكرون ومقاومة الالتواء MPA120 ومقاومة الضغط MPA 375 ويتمتع بخواص قليلة اللزوجة وسطح ناعم لا يلصق بالأدوات المعدنية، ويتميز باحتوائه على نظام جديد للتماثر الضوئي يعطي زمن عمل 8 دقائق ويمكن تصلبيه باستخدام الضوء الهالوجيني أو مصابيح LED& PAC، يستخدم من أجل ترميم الأسنان الأمامية والخلفية، ولا يجوز تطبيقه بطبقات أكثر من 2 مم، وهو ظليل على الأشعة.

يضم هذا النوع خمس ألوان ظليلة Opaque وثلاث ألوان شافة Translucence (الشكل 19) وهي تغطي كامل المتطلبات اللونية وتتطابق مع الأسنان الطبيعية، وتتضمن الألوان الشفافة ثلاث درجات هي:

- Translucent Neutural(TN) شاف طبيعي.
- Translucent Dark (TD) شاف غامق.
- Translucent Light (TL) شاف فاتح.

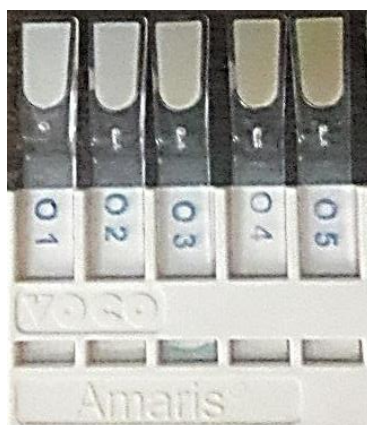


الشكل (19): الألوان المينائية الشفافة لكمبوزيت Amaris

أما الألوان الظليلية فهي تستخدم لتشكيل الطبقات العاجية وهي تتدرج بخمس درجات من الأفتح O1 وحتى الأعمق O5 (الشكل 20, 21)، واقتراح زمن التصليب لمدة 40 ثانية للألوان الظليلة و 10 ثواني للألوان الشفافة.



الشكل (20): كمبوزيت Amaris المستخدم في البحث



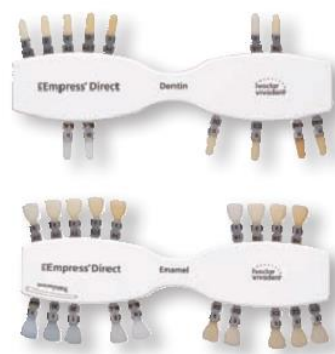
الشكل (21): دليل الألوان المرفق مع كمبوزيت Amaris

ويضاف لهما لونين خاصين من الكمبوزت السيال أحدهما عالي الظلالية HO والآخر عالي الشفافية HT .

4-1-2- كمبوزيت IPS Empress Direct من شركة Ivoclar Vivadent:

أنتج في عام 2009 ليحقق النتائج الجمالية للخزف مع ميزات استخدامات الكمبوزيت قدم من شركة Ivoclar Vivadent بلد المنشأ سويسرا، وهو كمبوزيت هجين نانومتري Nano hybrid Composite يعطي سطح صقيل جداً وبألوان حيوية وبريق طبيعي، تتألف المجموعة من 32 لون وخمس مستويات من الشفافية (الشكل 22,23)، ويتميز بسهولة التعامل معه وتكيفه لإعطاء ترميمات عالية الجمالية، تشكل الجزيئات المائلة نسبة 75% من الوزن ويختلف ذلك باختلاف اللون والشفافية ويحوي على جزيئات مائلة من نوع زجاج الباريوم بقطر 0.7 - 0.4 ميكرون وجزيئات مسبقة التماثر بقطر 1-10 ميكرون وجزيئات اليترييوم تري فلورايد بقطر 100 نانومتر جزيئات الأوكسيد الكروية بقطر 150 نانومتر، تعطي هذه التركيبة المتعددة الأنواع من الجزيئات المائلة قساوة سطحية عالية مع أقل نسبة من الخشونة السطحية حيث تكون خشونة السطح قبل إجراء عملية الإنهاء 1 ميكرون وبعد إجراء الإنهاء والصلقل تصل إلى 0.1 ميكرون حيث أظهر سطح أملس وصقيل بعد إجراءات الإنهاء مما يعطي جمالية مبهرة وسطح براق يشبه سطح الخزف.

	Shade	Translucency
Dentin materials	A1, A2, A3, A3.5, A4, A5, A6 B1, B2 C3 D2, Bleach L, Bleach XL	7 – 8 %
Enamel materials	A1, A2, A3, A3.5, A4 B1, B2, B3, B4 C1, C2, C3 D2, D3 Bleach L, Bleach XL	13 – 15 %
Translucent materials	Trans 20 Trans 30 Trans Opal	20 % 33 % 45 %



الشكل (22): الألوان المتاحة من كمبوزيت IPS Empress Direct



الشكل (23): كمبوزيت IPS Empress Direct المستخدم في البحث

تتراوح نسب المواد التي يحتويها هذا النوع كما يلي:

- urethane dimethacrylate 10- <20%
- ytterbium trifluoride 2.5- <10%
- tricyclodocane dimethanol dimethacrylate 2.5- <10%
- Bis-GMA 2.5- <10%

ويسجل هذا النوع اهتراء بمقدار 180 ميكرون عند التعرض للقوى الماضغة وهو قريب من اهتراء الميناء، أما مقاومة الكسر فتسجل MPA 110 ومقاومة الالتواء تصل حتى MPA 120.

يتميز هذا الكمبوزت وفقاً للشركة الصانعة بما يلي:

- يتصلب هذا النوع ضوئياً بالضوء الأزرق بشدة ضوئية 460-500 ميلي واط /سم².
- يحتوي مثبتات للتصلب المسبق مما يعطي عمر أطول ويمنع حدوث التصلب الناجم عن التلوث الضوئي.
- ينصح بتعريض كل 2مم منه إلى 30 ثانية من التصلب الضوئي ويفضل أن تكون أكثر 60 ثانية عند استعمال الألوان الغامقة.
- يتميز باستقرار لوني عالي وسطح صقيل وبراق.
- ظلليل على الأشعة.

4-1-3- مادة رابطة Tetric N- bond من شركة Ivoclar:

وهي مادة رابطة ضوئية التصلب من الجيل الخامس تحوي على مائات نانومترية من السيليكا بنسبة 10% من الوزن (الشكل 24)، وتتطلب تخريش كامل للنسج السنية بواسطة حمض الفوسفور، وتستعمل مع الترميمات والوجوه المباشرة من الكمبوزت وكذلك لإلصاق الترميمات والوجوه شبه المباشرة أو المسبقة الصنع من الكمبوزت وكما مادة رابطة في الترميمات والوجوه غير المباشرة من الخزف والكمبوزت عند استخدام الاسمنتات التي بحاجة لتطبيق مادة رابطة.

تتميز هذه المادة الرابطة وفقاً للشركة المصنعة بما يلي:

- تحقيق قوة ارتباط عالية مع كل من الميناء والعاج.
- جزيئاتها المائلة نانومترية فهي ذات قدرة أكبر على الاندخال في الغوورات الصغيرة جداً.
- تكوين الطبقة الهجينة لتحقيق ارتباط أفضل مع كل من الميناء والعاج.

- تقلل بشكل كبير من الحساسية التالية للتطبيق.
- خالية من مركب الأسيتون لذلك يتم تطبيقها بطبقة واحدة فقط.
- وحيدة العبوة.
- ثبات طويل الأمد للربط.
- تدعم البنية السنية بالاندخال معها وتشكيلها كتلة هيكلية واحدة.



الشكل (24): المادة الرابطة Tetric N bond المستخدمة في البحث

4-1-4 - اسمنت راتنجي ذاتي الالتصاق نوع Breeze من شركة Pentron:

وهو اسمنت ذاتي التخریش والإلصاق أي أنه يرتبط مع الميناء والعاج بدون الحاجة إلى تخریش أو مواد رابطة (الشكل 25)، وهو ثنائي التصلب كيميائي وضوئي يبدأ تصلبه عند التعرض للضوء ويستمر في التصلب بالطريقة الكيميائية حتى إنجاز التصلب الكامل وخاصة في المناطق البعيدة عن الضوء، ويتميز باحتوائه على الفلورايد المادة الفعالة في الوقاية من النخور، وله ثلاث درجات من الألوان :

- A2 .
- اللون الشفاف Translucent .
- اللون الظليل الأبيض Opaceous .

وهي تحقق جميع المتطلبات التجميلية لإلصاق الترميمات والوجوه غير المباشرة من الخزف والكمبوزت. يحقق قوة ارتباط تصل إلى 20.6 MPA، يوجد في سيرينغ يحوي 7.8 غرام ويكون ذو حجرتين أحدهما تحوي الأساس

والثانية المصلب يتم مزجهما مع بعضهما البعض بواسطة رؤوس خاصة تلحق مع السيرنج وهناك رؤوس معوجة للتطبيق الفموي مباشرة.

يتألف من قالب راتنجي من BIS-GMA,UDMA,HEMA,4MET ويحوي على جزيئات مألئة زجاجية معالجة بالسيلان وجزيئات من السيليكا ويشكل نسبة المادة المألئة 40% من الوزن وهذا ما يعطي الاسمنت خاصية الانسياب والثخانة القليلة بين الوجه وسطح السن.

يتميز هذا الاسمنت وفقاً للشركة المصنعة بما يلي:

- يحقق أقل ثخانة ممكنة بين الترميم الملصق وسطح السن نتيجة للزوجته وانسيابه المناسب.
- يعطي قوة ربط كبيرة مع كل من الميناء والعاج تدوم لفترة طويلة.
- يستخدم لإلصاق الترميمات والوجوه الخزفية والترميمات ووجوه الكمبوزت وتيجان الخزف الكامل.
- مقاومة ضغط عالية تصل حتى 110MPa مما يمنع نشوء صدوع داخلية يمكن أن تسبب فشل اللصاق.
- سهولة التطبيق واختصار الوقت حيث لا يحتاج إلى مراحل التخريش والغسل والتجفيف وتطبيق المادة الرابطة.
- رؤوس المزج الخاصة الملحقة مع السيرنج تسهل تطبيق الاسمنت وتعطي إمكانية المزج الأفضل والمعايرة الأكثر دقة وتقلل بنفس الوقت من الهدر الزائد للاسمنت.
- مقاوم للانحلال في الوسط الفموي مما يمنع حدوث التسرب الحفافي الذي يسبب فشل اللصاق.
- لا يبدأ تصلبه إلا عند التعريض للضوء لذلك فهو يتيح زمن عمل كافي، ويستمر التصلب في المناطق العميقة بواسطة التصلب الكيميائي لذلك ليس هناك أي خوف من عدم التصلب الكامل للاسمنت في المناطق العميقة التي لا يصلها الضوء.
- يفضل تعريضه للضوء لمدة 60 ثانية من خلال الترميم أو الوجه الملصق.



الشكل (25): اسمنت راتنجي ذاتي الإلصاق Breeze المستخدم في البحث

4-1-5- حمض الفوسفور المخرش Condac بتركيز 37% من شركة FGM الشكل (26).

تعليمات الاستعمال:

- يجب تجفيف الأسنان قبل وضع الحمض المخرش ليقوم بعمله بشكل صحيح.
- يستعمل لتخريش كلاً من المينا والعاج ويتم تخريش المينا لمدة 30 ثانية أما العاج لمدة 15-20 ثانية.
- يجب الغسل الجيد للحمض بعد انتهاء زمن التخريش حيث أن وجود أي بقايا منه يعيق عملية الارتباط.
- ضرورة التجفيف الجيد للمينا حتى ظهور اللون الطبشوري وإذا لم يظهر يجب إعادة التخريش.



الشكل (26): حمض الفوسفور المخرش Condac المستخدم في البحث

4-1-6- مواد طباعة سيليكونية Silibest من شركة BMS الشكل (27) وهي مواد طباعة مطاطية

قاسية وطرية من أجل أخذ طبقات الوجه غير المباشرة، ويتم أخذ الطبقات باستخدام طابع ذات قياس مناسب لحجم القوس السنية.



الشكل (27): المواد الطباعة المطاطية المستخدمة في البحث

4-1-7- جيس أصفر لصب الطبقات مخبرياً.

4-1-8- سنابل ماسية لتحضير الأسنان:

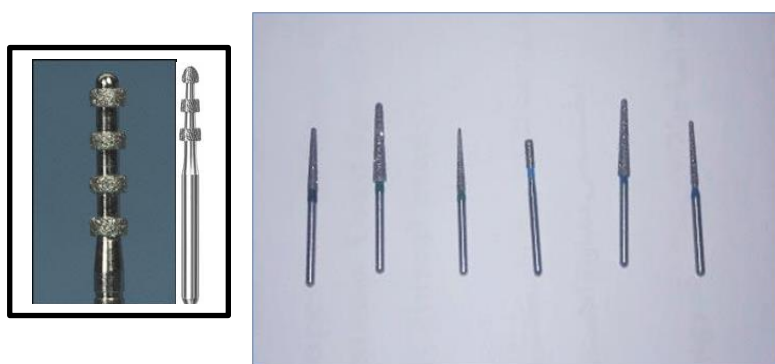
من شركة Mani-Dia-burrs وهي عبارة عن سنابل مخروطية وشاقة متعددة المقاسات والخشونة وذات نهاية مدورة يستخدم النوع المناسب منها تبعاً لكل حالة، وتم استعمال القياسات التالية:

ISO 199/016- 200/024 TR12,13,14,15,19

و TC 11,21 ISO 160/016- 160/018

واستخدمت الخشونة المتوسطة للتحضير أي اللونين الأزرق 125-106 ميكرون والأخضر 150-125 ميكرون واستخدمت السنابل الأقل خشونة لتنعيم مناطق التحضير أي الأصفر 30-20 ميكرون.

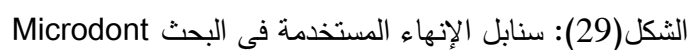
كما استخدمت سنبله تحديد العمق بقياس 0.5 مم من أجل تحديد السماكة التي سوف تم إزالتها من السطح الدهليزي قبل البدء بالتحضير الشكل(28).



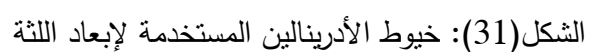
الشكل(28)؛ السنابل المستخدمة لتحضير الأسنان

4-1-9- سنابل ماسية ناعمة للإنهاء :

من شركة Microdont وهي بمقاسات وأشكال مختلفة تسمح بإنهاء السطوح المختلفة الأشكال واستخدمت لتنعيم منطقة التحضير ولإنهاء وجوه الكمبوزيت الشكل(29).



4-1-11-خيوط أدرينالين لتبعيد اللثة نوع 00 OraCord الشكل (31).



The image shows two dental handpieces. The top handpiece is a high-speed handpiece, characterized by its long, thin, and flexible design. It has a silver-colored metal body with a blue band near the handle. The handle features a trigger switch and a lock button. The bottom handpiece is a low-speed handpiece, which is shorter and more rigid. It also has a silver-colored metal body with a blue band near the handle. The handle features a trigger switch and a lock button. Both handpieces have a small label with the text 'NIPK' and 'MADE IN JAPAN'.

4-1-14- استخدمت أدوات معدنية مطلية لتطبيق الكمبروزت وتكليفه بشكل مناسب على سطح السن وأوراق
عض لفحص الإطباق وفراشي صغيرة لتطبيق المادة الرابطة ومساند سيلونيد وأوتاد خشبية لفصل الأسنان وشرائط
ساحلة متدرجة الخشونة لإنهاء المناطق بين السنية الشكل(33).



71

- فراشي لثوية مع قبضة ميكروتور ومعجون تقليح لتنظيف الأسنان قبل البدء بالعمل.
- أزرق الميتيلين وهو ملون أزرق استخدم في البحث بتركيز 0.5% من أجل فحص التسرب الحفافي حول وجوه الكمبوزيت.
- ماء مثلج من أجل الدورات الحرارية.
- طلاء أظافر وشمع صف أحمر وأقراص فصل ماسية.
- علب بلاستيكية لحفظ الأسنان أثناء مراحل العمل.

4-2- الأجهزة المستخدمة في البحث: Apparatus in The Study

4-2-1- جهاز تصليب ضوئي:

نوع Woodpecker صيني الصنع s/n:l13g1454h الشكل (34) وهو من أجهزة LED التي تعتمد على مصابيح صغيرة تصدر ضوء أزرق مرئي بطول موجي يتراوح بين 450-480 نانومتر وبشدة تتراوح بين 1000-1200 ميلي واط/سم²، ويتميز الجهاز بخفة وزنه وأنه جهاز لاسلكي يحوي بطارية يتم شحنها بتيار كهربائي 3.7-4.2 فولط، ومن ثم يمكن استخدامه 500 مرة بشكل مستمر في كل مرة يعطي 10 ثواني وهناك إمكانية للتحكم بزمان التصليب بحيث يتراوح من 10-40 ثانية ويعطي الجهاز إشارة صوتية كل خمس ثواني ويمكن للجهاز أن يعمل بثلاث أنماط للتصليب:

- Full : شدة مرتفعة تستمر منذ بداية وقت التصليب وحتى نهاية وقت التصليب وهو المستعمل في البحث.
- Ramping : شدة منخفضة ترتفع بشكل تدريجي ببطء لتبلغ ذروتها وتستمر حتى نهاية وقت التصليب.
- Pulse: شدة مرتفعة تستمر قليلاً ثم تهبط إلى الصفر لثانية ثم تعود لترتفع وهكذا يكون على شكل نبضات من الشدة المرتفعة.



الشكل (34): جهاز التصليب الضوئي المستخدم في البحث Woodpecker وأنماط التصليب المتاحة

4-2-2- فرن المعالجة الحرارية الشكل (35) المستخدم لتعريض الوجوه شبه المباشرة وغير المباشرة لحرارة

بدرجة 110 مئوية لمدة 7 دقائق، وهو فرن من شركة Ivoclar Vivadent.



الشكل(35): يوضح فرن المعالجة الحرارية للوجوه المستخدم في البحث

Memmert - 3-2-4 الحاضنة:

وهي من شركة ألمانية (memmert) تعطي درجة حرارة ثابتة 37 درجة مئوية وتم فيها حفظ العينات المخبرية خلال فترة البحث المخبري وهي متواجدة في مخبر الكيمياء الحيوية في كلية طب الأسنان جامعة حلب الشكل(36).



الشكل(36): حاضنة memmert لحفظ الأسنان أثناء فترة البحث المخبري بدرجة 37 مئوية

Janat - 4-2-4 الحاضنة:

وهي من صنع شركة Janat ألمانية قادرة على تغيير درجة الحرارة من 25 درجة مئوية إلى 56 درجة مئوية وهي موجودة في كلية طب الأسنان جامعة حلب مخبر التشريح المرضي الشكل(37).



الشكل (37): حاضنة janat من أجل تطبيق الدورات الحرارية على العينات

Methods of The Study

4-3- طرائق البحث:

4-3-1- الدراسة السريرية:

4-3-1-1- اختيار عينة البحث:

تألفت عينة البحث من 48 وجه من الكمبوزت موزعة بالتساوي بين الطرق الثلاث لتصنيع الوجوه وبمادتي الكمبوزت المدروستين بالنسبة لكل طريقة بالتساوي، وطبقت هذه الوجوه لدى مجموعة من المرضى بلغ عددهم 10 مرضى (7 إناث و3 ذكور) تراوحت أعمارهم بين 20-35 عام، وتم اختيار المرضى وفقاً للشروط التالية:

- 1- الصحة العامة والفموية الجيدة.
- 2- حالة النسيج اللثوية سليمة تماماً وبدون أي التهابات أو تراكمات قلبية حيث تعتبر الوجوه بشكل عام مضاد استطباب عند المرضى الذين يعانون من التهابات لثوية أو فموية أو تراكمات قلبية حتى لو كانت بسيطة.
- 3- جميع المرضى ليس لديهم أي مشاكل إطباقية أو تقويمية.
- 4- أن يكون المريض متعاون فيما يتعلق بإجراءات المراقبة بعد فترة زمنية طويلة.
- 5- أن يكون المريض بدرجة متوسطة من تناول المشروبات الملونة كالقهوة والشاي والمشروبات الغازية.
- 6- جميع الحالات لدى المرضى كانت استطباباً لتطبيق الوجوه التجميلية على الأسنان الأمامية العلوية أو السفلية من أجل الحصول على ابتسامة أفضل كما في حالات التصبغات السنية المعممة الداخلية أو الخارجية وحالات التراكب البسيطة وكذلك حالات الفراغات بين السنية، ولحماية أكثر للأسنان في حالات سوء تكلس الميناء وفقد الأنسجة السنية أو وجود ترميمات متعددة على الأسنان أو كسور سنية متوسطة.
- 7- التزم جميع المرضى بنظام تفريش للأسنان مرتين باليوم مع إعطاء تعليمات استخدام الفرشاة والمعجون بالطريقة الصحيحة ولزمن مناسب.
- 8- تم تصميم استمارة خاصة للبحث تتضمن معلومات شخصية عن المريض وبيانات عن الحالة وسبب تطبيق الوجوه بالإضافة إلى جدول للمراقبة وذلك وفقاً للتصميم التالي:

استمارة بحث بعنوان

(تقييم أداء وجوه الكمبوزيت المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة)

أولاً: معلومات عامة:

اسم المريض: _____
 العمر المريض: _____
 الجنس: _____
 العنوان: _____
 الهاتف: _____
 الهاتف الجوال: _____
 الأمراض العامة: _____
 العادات الفموية: _____

ثانياً : معلومات خاصة بالبحث:

الحالة اللثوية: ☐ سليمة ☐ التهاب بسيط بحاجة إلى تقليح لثوي
 حالة الأسنان الأمامية: ☐ فراغات بين سنية ☐ تصبغات سنية ☐ كسور بسيطة
☐ تراكبات بسيطة ☐ سوء تصنع مينائي
 نوع الوجوه المطبقة وعدد الأسنان: ☐ مباشرة ☐ شبه مباشرة ☐ غير مباشرة
 نوع الكمبوزيت المستخدم: ☐ VOCO ☐ IVOCLAR

المراقبة:

فترة المراقبة	الحساسية التالية	سلامة السطح	الشكل التشريحي	سلامة الحواف	تلون الحواف	النخور الثانوية	الاستقرار اللوني
بعد 6 أشهر							
بعد 12 شهر							
بعد 18 شهر							

ملاحظات أخرى:

تم إجراء الدراسة السريرية ضمن عيادة سنية خاصة وذلك بعد أن تم شرح طريقة العمل للمريض وضرورة المراقبة والتعهد بتصحيح أي فشل يمكن أن يصيب هذه الوجوه مع الزمن، وتم أخذ موافقة خطية من المريض على الدخول ضمن عينة الدراسة، تم أخذ صور للأسنان قبل إجراء أي عمل لتوثيق جميع الحالات وكذلك خلال فترات المراقبة.

4-3-1-2 طريقة تحضير الأسنان:

1- رغم أن التحضير ضمن طبقة الميناء فإن هناك بعض الحالات التي استدعت إجراء التخدير الموضعي بواسطة الليدوكائين 2%.

2- تم تحضير الأسنان بنمط تحضير Feather Preparation الشكل (38).

تم استخدام سنابل تحديد العمق على السطح الدهليزي للأسنان لإنقاذه بمقدار 0.5 مم وهناك بعض حالات التصبغ الشديد تم إزالة 0.75 مم مع مراعاة إزالة التركبات السنية البسيطة لتكون جميع الأسنان بارتصاف جيد، تم التحضير باستخدام سنابل MANI المخروطية والشاقة ذات النهاية المدورة على القبضة التوربينية وتحت إرذاذ مائي غزير وقمنا بتحضير خط إنهاء شبه كتف واضح على السطح الحنكي، أما التحضير اللثوي فتم إنهاؤه عند حافة اللثة الحرة، كما توقف التحضير في المناطق الملاصقة قبل نقاط التماس حيث قمنا بكتف واضح في هذه المنطقة لتحقيق استقرار الوجه (Belcheva, 2008; Walls 2002).

3- بعد الانتهاء من التحضير تم غسل الأسنان وتنعيمها بواسطة سنابل ماسية ناعمة من شركة Microdont .

4- بعد ذلك تم إكمال العمل تبعاً لطريقة تطبيق الوجوه (مباشرة أو شبه مباشرة أو غير مباشرة) مع مراعاة أن يطبق لدى كل مريض وجوه تجميلية بطريقتين من الثلاث طرق وذلك من أجل توحيد الشروط التي تتعرض لها الوجوه (قدر الامكان) وباستخدام نوعي الكمبيوتر المدروسين بالتساوي.



الشكل (38): يوضح طريقة تحضير السطح الدهليزي للأسنان الأمامية لاستقبال الوجوه

4-3-1-3- طريقة تطبيق الوجوه المباشرة:

تمت متابعة مراحل العمل مباشرة بعد الانتهاء من التحضير، حيث تم اختيار اللون الأنسب من الألوان المتوفرة وغالباً ما كانت الوجوه مطبقة على كامل الأسنان الأمامية وهو ما سهل إجراء اختيار اللون، في الحالات التي كانت فيها الوجوه مطبقة على عدد قليل من الأسنان الأمامية وليس جميعها كان من الضروري مراعاة لون الأسنان المجاورة واختيار اللون والذي تم باستخدام دليل الألوان المرفق مع الكمبوزت وبعدها تم تطبيق الخطوات التالية:

1- تركيب الحاجز المطاطي على الأسنان المراد تطبيق وجوه الكمبوزت عليها من أجل الحصول على عزل كامل ومنع تلوث منطقة تطبيق الوجوه.

2- تجفيف الأسنان بتيار لطيف من الهواء لمدة 3 ثواني مع تجنب التجفيف الزائد، ثم تم تطبيق التخريش الحمضي باستخدام حمض الفوسفور 37 % Condac حيث طبق على كافة منطقة التحضير لمدة 30 ثانية مع عزل الأسنان غير المحضرة بواسطة شريط مسندة لمنع تأذيها بالحمض المخرش، بعد ذلك قمنا بغسل الحمض بواسطة تيار مائي هوائي غزير ومن ثم تيار هوائي فقط ليتم تجفيف الميناء بشكل جيد والحصول على المظهر الطبشوري، وقمنا بوضع خيوط الأدرينالين لمدة 5 دقائق لتساهم في إبعاد اللثة الحرة وتساعد في تطبيق أفضل للكمبوزت في المنطقة اللثوية الشكل (39).

3- قمنا بتطبيق المادة الرابطة على الأسنان Tetric N bond باستخدام الفراشي الصغيرة الخاصة بتطبيقها وبعد ذلك تم الانتظار لمدة 10 ثواني ثم توجيه تيار هوائي لطيف عليها ثم توصيلها بجهاز التصليب الضوئي لمدة 20 ثانية، تم تطبيق طبقة ثانية من المادة الرابطة وتوصيلها ضوئياً لتعمل على امتصاص الجهود المطبقة على الوجه.

4- قمنا بتطبيق الكمبوزت على طبقات حيث يتم أولاً تطبيق الطبقات الظليلة وتصليب كل طبقة لمدة 40 ثانية (مع مراعاة الطريقة الصحيحة في التصليب من حيث الزاوية العمودية والمسافة القليلة)، وتتبع بتطبيق الطبقات المينائية الشافة مع مراعاة تشكيل حواف السن وزواياه بالشكل الصحيح وكذلك إعادة نقاط التماس وخاصة في حالات الفراغات السنية.



الشكل (39): يوضح مراحل التخریش وتطبيق المادة الرابطة في الوجوه المباشرة

5- بعد الانتهاء من تشكيل طبقات الكمبوزت قمنا بنزع المساند والحاجز المطاطي، تم فحص الاطباق عن طريق وضع ورق العَض وإزالة نقاط التداخل الاطباقي إن وجدت.

6- بعد 10 دقائق قمنا بعملية الإنهاء والتلميع حيث تم أولاً استعمال السنابل الناعمة لإزالة الشوؤزات وتسوية السطح ومن ثم استخدمت أقماع المطاط بمختلف أشكالها وشرائط السحل اليدوية وتم الحصول على سطح أملس وصقيل الشكل (40).

7- بعد الانتهاء تم أخذ لون الوجوه التجميلية بواسطة دليل الألوان Vita 3D Master وتسجيل لون الوجوه على الاستمارة الخاصة بالمريض، كما تم أخذ صور لكل حالة في نهاية الاجراءات.



الشكل (40): تطبيق الوجوه المباشرة وإجراء عمليات الإنهاء والتلميع

4-3-1-4 - طريقة تطبيق الوجوه شبه المباشرة:

1- قمنا بعد الانتهاء من التحضير قمنا مباشرة بتشكيل طبقات الكمبوزت وتصليبها بدون مرحلتي التخريش والمادة الرابطة وذلك لمنع التصاق الوجه بالسن المحضر، وتم وضع القليل من الفازلين كعازل يمنع الارتباط.

2- بعد الانتهاء من تشكيل الوجه إلى الشكل المناسب وتصليبه بشكل جيد قمنا بإبعاده عن سطح السن باستخدام سياتول، ثم قمنا بإجراء عمليات الإنهاء والتلميع خارج فم المريض بدون أن نمس السطح الداخلي وحواف الوجه التجميلي الشكل(41).



الشكل(41): يوضح حالة تصبغات على الأسنان السفلية وتطبيق وجوه شبه مباشرة وطريقة نزعها بعد تطبيقها

3- تم تعريض الوجوه شبه المباشرة بعد الانتهاء من تنعيمها إلى درجة حرارة 110 درجات مئوية لمدة سبع دقائق وتم ذلك في فرن خزف e-max (Suresh, 2010).

4- بعد الانتهاء من المعالجة الحرارية قمنا بتنظيف السن من العازل ثم طبقنا مراحل الالتصاق على الأسنان المحضرة، حيث تم أولاً التخريش بحمض الفوسفور 37% Condac لمدة 30 ثانية ومن ثم الغسل والتجفيف الجيد لإزالة أي آثار للحمض والحصول على المظهر الطبشوري للميناء الشكل(42).

5- قمنا بعدها بتطبيق كمية وفيرة من المادة الرابطة Tetric N bond على سطح السن المحضرة مع توجيه هواء بسيط لضمان توزيع المادة الرابطة بسماكة متجانسة على جميع المناطق وتصليبها لمدة 20 ثانية ومن ثم قمنا بتطبيق كمية وفيرة من المادة الرابطة داخل الوجه التجميلي مع قليل من الكمبوزت الشاف (Manauta, 2012) ووضع الوجه في مكانه على سطح السن وضغطه بلطف حتى يصل إلى

المكان الصحيح ثم قمنا بتصليب المادة الرابطة والكمبوزيت الداخلي من خلال الوجه التجميلي لمدة 60 ثانية للتأكد من ضمان حدوث التصليب الجيد.



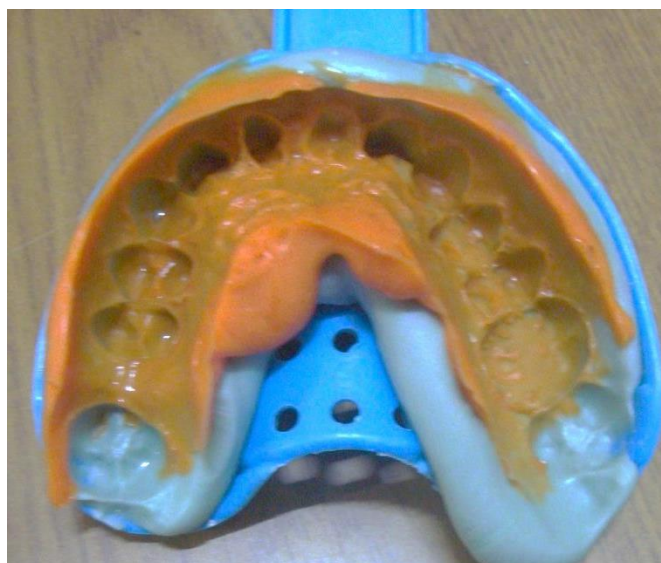
- الشكل (42): يبين الحالة بعد الصاق الوجوه شبه المباشرة وتنعيمها باستعمال شرائط السحل
- 6- تم استعمال الأقماص المطاطية لتنعيم منطقة الحواف وشرائط السحل لتنعيم المناطق الملاصقة وتم التأكد من عدم وجود تداخلات في الإطباق بواسطة ورق العض.
- 7- قمنا بإجراء صور للعمل بعد إنجازه بالإضافة إلى تسجيل لون الوجوه باستخدام دليل Vita 3D Master.

4-3-1-5- طريقة تطبيق الوجوه غير المباشرة:

- 1- قمنا بعد الانتهاء من التحضير بتنظيف الأسنان وتطبيق خيوط الأدرينالين لمدة خمس دقائق الشكل (43)، ثم تم أخذ طبغات السيليكون القاسي لكامل الفك وبعدها أزلنا خيوط الأدرينالين وقمنا بأخذ طبعة السيليكون الطري الشكل (44).



الشكل (43) يوضح تحضير الأسنان لاستقبال وجوه غير مباشرة



الشكل (44): أخذ الطبغات السيليكونية لكامل الأسنان الأمامية

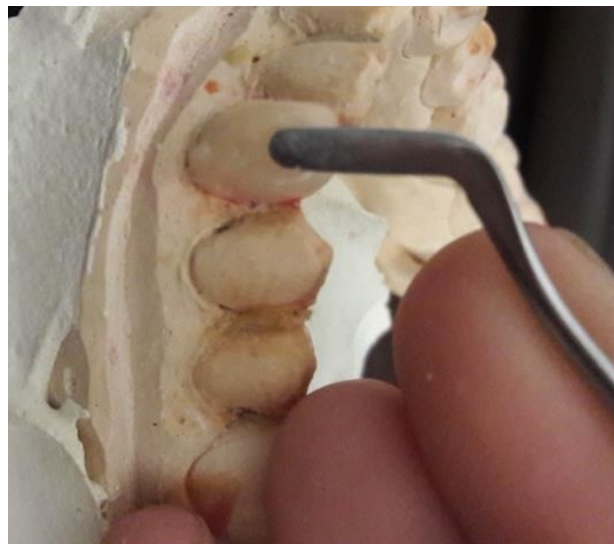
- 2- تم صب الطبغات باستخدام الجبس الأصفر بحيث تم الحصول على أمثلة جبسية دقيقة الشكل (45).
- 3- قمنا بتشكيل الوجوه من الكمبيوتر ذو اللون المناسب على الأمثلة الجبسية بعد عزلها باستخدام الفرنيش بطبقة رقيقة، تم تصليب الوجوه ضوئياً وإضافة طبقات حتى الوصول إلى الشكل المناسب للأسنان الشكل (46).

4- تم إنهاء الوجوه مخبرياً باستخدام سنابل الإنهاء الماسية والأقماع المطاطية والأقراص الساحلة حتى الحصول على سطح ناعم وبراق.

5- قمنا بعد ذلك بتطبيق المعالجة الحرارية بتعريض الوجوه لدرجة 110 مئوية لمدة سبع دقائق باستعمال فرن خاص الشكل (47).



الشكل (45): صب الأمثلة الجبسية

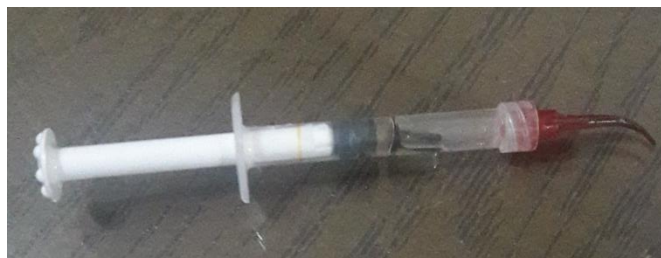


الشكل (46): تشكيل وجوه الكمبوزيت غير المباشرة على الأمثلة الجبسية



الشكل (47): الوجوه غير المباشرة بعد الانتهاء من التلميع والمعالجة الحرارية

6- قمنا بزيادة خشونة باطن الوجه باستعمال سنبلة ماسية خشنة تم تمريرها على باطن الوجه ثم طبقت مادة السيلان الشكل (48) وبعدها تيار هوائي لطيف، ويهدف ذلك إلى زيادة قوة الارتباط بين الوجه والاسمنت الراتنجي لأنه يحقق خشونة أكبر لباطن الوجه (Tabatabaei et al,2004).



الشكل (48) مادة السيلان المستخدمة على باطن الوجه غير المباشر بعد تمرير سنبلة ماسية لزيادة قوة الارتباط

7- بعد ذلك قمنا بإلصاق وجوه الكمبوزيت غير المباشرة باستخدام اسمنت راتنجي Breeze وهو اسمنت ذاتي الإلصاق أي أنه ليس بحاجة إلى أي تهيئة للنسج السنية الشكل (49)، حيث نظفت الأسنان وتم مزج الاسمنت باستخدام الرؤوس الخاص الملحقة به وطبق الاسمنت داخل وجه الكمبوزيت ثم قمنا بتطبيقه على السن المحضر وضغطه بلطف في مكانه لينساب الاسمنت الزائد خارج الحواف، وبعد التأكد من اتمام انطباق الوجوه في مكانها الصحيح قمنا بتعريضها للضوء بشدة 1000 ميلي واط /سم² لمدة 40 ثانية لضمان وصول الضوء إلى كامل ثخانة الاسمنت الراتنجي.



الشكل (49): يوضح تطبيق الاسمنت الراتنجي داخل الوجوه ومن ثم إلصاق الوجوه في مكانها

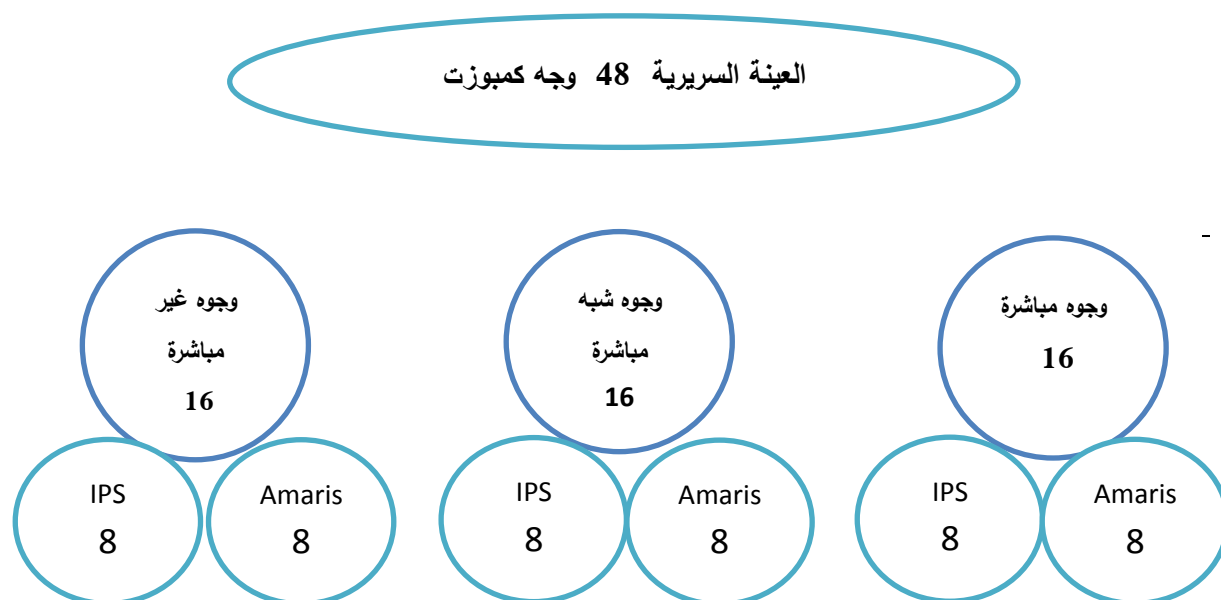
8- نقوم بإزالة الاسمنت الزائد وفحص التداخلات الاطباقية باستخدام ورق العضم وازالتها، ثم تم التأكد من انطباق الحواف وعدم وجود أي شؤوزات ويمكن تعميم منطقة الحواف بالأقماع المطاطية للتأكد من نعومتها.

