



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم مداواة وتجميل الأسنان

التقييم المخبري والسريري لترميمات الصنف الثاني باستخدام المادّة الفعالة حيويّاً ACTIVA Bioactive–Restorative

دراسة مقدمة أعدت لنيل درجة ماجستير التأهيل والتخصص في طب الأسنان التّجميلي

إعداد الباحث

محمد نظمي محمد فادي ديروان

إشراف

الأستاذة المساعدة الدكتورة هيلين أيوبي

أستاذة مساعدة في قسم مداواة وتجميل الأسنان - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق

تصريح

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

إهداء

Dedication

إلى الرجل الذي أفخر دائماً بكونه والدي....
إلى الظلّ الذي آوي إليه في ضعفي....
إلى داعمي وقُدوتي.....

والدي العزيز الدكتور فادي

إلى مَنْ كان دُعاؤها سر نجاحي .. وحنانها بلسم جراحي
إلى هديّتي الثمينة في هذه الحياة...
إلى مَنْ حَاكَت سعادتي بخيوط منسوجة من قلبها..

والدتي الحبيبة

إلى رفيقة الطفولة....
إلى شقيقة الروح والسند....

أختي الغالية

إلى عائلتي الثانية....
إلى من كانوا سنداً وعوناً....
إلى من هَوَّنوا عليّ مشقّة الدّرب....

أصدقائي الأعزاء

الشكر والتقدير

Acknowledgment

بعد الحمد والشكر لله الذي أعانني على إتمام هذا البحث، لا يسعني إلا أن أتقدم بفائق الشكر والاحترام لأستاذتي الأستاذة الدكتورة هيلين أيوبي، أستاذة مساعدة في قسم مداواة الأسنان كلية طب الأسنان جامعة دمشق، التي لم تبخل علي بوقت أو جهد، وقدمت لي الكثير من التوجيه والتشجيع ليس فقط في مرحلة الدراسات العليا بل منذ السنوات الأولى في مسيرتي بطب الأسنان فكانت وما زالت خير معلم، ولم تتوان عن تقديم المساعدات العلمية على مدار الأيام والساعات، وكانت الدافع الأساسي لإنجاز هذا البحث وإتمامه على أكمل وجه، وأنا هنا لن أوفيها بكلماتي هذه إلا القليل فمعروفك دائم وخيرك لا زال قائم...

كما وأتقدم بخالص الشكر إلى الأستاذ الدكتور حسان عاشور رئيس قسم مداواة وتجميل الأسنان في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق، على ما قدّمه من تسهيلات ومساعدات لنا في قسم تجميل الأسنان، وكان لنا خير معلم ومساعد، والذي أتشرف بقبوله في تحكيم هذا البحث وإغنائه بمعلوماته القيمة.

أستاذتي الفاضلة الأستاذة الدكتورة سمر عقيل، أستاذة مساعدة في قسم مداواة وتجميل الأسنان، لك مني كل التقدير على كلّ ما قدمته من علمك الواسع فقد تشرفتُ بحضورك لتحكيم هذا البحث وإغنائه بعلمك الوفير.

كما أتوجه بالشكر والامتنان لإدارة كلية طب الأسنان ممثلة بالأستاذ الدكتور خلدون محمد عاطف درويش عميد كلية طب الأسنان، والأستاذ الدكتور مهند لفلوف نائب العميد للشؤون العلمية، والأستاذ الدكتور عمر حشمة نائب العميد للشؤون الإدارية.

كما أتوجه بالشكر إلى رئاسة جامعة دمشق ممثلة بالأستاذ الدكتور محمد أسامة الجبّان، على جهوده المبذولة والسعي الدائم لجعل جامعة دمشق وبالأخص كلية طب الأسنان في الصدارة دوماً.

قائمة المحتويات

List of Contents

1	قائمة الأشكال
1	List of Figures
5	قائمة الجداول
5	List of Tables
7	قائمة المخططات
7	List of Charts
9	المُلخص باللغة العربية
9	Arabic Abstract
11	الجزء التمهيدي
11	Introductory Part
16	المُراجعة النظرية
16	Literature Review
17	1-1 لمحة عامة عن المواد الترميمية المختلفة: Different Restorative Materials
17	1-1-1 الإسمنت الزجاجي الشاردي: Glass Ionomer Cement
17	2-1-1 الكومبومير Compomer
17	3-1-1 الجيومير Giomers
18	4-1-1 الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج RM-GIC
19	5-1-1 الراتنج المركب Resin Composite
19	1-5-1-1 قالب الراتنجي Resin Matrix
20	2-5-1-1 المواد المألئة Fillers

21	:Coupling Agent عامل الربط	3-5-1-1
21	:Photoinitiators مبدئات التماثر	4-5-1-1
21	:Resin Based Composite Classifications تصنيف الراتنجات المركبة	5-5-1-1
22	:Bioactive Restorative Materials المواد الترميمية الفعالة حيويًا	2-1
22	:Bioactive Materials المواد الترميمية الفعالة حيويًا	1-2-1
22	:Importance of Bioactive Restorative أهمية المواد الترميمية الفعالة حيويًا	2-2-1
23	:Materials	
23	:Fluoride Role in Dentistry دور الفلور في طب الأسنان	3-2-1
24	:ACTIVA Bioactive-Restorative (ACT) لمحة عامة عن	4-2-1
24	:Composition مكوناتها	1-4-2-1
25	:Chemical Composition التركيب الكيميائي	2-4-2-1
26	:Classification of ACTIVA تصنيف	3-4-2-1
27	:Indications of ACT استطبابات	4-4-2-1
28	:Contraindications of ACT مضادات استطباب	5-4-2-1
28	:The Need for Etching and Bonding الحاجة الى التخريش والربط	6-4-2-1
28	:Solubility and Water Absorption الانحلالية والامتصاص للماء	7-4-2-1
28	:Chemical Properties and الخصائص الكيميائية والخصائص الفعالة حيويًا	5-2-1
29	:Bioactive Properties	
29	:Fluoride Release and Recharge تحرير شوارد الفلور وخاصة إعادة شحنه	1-5-2-1
29	:Phosphate Release تحرير شوارد الفوسفات	2-5-2-1
30	:Calcium Release تحرير شوارد الكالسيوم	3-5-2-1
30	:Apatite Formation تشكيل الأباتيت	4-5-2-1
31	:Bacterial Microleakage التسرب المجهرى للجراثيم	6-2-1

31	:Physical Properties	7-2-1 الخصائص الفيزيائية
31	:Strength	1-7-2-1 القوة
31	:Wear	2-7-2-1 الاهتراء
32	:Toughness and Deflection at Break	3-7-2-1 الصلابة والانحراف عند الكسر
32	:Radiopacity	4-7-2-1 الظلالية الشعاعية
33	:Polymerization Shrinkage	5-7-2-1 التقلص التصليبي
33	:Preparation of Class II Cavities	3-1 تحضير حفر الصنف الثاني
34	:Steps of Preparing Class II Cavities	1-3-1 مراحل تحضير حفر الصنف الثاني
34	:Isolation	1-1-3-1 العزل
	:Caries Excavation and Preparation	2-1-3-1 تجريف النخر وتحضير حفر الصنف الثاني
34		
35	:Restoring Class II Cavities	2-3-1 ترميم حفر الصنف الثاني
35	:Matrix Placement	1-2-3-1 تطبيق المسندة
36	:Adhesive System Application	2-2-3-1 تطبيق النظام الرابط
39	:Finishing and Polishing	3-2-3-1 الإنهاء والتلميع
40	:	4-1 التسرب الحفافي المجهري:
40	:Microleakage Definition	1-4-1 تعريف التسرب الحفافي المجهري
40	:Microleakge Assessment Methods	2-4-1 طرائق تقييم التسرب الحفافي المجهري
40		3-4-1 طريقة تقييم التسرب الحفافي المجهري باستخدام النفوذ الصباغي
41	:	5-1 الدراسات السابقة:
	ACTIVA Bioactive Restorative	1-5-1 تقييم الحساسية التالية للترميم عند استخدام مادة
41	:	ترميمات الصنف الثاني:

2-5-1	تقييم التسرب الحفافي المجهري لمادة ACTIVA Bioactive Restorative على الجدار	42
	اللتوي في ترميمات الصنف الثاني:	44
	المواد والطرائق	44
	Materials and Methods	44
1-2	الدراسة المخبرية In Vitro Study:	45
1-1-2	عينة الدراسة المخبرية In Vitro Sample:	45
2-1-2	المواد والأدوات المستخدمة في الدراسة المخبرية Materials and Instruments Used	46
	Study (In vitro) in:	50
3-1-2	طريقة العمل المخبري In Vitro Method:	57
4-1-2	الدورات الحرارية Thermocycling:	58
5-1-2	اختبار التسرب الصباغي Dye Penetration Test:	62
2-2	الحالات السريرية Clinical Cases:	62
1-2-2	عينة الحالات السريرية Clinical Cases Sample:	63
2-2-2	المواد والأدوات المستخدمة في الحالات السريرية Materials and Instruments Used	67
	in Clinical Cases:	69
3-2-2	طريقة العمل السريري:	83
4-2-2	عرض الحالات السريرية Clinical Cases Presentation:	83
	النتائج والدراسة الإحصائية	84
	Results and Statistical Study	84
1-3	وصف عينة الدراسة المخبرية:	84
1-1-3	توزيع الأرحاء الدائمة في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم:	85
3-1-3	توزيع عينة البحث وفقاً للمقطع السني المدروس والمادة المستخدمة في الترميم:	86
2-3	الدراسة الإحصائية التحليلية:	

96	3-3 خلاصة نتائج الدراسة المخبرية بعد تحليلها إحصائياً:
98	المناقشة
98	Discussion
99	1-4 مناقشة فكرة البحث وهدفه:
100	2-4 مناقشة طريقة الدراسة المخبرية:
101	3-4 مناقشة طريقة العمل السريري:
102	4-4 مناقشة نتائج البحث:
105	الاستنتاجات
105	Conclusions
107	التوصيات والمقترحات
107	Recommendations & Suggestions
108	1-6 التوصيات: Recommendations
108	2-6 المقترحات: Suggestions
109	المراجع
109	References

قائمة الأشكال

List of Figures

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
26	تصنيف المواد الراتنجية	الشكل 1
27	التبادل الشاردي	الشكل 2
31	بلورات هيدروكسي الأباتيت	الشكل 3
32	اختبار الانحناء ثلاثي النقاط	الشكل 4
33	مقارنة الظلالية الشعاعية	الشكل 5
45	العينة المخبرية	الشكل 6
46	الأرجاء ضمن الجبس	الشكل 7
46	المادة الفعالة حيويًا ACTIVA	الشكل 8
47	روؤس المزج	الشكل 9
47	جهاز الحقن	الشكل 10
48	المخرش	الشكل 11
48	النظام الرابط	الشكل 12
48	الراتنج المركب	الشكل 13
49	مساند سرجية	الشكل 14
50	الأدوات المستخدمة	الشكل 15
50	تحضير الحفر العلبية	الشكل 16
51	المسندة و التخريش	الشكل 17
52	تطبيق المادة ACT	الشكل 18
52	الشكل النهائي بعد الانتهاء و التلميع	الشكل 19
53	التحضير	الشكل 20
53	المسندة و التخريش	الشكل 21
54	تطبيق ACT على دفعات	الشكل 22
54	الشكل النهائي بعد الانتهاء و التلميع	الشكل 23
55	التحضير	الشكل 24
55	المسندة والتخريش	الشكل 25
56	بناء الجدار الملاصق	الشكل 26

56	تطبيق الراتنج	الشكل 27
57	الانتهاء و التلميع	الشكل 28
57	الحاضنة الحرارية	الشكل 29
58	تطبيق الطلاء	الشكل 30
58	التثبيت بالشمع	الشكل 31
59	طريقة غمر الاسنان بالصباغ	الشكل 32
59	القرص الماسي والمجهر المجسم	الشكل 33
60	اداة القياس الرقمية	الشكل 34
61	المقاطع للمجموعة الأولى	الشكل 35
61	المقاطع للمجموعة الثانية	الشكل 36
62	المقاطع للمجموعة الثالثة	الشكل 37
63	المادة الفعالة حيويًا	الشكل 38
64	روؤس المزج	الشكل 39
64	جهاز الحقن	الشكل 40
65	المخرش	الشكل 41
65	النظام الرابط	الشكل 42
65	راتنج مركب	الشكل 43
66	الأدوات المستخدمة	الشكل 44
67	الحاجز المطاطي والقطع المطاطية	الشكل 45
68	المقياس التناظري البصري	الشكل 46
69	الصور تشخيصية	الشكل 47
69	تطبيق شريط المسندة	الشكل 48
70	التخريش والنظام الرابط	الشكل 49
70	تطبيق ACTIVA بشكل كتلي	الشكل 50
71	الشكل النهائي بعد الانتهاء والتلميع	الشكل 51
71	الصور تشخيصية	الشكل 52
72	تطبيق المسندة	الشكل 53
72	التخريش والنظام الرابط	الشكل 54

72	تطبيق ACTIVA بشكل كتلي	الشكل 55
73	الشكل النهائي بعد الانتهاء والتلميع	الشكل 56
73	الصور تشخيصية	الشكل 57
74	تطبيق المسندة	الشكل 58
74	تطبيق مادة ACTIVA على طبقات	الشكل 59
74	انهاء الترميم	الشكل 60
75	الشكل النهائي بعد الانتهاء والتلميع	الشكل 61
75	للصور تشخيصية	الشكل 62
76	تطبيق المسندة	الشكل 63
76	تطبيق مادة ACTIVA على طبقات	الشكل 64
76	الشكل النهائي	الشكل 65
77	الشكل النهائي بعد الانتهاء والتلميع	الشكل 66
77	الصور التشخيصية	الشكل 67
78	تطبيق المسندة	الشكل 68
78	التخريش وتطبيق النظام الرابط	الشكل 69
71	تطبيق الراتنج المركب على طبقات	الشكل 70
71	الشكل النهائي بعد الانتهاء والتلميع	الشكل 71
80	الصور التشخيصية	الشكل 72
80	تطبيق المسندة	الشكل 73
80	التخريش وتطبيق النظام الرابط	الشكل 74
81	الشكل النهائي بعد الانتهاء والتلميع	الشكل 75
81	الحالة الأولى	الشكل 76
81	الحالة الثانية	الشكل 77
81	الحالة الثالثة	الشكل 78
81	الحالة الرابعة	الشكل 79
82	الحالة الخامسة	الشكل 80
82	الحالة السادسة	الشكل 81

قائمة الجداول

List of Tables

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	توزع الأرحاء الدائمة في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.	84
2	يبين توزع المقاطع السنية في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.	85
3	يبين توزع عينة البحث وفقاً للمقطع السني المدروس والمادة المستخدمة في الترميم	85
4	يبين الدرجات المعتمدة للتسرب الصباغي والقيمة الموافقة المغطاة لكل درجة	86
5	يبين الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة الفروق في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم الثلاث المدروسة في عينة البحث.	87
6	يبين الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم الثلاث المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً للمقطع السني المدروس	88
7	يبين الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) بين مجموعة المقاطع الدهليزية ومجموعة المقاطع اللسانية في عينة البحث، وذلك وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم	89
8	يبين نتائج الاستقصاء عن درجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.	90
9	يبين إحصاءات الرتب ونتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم الثلاث المدروسة في عينة البحث.	91
10	يبين نتائج الاستقصاء عن درجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم والمقطع السني المدروس.	93
11	يبين إحصاءات الرتب ونتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم الثلاث المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً للمقطع السني المدروس	94
12	يبين إحصاءات الرتب ونتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعة المقاطع الدهليزية ومجموعة المقاطع اللسانية في عينة البحث، وذلك وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.	95

قائمة المخططات

List of Charts

رقم المخطط	عنوان المخطط	رقم الصفحة
1	يمثل النسبة المئوية لتوزيع الأجزاء الدائمة في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم	84
2	يمثل النسبة المئوية لتوزيع المقاطع السنوية في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم	85
3	يمثل النسبة المئوية لتوزيع عينة البحث وفقاً للمقطع السني المدروس والمادة المستخدمة في الترميم	86
4	يمثل المتوسط الحسابي لقيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم	87
5	يمثل المتوسط الحسابي لقيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم والمقطع السني المدروس.	89
6	يمثل المتوسط الحسابي لقيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) في عينة البحث وفقاً للمقطع السني المدروس والمادة المستخدمة في الترميم	90
7	يمثل النسبة المئوية لنتائج الاستقصاء عن درجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم	91
8	يمثل متوسط الرتب لدرجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.	92
9	يمثل النسبة المئوية لنتائج الاستقصاء عن درجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم والمقطع السني المدروس	93
10	يمثل متوسط الرتب لدرجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم والمقطع السني المدروس	95
11	يمثل متوسط الرتب لدرجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمقطع السني المدروس والمادة المستخدمة في الترميم	96

قائمة الاختصارات

List of Abbreviations

الاختصار	الاختصار باللغة الإنكليزية	الاختصار باللغة العربية
ACT	<i>Activa BioActive</i> – Restorative	–
CN	<i>Cention N</i>	–
GIC	Glass Ionomer Cement	الإسمنت الزجاجي الشاردي
RC	Resin Composite	الراتنج المركب
RM-GIC	Resin-Modified Glass Ionomer Cement	الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج
TNU	Tetric N bond Universal	–
UA	Universal Adhesive	نظام الربط الشامل
VAS	Visual Analogue Scale	المقياس التناظري البصري
SEM	Scanning Electron Microscope	المجهر الإلكتروني الماسح

المُلخص باللغة العربية

Arabic Abstract

المخلص:

خلفية البحث وهدفه: تأتي أهمية هذا البحث بشكل رئيس من الحاجة إلى الوصول لمادة ترميمية مثالية تأمن الختم الحفافي الكامل بين الترميم والسن، بالإضافة للحد من الحساسية للترميم. إذ أُختيرت مادة حديثة فعالة حيويًا وهي ACTIVA Bioactive Restorative لتقييمها من تلك الناحيتين. لذلك فقد كان الهدف من هذا البحث هو إجراء دراسة مخبرية للمقارنة بين استخدام ACTIVA و الراتنج المركب Tetric N-Ceram في ترميم نخور الصنف الثاني من حيث التسرب الحفافي اللثوي المجهرى، بالإضافة لمتابعة حدوث حساسية تالية للترميم في حالات سريرية مُنجزَة وفق المواد ذاتها.

مواد البحث وطرائقه: مخبرياً: تألفت عينة الدراسة المخبرية من 45 رضى بشرية دائمة سليمة حديثة القلع، تم تحضير حفرة عليّة من الصنف الثاني على السطح الأنسي أو الوحشي لكل منها، وتم تقسيمها عشوائياً إلى ثلاث مجموعات وترميمها وفقاً لنوع المادة الترميمية المستخدمة. المجموعة الأولى: تطبيق مادة ACTIVA بشكل كتلي، المجموعة الثانية: تطبيق مادة ACTIVA على طبقات لا تتجاوز سماكتها 2 ملم، المجموعة الثالثة (الشاهدة): تطبيق الراتنج المركب Tetric N-Ceram على طبقات لا تتجاوز سماكتها 2 ملم. وبعد حفظ العينات في درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة، وتعرضها لدورات حرارية، تم إجراء اختبار التسرب الصباغي الحفافي اللثوي المجهرى، وسُجّلت القراءات، ثم حُلّت البيانات إحصائياً باستخدام اختباري (Kruskal-Wallis)، واختبار (Mann-Whitney U) عند مستوى الدلالة ($P \leq 0.05$). سريرياً: تم تطبيق المادتين الترميميتين على 12 حالة موزعة عشوائياً على ثلاث مجموعات بشكل مشابه للمجموعات المخبرية، حيث المجموعة الأولى: رُممت بمادة AVTIVA بشكل كتلي، المجموعة الثانية: رُممت بمادة ACTIVA حيث تم تطبيقها على طبقات لا تتجاوز سماكتها 2 ملم، المجموعة الثالثة: رُممت بالراتنج المركب Tetric N-Ceram حيث تم تطبيقها على طبقات لا تتجاوز سماكتها 2 ملم. تمت المتابعة على 4 فترات بعد 24 ساعة، أسبوع، شهر، وبعد 3 أشهر لتحري حدوث حساسية تالية للترميم وتم قياس نتائج الحساسية عن طريق مقياس (VAS) Visual Analog Scale.

النتائج: مخبرياً: لوحظ تفوق المجموعة الأولى من ناحية التسرب الحفافي الصباغي المجهرى حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي 0.376 ملم، بينما في المجموعة الثانية فقد بلغت 0.384 ملم، من ثم المجموعة الثالثة حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي 0.433 ملم، إلا أنه لم تُظهر الدراسة الإحصائية فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الثلاث المدروسة. سريرياً: لوحظ عدم وجود فروق بين المجموعات المدروسة من حيث الحساسية التالية للترميم حيث تناقصت الحساسية التالية للترميم بشكل طبيعي مع مرور الوقت خلال فترات المتابعة.

الاستنتاجات: ضمن حدود هذه الدراسة سريرياً ومخبرياً يمكن استنتاج ما يأتي:

مخبرياً: حققت مادة ACTIVA نتائج جيدة وقريبة بالنسبة للتسرب الحفافي المجهرى على الجدار اللثوي لترميمات الصنف الثاني بالمقارنة مع الراتنج المركب المطبق على طبقات. سريرياً: لوحظ أن ظاهرة الحساسية التالية للترميم مرتبطة بالعديد من العوامل المتداخلة، والحد من تطورها يعتمد على التشخيص الصحيح، مع الدقة في إجراءات المعالجة، والإلمام بخواص المواد المستخدمة واستطبابتها والطرائق الصحيحة لتطبيقها لإنجاز ترميم ذو ديمومة عالية، ويحقق الراحة للمريض.

الكلمات المفتاحية: مادة فعالة حيويًا، ACTIVA، Tetric N-Ceram، التسرب الحفافي المجهرى.

الجزء التمهيدي

Introductory Part

المقدمة Introduction:

تمثل النخور السنّية واحدة من أكثر المشكلات شيوعاً وتأثيراً على صحة الفم. وتعدّ معدلات النخور الثانويّة للمواد الترميمية مرتفعة للغاية، وقد تمّ تحديدها كواحدة من الأسباب الرئيسيّة لفشل ترميمات الراتنج المركب. غالباً ما تقع النخور الثانويّة عند الحواف اللثويّة في الترميمات الملاصقة، والتي تكون مكاناً شائعاً لتشكّل اللويحة (Nedeljko et al., 2015).