9- بعد الإنتهاء من عملية الإلصاق تم أخذ صور للحالة وتسجيل لون الوجوه باستخدام دليل الألوان Vita 3D Master الشكل(50).



الشكل (50): دليل الألوان المستخدم لأخذ لون الوجوه التجميلية بعد التطبيق وخلال فترات المراقبة

تم تطبيق الوجوه باستعمال نوعي الكمبوزت الهجين النانومتري واستخدم هذين النوعين لتطبيق الوجوه بالطرق الثلاثة المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة بحيث تم تقسيم الحالات بالتساوي في كل طريقة.



4-3-1-6- المراقبة السريرية:

تمت مراقبة الوجوه لمدة 18 شهر حيث تم فحصها دورياً بعد ست أشهر وبعد 12 شهر وبعد 18 شهر، تم الفحص السريري بمشاركة طبيبي أسنان لمراقبة المعايير السبعة المدروسة وذلك وفقاً لمعايير **United State Public Health Services** وفقاً للجدول رقم (2).

الجدول رقم (2) يبين المعايير المراقبة في الحث خلال فترات الدراسة وفقاً لمعايير USPSH

استقرار لوني جيد	A	الاستقرار اللوني
تغير بسيط في اللون لكن لا يحتاج إلى استبدال الوجه	B	
تغير واضح في اللون، خارج الحد الطبيعي	C	
تغير فادح في اللون	D	
عدم وجود أي تغير في الحواف	A	التلون الحفافي
تغير بسيط في لون الحواف يمكن إزالته بالتلميع	B	
تلون واضح في الحواف لا يمكن إزالته بالتلميع	C	

تصبغ كبير في حواف الوجه	D	
لا يوجد نخور	A	النخور الثانوية
يوجد نخور ثانوية	B	
شكل تشريحي سليم تماما ومحيط الترميم بدون أي نقص	A	الشكل التشريحي
نقص بسيط في الحواف لا يحتاج إلى تغيير الوجه	B	
نقص شديد في حواف الترميم يتطلب تغيير الوجه	C	
سطح ناعم	A	سلامة السطح
خشونة بسيطة أو تحفر	B	
خشونة واضحة لا يمكن أن يعاد إنهاؤها	C	
حفر عميقة في السطح وميازيب متعرجة	D	
استمرارية جيدة لحواف الكمبرزيت مع السن ولا يلاحظ أي انكشاف	A	سلامة الحواف
يلاحظ انكشاف عبارة عن ميازيب بسيط في الحواف دون حدوث انكشاف العاج أو الطبقة القاعدية	B	
ميزاب واضح في الحواف أدى إلى انكشاف العاج أو الطبقة القاعدية	C	
وجود حركة في الترميم أو كسر أو فقد	D	
لا يوجد حساسية	A	حساسية اللب
وجود حساسية أحياناً	B	
وجود حساسية دائماً	C	

تم مراقبة الوجوه التجميلية باستخدام المسبر لفحص الحواف والسطح والنخور الثانوية، أما الاستقرار اللوني فقد تم استخدام دليل ألوان Vita 3D Master من أجل معرفة لون الوجوه خلال فترات المراقبة، بالنسبة لفحص الحساسية تم الاعتماد على شعور المريض عند تعريض الوجوه لتيار هوائي ووجود حساسية دائمة أو مؤقتة.

4-3-2- فحص التسرب الحفافي المرافق لوجوه الكمبوزت مخبرياً:

1- قمنا بجمع 30 سن أمامي مقلوع وتنظيفها بشكل جيد من بقايا الدم والقلح الشكل (51) ثم تم حفظها في المصل الفيزيولوجي بدرجة حرارة الغرفة.



الشكل (51) جمع الأسنان الأمامية المقلوعة لعمل الدراسة المخبرية

2- قمنا بتحضير الوجوه على السطح الدهليزي للأسنان وذلك باستخدام سنابل دلالة تعطي تحضير بعمق 0.5 مم حتى يكون التحضير ضمن طبقة الميناء، ويكون امتداد التحضير من الحد القاطع وحتى عنق السن ويعرض 4 مم أي لا يشمل كامل السطح الدهليزي وذلك من أجل توحيد حجم التحضير في جميع اسنان العينة، واستخدم للتحضير سنابل شاقة ومخروطية Mani Burs الشكل (52).



الشكل (52): تحضير الحفر على الأسنان المقلوعة بعرض 4 مم وعمق 0.5 مم

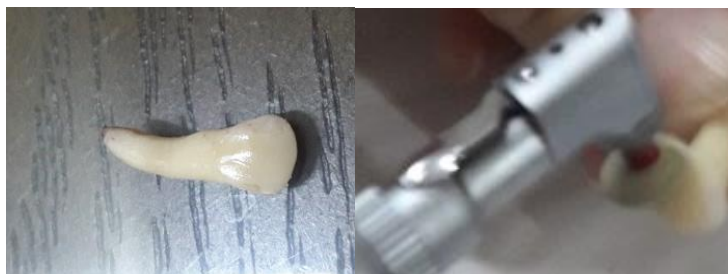
3- بعد إنهاء التحضير قمنا بتطبيق الكمبوزت على الحفر بالطرق الثلاثة المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة وباستخدام نوعي الكمبوزت الهجين النانومتري وكان توزيع العينة كالتالي:



4- بالنسبة للحفر المرممة بالطريقة المباشرة قمنا بتخريش الحفرة باستخدام حمض الفوسفور 37% المستخدم في البحث، حيث طبق على كامل أجزاء الحفرة و0.5 مم حول الحفرة لمدة 30 ثانية، ثم قمنا بالغسل بشكل جيد بتطبيق تيار مائي هوائي لمدة 10 ثواني لإزالة بقايا الحمض المخرش، ثم تم تجفيف الحفرة حتى ظهور اللون الطيشوري للمينا، قمنا بتطبيق المادة الرابطة المستخدمة في البحث باستخدام الفرشي الصغيرة الخاصة بتطبيقها مع توزيعها على كامل السطح المخرش ومن ثم القيام بتوجيه تيار هوائي لطيف لضمان التوزع والثخانة المتجانسة ثم تم التصليب الضوئي لمدة 20 ثانية الشكل (53)، بعدها قمنا بتطبيق الكمبوزت باستخدام الأدوات الخاصة لتطبيقه حيث تم أولاً بناء الطبقة الظليلة وتصليبها لمدة 40 ثانية ومن ثم تطبيق الطبقة المينائية الشافة وتصليبها لمدة 40 ثانية، تبع ذلك بعمليات إنهاء السطح وتنعيمه باستخدام أقماص المطاط Optrapol الشكل (54).



الشكل (53): يبين مراحل تطبيق الوجه المباشر



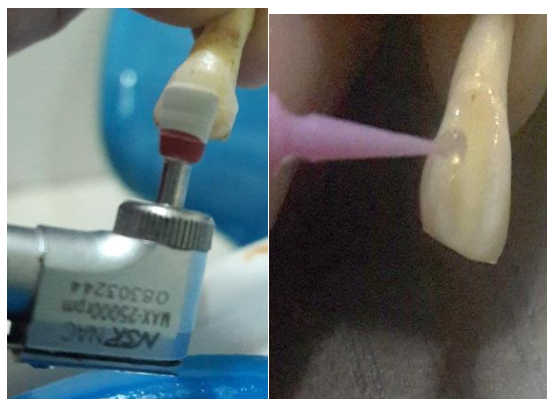
الشكل (54): يبين الشكل النهائي للوجه بعد التنعيم بالمطاط بالطريقة المباشرة

5- بالنسبة للوجوه شبه المباشرة قمنا بتطبيق الكمبوزت مباشرة دون المرور بمرحلتى التخريش والمادة الرابطة حيث وضع القليل من الفازلين كعازل ليمنع التصاق الكمبوزت ويسهل إبعاده من الحفرة، ثم تم تطبيق طبقتي الكمبوزت الظليلة وتصليبها لمدة 40 ثانية ومن ثم الشافة وتصليبها لمدة 40 ثانية، وبعد الانتهاء قمنا بإبعاد الوجه عن الحفرة بأداة حادة وبلطف الشكل (55) وتم إنهاء الترميم وتنعيمه بأقماص المطاط بشكل جيد ثم تعريضه للحرارة بدرجة 110 درجة مئوية لمدة 7 دقائق باستخدام فرن الاحماء المستخدم في البحث، قمنا بتنظيف الحفرة من الفازلين وتجفيفها والبدء بعملية التخريش بحمض الفوسفور لمدة 30 ثانية ومن ثم الغسل بتيار مائي غزير وتجفيف المينا بشكل جيد، بعدها قمنا بتطبيق المادة الرابطة على كامل المنطقة المخرشة وبكمية وفيرة وتصليبها ضوئياً لمدة 20 ثانية وطبقت المادة الرابطة على الوجه

الداخلي للترميم مع جزء صغير جداً من الكمبوزت الشاف وتم ضغط الترميم في مكانه ثم تطبيق الضوء لمدة 60 ثانية لضمان حدوث التصلب الجيد للمادة الرابطة، تم بعدها إنهاء الحواف وتنعيمها بشكل جيد الشكل (56).



الشكل (55) : يبين مراحل تطبيق الوجوه شبه المباشرة



الشكل (56): يبين مراحل تطبيق الوجوه شبه المباشرة مخبرياً

6- بالنسبة للوجوه غير المباشرة بعد الانتهاء من التحضير تم أخذ طبعة للأسنان بالمادة الطابعة المطاطية (القاسي ثم الطري) الشكل (57)، قمنا بصب الطبقات باستخدام الجبس الأصفر وبعدها قمنا بتطبيق الكمبوزت مخبرياً على المثال الجبسي في أماكن الحفر المحضرة وتم تطبيق الكمبوزت بطبقات حيث طبق أولاً الكمبوزت الظليل وتم تصلبيه ضوئياً لمدة 40 ثانية ومن ثم الكمبوزت الشفاف وتصلبيه ضوئياً لمدة 40 ثانية بعدها قمنا بعمليات الإنهاء والتنعيم بشكل جيد ثم تم تعريض الوجوه للحرارة باستخدام فرن الإحماء بدرجة 110 مئوية لمدة 7 دقائق، ثم قمنا بإلصاق الوجوه على الأسنان المحضرة باستخدام الاسمنت الراتنجي المستخدم في البحث Breeze والذي لا يحتاج لتهيئة للسن المحضر حيث يتم مزجه باستخدام الرؤوس الخاصة الملحقة به وتطبيقه مباشرة داخل الحفر المحضرة ومن ثم وضع الوجه في مكانه وضغطه بشكل جيد لتخرج المادة الزائدة من الاسمنت بعدها قمنا بالتصليب الضوئي عبر الوجه

للاسمنت بشدة ضوئية 1000 ميلي واط /سم² ولمدة 60 ثانية لضمان وصول الضوء لكامل الاسمنت، ثم يتم التنعيم بالأقماع المطاطية الشكل (58).



الشكل (57): يبين التحضير وأخذ الطبعة والحصول على المثال الجبسي في الوجوه غير المباشرة



الشكل (58): يبين مراحل تطبيق الوجوه شبه المباشرة مخبرياً

- 7- بعد الانتهاء من ترميم الحفر جميعها بالطرق الثلاثة تم وضع العينات في علب بلاستيكية تحوي على مصل فيزيولوجي وترك في الحاضنة Memmert بدرجة حرارة 37 ورطوبة 100% لمدة 24 ساعة.
- 8- بعد ذلك قمنا بتعريض العينات لدورات حرارية حيث تم وضع العينات ضمن ماء متلج بدرجة حرارة 5 مئوية لمدة دقيقة ومن ثم تنقل إلى درجة حرارة 56 مئوية لمدة دقيقة ضمن الحاضنة بفاصل زمني خمس ثواني، وتكرر العملية حتى الحصول على خمسين دورة حرارية.

- 9- قمنا بعدها بسد ذرا الأسنان بواسطة شمع صف أحمر ثم تم طلي الأسنان بطلاء الأظافر بحدود تبعد 2مم عن حواف الوجه وذلك لحصر التسرب في منطقة التقاء الترميم مع النسيج السنية الشكل(59).



الشكل (59): سد ذرى الأسنان قبل غمرها بالمحلول الملون

- 10- قمنا بعدها بوضع الأسنان في محلول أزرق الميثيلين بتركيز 0.5% لمدة 24 ساعة، بعدها تم رفع الأسنان وغسلها بالماء الغزير لإزالة آثار المحلول الملون الشكل(60).



الشكل (60): غمر الأسنان بأزرق الميثيلين

- 11- قمنا باستعمال قرص فاصل ماسي مع تبريد بالماء وتم عمل مقطع أنسي وحشي في منتصف الوجه بحيث نحصل على مقطع عرضي لسطح التماس بين الكمبوزيت و سطح السن الشكل(61)، قمنا بفحص المقاطع بواسطة المجهر الضوئي Stereo Microscope الشكل(62) بتكبير 40 مرة الموجود في مخبر التشريح المرضي بكلية طب الأسنان جامعة حلب.



الشكل (61): عمل المقاطع العرضية في الأسنان باستخدام القرص الفاصل



الشكل (62): المجهر المستخدم لفحص عينات التسرب الحفافي

12- تم تقييم التسرب الحفافي وفقاً للمعيار الموضح بالجدول رقم (3) (Almeida et al,2003).

الجدول رقم (3) يبين درجات معيار مراقبة التسرب الحفافي مخبرياً

الدرجة	مقدار التسرب الحاصل
0	لا يوجد تسرب حفافي
1	تسرب حفافي أقل من نصف العمق
2	تسرب حفافي أكثر من نصف العمق
3	تسرب حفافي يصل إلى كامل العمق

4-4 - بعض الحالات السريرية المطبقة خلال البحث



الشكل (63) حالة أسنان أمامية تعاني من فراغات بين سنية وثنايا سفلية وتدية تم تطبيق وجوه كمبوزت مباشرة على الأسنان الأمامية الستة العلوية ووجوه كمبوزت شبه مباشرة على الأسنان الستة السفلية باستخدام كمبوزت Amaris (voco) مع صورة المراقبة بعد سنة من التطبيق



الشكل (64) يبين حالة تعاني من تصبغات وكسور ونخور في الأسنان الأمامية، تم تطبيق وجوه غير مباشرة على الأسنان العلوية ووجوه مباشرة على الأسنان السفلية من كمبوزت **IPS Empress Direct** ، والمراقبة بعد ستة أشهر حيث حدث تغير في الشكل التشريحي وسلامة الحواف في الوجوه المباشرة



الشكل (65): يبين تطبيق وجوه مباشرة من كمبوزت **Amaris** على الثنيتين العلويتين بسبب اصابتها بالكسر



الشكل (66) حالة تعاني من تصبغ تتراسكليني تم تطبيق وجهين بالطريقة المباشرة ووجهين بالطريقة شبه المباشرة من كمبوزت **IPS Empress Direct** وتمت المراقبة والصورة بعد سنة ونصف من التطبيق



الشكل (67) حالة تعاني من تراكبات بسيطة وتصبغات والشكل يوضح الأسنان قبل وبعد التحضير لاستقبال وجوه غير مباشرة



الشكل (68) يبين مراحل تطبيق الوجوه غير مباشرة على الأسنان أمامية سفلية باستعمال كمبوزيت Amaris



الشكل (69): حالة سوء تصنع مينائي على الأسنان الأمامية تم تطبيق وجوه مباشرة على الأسنان العلوية ووجوه شبه مباشرة على الأسنان السفلية من كمبوزت **Amaris** وصورة المراقبة بعد سنة ونصف من التطبيق حيث حدثت تغيرات بسيطة في الشكل التشرحي



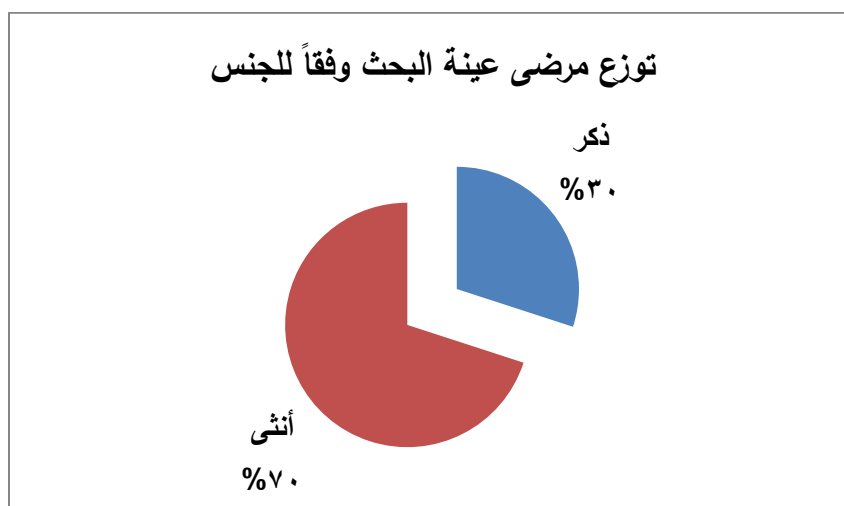
الشكل (70): حالة سوء تصنع مينائي تم تطبيق وجوه غير مباشرة علوية ووجوه شبه مباشرة سفلية من كمبوزيت IPS Empress Direct وتمت المراقبة والصورة بعد سنة ونصف من التطبيق

تم تسجيل نتائج المراقبة خلال فترات زمنية بعد ستة أشهر وبعد 12 شهر وبعد 18 شهر، حيث تم عمل جداول من أجل تسجيل النتائج وذلك بتحديد الطريقة المستخدمة لتطبيق الوجوه (مباشرة - شبه مباشرة - غير مباشرة) وبتحديد نوع الكمبيوتر المستخدم (Amaris - IPS Emprss Direct)، تم استخدام برنامج SPSS النسخة 15 لإنجاز الدراسة الإحصائية حيث تم تطبيق اختبار كاي مربع Chi Square لدراسة الفروق لكل من نوعي الكمبيوتر على حدة خلال الفترات الزمنية، وتم تطبيق اختبار Mann-Whitney لمعرفة الفروق داخل نوعي الكمبيوتر في كل طريقة على حدة خلال فترات الدراسة، بينما طبق اختبار Kruskal-Wallis لمعرفة الفروق بين الطرق الثلاثة المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة خلال فترات الدراسة بغض النظر عن نوع الكمبيوتر المستخدم، وعند وجود فروق ذات دلالة تم استخدام اختبار كاي مربع Chi Square لمعرفة الفروق الثنائية بين المجموعات الثلاثة الرئيسية.

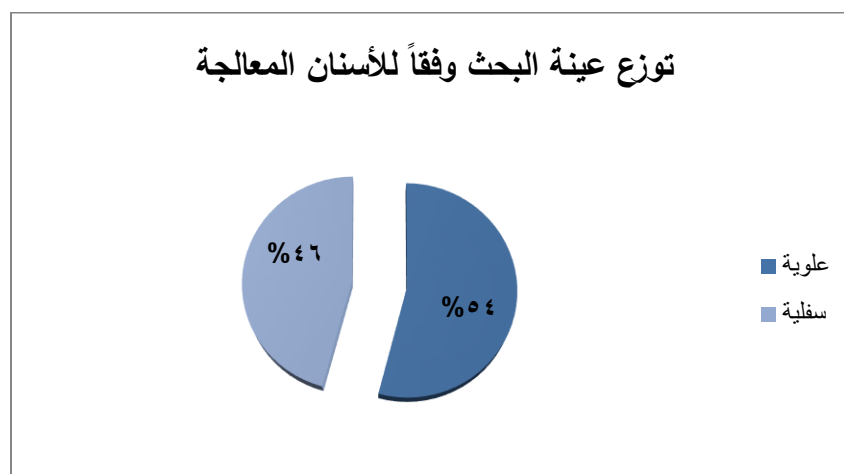
Results النتائج والدراسة الإحصائية

5-1- وصف عينة الدراسة السريرية:

تألفت عينة البحث من 48 وجه من الكمبيوتر طبقت لدى 10 مرضى (3 ذكور و 7 إناث) تراوحت أعمارهم بين 25-35 سنة، وكان المرضى من مراجعي قسم التشخيص وطب الفم في كلية طب الأسنان بجامعة حلب بحيث يتوفر في جميع المرضى استطباب لتطبيق الوجوه وكانت معظم الحالات تعاني من تصبغات سنية متوسطة الشدة أو فراغات بين سنية أو كسور بسيطة وترميمات متعددة على الأسنان، وطبقت الوجوه على الأسنان الأمامية العلوية والسفلية.



المخطط رقم (1) يوضح النسبة المئوية لتوزيع عينة البحث

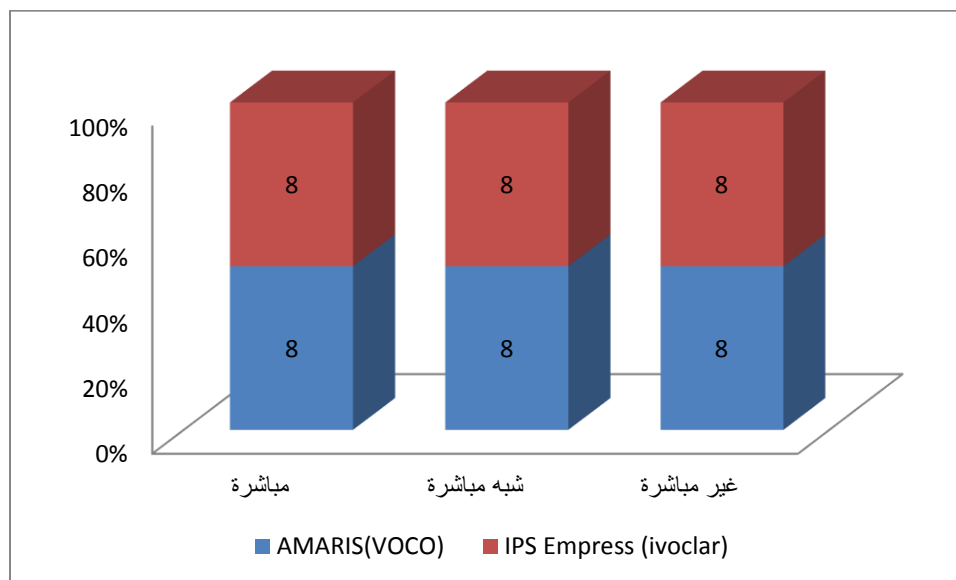


المخطط رقم (2) يبين توزيع عينة البحث وفقاً للأسنان المعالجة

طبقت الوجوه التجميلية في الدراسة باستخدام ثلاث طرق هي المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة واستخدم نوعين من الكمبيوتر الهجين النانومتري هما: (Amaris(voco) بلد المنشأ ألمانيا، و (IPS Empress Direct(ivoclar) بلد المنشأ أمريكا، وقسمت العينات بالتساوي وفقاً لمايلي:

جدول رقم(4) يبين توزع العينات وفقاً لمجموعات الدراسة وأنواع الكمبيوتر المستخدمة

الكمبيوتر	الطريقة	المباشرة	شبه المباشرة	غير المباشرة	المجموع	النسبة المئوية
Amaris(voco)		8	8	8	24	%50
IPS Empress (ivoclar)		8	8	8	24	%50
المجموع		16	16	16	48	%100



المخطط رقم(3) يبين توزع العينات وفقاً لمجموعات الدراسة وأنواع الكمبيوتر المستخدمة

تمت مراقبة الوجوه التجميلية على ثلاث فترات هي ستة أشهر واثنى عشر شهراً وثمانية عشر شهراً، وتمت دراسة المعايير الموضوعة من قبل (USPSH) United States Puplic Health Rating System وتسجيل النتائج ضمن جداول توضح تكرار كل حالة من الحالات.

5-2- التحاليل الإحصائية:

5-2-1- مراقبة الاستقرار اللوني:

تمت مراقبة الاستقرار اللوني خلال فترات الدراسة بالاعتماد على دليل ألوان Vita 3D Master وتم تسجيل لون الوجه التجميلي ومدى حصول تغير في اللون وفقاً للمعيار الوارد في الجدول رقم (5):

جدول رقم (5) يبين معيار مراقبة الاستقرار اللوني خلال فترات الدراسة

استقرار لوني جيد	A	الاستقرار اللوني
تغير بسيط في اللون لكن لا يحتاج إلى استبدال الوجه	B	
تغير واضح في اللون، خارج الحد الطبيعي	C	
تغير فادح في اللون	D	

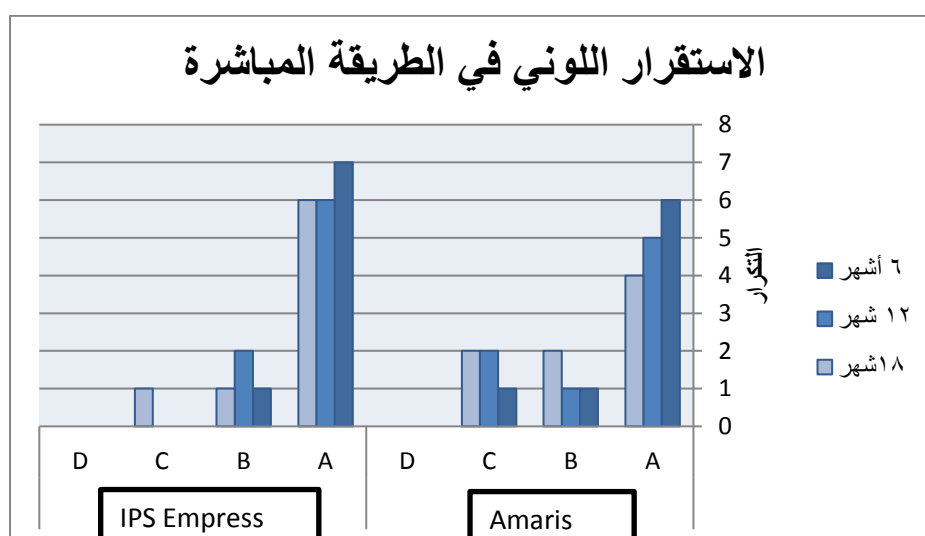
يظهر الجدول رقم (6) عدد الوجوه التجميلية المصابة بتغيرات لونية خلال فترات المراقبة والنسبة المئوية لهذه الحالات، كما تظهر المخططات (4-5-6) التمثيل البياني لتكرار الحالات في كل مجموعة من مجموعات الدراسة خلال فترات المراقبة.

الجدول رقم (6) يبين نتائج مراقبة الاستقرار اللوني في مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبيوتر

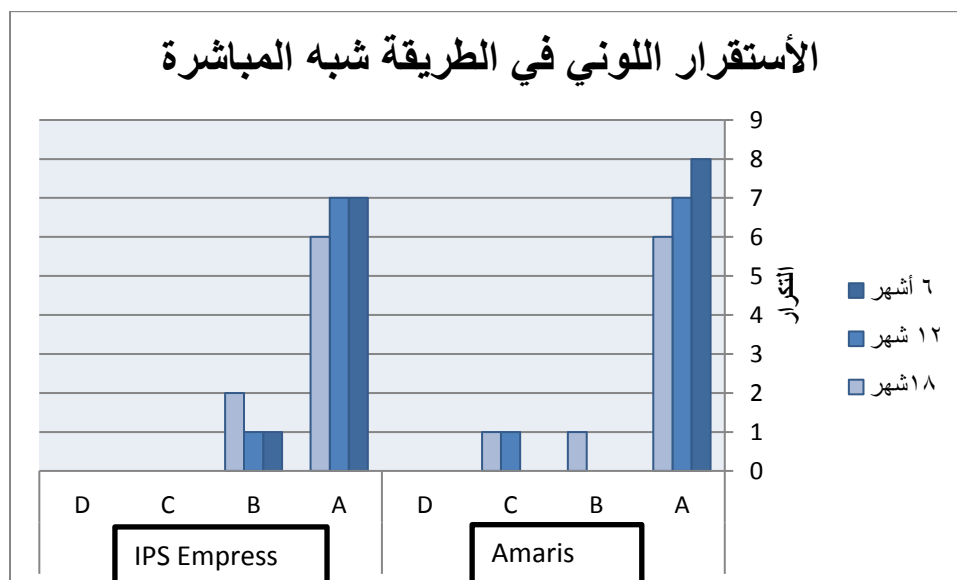
المستخدم وفترات الدراسة

الطريقة	نوع الكمبيوتر	الاستقرار اللوني	عدد الحالات			النسبة المئوية		
			بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر
مباشرة 16	Amaris VOCO	A	6	5	4	75	62	50
		B	1	1	2	12	13	25
		C	1	2	2	13	25	25
		D	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
	IPS Empress IVOCLAR	A	7	6	6	87	75	75
		B	1	2	1	13	25	12
		C	0	0	1	0	0	13
		D	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
شبه	Amaris	A	8	7	6	100	87	75

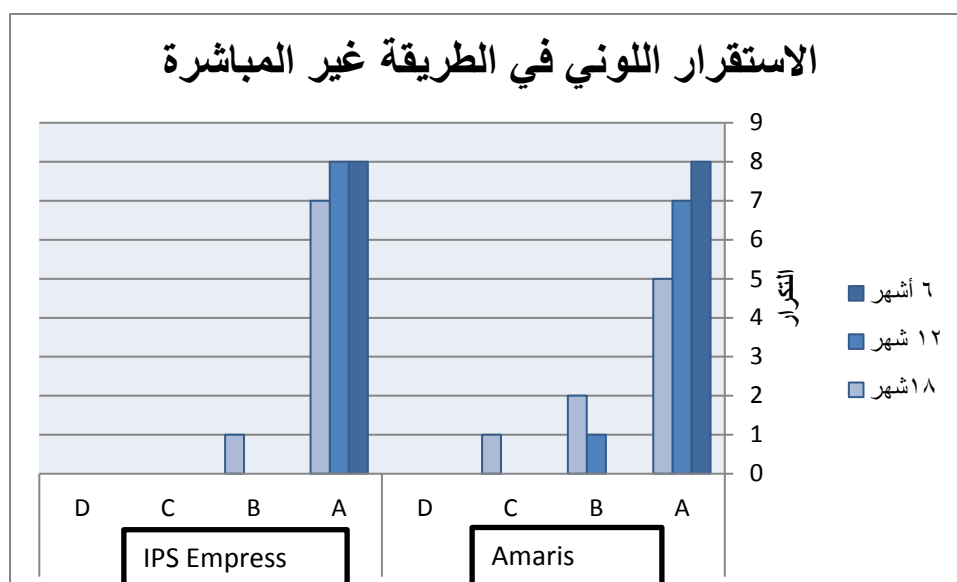
12	0	0	1	0	0	B	VOCO	مباشرة16
13	13	0	1	1	0	C		
0	0	0	0	0	0	D		
100	100	100	8	8	8	المجموع		
75	87	87	6	7	7	A	IPS Empress IVOCLAR	
25	13	13	2	1	1	B		
0	0	0	0	0	0	C		
0	0	0	0	0	0	D		
100	100	100	8	8	8	المجموع		
62	87	100	5	7	8	A	Amaris VOCO	
25	13	0	2	1	0	B		
13	0	0	1	0	0	C		
0	0	0	0	0	0	D		
100	100	100	8	8	8	المجموع		
87	100	100	7	8	8	A	IPS Empress IVOCLAR	
13	0	0	1	0	0	B		
0	0	0	0	0	0	C		
0	0	0	0	0	0	D		
100	100	100	8	8	8	المجموع		



المخطط رقم (4) يبين نتائج الاستقرار اللوني في الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة خلال فترات الدراسة

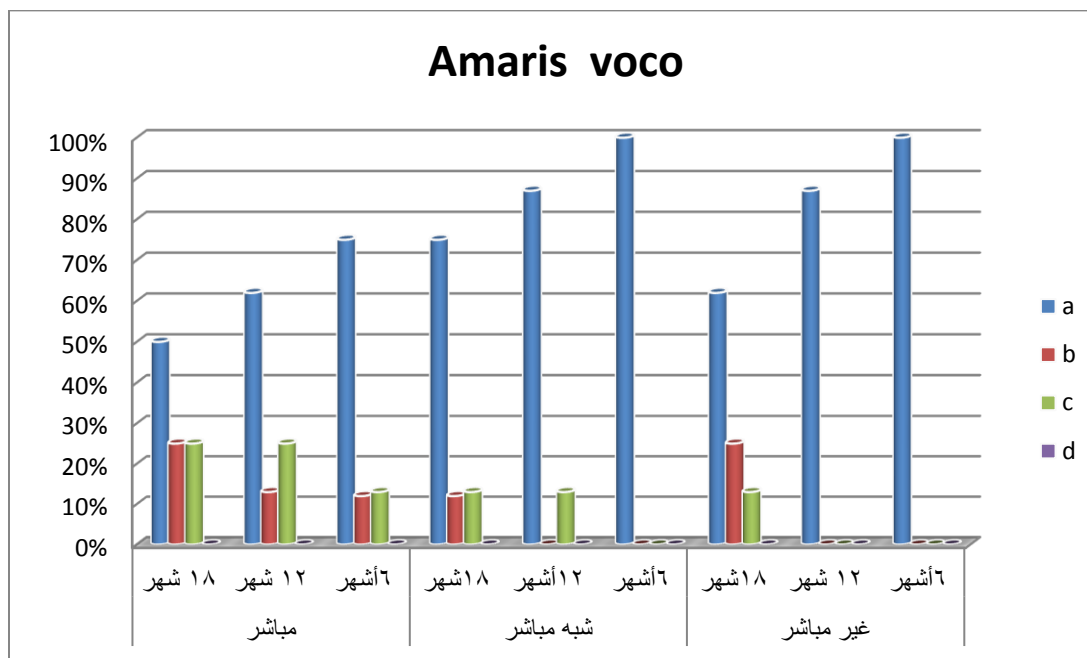


المخطط رقم (5) يبين نتائج الاستقرار اللوني في الوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة خلال فترات الدراسة



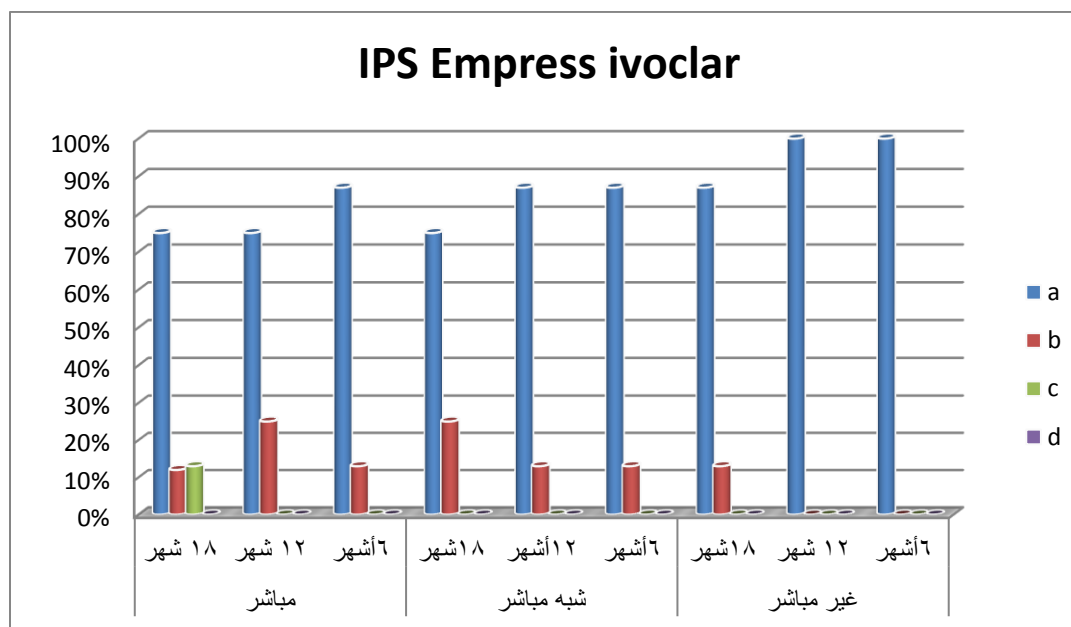
المخطط رقم (6) يبين نتائج الاستقرار اللوني في الوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة خلال فترات الدراسة

يوضح المخطط البياني رقم (7-8) النسبة المئوية لعدد الحالات خلال دراسة الاستقرار اللوني لنوعي الكمبوزت المستخدمين في البحث وفقاً للفترة الزمنية وطرق التطبيق.



مخطط رقم (7) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة الاستقرار اللوني وفقاً للطريقة المطبقة والفترة الزمنية بالنسبة

لكمبوزت Amaris voco



مخطط رقم (8) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة الاستقرار اللوني وفقاً للطريقة المطبقة والفترة الزمنية بالنسبة

لكمبوزت IPS Empress ivoclar

تم تطبيق اختبار Chi square لمعرفة دلالة الفروق بين كل نوع من أنواع الكمبيوتر داخل كل طريقة خلال فترات المراقبة، وتبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الاستقرار اللوني بين أزمنة المراقبة لكلاً من نوعي الكمبيوتر وفي كل طريقة من طرق التطبيق.

الجدول رقم (7) نتائج اختبار كاي مربع لكل من نوعي الكمبيوتر خلال الفترات الزمنية بالنسبة للاستقرار اللوني

الطريقة	نوع الكمبيوتر	الفترات الزمنية	Mean Rank	قيمة كاي مربع SIG	دلالة الفروق
مباشر	Amaris voco	6 أشهر	7.94	0.861	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	7.75		
		18 شهر	7.5		
	IPS EmpressIVOCLAR	6 أشهر	9.06	0.626	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	9.25		
		18 شهر	9.5		
شبه مباشرة	Amaris voco	6 أشهر	9	0.511	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8.44		
		18 شهر	8.38		
	IPS EmpressIVOCLAR	6 أشهر	8	0.741	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8.56		
		18 شهر	8.63		
غير مباشر	Amaris voco	6 أشهر	8.5	0.319	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8		
		18 شهر	7.44		
	IPS EmpressIVOCLAR	6 أشهر	8.5	0.352	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	9		
		18 شهر	9.56		

تم تطبيق اختبار Mann-Whitney لمعرفة دلالة الفروق لتغيرات اللون بين نوعي الكمبيوتر المستخدمين خلال الفترات الزمنية الثلاثة وداخل كل طريقة من طرق التطبيق، وتبين عدم وجود فروق دالة إحصائية بين المادتين في الثلاث طرق وخلال الفترات الزمنية.