إن أهم الأسباب الرئيسيّة لحدوث النخور الثانويّة هو وجود ترميم سيئ الحواف أدّى إلى حدوث فراغات بين الترميم والنسج السنّية ممّا يسمح للويحة والحموض الناتجة عن الجراثيم بغزو تلك الفراغات، إضافة إلى اختلاف بكمية طرح الشوارد بين النسج السنّية و الترميم حتّى في حال كان الترميم سليماً (Askar et al., 2020).

خلال العقود الماضيّة استمرت المحاولات والأبحاث لتطوير الراتنجات المستخدمة في المعالجات الترميمية في طب الأسنان، حيث إنّ أهمّ مساعي تطوير المواد الترميمية هي الحد من النخور الثانويّة، معالجة المرضى ذوي الخطورة الكبيرة للنخور السنّية، وفشل الترميم ومحاولة التداخل الأصغري في إزالة النخور السنّية.

ظهرت الحاجة لصنع مواد ترميمية لديها القدرة على طرح الشوارد وبالتالي القدرة على إعادة التمدن للنسج السنّية و كانت أولى هذه المواد هو الاسمنت الزجاجي الشاردي الذي أظهر نتائج مبشّرة في طرح الفلور لكن كان استخدامه محدوداً في المداواة الترميمية نظراً لخواصه الفيزيائية المتواضعة بالمقارنة مع الراتنجات المركبة، وحظيت المواد الترميمية التي تحتوي على الفلور باهتمام كبير، حيث يعمل الفلور على تقليل النشاط النخري عن طريق كونه مادة مضادة للجراثيم، والحد من فقدان تمدن المينا والعاج من خلال اندماجه في أنسجة الأسنان لتكوين مادة فلور الأباتيت والتي تكون بدورها أكثر مقاومة للنخور. علاوة على ذلك، يساعد الفلور على إعادة تمدن بنية الأسنان المتضررة بعد عملية إزالة التمدن، ولتعزيز الخصائص الميكانيكية للإسمنتات الزجاجية (GIs)، ثم تمّ تعديل مكوناتها للحصول على الإسمنتات الزجاجية المعدلة بالراتنج (RMGIs) التي تتميز بوقت عمل أطول، وتصلب أسرع، وقوة أعلى وتحسن في الناحية التجميلية (Kucukyilmaz et al., 2017).

تقدمت المواد الترميمية السنية بشكل ملحوظ وقد أدى التطور التدريجي في علوم المواد إلى إدخال مواد ترميمية حيوية نشطة ومع الزمن تم إدخال مكونات نشطة حيوية للوقاية من النخور ولإعادة تمعدن الأسنان وترميمها. إنَّ المواد التي يُطلق عليها "نشطة حيوية" تقتصر فقط على المواد السنية المثبتة علمياً التي تطلق كميات كبيرة من الشوارد مثل الكالسيوم، الفوسفات والفلور، وإن هذه الأيونات تلعب دوراً رئيساً في زيادة مقاومة بنية السن للحموض العضوية المتشكلة، وتكوين طبقة الأباتيت مما يؤدي إلى عملية معدنة حيوية في بنية السن، ومن هذه المواد Cention N، Activa Bioactive Restorative التي يمكنها تفعيل آلية إصلاح للمركب السني، وإثارة استجابة من البيئة المحيطة بها (Francois et al., 2020).

بعد مراجعة الأدب الطبي تبين عدم وجود دراسات مخبرية أو سريرية كافية حول تطبيق مادة ACTIVA Bioactive Restorative (سواء بشكل كتلي أو على طبقات تبعاً لتعليمات الشركة المصنعة) من حيث التسرب والختم الحفافي المجهرى، ومن حيث الحساسية التالية للترميم، لذلك تم إجراء هذا البحث لإضافة المزيد من الأدلة والبراهين حول هذا الموضوع.

مشكلة البحث Research Problem:

تعد مشكلة الختم الحفافي للكومبوزيت مع جدران الحفرة المحضرة من أكثر التحديات التي تواجهنا في ترميمات الكومبوزيت، وخاصة مع تحضيرات الصنف الثاني، لذلك تسعى الدراسات دائماً إلى تحسين الأداء السريري للكومبوزيت والبحث عن تقنيات متعددة لتحسين انطباق ترميمات الكومبوزيت مع الحفرة المحضرة، وذلك لتقليل التسرب الحفافي، وما يتبعه من مشكلات تؤثر على الترميم.

تساؤلات البحث Research Questions:

- 1- هل تتفوق مادة ACTIVA Bioactive Restorative (المطبقة بشكل كتلي أو على طبقات) على الراتنج المركب Tetric N-Ceram من حيث الختم الحفافي المجهرى؟

2- هل تتفوق مادة ACTIVA Bioactive Restorative (المطبقة بشكل كتلي أو على طبقات) على الراتنج المركب Tetric N-Ceram من حيث الحساسية التالية للترميم؟

مبررات البحث :Research Rationales

عدم وجود دراسات سريرية أو مخبرية كافية تناولت مادة ACTIVA Bioactive Restorative التي أستخدمت في هذا البحث.

أهمية البحث :Importance of Research

تحسين الأداء السريري للترميمات من الصنف الثاني، وتقليل التسرب الحفافي على مستوى الجدار اللثوي.

محدوديات البحث :Limitations of Study

هنا يجب الأخذ بالحسبان أن:

- 1- هذا البحث مطبق مخبرياً، وهناك بعض العوامل السريرية التي من الممكن أن تؤثر على نتائج الدراسة.
- 2- الفترة الزمنية القصيرة المتاحة لإجراء البحث التي تحدّ من إمكانية إجراء دراسة سريرية بحجم عينة أكبر فيما يخص الحساسية التالية للترميم ومتابعة الحالات السريرية لفترة أطول والحصول على نتائج أدق.
- 3- عدم إمكانية تقييم التسرب الحفافي اللثوي المجهرى سريرياً.

الهدف من هذا البحث :Aim of the Study

إن الهدف من هذا البحث هو:

- 1- إجراء دراسة مخبرية لتأثير تطبيق مادة ACTIVA Bioactive Restorative على التسرب الحفافي اللثوي المجهرى باستخدام طريقة التسرب الصباغي، وذلك عند تطبيقها (بشكل كتلي، أو على طبقات) في حفر الصنف الثاني العلبية على أرحاء بشرية دائمة، عن طريق المقارنة بينها ومقارنة كل منهما مع استخدام الراتنج المركب Tetric N-Ceram (المجموعة الشاهدة).

2- إجراء متابعة سريرية لمعرفة تأثير تطبيق مادة ACTIVA Bioactive Restorative على الحساسية التالية للترميم، وذلك عند تطبيقها (بشكل كتلي، أو على طبقات) في حفر الصنف الثاني العلبية على أرجاء بشرية دائمة، عن طريق المقارنة بينها ومقارنة كل منهما مع استخدام الراتنج المركب Tetric N-Ceram (المجموعة الشاهدة)، من خلال المتابعة على 4 فترات زمنية بعد (24 ساعة، بعد أسبوع، شهر، وبعد ثلاثة أشهر)، وفق المقياس التناظري البصري (VAS) Visual Analog Scale.

الباب الأول

المُراجعة النظرية

Literature Review

1-1 لمحة عامة عن المواد الترميمية المختلفة Different Restorative Materials:

1-1-1 الإسمنت الزجاجي الشاردي Glass Ionomer Cement:

تم تطوير إسمنتات الزجاج الشاردي في أوائل السبعينيات، وهي لها قيمة خاصة للتحكم في نخور الأسنان لدى المرضى ذوي المخاطر العالية لنخور الأسنان، وفي المناطق التي يكون فيها صعوبة في الترميم نظراً لموقعها أو بسبب صعوبة العزل، حيث تتميز إسمنتات الزجاج الشاردي بأنها ترتبط كيميائياً بشكل حقيقي مع النسيج السني، كما أنها تشجع على إعادة تمعدن بنية السن المحيطة، وتمنع تسرب الجراثيم من خلال الالتصاق بتبادل الشوارد مع كل من الميناء والعاج لكن الخصائص الفيزيائية والجمالية الضعيفة لهذه المادة تعد أقل من الراتنج المركب وهذه أكبر مساوئها (Sidhu & Nicholson, 2016).

1-1-2 الكومبومير Compomer:

يعدّ الكومبومير راتنج معدل بالأحماض يتم تصنيعه عن طريق دمج جزيئات زجاجية من GIC في سائل متعدد الأحماض خالٍ من الماء مع مُبدئٍ مناسب، فهو عبارة عن مادة راتنجية أُضيف لها إسمنت الزجاج الشاردي بهدف تحسين الخواص الميكانيكية والفيزيائية والجمالية، بحيث يمكن أن تطبق على الأسنان الخلفية مع وجود اهتراء وسحل أقل بالمقارنة مع اسمنت الزجاج الشاردي مع الحاجة الى استخدام نظام رابط. تحتوي الكومبوميرات على زمر الكربوكسيل التي لها القدرة على الارتباط مع النسيج السنية من خلال ارتباطها مع شوارد الكالسيوم كما يمكن أن ترتبط بآلية ميكانيكية مجهرية مشابهة لآلية ارتباط الكومبوزيت بنسج السن بوساطة المواد الراتنجية الداخلة في تركيبها، لكنه لم يلقَ رواجاً كبيراً نظراً لأدائه السريري المنخفض وطرحه المحدود للفلور (Andaş et al., 2023).

1-1-3 الجيومير Giomers:

تعدّ مادة الجيومير من المواد المحررة للشوارد، وإن أساس الجيومير هو (S-Prg Fillers) الذي يعد المسؤول الرئيسي عن طرح الشوارد، حيث يسوّق الجيومير عل أنه مادة هجينة من الإسمنت الزجاجي الشاردي ومادة الراتنج، ويمتلك عوامل محررة للفلور تعمل على إعادة شحن مادة الفلور الموجودة فيه، وبالإضافة إلى الخصائص الجمالية الجيدة. حيث تمزج ذرات من فلور ألومينوسيليكات الزجاجية مع حمض البولي أكرليك التي تعطي مرحلة الاسمنت الزجاجي الشاردي، هذه

المرحلة توصف (الهلامية الرطبة) وإن هذه المادة تجمد وتجفف ثم تطحن وتعامل بالـ (Silane) لتكوّن الـ Prg Fillers الذي يستطيع أن يتحد مع شبكة الراتنج (Fujimoto et al., 2010).

1-1-4 الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج RM-GIC:

يعدّ بعض المؤلفين أن هذه المادة تعتمد على مزيج مادتين أصليتين بشكل أكبر مقارنة بباقي المواد الهجينة، ويتكون الـ RM-GIC في أبسط أشكاله من مسحوق وسائل، ويتطلب مزجهما قبل تنشيط تفاعل البلمرة (Polymerization) وغالبًا عن طريق التنشيط الضوئي، ويتوفر RM-GIC أيضاً على شكل مغلف حيث يتم تحديد نسبة المسحوق/الوسائل من قبل الشركة المصنعة ويتم إجراء المزج آلياً في بضع ثوانٍ فقط، ويتكون المسحوق بشكل أساسي من زجاج قابل للترشيح الشاردي (Ion-leachable glass) بينما يحتوي السائل على أربع مكونات رئيسية: (Francois et al., 2020)

- 1) راتنج الميثاكريلات (Methacrylate resin) الذي يسمح بحدوث عملية التصلب عن طريق البلمرة.
 - 2) متعدد الأحماض الذي يتفاعل مع الزجاج القابل للترشيح الشاردي ليحدث التصلب بواسطة آلية حمض-أساس.
 - 3) هيدروكسي إيثيل ميثاكريلات (Hydroxyethylmethacrylate) (HEMA)، وهي ميثاكريلات محبة للماء تمكّن كلاً من مكونات الراتنج والحمض من الوجود في محلول مائي؛ ويشارك HEMA أيضاً في تفاعل البلمرة.
 - 4) الماء، وهو مكون أساسي مطلوب للسماح بتأين المكون الحمضي حتى يمكن أن يحدث تفاعل حمض-أساس.
- وتشمل المكونات الثانوية الأخرى منشطات البلمرة والمثبتات. ويتم تصنيع بعض المنتجات ببساطة عن طريق مزج الأحماض المتعددة وثنائي الميثاكريلات في محلول مائي. ومع ذلك، تحتوي معظم المنتجات على راتجات مُصممة خصيصاً لتحتوي على مجموعات الميثاكريلات والحمض، كمجموعات نشطة على سلسلة بوليمر واحدة. ويمكن تحقيق ذلك عن طريق استبدال بعض مجموعات الحمض الموجودة في جزيء حمض البولي أكرليك (Polyacrylic acid) بمجموعات ميثاكريلات عن طريق إجراء الأسترة (Esterification) باستخدام HEMA (Francois et al., 2020).
- عندما يتم مزج المسحوق والوسائل للأسمنت معاً يبدأ التفاعل الحمضي القاعدي على الفور، حيث تكون مجموعات الحمض قادرة على التفاعل مع الزجاج في وجود الماء، وتصبح البلمرة التفاعل الأساسي بمجرد توفر عدد كافٍ من الجذور الحرة

لبدء التفاعل، وبينما المنتجات المنشطة بالضوء يتزامن هذا مع التعرض للضوء. مصدر الضوء المستخدم لتنشيط البلمرة هو من نفس النوع المستخدم للمركبات المنشطة بالضوء، وتحتوي معظم المتماثرات الزجاجية المعدلة بالراتنج على منشطات تمكن من حدوث البلمرة عند وجود أو عدم وجود الضوء المنشط (Francois et al., 2020).

1-1-5 الراتنج المركب Resin Composite:

يتكون الراتنج المركب من 4 مكونات أساسية:

1- قالب راتنجي 2- جزيئات مالئة 3- عامل ربط بين الجزيئات المالئة 4- مبدئات التماثر (التي تنتشط إما كيميائياً أو بفعل الضوء) (Riva & Rahman, 2019).

1-1-5-1 قالب الراتنجي Resin Matrix:

يتكوّن القالبُ الراتنجي من وحدات تماثر (Monomers) تتحول عند تماثرها من طور سائل إلى شبكة من البوليميرات المترابطة (Polymers)، وينتج عن عملية التماثر جذور حرة (Zimmerli et al., 2010).

استخدمت مجموعة الميثاكريلات كقالب راتنجي كونها سريعة التماثر وأشهرها:

1) (Bisphenol A Glycidyl Methacrylate) (Bis-GMA) يُعدّ أكثر وحدات التماثر المُستخدمة كقالب راتنجي في مادة الراتنج المركب، حيث يتميز بخواص ميكانيكية وفيزيائية عالية بسبب وزنه الجزيئي المرتفع، لكنّ لزوجته المرتفعة تعيق إمكانية إضافة الجزيئات المالئة، لذلك يحتاج لوحيد تماثر مُخفّف أكثر مرونة (Reda et al., 2023).

2) (Urethane Dimethacrylate) (UDMA) يتميز بسلسلة قصيرة ولزوجة منخفضة مما يسهل إضافة الجزيئات المالئة بكمية كافية نسبياً دون الحاجة لإضافة وحيد تماثر مُخفّف، لكنّ الراتنجات المركّبة ذات القالب الراتنجي (UDMA) تكون أكثر قساوة بعد التماثر وأكثر قابلية للتقلّص التصليبي من الراتنجات ذات القالب الراتنجي Bis-Gma (Floyd & Dickens, 2006).

(3) (Triethylene Glycol Dimethacrylate) (TEGDMA) يتميز بحجم جزيئاته الصغير مقارنة مع (Bis-GMA)، واحتوائه على نسبة عالية من الروابط المزدوجة مما يسهل تفاعل البلمرة، ولكن يؤدي لتقلص تصلبي أكبر، وتأثير سلبي على خواص المادة مثل امتصاصها للماء، ولوحظ في بعض الدراسات السريرية أن تطبيق الراتنجات الحاوية على هذا المونومير في الحفر العميقة أدت لحدوث التهاب لبني (Lovász et al., 2021).

(4) (Ethoxylated Bisphenol-A-Dimethacrylate) (Bis-EMA) مونومير لزج يُشبه (Bis-GMA) ولكنه أقل قابلية لامتصاص الماء، مما يسمح باستخدامه كبديل جزئي أو كلي لـ (Bis-GMA) في الأنواع الحديثة من الراتنج المركب (Sideridou et al., 2002).

مزج المونوميرات: في السنوات الماضية، استخدمت معظم الراتنجات المركبة (Bis-GMA) كوحيد تماثر أساسي في تركيب القالب الراتنجي، ثم استخدم مزيج من وحيدات التماثر مثل (UDMA) أو (TEGDMA) مع أو دون (Bis-GMA)، وأصبح مزيج (Bis-GMA) و (UDMA) أكثر وحيدات التماثر المستخدمة في الراتنجات المركبة الرائجة حالياً (Marghalani, 2016).

1-1-2 المواد المألئة Fillers:

تشكل الجزيئات المألئة الجزء الأكبر من وزن الراتنج المركب (تتراوح نسبة المألئات عادة بين 30% إلى 70% من الحجم أو 50% إلى 85% من وزن الكومبوزيت). إنّ وظيفة الجزيئات المألئة دعم القالب الراتنجي على تأمين درجة مناسبة من الشفافية والتحكم بحجم التقلص التصلبي بعد تفاعل البلمرة. نحصل على الجزيئات المألئة عادة من طحن المعادن مثل الكوارتز أو الزجاج. يحوي الزجاج على أكاسيد معادن ثقيلة مثل الباريوم أو الزنك مما يمنح الراتنج المركب ظلالية بالتصوير الشعاعي. من الجيد أن تكون أقطار الجزيئات المألئة مختلفة بحيث تملأ المألئات الصغيرة المسافات بين المألئات الأكبر حجماً، ومؤخراً تم استخدام جزيئات بحجم النانومتر. تشمل هذه المألئات من الكوارتز، سيليكات الألومنيوم، سيليكات الليثيوم، فلور الإترينيوم، ومألئات تحتوي على الباريوم (Ba)، والسترونشيوم (Sr)، والزركونيوم (Zr)، والزنك (Kruzic et al., 2018).

1-1-5-3 عامل الربط Coupling Agent:

تكمُن أهميتها الأساسية الربط بين القالب الراتنجي العضوي والمالئات غير العضوية وأشهر عوامل الربط هو (Silane)، تعمل على تأمين وسطاً يسمح بتوزيع الجهود بين الجزيئات المتجاورة ضمن القالب الراتنجي، وتشكيل جسوراً تربط الجزيئات المالئة مع القالب الراتنجي بشكل محكم (Dionysopoulos & Gerasimidou, 2021).

عوامل الربط لها دور أيضاً في زيادة مقاومة الاهتراء للمادة (Zimmerli et al., 2010).

1-1-5-4 مبدئات التماثر Photoinitiators:

تبدأ عملية بلمرة راتنج الكومبوزيت بإطلاق الجذور الحرة من موميريات الميثاكريلات، والتي تتطلب طاقة خارجية على شكل حرارة، أو تفاعل كيميائي. يتكون الراتنج الذي يتم تنشيطه كيميائياً من معجونين. يحتوي أحد المعجونين على مادة البنزويل بيروكسيد التي تبدأ التفاعل، بينما يحتوي المعجون الآخر على منشط أميني ثالثي (Kowalska et al., 2021).

حالياً، يعد الكامفوروكينون (Camphorquinone) هو المنشط الضوئي الشائع في طب الأسنان، وهو ذو لون أصفر فاتح، مما يؤدي إلى منح الترميمات المركبة لوناً مائلاً إلى الأصفر والذي يعد أحد مساوئه. ويقع نطاق امتصاص الضوء في الكامفوروكينون بين 425 – 495 نانومتر (Kowalska et al., 2021).

1-1-5-5 تصنيف الراتنجات المركبة Resin Based Composite Classifications:

حسب طريقة التصلب According to Polymerization Method:

راتنجات مركبة كيميائية التصلب: و تدعى أيضاً تلقائياً التصلب، أو ذاتية التصلب، تعاني من ضعف الثبات اللوني، وتُستخدم لبناء دعائم الأسنان المتهدمة بشدة قبل التتويج (Zhou et al., 2019).

راتنجات مركبة ضوئية التصلب: تتصلب بفعل الضوء المرئي، وتتميز بالثبات اللوني، وبزمن عمل غير محدود، مما يسمح بحرية التشكيل قبل التصلب (Zhou et al., 2019).

راتنجات مركبة ثنائية التصلب: تتصلب بكلا الطريقتين الضوئية والكيميائية، يبدأ تفاعل التصلب بتأثير الضوء المرئي، ويكتمل التصلب كيميائياً ببطء بغياب الضوء، تُستخدم كإسمنتات، وفي بناء الدعائم (Zhou et al., 2019).

حسبُ حجمُ الجزيئات المألئة **According to Filler Particles Size**:

Macrofilled Composite Resin Materials: تحوي نسبةً عالية من الجزيئات المألئة حوالي (75%) من وزن

الراتنج المركب، يتراوح قطرها بين (10) و(100) ميكرون (Riva & Rahman, 2019).

Microfilled Composite Resin Materials: تحوي نسبةً متوسطة من الجزيئات المألئة حوالي (30-50%) من

وزن الراتنج المركب، ويبلغ قُطرها بين (0.04) الى (0.2) ميكرون (Riva & Rahman, 2019).

Hybrid Composite Resin: تشكل الجزيئات المألئة نسبة 75-80% من الراتنج المركب وتكون فيها المألئات بأحجام

مختلفة حيث كانت الغاية من هذا النوع من الراتنجات هو الجمع بين الخصائص الفيزيائية الجيدة والقدرة على التلميع

والإنهاء بشكل جيد وبالتالي جمالية أعلى (Zhou et al., 2019).

Nanofilled Composite Materials: جميع الجزيئات المألئة تكون بحجم النانومتر و يتراوح حجمها بين (2) الى

(20) نانومتر بالإضافة لتكتلات من جزيئات النانومتر (Zhou et al., 2019).

1-2 المواد الترميمية الفعالة حيويًا **Bioactive Restorative Materials**

1-2-1 المواد الترميمية الفعالة حيويًا **Bioactive Materials**

تعد المواد فعالةً حيويًا إذا ما تفاعلت بطريقة إيجابية مع الخلايا والنسج الحية، لكن في إطار المواد السنية الترميمية،

تعد المادة فعالةً حيويًا إذا كانت قادرة على تحرير الشوارد بمقدار كافٍ لإحداث إعادة تمعدن في النسيج السني ولوقت

محدد، حيث تمّ تسليط الضوء على هذه المواد بشكل كبير خلال السنوات الأخيرة، وذلك من الناحية العلمية والتجارية. وتم

طرح مصطلح المواد الفعالة حيويًا لأول مرة عام 1969 بواسطة Larry Hench باستخدامه مادة جديدة لديها القدرة على

إعادة بناء العظم (Ladino et al., 2021).