جدول رقم (8) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney للمقارنة بين نوعي الكمبوزت داخل كل طريقة من طرق تطبيق الكمبوزت خلال فترات المراقبة بالنسبة لمعيار الاستقرار اللوني

الطريقة	فترة الدراسة	قيمة اختبار Mann-Whitney	الفرق المعنوي SIG	دلالة الفروق
مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	27.5	0.645	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	26	0.574	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	24	0.442	لا يوجد فروق ذات دلالة
شبه مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	31.5	0.959	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	31	0.959	لا يوجد فروق ذات دلالة
غير مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	23.5	0.382	لا يوجد فروق ذات دلالة

تم تطبيق اختبار Kruskal-Wallis لمعرفة دلالة الفروق بين طرق تطبيق وجوه الكمبوزت خلال الفترات الزمنية الثلاثة، وتبين عدم وجود فروق دالة إحصائية من حيث الاستقرار اللوني بين الطرق الثلاث لتطبيق الوجوه.

جدول رقم (9) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاث المستخدمة في البحث من حيث

الاستقرار اللوني

فترة الدراسة	الطريقة المطبقة	Mean Rank	درجة الحرية	Kruskal-Wallis	الفرق المعنوي	دلالة الفروق
6 أشهر	مباشرة	21.97	2	3.801	0.150	لا يوجد فروق ذات دلالة
	شبه مباشرة	25.3				
	غير مباشرة	26.5				
12 شهر	مباشرة	20.97	2	3.901	0.142	لا يوجد فروق ذات دلالة
	شبه مباشرة	25.44				
	غير مباشرة	27.09				
18 شهر	مباشرة	22.13	2	1.084	0.582	لا يوجد فروق ذات دلالة
	شبه مباشرة	25.69				
	غير مباشرة	25.69				

توضح الجداول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 وذلك عند المقارنة بين المادتين المدروستين خلال الفترات الزمنية وكذلك عند المقارنة بين الطرق الثلاثة لتطبيق الوجوه خلال الفترات الزمنية الثلاثة، أي أنه عند مستوى ثقة 95% لا يوجد أي فروق دالة إحصائية في تكرارات معيار الاستقرار اللوني بين مواد وطرق الدراسة.

5-2-2- مراقبة التلون الحفافي:

تمت مراقبة التلون الحفافي للوجوه بالفحص العياني المباشر وتم تسجيل التغيرات وفقاً للمعيار الموضح في الجدول رقم (10):

الجدول رقم (10) يبين درجات مراقبة معيار التلون الحفافي

عدم وجود أي تغير في الحواف	A	التلون الحفافي
تغير بسيط في لون الحواف يمكن إزالته بالتلميع	B	
تلون واضح في الحواف لا يمكن إزالته بالتلميع	C	
تصبغ كبير في حواف الوجه	D	

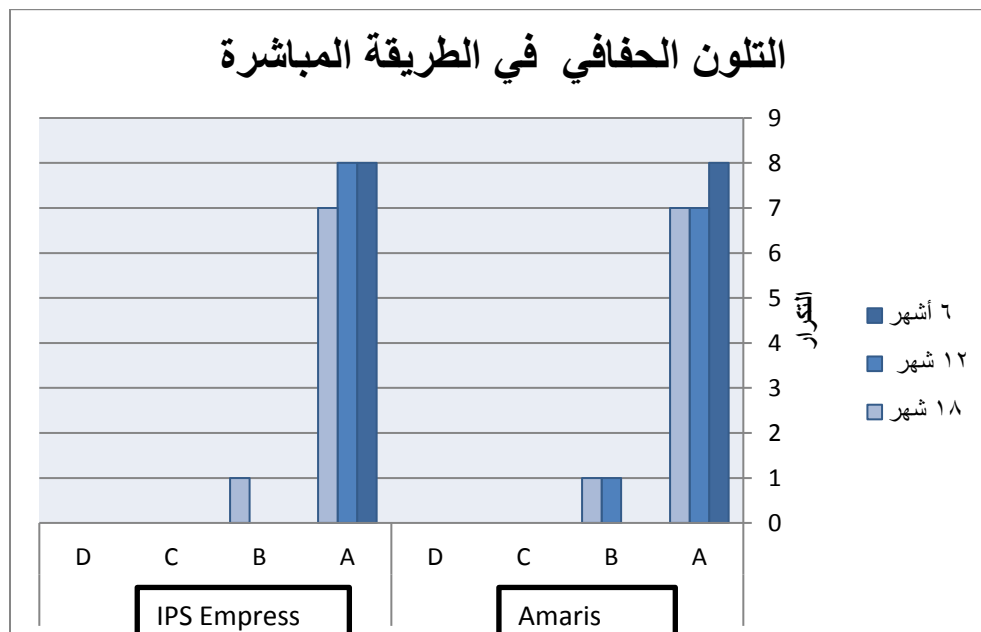
يظهر الجدول رقم (11) عدد الوجوه التجميلية المصابة بتغيرات لونية حفافية خلال فترات المراقبة والنسبة المئوية لهذه الحالات، كما تظهر المخططات (9-10-11) التمثيل البياني لتكرار الحالات في كل مجموعة من مجموعات الدراسة خلال فترات المراقبة.

الجدول رقم (11) يبين نتائج مراقبة التلون الحفافي ضمن مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزيت

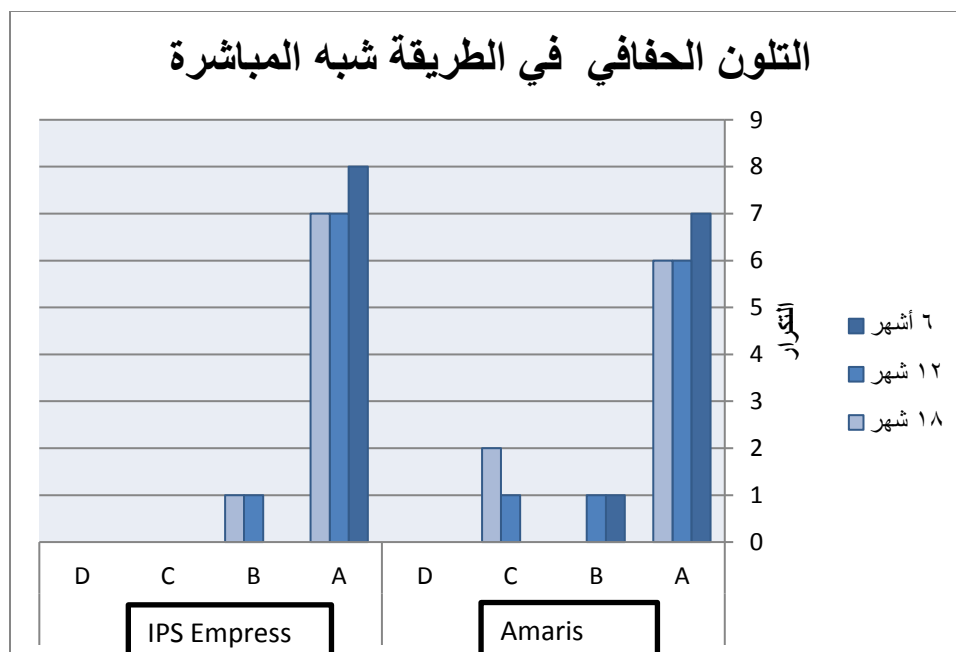
المستخدم وفترات الدراسة

الطريقة	نوع الكمبوزيت	التلون الحفافي	عدد الحالات			النسبة المئوية		
			بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر
مباشرة 16	Amaris VOCO	A	8	7	7	100	87	87
		B	0	1	1	0	13	13
		C	0	0	0	0	0	0
		D	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
	IPS Empress IVOCLAR	A	8	8	7	100	100	87
		B	0	0	1	0	0	13
		C	0	0	0	0	0	0

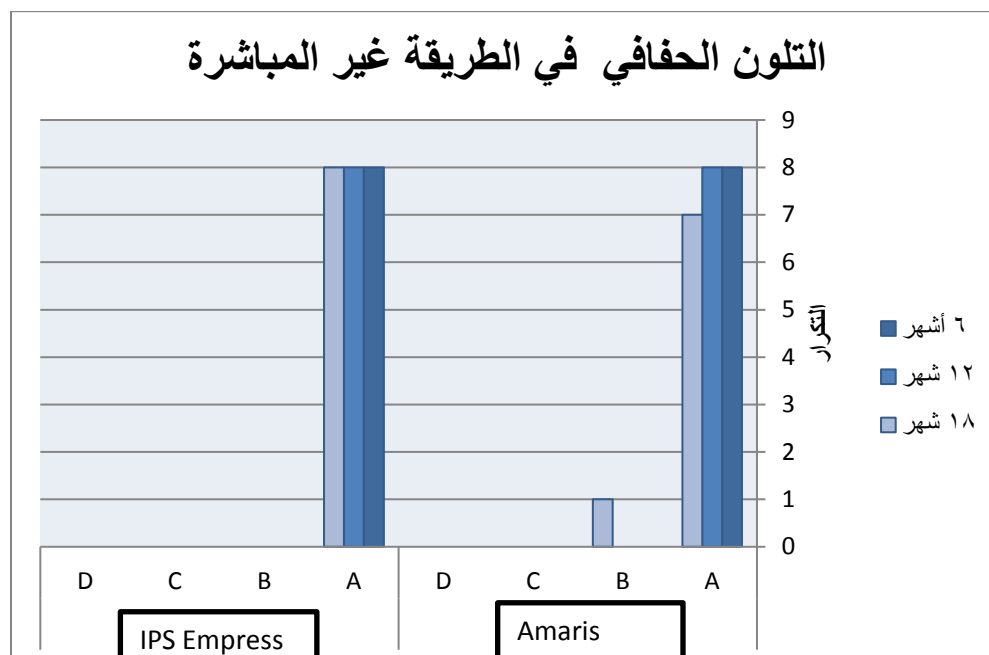
112



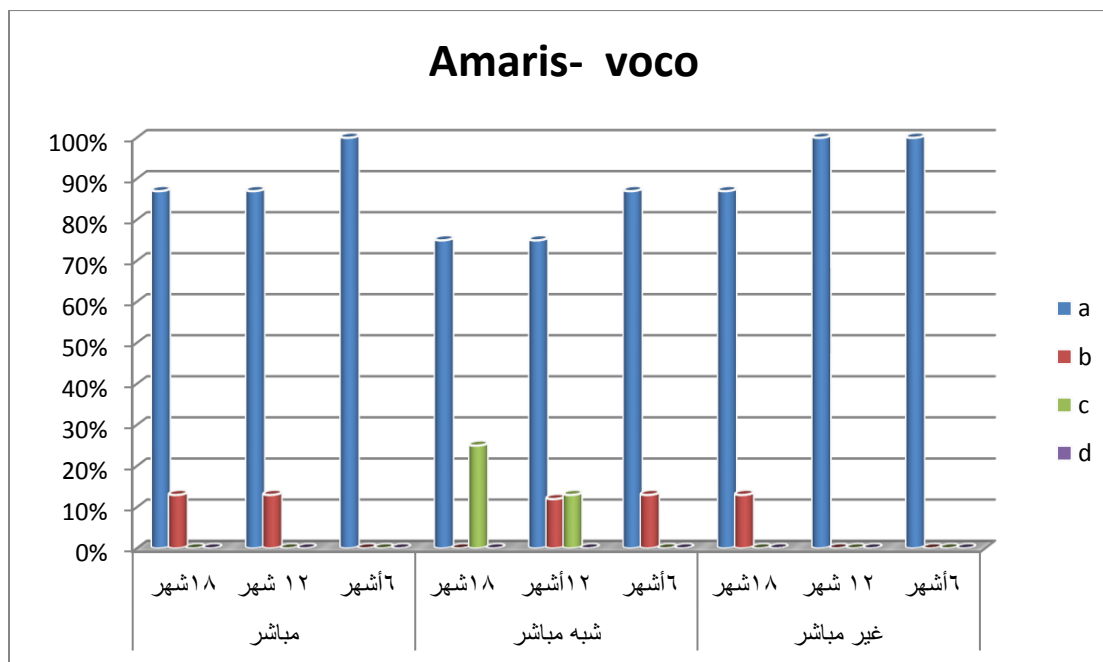
المخطط رقم (9) يبين نتائج التلون الحفافي في الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة خلال فترات الدراسة



المخطط رقم (10) يبين نتائج التلون الحفافي في الوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة خلال فترات الدراسة

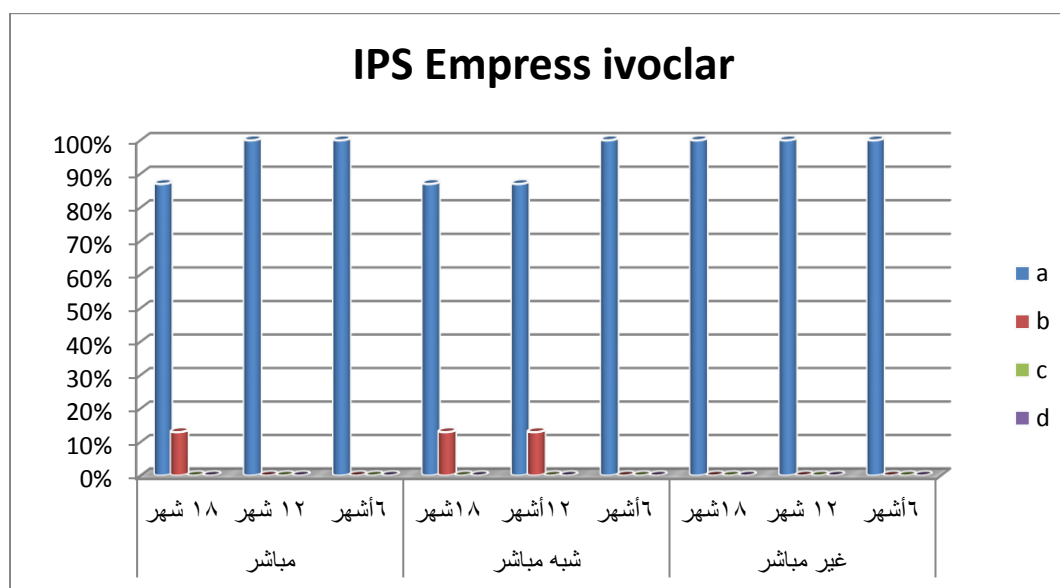


المخطط رقم (11) يبين نتائج التلون الحفافي في الوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة خلال فترات الدراسة يوضح المخطط البياني رقم (12-13) النسبة المئوية لعدد الحالات خلال دراسة التلون الحفافي لنوعي الكمبوزت المستخدمين في البحث وفقاً للفترات الزمنية وطرق التطبيق.



مخطط رقم (12) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة التلون الحفافي وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة

لكمبوزت Amaris voco



مخطط رقم (13) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة التلون الحفافي وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة

لكمبوزت IPS Empress Ivoclar

تم تطبيق اختبار Chi square لمعرفة دلالة الفروق بين كل نوع من أنواع الكمبوزت داخل كل طريقة خلال فترات المراقبة، وتبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات التلون الحفافي بين أزمنة المراقبة لكلاً من نوعي الكمبوزت وفي كل طريقة من طرق التطبيق.

الجدول رقم (12) نتائج اختبار كاي مربع لكل من نوعي الكمبوزت خلال الفترات الزمنية بالنسبة للتلون الحفافي

الطريقة	نوع الكمبوزت	الفترات الزمنية	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع SIG	دلالة الفروق
مباشر	Amaris voco	6 أشهر	8.5	0.593	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8		
		18 شهر	8.5		
	IPS EmpressIVOCLAR	6 أشهر	8.5	0.368	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	9		
		18 شهر	8.5		
شبه مباشرة	Amaris voco	6 أشهر	8	0.708	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	7.94		

		7.88	18 شهر		
لا توجد فروق ذات دلالة	0.593	9	6 أشهر	IPS EmpressIVOCLAR	
		9.06	12 شهر		
		9.13	18 شهر		
لا توجد فروق ذات دلالة	0.368	8.5	6 أشهر	Amaris voco	غير مباشر
		8.5	12 شهر		
		8	18 شهر		
لا توجد فروق ذات دلالة	1	8.5	6 أشهر	IPS EmpressIVOCLAR	
		8.5	12 شهر		
		9	18 شهر		

تم تطبيق اختبار Mann-Whitney لمعرفة دلالة الفروق لتغيرات التلون الحفافي بين نوعي الكمبيوتر المستخدمين خلال الفترات الزمنية الثلاثة وداخل كل طريقة من طرق التطبيق، وتبين عدم وجود فروق دالة إحصائية بين المادتين في الثلاث طرق وخلال الفترات الزمنية.

جدول رقم (13) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney للمقارنة بين نوعي الكمبيوتر داخل كل طريقة من طرق

التطبيق خلال فترات المراقبة بالنسبة لمعيار التلون الحفافي

الطريقة	فترة الدراسة	قيمة اختبار Mann-Whitney	الفرق المعنوي SIG	دلالة الفروق
مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
شبه مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	27.5	0.645	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	27	0.645	لا يوجد فروق ذات دلالة
غير مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة

تم تطبيق اختبار Kruskal- Wallis لمعرفة دلالة الفروق بين طرق تطبيق وجوه الكمبيوتر خلال الفترات الزمنية الثلاثة، وتبين عدم وجود فروق دالة إحصائية من حيث التلون الحفافي بين الطرق الثلاث لتطبيق الوجوه.

جدول رقم (14) نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاث المستخدمة في البحث لمعيار التلون

الحفافي

فترة الدراسة	الطريقة المطبقة	متوسط الرتب	درجة الحرية	Kruskal-Wallis	الفرق المعنوي	دلالة الفروق
6 أشهر	مباشرة	25	2	2	0.368	لا يوجد فروق ذات دلالة
	شبه مباشرة	23.5				
	غير مباشرة	25				
12 شهر	مباشرة	25.3	2	3.801	0.150	لا يوجد فروق ذات دلالة
	شبه مباشرة	21.97				
	غير مباشرة	26.5				
18 شهر	مباشرة	24.63	2	1.314	0.518	لا يوجد فروق ذات دلالة
	شبه مباشرة	22.81				
	غير مباشرة	26.06				

توضح الجداول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 وذلك عند المقارنة بين المادتين المدروستين خلال الفترات الزمنية وكذلك عند المقارنة بين الطرق الثلاثة لتطبيق الوجوه خلال الفترات الزمنية الثلاثة، أي أنه عند مستوى ثقة 95% لا يوجد أي فروق دالة إحصائية في تكرارات معيار التلون الحفافي بين مواد وطرق الدراسة.

5-2-3 - معيار سلامة السطح:

تمت مراقبة سلامة سطح الوجوه التجميلية بالفحص العياني المباشر وباستخدام المسير وتسجيل التغيرات وفقاً للمعيار الموضح بالجدول رقم (15):

الجدول رقم (15) يبين درجات معيار سلامة السطح

سطح ناعم	A	سلامة السطح
خشونة بسيطة أو تحفر	B	
خشونة واضحة لا يمكن أن يعاد إنهاؤها	C	
حفر عميقة في السطح وميازيب متعرجة	D	

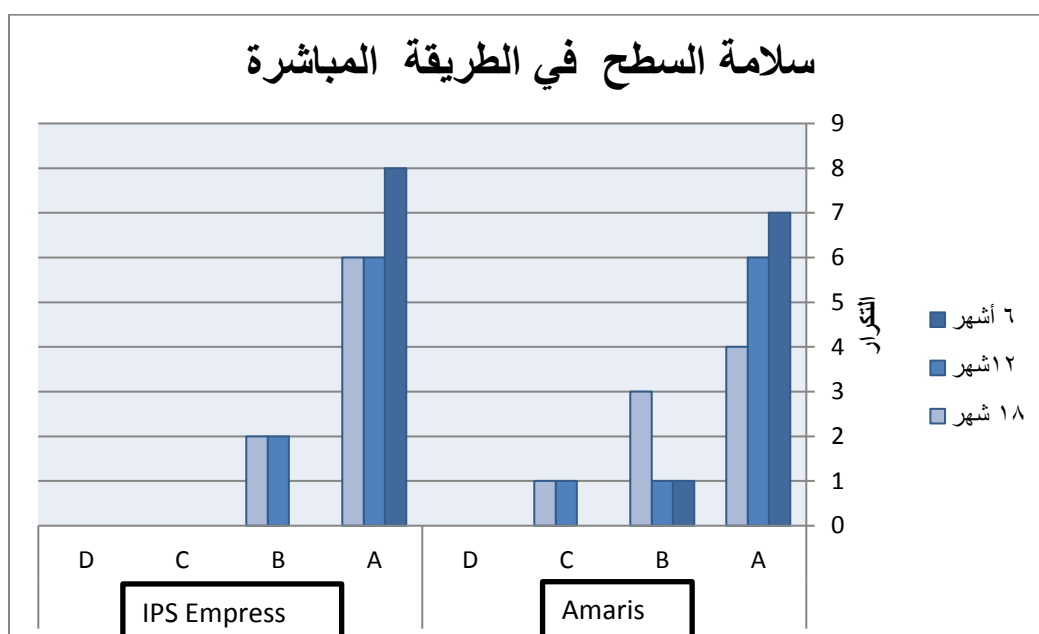
يظهر الجدول رقم (16) عدد الوجوه التجميلية المصابة بتغيرات في السطح خلال فترات المراقبة والنسبة المئوية لهذه الحالات، كما تظهر المخططات (14-15-16) التمثيل البياني لتكرار الحالات في كل مجموعة من مجموعات الدراسة خلال فترات المراقبة.

الجدول رقم (16) يبين نتائج مراقبة سلامة السطح ضمن مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت

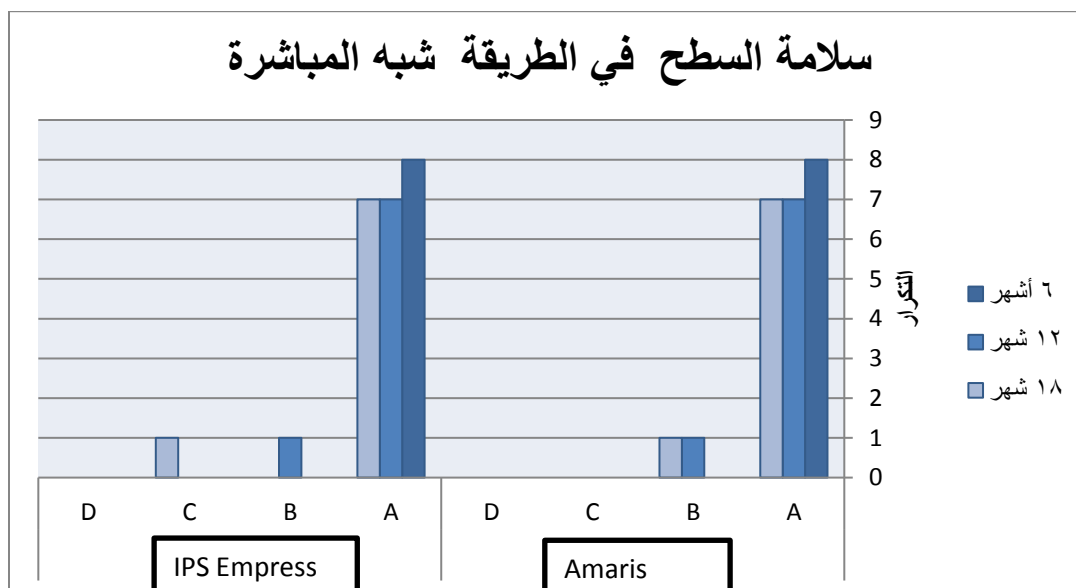
المستخدم وفترات الدراسة

الطريقة	نوع الكمبوزت	سلامة السطح	عدد الحالات			النسبة المئوية		
			بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر
مباشرة 16	Amaris VOCO	A	7	6	4	87	75	50
		B	1	1	3	13	12	37
		C	0	1	1	0	13	13
		D	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
	IPS Empress IVOCLAR	A	8	6	6	100	75	75
		B	0	2	2	0	25	25
		C	0	0	0	0	0	0
		D	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
شبه مباشرة 16	Amaris VOCO	A	8	7	7	100	87	87
		B	0	1	1	0	13	13
		C	0	0	0	0	0	0
		D	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
	IPS Empress IVOCLAR	A	8	7	7	100	87	87
		B	0	1	0	0	13	0
		C	0	0	1	0	0	13
		D	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
غير مباشرة 16	Amaris VOCO	A	8	7	6	100	87	75
		B	0	1	1	0	13	12

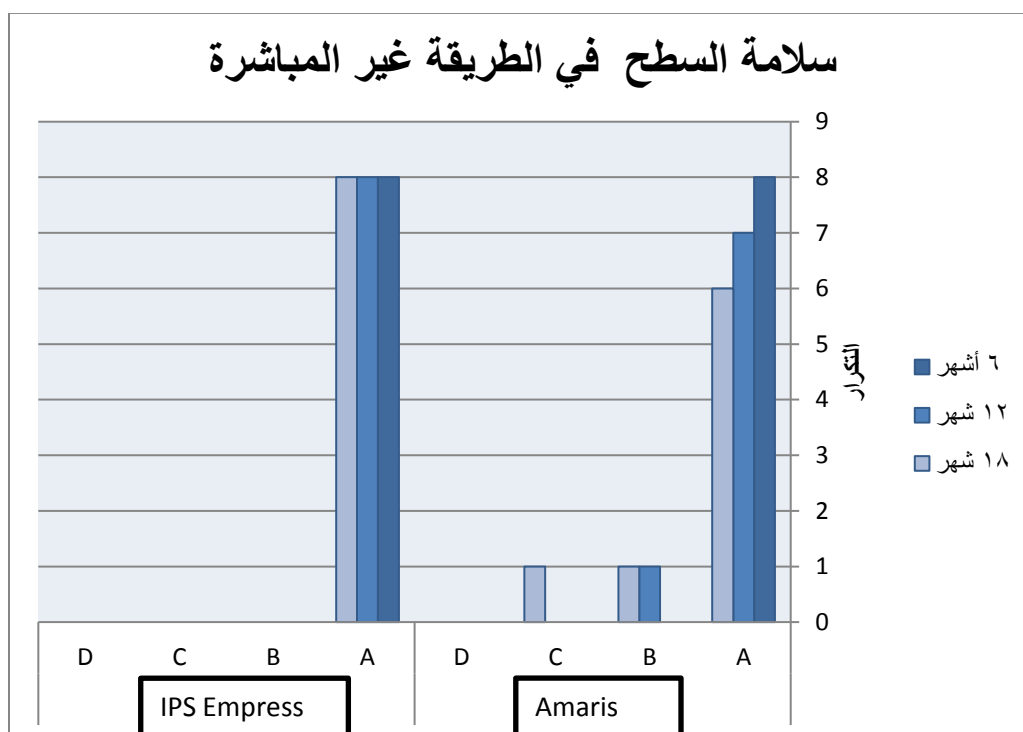
13	0	0	1	0	0	C		IPS Empress IVOCLAR
0	0	0	0	0	0	D		
100	100	100	8	8	8	المجموع		
100	100	100	8	8	8	A		
0	0	0	0	0	0	B		
0	0	0	0	0	0	C		
0	0	0	0	0	0	D		
100	100	100	8	8	8	المجموع		



المخطط رقم (14) يبين نتائج سلامة السطح في الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة خلال فترات الدراسة

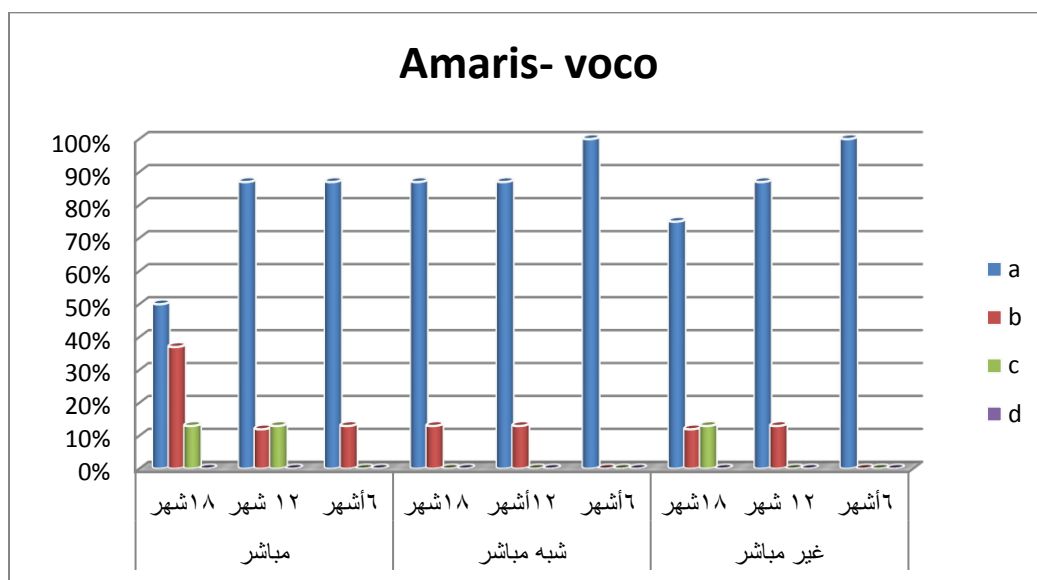


المخطط رقم (15) يبين نتائج سلامة السطح في الوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة خلال فترات الدراسة



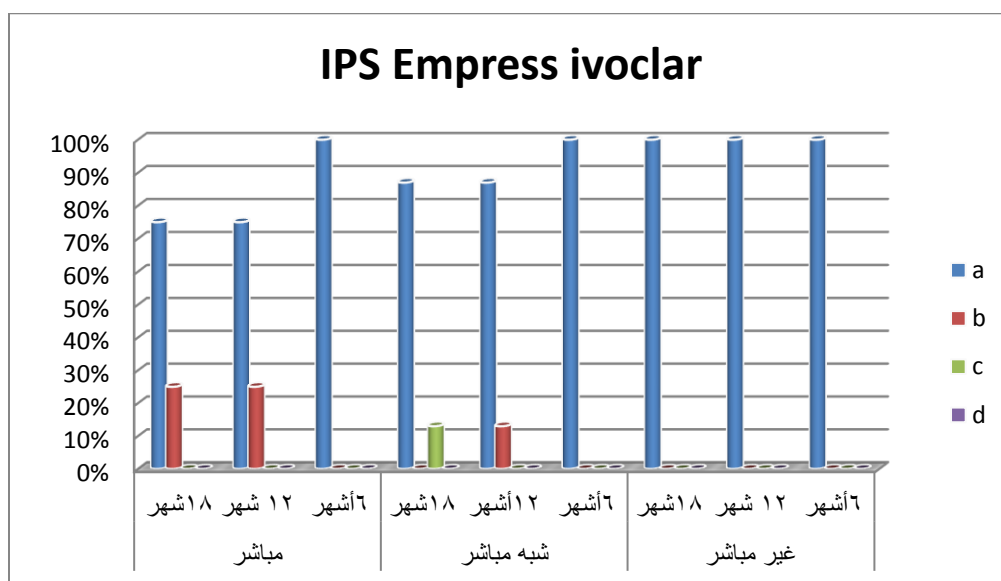
المخطط رقم (16) يبين نتائج سلامة السطح في الوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة خلال فترات الدراسة

يوضح المخطط البياني رقم (17-18) النسبة المئوية لعدد الحالات خلال دراسة سلامة السطح لنوعي الكمبوزت المستخدمين في البحث وفقاً للفترات الزمنية وطرق التطبيق.



مخطط رقم (17) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة سلامة السطح وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة

لكمبوزت Amaris voco



مخطط رقم (18) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة سلامة السطح وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة

لكمبوزت IPS Empress Ivoclar

تم تطبيق اختبار Chi square لمعرفة دلالة الفروق بين كل نوع من أنواع الكمبيوتر داخل كل طريقة خلال فترات المراقبة، وتبين عدم وود فروق ذات دالة إحصائية بين درجات التلون سلامة السطح بين أزمنة المراقبة لكلاً من نوعي الكمبيوتر وفي كل طريقة من طرق التطبيق.

الجدول رقم (17) نتائج اختبار كاي مربع لكل من نوعي الكمبيوتر خلال الفترات الزمنية بالنسبة لسلامة السطح

الطريقة	نوع الكمبيوتر	الفترات الزمنية	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع SIG	دلالة الفروق
مباشر	Amaris voco	6 أشهر	8	0.265	لاتوجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8.38		
		18 شهر	7.38		
	IPS EmpressIVOCLAR	6 أشهر	9	0.317	لاتوجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8.63		
		18 شهر	9.63		
شبه مباشرة	Amaris voco	6 أشهر	8.5	0.593	لاتوجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8.5		
		18 شهر	8.56		
	IPS EmpressIVOCLAR	6 أشهر	8.5	0.592	لاتوجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8.5		
		18 شهر	8.44		
غير مباشر	Amaris voco	6 أشهر	8.5	0.320	لاتوجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8		
		18 شهر	7.5		
	IPS EmpressIVOCLAR	6 أشهر	8.5	1	لاتوجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	9		
		18 شهر	9.5		

تم تطبيق اختبار Mann-Whitney لمعرفة دلالة الفروق لتغيرات السطح بين نوعي الكمبوزت المستخدمين خلال الفترات الزمنية الثلاثة وداخل كل طريقة من طرق التطبيق، وتبين عدم وجود فروق دالة إحصائية بين المادتين في الثلاث طرق وخلال الفترات الزمنية.

جدول رقم (18) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney للمقارنة بين نوعي الكمبوزت داخل كل طريقة من طرق التطبيق خلال فترات المراقبة بالنسبة لمعيار سلامة السطح

الطريقة	فترة الدراسة	قيمة اختبار Mann-Whitney	الفرق المعنوي SIG	دلالة الفروق
مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	31	0.959	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	23	0.382	لا يوجد فروق ذات دلالة
شبه مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	31.5	0.959	لا يوجد فروق ذات دلالة
غير مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	24	0.442	لا يوجد فروق ذات دلالة

تم تطبيق اختبار Kruskal-Wallis لمعرفة دلالة الفروق بين طرق تطبيق وجوه الكمبوزت خلال الفترات الزمنية الثلاثة، وتبين عدم وجود فروق دالة إحصائية من حيث سلامة السطح بين الطرق الثلاث لتطبيق الوجوه.

جدول رقم (19) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاث المستخدمة في البحث من حيث سلامة السطح

فترة الدراسة	الطريقة المطبقة	متوسط الرتب	درجة الحرية	Kruskal-Wallis	الفرق المعنوي	دلالة الفروق
6 أشهر	مباشرة	23.5	2	2	0.368	لا يوجد فروق ذات دلالة
	شبه مباشرة	25				
	غير مباشرة	25				
12 شهر	مباشرة	21.91	2	2.532	0.296	لا يوجد فروق ذات دلالة
	شبه مباشرة	25.06				
	غير مباشرة	26.53				
18 شهر	مباشرة	20.75	2	3.439	0.179	لا يوجد فروق ذات دلالة
	شبه مباشرة	26.38				
	غير مباشرة	26.38				

توضح الجداول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 وذلك عند المقارنة بين المادتين المدروستين خلال الفترات الزمنية وكذلك عند المقارنة بين الطرق الثلاثة لتطبيق الوجوه خلال الفترات الزمنية الثلاثة، أي أنه عند مستوى ثقة 95% لا يوجد أي فروق دالة إحصائية في تكرارات معيار سلامة السطح بين مواد وطرق الدراسة.

5-2-4 - مراقبة سلامة الحواف:

تمت مراقبة سلامة الحواف باستخدام المسبر والفحص العياني للوجوه وتم تسجيل النتائج وفقاً للمعيار الموضح بالجدول رقم (20):

الجدول رقم (20) يبين درجات معيار سلامة الحواف

استمرارية جيدة لحواف الكميوزت مع السن ولا يلاحظ أي انكشاف	A	سلامة الحواف
يلاحظ انكشاف عبارة عن ميزاب بسيط في الحواف دون حدوث انكشاف العاج أو الطبقة القاعدية	B	
ميزاب واضح في الحواف أدى إلى انكشاف العاج أو الطبقة القاعدية	C	
وجود حركة في الترميم أو كسر أو فقد	D	

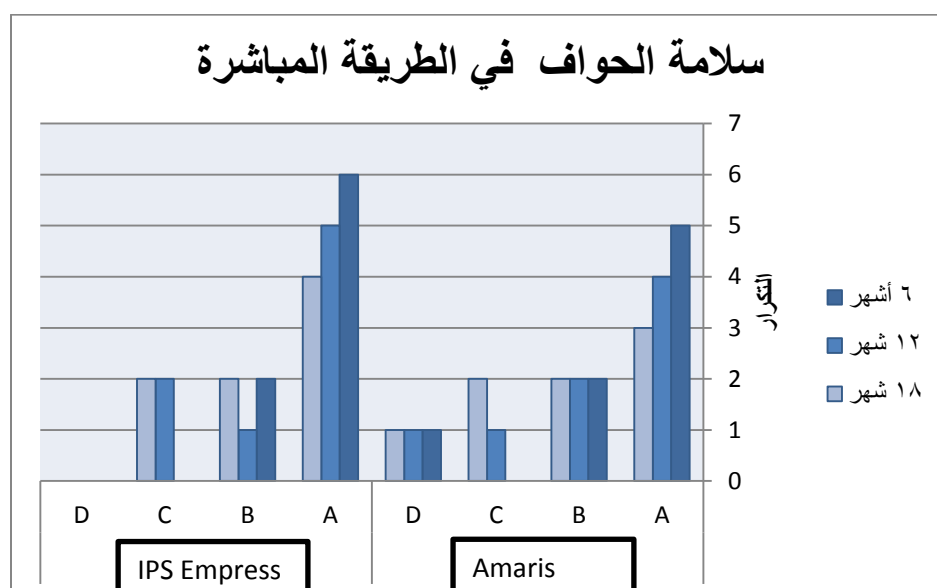
يظهر الجدول رقم (21) عدد الوجوه التجميلية المصابة بتغيرات في الحواف خلال فترات المراقبة والنسبة المئوية لهذه الحالات، كما تظهر المخططات (19-20-21) التمثيل البياني لتكرار الحالات في كل مجموعة من مجموعات الدراسة خلال فترات المراقبة.