1-2-2 أهمية المواد الترميمية الفعالة حيويًا Importance of Bioactive Restorative

:Materials

في علوم المداواة الترميمية تكمن أهميتها الكبيرة في قدرتها على طرح الشوارد وإعادة التمعدين للنسج السنية وتحفيز تشكيل بلورات الهيدروكسي أباتيت، و يكمن دورها أيضاً في تثبيط بروتينات الـ (MMPs) Matrix Metalloproteinase، وبالتالي تحسين للطبقة الهجينة وخفض التخرب لشبكة الكولاجين الموجودة في العاج (Spagnuolo, 2022).

1-2-3 دور الفلور في طب الأسنان Fluoride Role in Dentistry

الفلور (F) هو العنصر الأساسي في المواد الترميمية الحديثة التي تحتوي على الفلور وتطرحه. دور الفلور في الوقاية من نخور الأسنان موثق جيداً في الأدب الطبي. من المعروف أن شوارد الفلور تمتلك خصائص مضادة للنخر السني، وتمنع بدء وتطور النخور عن طريق تكوين مركب مقاوم للنخر مع الجزء غير العضوي من بنية السن. تتبع هذه الفائدة من الاستخدام الجهازى والتطبيق الموضعي للفلور. يمكن توصيل هذه الشوارد إلى بيئة الفم بعدة طرائق: إما في المنزل من خلال معجون أسنان مفلور، غسول فم، النظام الغذائي، أو بشكل احترافي عن طريق طبيب الأسنان من خلال طلاء الفلور، مواد لسد الشقوق والوهاد، أو المواد الترميمية التي تطلق الفلور. تتحكم عدة عوامل في إطلاق الفلور من المواد الترميمية مثل التركيب، نسبة المسحوق إلى السائل، تفاعل التصلب ومحتوى الفلور في المادة (Okuyama et al., 2006).

عند موقع التقاء الترميم بالسن، يتم إطلاق الفلور من الترميم وامتصاصه بواسطة نسج السن، مما يقوي المركب العاجي. هذه الوظيفة تمنع التسرب الحفافي المجهرى والنخور الثانوية، وتساعد في إعادة ترميم المعدن الميناء والعاج منزوعي المعادن. لذلك، فإن المواد الترميمية للأسنان التي تحتوي على الفلور في تركيبها وقادرة على إطلاق مستمر للفلور تكون مفيدة في منع النخور الثانوية في السن المرمم وكذلك الوقاية من النخور في الأسنان المجاورة (A et al., 2009).

يتبع تأثير إطلاق الفلور من مواد الإسمنت الزجاجي الشاردي (GICs) ومواد الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج (RMGICs) نمطاً عاماً وهو "الطرح الأولي" خلال أول 24 ساعة، يليه انخفاض كبير خلال اليومين أو الثلاثة أيام التالية، ثم يصل إلى استقرار عند مستوى ثابت بعد 2-4 أسابيع. على الجانب الآخر، يبدأ إطلاق الفلور من المواد

التي تحتوي على الزجاج نشط حيويًا (Bioactive Glass) في الانخفاض خلال الساعات القليلة الأولى ثم يظل ثابتًا أو يزداد، وذلك حسب تركيز الزجاج النشط حيويًا في المادة والخصائص الفيزيائية والكيميائية (Al-Eesa et al., 2017).

تؤثر العديد من العوامل على إطلاق الفلور من المواد الحاوية عليه، بما في ذلك كمية وتركيب المواد المألثة، وسط الحفظ (اللعب، الماء المقطر)، ووتيرة حصول التغيرات في البيئة الحاوية على الأسنان ، قيم الـpH، نسبة المسحوق إلى السائل لمادة الترميم، عملية المزج، زمن التصليب، المساحة المكشوفة من المادة المرممة، وغيرها (Wiegand et al., 2007).

في الإسمنت الزجاجي الشاردي، يتم إطلاق الفلور من خلال التحلل المائي لروابط سيليكات الألمنيوم، خاصة عندما يكون الـ pH أقل من 6. أما في الزجاج النشط حيويًا، فإن إطلاق الفلور ينتج عن تحلل جزيئات الزجاج النشط حيويًا، والذي لا يطلق فقط الفلور، بل أيضًا الكالسيوم والفوسفور اللازمين لتكوين الهيدروكسي أباتيت وفلوروهيدروكسي الأباتيت. القدرة على تشكيل هذه الجزيئات يعد الفرق الأساسي بين الإسمنت الزجاجي الشاردي والزجاج النشط حيويًا (Tiskaya et al., 2019).

1-2-4 لمحة عامة عن ACT (ACTIVE Bioactive-Restorative):

تم إنتاج هذه المادة الترميمية عام 2014 وتم إطلاقها للأسواق عام 2016 من قبل شركة (Pulpdent) الأمريكية، وتعد ACT من الراتنجات الترميمية القوية، المتينة والأيونية على حد سواء فهي تجمع بين الخصائص الجمالية والفيزيائية للمواد الترميمية، حيث تطلق هذه الترميمات شوارد الكالسيوم، الفوسفات، الفلور وتعيد شحنها، وتعد ذات نشاط حيوي أكبر من الإسمنتات الزجاجية الشاردي التقليدية وRMGIs، وتحفز تكوين الأباتيت الذي يختم حواف المادة مع السن لمنع التسرب المجهرى (Pulpdent® White Paper 2018).

1-2-4-1 مكوناتها Composition:

تعد منتجات ACT ذات تصلب ثنائي وتحتوي على ثلاث مكونات رئيسية:

1: قالب راتنجي شاردي نشط حيويًا.

2: مكون راتنجي مطاطي ممتص للصدمات.

3: مواد مالئة زجاجية شاردية تفاعلية (Garoushi et al., 2018).

وهي أول منتج تحتوي على هذه المكونات وهذه المكونات مصممة لمحاكاة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للأسنان الطبيعية، علماً أنها لا تحتوي على Bisphenol A و Bis-GMA و مشتقات BPA، وهي عبارة عن معجونين يمزجان بواسطة أنظمة خلط تلقائية (Garoushi et al., 2018).

1-2-4-2 التركيب الكيميائي Chemical Composition:

تحتوي ACTIVA Bioactive على العديد من المكونات في تركيبها الكيميائي، الشكل 1، وهي:

تتكون من يوريثان وثنائي ميثاكريلات متعددة وحمض البولي أكرليك المعدل (44.6%)، سيليكات (6.7%)، فلور الصوديوم (0.75%). تحتوي على حمض بولي أكرليك بوزن جزيئي مرتفع مشابه لذلك الموجود في الإسمنتات الزجاجية المعدلة بالراتنج (RMGICs) وتضاف إليه وحيدات تماثر يوريثان ثنائي الميثاكريلات والتي يطلق عليها المنتج اسم راتنج (Embrace) وميثاكريلات الفوسفات (أحماض). ويحتوي المنتج على مبدئات ضوئية ومبدئات كيميائية لبدء تفاعل التصلب. وأخيراً، يحتوي هذا السائل على نسبة ضئيلة من الماء. أما الجزيئات المالئة فهي مالئات فلور ألومنيوم السيليكات (FAS) (Flouro-alumino-silicate) المعالجة بالسيلان ومالئات غير تفاعلية معالجة بالسيلان، وتتميز بقدرتها على الارتباط مع القالب الراتنجي، مما يسهم في مقاومة الاهتراء وتحسين الجانب الجمالي للمادة. يحدث تفاعل ثنائي التصلب عند المزج. إذ يجري تفاعل حمض-أساس، حيث يقوم كل من حمض البولي أكرليك ومونومرات ميثاكريلات الفوسفات بمهاجمة المالئات المعالجة بالسيلان من نوع FAS، إلى جانب هذا التفاعل، يتم تفعيل تفاعل بلمرة الراتنج عند المزج بواسطة المبدئات الكيميائية ثم يُستكمل عبر التصلب الضوئي. من الناحية النظرية، تكون المالئات المعالجة بالسيلان من نوع FAS قادرة على الارتباط بالقالب الراتنجي، وكذلك المالئات المعالجة بالسيلان غير التفاعلية. تُبادل الشوارد المنبعثة من تفاعل حمض-أساس مع الوسط الخارجي أو تشكل روابط أيونية بين أحماض البولي أكرليك، كما أن الشوارد ثلاثية التكافؤ مثل الألومنيوم، ترتبط أيضاً بـحمض البولي أكرليك وميثاكريلات الفوسفات، مما يؤدي إلى ترابط الشبكتين الراتنجية والأيونية (Francois et al., 2020).

1-2-4-3 تصنيف ACTIVA :Classification of ACTIVA

تعد طبيعة مادة ACTIVA قضية محيرة نظرًا لوجود تناقض في الدراسات حول التصنيف الصحيح لهذه المادة، وما إذا كانت تندرج ضمن فئة الإسمنتات الزجاجية المعدلة بالراتنج (RMGI) أو فئة الراتنجات المركبة (RC)، من المعروف أن مواد الإسمنت الزجاجي الشاردي (GIC) تتطلب تفاعلًا كيميائيًا لبدء عملية التصلب (Moshaverinia et al., 2010)، في حين أن عملية التصلب في المواد المركبة المعتمدة على الراتنج (RC) غالبًا تُحفز بواسطة الضوء الهالوجيني (Ilie & Hickel, 2011). لذلك، كلما اعتمدت المادة الترميمية على التفاعل الكيميائي في التصلب مثل RMGI، كانت أقرب إلى الإسمنت الزجاجي الشاردي (GIC)، و كلما اعتمدت المادة الترميمية على التصلب بالضوء مثل الكومبومير، كانت أقرب إلى المواد المركبة المعتمدة على الراتنج (RC)، الشكل 1.

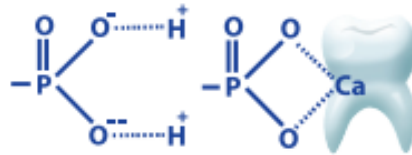


الشكل 1: تصنيف المواد الترميمية (Ilie & Hickel, 2011)

إذا طُبِّقَ هذا المفهوم، فيمكن اعتبار مادة ACTIVA نوعًا من الإسمنت الزجاجي المعدل بالراتنج (RMGI)، كما ورد في عدة مقالات (Asali, 2016)، نظرًا لاحتوائها على نوعين من الأحماض. من ناحية أخرى، أشارت مقالات أخرى إلى أنها مادة راتنجية أيونية (Zhang et al., 2017) بسبب أن عملية التصلب الكيميائي ليست ناتجة فقط عن تفاعل الزجاجي الشاردي، بل تترافق أيضًا مع التصلب الذاتي للمادة المركبة الراتنجية. بالإضافة إلى ذلك، تدّعي الشركة المصنعة أن تقنية مطياف الأشعة تحت الحمراء بتحويل فورييه (FTIR) تُظهر أن ACTIVA ليست إسمنتًا زجاجيًا معدلاً بالراتنج بشكل صارم. ويستند وصف "الأيونية" إلى عملية التأين لمجموعة الفوسفات بين الراتنج والمالات الزجاجية من جهة وبنية

السن من جهة أخرى، حيث تنفصل أيونات الهيدروجين عن مجموعات الفوسفات وتستبدل بالكالسيوم في بنية السن، مما يُشكل رابطة أيونية بين الترميم وبنية السن، وفقاً لما ذكرته الشركة المصنعة (Pulpdent® White Paper 2018)،

الشكل 2.