الجدول رقم (21) يبين نتائج مراقبة سلامة الحواف ضمن مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت

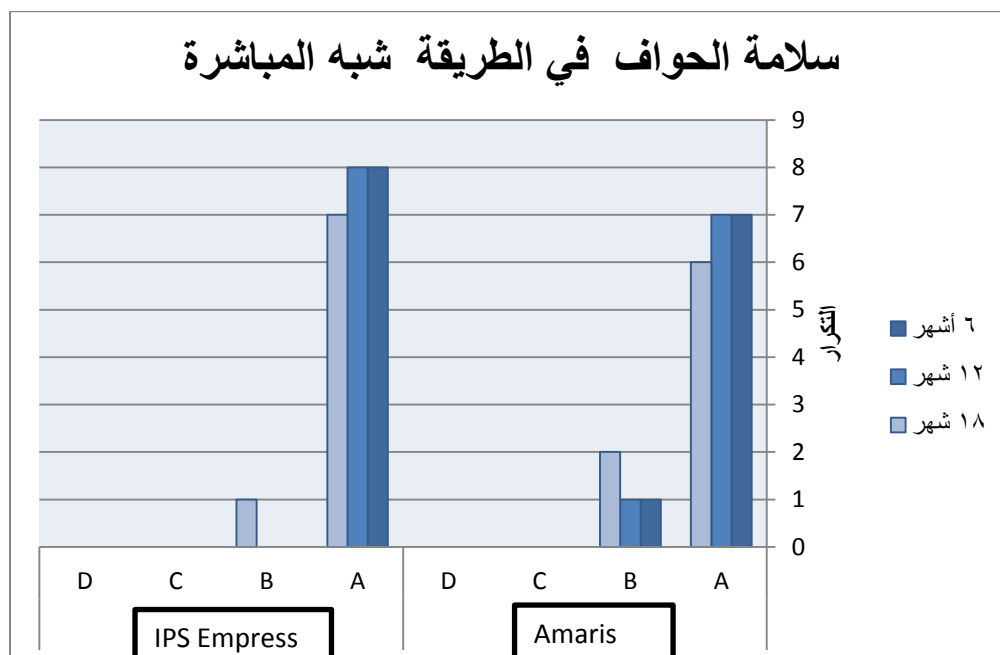
المستخدم وفترات الدراسة

الطريقة	نوع الكمبوزت	سلامة الحواف	عدد الحالات			النسبة المئوية		
			بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر
مباشرة 16	Amaris VOCO	A	5	4	3	62	50	37
		B	2	2	2	25	25	25
		C	0	1	2	0	12	25
		D	1	1	1	13	13	13
		المجموع	8	8	8	100	100	100
	IPS Empress IVOCLAR	A	6	5	4	75	62	50
		B	2	1	2	25	13	25
		C	0	2	2	0	25	25
		D	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
شبه مباشرة 16	Amaris VOCO	A	7	7	6	87	87	75
		B	1	1	2	13	13	25
		C	0	0	0	0	0	0
		D	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
	IPS Empress IVOCLAR	A	8	8	7	100	100	87
		B	0	0	1	0	0	13
		C	0	0	0	0	0	0
		D	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
غير مباشرة 16	Amaris VOCO	A	8	8	7	100	100	87
		B	0	0	1	0	0	13

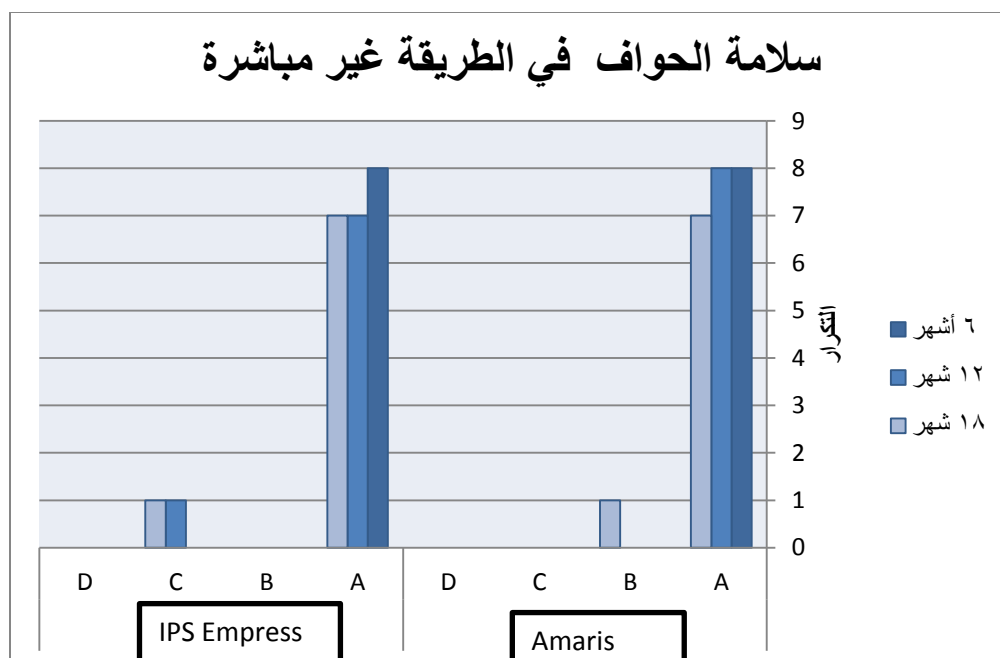
0	0	0	0	0	0	C		
0	0	0	0	0	0	D		
100	100	100	8	8	8	المجموع		
87	87	100	7	7	8	A	IPS Empress IVOCLAR	
0	0	0	0	0	0	B		
13	13	0	1	1	0	C		
0	0	0	0	0	0	D		
100	100	100	8	8	8	المجموع		



المخطط رقم (19) يبين نتائج سلامة الحواف في الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة خلال فترات الدراسة

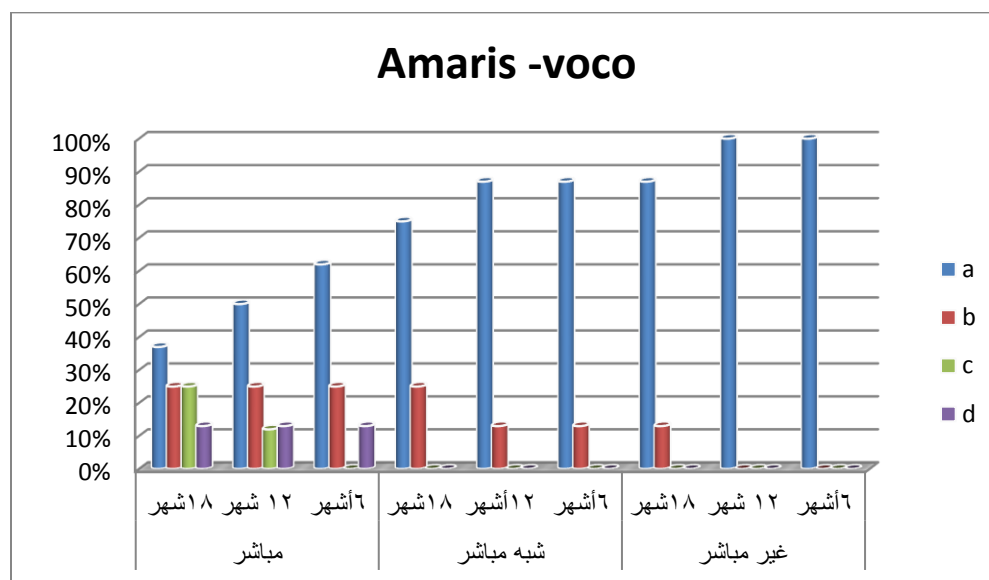


المخطط رقم (20) يبين نتائج سلامة الحواف في الوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة خلال فترات الدراسة



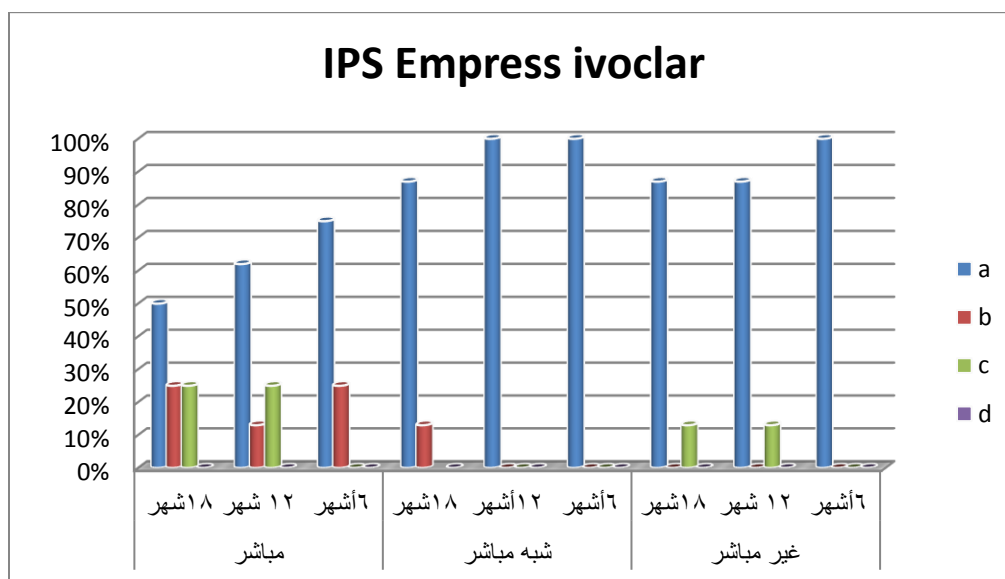
المخطط رقم (21) يبين نتائج سلامة الحواف في الوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة خلال فترات الدراسة

يوضح المخطط البياني رقم (22-23) النسبة المئوية لعدد الحالات خلال دراسة سلامة الحواف لنوعي الكمبوزت المستخدمين في البحث وفقاً للفترة الزمنية وطرق التطبيق.



مخطط رقم (22) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة سلامة الحواف وفقاً للطريقة المطبقة والفترة الزمنية بالنسبة

لكمبوزت Amaris voco



مخطط رقم (23) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة سلامة الحواف وفقاً للطريقة المطبقة والفترة الزمنية بالنسبة

لكمبوزت IPS Empress Ivoclar

تم تطبيق اختبار Chi square لمعرفة دلالة الفروق بين كل نوع من أنواع الكمبيوتر داخل كل طريقة خلال فترات المراقبة، وتبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات سلامة الحواف بين أزمدة المراقبة لكلاً من نوعي الكمبيوتر وفي كل طريقة من طرق التطبيق.

الجدول رقم(22) نتائج اختبار كاي مربع لكل من نوعي الكمبيوتر خلال الفترات الزمنية بالنسبة لسلامة الحواف

الطريقة	نوع الكمبيوتر	الفترات الزمنية	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع SIG	دلالة الفروق
مباشر	Amaris voco	6 أشهر	7.88	0.588	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8		
		18 شهر	7.75		
	IPS EmpressIVOCLAR	6 أشهر	9.13	0.482	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	9		
		18 شهر	9.25		
شبه مباشرة	Amaris voco	6 أشهر	8	0.799	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8		
		18 شهر	8		
	IPS EmpressIVOCLAR	6 أشهر	9	0.368	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	9		
		18 شهر	9		
غير مباشر	Amaris voco	6 أشهر	8.5	0.368	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	9		
		18 شهر	8.56		
	IPS EmpressIVOCLAR	6 أشهر	8.5	0.593	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8		
		18 شهر	8.44		

تم تطبيق اختبار Mann-Whitney لمعرفة دلالة الفروق لتغيرات الحواف بين نوعي الكمبيوتر المستخدمين خلال الفترات الزمنية الثلاثة وداخل كل طريقة من طرق التطبيق، وتبين عدم وجود فروق دالة إحصائية بين المادتين في الثلاث طرق وخلال الفترات الزمنية.

جدول رقم (23) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney للمقارنة بين نوعي الكمبيوتر داخل كل طريقة من طرق التطبيق خلال فترات المراقبة بالنسبة لمعيار سلامة الحواف

الطريقة	فترة الدراسة	قيمة اختبار Mann-Whitney	الفرق المعنوي SIG	دلالة الفروق
مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	27	0.645	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	26	0.574	لا يوجد فروق ذات دلالة
شبه مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
غير مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	31.5	0.959	لا يوجد فروق ذات دلالة

تم تطبيق اختبار Kruskal-Wallis لمعرفة دلالة الفروق بين طرق تطبيق وجوه الكمبيوتر خلال الفترات الزمنية الثلاثة، وتبين وجود فروق دالة إحصائية من حيث سلامة الحواف بين الطرق الثلاث لتطبيق الوجوه.

جدول رقم (24) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاث المستخدمة في البحث من حيث سلامة الحواف

فترة الدراسة	الطريقة المطبقة	متوسط الرتب	درجة الحرية	Kruskal-Wallis	الفرق المعنوي	دلالة الفروق
6 أشهر	مباشرة	19.97 ^a	2	7.907	0.019	<u>يوجد فروق ذات دلالة</u>
	شبه مباشرة	26.03 ^{bc}				
	غير مباشرة	27.5 ^c				
12 شهر	مباشرة	18.44 ^a	2	9.733	0.008	<u>يوجد فروق ذات دلالة</u>
	شبه مباشرة	27.66 ^{cb}				
	غير مباشرة	27.41 ^c				
18 شهر	مباشرة	17.47 ^a	2	9.524	0.009	<u>يوجد فروق ذات دلالة</u>
	شبه مباشرة	27.56 ^{cb}				
	غير مباشرة	28.47 ^c				

يوضح الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من 0.05 وذلك عند المقارنة بين الطرق الثلاثة لتطبيق الوجوه خلال الفترات الزمنية الثلاثة، أي أنه عند مستوى ثقة 95% يوجد فروق دالة إحصائية في تكرارات معيار سلامة الحواف بين مواد وطرق الدراسة، وتشير الرموز a,b,c إلى الفروق الثنائية بين المجموعات حيث أن عدم تكرار الرمز a يدل على وجود الفروق بين الطريقة المباشرة مع كل من الطريقة شبه المباشرة وغير المباشرة ، بينما لا يوجد فروق دالة إحصائية بين الطريقتين شبه المباشرة وغير المباشرة لتكرر رمز c بينهما، وتم إجراء اختبار كاي مربع لمعرفة الفروق الثنائية بين الطرق الثلاثة المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة وكانت النتائج كما يلي:

الجدول رقم (25) يوضح نتائج اختبار الفروق الثنائية بين مجموعات الدراسة

الطريقة الأولى	الطريقة الثانية	الفترة الزمنية	قيمة كاي مربع	درجة الحرية	القيمة المعنوية	دلالة الفروق
مباشرة	غير مباشرة	6 أشهر	7.907	2	0.019	<u>يوجد فروق ذات دلالة</u>
		12 شهر	9.733		0.008	
		18 شهر	9.524		0.009	
شبه مباشرة	غير مباشرة	6 أشهر	1	1	0.317	لا يوجد فروق

ذات دلالة	0.964		0.002	12 شهر		
	0.698		0.151	18 شهر		
<u>يوجد فروق ذات دلالة</u>	0.071	1	3.260	6 أشهر	مباشرة	شبه مباشرة
	0.013		6.166	12 شهر		
	0.015		5.880	18 شهر		

نلاحظ من خلال اختبار الفروق الثنائية أنه عند مستوى ثقة 95% هناك فرق ذو دلالة بين الطريقة المباشرة مع كل من الطريقة غير المباشرة والطريقة شبه المباشرة بينما لا يوجد فروق ذات دلالة بين الطريقتين شبه المباشرة وغير المباشرة وذلك خلال فترات الدراسة الثلاثة، وبالرجوع إلى جدول النتائج المسجلة أثناء مراقبة الوجوه لوحظ أن تكرارات الوجوه المباشرة أكثر من حيث المستوى C,D بالمقارنة مع الوجوه شبه المباشرة وغير المباشرة التي كانت معظم تكراراتها مركزة في المستوى A من مستويات تقييم سلامة الحواف، وهذا يعني أن الوجوه المباشرة كانت أكثر تعرضاً لتغيرات الحواف بالمقارنة مع الطريقتين شبه المباشرة وغير المباشرة.

5-2-5 - مراقبة الشكل التشريحي:

تمت مراقبة الشكل التشريحي بالفحص العياني للوجوه وتم تسجيل النتائج وفقاً للمعيار الموضح بالجدول رقم (26):

الجدول رقم (26) يبين درجات معيار الشكل التشريحي

شكل تشريحي سليم تماماً ومحيط الترميم بدون أي نقص	A	الشكل التشريحي
نقص بسيط في الحواف لا يحتاج إلى تغيير الوجه	B	
نقص شديد في حواف الترميم يتطلب تغيير الوجه	C	

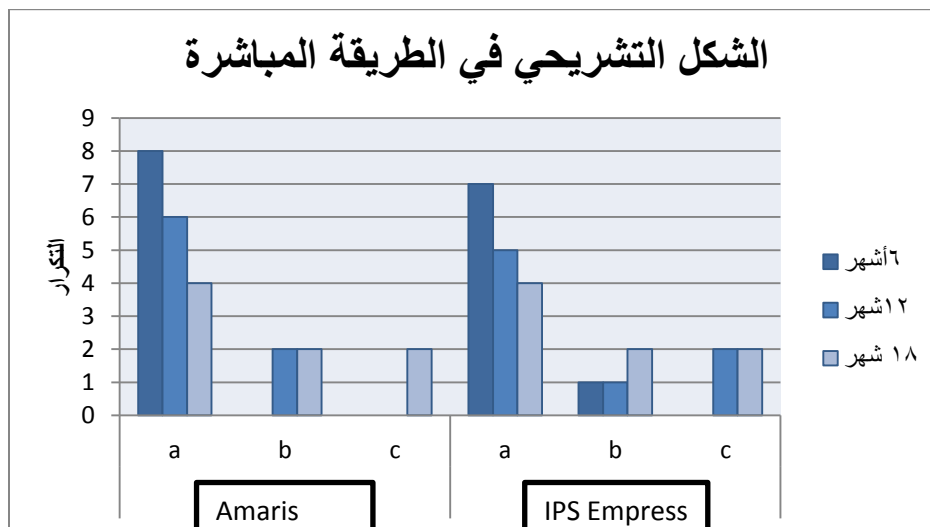
يظهر الجدول رقم (27) عدد الوجوه التجميلية المصابة بتغيرات الشكل التشريحي خلال فترات المراقبة والنسبة المئوية لهذه الحالات، كما تظهر المخططات (24-25-26) التمثيل البياني لتكرار الحالات في كل مجموعة من مجموعات الدراسة خلال فترات المراقبة.

الجدول رقم (27) يبين نتائج مراقبة الشكل التشريحي ضمن مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت

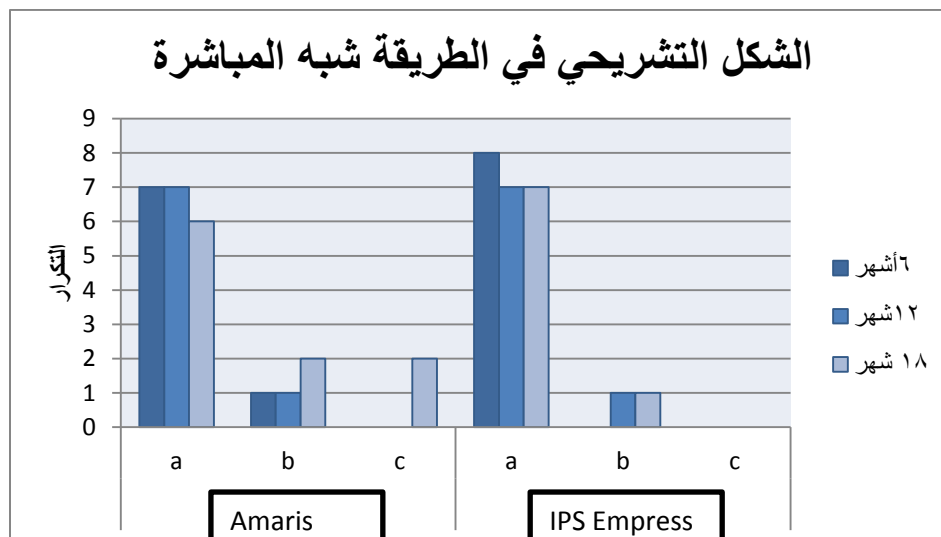
المستخدم وفترات الدراسة

الطريقة	نوع الكمبوزت	الشكل التشريحي	عدد الحالات			النسبة المئوية		
			بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر
مباشرة 16	Amaris	A	8	6	4	100	75	50
	VOCO	B	0	2	2	25	25	25

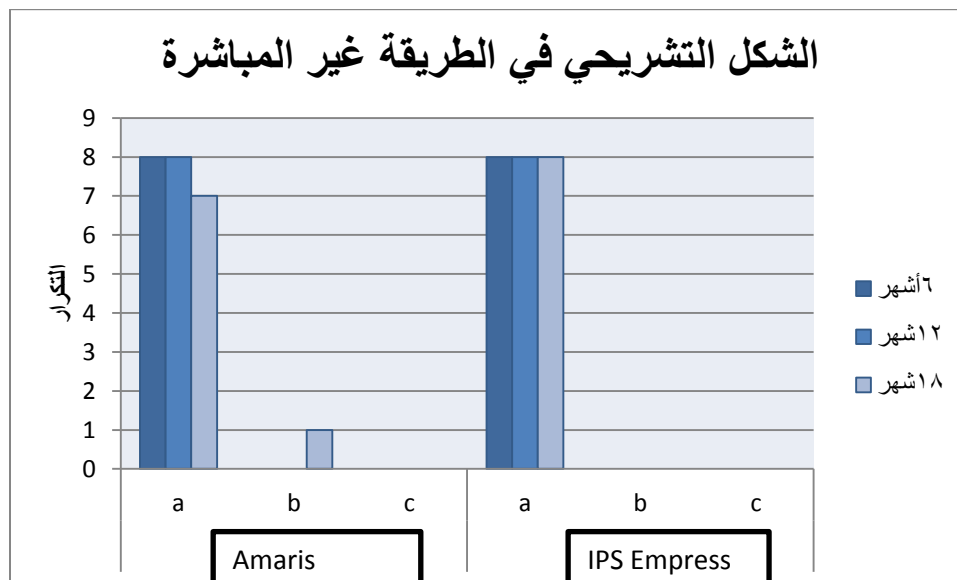
25	0	0	2	0	0	C		
100	100	100	8	8	8	المجموع		
50	62	87	4	5	7	A		
25	13	13	2	1	1	B	IPS Empress IVOCLAR	
25	25	0	2	2	0	C		
100	100	100	8	8	8	المجموع		
75	87	87	6	7	7	A	Amaris VOCO	شبه مباشرة 16
25	13	13	2	1	1	B		
0	0	0	0	0	0	C		
100	100	100	8	8	8	المجموع	IPS Empress IVOCLAR	
87	87	100	7	7	8	A		
13	13	0	1	1	0	B		
0	0	0	0	0	0	C	Amaris VOCO	غير مباشرة 16
100	100	100	8	8	8	المجموع		
87	100	100	7	8	8	A		
13	0	0	1	0	0	B	IPS Empress IVOCLAR	
0	0	0	0	0	0	C		
100	100	100	8	8	8	المجموع		
100	100	100	8	8	8	A		
0	0	0	0	0	0	B		
0	0	0	0	0	0	C		
100	100	100	8	8	8	المجموع		



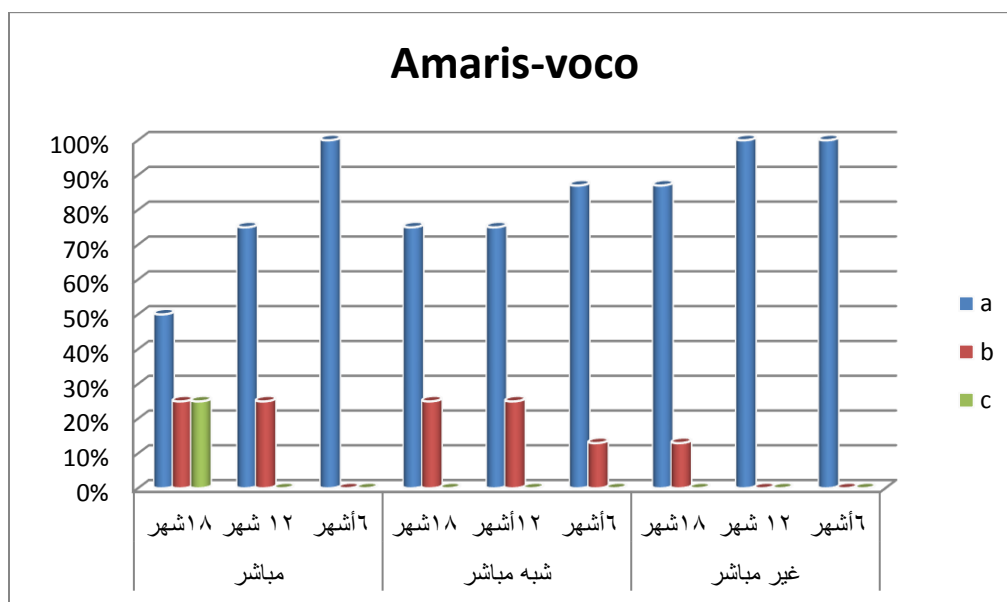
المخطط رقم (24) يبين نتائج مراقبة الشكل التشرحي في الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة خلال فترات الدراسة



المخطط رقم (25) يبين نتائج مراقبة الشكل التشرحي في الوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة خلال فترات الدراسة

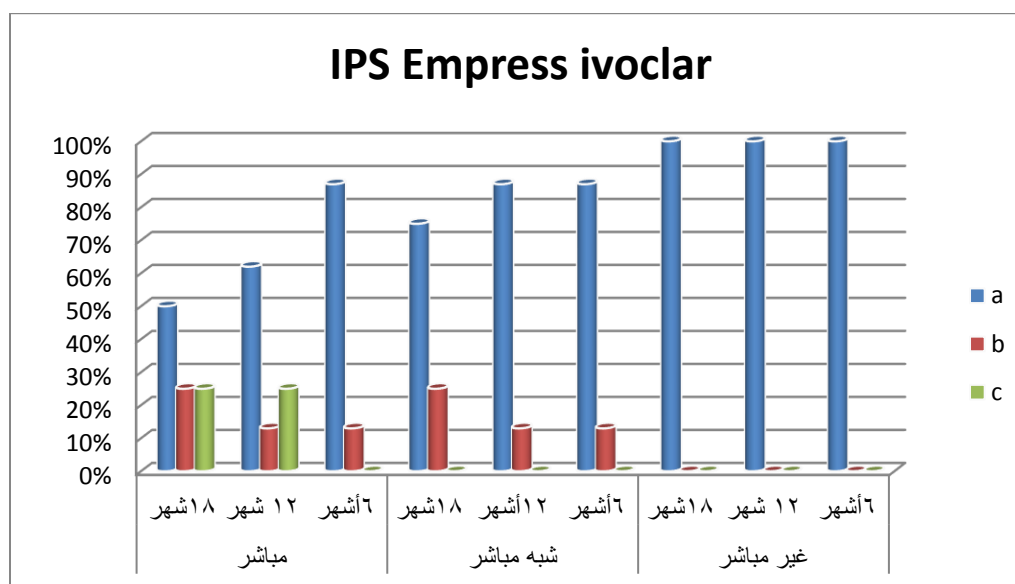


المخطط رقم (26) يبين نتائج مراقبة الشكل التشريحي في الوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة خلال فترات الدراسة يوضح المخطط البياني رقم (27-28) النسبة المئوية لعدد الحالات خلال دراسة الشكل التشريحي لنوعي الكمبوزت المستخدمين في البحث وفقاً للفترات الزمنية وطرق التطبيق.



مخطط رقم (27) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة الشكل التشريحي وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة

لكمبوزت Amaris voco



مخطط رقم (28) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة الشكل التشريحي وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة

لكمبوزت IPS Empress Ivoclar

تم تطبيق اختبار Chi square لمعرفة دلالة الفروق بين كل نوع من أنواع الكمبوزت داخل كل طريقة خلال فترات المراقبة، وتبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تغيرات الشكل التشريحي بين أزمنة المراقبة لكلاً من نوعي الكمبوزت وفي كل طريقة من طرق التطبيق.

الجدول رقم (28) نتائج اختبار كاي مربع لكل من نوعي الكمبوزت خلال الفترات الزمنية بالنسبة للشكل التشريحي

الطريقة	نوع الكمبوزيت	الفترات الزمنية	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع SIG	دلالة الفروق
مباشر	Amaris voco	6 أشهر	8.5	0.175	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8		
		18 شهر	8.31		
مباشر	IPS EmpressIVOCLAR	6 أشهر	8.5	0.134	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	9		
		18 شهر	8.69		
شبه مباشرة	Amaris voco	6 أشهر	8	0.750	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8.5		

		8	18 شهر		
لا توجد فروق ذات دلالة	0.593	9	6 أشهر	IPS EmpressIVOCLAR	
		8.5	12 شهر		
		9	18 شهر		
لا توجد فروق ذات دلالة	0.368	8.5	6 أشهر	Amaris voco	غير مباشر
		8.5	12 شهر		
		8	18 شهر		
لا توجد فروق ذات دلالة	1	8.5	6 أشهر	IPS EmpressIVOCLAR	
		8.5	12 شهر		
		9	18 شهر		

تم تطبيق اختبار Mann-Whitney لمعرفة دلالة الفروق لتغيرات الشكل التشريحي بين نوعي الكمبيوتر المستخدمين خلال الفترات الزمنية الثلاثة وداخل كل طريقة من طرق التطبيق، وتبين عدم وجود فروق دالة إحصائية بين المادتين في الثلاث طرق وخلال الفترات الزمنية.

جدول رقم (29) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney للمقارنة بين نوعي الكمبيوتر داخل كل طريقة من طرق

التطبيق خلال فترات المراقبة بالنسبة لمعيار الشكل التشريحي

الطريقة	فترة الدراسة	قيمة اختبار Mann-Whitney	الفرق المعنوي SIG	دلالة الفروق
مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	30.5	0.878	لا يوجد فروق ذات دلالة
شبه مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
غير مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة

تم تطبيق اختبار Kruskal- Wallis لمعرفة دلالة الفروق بين طرق تطبيق وجوه الكمبوزت خلال الفترات الزمنية الثلاثة، وتبين وجود فروق دالة إحصائية من حيث الشكل التشرحي بين الطرق الثلاث لتطبيق الوجوه.

جدول رقم (30) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاث المستخدمة في البحث من حيث

الشكل التشرحي

فترة الدراسة	الطريقة المطبقة	متوسط الرتب	درجة الحرية	Kruskal-Wallis	الفرق المعنوي	دلالة الفروق
6 أشهر	مباشرة	19.97 ^a	2	6.089	0.027	<u>يوجد فروق ذات دلالة</u>
	شبه مباشرة	26.03 ^{bc}				
	غير مباشرة	27.5 ^c				
12 شهر	مباشرة	18.44 ^a	2	8.060	0.012	<u>يوجد فروق ذات دلالة</u>
	شبه مباشرة	27.66 ^{cb}				
	غير مباشرة	27.41 ^c				
18 شهر	مباشرة	17.47 ^a	2	9.657	0.009	<u>يوجد فروق ذات دلالة</u>
	شبه مباشرة	27.56 ^{cb}				
	غير مباشرة	28.47 ^c				

يوضح الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من 0.05 وذلك عند المقارنة بين الطرق الثلاثة لتطبيق الوجوه خلال الفترات الزمنية الثلاثة، أي أنه عند مستوى ثقة 95% يوجد أي فروق دالة إحصائية في تكرارات معيار الشكل التشرحي بين مواد وطرق الدراسة، وتشير الرموز a,b,c إلى الفروق الثنائية بين المجموعات حيث أن عدم تكرار الرمز a يدل على وجود الفروق بين الطريقة المباشرة مع كل من الطريقة شبه المباشرة وغير المباشرة ، بينما لا يوجد فروق دالة إحصائية بين الطريقتين شبه المباشرة وغير المباشرة لتكرر رمز c بينهما، وتم إجراء اختبار كاي مربع لمعرفة الفروق الثنائية بين الطرق الثلاثة المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة وكانت النتائج كمايلي:

الجدول رقم (31) يبين نتائج اختبار الفروق الثنائية بين مجموعات الدراسة

الطريقة الأولى	الطريقة الثانية	الفترة الزمنية	قيمة كاي مربع	درجة الحرية	القيمة المعنوية	دلالة الفروق
مباشرة	غير مباشرة	6 أشهر	7.786	2	0.0342	<u>يوجد فروق ذات دلالة</u>
		12 شهر	8.676		0.0121	
		18 شهر	8.235		0.0223	
شبه مباشرة	غير مباشرة	6 أشهر	0.543	1	0.349	<u>لا يوجد فروق ذات دلالة</u>
		12 شهر	0.453		0.586	
		18 شهر	0.156		0.786	
شبه مباشرة	مباشرة	6 أشهر	2.989	1	0.045	<u>يوجد فروق ذات دلالة</u>
		12 شهر	4.504		0.022	
		18 شهر	4.989		0.018	

نلاحظ من خلال اختبار الفروق الثنائية أنه عند مستوى ثقة 95% هناك فرق ذو دلالة بين الطريقة المباشرة مع كل من الطريقة غير المباشرة والطريقة شبه المباشرة بينما لا يوجد فروق ذات دلالة بين الطريقتين شبه المباشرة وغير المباشرة وذلك خلال فترات الدراسة الثلاثة، وبالرجوع إلى جدول النتائج المسجلة أثناء مراقبة الوجوه لوحظ أن تكرارات الوجوه المباشرة أكثر من حيث المستوى C بالمقارنة مع الوجوه شبه المباشرة وغير المباشرة التي كانت معظم تكراراتها مركزة في المستوى A من مستويات تقييم الشكل التشريحي، وهذا يعني أن الوجوه المباشرة كانت أكثر تعرضاً لتغيرات الشكل التشريحي بالمقارنة مع الطريقتين شبه المباشرة وغير المباشرة.