الشكل 2: التبادل الشاردي (Pulpdent® White Paper 2018)

تحتوي ACT أيضاً على مائتات نشطة حيويًا، مما يجعلها قادرة على النشاط الحيوي وتكوين طبقة من الهيدروكسي أباتيت (Garcia-Godoy & Morrow, 2016).

تتميز الراتنجات المركبة التقليدية بالقوة والجمالية، لكنها تفتقر إلى القدرة على النشاط الحيوي. مع انهيار طبقة الربط، قد تتعرض الترميمات للتسرب الحفافي، مما يؤدي إلى فشل الترميم. أما الإسمنتات الزجاجية الشاردية، فهي تطلق كميات جيدة من الفلور، لكنها تفتقر إلى الجمالية والخصائص الفيزيائية الجيدة. تُعد RMGIs والجيوميترات حلاً وسطياً بين الراتنجات المركبة والإسمنتات الزجاجية الأيونية. في المقابل، تجمع مادة ACTIVA بين الجمالية والخصائص الفيزيائية والنشاط الحيوي، وتحتوي على جزيء راتنجي مطاطي يمتص الإجهاد ويفرق القوى بشكل مميز عن أي مادة ترميمية أخرى، كما تتميز ACTIVA بسهولة استخدامها في الاستخدام، فيمكن ان نعتبر هذه المادة هي مادة شاردية نشطة حيويًا مكونة من الراتنج ومعدلة بالإسمنت الزجاجي الشاردي (Garoushi et al., 2018).

1-2-4-4 استطبائات ACT: Indications of ACT

تستطب لترميم جميع أصناف التحضيرات الترميمية على التاج والجذر حيث أن مادة ACTIVA Bioactive RESTORATIVE مناسبة لجميع أنواع الأصناف النخرية، الحشوات الكتلية، وإجراءات بناء القلوب والالوتاد. إنها مادة ترميم متعددة الاستخدامات قادرة على التصلب ضوئياً، حيث تتضمن تعليمات الشركة المنتجة بالتصليب لمدة 20 ثانية بعد تطبيق المادة بسماكة لا تتجاوز 4 ملم، وذاتياً حيث بعد وضع المادة توصي الشركة المنتجة بالانتظار لمدة 20-30

ثانية ليتم البدء بالتصلب الكيميائي وذلك من أجل تخفيف النقل التصلبي والحرارة، وقد أثبتت كفاءتها سريراً عند تطبيقها كحشوات الكتلية. في الحفر العميقة، يُفضل وضع طبقة عازلة بسماكة 1-2 ملم وتصلبها بالضوء قبل إكمال الحشو الكتلي. حيث يُنصح باستخدام هذه التقنية مع جميع الراتنج لتقليل الحرارة الناتجة عن التصلب وتقليل الإجهاد الناجم عن عملية التصلب (Pulpdent® White Paper 2018).

1-2-4-5 مضادات استطباب ACT :Contraindications of ACT

1- لا يستخدم فوق اللب المكشوف.

2- وجود حساسية لدى المريض من الراتنج (Pulpdent® White Paper 2018).

1-2-4-6 الحاجة الى التخريش والربط :The Need for Etching and Bonding

تصنّف ACTIVA Bioactive-Restorative على أنّها مادة ذاتية الإلصاق بالنسج السنية لكن بعد اجراء عدد من الدراسات تبين ضعف ارتباطها بالنسج السنية مقارنة بالمواد الترميمية الأخرى (Benetti et al., 2019)، فأصبحت الشركة توصي بالتخريش بحمض الفوسفور 37% بتقنية التخريش الكامل او تقنية التخريش الانتقائي، وتوصي ايضاً باستخدام اي نوع من انظمة الربط (Sultan et al., 2020).

1-2-4-7 الانحلالية والامتصاص للماء : Solubility and Water Absorption

تتمكن مادة ACT من امتصاص كمية من الماء تكون كافية لتفعيل الخصائص النشطة حيويًا، ودرجة لا تؤثر على خصائصها الفيزيائية (Kandil & Sherief, 2021).

تكون الانحلالية لمادة ACT مشابهة للراتنج المركب التقليدي وأقل بشكل كبير من الاسمنتات الزجاجية الشاردية (Kandil & Sherief, 2021).

حيث لوحظ حسب دراسة أجراها Eriwati و زملاؤه أن مادة ACTIVA تفوقت في مقاومة الانحلالية للماء على

Fuji 2 LC و هو نوع من أنواع الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج (Eriwati et al., 2020).

1-2-5 الخصائص الكيميائية والخصائص الفعالة حيويًا Chemical Properties and Bioactive Properties:

1-5-2-1 1-5-2-1 تحرير شوارد الفلور وخاصة إعادة شحنه Flouride Release and Recharge:

تمتلك مادة ACT القدرة على إعادة شحنها لشوارد الفلور من الحفرة الفموية باستخدام معجون الأسنان أو غسول الفم الحاوي على الفلور، حيث تعمل كمخزن للفلور. عندما ينخفض مستوى الفلور ويهبط مستوى الـ PH في الحفرة الفموية، تبدأ المادة في إطلاق الفلور. وعندما يقوم الشخص باستخدام معجون أسنان يحتوي على الفلور، تمتص المادة الفلور مرة أخرى وتعيد شحنه. تكون هذه الخاصية أكثر أهمية من مجرد إطلاق الفلور بكميات كبيرة (May & Donly, 2017).

يمكن لمادة ACTIVA Bioactive الحفاظ على طرح مستمر للفلور (0.2 - 0.6 ملغم/لتر) على مدار 21 يوماً دون إعادة شحن، وهو معدل أعلى من مادة Filtek Supreme (0.03 - 0.08 ملغم/لتر).

عند مقارنة ACTIVA بالاسمات الزجاجية الأخرى، تطلق ACTIVA كمية أقل من الفلور مقارنة بمادة Fuji XI في اللعاب الاصطناعي في اليوم الخامس عشر، ولكن بعد إعادة الشحن باستخدام طلاء الفلور الذي يحتوي على 5% من فلور الصوديوم، تطلق ACTIVA كمية أكبر بكثير من الفلور خلال 24 ساعة، وبعد أسبوع واحد، وبعد ثلاثة أسابيع مقارنة بـ Ketac™ Nano (RMGI) و Fuji Triage (GIC) (Slowikowski et al., 2014). يمكن لـ ACTIVA أيضاً طرح الفلور من خلال المادة الرابطة (Kasraei et al., 2022).

1-5-2-2 2-5-2-1 تحرير شوارد الفوسفات Phosphate Release:

تطلق مادة ACT الفوسفات في البيئات ذات الـ PH المنخفضة بكمية تصل إلى 300 ميكروغرام/لتر عند PH=4 خلال 7 أيام، وحوالي 100 ميكروغرام/لتر عند PH=7، مما يشير إلى أن مادة ACT تُظهر سلوكًا مختلفًا بناءً على PH البيئة المحيطة (Kasraei et al., 2021).

1-2-5-3 تحرير شوارد الكالسيوم Calcium Release:

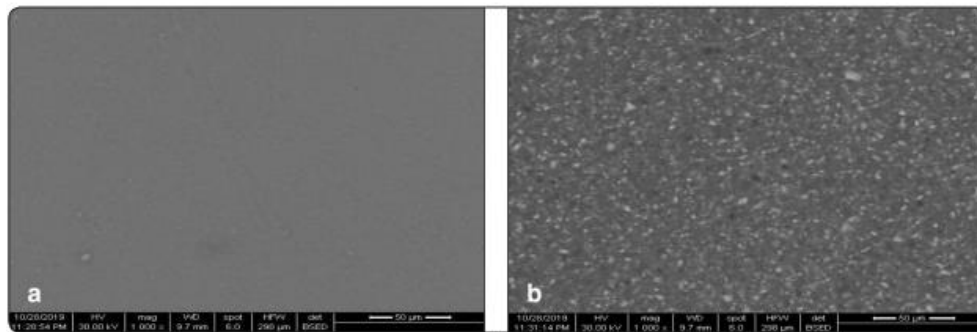
تتمتع مادة ACTIVA بقدرة على إطلاق شوارد الكالسيوم بكمية تصل إلى 0.72 ميكروغرام/لتر وهي تعد الأعلى بالمقارنة مع Filtek Supreme، Ketac Fil، Equia Forte خلال 21 يوماً، والأقل عند مقارنتها مع كل من Dycal (4.88 ميكروغرام/لتر)، TheraCal (9.12 ميكروغرام/لتر) خلال فترة 7 أيام (Stewart & Garcia-Godoy, 2017).

1-2-5-4 تشكيل الأباتيت Apatite Formation:

تكوين الأباتيت هو المتطلب الأساسي للمواد النشطة حيوياً. تقوم مادة ACTIVA بتحفيز تكوّن الأباتيت وعملية إعادة التمعدين الطبيعية التي تربط الترميم بالسن معاً، مما يغلق الحواف ويمنع التسرب المجري، ونخور الأسنان الثانوية، وفشل الترميم. تستجيب مادة ACTIVA لدورات تغير مستوى الحموضة وتلعب دوراً نشطاً في الحفاظ على صحة الفم من خلال إطلاق وإعادة شحن كميات كبيرة من الكالسيوم والفوسفات والفلور. تحفز هذه المكونات المعدنية تكوين طبقة الأباتيت الواقية، وتخلق سدّاً طبيعياً عند الحواف بين الترميم والسن (Mohamed Fahmy et al., 2021).

تمت ملاحظة تشكّل هيدروكسي أباتيت (Hap) على مادة ACTIVA باستخدام تصوير المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) Scanning Electron Microscope، وتحليل PulseTor SDD (كاشف الانحراف السيليكوني)، وأيضاً باستخدام تحليل طيف الأشعة السينية المشتتة للطاقة (EDS) بعد غمرها في مصل فيزيولوجي منظم بالفوسفات لمدة تصل إلى 28 يوماً. وأظهرت النتائج وجود تراكيز أكبر من الكالسيوم والفوسفات على سطح ACT مقارنة بالعينة الشاهدة (Chao et al., 2016).

كما أظهرت نتائج دراسة عام 2021، بتشكّل هيدروكسي الأباتيت على العينات المرممة بمادة ACTIVA بالمقارنة مع الراتنج المركب Filtek Z350، حيث تم الكشف عن البلورات باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح (Mohamed Fahmy et al., 2021)، الشكل 3.



الشكل 3: (A) عينة الراتنج وعدم تشكل للبلورات ، (B) تشكل بلورات الهيدروكسي أباتيت في عينات ACT (Mohamed Fahmy et al., 2021)

1-2-6 التسرب المجهرى للجراثيم Bacterial Microleakage:

تتفوق مادة ACTIVA Bioactive Restorative على منتجات RMGI مثل Vitrebond عند اختبارها ضد التسرب المجهرى للجراثيم في التجارب المخبرية بعد 2000 دورة حرارية (Zmener et al., 2013).

1-2-7 الخصائص الفيزيائية Physical Properties:

1-7-2-1 القوة Strength:

قوة الضغط وقوة الشد لمادة ACTIVA Bioactive Restorative قابلة للمقارنة مع المواد الراتنجية المركبة الأخرى وتتفوق بشكل كبير على الإسمنتات الزجاجية الشاردية و RMGIs (Girn et al., 2014).

و في دراسة أخرى أجراها Alrahalah وزملاؤه أظهرت أنّ ACT تمتلك خواص ميكانيكية شبيهة بثلاثة أنواع من الراتنجات المركبة (Alrahalah, 2018).