5-2-6 - مراقبة الحساسية التالية لتطبيق الوجوه:

تمت مراقبة الحساسية خلال فترات الدراسة باستعمال تيار مائي هوائي ووصف الأعراض التي يشعر بها المريض وتم تسجيل النتائج بالاعتماد على المعيار الموضح في الجدول رقم (32):

الجدول رقم (32) يبين درجات معيار الحساسية التالية للتطبيق

لا يوجد حساسية	A	الحساسية
وجود حساسية أحياناً	B	
وجود حساسية دائماً	C	

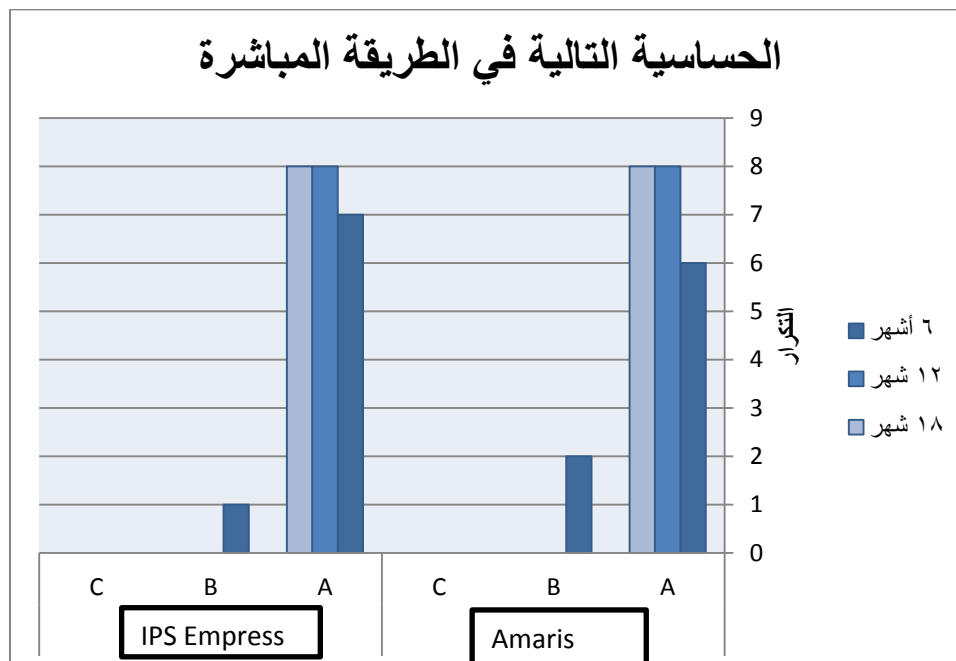
يظهر الجدول رقم (33) عدد الوجوه التجميلية المصابة بالحساسية التالية للتطبيق خلال فترات المراقبة والنسبة المئوية لهذه الحالات، كما تظهر المخططات (29-30-31) التمثيل البياني لتكرار الحالات في كل مجموعة من مجموعات الدراسة خلال فترات المراقبة

الجدول رقم (33) يبين نتائج مراقبة الحساسية التالية ضمن مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت

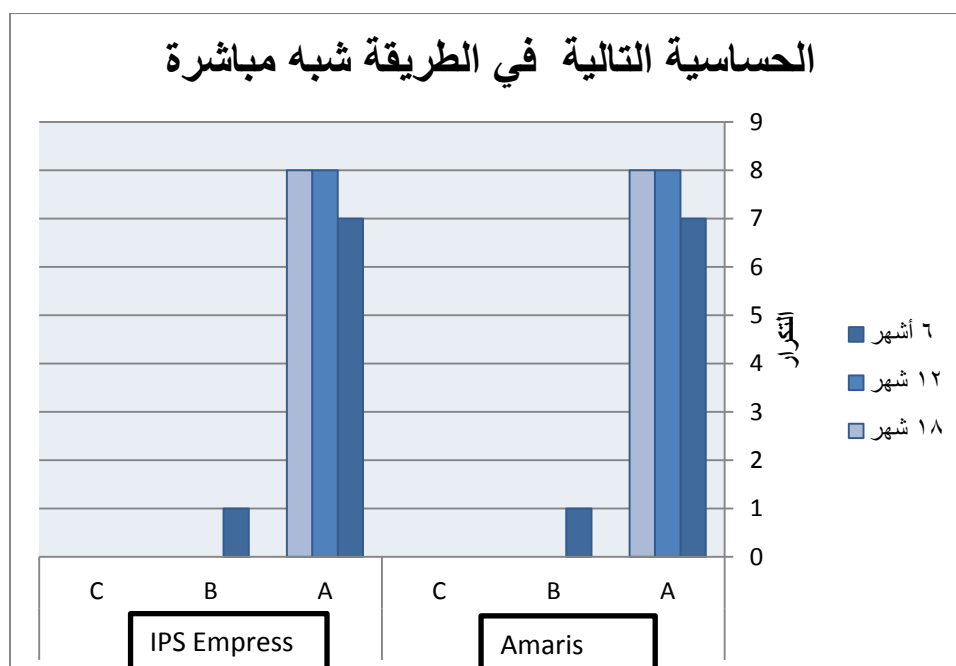
المستخدم وفترات الدراسة

الطريقة	نوع الكمبوزت	الحساسية التالية	عدد الحالات			النسبة المئوية		
			بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر
مباشرة 16	Amaris VOCO	A	6	8	8	75	100	100
		B	2	0	0	25	0	0
		C	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
	IPS Empress IVOCLAR	A	7	8	100	87	100	100
		B	1	2	0	13	0	0
		C	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
	Amaris VOCO	A	8	7	7	87	100	100
		B	0	1	1	13	0	0
		C	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
شبه مباشرة 16	IPS Empress IVOCLAR	A	7	8	8	87	100	100
		B	1	0	0	13	0	0
		C	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
	Amaris VOCO	A	8	8	8	100	100	100
		B	0	0	0	0	0	0
		C	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100
	IPS Empress	A	8	8	8	100	100	100
		B	0	0	0	0	0	0
		C	0	0	0	0	0	0
		المجموع	8	8	8	100	100	100

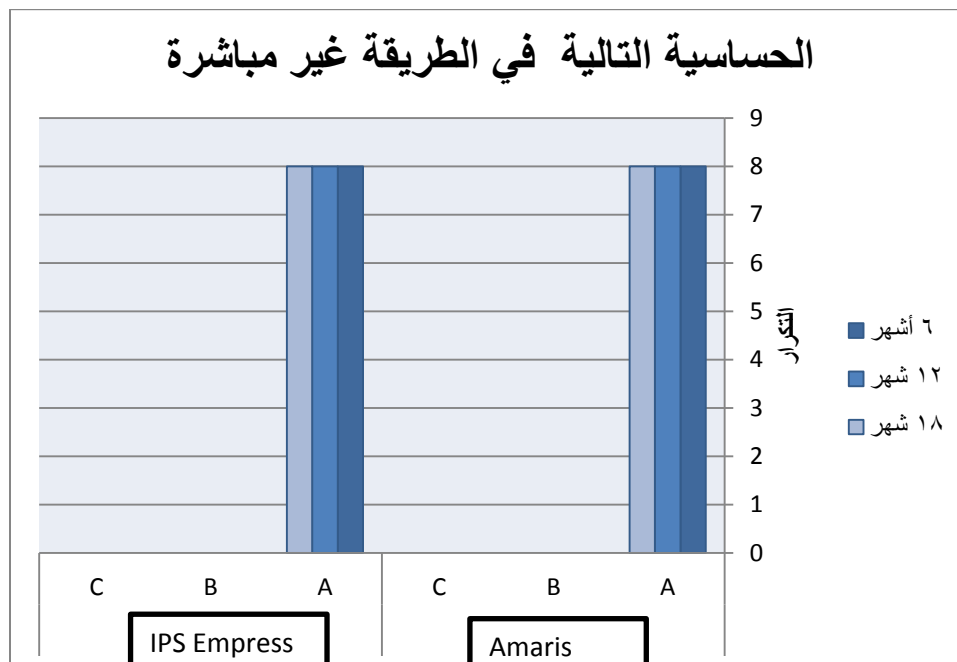
0	0	0	0	0	0	C	IVOCLAR	
100	100	100	8	8	8	المجموع		



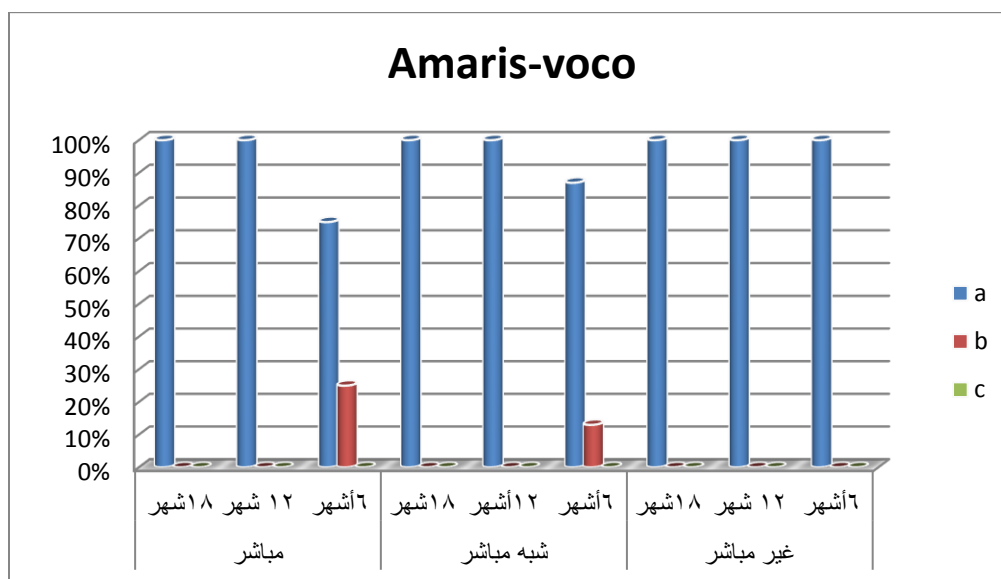
المخطط رقم (29) يبين نتائج مراقبة الحساسية التالية في الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة خلال فترات الدراسة



المخطط رقم (30) يبين نتائج مراقبة الحساسية التالية في الوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة خلال فترات الدراسة

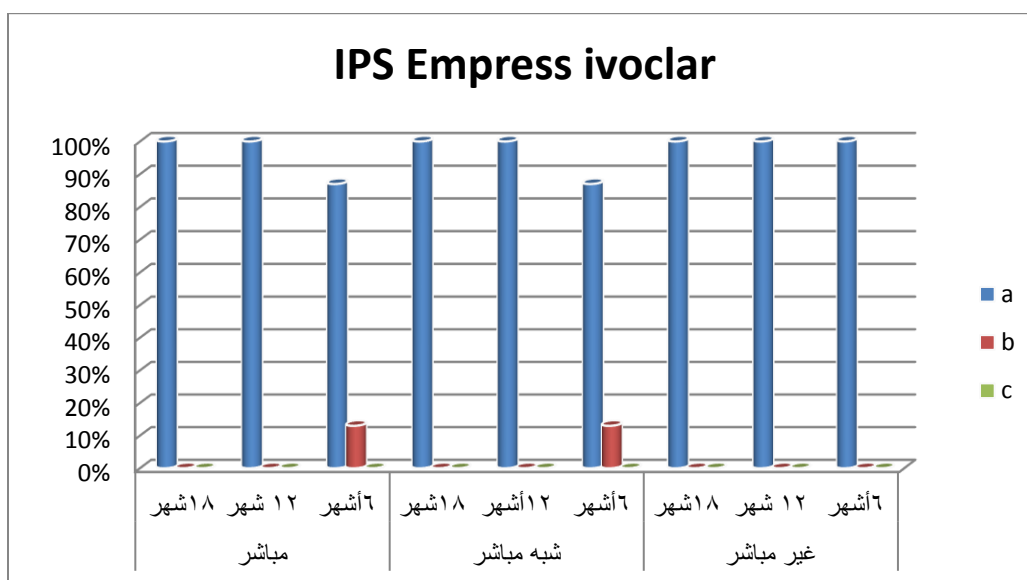


المخطط رقم (31) يبين نتائج مراقبة الحساسية التالية في الوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة خلال فترات الدراسة يوضح المخطط البياني رقم (32-33) النسبة المئوية لعدد الحالات خلال دراسة الحساسية التالية لتطبيق الوجوه بالنسبة لنوعي الكمبيوتر المستخدمين في البحث وفقاً للفترات الزمنية وطرق التطبيق.



مخطط رقم (32) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة الحساسية التالية وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة

لكمبيوتر Amaris voco



مخطط رقم (33) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة الحساسية التالية وفقاً للطريقة المطبقة والفترات الزمنية بالنسبة

لكمبوزت IPS Empress Ivoclar

تم تطبيق اختبار Chi square لمعرفة دلالة الفروق بين كل نوع من أنواع الكمبوزت داخل كل طريقة خلال فترات المراقبة، وتبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الحساسية التالية بين أزمنة المراقبة لكلاً من نوعي الكمبوزت وفي كل طريقة من طرق التطبيق.

الجدول رقم (34) نتائج اختبار كاي مربع لكل من نوعي الكمبوزيت خلال الفترات الزمنية بالنسبة للحساسية التالية

الطريقة	نوع الكمبوزت	الفترات الزمنية	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع SIG	دلالة الفروق
مباشر	Amaris voco	6 أشهر	8	0.124	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8.5		
		18 شهر	8.5		
مباشر	IPS EmpressIVOCLAR	6 أشهر	9	0.368	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8.5		
		18 شهر	8.5		
شبه مباشرة	Amaris voco	6 أشهر	8.5	0.368	لا توجد فروق ذات دلالة
		12 شهر	8.5		

		8.5	18 شهر		
لا توجد فروق ذات دلالة	0.368	8.5	6 أشهر	IPS EmpressIVOCLAR	غير مباشر
		8.5	12 شهر		
		8.5	18 شهر		
لا توجد فروق ذات دلالة	1	8.5	6 أشهر	Amaris voco	
		8.5	12 شهر		
		8.5	18 شهر		
لا توجد فروق ذات دلالة	1	8.5	6 أشهر	IPS EmpressIVOCLAR	
		8.5	12 شهر		
		9.5	18 شهر		

تم تطبيق اختبار Mann-Whitney لمعرفة دلالة الفروق للحساسية التالية بين نوعي الكمبيوتر المستخدمين خلال الفترات الزمنية الثلاثة وداخل كل طريقة من طرق التطبيق، وتبين عدم وجود فروق دالة إحصائية بين المادتين في الثلاث طرق وخلال الفترات الزمنية.

جدول رقم (35) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney للمقارنة بين نوعي الكمبيوتر داخل كل طريقة من طرق

التطبيق خلال فترات المراقبة بالنسبة لمعيار الحساسية التالية

الطريقة	فترة الدراسة	قيمة اختبار Mann-Whitney	الفرق المعنوي SIG	دلالة الفروق
مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	28	0.721	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
شبه مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
غير مباشرة (Amaris-IPS)	6 أشهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	12 شهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	18 شهر	32	1	لا يوجد فروق ذات دلالة

تم تطبيق اختبار Kruskal- Wallis لمعرفة دلالة الفروق بين طرق تطبيق وجوه الكمبيوترات خلال الفترات الزمنية الثلاثة، وتبين وجود عدم وجود فروق دالة إحصائية من حيث الحساسية التالية بين الطرق الثلاث لتطبيق الوجوه. جدول رقم (36) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاث المستخدمة في البحث من حيث

الحساسية التالية

فترة الدراسة	الطريقة المطبقة	متوسط الرتب	درجة الحرية	Kruskal-Wallis	الفرق المعنوي	دلالة الفروق
6 أشهر	مباشرة	22.5	2	3.06	0.216	لا يوجد فروق ذات دلالة
	شبه مباشرة	24				
	غير مباشرة	27				
12 شهر	مباشرة	24.5	2	0	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	شبه مباشرة	24.5				
	غير مباشرة	24.5				
18 شهر	مباشرة	24.5	2	0	1	لا يوجد فروق ذات دلالة
	شبه مباشرة	24.5				
	غير مباشرة	24.5				

توضح الجداول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 وذلك عند المقارنة بين المادتين المدروستين خلال الفترات الزمنية وكذلك عند المقارنة بين الطرق الثلاثة لتطبيق الوجوه خلال الفترات الزمنية الثلاثة، أي أنه عند مستوى ثقة 95% لا يوجد أي فروق دالة إحصائية في تكرارات معيار الحساسية التالية بين المواد والطرق المطبقة.

5-2-7 - مراقبة النخور الثانوية:

تمت مراقبة النخور الثانوية حول الوجوه التجميلية باستعمال المسبر والفحص السريري المباشر وتم تسجيل النتائج وفقاً للمعيار الموضح في الجدول رقم (37):

الجدول رقم (37) يبين درجات معيار النخور الثانوية

لا يوجد نخور	A	3-النخور الثانوية
يوجد نخور ثانوية	B	

يظهر الجدول رقم (38) عدد الوجوه التجميلية المصابة بالنخور الثانوية خلال فترات المراقبة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت المستخدم.

الجدول رقم (38) يبين نتائج مراقبة النخور الثانوية ضمن مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة التطبيق ونوع الكمبوزت المستخدم وفترات الدراسة

الطريقة	نوع الكمبوزت	النخور الثانوية	6 أشهر	12 شهر	18 شهر
مباشرة 16	VOCO 8	A	8	8	8
		B	0	0	0
		C	0	0	0
	IVOCLAR 8	A	8	8	8
		B	0	0	0
		C	0	0	0
شبه مباشرة 16	VOCO 8	A	8	8	8
		B	0	0	0
		C	0	0	0
	IVOCLAR 8	A	8	8	8
		B	0	0	0
		C	0	0	0
غير مباشرة 16	VOCO 8	A	8	8	8
		B	0	0	0
		C	0	0	0
	IVOCLAR 8	A	8	8	8
		B	0	0	0
		C	0	0	0

لا يوجد حاجة لإجراء اي تحليل لأن جميع القيم مركزة عند A أي أنه لا توجد أي فروق معنوية أو ظاهرية سواء بين الطرق أو داخل كل طريقة أو خلال الزمن أي أنه:

- 1- جميع الطرق المطبقة المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة لم تظهر نخور ثانوية.
- 2- لم يؤثر نوع الكمبوزت المستخدم نهائيا في النخور و لم تظهر نخور ثانوية سواء باستخدام كمبوزت Amaris أو IPS Empress.
- 3- مع مرور الزمن لم تظهر أي نخور ثانوية أي خلال فترات الدراسة الثلاثة 6 أشهر - 12 شهر - 18 شهر.

5-3 - دراسة التسرب الحفافي مخبرياً:

تمت مراقبة التسرب الحفافي في الوجوه المحضرة مخبرياً على الأسنان الأمامية المقلوعة والمرممة بالمواد المستخدمة في البحث وبالطرق الثلاثة المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة، وتمت المراقبة وفقاً لمعيار التسرب الحفافي وفقاً للجدول التالي:

الجدول رقم (39) يبين درجات التسرب الحفافي المراقبة والدرجة الموافقة

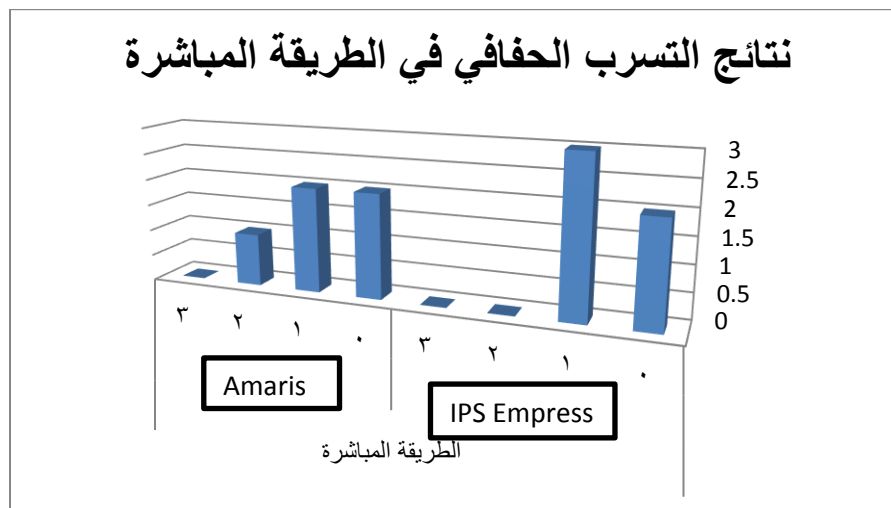
الدرجة	مقدار التسرب الحاصل
0	لا يوجد تسرب حفافي
1	تسرب حفافي أقل من نصف العمق
2	تسرب حفافي أكثر من نصف العمق
3	تسرب حفافي يصل إلى كامل العمق

يوضح الجدول رقم (40) نتائج مراقبة التسرب الحفافي في الدراسة المخبرية والنسبة المئوية للمواد والطرق المستخدمة في تطبيق الوجوه، وتبين المخططات رقم (34-35-36) نتائج التسرب الحفافي مخبرياً في كل من طرق التطبيق.

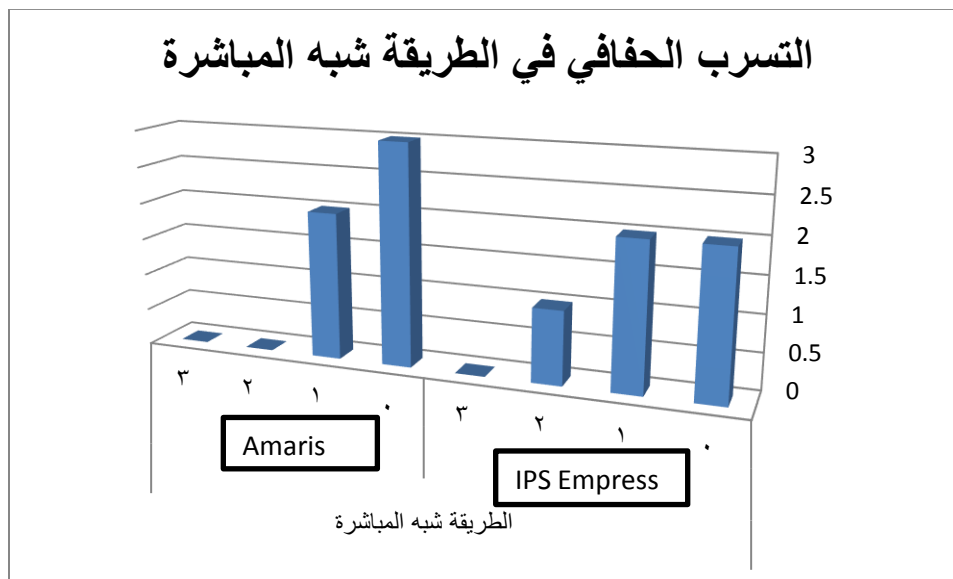
الجدول رقم (40) يبين نتائج مراقبة درجة التسرب الحفافي في الدراسة المخبرية والنسبة المئوية لها وفقاً للمواد والطرق المستخدمة في تطبيق الوجوه

الطريقة	نوع الكمبوزيت	درجة التسرب الحفافي	عدد الأسنان	النسبة المئوية
مباشرة 10	Amaris voco	0	2	40
		1	3	60
		2	0	0
		3	0	0
		المجموع	5	100
	IPS Empress ivoclar	0	2	40
		1	2	40
		2	1	20

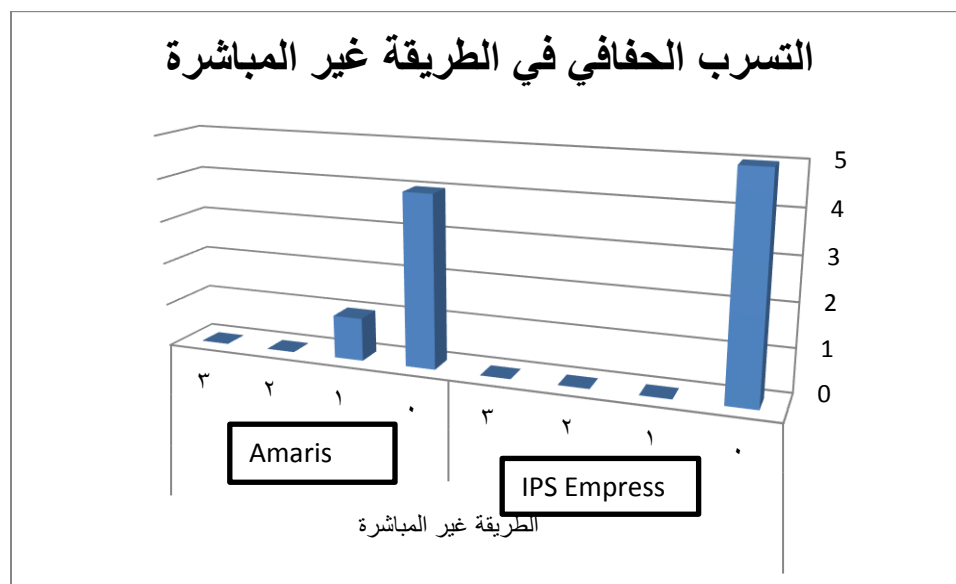
0	0	3		
100	5	المجموع		
40	2	0	Amaris voco	شبه مباشرة 10
40	2	1		
20	1	2		
0	0	3		
100	5	المجموع		
60	3	0	IPS Empress ivoclar	
40	2	1		
0	0	2		
0	0	3		
100	5	المجموع		
100	5	0	Amaris voco	غير مباشرة 10
0	0	1		
0	0	2		
0	0	3		
100	5	المجموع		
80	4	0	IPS Empress ivoclar	
20	1	1		
0	0	2		
0	0	3		
100	5	المجموع		



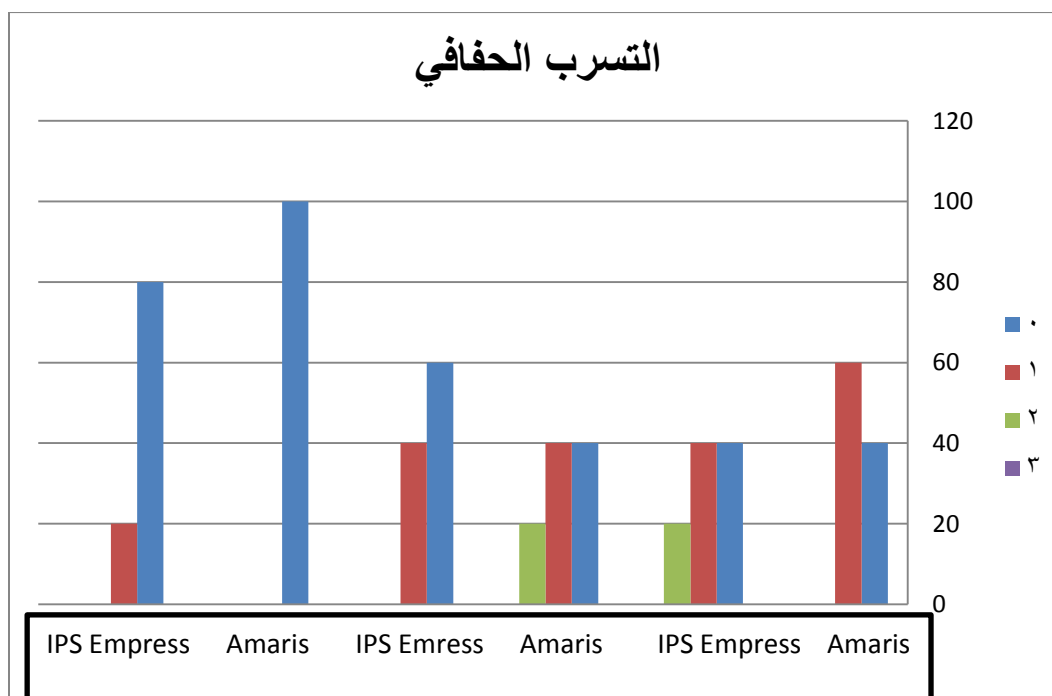
المخطط رقم (34) يبين نتائج التسرب الحفافي بالنسبة للوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة



المخطط رقم (35) يبين نتائج التسرب الحفافي بالنسبة للوجوه المطبقة بالطريقة شبه المباشرة



المخطط رقم (36) يبين نتائج التسرب الحفافي بالنسبة للوجوه المطبقة بالطريقة غير المباشرة
 يبين المخطط رقم (37) النسبة المئوية للتسرب الحفافي في الطرق الثلاثة لتطبيق وجوه الكمبيوتر وبالنسبة للمواد المستخدمة في البحث



المخطط رقم (37) يبين النسبة المئوية للتسرب الحفافي في العينة المخبرية وفقاً للمواد والطرق المستخدمة

الجدول رقم (41) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney لدراسة دلالة الفروق في تكرارات التسرب الحفافي بين مجموعات المواد المرممة والطرق المستخدمة في تطبيق الوجوه

الطريقة	المادة المستخدمة	متوسط الرتب	Mann-Whitney	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
المباشرة	Amaris voco	5.5	12.5	1	لا توجد فروق ذات دلالة
	IPS Empress ivoclar	5.5			
شبه المباشرة	Amaris voco	4.8	10	0.548	لا توجد فروق ذات دلالة
	IPS Empress ivoclar	6.2			
غير المباشرة	Amaris voco	6	9	0.690	لا توجد فروق ذات دلالة
	IPS Empress ivoclar	5			

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 بالنسبة لمجموعات المواد المستخدمة لتطبيق الوجوه، أي أنه عند مستوى ثقة 95 % لا يوجد فروق دالة إحصائية في درجات التسرب الحفافي مخبرياً بين المادتين المستخدمتين في البحث وذلك في جميع الطرق المستخدمة.

الجدول رقم (42) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis للمقارنة بين الطرق الثلاثة المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة من حيث التسرب الحفافي المخبري

الطريقة	متوسط الرتب	درجة الحرية	Kruskal-Wallis	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
المباشرة	18.2	2	5.511	0.064	لا يوجد فروق ذات دلالة
شبه المباشرة	17.35	2			
غير المباشرة	10.95	2			

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 أي أنه عند مستوى ثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائية في تكرارات درجة التسرب الحفافي مخبرياً بين الطرق الثلاثة المستخدمة في تطبيق الوجوه التجيلية.

المناقشة Discussion

في الآونة الأخيرة تنوعت مجالات استخدام الكمبيوتر في طب الأسنان التجميلي وذلك بسبب تحسن خصائصه التجميلية والميكانيكية على حد سواء، حيث أصبح الكمبيوتر متوفر بأنواع متعددة التركيب مما سمح باستخدامات متنوعة شملت الأسنان الأمامية والخلفية، وقد سمح هذا التطور الكبير الذي طرأ على الكمبيوتر بتطبيقه على الأسنان الأمامية كوجوه تجميلية تحقق كلاً من الجمالية العالية والخواص الميكانيكية والفيزيائية الجيدة، أي أنها تعطي استقراراً لونياً وشكلياً ولفترات طويلة مما جعلها تنافس الوجوه التجميلية الخزفية (Sheikh et al,2015).

نجم هذا الارتقاء في خصائص الكمبيوتر وأدائه السريري عن توفر مدى واسع ومتنوع من المواد العضوية وغير العضوية الداخلة في تركيبه والتي تؤثر بشكل كبير على خصائص التعامل السريري مع المادة والخدمات التجميلية التي يمكن أن تقدمها، حيث أثبتت جميع الأبحاث أن للمواد المألئة دوراً أساسياً في أداء الكمبيوتر السريري وخاصة فيما يتعلق بالظلالية ومقاومة الإهتراء ومعامل الالتواء وقابلية التكييف والتعامل، لذا كان التركيز خلال تطوير الكمبيوتر على تغيير الجزيئات المألئة بحجمها ونوعها وكميتها وكان لذلك أثر كبير في رفع مستوى الخصائص الميكانيكية للكمبيوتر مما مهد لاستخدامه في مواقع أكثر حساسية ومنها الوجوه التجميلية التي تحتاج إلى مواد ذات جمالية وميكانيكية عالية (Zorba et al,2010; Beun et al 2007).

ومنذ أن أدخلت الجزيئات المألئة النانومترية وتوفر الكمبيوتر الهجين النانومتري أصبح هناك إمكانية كبيرة لتلميع وصقل وجوه الكمبيوتر، حيث سمحت إضافة جزيئات مألئة بأحجام نانومترية ضمن القالب الراتنجي بزيادة نسبة المادة المألئة وبالتالي إنقاص نسبة القالب الراتنجي على حساب الجزيئات المألئة وهذا ما غير من خواص الكمبيوتر فأصبح يتصف بالقساوة والمتانة ومقاومة السحل والكسر بشكل أكبر، كما أثبت الكمبيوتر النانومتري جدارته في الحفاظ على الثبات اللوني خلال فترات زمنية مختلفة وكان يعزى ذلك إلى نقص نسبة القالب الراتنجي الذي يشكل السبب الأكبر لحدوث التغيرات اللونية في الأجيال التقليدية للكمبيوتر، أي تفوق الأداء السريري للكمبيوتر النانومتري في جميع المجالات السريرية ومنها الوجوه التجميلية التي تميزت بالسطح الصقيل البراق واللون المماثل للأسنان الطبيعية (Pontes et al,2012).

إن تطبيق الكمبيوتر النانومتري كوجوه تجميلية فتح باباً واسعاً في عالم تجميل الأسنان وأصبح مجالاً كبيراً لإجراء الأبحاث بهدف تحسين خصائص هذه الوجوه وضمان العمر الطويل والأداء التجميلي الجيد.

أدخلت الوجوه التجميلية إلى عالم طب الأسنان التجميلي منذ 35 سنة مضت وقد لاقت رواجاً كبيراً وإقبالاً واسعاً لأنها تحقق جمالية عالية بأقل هدر ممكن للنسج السنية، وقد أصبحت الوجوه حلاً تجميلاً مطلوباً عند الكثير من المرضى سواء كانوا بحاجة لعمل هذه الوجوه أو ممن اعتبروها حلاً تكميلاً، إذ لم يقتصر تطبيق الوجوه التجميلية على حالات التصبغات السنية والكسور والفراغات بين الأسنان وسوء التصنع المينائي بل تعداها للحصول على ابتسامة أكثر جمالاً وارتصاف ولون مثاليين للأسنان، وفي بداية تطبيق الوجوه التجميلية احتلت الوجوه الخزفية المركز الأول وكانت الأكثر طلباً لتحقيقها جميع الصفات المطلوبة من سطح صقيل لماع ولون مثالي وخصائص ميكانيكية وتجميلية رائعة، إلا أن توفر الكمبوزت النانومتري سمح بتطبيقه كوجوه تجميلية تنافس الوجوه الخزفية وتلغي العديد من مشاكلها وأهمها الحاجة إلى تحضير أكبر للنسج السنية لتأمين السماكة اللازمة للخزف بالإضافة إلى كلفتها الكبيرة وعدم قابليتها للإصلاح في حال تعرضها للكسر وكونها تحتاج إلى جلسات متعددة وعمل مخبري معقد نوعاً ما (Marco et al,2013; Sheikh et al,2015).

ومن هنا كان هذا البحث لتسليط الضوء على الطرق الثلاثة المستخدمة في تطبيق وجوه الكمبوزت وهي الطريقة المباشرة والطريقة شبه المباشرة والطريقة غير المباشرة، وهدف ذلك لمعرفة الأداء السريري للوجوه التجميلية من الكمبوزت ومقارنة هذه الطرق وتأثيرها على مدى استمرارية الوجوه في الوسط الفموي، ومن أهم المعايير التي تحكم على نجاح الوجوه التجميلية الاستقرار اللوني وتغيرات الشكل التشريحي وسلامة الحواف ومدى تلونها مع الزمن، بالإضافة إلى وجود حساسية تالية للتطبيق وتكون نخور ثانوية مع الزمن، وقد تم الاعتماد على المعايير الموضوعة من قبل منظمة الصحة العالمية في مقارنة الطرق الثلاثة.

6-1- مناقشة تصميم الدراسة:

قمنا في هذا البحث باستعمال نوعين من الكمبوزت الهجين النانومتري وكان الهدف مقارنة الأنواع المتوفرة تجارياً والتي تختلف فيما بينها بنسبة المواد المألئة ونوعها بالرغم من كونها من النوع الهجين النانومتري، كان النوع الأول من الكمبوزت مقدم من شركة voco هو Amaris ويحوي على مواد مألئة بنسبة 80% وتتراوح أحجامها من 2-60 نانومتر، أما النوع الثاني فهو IPS Empress direct مقدم من شركة Ivoclar ويحوي على مواد مألئة بنسبة 75% وأحجامها تصل حتى 150 نانومتر، وكلا النوعين كان يحوي على جزيئات صغيرة الحجم تتراوح أحجامها من 0.4-0.7 ميكرون.

تميزت هذه المواد من خلال الأبحاث المتوفرة بتحقيق جمالية عالية وسطح ناعم وصقيل وتفوقت من حيث اللون الذي يحاكي لون الأسنان الطبيعية ويمثل شفافية المينا وظلالية العاج، حيث وفرت مدى واسع من الألوان التي تسمح ببناء طبقات الوجوه التجميلية لنحصل على اللون الطبيعي، إن احتواء هذه المواد على الجزيئات المائلة النانومترية سمح بالحصول على سطح لامع وصقيل وذلك نتيجة تقبل هذه المواد لإجراءات التلميع والإنهاء أكثر من الأجيال الأخرى للكمبوزت، ويعود ذلك إلى إمكانية إزالة الجزيئات النانومترية السطحية بدون أن تسبب خشونة في السطح نظراً لصغر حجمها كما أنها تحقق ثبات في اللعان لفترة طويلة لأن متانتها العالية تجعل من الصعب سحها بعوامل الانسحال المختلفة من مضغ وقطع للطعام وتفرش الأسنان، وفي حال تم فقدان هذه الجزيئات النانومترية من على سطح الوجه التجميلي فإنها سوف تترك فجوات صغيرة جداً لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ولا تسمح بتراكم اللويحة بداخلها وبالتالي تحقق استقرار في لون الوجه التجميلي لفترة طويلة بالمقارنة مع الكمبوزت ذو الجزيئات المائلة الأكبر حجماً والذي يسبب فقد هذه الجزيئات من على السطح فجوات كبيرة وخشونة سطحية مجهرية تتراكم فيها اللويحة مما يسبب تغير لون الكمبوزت مع الزمن (Pontes et al,2012).

كما يحوي الكمبوزت الهجين النانومتري على نسبة مرتفعة من كمية المواد المائلة وذلك نتيجة توفر الجزيئات النانومترية التي تملأ الفراغات بشكل أكبر بين الجزيئات المائلة الصغيرة وبالتالي تقلل من الفراغات بينها وتعطي بنية أكثر متانة وصلابة مما يقلل من تعرض الكمبوزت للكسر والتصدعات الناجمة عن الجهود الاطباقية، كما أن زيادة نسبة محتوى المادة المائلة في الكمبوزت الهجين النانومتري سوف ينقص بالمقابل نسبة القالب الراتنجي العضوي مما يقلل من امتصاص السوائل الفموية ويحسن من الخصائص الميكانيكية بشكل عام وخاصة مقاومة الالتواء ومقاومة الكسر (Ure & Harris,2003).

تمت مقارنة النوعين المستخدمين من حيث الأداء السريري كوجوه تجميلية وذلك بالنسبة للطرق الثلاث المستخدمة وخلال الفترات الزمنية الثلاثة، ووجد من خلال جدول النتائج أن معظم التغيرات السريرية كانت متقاربة بين كلا النوعين ولم يكن هناك فرق جوهري بين النوعين المستخدمين في جميع المعايير المقارنة سريرياً، ولكن كانت هناك تغيرات أكثر من حيث التكرار في عينات كمبوزت Amaris، وخاصة فيما يتعلق بالاستقرار اللوني وتغيرات الشكل التشريحي وسلامة الحواف، يمكن تفسير هذه النتائج باختلاف القالب الراتنجي لكلا النوعين المستخدمين حيث يؤثر نوع القالب الراتنجي ونسب توزيعه على خاصية امتصاص الماء من قبل الكمبوزت والتي يعود لها حدوث تغيرات لونية مع الزمن (Goncalves et al, 2008)، كما أن للجزيئات المائلة النانومترية أثر في تغير لون الكمبوزت حيث أن وجود العناقيد النانومترية الناجمة عن تجمع الجزيئات مع بعضها يعطي بنية قابلة لامتصاص الماء نتيجة أن هذه

العناقيد سوف تكون مغلفة بكمية كبيرة من المادة الرابطة إلى القالب الراتنجي، وتكون هذه المواد الرابطة الداخلية ذات قابلية كبيرة لامتصاص الماء وبالتالي فإن وجود هذه العناقيد على سطح الكمبوزت في الوجوه التجميلية سوف يزيد من امتصاص السوائل الفموية المختلفة وهذا ما يسبب تغيرات اللون في هذه الأنواع من الكمبوزت الهجين النانومتري (Ray, 2000).

أما بالنسبة لتغيرات الشكل التشريحي وسلامة الحواف فقد وجدت في كلا نوعي الكمبوزت المستخدمة في البحث وبتكرار أكثر في كمبوزت Amaris، وبالرغم من أن كلا النوعين يحوي على نسبة مرتفعة من الجزيئات المألثة النانومترية إلا أنه يمكن أن يعزى ذلك إلى اختلاف حجم الجزيئات النانومترية في كل من النوعين حيث كان حجمها في كمبوزت Amaris لا يتجاوز 60 نانومتر بينما تصل أحجام هذه الجزيئات في كمبوزت IPS Empress إلى 150 نانومتر مما يتيح فرصة أكبر لمقاومة حدوث الصدوع المجهرية التي يمكن أن تتطور إلى كسور وتغيرات مختلفة في الشكل التشريحي، حيث تصطف الجزيئات الصغيرة على طول خط الصدوع وتمنع تكونها أو استمرارها في حال تكونت وتعمل على نقل الجهود وتبديدها عبر القالب الراتنجي (Xiaoming et al, 2014, Villaroel et al, 2011).

كذلك فإن سطح الكمبوزت الهجين النانومتري يمكن أن يتعرض للخشونة السطحية سريراً والتي لوحظت في بعض الحالات وكانت عبارة عن حفر سطحية بسيطة، وهي تنتج عن وجود فراغات بين الجزيئات المألثة ووجود جزيئات كبيرة وبينها جزيئات أصغر فعند تعرض هذا السطح للاهتراء والانسحال سوف تزال الجزيئات الأكبر حجماً وتبقى الجزيئات الصغيرة النانومترية مما يسبب تشكل هذه الحفر الصغيرة التي يزداد وجودها مع الزمن (Karaaslan et al, 2013)، وقد لوحظت هذه الخشونة بشكل قليل في كلا نوعي الكمبوزت المستخدمين في الدراسة ولم يكن لها فرق ذو دلالة إحصائية بين النوعين.

إن وجود ثلاث طرق لتطبيق الكمبوزت يتيح الفرصة أمام الطبيب لاختيار الطريقة الأنسب والتي تلائم كل حالة، فلكل حالة خصوصيتها ذات المتطلبات المعينة التي تختلف عن غيرها من الحالات، لذلك يقع على عاتق الطبيب اختيار الطريقة الأنسب والتي تحقق الخصائص التجميلية والميكانيكية الجيدة بنفس الوقت، لقد فتح وجود الأنظمة الرابطة للكمبوزت والتي تحقق قوة ارتباط كبيرة مع النسج السنية مجالاً واسعاً لتطبيق وجوه الكمبوزت بالطريقة المباشرة وهذا أدى إلى تجاوز العديد من مشكلات الوجوه غير المباشرة التي تحتاج إلى اسمنتات من أجل الصاقها إلى النسج السنية والتي كانت تعاني من مشاكل متعددة تتعلق بنقص ثباتها واستقرارها وسقوطها.

ومن خلال الدراسة توضح أن الكمبوزت الهجين النانومتري بنوعيه المستخدمين حقق أداءً سريرياً جيداً ولم يكن هناك تغيرات ذات دلالة إحصائية في المعايير المدروسة خلال فترات الدراسة، وكانت الحالات الناجحة أكثر بكثير من الحالات التي تعرضت إلى كسور أو تغيرات في اللون أو سلامة الحواف مما يعني أن الكمبوزت الهجين النانومتري ذو كفاءة عالية جمالياً لتطبيقه كوجوه تجميلية ويحقق نتائج سريرية جيدة.

توافقت نتائج البحث مع Moraes وزملائه 2008 (Moraes. et al,2008) حيث قاموا بدراسة مخبرية على أنواع من الكمبوزت الهجين النانومتري وهي TPH₃ و Premise و Concept Advanced وقارنوها مع أجيال أخرى من الكمبوزت، وتركزت الدراسة حول قيم الانحلال وامتصاص السوائل والقساوة، ووجدوا من خلال الدراسة أن الكمبوزت الهجين النانومتري يملك خواص ميكانيكية تتصدر مجموعات الكمبوزت الأخرى (النانومتري الصرف والهجين ذو الجزيئات الصغيرة) وخاصة من حيث متانة السطح ومقاومتها للتأثيرات الساحلة ومقدار امتصاص السوائل.

توافقت النتائج مع دراسة Luana Pontes وزملائه 2012 (Pontes et al,2012) التي قاسوا فيها بعض الخصائص الميكانيكية للكمبوزت الهجين النانومتري Filtek z350 وقارنوها مع الكمبوزت الهجين ذو الجزيئات الصغيرة Charisma ووجدوا أن الكمبوزت الهجين النانومتري يملك خواصاً أفضل وبشكل واضح من الكمبوزت الهجين ذو الجزيئات الصغيرة وخاصة فيما يتعلق بمعامل Vickers للقساوة المجهرية ومقاومة الشد ومقاومة الالتواء، حيث حقق الكمبوزت الهجين النانومتري أرقام مرتفعة مهما كانت الشدة الضوئية المستخدمة وبالتالي استنتجوا أن حجم الجزيئات المألثة يلعب دوراً أكبر من نوع أو شدة جهاز التصليب الضوئي في الخصائص الميكانيكية النهائية للكمبوزت.

إن تحضير الأسنان لاستقبال الوجوه التجميلية له أهمية كبيرة في ثبات واستقرار الوجوه من جهة وفي جمالية الوجوه وإعطائها لوناً يتناسب مع لون الأسنان الطبيعية من جهة أخرى، ويكون تحضير الأسنان لاستقبال الوجوه المصنعة من الكمبوزت بأقل هدر للنسج السنية ولا يتجاوز الطبقة المينائية حيث أن ارتباط الأنظمة الرابطة يكون أقوى مع الميناء، لذلك فإن سماكة التحضير تكون من 0.5-0.75 مم، ولكن هناك بعض الحالات التي تكون فيها التصبغات عميقة وكبيرة ويجب عندها إزالة هذه التصبغات لذلك تكون سماكة التحضير أكثر يمكن أن تصل إلى 1مم وذلك بهدف تحقيق ثخانة كافية للكمبوزت وفي حال كانت التصبغات أو العيوب التجميلية عميقة وتشمل الطبقة العاجية عندها تستطب الوجوه الخزفية التي تكون أكثر سماكة وظلالية وتحقق إخفاء جيد لهذه العيوب (Brentel et

(al,2007; Padbury et al 2003)، عند وجود تراكب بسيط في الأسنان فإن التحضير يجب أن يشمل إزالة هذا التراكب وجعل الأسنان على سوية واحدة، لذلك فإن وجود تراكب شديد في الأسنان يعتبر مضاد استطباب لتطبيق الوجوه التجميلية بكافة أنواعها لأن إزالة التراكب في هذه الحالات سوف يسبب ضعف في الأسنان ويمكن أن تحتاج إلى استئصال اللب لذلك يفضل إجراء معالجات تقويمية في مثل هذه الحالات (Shortall et al,2001).

بالنسبة لسماكة الكمبوزت المطبق في الوجوه التجميلية فإنه يجب أن يكون بسماكة كافية من أجل إعطاء لون مناسب للسن وذلك ببناء الطبقة العاجية الظليلة ومن ثم الانتقال لبناء الطبقات المينائية الشافة وبذلك نحصل على طبقات مشابهة لطبقات السن الطبيعي وتحاكبه لونياً، وتعتبر الطبقة المينائية الشافة ذات أهمية كبيرة في منطقة الحد القاطع لذلك يجب أن يكون تحضير الحد القاطع بسماكة كافية بمقدار 1-1.5 مم لتعطي شفافية الحد القاطع الطبيعية (Walls et al,2002; Alonge et al 2001).

إن تحضير الأسنان في المنطقة العنقية له أهمية خاصة ف سابقاً كان يمتد تحضير الأسنان لاستقبال الوجوه إلى أسفل خط اللثة بمقدار 0.5-1 مم، ولكن الأبحاث المتقدمة على النسيج اللثوية ورد فعلها تجاه الترميمات المختلفة وجدت أنه الأفضل وضع خط إنهاء الوجوه التجميلية بتماس مباشر مع الحافة الحرة للثة أي أن تحضير الوجوه يتوقف عند حافة اللثة ولا يتجاوزها ويحقق ذلك صحة لثوية جيدة ويمنع أي تخريش لثوي أو رد فعل التهابي ناجم عن تراكم اللويحة في هذه المنطقة، وغالباً ما يكون الميناء ذو سماكة قليلة نسبياً في المنطقة العنقية لذلك فإن التحضير يمكن أن يصل إلى العاج في هذه المنطقة، ومع تطور الأنظمة الرابطة العاجية أصبحت تحقق قوة ارتباط جيدة تمنع حدوث أي انفتاح حفافي وكذلك بالنسبة للاسمنتات الراتنجية التي تستعمل لإصاق الوجوه غير المباشرة فهي تحقق ختم حفافي جيد وطويل الأمد (Belcheva,2008).

هناك عدة أشكال لتحضير الحد القاطع وفي هذا البحث تم اختيار التحضير بنمط Feather Preparation وهو يشمل تحضير الجزء الدهليزي من الحد القاطع وينتهي بحواف واضحة على شكل شبه كتف وتم اختيار هذا الشكل من التحضير للأسباب التالية:

1- يحقق سماكة جيدة للكمبوزت في الحد القاطع لتوفر المسافة الكافية لتشكيل طبقات الكمبوزت العاجية والمينائية وبالتالي يعطي جمالية لونية مناسبة (Al Sarheed et al 2003).

2- يحقق تثبيت جيد للوجوه تضاف إلى قوة ارتباط المواد الرابطة وبالتالي فإن هذه الطريقة في التحضير تعطي ثبات واستقرار جيد للوجه تجاه قوى الشد والضغط المطبقة عليه بالاتجاهين الدهليزي الحنكي والأنسي

الوحشي حيث أن هذه القوى ناجمة عن عمليات المضغ والقطع وتعمل على تحريك وإبعاد الوجه عن النسيج السنية.

3- إن تحقيق السماكة المناسبة للحد القاطع يجعله مقاوم للكسور والصدوع التي يمكن أن تنشأ نتيجة تناول الأطعمة القاسية وبالتالي فإن هذه الطريقة في التحضير تعطي وجوه أكثر متانة ومقاومة للكسر (Walls et al,2002).

بالنسبة للتحضير في المنطقة الملاصقة تم التحضير دون تجاوز نقاط التماس وذلك لمنع حدوث خلل في منطقة التماس بين الأسنان ومنع توضع الارتباط بين الوجه والنسيج السنية في منطقة التماس فهي منطقة ذات حساسية خاصة من حيث تراكم اللويحة وصعوبة التنظيف لذلك تم اختيار أن يتوضح التحضير قبل نقاط التماس (Magne & Douglas,2000).

بعد إنهاء التحضير يجب دائماً تحقيق سطح ناعم وزوايا مدورة في منطقة التحضير لمنع تركيز الجهود في الزوايا الحادة والتي يمكن أن ينشأ عنها صدوع داخلية مجهية غير مرئية قد تتطور لتسبب كسور مختلفة العمق نتيجة لتلقي الجهود المختلفة، فوجود زوايا مدورة سوف يعمل على امتصاص أكبر للجهود المطبقة على الوجه وتوزيعها بشكل متجانس ونقلها وتبديدها بدون أن تتأثر بنية الوجه أو منطقة الارتباط بين الوجه والسن (Belcheva,2008).

استخدم في البحث فرن من أجل تعريض كلا من وجوه الكمبوزت شبه المباشرة وغير المباشرة لدرجة حرارة 110 درجة مئوية لمدة 7 دقائق، وقد اقترحت العديد من درجات الحرارة التي يمكن أن نقوم بمعالجة الوجوه بها ولكن من المهم أن تتناسب درجة الحرارة المطبقة مع زمن التعريض للحرارة (Tanoue et al, 2000) ، حيث وجد أن التعريض الزائد للحرارة يمكن أن يسبب نقص وزن الكمبوزت وهذا يؤثر على الخصائص الميكانيكية بشكل عكسي بدلاً من أن يحسنها، لذلك فإن لدرجة الحرارة وزمن المعالجة الحرارية أهمية كبيرة في الحصول على التأثير المطلوب من تحسن الخصائص الميكانيكية دون إحداث أي ضرر في بنية الكمبوزت يمكن أن يؤثر مستقبلاً على الأداء السريري للوجوه (Terry & Touati, 2001).

وقد وجد Caroline أن أقصى درجة حرارة يمكن تطبيقها على الكمبوزت يجب أن لا تتجاوز 200 درجة مئوية لأن تعريض الكمبوزت لدرجة أكثر من 200 سوف يسبب فقد في وزنه بنسبة 0.2% مما يعني حدوث تغيرات داخلية في البنية الهيكلية للكمبوزت والروابط الداخلية بين القالب الراتنجي والجزيئات المألثة، هناك دراسات أخرى قامت بمقارنة نسبة المواد المألثة ضمن بنية الكمبوزت قبل وبعد معالجته حرارياً حيث وجدوا أن تعريض الكمبوزت المملوء بنسبة

80% من الوزن إلى درجة حرارة أكثر من 200 درجة مئوية سبب نقصاناً في المادة المألثة إلى نسبة 73.74% من الوزن مما يعني أن درجة الحرارة المرتفعة جداً تسبب فقدان الجزيئات المألثة مما ينعكس سلباً على الصفات الميكانيكية للكمبوزت وأدائه السريري، لذلك اقترح أن تكون درجة الحرارة 100-150 درجة مع اختلاف زمن التعريض تبعاً لدرجة الحرارة المستخدمة (Caroline et al, 2009; Cesar et al, 2001).

اقترحت دراسات أخرى درجات حرارة مختلفة لمعالجة الكمبوزت حرارياً وتراوح بين 35 و 186 درجة مئوية، بعض هذه الدراسات اعتمد على قياس نسبة التحول أو التبلر التي تعتمد على قياس كمية المونوميرات المتحولة إلى بوليميرات قبل وبعد التعريض للحرارة، ويعزى اختلاف درجات الحرارة المقترحة من أجل المعالجة الحرارية للكمبوزت إلى اختلاف أنواع الكمبوزت المستخدمة في كل من الأبحاث واختلاف محتواها كماً ونوعاً من الجزيئات المألثة والقالب الراتنجي بالإضافة إلى اختلاف الظروف المحيطة وخاصة ظروف الغلاف الجوي (Cides et al, 2006; Witzel et al, 2005)، لكل ما سبق تم استخدام درجة حرارة 110 لمدة 7 دقائق من أجل المعالجة الحرارية للوجوه غير المباشرة وشبه المباشرة.

استخدم في البحث اسمنت راتنجي ذاتي الالتصاق Breeze لإلصاق الوجوه غير المباشرة ويحقق هذا النوع من الاسمنتات مرحلتين التخریش والالتصاق بخطوة واحدة أي أنه لا يحتاج إلى أي تهيئة للنسج السنية قبل الالتصاق نتيجة احتوائه على الحمض المخرش داخل تركيبها الكيميائي والذي يقوم بعملية التخریش مباشرة عند تطبيقه وبعد ذلك يحدث اندخال الاسمنت ذو اللزوجة المنخفضة ضمن الغزورات المتشكلة ليحقق الارتباط مع السن (Wegner & Kern 2000)، استعمل هذه الاسمنت لأنه يختصر مراحل التخریش والغسل والتجفيف وتطبيق المادة الرابطة التي نحتاجها في الاسمنتات الراتنجية التقليدية، كما أنه يتمتع بخواص ميكانيكية جيدة منها انحلاليتها القليلة في السوائل الفموية والتقبل اللثوي الجيد حيث لا يسبب أي تخریش أو احمرار لثوي وخاصة أن الوجوه يتم تطبيقها بتماس مباشر مع اللثة الحرة لذلك كان من المهم أن يكون الاسمنت ذو تقبل حيوي جيد، كما أنه ذو انسيابية جيدة نتيجة لزوجه المنخفضة وبالتالي فإنه يحقق أقل ثخانة ممكنة من الاسمنت بين الوجه التجميلي و سطح السن وهذا ما يعطي الخواص والارتباط الأفضل فكلاً قلث ثخانة طبقة الاسمنت كلما تحسنت خواصه الميكانيكية وزادت مقاومته تجاه قوى الشد والضغط (Zhang et al, 2004)، ويتصلب الاسمنت بشكل ثنائي ضوئي وكيميائي حيث يبدأ تصلبه وتحول المونوميرات إلى بوليميرات بمجرد تعريضه للضوء ويتم التعريض لمدة 40 ثانية وتستمر عملية التماثر بعد الانتهاء من التصليب الضوئي بالطريقة الكيميائية وهذا يضمن تصلب كامل للاسمنت وخاصة في الطبقة الداخلية التي تكون بعيدة نوعاً ما عن مصدر الضوء (Simon & Darnill, 2012; Manso et al, 2011).

6-2- مناقشة الدراسة السريرية:

تم في البحث مقارنة الطرق الثلاثة سريرياً والمستعملة لتطبيق وجوه الكمبوزت، حيث تختلف الطرق بأسلوب تطبيق الكمبوزت وبالمعالجة الحرارية للكمبوزت وطريقة ارتباط الوجوه مع النسيج السنية حيث يمكن تلخيص ذلك بالجدول التالي:

الجدول رقم (43) يبين الاختلافات في طريقة التطبيق بين الطرق الثلاثة المستخدمة لتطبيق الوجوه في البحث

الطريقة	الارتباط مع النسيج السنية	المعالجة الحرارية	نوع التطبيق
مباشرة	يرتبط بشكل مباشر مع النسيج السنية وبواسطة المادة الرابطة	لا يوجد معالجة حرارية بل فقط تصليب ضوئي	العمل سريري بشكل كامل
شبه مباشرة	يتم ارتباطه عن طريق تطبيق الأنظمة الرابطة	يوجد معالجة حرارية بعد التصليب الضوئي	جزء سريري وجزء مخبري
غير مباشرة	ارتباطه عن طريق الاسمنت الراتنجي	يوجد معالجة حرارية بعد التصليب الضوئي	مخبري بشكل كامل

تم في هذا البحث مقارنة الطرق الثلاثة لتطبيق وجوه الكمبوزت بالاعتماد على معايير منظمة الصحة العالمية United States Public Health Rating System (USPHS) وهي تعتمد في تقييم الترميمات التجميلية والوجوه في الكثير من الدراسات السريرية (Sebnem et al, 2009; Fabio Barbosa, 2005; Fagundes et al, 2006) وقد تمت مراقبة هذه المعايير على ثلاث فترات زمنية (سنة أشهر، اثنا عشر شهراً، ثمانية عشر شهراً).

لوحظ من خلال مراقبة الوجوه المطبقة من الكمبوزت أنه لم يحصل أي حالة لسقوط أي وجه تجميلي خلال فترات المراقبة الثلاثة للوجوه وبالطرق الثلاثة، وهذا يدل على تمتع وجوه الكمبوزت بثبات واستقرار جيد في مواجهة القوى الماضغة وقوى قطع الطعام، بالنسبة للوجوه المباشرة وشبه المباشرة فإن ارتباط الوجه مع النسيج السنية يكون من خلال اعتماد نظام التخريش الشامل Total Etch باستخدام حمض الفوسفور بتركيز 37% ومن ثم تم استعمال مادة رابطة لتحقيق الارتباط الميكرو ميكانيكي بالاندخال ضمن الغؤورات الناجمة عن خسف الملاح المعدنية، أما بالنسبة

للوجوه غير المباشرة فإن تصنيع الوجوه يكون مخبرياً على الأمثلة الجبسية وبعد إجراءات الإنهاء والمعالجة الحرارية يتم إلصاق الوجوه إلى النسيج السنية عن طريق اسمنت راتنجي ثنائي التصلب.

6-2-1- الاستقرار اللوني:

يتم تطبيق الوجوه التجميلية بهدف الحصول على مظهر تجميلي خالٍ من التصبغات ويحقق لون ناصع ومناسب للأسنان الأمامية لذلك فإن الاستقرار اللوني لهذه الوجوه في الوسط الفموي ولفترات طويلة يعتبر من أهم المعايير التي تحكم على مدى رضا كل من الطبيب والمريض عن نتائج تطبيق هذه الوجوه.

قمنا بمراقبة الاستقرار اللوني خلال فترات الدراسة وقياسه باستعمال دليل الألوان Vita 3D Master، وبالنسبة لخاصية التطابق اللوني فقد تم دراستها من منظورين: الأول مدى تطابق لون الوجوه مع النسيج السنية المجاورة ومحاكاتها للأسنان الطبيعية وتحقيقها للون المطلوب، وقد كان ذلك متوفراً في كلا نوعي الكمبيوتر التي كانت تحوي ألوان عاجية ظليلة وألوان مينائية شافة، كما أن تطبيق الكمبيوتر بالطرق الثلاث حقق تطابق لوني جيد وجمالية عالية فيما يتعلق بلون الوجوه، الثاني هو ثبات لون الوجوه المطبقة خلال الفترات الزمنية المدروسة، يعتبر الكمبيوتر بطبيعة تركيبه الكيميائي الحاوي على القالب العضوي من أكثر المواد السنية التي تميل للويحة الجرثومية إلى التوضع بجانبها أو عليها وذلك بالمقارنة مع غيره من المواد مثل الأملغم والجلالاس أينومير (Craig,2002)، إن توضع اللويحة السنية على سطح الكمبيوتر مع قلة الاهتمام بنظافة الفم والأسنان سوف يسبب تلين في بوليميرات BIS- GMA وهذا يكون له أثر سيء على مقاومة السحل والتصبغ السطحي، لذلك من الضروري إعطاء تعليمات للمريض للاهتمام بصحة الفم والأسنان من خلال التفريش الجيد لمنع تراكم اللويحة حول الوجوه التجميلية (Summitt et al,2006; Welbury ,1996).

وقد لوحظ من خلال الدراسة عدم وجود أي حالات من الوجوه التي تعرضت إلى تغير لوني فادح الدرجة بعد 18 شهر من التطبيق، وبالمقارنة بين الطرق الثلاث للتطبيق كانت الاستقرار اللوني أكثر في الطريقة غير المباشرة ولكن بدون فروق هامة إحصائية، ويمكن أن يعزى ذلك إلى وصول الكمبيوتر لمستوى عالٍ من التبلر مما يقلل من امتصاصه للسوائل الفموية الملونة، إن تحسن الخواص الميكانيكية للكمبيوتر الهجين النانومتري وقابليته لتحقيق سطح أملس وصقيل بعمليات الإنهاء والتلميع أدى إلى بقاء الخواص اللونية للوجوه في مستوى جيد بعد فترات زمنية طويلة، وغالباً ما يعتمد الاستقرار اللوني للكمبيوتر على عوامل داخلية ضمن بنيته تشمل نوع القالب الراتنجي وحجم وكمية الجزيئات المواد المألثة ونوع الارتباط بين القالب الراتنجي والجزيئات المألثة فكل هذه العوامل لها تأثير على مدى

استقرار لون الوجوه مع الزمن، هناك عوامل أخرى يمكن أن تؤثر على الاستقرار اللوني للكمبوزت ويتحكم بها الطبيب وهي : العزل الجيد أثناء التطبيق، التصليب الجيد للكمبوزت، الإقلال من المسافة بين رأس التصليب وسطح الكمبوزت لضمان تصلب الطبقات العميقة، بالإضافة إلى مهارة الطبيب في تطبيق الكمبوزت وتكييفه بالطريقة الصحيحة واتباع خطوات الإنهاء بالشكل المناسب (Moraes et al,2009; Troedson & Derand,1999).

هناك عوامل أخرى يمكن أن تؤثر في الاستقرار اللوني للوجوه وهي مقدار تناول المريض للمشروبات الملونة مثل الشاي والقهوة والمشروبات الغازية بالإضافة إلى التدخين وهذه العوامل تكون خارج سيطرة الطبيب ويمكن أن تؤثر وبشكل كبير في التغير اللوني وتحكم على فشل الوجوه أو نجاحها (Horvath et al,2012; Layton et al,2012).

أظهرت الدراسة وجود تغير لوني في 10 حالات من أصل 16 حالة بالنسبة للوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة، أما الطريقة شبه المباشرة وغير المباشرة فكان هناك 12 حالة من كل منهما من أصل 16 حالة لم يحصل فيها أي تغير لوني وذلك بعد 18 شهر من التطبيق، ولم يكن هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين الطرق الثلاثة المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة في الاستقرار اللوني للوجوه خلال فترات الدراسة.

6-2-2- الشكل التشريحي:

تمت مراقبة الشكل التشريحي خلال فترات الدراسة من خلال الفحص السريري للوجوه، ويعتبر تغير الشكل التشريحي من أهم العوامل التي تسبب فشل الوجوه التجميلية لأن وظيفة هذه الوجوه إعطاء الشكل واللون التجميلين، وتعتبر الأنواع الحديثة من الكمبوزت وخاصة الكمبوزت الهجين النانومتري ذات مقاومة عالية لحدوث الكسور أو الصدوع ضمنها فهي تتميز بهيكلية عالية المتانة تتوزع فيها الجزيئات المائلة النانومترية الصلبة لتعطي بنية قاسية لا يمكن أن تتعرض للكسور أو التشطي (Heintze& Forjanic,2005).

ومن خلال البحث ومقارنة تغيرات الشكل التشريحي في الطرق الثلاثة لتطبيق الكمبوزت وجد أن الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة كانت هي الأكثر تعرضاً لتغيرات الشكل التشريحي خلال فترات المراقبة، وكان هناك فرق ذو دلالة بين الطريقة المباشرة وكل من الطريقة غير المباشرة والطريقة شبه المباشرة بينما لم يكن هناك فرق ذو دلالة بين الطريقتين شبه المباشرة وغير المباشرة، يمكن أن يعود سبب ذلك إلى أن الوجوه المطبقة بالطريقتين شبه المباشرة وغير

المباشرة تم تعريضها إلى معالجة حرارية بوضعها في الفرن بدرجة حرارة 110 درجة مئوية لمدة 7 دقائق، وإن هذه المعالجة الحرارية زادت من صلابة الكمبوزت ومقاومته للتغيرات الشكلية.

يحدث بشكل أساسي نوعين من ميكانيكيات الارتباط داخل بنية الكمبوزت عند تعريضه للحرارة: أولاً ترتبط المونوميرات الحرة بروابط تساهمية مع شبكة المونوميرات المرتبطة سابقاً، ثانياً: المونوميرات الحرة المتبقية سوف تتبخر أثناء التعريض للحرارة، إن الجمع بين التصليب الضوئي والحراري للكمبوزت سوف يزيد من الطاقة الحرارية بشكل كافٍ مما يسمح بتحويل الروابط إلى روابط مزدوجة بالشكل الأفضل لها (Gargari et al,2013; Augusti et al,2012)، وهذا ما يحسن الخصائص الميكانيكية والفيزيائية للكمبوزت وينعكس على الأداء السريري للوجه التجميلي ويطيل عمر بقاءه وديمومته واستقراره في الوسط الفموي، أي أن الوجوه التي تم تعريضها للحرارة كانت أفضل من الوجوه التي تم تطبيقها بشكل مباشر واعتمد تصليبها على الضوء فقط، حيث أن الكمبوزت المصلب ضوئياً فقط يحوي على نسبة أكبر من المونوميرات الحرة غير المتفاعلة والتي تبقى ضمن البنية الهيكلية للكمبوزت وتشكل نقطة ضعف في تركيبه وعند تعرضه لأي من القوى الإطباقية الناجمة عن مضغ أو قطع الطعام سوف يتعرض لكسر جزء كبير أو صغير يسبب خلل في الناحية التجميلية ويمكن أن يحكم بفشل الوجه التجميلي (Caroline et al,2009, Odian 2004).

6-2-3- سلامة السطح:

تنتج خشونة السطح وتغيراته عن اهتراء سطح الكمبوزت بفعل العوامل المختلفة المطبقة عليه في الوسط الفموية والتي يمكن أن تكون ناجمة عن تفرش الأسنان أو قوى المضغ والقطع أو تناول مشروبات وأطعمة يمكن أن تسبب اهتراء سطحي للكمبوزت، يترجم هذا الاهتراء سريرياً بدرجات مختلفة من تغيرات السطح قد تكون عبارة عن حفر صغيرة يمكن إزالتها بالإنهاء أو فجوات كبيرة تؤثر بشكل واضح على المظهر التجميلي (Anusavice,2003).

وبعد الكمبوزت من المواد المرممة التي تعاني من حدوث الاهتراء والخشونة بشكل كبير، ومن أهم العوامل التي تؤثر في معدل اهتراء الكمبوزت هي محتواه من المادة المألئة (شكل وحجم وتوزيع الجزيئات المألئة) بالإضافة إلى كمية القالب الراتنجي ونوعه والذي له أثر أكبر في مقاومة السحل والاهتراء فكلما قلت نسبة القالب الراتنجي زادت المقاومة تجاه السحل والاهتراء، بالنسبة للكمبوزت الهجين النانومتري فإنه يتميز باحتوائه على نسبة أكبر من الجزيئات المألئة مما يجعله أقل تعرضاً لتغيرات السطح كما أن له قابلية عالية للحصول على سطح صقيل ولما ع عن طريق إجراءات الإنهاء والتلميع، وهو ما يسمح بالمحافظة على السطح لفترة طويلة وتمنع إصابته بالاهتراء أو توضع اللويحة ويحافظ

عليه من التغيرات اللونية، لذلك يجب إعطاء أهمية كبيرة لمرحلة الإنهاء والتلميع بعد القيام بإزالة الزوائد وإعادة تشكيل محيط الوجه التجميلي (Ferracane, 1995).

تبين من خلال النتائج وجود بعض حالات الوجوه التي تعرضت لخشونة سطحية بسيطة ولم يكن هناك أي حالات حدث فيها خشونة عميقة أو ميازيب متعرجة خلال فترات الدراسة، وهذا يدل على الخصائص الميكانيكية الجيدة للكمبوزت الهجين النانومتري مهما كانت طريقة تطبيقه، ولوحظ أن عدد الحالات التي أبدت خشونة سطحية في الطريقة المباشرة كانت أكثر من الطريقتين شبه المباشرة وغير المباشرة، حيث تعرضت 6 وجوه من الطريقة المباشرة لحدوث الخشونة السطحية بينما تعرض وجهين من الطريقة شبه المباشرة ووجهين من الطريقة غير المباشرة لذلك بعد 18 شهر من تطبيق هذه الوجوه، لكن لم يكن هناك فرق ذو دلالة هامة إحصائياً بين الطرق الثلاث في تطبيق الكمبوزت من حيث سلامة السطح.

6-2-4- التلون الحفافي:

تعتبر حواف الوجه التجميلي من أهم المعايير التي يجب مراقبتها في الوجوه حيث أن تعرض الحواف لأي انفتاح أو تلون يمكن أن يحكم بالفشل على استمرارية الوجوه في الوسط الفموي، وعادة ينتج التلون الحفافي عن عيوب موجودة بين الترميم وسطح السن وهذه العيوب يمكن أن تنتج عن التطبيق غير الصحيح للترميم أو تقنيات الإنهاء الجائر أو الارتباط الضعيف بين الترميم وجدران الحفرة، وكما هو معلوم فإن الختم الحفافي السيء ينتج عنه تسرب حفافي يقود إلى تشكل النخور الثانوية تدريجياً وتغير لون الوجه التجميلي (Heintze et al, 2005).

من خلال الدراسة لوحظ أن التلون الحفافي حدث في الطرق الثلاثة لتطبيق الوجوه ولكن عدد الحالات التي عانت من حدوث هذا التلون كان ضئيل جداً وكانت جميعها عبارة عن تلون بسيط يمكن إزالته بطرق الإنهاء، ولم يكن هناك فرق ذو دلالة هامة إحصائياً بين الطرق الثلاثة المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة في مراقبة التلون الحفافي خلال فترات المراقبة وكذلك لم يكن هناك فرق معنوي بين مادتي الكمبوزت المستخدمة في البحث.

6-2-5- سلامة الحواف:

غالباً ما تظهر العيوب الحفافية نتيجة لانكسار الشرائح الرقيقة من مادة الكمبوزت والممتدة على طول سطوح الميناء غير المحضر المجاورة لمنطقة التحضير ويمكن ملاحظة هذه العيوب على شكل ميزاب بسيط أو عميق يقع بين حواف الوجه والنسج السنية وعند تطوره بشكل أكبر يمكن أن يسبب سقوط الوجه أو انكسار جزء منه (Kevin et al, 2005)، ويتأثر انطباق الترميم بشكل جيد على حواف النسج السنية بالعديد من العوامل هي:

1- قوة ارتباط الكمبوزت مع النسج السنية حيث يحقق الكمبوزت قوى ارتباط أكبر مع الميناء من قوة ارتباطه بالعاج، وتتأثر قوة الارتباط بإمكانية التطبيق الصحيح للكمبوزت والعزل الجيد أثناء التطبيق.

2- التقصص التصليبي للكمبوزت والذي يؤدي بالنتيجة إلى نقص حجم الكمبوزت وتتركز القوى الناجمة عن التقصص في مناطق الحواف حيث ارتباط السن مع النسج السنية ويمكن أن تسبب كسر جزء من الحواف أو انفتاح حفافي (Kyoung & Jack, 2000).

3- الجهود الناجمة عن عملية التبلر إذ ينتج عن تحول المونوميرات إلى بوليمرات وتكون الروابط المزدوجة في بنية الكمبوزت جهوداً يمكن أن تترجم في المنطقة الحفافية على شكل انفتاح حفافي يسبب لاحقاً فشل الترميم، وفي الطريقة المباشرة يمكن تخفيف هذه الجهود عن طريق تطبيق طبقتين من المادة الرابطة حيث تعمل كوسادة مرنة تمتص الجهود المتولدة بين الوجه وسطح السن وتبددها (Bala, 2005, Truffier, 2006). (Boutry et al, 2006)

4- بالنسبة للوجوه غير المباشرة فإن ثخانة الاسمنت الراتنجي تلعب دوراً كبيراً في الحفاظ على المنطقة الحفافية فكلما زادت ثخانة طبقة الاسمنت سوف تتعرض بشكل أكبر لعوامل الانحلال في الوسط الفموي مما يسبب حدوث انفتاح وتلون حفافي ويؤثر على سلامة حواف الوجه التجميلي، لذلك يجب الاهتمام بتقنية تطبيق الاسمنت وأن تكون ثخانة طبقة الاسمنت في حدودها الدنيا (Silva et al, 2009).

من خلال نتائج مراقبة سلامة الحواف للوجوه التجميلية المطبقة بالطرق الثلاثة وجد أن الوجوه المباشرة كانت أكثر تعرضاً لحدوث تغيرات في الحواف خلال فترات الدراسة، حيث أصيب 9 وجوه تجميلية من 16 وجه بتغيرات حفافية تراوحت بين ميزاب بسيط وميزاب عميق مع انكشاف للعاج وحالة واحدة حدث فيها انكسار لجزء من الحواف وكانت من كمبوزت Amaris، أما بالنسبة للوجوه شبه المباشرة أصيب 3 وجوه فقط بتغير في الحواف وكان اثنان منهم من كمبوزت Amaris، وتعرض اثنان من الوجوه غير المباشرة لتغيرات حفافية، وكان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين

الطرق الثلاثة لتطبيق وجوه الكمبوزت من حيث سلامة الحواف خلال فترات الدراسة، حيث كانت الوجوه المباشرة هي الأكثر تعرضاً لتغيرات الحواف مع الزمن، وينتج ذلك بشكل أساسي عن التقصص التصلبي الذي يحدث لتطبيق الكمبوزت بشكل مباشر ويكون هذا التقصص ناجم عن ارتباط المونوميرات مع بعضها البعض لتشكيل البوليمير ويحدث نتيجة لذلك نقص في حجم الكمبوزت يظهر غالباً على شكل انفتاح حفاقي، بينما تكون مشكلة التقصص التصلبي أقل في الوجوه غير المباشرة نتيجة تصليبها خارج الفم ومن ثم إصاقها إلى النسج السنية مما يقلل وجود مشاكل حفاقية في هذه الوجوه (Sidhu et al,2004; Hickel &Manhart,2001).

وهناك سبب آخر يمكن أن يعزى له قلة التغيرات الحفاقية في الوجوه شبه المباشرة وغير المباشرة وهو المعالجة الحرارية للكمبوزت، حيث أثبتت معظم الدراسات أن تعريض الكمبوزت للحرارة بعد تصليبه ضوئياً يحسن من جميع الخصائص الميكانيكية للكمبوزت ويعطي للكمبوزت متانة أكبر نتيجة تحول أكبر عدد من المونوميرات إلى بوليمير وعدم بقاء مونوميرات حرة غير متفاعلة ضمن البنية الهيكلية للكمبوزت (Maneenut et al 2011) ، وبالتالي فإن المعالجة الحرارية تعطي لوجه الكمبوزت مقاومة أكبر تجاه قوى الشد والضغط وتعزز كلاً من مقاومة الالتواء ومقاومة الاهتراء مما يقلل من تأثيرات العوامل المختلفة التي يمكن أن تسبب خللاً في منطقة الحواف والتي تعتبر المنطقة الأكثر أهمية في نجاح الوجوه التجميلية بشكل خاص وجميع ترميمات الكمبوزت بشكل عام (Caroline et al,2009; Broer 1991).

6-2-6- الحساسية التالية:

تعد الحساسية السنية التالية لتطبيق الكمبوزت من المشاكل الشائعة عند تطبيق ترميمات الكمبوزت المباشرة بجميع أشكالها، ويكون السبب الأساسي لحدوث هذه الحساسية هو التقصص التصلبي وما ينجم عنه من تشكل فجوة حفاقية تقود إلى تسرب السوائل والجراثيم ومنتجاتها السمية بين السن والترميم واندخالها ضمن القنيات العاجية المفتوحة لتسبب الحساسية المزعجة للمريض والتي يمكن أن تكون سبباً في فشل تطبيق الكمبوزت واضطرار الطبيب لإزالته في كثير من الأحيان (Peridgao et al,2003; Rickman et al,2011).

ويمكن أن نقلل من حدوث الحساسية التالية للترميم عن طريق العزل الجيد بتركيب الحاجز المطاطي أثناء التطبيق المباشر للكمبوزيت وأن يطبق الكمبوزت على طبقات لا تتجاوز 2مم، ويجب تطبيق سماكة كافية من المادة الرابطة لتؤمن سد محكم للقنيات العاجية (Eric et al,2005).

لوحظ من خلال نتائج الدراسة تعرض ثلاث حالات من الوجوه المباشرة إلى حساسية تالية للتطبيق ولكن زالت هذه الحساسية خلال فترات المراقبة ويمكن أن يعزى ذلك إلى إجراءات التحضير وانفتاح القنيات العاجية التي يمكن أن تسبب حساسية لدى بعض المرضى تقل تدريجياً مع الزمن وترافقت هذه الحالات مع وجود تغير في سلامة الحواف، وحدثت الحساسية التالية في حالتين فقط من الوجوه شبه المباشرة بينما لم تحدث أبداً أي حالات حساسية في الوجوه غير المباشرة ويمكن أن يعزى ذلك إلى إلصاق الوجوه غير المباشرة عن طريق الاسمنت الراتنجي الذي يحقق ختم أفضل للقنيات العاجية وعدم وجود ظاهرة التقلص التصليبي في هذه الوجوه، ولم يكن هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين الطرق الثلاثة المستخدمة في تطبيق الوجوه من حيث مراقبة الحساسية التالية خلال فترات الدراسة (Silva et al, 2009; Gresnigt et al 2013).

6-2-7- النخور الثانوية:

تحدث النخور الثانوية نتيجةً للانفتاح في منطقة الحواف مما يسبب تراكم اللويحة السنية في هذه المنطقة مع صعوبة تنظيفها من قبل المريض، وتدرجياً يتشكل عاج طري تحت الكمبوزت يسبب تلون الوجه وحدوث حساسية تتطور تدريجياً لتسبب التهاب اللب، وتعتبر النخور الثانوية أسف الترميمات فشل واضح وصريح وتتطلب إزالة الكمبوزت وإعادة تجريف العاج المتلين وإعادة الترميم (Summitt et al, 2006).

تم فحص وجود نخور بدئية بالفحص السريري باستخدام المسبر، لم يسجل في هذه الدراسة لم يكن هناك أي حالة نخور ثانوية في الوجوه التجميلية المطبقة بالطرق الثلاث المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة وخلال فترات الدراسة أي بعد 18 شهراً لم يكن هناك أي حالة ترافقت مع النخور الثانوية، ويمكن أن يعزى ذلك إلى أن جميع مرضى البحث كانوا ذوي صحة فموية جيدة بالإضافة إلى إعطاء تعليمات لضرورة العناية بالأسنان خلال المتابعات الدورية للوجوه.

درس Ani Belcheva ميزات ومساوئ كل من الطرق الثلاث لتطبيق الوجوه التجميلية المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة ووضح أن الفروق بين هذه الطرق تتلخص بالجدول التالي:

الجدول رقم (44) يوضح مقارنة بين ميزات ومساوئ الطرق الثلاث في تصنيع وجوه الكمبيوتر (Belcheva, 2008)

الطريقة	الميزات	المساوئ
المباشرة	متوفرة لكل أطباء الأسنان-حل محافظ جداً-يحقق ناحية تجميلية رائعة وتقبل حيوي جيد- سهولة التحضير - مقبولة الكلفة	صعوبة التقنية فهي تحتاج إلى خبرة ومهارة عملية- غير مناسبة للأسنان المتصبغة بشدة- لا تناسب التصبغات الكبيرة.
شبه المباشرة	حل محافظ-رائع تجميلاً وتقبل لثوي جيد- متبلر بشكل أفضل- سهولة التعويض إن فقدت- مقبولة الكلفة.	تحتاج إلى مهارة في التطبيق- تحتاج إلى وقت أطول سريراً-تحتاج إلى تجهيزات إضافية.
غير المباشرة	متوفرة لكل أطباء الأسنان-حل محافظ- رائعة تجميلاً ومتقبلة لثوياً-خواص ميكانيكية أفضل.	تحتاج إلى جليستين- تحتاج إلى تجهيزات أكثر قبل التعويض-صعوبة التقنية- أكثر كلفة- صعوبة التعويض إن فقدت.