1-2-7-2 الاهتراء Wear:

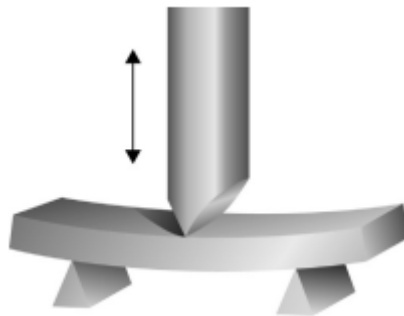
يكون حجم الاهتراء في مادة ACTIVA Bioactive Restorative شبيه بالمقارنة بدرجة الاهتراء مع المواد الراتنجية المركبة وأقل بكثير من الإسمنت الزجاجي الشاردي (Bansal & John, 2015).

تتمتع مادة ACT بمقاومة تآكل سطحية عند الاحتكاك مع الميناء الطبيعية للأسنان المقابلة تكون مماثلة لمواد مثل Tetric Evo Ceram و Filtek Supreme Ultra (Bansal & John, 2015). وتظهر اهتراء أقل بكثير من مادة Fuji IX عند تجربة احتكاكها بمعجون أسنان، أظهرت ACTIVA مقاومة تآكل مماثلة لمادة Beautiful Flow Plus و Tetric Evo Flow عند استخدام معجون أسنان غير كاشط، وأظهرت مقاومة تآكل أكبر من هاتين المادتين عند استخدام معجون أسنان كاشط (Garcia-Godoy & Morrow, 2015).

1-2-7-3 الصلابة والانحراف عند الكسر Toughness and Deflection at Break:

يوفر المكون الراتنجي المطاطي الموجود بالـ ACTIVA صلابة ومرونة جيدة، وتعرف الصلابة التي يتم قياسها عن طريق الانحراف عند الكسر باستخدام اختبار الانحناء ثلاثي النقاط، بأنها قدرة المادة الصلبة القوية على امتصاص الضغط وتبديد القوى ومقاومة الكسر عند تطبيق الحمل، بينما يتم تحديد عتبة الانحراف عند الكسر من خلال الحمل المتزايد المطلوب لإحداث الكسر خلال عدد محدد من الدورات (Girn et al., 2014)، الشكل 4.

يكون الانحراف عند الكسر لـ ACTIVA أكبر بمقدار 3 مرات من الراتنج المركب (Chao et al., 2015).

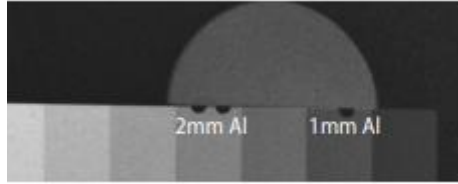


الشكل 4: يوضح الرسم التوضيحي اختبار الانحناء ثلاثي النقاط (Pulpdent® White Paper 2018)

1-2-7-4 الظلالية الشعاعية Radiopacity:

تقارن الصورة الشعاعية الظلالية الشعاعية لقرص دائري بسماكة 1 ملم من ACTIVA مع أداة تثبيت من الألمنيوم. تكون التقسيمات الموجودة على الجهاز بزيادات تبلغ 0.5 ملم، و تثير الشقوق الموجودة على الجهاز إلى قياسات بين 1

و 2 ملم، حيث تبلغ الظلالية الشعاعية لـ ACTIVA حوالي 1.5 مم من الألمنيوم (Pulpdent® White Paper 2018)، الشكل 5.



الشكل 5: مقارنة الظلالية الشعاعية لـ ACTIVA مع الألمنيوم (Pulpdent® White Paper 2018)

1-2-7-5 التقلص التصليبي Polymerization Shrinkage:

إذا تم مزج مادة ACTIVA و تصلبها فوراً، يكون التقلص التصليبي لها 1.7%، ولكن أثناء العمل السريري يبدأ التصلب الذاتي خلال التطبيق، وذلك يؤدي إلى تخفيف جهود الناتجة عن التصلب، والذي بدوره يؤدي إلى تقلص تصليبي أقل من 1.7% (Lardani et al., 2022).

1-3 تحضير حفر الصنف الثاني Preparation of Class II Cavities:

تُشاهد نخور الصنف الثاني على السطح الملاصق للأسنان الخلفية، ويُعد تحضيرها وترميمها باستخدام الراتنج المركب تحدياً في تحقيق الانطباق الكامل للترميم مع الجدران الداخلية والحواف الخارجية للتحضير، وتجنب تشكل الفراغات والنتوءات، فخلاًفاً للترميم بوساطة الأملغم لا يمكن ذلك الراتنج المركب بسهولة في جميع أجزاء الحفرة المحضرة، مما يؤثر بدوره على جودة نقاط التماس التي يتم بناؤها، بالإضافة لذلك يعدّ الجدار اللثوي في تحضير السطح الملاصق نقطة ضعف حيث أن الارتباط في هذه المنطقة غير متوقع النتائج (Patras & Doukoudakis, 2013).

وللحصول على ترميم ناجح من الراتنج المركب في حفر الصنف الثاني يجب تحقيق ما يلي: تحقيق نقاط تماس صحيحة، عدم حدوث حساسية تالية للترميم أو حساسية بالحد الأدنى ولفترة قصيرة، وتطبيق الراتنج المركب بتقنية سهلة وسريعة ذات نتائج ثابتة وعالية الجودة (Patras & Doukoudakis, 2013).

1-3-1 مراحل تحضير حفر الصنف الثاني :Steps of Preparing Class II Cavities

1-1-3-1 العزل Isolation:

إن تطبيق الحاجز المطاطي يضمن تبعيد وحماية النسيج الرخوة لدى المريض، حماية المريض من استنشاق أو ابتلاع أي من المواد المستخدمة، تحسين رؤية ساحة العمل من قبل الطبيب، وتركيزه على إجراء المعالجة المطلوبة، كما أن استخدامه يعد أساسياً قبل البدء في تجريف النخور، لا سيما في حالات النخور العميقة التي يمكن أن يحدث فيها انكشاف لبني بهدف حماية اللب المنكشف من التلوث، والذي يعد شرطاً أساسياً لتدبير حالات انكشاف اللب، بالإضافة لكونه يحمي الطبيب والفريق السني من خلال تقليل انتشار السوائل الفموية في بيئة العمل (Borges et al., 2020).

1-3-1-2 تجريف النخر وتحضير حفر الصنف الثاني :Caries Excavation and Preparation

أدى تطور المعرفة حول آلية تشكل النخور السنية، بالإضافة لتطور أنظمة الربط إلى تغيير أساليب علاج النخور من الطريقة التقليدية "Drill and Fill" إلى طريقة التداخل الأصغري، والتجريف الانتقائي للنسيج المصابة بالآفات النخرية (Schwendicke, 2017). يهدف التجريف الانتقائي للنسيج المصابة بآفات نخرية للحفاظ على النسيج السنية وحيوية السن، من خلال تحديد مقدار إزالة النسيج بالنسبة للجدران اللبية والمحورية حسب شدة وعمق النخر في الأسنان الحية غير العرضية (Innes et al., 2016).

ففي الحالات التي لا يصل امتداد النخر فيها إلى الثلث الداخلي من العاج، يكون خطر حدوث انكشاف لبني منخفض، لذلك فمن الضروري إعطاء الأولوية لنجاح الترميم، حيث يتم تجريف النسيج حتى نحصل على ملتقى مينائي عاجي خال تماماً من الآفات النخرية وعاج صلب، بينما في حالات النخور العميقة الممتدة حتى الثلث الداخلي من العاج، والتي يمكن أن يحدث فيها انكشاف لبني، يتم التجريف حتى نحصل على ملتقى مينائي عاجي خال تماماً من النخر و(1-2mm) من العاج السليم الخالي حتى من التلون بعد الملتقى المينائي العاجي، ليتحقق ما يعرف بمنطقة الختم المحيطي (Peripheral Seal Zone) التي تهدف لتأمين ترميم ذو ختم جيد، وبعد منطقة الختم المحيطي يمكن ترك عاج متأثر في حال كانت إزالته ستؤدي لحدوث انكشاف لبني (Schwendicke, 2017).

خلفاً لتحضيرات الصنف الثاني المعدّة لترميم بالأملمع يتحدّد شكل حفرة الصنف الثاني المعدة للترميم بالراتنج المركب حسب امتداد الآفة النخرية دون الحاجة لأشكال مثبتة، أو إزالة زائدة للنسج السنّية، وبالتالي يمكن أن تشمل السطح الإطباق مع السطح الملاصق أو تقتصر على تحضير السطح الملاصق فقط (Torres et al., 2020). يشبه تحضير السطح الإطباق تحضيرات الصنف الأول، ويُفضل أن يكون العرض الدهليزي اللساني للحفرة أقل ما يمكن، ثم يزداد بشكل محافظ عند الاقتراب من تحضير السطح الملاصق مع المحافظة على مناطق الحدبات قدر الإمكان، تتحدد أبعاد التحضير على السطح الملاصق حسب امتداد الآفة النخرية، أما بالنسبة للجدار اللثوي فيتم تحضيره بشكل مستوي مع أقل امتداد ممكن للحفاظ على وجود ميناء، ويجب أن تحقق الزوايا الحفافية السطحية للتحضير الطاحن والملاصق 90 درجة أو أكثر للتخلص من الميناء غير المدعومة (Radhika et al., 2010).

1-3-2 ترميم حفر الصنف الثاني Restoring Class II Cavities:

1-2-3-1 تطبيق المسندة Matrix Placement:

يُعدّ الاختيار والتطبيق الصحيح للمسندة من الخطوات المهمة لتحديد مكان توضع المادة المرممة في ترميمات الصنف الثاني، واستعادة الشكل التشريحي للسطح الملاصق، والتماس مع السن المجاور، حيث تكاد ترميمات الراتنج المركب من الصنف الثاني تعتمد بالكامل على شكل وتوضع المسندة لتحقيق تماس مناسب مع السن المجاور، لذلك قبل تطبيق المادة المرممة يجب التأكد من كون المسندة تُحقق تماساً صحيحاً مع السن المجاور (Radhika et al., 2010). لا يشكل استخدام المساند ذات الشريط المعدني أية إعاقة لتطبيق وتصليب الراتنج المركب ضوئياً، ويتوافر أنظمة مختلفة من المساند حيث يعتمد اختيار النظام المناسب على الحالة، وتفضيلات الممارس بحيث تحقق المسندة المستخدمة امتداد (1mm) على الأقل تحت الحواف اللثوية، وفوق مستوى الارتفاع الحفافي، ويفضل مؤخراً استخدام المساند المقطعية المشكلة مسبقاً عوضاً عن المساند التقليدية كونها أسهل في الاستخدام، كما يجب أن يكون شريط المسندة أقل ثخانة، ويتوافر منه عدة أشكال وأحجام لاختيار المناسب منها لاستعادة الشكل التشريحي الصحيح، ويُساهم التوتيد قبل التحضير في تحقيق فصل كاف بين الأسنان للتعويض عن ثخانة شريط المسندة، وبعد تطبيق المسندة لا بد من إدخال وتد مناسب في المسافة بين

السنينة عند الحواف اللثوية لتثبيت المسندة، تحقيق الفصل بين الأسنان، وتجنب تشكل نتؤوات بين المادة المرممة عند الجدار اللثوي (Rodrigues Junior et al., 2010).