قارن Hickel وزملاؤه 2001 (Hickel et al, 2001) بين مجموعتين من عينات الكمبيوتر الأولى تم تصليبيها ضوئياً فقط والثانية تم تصليبيها بالضوء وأتبعبت بالمعالجة الحرارية، ووجد أن مقاومة الاهتراء تزداد بنسبة 35% في الكمبيوتر الذي تم تصليبيه بالضوء والحرارة عن الكمبيوتر الذي تم تصليبيه بالضوء فقط.

توافقت نتائجنا مع Touati B. 2002 (Touati et al, 2002) الذي قام بدراسة بعض خواص الكمبيوتر المطبق سريراً بالطريقة غير المباشرة وذلك بتصليبه ضوئياً ومن ثم تعريضه للحرارة، ووجد أن البلزمة باستخدام التصليب الضوئي ثم التعريض للحرارة يؤدي إلى جعل طبقة الاسمنت اللاصق عبارة عن طبقة رقيقة جداً مما يقلل بشكل واضح من جهود الشد وبالتالي لوحظ وجود نقص واضح في الحساسية التالية لتطبيق الكمبيوتر غير المباشر.

توافقت كذلك مع Dietschi D. وزملائه 1999 (Dietschi D. et al, 1999) حيث قارن ترميمات الكمبيوتر المباشرة ومقارنتها مع الترميمات غير المباشرة فوجد أن ترميمات الكمبيوتر المباشرة تكون أكثر تعرضاً للتقلص

التصليبي من الترميمات غير المباشرة مما يؤثر على الخواص السريرية النهائية للترميم وخاصة فيما يتعلق بسلامة الحواف والتلون الحفافي.

توافقت النتائج مع Gargari وزملائه عام 2013 (Gargari, 2013) الذي وجد أن الخواص الميكانيكية لوجوه الكمبوزت غير المباشرة سريرياً تحقق الثبات اللوني والشكل وبدون أي تغيرات بعد عام من تطبيقها.

توافقت النتائج مع Zeeshan Sheikh وزملائه عام 2015 (Sheikh, 2015) الذي وجد أن وجوه الكمبوزت المباشرة تعتبر حل تجميلي جيد وسريع ولكن يمكن أن تصاب مع الزمن بتغيرات الشكل التشريحي وتحتاج إلى إصلاح وإعادة لعمليات الإنهاء والتلميع.

توافقت النتائج مع Nash & Ross في عام 2012 (Ross, 2012) الذي درس إمكانية تطبيق الكمبوزت الهجين النانومتري كوجوه مباشرة ووجد أننا يمكن أن نحصل على نتائج مبهرة وجمالية عالية وخصائص ميكانيكية جيدة مع الزمن.

هناك العديد من الميزات السريرية للوجوه غير المباشرة منها دقة الضبط الحفافي ونقاط التماس الملاصقة بالإضافة إلى أنها تعطي الشكل التشريحي الأفضل للأسنان لأنها تتيح الوقت الكافي لتحقيق الناحية التجميلية الجيدة بالمقارنة مع الوجوه المباشرة التي يتوجب فيها على الطبيب أن ينجز الناحية التجميلية الجيدة في وقت قليل نسبياً وأن يضبط الحواف اللثوية والمناطق الملاصقة بنفس الوقت (Touati et al, 2002).

من ناحية أخرى وجد كل من Ereifej وزملاؤه عند مقارنة ترميمات الكمبوزت غير المباشرة مع الترميمات الخزفية والخزفية المدعومة بالمعدن أن الأولى تحقق امتصاص أكبر للقوى الماضغة بنسبة 57% وهذا ما يثبت تحسن الخواص الفيزيائية للكمبوزت عند تعريضه للحرارة (Ereifej N et al, 2009)، ومن خلال هذا البحث وجد أن استخدام الطريقة شبه المباشرة وغير المباشرة في تطبيق الوجوه التجميلية المصنوعة من الكمبوزت يزيد من بقائها ويقلل من تعرضها للكسور والاهتراء ويحافظ بشكل أكبر على الشكل التشريحي وسلامة الحواف واللون التجميلي خلال الزمن.

6-3- مناقشة الدراسة المخبرية:

أدى دخول الكمبوزت الهجين النانومتري إلى عالم الراتنجات وترافقه مع تطور الأنظمة الرابطة إلى فتح مجال واسع لاستخدام هذه المواد كوجوه تجميلية تعطي حلاً سريعاً ونتائج تجميلية رائعة وبكلفة مقبولة، ولكن مازال هناك نسبة من الفشل السريري لهذه المواد وخاصة عند تطبيقها على الأسنان الأمامية ذات الحساسية العالية للشكل واللون فوجود أي خلل بسيط في المنطقة الحفافية وخاصة العنقية سوف يظهر مباشرة لأنه سوف يخل بالنواحي التجميلية للوجوه ويسبب تغير لوني واضح ويمكن أن يسبب حساسية تالية نتيجة دخول السوائل الفموية عبر التسرب الحفافي (Moraes et al,2009; Mjor, 2005).

وعلى اعتبار أن الختم الحفافي الجيد للفتحات العاجية ومنع التسرب الحفافي هما العاملان الأكثر أهمية في نجاح واستمرار الوجوه التجميلية تم في هذا البحث دراسة التسرب الحفافي للكمبوزت الهجين النانومتري بنوعيه وتطبيقهما على أسنان أمامية مقلوعة بالطرق الثلاثة لتطبيق الوجوه المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة، وقد حضرت الحفر بسماكة 1مم أي ضمن طبقة الميناء ليشابه بذلك تحضير الوجوه سريراً، ويكون ارتباط الكمبوزت مع الميناء ارتباطاً قوياً ودائماً ويعطي أفضل ختم حفافي وبالتالي أقل تسرب حفافي وعمر أطول للكمبوزت أما الارتباط العاجي فيكون أكثر صعوبة وأقل ديمومة ويعود ذلك إلى التركيب غير المتجانس للعاج الذي يؤثر على نوعية ارتباط الأنظمة الرابطة الحديثة (Bala ,2003; Goracci et al 2004).

تمت دراسة التسرب الحفافي بغمر الأسنان بعد تطبيق الكمبوزت بأزرق الميثيلين وهو الطريقة الأكثر شيوعاً لدراسة التسرب الحفافي كما أنها أقل كلفة ولا تحتاج إلى إجراءات مخبرية معقدة، حيث أن نفوذ هذا الصباغ في المنطقة بين سطح السن والمادة المرممة يعطي فكرة عن المسافة بينهما وينعكس سريراً ليوضح مدى وجود فراغ يسمح بنفوذ الجراثيم والسوائل الفموية (Dejou et al,1996)، وقد تم تعريض العينات لدورات حرارية تختلف بين الوسط البارد والوسط الساخن وذلك لمقارنة ما تتعرض له الوجوه في الحفرة الفموية من تبدلات حرارية للسوائل والأطعمة المختلفة التي يتناولها المريض والتي يقع تأثيرها بشكل مباشر على الأسنان الأمامية والوجوه (Sidhu et al,2004).

سجل في هذه الدراسة وجود التسرب الحفافي في 6 حالات من أصل 10 من الوجوه المطبقة بالطريقة المباشرة كان 3 منها من كمبوزت Amaris و3 منها في كمبوزت IPS Empress بينما كان التسرب الحفافي في 5 حالات من الوجوه شبه المباشرة حاليين في كمبوزت Amaris و3 حالات في كمبوزت IPS Empress، بينما حدث التسرب الحفافي في حالة واحدة من الوجوه غير المباشرة كانت في كمبوزت Amaris، وجميع حالات التسرب الحفافي كانت

أقل من نصف عمق التحضير ماعدا حالتين إحداها من الوجوه المباشرة (Amaris) والثانية من شبه المباشرة (IPS Empress) كانت أكثر من نصف العمق. توافقت هذه النتائج مع نتائج Ciucchi et al, 1997 الذي وضح أنه لا يوجد أي نوع من الكمبوزت قادر على منع التسرب الحفافي بشكل كامل الأمر الذي يعني أن قوى التقصص التصليبي في الوجوه المباشرة تفوق قوة الارتباط بين النسيج السنية والكمبوزت وتعمل على خلق خلل في منطقة الارتباط يظهر على شكل انفتاح حفافي.

أما بالنسبة للوجوه غير المباشرة فقد كانت الأقل تعرضاً للتسرب الحفافي وهذا يتوافق مع نتائج Ibarra et al, 2006 الذي وجد بأن قوة ارتباط الاسمنت الراتنجي ذاتي الالتصاق مع النسيج السنية تفوق قوة ارتباط المواد الرابطة مع سطح السن وبالتالي تعطي ختم حفافي أفضل ويمكن أن يعود ذلك إلى قدرة هذه الاسمنتات على عمل التخريش والربط بأن واحد مما يقلل من تعرض السطح المخرش إلى الملوثات الفموية ويضمن حدوث إندخال مباشر للاسمنت ضمن الغؤورات المتشكلة ليعطي قوة ارتباط عالية مع النسيج السنية، كذلك وجد Gladys 2001 أن الترميمات غير المباشرة تعطي ختم حفافي جيد يمنع حدوث التسرب الحفافي ويقل بشكل كبير من الحساسية التالية لهذه الترميمات كما أن معظم الاسمنتات الراتنجية يضاف لها مادة الفلور التي لها دور فعال في الوقاية من النخور لذلك لاحظ قلة حدوث النخور الثانوية حول ترميمات الكمبوزت غير المباشرة.

تبين من خلال النتائج والدراسة الاحصائية عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية في التسرب الحفافي بين الطرق الثلاثة لتطبيق الكمبوزت الهجين النانومتري كوجوه على الأسنان المقلوعة.

من خلال الدراستين السريرية والمخبرية نلاحظ أن الوجوه غير المباشرة من الكمبوزت كان لها الأداء الأفضل، حيث كانت الأقل تعرضاً لتغيرات سلامة الحواف والشكل التشريحي سريرياً وبنفس الوقت كانت مخبرياً أقل تعرضاً لحدوث الانفتاح الحفافي والتسرب الحفافي الناتج عنه، ويعزى ذلك بشكل أساسي إلى معالجة هذه الوجوه حرارياً والذي يعزز من الخواص الميكانيكية والفيزيائية بشكل عام وينعكس ذلك سريرياً ومخبرياً.

Conclusions

4-6- الاستنتاجات

ضمن حدود هذه الدراسة ونتائجها يمكن أن نستنتج ما يلي:

- 1- تعد الوجوه التجميلية من الكمبوزت حل سريع وسهل وقليل الكلفة ويعطي ناحية تجميلية جيدة للعديد من المشاكل التي يمكن أن تصيب الأسنان الأمامية مثل التصبغات والفراغات بين السنية والترميمات المتعددة المتصبغة وسوء التصنع المينائي، كما أنها تحقق الجمالية المطلوبة وبأقل هدر ممكن للنسج السنية.
- 2- تحقق الطرق الثلاثة لتصنيع وجوه الكمبوزت المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة الناحية التجميلية الجيدة ولكل منها حسنات ومساوئ لذا يجب اختيار الطريقة التي تناسب كل حالة على حدة.
- 3- لم يكن هناك فرق ذو دلالة هامة إحصائياً بين الطرق الثلاثة لتطبيق وجوه الكمبوزت سريرياً من حيث المعايير التالية: الاستقرار اللوني، سلامة السطح، النخور الثانوية، الحساسية التالية، التلون الحفافي.
- 4- كان هناك فرق ذو دلالة هامة إحصائياً بين الطرق الثلاثة لتطبيق وجوه الكمبوزت من حيث تغيرات الشكل التشريحي وسلامة الحواف حيث كانت الوجوه شبه المباشرة وغير المباشرة أفضل من الوجوه المباشرة في مقاومة تغيرات الشكل التشريحي وتغيرات الحواف مع الزمن.
- 5- تتميز الطريقة المباشرة لصنع وجوه الكمبوزت بأنها تتم في جلسة واحدة وتحقق جمالية مبهرة وسطح لماع وصقيل ولكن مع الزمن يمكن أن تتعرض للتغيرات التشريحية وتغيرات الحواف والتغيرات اللونية.
- 6- تتم الطريقة شبه المباشرة في جلسة واحدة لكنها تحتاج إلى وقت أطول ومعالجة حرارية وتعطي صفات ميكانيكية جيدة مع الزمن.
- 7- تعد الطريقة غير المباشرة الأفضل من حيث الأداء السريري والتجميلي، حيث أن المعالجة الحرارية لوجوه الكمبوزت غير المباشرة تعزز من خصائصها الميكانيكية ويزيد من متانتها وبالتالي تصبح أكثر متانة وتحملًا لقوى الضغط والشد في الوسط الفموي، كما أن المعالجة الحرارية جعلتها أكثر استقراراً لونياً مع الزمن ويعود ذلك إلى زيادة نسبة التبلر والإقلال من المونوميرات الحرة المتبقية داخل بنية الكمبوزت.
- 8- لم يكن هناك فرق ذو دلالة هامة إحصائياً بين الطرق الثلاثة لتطبيق الكمبوزت مخبرياً من حيث التسرب الحفافي الحاصل حول هذه الوجوه، ويعد التسرب الحفافي من أهم المشاكل التي ترافق ترميمات الكمبوزت ويمكن أن نقلل منه عن طريق التطبيق الصحيح للكمبوزت بوجود العزل الجيد في الوجوه المباشرة، ولكن

الوجوه غير المباشرة تقلل من مشكلة التسرب الحفافي نتيجة غياب ظاهرة التقلص التصليبي وهذا ما يحافظ على المنطقة الحفافية بدون أي تغيرات خلال الزمن.

9- ازدادت التغيرات التي طرأت على وجوه الكمبوزت جميعها مع الزمن حيث ازدادت بعد سنة ونصف من تطبيق الوجوه تغيرات اللون والشكل التشريحي والحواف ولكن لم تعاني أي حالة من الوجوه المطبقة من تشكل نخور ثانوية حول هذه الوجوه .

10- أعطى الكمبوزت الهجين النانومتري بنوعيه المستخدمين في البحث نتائج تجميلية جيدة وكان ذو تناسب لوني مقبول مع الأسنان الطبيعية وذو خصائص ميكانيكية مناسبة لتطبيقه كوجوه تجميلية.

11- لم يكن هناك فرق ذو دلالة هامة إحصائياً بين النوعين المستخدمين في البحث من الكمبوزت الهجين النانومتري بالرغم من اختلاف محتوئهما من القالب الراتنجي واختلاف أحجام الجزيئات النانومترية إلا أن الخواص السريرية النهائية كانت متقاربة.

12- حققت وجوه الكمبوزت من خلال الدراسة تطابق لوني مثالي مع الأسنان المجاورة وكانت مرضية للمرضى وذلك نتيجة توفر الألوان العاجية والمينائية من كلا نوعي الكمبوزت الهجين النانومتري المستعملة في البحث حيث تم بناء الطبقة العاجية ومن ثم المينائية الشافة وأعطى ذلك جمالية رائعة ومماثلة للألوان الطبيعية للأسنان، ولكن تعرضت الوجوه المطبقة إلى تغيرات لونية مع الزمن كانت بشكل أكبر في الوجوه المباشرة بينما لم يكن هناك تغيرات لونية كبيرة في الوجوه غير المباشرة.

13- تميز الكمبوزت الهجين النانومتري بقابلية جيدة للتكيف ولزوجة مناسبة مما سهل تطبيقه كوجوه مباشرة وشبه مباشرة وغير مباشرة كما أن وجود الجزيئات المائلة النانومترية أعطى قابلية أكبر للإنهاء والتلميع، وانعكس ذلك على نتائج دراسة سلامة سطح الوجوه فلم يكن هناك تغيرات سطحية كبيرة في الوجوه المطبقة بالطرق الثلاث إلا ضمن حدود بسيطة لم تشكل أي فرق ذو دلالة هامة إحصائياً خلال الفترات الزمنية.

14- لم يحدث أي حالة لسقوط الوجوه التجميلية بعد سنة ونصف من التطبيق مما يدل على قوة ارتباط الكمبوزت مع النسج السنية سواء كان الارتباط عن طريق المادة الرابطة في الوجوه المباشرة وشبه المباشرة أو عن طريق الاسمنت الراتنجي في الوجوه غير المباشرة هذا وتعتبر مشكلة فقد الوجه التجميلي من أهم المشاكل التي يمكن أن تسبب فشل الوجوه.

15- خلال فترات المراقبة لم يلاحظ حالات نخور ثانوية في الطرق الثلاث لتطبيق وجوه الكمبيوتر، يمكن أن نستنتج من ذلك أن وجوه الكمبيوتر ذات ديمومة واستقرار جيد في الوسط الفموي ويمكن أن تدوم لفترة سنة ونصف دون حدوث أي نخور حولها.

16- لم يكن هناك حالات حساسية تالية لتطبيق الوجوه التجميلية بعد سنة ونصف من تطبيق هذه الوجوه وهذا يدل على قدرة الأنظمة الرابطة على سد القنات العاجية بشكل جيد مما يمنع تسرب السوائل في الوجوه المباشرة وشبه المباشرة، وكذلك في الوجوه غير المباشرة حيث حقق الاسمنت الراتنجي ذاتي الإلصاق الختم الحفافي الجيد مما قلل من حدوث أي تغيرات حفاية وحساسية تالية.

17- يعد الشكل التشريحي للوجوه التجميلية معياراً هاماً للحكم على نجاح أو فشل هذه الوجوه ومن خلال الدراسة تبين أن وجوه الكمبيوتر المباشرة أكثر تعرضاً لتغيرات الشكل التشريحي خلال الزمن ويحتاج ذلك إلى إصلاح هذه الوجوه أو إعادة تطبيقها، وبالتالي فإن الوجوه شبه المباشرة وغير المباشرة كانت أكثر كفاءة في حفاظها على الشكل التشريحي ويعود ذلك إلى تحسن الخصائص الميكانيكية لهذه الوجوه الناجم عن المعالجة الحرارية التالفة لتصلبها ضوئياً.

18- من خلال الدراسة وجد أن سلامة الحواف في وجوه الكمبيوتر غير المباشرة وشبه المباشرة أفضل من الوجوه المباشرة خلال فترات المراقبة ويعزى ذلك أيضاً إلى المتانة التي تكتسبها الوجوه شبه المباشرة وغير المباشرة نتيجة تعريضها للمعالجة الحرارية مما يجعل حوافها ذات مقاومة للكسر والتشطي أثناء تعرضها للقوى المطبقة على الوجه التجميلي في الوسط الفموي.

الخلاصة:

إن المعالجة الحرارية لوجوه الكمبيوتر تحسن بشكل كبير الخواص الميكانيكية للكمبوزت الهجين النانومتري وهذا ينعكس على الأداء السريري للوجوه غير المباشرة فتكون أكثر مقاومة لتغيرات الشكل والحواف مع الزمن وتحافظ على اللون التجميلي لفترة أطول.

Recommendations

7-1- التوصيات

- 1- نوصي بتطبيق وجوه الكمبوزت في الحالات التي تحتاج إلى تصحيح تجميلي للأسنان الأمامية مثل وجود تصبغات سننية بسيطة أو فراغات بين سننية لأنها تعطي نتائج جمالية جيدة وبكلفة مقبولة.
- 2- نوصي بأن يكون الطبيب ملماً بالطرق الثلاث لتصنيع وجوه الكمبوزت المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة لأن جميع هذه الطرق ذات أهمية كبيرة ولكل حالة خصوصيتها من حيث اختيار الطريقة الأنسب.
- 3- نوصي بأن يختار الطبيب النوع المناسب من الكمبوزت لتطبيقه كوجوه تجميلية حيث يعتبر الكمبوزت الهجين النانومتري الأفضل للحصول على ناحية تجميلية رائعة.
- 4- نوصي بتعزيز المهارة والخبرة في التعامل مع مادة الكمبوزت وخاصة في تطبيقه كوجوه تجميلية لأنها ذات حساسية كبيرة من الناحيتين الجمالية والوظيفية وتتطلب دقة وممارسة مستمرة.
- 5- نوصي بضرورة الالتزام بتعليمات الشركة الصانعة لتطبيق الكمبوزت والمادة الرابطة والاسمنت الراتنجي لأن نجاح الوجوه التجميلية يعتمد على الكثير من المتغيرات مثل سماكة طبقة الكمبوزت وزمن التعريض للضوء وجميعها عوامل متضاربة تهدف إلى إعطاء الناحية التجميلية الأفضل مع الاستمرارية لزمن أطول.
- 6- نوصي بأهمية إجراءات التلميع والانتهاء لوجوه الكمبوزت وإعطاء هذه المرحلة الوقت والجهد الكافي واستخدام المواد والأدوات المناسبة للحصول على سطح صقيل ولماع يعطي جمالية مبهرة لفترة طويلة من الزمن ويحافظ على الوجه من التغيرات اللونية والشكلية.
- 7- نوصي بالمعالجة الحرارية للكمبوزت مع التدقيق على تناسب درجة الحرارة المستخدمة مع زمن التعريض لأنها تعزز وبشكل كبير من الخصائص الميكانيكية والفيزيائية للكمبوزيت وتحسن بالتالي الأداء السريري للوجوه التجميلية من الكمبوزت.
- 8- نوصي بإعطاء تعليمات العناية الفموية للمريض عند تطبيق الوجوه التجميلية من الكمبوزت لأنها ضرورية لضمان المحافظة على الوجوه بأقل تغير لوني ممكن مع الزمن وللمحافظة على النسيج اللثوية المحيطة بالوجوه بحالة سليمة مما يحافظ على المظهر التجميلي للأسنان الأمامية.

7-2- المقترحات Suggestion

- 1- نقترح إجراء أبحاث مستمرة على الأنواع التجارية المتوفرة من الكمبوزت وعدم الاكتفاء بما تعطيه الشركات الصانعة من مميزات للمواد المنتجة بل الاستمرار بالأبحاث العلمية المتقدمة لمعرفة محاسن ومساوئ جميع المواد المتوفرة ليسهل انتقاء المادة الأفضل.
- 2- نقترح إجراء أبحاث مخبرية أخرى لدراسة مدى تأثير المعالجة الحرارية على الخواص الميكانيكية للكمبوزت مثل القساوة ومقاومة الشد والضغط ومعامل الالتواء.
- 3- نقترح إدخال الوجوه التجميلية المصنعة من الكمبوزت في المنهج التعليمي السريري لطلاب كلية طب الأسنان في السنوات الأخيرة لأنها تزيد من مهارة وخبرة الطبيب في تحقيق الناحية التجميلية وتعتبر مجالاً واسعاً للتطوير في المستقبل.
- 4- نقترح إجراء دراسات سريرية لمقارنة وجوه الكمبوزت مع الوجوه الخزفية حيث أصبحت وجوه الكمبوزت بوجود الأنواع الحديثة النانومترية من الكمبوزت تضاهي الوجوه الخزفية وتتفوق عليها في بعض المجالات.
- 5- نقترح إجراء المزيد من الأبحاث عن العوامل المؤثرة على التسرب الحفافي في الوجوه التجميلية من الكمبوزت نظراً لحساسية المنطقة الحفافية من الناحيتين التجميلية والوظيفية وتأثيرها بشكل كبير على العمر السريري لوجوه الكمبوزت وترميمات الكمبوزت بشكل عام.
- 6- نقترح إحداث مخبر لأبحاث المواد السنية للتعرف عن قرب على تركيب مادة الكمبوزت ونوع القالب الراتنجي وحجم ونسبة الجزيئات المألثة لكل نوع وتأثير ذلك على خواص الكمبوزت السريرية.

المراجع References

- 1- Abbas G., Fleming GJ., Harrington E., Shortall AC., Burke FJ., Cuspal Movement and Microleakage in Premolar Teeth Restored With Pacakable Compossite Cured in Bulk or Increments, Journal of Dentistry, 2003, 31:437-444.
- 2- Albers H., Tooth Colored Restoratives: Principles and Techniques, 8th end, BC Deaker Inc,2002, 80-120.
- 3- Alex G., Preparing Porcelain Surfaces for Optimal Bonding. Funct Esthet Restor Dent,2008, 1:38–46.
- 4- Almeida JB, Three Different Methods to Evaluate Microleakage of Composite Restoration, Operative Dentistry2003, 28-4:453-460.
- 5- Alonge OK, Nerendran S, Williamson DD. Prevalence of Fractured Incisor Teeth Among Children in Harris County, Texas. Dent Traumatol 2001; 17:218-221
- 6- Alomari Qd., Reinhardt JW., Boyer DB, Effect of Liners on Cusps Deflection and Gab Formation in Composite Restorations, Operative Dentistry, 2001, 26: 406-411.
- 7- Al rashedi A., The Veneers Step by Step, Journal of dentistry,2013, 15(6):121-129.
- 8- Al Sarheed M, Bedi R, Hunt NP. Traumatized Permanent Teeth in 11-16-year-Old Saudi Arabian Children with a Sensory Impairment Attending Special Schools. Dent Traumatol 2003; 19: 123-125.
- 9- Alves EB, Alonso RC, Correr GM, Transdental Photo-activation Technique: Hardness and Marginal Adaptation of Composite Restorations Using Different Light Sources. Operative Dentistry. 2008;33(4):421-425

- 10- American Dental Association. ADA Standard No. 27. Resin-Based Filling Materials:. Available at: <http://www.ada.org/830.aspx> . Accessed January 22, 2013.
- 11- Anderson C., Gerard K., Sharma S., Do's and Don'ts of Porcelain Laminate Veneers, Academy of General Dentistry, 2013,34(87): 12-18.
- 12- Annusavice kj., Phillips Science of Dental Materials, 11th end, Saunders Company,2003,42-101.
- 13- Arcís R, López-Macipe A, Toledano M., Mechanical Properties of Visible Light-Cured Resins Reinforced With Hydroxyapatite for Dental Restoration, Dental Materials,2002,18(1):49–57.
- 14- Augusti D, Augusti G, Giovannetti A,“Early Bond Strength to Low-Pressure Sandblasted Zirconia: Evaluation of a Self-adhesive Cement,”The European Journal of Esthetic Dentistry,2012,7(2):164–175.
- 15- Ayad NM., Susceptibility of Restorative Materials to Staining by Common Beverages: an in Vitro Study., European Journal Esthetic Dentistry, 2007, 2(2): 236-247.
- 16- Bagis YH, Rueggeberg FA. The Effect of Post-cure Heating on Residual, Unreacted Monomer in a Commercial Resin Composite. Dental Material. 2000;16(1):244-7.
- 17- Bala O, Uctasli MB, Tuz MA, Hardness of Different Resin-based Composites Cured by Halogen or Light Emitting Diode(LED), Operative Dentistry, 2005, 30(1):69-74.
- 18- Barga RR, Ferracane JI, Alternatives in Polymerization Contraction Stress Management, Crit Rev Oral Biol Med,2004, 15(3):176-184.

- 19- Baseren M., Surface Roughness of Nanofill and Nanohybrid Composite Resin and Ormocer-based Tooth-colored Restorative Materials After Several Finishing and Polishing procedures, *Journal of Biomaterials Applications*,2004, 19(2)121-134.
- 20- Begum TS., Kocak A., Esra A., Effect of Five Staining Solutions on The Colour Stability of Two Acrylics and Three Composite Resins Based Provisional Restorations, *European Journal Prosthodontics Restoration Dentistry.*, 2006,14(1):2-6.
- 21- Behr M, Rosentritt M, Regnet T, Lang R, Handel G. Marginal Adaptation in Dentin of a Self-adhesive Universal Resin Cement Compared With Well-tried Systems. *Dental Material* 2004;20:191–7.
- 22- Beun S, Glorieux T, Devaux J, Vreven J, Leloup G, Characterization of Nanofilled Compared to Universal and Microfilled Composites. *Dental Material*,2007;23(1):51-59.
- 23- Belcheva A, Reconstruction of Fractured Permanent Incisors In Schoolchildren Using Laminate Veneers (review), *Journal of IMAB*, 2008,14(2):101-104.
- 24- Blatz MK, Kern M,Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *Journal Prosthetics Dentistry*,2003, 89:268–274.
- 25- Bora k., Funda Y.,Mahir G, Direct Composite Laminate Veneers: Three Case Reports, *Journal of Dent Research /Clinical Dental Prospects*,2013,7(2):105-111.
- 26- Brandt WC, Cardoso L, Ratto de Moraes R, CorrerSobrinho L, Sinhoreti M., Influence of Light-Curing Units on The Flexural Strength and Flexural Modulus of Different Resin Composites., *Brazilian Journal Oral Science*. 2008;7(25): 1555-1558.
- 27- Brentel AS, Özcan M, Valandro LF, Alarca LG, Amaral R, Bottino MA, Microtensile Bond Strength of a Resin Cement to Feldspatic Ceramic After

Different Etching and Silanization Regimens in Dry and Aged Conditions. Dental Material 2007;23:1323-1331.

28- Broer DJ, Mol GN. Temperature Effects on The Kinetics of Photoinitiated Polymerization of Dimethacrylates. Polymer. 1991;32(4):690-5.

29- Burke FJT., Qualtrough AJE, Aesthetic Inlays: Composite or Ceramic?, Brazilian Dental Journal, 1994, 176(2):53-60.

30- Calheiros FC., Sadek FT.,Barga RR., Cardoso PE., Polymerization Contraction Stress of Low – Shrinkage Composites and its Correlation With Microleakage in Class V Restorations., Journal of Dentistry,2004,32(5): 407-412.

31- Calamia J.R., Calamia C.S., Porcelain Laminate Veneers: Reasons for 25 Years of Success. Dental Clinics of North America, 2007, 51, 399-417.

32- Caroline L.M., Igor S.M., Ivone L.S., Jivaldo do R. M., Leonardo E. R., Heat Treatment of a Direct Composite Resin: Influence on Flexural Strength, Brazilian Oral Research ,2009, 23 (3):23-43.

33- Carvalho RM., Garcia FC., de Silva SM., Adhesive-Composite Incompatibility, part II. Journal of Esthetic Restoration Dentistry,2005, 17:191–195.

34- Ceballos L, Fuentes MV, Tafalla H, Martinez A, Flores J, Rodriguez J. Curing Effectiveness of Resin Composites at Different Exposure Times Using LED and Halogen Units. Medical Oral Pathology Oral Cir Bucal.2009;14(1):E51-E56.

35- Cerutti A., Zubani A., Nembrini E. Amato M., Advantages of Composite: Direct and New Semi-Direct Techniques, Journal of Cosmetic Dentistry, 2013, 29(3): 128-137.

36- Cesar PF, Miranda Jr WG, Braga RR. Influence of Shade and Storage Time on The Flexural Strength, Flexural Modulus, and Hardness of

Composites Used for Indirect Restorations. Journal of Prosthetics Dentistry. 2001;86(3):289-96.

37- Chandra SA., Textbook of Operative Dentistry, First Edition, Jaypee Brothers, Medical Puplishers, New Delhi.,2007, 24(6): 233-244.

38- Chen L, Yu Q, Wang Y, Li H, BisGMA/TEGDMA Dental Composite Containing High Aspect-ratio Hydroxyapatite Nanofibers, Dental Materials,2011, 27(11)1187–1195.

39- Chen Q, Zhang L, Yoon M, Arefin RH, Fong H, Preparation and Evaluation of Nano-epoxy Composite Resins Containing Electrospun Glass Nanofibers, Journal of Applied Polymer Science,2012, 124(1):` 444–451.

40- Chronakis I, Novel Nanocomposites and Nanoceramics Based on Polymer Nanofibers Using Electrospinning Process—Review, Journal of Materials Processing Technology,2005, 167(2-3):283–293.

41- Cides LCS, Araújo AAS, Santos-Filho M, Matos JR. Thermal Behavior, Compatibility Study and Decomposition kinetics of Glimepiride Under Isothermal and Non-isothermal Conditions. Journal Thermos Anal Calorim. 2006;84(2):441-5.

42- Ciucchi B, Bouillaguest S, Delaloye M, Holz J, Volume of The Internal Gap Formed Under Composite Restorations in Vitro, Journal of Dentistry,1997, 25:305-312

43- Clarence T., Semi-direct Application of a Prefabricated Composite Veneering System in The Smile Design of a Post-Trauma Case, Clinical Oral Investigations,2012,7(2):116-119.

44- Consani S., Moraes RR., Goncalves S., Lancellotti AC., Correr-Sobrinho L., Sinhoretí MA., Nanohybrid Resin Composites: Nanofiller Loaded Materials or Traditional Microhybrid Resins?, Journal of Operative Dentistry, 2009, 34(5): 551-557.

- 45- Craige RG ,Powers JM, In Restorative Dental Mterial, 11th ed, Mosoby, USA, 2002, 232-257.
- 46- Cramer N.B., Stansbury J.W., Bowman C.N., Recent Advances and Developments in Composite Dental Restorative Materials, Journal of Dental Research, 2011,90(4):402-416.
- 47- Curtis AR, Palin WM, Fleming GJ, Shortall AC, Marquis PM, The Mechanical Properties of Nanofilled Resinbased Composites: Characterizing Discrete Filler Particles and Agglomerates Using a Micromanipulation Technique. Dental Material, 2009;25(2):180-187.
- 48- Dejou J., Sindres V., Camps J., Influence of Criteria on The Results of in Vitro Evaluation of Microleakge, Dental Material, 1996, 12:342-349.
- 49- Deliperi S, Bardwell DN, Papathanasiou A, A Effect of Different Polymerization Methods on Composite Microleakage, Am Journal of Dentistry,2003,16:73A-76A.
- 50- Dietschi D, Devigus A, Prefabricated composite veneers: Historical Perspectives, indications and clinical application, 2011, European Journal of Esthetics Dentistry, 6: 178-187.
- 51- Dietschi D, Scampa U, Campanile G, Holz J. Marginal Adaptation and Seal of Direct and Indirect Class II Composite Resin Restorations: An *In vitro* evaluation. Quintessence Int. 1999;26:127–38.
- 52- Dino Re, Gabriele A., Massimo A., Giancarlo R., Davide A., Esthetic Rehabilitation of Anterior Teeth with Laminates Composite Veneers, Hindawi Publishing Corporation, 2014, 20(8):1-9.
- 53- Dodiuk-Kenig H, Lizenboim K, Roth L, Performance Enhancement of Dental Composites Using Electrospun Nanofibers, Journal of Nanomaterials, 2008, Article ID 840254, 6.

- 54- Dzenis Y, Spinning Continuous Fibers for Nanotechnology, Science Journal,2004, 304(5679):1917–1919.
- 55- Ereifej N, Silikas N, Watts DC. Edge Strength of Indirect Restorative Materials. Journal of Dentistry. 2009;37:799–806.
- 56- Eric M, Poon Roger J, Smales H, Kevin H, Clinical Evaluation of Packable Composite and Conventional Hybrid Posterior Resin-based Composites Results at 3.5Years,Journal of Dentistry Association,2005, 136 (11): 1533- 1540.
- 57- Ertas E.,Guler Au., Yucel AC., Koprulu H., Guller E., Color Stability of Resin Composites After Immersion in Different Drinks., Journal of Dental Material, 2006, 25(2): 371-376.
- 58- Fahl, J.N. The Direct/Indirect Composite Resin Veneers: A Case Report, Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry: PPAD, 1996, 8:627-638.
- 59- Fahl N., Achieving Ultimate Anterior Esthetics With a New Microhybrid Composite, Compendia Continuous Education Dentistry,2000, l(26) : 4-13.
- 60- Federlin M., Thonemann B., Hiller KA., Fertig C., Schmalz G., Microleakage in Class II Composite Resin Restorations: Application of Clearing Protocol, Clinical Oral Investigation, 2002, 6:48-91.
- 61- Ferracane J., Condon R., Post-cure Heat Treatments for Composites: Properties and Fractography, Dental Material, 1992,8(5), 290–295.
- 62- Ferracane J., Resin composite—State of the art, Dental Materials, 2011,27(3):29–38.
- 63- Fong H, Electrospun Nylon 6 Nanofiber Reinforced BIS-GMA/TEGDMA Dental Restorative Composite Resins, Journal of Dentistry ,2004,45(7):2427–2432.

- 64- Förster F & Plantenberg T., From Self-organizing Polymers to Nanohybrid and Biomaterials, Angewandte Chemie International Edition, 2002, 41:688-714.
- 65- Franco EB, Lopes LG, Lia Mondelli RF, Da Silva E Souza MH., Lauris JRP, Effect of The Cavity Configuration Factor on The Marginal Microleakage of Esthetic Restorative Materials, AM Journal of Dentistry, 2003, 1:211-214.
- 66- García A, Lozano M, Vila J, Escribano A, Galve P, Composite Resins. A Review of The Materials And Clinical Indications, Medicine and Oral Journal, 2006, 29(2): 156-170.
- 67- Gargari M., Ceruso F.M., Pujia A. and Prete V., Restoration of Anterior Teeth Using an Indirect Composite Technique. Case report, Oral Implant ology, 2013, 6(4): 99-102.
- 68- Gao Y, Sagi S, Zhang L., Electrospun Nano-scaled Glass Fiber Reinforcement of Bis-GMA/TEGDMA Dental Composites, Journal of Applied Polymer Science, 2008, 110(4): 2063-2070.
- 69- Gemalmaz D., Cielik C., Comparison of Marginal Integrity of Ceramic and Composite Veneer Restorations Luted With Two Different Resin Agents, an In Vitro Study, The International Journal of Prosthodontics, 2002, 15(1): 59-64.
- 70- Gladys S, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Microleakage of Adhesive Restorative Materials. Am Journal of Dentistry 2001;14(3):170-6
- 71- Goldfogel M, Clinical Considerations of Hybrid and Microhybrid Composites, . Journal of Prosthetic Dentistry, 2004, 10:78-8.
- 72- Goldstein RE., Sistemas Adhesives de Los Composites, Odontologia Estetica , 2002, 1(22):289-352.
- 73- Goldstein R.E., Esthetics in Dentistry (2 vols), PMPHUSA, 2014, 20-33.

- 74- Goncalves L, Filho JD, Guimaraes JG, Poskus LT, Silva EM, Solubility, Salivary Sorption and Degree of Conversion of Dimethacrylate-based Polymeric Matrixes, Journal of Biomedical Materials Research Part B Applied Biomaterials,2008, 85:320- 325.
- 75- Goracci C, Sadek FT, Monticelli F, Cardoso PE, Ferrari M. Microtensile Bond Strength of Self-etching Adhesives to Enamel and Dentin. Journal of Adhesive Dentistry, 2004;6:313-319
- 76- Graig RG., Restorative Dental Materials, The CV Mosby CO: St. Louis, 11th edn, 2001,115.
- 77- Gresnigt MM, Kalk W, & Ozcan M, Randomized Clinical Trial of Indirect Resin Composite and Ceramic Veneers: up to 3-Year Follow-up,The Journal of Adhesive Dentistry,2013, vol.15,no.2, pp. 181–190, 2013.
- 78- Gurel G., Science and Art of Porcelain Laminate Veneers, Quintessence Publishing (IL): 2003,3:54-60.
- 79- Guo G, Fan Y, Zhang J, Hagan L, Xu L, Novel Dental Composites Reinforced With Zirconia-silica Ceramic Nanofibers, Dental Materials,2012,28(4): 360–368.
- 80- Haller B., Recent Developments in Dentin Bonding, American Journal of Dentistry, 2000, 13, 44-50.
- 81- Halley E, Direct Composite Veneers– An Aesthetic Alternative, Private Dentistry,2012, 37:91-102.
- 82- Han L., Akira O., Masayoshi F.,Takashi O., Evaluation Of Physical Properties and Surface Degradation of Self Adhesive Resin Cements, Dental Material Journal, 2007, 26(6):906-914.

- 83- Heintze SD, Forjanic M, Surface Roughness of Different Dental Materials Before and After Simulated Toothbrushing in Vitro, Operative Dentistry, 2005, 30;617-626.
- 84- Hemmings K.W., Darbar U.R., Vaughan, S., Tooth Wear Treated With Direct Composite Restorations at an Increased Vertical Dimension: Results at 30 Months, The Journal of Prosthetic Dentistry, 2000, 83: 287-293.
- 85- Hervas GA., Martinez MA., Cabanes J., Barjau-Escribano A., Fos-Galve P., Composite Resins A review of The Material and Clinical Indications, Medical Oral Pathology Oral Cir Bucal, 2006,11(3):215-220.
- 86- Heymann H.O., Swift Jr E.J., Ritter A.V., Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry, Elsevier Health Sciences, 2014,25: 12-38.
- 87- Hickel R, & Manhart J, Longevity of Restorations in Posterior Teeth and Reasons for Failure, Journal of Adhesive Dentistry,2001, 3:45-64.
- 88- Hickel R, Roulet JF, Bayne S, Heintze SD, Mjor IA, Peters M, Rousson V, Randall R, Schmalz G, Tyas M, Vanherle G. Recommendations for Conducting Controlled Clinical Studies of Dental Restorative Materials. Science Committee Project 2/98—FDI, Journal of Adhesive Dentistry,2007, 9 (1):121-47.
- 89- Horvath S. and C.-P. Schulz, “Minimally Invasive Restoration of a Maxillary Central Incisor With a Partial Veneer,”The European Journal of Esthetic Dentistry,2012, 7:(1),6–16.
- 90- Ibarra G, Johnson G, Geurtsen W, Vargas M., Microleakage of Porcelain Veneer Restorations Bonded to Enamel and Dentin With a New Self-Adhesive Resin-Based Dental Cement, Dental Material,2006,33(7):1-8.

- 91- Ikejima I, Nomoto R, McCabe JF, Shear Punch Strength and Flexural Strength of Model Composites With Varying Filler Volume Fraction, Partical Size and Silanation, Dental Material, 2003, 19: 206- 211.
- 92- Ivoclar Vivadent, IPS Empress Direct, Direct Esthetic Composite Dr.Kathrin Fischer,2010, www.ivoclarvivadent.com.
- 93- Ivoclar Vivadent, IPS Empress Direct, Safety Data Sheet, 2015.
- 94- Jacobson s, Porcelain vs Composite Veneers: The Showdown, Dental Art,2014,98:60.
- 95- Jancar J, Wang W, Dibenedetto AT. On The Heterogeneous Structure of Thermally Cured Bis-GMA/TEG-DMA Resins. Journal of Material Science & Material Medical. 2000;11(11):675-82.
- 96- John M. Powers, Self Adhesive Resin Cements : Characteristics, Properties and Manipulation, Dentalaegis, 2008, 2:1.
- 97- Jung M, Sehr K., Klimek J, Surface Texture of Four Nanofilled and One Hybrid Composite After Finishing, Operative Dentistry, 2007, 32(1)45-52.
- 98- Karaaslan ES, Bulbul M, Yildiz E, Secilmis A, Sari F, Usumez A, Effect of Different Polishing Methods on Color Stability of Stability of Resin Composites After Accelerated Aging, Dental Materials Journal, 2013; 32(1): 58-67.
- 99- Karabela MM., Sideridou ID., Effect of The Structure of Silane Coupling Agent on Sorption Characteristics of Solvents by Dental Resin Nanocomposites, Journal of Dental Material, 2008, 24(12): 1631-1639.
- 100- Kenneth A. King, Llewellyn P, Quick and Easy: Indirect Fabrication of Composite Veneers, Journal of the Tennessee Dental Association,2002, 90:2-15.

- 101- Kahler B, Kotousov A., Swain MV., On The Design of Dental Resin-Based Composites: A Micromechanical Approach *Acta Biomaterialia*, 2008,4(1)165-172.
- 102- Kevin H, Eric p, Roger S, Yip O, Clinical Evaluation of Packable And Conventional Hybrid Posterior Resin- based Composites, Results at 3years, *J Am Dental Association*, 2005, 136(11):1533-1540.
- 103- Kim KH, Ong JL, Okuno O, The Effect of Filler Loading and Morphology on The Mechanical Properties of Contemporary Composites, *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2002, 87(6):642-649.
- 104- Korkut, B., Yanıkoğlu, F., Günday, M. Direct Composite Laminate Veneers: Three Case Reports. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects* 2013, 7:105.
- 105- Kubo S, Yokota H, Hayashi Y, The Effect of Lightcuring Modes on The Microleakage of Cervical Resin Composite Restoration, *Journal of Dentistry*, 2004, 32: 247-254.
- 106- Kyoung KC, Jack I, Properties of Packable Composites, *Journal of Esthetics Dentistry*, 2000, 12: 216-226.
- 107- Layton DM, Clarke M, and Walton TR, “A Systematic Review And Meta-analysis of The Survival of Feldspathic Porcelain Veneers over 5 and 10 years,” *The International journal of prosthodontics*, 2012, 25:(6)590–603.
- 108- Leloup G, Holvoets PE, Bebelman S, Devaux J. Raman Scattering Determination of The Depth of Cure of Light-activated Composites: Influence of Different Clinically Relevant Parameters. *Journal of Oral Rehabilitation* 2002;29:510-515.

- 109- LeSage B, Establishing a Classification System and Criteria for Veneer Preparations, Compendium of Continuing Education in Dentistry, 2013, 34(2):104–117.
- 110- Li D, Xia Y, Electrospinning of Nanofibers: Reinventing The Wheel? Advanced Materials, 2004, 16(14) 1151–1170.
- 111- Lim Sh, Lee Yk., Changes in color and color coordinated of an indirect resin composite during curing cycle, Journal of the American Dental Association, 2008, 128(1):47-53.
- 112- Llie N., Hickel R., Resin Composite Restorative Material, Australian Dental Journal, 2011, 56:59-66.
- 113- Lu H, Lee YK, Oguri M., Powers JM., Properties of a Dental Resin Composite With a Spherical Inorganic Filler, Operative Dentistry, 2006, 31(6)734-740.
- 114- Magne P, Douglas WH. Cumulative Effects of Successive Restorative Procedures on Anterior Crown Flexure: Intact Versus Veneered Incisors. Quintessence Int 2000;31:5-18.
- 115- Mahew M., Paramaswaran Nair EK., Krishnan K., Bonding Agent is a Decisive Factor in Determining The Marginal Leakage of Dental Composites Subjected to Thermal Cycling: an in Vivo Study, Journal of Oral Rehabilitation , 2001, 28:68-77.
- 116- Manauta J., Semi-Direct Veneer, Style Italiano Journal, 2012, 15:1-6.
- 117- Maneenut C, Sakoolnamarka R, & Tyas MJ, The Repair Potential of Resin Composite Materials, Dental Materials, 2011, 27(2)e20–e27.
- 118- Mangani F., Cerutti A., Putignano A., Bollero R., Madini l., Clinical Approach to Anterior Adhesion Restorations Using Resin Composite Veneers, The European Journal of Esthetic Dentistry 2007, 2(2):188-209.

119- Manhart J, Garcia-Godoy F, Hickel R, Direct Posterior Restorations: Clinical Results and New Developments, Dental Clinic N AM, 2002, 46: 303-339.

Manhart J, Chen HY, Draegert U, Kunzelmann KH, Hickel R, Vickers Hardness & Depth of Cure of Light Cured Composite Resins, Journal of Dental Restoration, 2006, 79: 369-382.

120-

121- Manso AP, Silva NR, Bonfante EA., Cements and Adhesives For All-Ceramic Restorations. Dental Clinic N Am, 2011, 55: 311–332.

122- Marco M M. Gresnigt, Warne K., Mutlu O., Randomized Controlled Split-mouth Clinical Trial of Direct Laminate Veneers with Two Micro-hybrid Resin Composites, Journal of Dentistry, 2010, 40(9): 766-775.

123- Marco M.M. Gresnigt, Warner K, Özcan M., Randomized Clinical Trial of Indirect Resin Composite And Ceramic Veneers: Up to 3-year Follow-up, The Journal of Adhesive Dentistry, 2013, 15: 10-25.

124- Mark L. Pitel, Clinical Applications of Self Adhesive Resin Cements, Inside Dentistry, 2010, 6: 8.

125- Martin S. Spiller, Dental Composites: An Overview, Family Dentistry, 2000, 208: 1-10.

126- Martin N., Jedyakiewicz NM., Fischer AC., Hygroscopic Expansion and Solubility of Composite Restoratives, Dental Material, 2003, 19: 77-86.

127- Mazer RB., Leinfelder KF., Russel CM., Degradation of Micro-Filled Posterior Composite., Dental Material, 1992, 8(3): 185-189.

128- McCabe JF., Walls AW., Applied Dental Materials, 9th. Blackwell Oxford, 2008, 33: 274–285.

- 129- Melander J, Dunn WP, Link MP, Wang Y, Xu C, Walker MP., Comparison of Flexural Properties and Surface Roughness of Nanohybrid and Microhybrid Dental Composites. General Dentistry. 2011;59(5):342-347.
- 130- Michael R., Sesemann, Direct Composite: An Everyday Standard in Cosmetic Dentistry, DE Magazine, 2015, 105:6.
- 131- Mills RW, Uhl A, Jandt KD., Optical Power Outputs, Spectra and Dental Composite Depths of Cure, Obtained With Blue Light Emitting Diode (LED) and Halogen Light Curing Units (LCUs).Br Dental Journal, 2002; 193:459-463.
- 132- Mitchel Ch, Dental Materials in Operative Dentistry, Quintessences Pupliching ,London, 2008, 1-21.
- 133- Mitra B, Wu D, Holmes B, An Application of Nanotechnology in Advanced Dental Materials, Journal of The American Dental Association,2003, 134(10) 1382–1390.
- 134- Mjor IA, Clinical Diagnosis of Recurrent Caries, JADA, 2005, 136: 1426-1433.
- 135- Moszner N, and Klapdohr S., Nanotechnology for Dental Composites International Journal of Nanotechnology,2004, 1(1/2)130-156.
- 136- Moraes RR, Marimon JL, Schneider LF, Sinhoreti MA, Correr-Sobrinho L & Bueno M., Effects of 6 Months of aging in Water on Hardness and Surface Roughness of two Microhybrid Dental composites, Journal of Prosthodontics, 2008,17(4)323-326.
- 137- Moraes R., Gonçalves LS., Lancellotti S, Consani L., Correr-Sobrinho MA., Nanohybrid Resin Composites: Nanofiller Loaded Materials or Traditional Microhybrid Resins, Operative Dentistry, 2009, 34(5), 551-557.

- 138- Nakazawa M, Color Stability of IRC Materials Polymerized With Different Polymerization Systems, Quintessence International,2009, 33(6):415_426 .
- 139- Nazarian A., Composite Restorations-Fast, Easy, and Effective, DE Magazine,2015,105:5.
- 140- Oberholzer TG, Du Prees IC, Kidd M, Effect of LED Curing on The Microleakage, Shear Bond Strength and Surface Hardness of A Resinbased Composite Restoration, Biomaterials,2005, 26:3981-3986.
- 141- O'Brien WG, Dental Material and Their Selection, 3rd end, Quintessence Puplishing, Michigan,2002,24(36):210-225.
- 142- O'Brien WJ, Powers JM, Dental Material and Their Selection, 3rd edition, Quntessence Puplishing, Chicago, 2008, 8:113-123.
- 143- Odian G. Principles of Polymerization. 4th ed. Hoboken, NJ: Wiley-Interscience; 2004, 145-156.
- 144- Oh WS, DeLong R, Anusavice KJ. Factors Affecting Enamel and Ceramic Wear: A literature review. Journal of Prosthetic Dentistry 2002;87:451-459
- 145- Onisor I, Bouillaguet S, Krejci I. Influence of Different Surface Treatments on Marginal Adaptation in Enamel and Dentin. Journal of Adhesive Dentistry, 2007;9:297-303.
- 146- Özcan M, Barbosa SH, Melo RM, Galhano GAP, Bottino MA. Effect of Surface Conditioning Methods on The Microtensile Bond Strength of Resin Composite to Composite After Aging Conditions. Dental Material, 2007;23:1276-1282.
- 147- Padbury Jr A, Eber R, Wang HL. Interactions Between The Gingiva and The Margin of Restorations. Journal of Clinical Periodontal, 2003; 30: 379-385.

- 148- Palaniappan S, Elsen L, Lijnen I, Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Nanohybrid and Microfilled Hybrid Versus Conventional Hybrid Composite Restorations: 5-Year Clinical Wear Performance, Clinical Oral Investigation, 2012 ,16(1):181-90.
- 149- Park SH, Krejic I., Lutz F., Microhardness of Resin Composite Polymerized by Plasma Arc or Conventional Visible Light Curing., Operative Dentistry, 2002,27(1): 30-37.
- 150- Pascal M., Pedrosa MD, Reyes E, Sylvio MJ, Heat Treatment Influences Monomer Conversion and Bond Strength of Indirect Composite Resin Restorations, Journal of Adhesive Dentistry, 2015, 6:12-23.
- 151- Passos SP, Valandro LF, Amaral R, Özcan M, Bottino MA, Kimpara ET, Does Adhesive Resin Application Contribute to Resin Bond Durability on Etched and Silanized Feldspathic Ceramic? Journal of Adhesive Dentistry, 2008;10: 455-460.
- 152- Pegoraro TA., Da Silva NR., Carvalho RM., Cements for Use in Esthetic Dentistry. Dentistry of Clinical North Am.,2007, 51:187–192.
- 153- Penetron Clinical, Sybron Dental Specialist, Breeze , Self Adhesive Resin Cement, 2011, www.penetron.com
- 154- Perdigao J, Geraldeli S, Hodges JS, Total-etch Versus Self-etch Adhesive: Effect on Postoperative Sensitivity, JADA, 2003, 134:1621-1629.
- 155- Peumans M, Van Meerbeek B., Lambrechts P, Vanherle G, Porcelain Veneers: A review of Literature, Journal of Dentistry., 2000, 28: 163-177.
- 156- Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G, The Five-year Clinical Performance of Direct Composite Additions to Correct Tooth Form and Position, Esthetic qualities, Clinical Oral Investigation, 1997, 1: 12-18

- 157- Peutzfeldt A., Indirect Resin and Ceramic Systems, Journal of the American Academy of Dermatology, 2001, 57(2):315_321.
- 158- Pontes L., Alves E., Alves B., Ballester R, Dias C., Silva C., Mechanical Properties of Nanofilled and Microhybrid Composites Cured by Different Light Polymerization Modes, Dental Material, 2012, 23(12):30-33.
- 159- Powers JM., Farah JW., O’Keefe K. Guide to All-Ceramic Bonding. Available, www.Kuraraydental.com/guides/-item/guide-to-allceramicbonding, 2013, 16:57-61.
- 160- Pukett AD., Fitchie JG., Kirk PC., Gamblin J., Direct Composite Restorative Materials., Dental Clinical North AM, 2007, 51:659-675.
- 161- Qin J and Y. I. Zhu, The Comparison of Clinical Effects of P60 Resin Composite and Traditional Amalgam on the I, II Cavities, Chinese Journal of Stomatology, 2009, 7(17): 259–261.
- 162- Rads G., Veneers and The Most Common Mistakes, News Letters Advertise Submission, 2007, 105:10.
- 163- Raskin A., Tassery H., D’Hoore W., Gonthier S., Verven J., Degrange M., Dejoue J., Influence of The Number of Sections on Reliability of in Vitro Microleakage Evaluation, AM Journal of Dentistry, 2003, 16:207-210.
- 164- Ray N, Dental Materials Science, First Edition, Wilton, Cork, Ireland, 2000, 19: 1-14.
- 165- Reneker D, Yarin A, Fong H, Koombhongse S, Bending Instability of Electrically Charged Liquid Jets of Polymer Solutions in Electrospinning, Journal of Applied Physics, 2000, 87(9):4531–4547.
- 166- Rickman LJ, Padipatvuthikul P, and Chee B, Clinical Applications of Preheated Hybrid Resin Composite, British Dental Journal, 2011, 211(2):63–67.

- 167- Rinastiti M, Özcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ, Immediate Repair Bond Strengths of Microhybrid, Nanohybrid and Nanofilled Composites After Different Surface Treatments. Journal of Dentistry 2010;38:29-38
- 168- Roberson TM., Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry, 5th end, Mosby Ink. USA.2006,4(1):196-525.
- 169- Roberto C. Spreafico, Ivo K., Didier D., Clinical Performance and Marginal Adaptation of Class II Direct and Semidirect Composite Restorations Over 3.5 Years in Vivo, Journal of Dentistry, 2005, 33(6) 499–507.
- 170- Rodrigues SA Jr, Ferracane JL, Della Bona, Flexural Strength and Weibull Analysis of A Microhybrid and a Nanofill Composite Evaluated by 3- and 4-Point Bending Tests, Dental Material. 2008;24(3):426-431
- 171- Roeder LB, Tate WH, Powers JM, Effect of Finishing and Polishing Procedures on The Surface Roughness of Packable Composites, Operative Dentistry, 2000, 25:534-543.
- 172- Ross W. Nash, The Direct Composite Resin Veneer: A Conservative Approach to Elective Esthetics, Journal Research,2012,12(8):76-87.
- 173- Sabbagh J, Ryelandt L, Bachérius L, Biebuyck JJ, Vreven J, Lambrechts P. Characterization of the Inorganic Fraction of Resins Composites. Journal of Oral Rehabilitation . 2004;31(11):1090-101.
- 174- Sadowsky S.J., An Overview of Treatment Considerations for Esthetic Restorations: A review of The Literature, The Journal of Prosthetic Dentistry, 2006, 96:433-442.
- 175- Sakaguchi RL., Power JM., Restorative Materials Composites and Polymers Craig's Restorative Dental Materials, 13th end, Elsevier Inc, 1600 John F. Kennedy Blve, Philadelphia, 2012, 162-166.

- 176- Sanares AM., Itthagarun A., King NM., Adverse Surface Interactions Between One-bottle Light-cured Adhesives And Chemical-cured Composites, Dental Material, 2001, 17:542–556.
- 177- Sarrett C, Clinical Challenges and The Relevance of Materials Testing for Posterior Composite Restorations, Dental Materials, 2005, 21(1):9–20.
- 178- Scheibe KG, Almeida KG, Medeiros IS, Costa JF, Alves CM, Effect of Different Polishing Systems on The Surface Roughness of Microhybrid Composites, Journal Appliances Oral Sciences, 2009, 17(1): 22-40.
- 179- Sebastian H., Claus-Peter S., Minimally Invasive Restoration of a Maxillary Central Incisor with a Partial Veneer, The European Journal of Esthetic Dentistry, 2012, 7 (1):65-87.
- 180- Sideridou D, Karabela M, Vouvoudi E, Physical Properties of Current Dental Nanohybrid and Nanofill Light-Cured Resin Composites, Dental Materials, 2011, 27(6):598–607.
- 181- Sidhu SK., Carrick TE., McCabe JF., Temperature Mediated Coefficient of Dimensional Change of Dental Toothcolored Restorative Materials, Dental Material, 2004, 20:435-440.
- 182- Silva R., Coutinho M., Cardozo P., Silva L., Zorzatto J., Conventional Dual-cure Versus Self-Adhesive Resin Cements in Dentin Bond Integrity, 2009, Journal Application Oral Science. 2009, 8(5), 237-250.
- 183- Simon JF., Darnell LA., Consideration for Proper Selection of Dental Cements. Compound Continuous Education Dental., 2011, 33:28–36.
- 184- Singh T, Ataide I, Fernandes M, Lambor R., Light Curing Devices-A Clinical Review, Journal of Orofacial Research, 2011, 1(1):14-19.

- 185- Sheikh Z., Ghazali N., Sheikh A., Direct Composite Resin Veneer Technique: A Clinical Case Report of Management of Misaligned Dentition, International Dental Journal of Student's Research, 2015,3(1): 34-39.
- 186- Shortall AC, Uctasli S, MaruisPM. Fracture Resistance of Anterior Posterior And Universal Light Activated Composite Restoratives. Operative Dentistry, 2001; 26: 87-96.
- 187- Soh MS, Sellinger A., Yap AU., Dental Nanocomposites, Current Nanoscience, 2006, 2(4) 373-381.
- 188- Souza FB, Guimaraes RP., Silva CH., A clinical Evaluation of Packable and Microhybrid Resin Composite Restorations: one Year Report, Quintessence Int,2005, 36:41.
- 189- Souza RO, Özcan M, Michida SM, de Melo RM, Pavanelli CA, Bottino MA, Soares LE, Martin AA, Conversion Degree of Indirect Resin Composites and Effect of Thermocycling on Their Physical Properties. Journal of Prosthodontics. 2010;19:218-25.
- 190- Stober T, Henninger M, Schmitter M, Pritsch M, Rammelsberg P, Three-body Wear of Resin Denture Teeth With and Without Nanofillers, Journal of Prosthetic Dentistry,2010, 103(2),108–117.
- 191- Summitte JB, Robbins JW, Schwartz RS, Fundamentals of Operative Dentistry A Contemporary Approach, 2nd end, Quintessence Publishing co, 2006,260-305.
- 192- Sunico-Segarra M., Segarra A., Resin Cements: Factors Affecting Clinical Performance, Verlag Berlin Heidelberg,2015, 28:9-22.
- 193- Suresh N., Indirect Resin Composites, Journal of Conservation Dentistry, 2010, 13(4): 184-194.

- 194- Swift E, Nanocomposites, Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, 2005,17(1)3-4.
- 195- Tabatabaei M, Alizade Y, Taalim S, Effect of Various Surface Treatment on Repair Strength of Composite Resin, Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences, 2004. 1(4):5-11.
- 196- Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Comparative Evaluation of Secondary Heat Treatment and High Intensity Source for The Improvement of Properties of Prosthetic Composites. Journal of Oral Rehabilitation . 2000;27(4):288-93.
- 197- Tay FR., Pashley DH., Suh BI., Single-step Adhesives Are Permeable Membranes. Journal of Dentistry,2002, 30:371–382.
- 198- Tay FR, Pashley DH, Peters MC. Adhesive Permeability Affects Composite Coupling to Dentin Treated With a Self-etch Adhesive. Operative Dentistry 2003;28(5):610–21.
- 199- Taylor MJ., Lynch E., Review Microleakage, Journal of Dentistry,1992, 20:3-10.
- 200- Takeshige F, Kawakami Y, Hayashi M, Ebisu S. Fatigue Behavior of Resin Composites in Aqueous Environments, Dental Material, 2007;23:893-899.
- 201- Terry DA, Touati B. Clinical Considerations For Aesthetic Laboratory-Fabricated Inlay/Onlay Restorations: A review. Practices Procedures Aesthetic Dentistry. 2001;13(1):51-8.
- 202- Tian M, Gao Y, Liu Y, Liao Y, Hedin N, Fong H, Fabrication and Evaluation of Bis-GMA/TEGDMA Dental Resins/Composites Containing Nano Fibrillar Silicate, Dental Materials,2008,24(2)235–243.

- 203- Touati B, Aidan N. Second-generation Laboratory Composite Resins for Indirect Restorations.2002, Journal of Esthetic Dentistry.;9:108–18
- 204- Troedson M, Derand T. Effect of Margin Design, Cement Polymerization, and Angle of Leading on Stress in Porcelain Veneers. Journal of Prosthetic Dentistry, 1999; 82: 518-524.
- 205- Truffier-Boutry D, Demoustier-Champagne S, Devaux J, Biebuyck JJ, Mestdagh M, Larbanois P. A Physico-Chemical Explanation of The Post-polymerization Shrinkage in Dental Resins. Dental Material. 2006 May;22(5):405-12.
- 206- Trujillo M, Newman SM, Stansburry JW. Use of Near-IR to Monitor The Influence of External Heating on Dental Composite Photopolymerization. Dental Material. 2004;20(8):766-77.
- 207- Turkun LS., Turkun M., Effect of Bleaching and Repolishing Procedures on Coffee and Tea Stain Removal From Three Anterior Composite Veneering Materials, Journal of Esthetic Restoration Dentistry,2004,16(5): 290-301.
- 208- Uhl A1, Mills RW, Jandt KD., Polymerization and Light-Induced Heat of Dental Composites Cured With LED and Halogen Technology, Institute of Materials Science and Technology (Biomaterials), 2003, 24(10):1809-20.
- 209- Unemori M., Matsuya Y., Akashi A.,Goto Y., Akamine A., Composite Resin Restoration and Post-Operative Sensitivity: Clinical Follow Up in an Undergraduate Program, Journal of Dentistry, 2001, 29:7-13.
- 210- Ure D, Harris J, Nanotechnology in Dentistry, Dent Update, 2003, 30:010-015.
- 211- Varjão FM, Segalla JCM, Beloti AM., Study on film thickness of four resin cements. Rev Odontol UNESP São Paulo,2002, 31:171–177.

- 212- Villalta P., Lu H., Okte Z., Garcia-Godoy F., Powers JM., Effects of Staining and Bleaching on Color Change of Dental Composite Resins., Journal Prosthetic Dentistry., 2006, 95(2):137-142.
- 213- Villarroel M, Fahl N, De Sousa AM, De Oliveira Jr OB, Direct Esthetic Restorations Based on Translucency and Opacity of Composite Resins, Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, 2011, 23:73-87.
- 214- Voco. The Dentalist, Amaris , Esthetic Composite, Safety Data sheet. 2015, [http// www.voco.com](http://www.voco.com) .
- 215- Vohra F., Al-Rifaiy M., Al Aqhtani M., Factors Affecting Resin Polymerization of Bonded All Ceramic Restorations, Review of literature. Journal of Down Unique Health Science Karachi,2013, 7:80–86.
- 216- Wakiaga JM, Brunto P, Silikas N, Glenney AM, Direct Versus Indirect Veneer Restorations for Intrinsic Dental Stain,(Review), The Cochrane Collaboration ,2008,4:56-70.
- 217- Walls AWG, Steele JG, Crowns and Other Extra- Coronal Restorations: Porcelain Laminate Veneers, British Dental Journal,2002, 193: 73-82.
- 218- Wegner SM, Kern M. Long-term Resin Bond Strength to Zirconia Ceramic, Journal of Adhesive Dentistry, 2000, 2:139–147
- 219- Welbury RR. A Clinical Study of a Microfilled Composite Resin for Labial Veneers. Practices Periodontics Aesthetic Dentistry. 1996; 8:627-638.
- 220- Wendt SLJ, Leinfelder KF. The Clinical Evaluation of Heat-Treated Composite Resin Inlay. Journal Am Dental Association, 1999;120(2):177-81.
- 221- Wilson EG., Controversies in Posterior Composite Resin Restorations, Dental Clinic North AM,1990, 34(1): 27-44.
- 222- Witzel MF, Calheiros FC, Goncalves F, Kawano Y, Braga RR. Influence of Photoactivation Method on Conversion, Mechanical Properties, Degradation in Ethanol

and Contraction Stress of Resin-based Materials. Journal of Dentistry. 2005 Oct;33(9):773-9.

223- Xiaoming L.,Wei L., Lianwen S.,1 Katerina E. Aifantis, Bo Y., Yubo F., Qingling F., Fuzhai C., and Fumio W., Resin Composites Reinforced by Nanoscaled Fibers or Tubes for Dental Regeneration, BioMed Research International,2014, 2014:13.

224- Yap AU, Yap SH, Teo CK, Ng JJ, Finishing/Polishing of New Aesthetic Restoratives, Effectiveness, of One-Step, Systems, Operative Dentistry, 2004,29: 275-279.

225- Yesil ZD, Alapati S, Johnston W.,Seghi RR., Evaluation of The Wear Resistance of New Nanocomposite Resin Restorative Materials, The Journal of Prosthetic Dentistry, 2008, 99(6) 435-443.

226- Zhang Y, Lawn BR, Rekow ED., Effect of Sandblasting on The Long Term Performance of Dental Ceramics, Journal of Biomedical Material Research B Appl Biomater, 2004, 71:381–386

227- Zorba Y., Bayindir z., Barutcugil C., Direct Laminate Veneers With Resin Composite: Two Case Reports With Five Year Follow ups.,The Journal of Contemporary Dental Practice.,2010,1(4):56-62.

9-1 - الملخص باللغة العربية

خلفية وهدف البحث:

في الآونة الأخيرة ازداد طلب المرضى للترميمات التجميلية التي تحقق الابتسامة المثالية، ويعتمد اختيار الطريقة الأفضل على رغبة المريض ومتطلباته أولاً، ولكن يقع على عاتق الطبيب تحديد التطبيق الأنسب لكل حالة والذي يلائم بنفس الوقت الحالة المادية للمريض، وغالباً فإنه لا يوجد تطبيق واحد أو مادة واحدة تستطب لجميع الحالات نتيجة اختلاف الحالات وتنوعها، وتحقق الوجوه غير المباشرة من الخزف أو الكمبوزت ناحية جمالية مثالية واستمرار طويل الأمد، كما أن تطوير وجوه الكمبوزت المباشرة أعطى مجالاً تطبيقياً إضافياً لاستخدامها في الحالات التي يكون من الصعب فيها تطبيق الوجوه غير المباشرة من الخزف أو الكمبوزت، ولكن إتقان فن تطبيق وجوه الكمبوزت المباشرة ليس سهلاً فهي تقنية ذات حساسية عالية، ومهما يكن فإن تطبيق الوجوه المباشرة على الحالة المناسبة يحقق نتائج سريرية رائعة.

إن وجود الكمبوزت الهجين النانومتري ذو الخصائص الميكانيكية المرتفعة وقابلية الانهاء الجيدة أعطى وجوه الكمبوزت فرصة أكبر لتحقيق الجمالية المطلوبة، تهدف هذه الدراسة إلى تقييم سريري لوجوه الكمبوزت المطبقة بثلاث طرق المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة وباستخدام نوعين من الكمبوزت الهجين النانومتري.

المواد والطرق:

الدراسة السريرية: تألفت عينة الدراسة السريرية من 48 وجه من الكمبوزت طبقت على الأسنان الأمامية العلوية أو السفلية عند مرضى يعانون من تصبغات سنية أو فراغات بين سنية أو سوء تصنع مينائي، تم تقسيم العينة بالتساوي بين الطرق الثلاث لتصنيع وجوه الكمبوزت وهي المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة، وكل منها قسمت لاستخدام نوعين من الكمبوزت الهجين النانومتري وهما Amaris من شركة Voco ألماني الصنع و IPSEmpress Direct من شركة Ivoclar Vivadent أمريكي الصنع، تم تقييم الوجوه المطبقة بعد ستة أشهر واثنى عشر شهراً وثمانية عشر شهراً باستخدام معايير USPHS.

دراسة التسرب الحفافي مخبرياً: تألفت العينة من 30 سن أمامي قلعت حديثاً، تم تحضيرها لاستقبال الوجوه بعمل حفر بعمق 1مم وعرض 4مم، وتم تقسيمها إلى ثلاث مجموعات حيث طبقت الوجوه بالطرق الثلاث المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة وبكل طريقة تم استخدام نوعي الكمبوزت الهجين النانومتري، بعد ترميم الحفر وتنعيمها تم تعريضها للدورات الحرارية ومن ثم غمرها بالمحلول الملون ومن ثم عمل المقاطع العرضية لدراستها تحت المجهر.

النتائج:

كانت النتائج تعبر عن الأداء السريري للطرق الثلاث لتطبيق الوجوه ولنوعي الكمبوزت الهجين النانومتري المستخدمين في البحث، أظهرت التحاليل الإحصائية وجود فروق ذات دلالة في معياري الشكل التشريحي وسلامة الحواف، حيث كانت الوجوه غير المباشرة وشبه المباشرة أفضل من الوجوه المباشرة فيما يتعلق بهذين المعيارين وذلك بعد ثمانية عشر شهر من التطبيق، ولم يكن هناك أي فرق ذو دلالة بين الطرق الثلاث لتطبيق الكمبوزت ونوعي الكمبوزت المستخدمين من حيث الاستقرار اللوني وسلامة السطح والتلون الحفافي والنخور الثانوية والحساسية التالية للتطبيق.

أشارت نتائج دراسة التسرب الحفافي مخبرياً إلى عدم وجود فروق ذات دلالة بين الطرق الثلاث لتطبيق وجوه الكمبوزت بالرغم من أن جميع الطرق أظهرت وجود تسرب حفافي.

الاستنتاجات:

إن الحاجة لمعالجة الأسنان المتصبغة وغير التجميلية تزداد بشكل مستمر، وتتميز وجوه الكمبوزت بأنها أقل كلفة وأقل هدراً للنسج السنية ومناسبة لإخفاء عيوب الأسنان مثل التصبغات والكسور والاهتراء، وهي تعطي حلاً تجميلاً مقبولاً، كما أنها تحقق تلاؤم لوني جيد وانسجام حيوي مع النسج اللثوية وتحقق إرضاء المريض.

إن وجوه الكمبوزت المباشرة وشبه المباشرة وغير المباشرة لها نفس التركيب وتصنع من نفس المواد لكنها تختلف عن بعضها البعض بطريقة التماثر، فبعد إنهاء التصليب الضوئي للكمبوزت يمكن أن يكمل التماثر بتعريض الكمبوزت للحرارة حيث تتم المعالجة الحرارية تحت شروط معينة، هذه المعالجة الحرارية تقود إلى زيادة درجة التحول ضمن بيئة الكمبوزت مما يعزز الخواص الميكانيكية للكمبوزت.

في هذا البحث كانت وجوه الكمبوزت غير المباشرة وشبه المباشرة أفضل أداءً من الوجوه المباشرة من ناحيتي سلامة الحواف واستقرار الشكل التشريحي، مما يدل على أن المعالجة الحرارية المطبقة في هذه الطريقة من تطبيق الوجوه عززت الخواص الميكانيكية للكمبوزت المباشر مما زاد من مقاومته الميكانيكية، وضمن حدود هذه الدراسة فقد أشارت النتائج إلى أن المعالجة الحرارية البسيطة للكمبوزت المباشر والتالية لتصليبه ضوئياً لها أثر كبير في نجاح الوجوه غير المباشرة، ولكن مازلنا بحاجة لعمل العديد من الأبحاث فيما يتعلق بالكمبوزت المطبق بهذه الطريقة.

9-2- Abstract

Background and Aim: The demand for esthetically pleasing restorations in clinical dentistry is ever growing. There are a variety of procedures and material options to choose from. This choice is based upon the needs and desires of the patient. It is very challenging for the dentist to satisfy the needs while at the same time keeping within the budget of the patient. As dentists, it is required of us to develop the skill sets for providing esthetically pleasing results without compromising the biological and functional principles of natural dentition. There is usually no one procedure or material indicated for all situations and providing the patient with multiple options is the key. Veneers are well suited for esthetic and conservative improvement of anterior teeth. Laboratory fabricated porcelain or composite resin veneers present optimal esthetics and durability. Direct composite veneers provide an additional viable option to the clinician to use where porcelain veneers cannot be used or afforded. Mastering the art of direct composite resin veneering is not easy and is highly technique sensitive. However, when performed for the appropriate case it allows for artistic expression and very impressive clinical results.

The developing of nanohybrid composite which have high mechanical properties and high ability for polishing gave big choice to make esthetic, this clinical study aimed to evaluate the composite veneers and compare between three techniques used to fabricate the veneers: direct, semi direct and indirect technique.

Materials and Methods:

Clinical study: The sample of the clinical study consisted of 48 composite veneer applied on upper or lower anterior teeth that suffering from external or internal discoloration, spaces between teeth and amelogenesis imperfecta, the veneers divided into three groups of techniques: direct, semi direct and indirect veneers. Two types of nanohybrid composite used to applied the veneers: Amaris – Voco (Germany) and IPS Empress Direct – Ivoclar Vivadent (USA). The veneers were evaluated after six, twelve and eighteen months using United State Health Public Service criteria (USPHS).

Microleakage study: The in vitro microleakage study was on 30 freshly extracted human anterior teeth, the teeth prepared in 4 mm width and 1mm depth, the teeth were randomly divided into three groups of 10 each and applied composite veneers in three techniques: direct, semidirect and indirect, and using the same two types of nanohybrid composite, after the veneers were completed, the specimens were finished and polished, thermocycled, stained, sectioned and viewed under microscope for marginal leakage.

Results: The results of the clinical study reflected the performances of three techniques and two type of nanohybrid composite used to applied veneers, the statistical study showed significantly differences in anatomic form and marginal adaptation, The indirect and semidirect veneers were better performance than direct veneers in these two criteria after eighteen months, however, no significantly different in color match, surface texture, marginal discoloration, secondary caries and postoperative sensitivity.

The result of microleakage study demonstrated that the three techniques shoed dye penetration, but there were no different between these techniques in preventing dye penetration.

Conclusion: The demand for treatment of unesthetic teeth is steadily growing. Accordingly, several treatment options have been proposed to restore the esthetic appearance of teeth, like full-coverage crowns and bonding with composites. While full-coverage crowns is highly invasive and may have an adverse effect on the pulp or periodontal tissue, bonding with composites on the other hand, even though less invasive, continues to remain susceptible to discoloration, wear and marginal fractures. Laminate veneers were reported to provide a superior alternative to direct composite resin bonding for esthetic modification of teeth. These restorations offer a successful treatment that preserves tooth structure while providing excellent aesthetic results and patient acceptance.

The indirect veneers have undergone considerable improvement and refinement over the past few decades, and have now matured into a predictable restorative concept in terms of longevity, periodontal response and patient satisfaction. These veneer restorations provide a valid conservative alternative to complete coverage as they avoid aggressive dental preparation, thus maintaining tooth structure.

Direct, semidirect and indirect composites present equivalent composition, but different processing methods. After photoactivation, polymerization can be completed by an additional treatment with heat, which can be done under controlled environmental conditions. Those additional treatments lead to an increase in the degree of conversion, improved mechanical properties.

In this study the indirect and semidirect composite veneers were better than direct veneers in marginal adaptation and anatomic form, The experimental heat treatment employed in this study increased the mechanical properties of the direct composite, enabling its indirect use with high mechanical strength. Within the limitations of this study, the results led to the conclusion that the association of common composites with a simple post-cure heat treatment may be an alternative for current indirect composite systems, although more studies are needed to assess other properties of the composites for this application.