1-3-2-2 تطبيق النظام الرابط Adhesive System Application:

يمكن تصنيف أنظمة الربط حسب طريقة التطبيق السريري إلى:

أنظمة ربط تعتمد على التخریش والغسل (Etch and Rinse):

تعد من أوائل أجيال أنظمة الربط، وتتضمن التخریش الحمضي والتهئية، ثم تطبيق العامل الرابط للحصول على طبقة هجينة كارهة للماء، حيث يؤدي التخریش الحمضي ومن ثم الغسل إلى إزالة كامل طبقة اللطاخة، فبالنسبة للميناء يؤثر التخریش الحمضي على المواشير المينائية فيشكل غؤورات مجهرية ينفذ ضمنها العامل الرابط لتتكون بعد التماثر استطلاات راتنجية دقيقة تؤمن ثبات ميكانيكي مجهري، حيث تعد هذه الآلية بالنسبة للميناء أفضل طريقة ارتباط مع نسيج سني، ولكن بالنسبة للمركب العاجي بسبب بنيته يشكل تحقيق الربط تحدياً، وتعد تقنية التخریش والغسل تقنية عالية الحساسية، حيث يؤدي التخریش الحمضي لخسف أملاح المركب العاجي وكشف ألياف الكولاجين، يليه في الخطوة التالية تطبيق عامل التهئية الذي يحوي وحيدات تماثر خاصة محبة للماء منحلة في محل عضوي، تكون مسؤولة عن ترطيب السطح وتعزيز توسع شبكة الكولاجين، يفيد المحل في إزالة الماء من سطح المركب العاجي وبالتالي تصبح شبكة الكولاجين جاهزة لاستقبال عامل الربط الذي يكون خالٍ من المحل ويحوي وحيدات تماثر كارهة للماء تتدخل ضمن شبكة الكولاجين والقنيات العاجية (Pashley et al., 2011).

طرأت تطورات على أنظمة الربط التي تعتمد على التخریش والغسل لتتحول من التطبيق وفق ثلاث خطوات إلى التطبيق وفق خطوتين، حيث تم دمج عامل التهئية مع عامل الربط في عبوة واحدة مما بسّط العمل السريري ولكن قلل من قابلية اندخال وحيدات التماثر ضمن المركب العاجي مخسوف الأملاح، وبذلك بقيت بنية الطبقة الهجينة الناتجة عن تطبيق ثلاث خطوات أفضل. تُعد تقنية التخریش الحمضي والغسل تقنية حساسة لأن التجفيف الزائد للمركب العاجي سيؤدي لتحطّم ألياف الكولاجين، وبالتالي اندخال أقل لوحيدات التماثر ضمن شبكة الكولاجين، وإعاقة التشكل الصحيح

للطبقة الهجينة، وبالمقابل كذلك الرطوبة الزائدة تسبب حدوث انفصال بين المكونات المحبة للماء والمكونات الكارهة للماء فتتشكل فراغات وتكتلات تؤثر على جودة الطبقة الهجينة، أو يحدث بلمرة غير كافية لوحيدات التماثر، لذلك يجب أن يتم تجفيف السطح بشكل خفيف حتى يظهر الميناء بمظهر طبشوري، ويخسر العاج لمعانه، ويصبح كامداً (Ozer & Blatz, 2013).

وفيما يخص ترميمات الصنف الثاني يفضل استخدام هذه التقنية في التحضيرات قليلة العمق والمحاطة بحواف مينائية وفق الخطوات التالية: (1) البدء بتخريش الميناء بوساطة حمض الفوسفور 37% لمدة 15 ثانية، ثم يطبق على المركب العاجي لمدة 15 ثانية لنحصل بالنتيجة على تخريش 30 ثانية للميناء و15 ثانية للعاج. (2) غسل الحمض لمدة 30 ثانية بوساطة تيار مائي وهوائي، (3) التجفيف مع تجنب التجفيف الزائد للمركب العاجي، (4) في حال استخدام النظام ذو الثلاث خطوات يتم تطبيق طبقة من عامل التهيئة على كامل الحفرة واستخدام تيار هوائي خفيف لمدة 10 ثوانٍ للتخلص من فائض المحل، ثم تطبيق طبقة من العامل الرابط على كامل الحفرة، يتبعها تيار هوائي خفيف ولمدة قصيرة، ثم التصليب حسب تعليمات الشركة المصنعة، بينما في حال استخدام النظام ذو الخطوتين يلي التجفيف تطبيق طبقة من النظام الرابط على كامل الحفرة، يتبعها تيار هوائي خفيف ومستمر لمدة 10 ثوانٍ للتخلص من فائض المحل، ثم التصليب حسب تعليمات الشركة المصنعة (Ozer & Blatz, 2013).

أنظمة ربط تعتمد على التخريش الذاتي (Self Etch):

أنتج هذا النظام الرابط بشكل أساسي لتجاوز مشكلة الحساسية التالية للترميم، وللمحد من التجفيف الزائد الذي قد يحصل في تقنية التخريش والغسل ولتسهيل العمل السريري. تتكون هذه الأنظمة بشكل عام من وحيدات تماثر حمضية وظيفية، وحيدات تماثر محبة للماء، وحيدات تماثر كارهة للماء، مائئات، ماء، محل، مكون راتنجي ومبدئات تماثر. تتوافر إما بشكل عبوتين تحوي الأولى على حمض مع عامل التهيئة يعمل على تكييف النسيج السنّي، وتحوي الثانية على عامل ربط راتنجي كاره للماء، وتطبق وفق خطوتين، أو بشكل عبوة واحدة تطبق وفق خطوة واحدة وهم أنظمة الجيل السابع (Knobloch et al., 2007). تحافظ هذه الأنظمة على وجود طبقة اللطاخة التي تشكل سداة للقنات العاجية وبالتالي

تحد من حركة السوائل ضمنها، وتقلل الحساسية التالية للترميم، ولكن قوة الارتباط الناتجة عن استخدامها أقل من نظام التخریش والغسل بسبب قلة عمق اختراق الاستطالات الراتنجية، بالإضافة لطبيعتها الشرهة للماء فتتفاعل مع المركب العاجي الذي تغطيه، وتشكل طبقة نفوذة للماء، مما يؤثر على أداء نظام الربط، وقد تحدث ظاهرة انفصال الأطوار بسبب وجود مكونات محبة للماء ومكونات كارهة للماء في سائل واحد (Botton et al., 2016). وفيما يخص ترميمات الصنف الثاني يفضل استخدام هذه التقنية في حالة التحضيرات قليلة العمق، والتحضيرات متوسطة العمق، والتحضيرات العميقة المحاطة بحواف ميناوية كما يمكن استخدامها عندما تتوضع الحافة اللثوية في التحضير الملاصق ضمن العاج وفق الخطوات التالية عند استخدام النظام الرابط وفق خطوتين: (1) البدء بتخریش الميناء فقط بشكل انتقائي بوساطة حمض الفوسفور 37% لمدة 30 ثانية، (2) غسل الحمض لمدة 30 ثانية بوساطة تيار مائي وهوائي والتجفيف، (3) تطبيق عامل التهيئة على العاج والميناء وتحريكه بشكل جيد بوساطة الفرشاة حسب المدة المحددة من قبل الشركة المصنعة، ثم التجفيف بتيار خفيف مستمر حتى يتبخر المذيب، (4) تطبيق عامل الربط مع تيار خفيف مستمر للحصول على طبقة بأقل ثخانة ممكنة، (5) التصليب حسب تعليمات الشركة المصنعة (Knobloch et al., 2007).

وفي حال استخدام النظام الرابط وفق خطوة واحدة يفضل تطبيق عدة طبقات من النظام الرابط وتحريكه بشكل جيد على سطح المركب العاجي لإعطاء الوقت اللازم لتبخر المذيب ثم إجراء التصليب حسب تعليمات الشركة المصنعة (Silva e Souza Junior et al., 2010).

أنظمة ربط متعددة الأنماط (Universal):

وهو عبارة عن عبوة واحدة من النظام الرابط لا يحتاج للمزج ويمكن استخدامه بتقنية التخریش والغسل، أو التخریش الذاتي، أو التخریش الانتقائي حسب متطلبات الحالة السريرية وتفضيلات الطبيب، وتختلف عن أنظمة الربط ذاتية التخریش بتركيبها الكيميائي حيث تحتوي في مكوناتها على بعض وحيدات التماثر الوظيفية مثل جزئي الـ 10MDP (Methacryloyloxydecyl Dihydrogen Phosphate) القادرة على تكوين رابطة كيميائية مع النسيج السنّي والمعادن (Ye et al., 2022)، ولذلك يمكن استخدامها مع ترميمات الراتنج المركب المباشرة وغير المباشرة،

جميع أنواع الاسمنتات ذات الأساس الراتنجي، تعويضات الزيركون والخزف والمعادن الثمينة وغير الثمينة. تتكون أنظمة الربط متعددة الاستخدامات من وحيدات تماثر محبة للماء ووحيدات تماثر كارهة للماء ووحيدات تماثر متوسطة تقارب بين النسيج السنية المحبة للماء والترميمات الراتنجية الكارهة للماء، كما يمكن أن تحوي على عامل ربط سيلان مما يمكننا من تخطي خطوة تطبيق السيلان عند استخدامها مع تعويضات الخزف الزجاجي (Carrilho et al., 2019).

وفيما يخص ترميمات الصنف الثاني يفضل استخدام هذه التقنية في حالة التحضيرات قليلة العمق، والتحضيرات متوسطة العمق، والتحضيرات العميقة وفق تقنية التخريش الانتقائي للمينا (van Dijken & Pallesen, 2017)، حيث يتم تطبيق حمض الفوسفور بتركيز 37% على الحواف المينائية لمدة 30 ثانية، ثم يتم الغسل بتيار هوائي ومائي لمدة 30 ثانية، والتجفيف ليبدو المينا بمظهر طبشوري، وتطبيق النظام الرابط مع التحريك بشكل جيد، ثم تطبيق تيار هوائي خفيف، والتصليب حسب تعليمات الشركة المصنعة وبذلك نحصل على ربط بتقنية التخريش الكامل مع المينا، وبتقنية التخريش الذاتي مع المركب العاجي، بالإضافة لارتباط كيميائي مع النسيج السنية (Carvalho et al., 2019).

1-3-2-3 الإنهاء والتلميع Finishing and Polishing:

يجب بعد الانتهاء من تطبيق الراتنج المركب وتعديل الإطباق إجراء الإنهاء والتلميع بشكل جيد للحصول على نتائج جمالية وديمومة عالية. إن الإنهاء والتلميع غير الكافي يؤدي للعديد من المشكلات مثل تصبغ السطوح، زيادة القابلية للانسحال، تراكم اللويحة، وتطور النخور الثانوية. يشير الإنهاء إلى عملية تشكيل وتنعيم الترميم والتخلص من الزوائد، بينما ينتج عن التلميع سطح أملس وبارق خال من الشذوذات (Carvalho et al., 2019).

إن أفضل إنهاء وتلميع للسطح ينتج عن تصليب الراتنج المركب الذي تم تكييفه بوساطة شريط المسندة، ولكن لا يمكن تحقيق ذلك بالنسبة لجميع سطوح السن المعالج، لذلك لا بد من بعض الخطوات الضرورية لإجراء الإنهاء والتلميع وهي:

1- استخدام شفرة 12 للتخلص من الزوائد في المناطق الملاصقة بالإضافة لأقراص السحل الزجاجية.

2- استخدام سنابل الإنهاء الماسية مع التبريد لإنهاء تشكيل السطح الطاحن والتخلص من الزوائد.

3- استخدام أقماع المطاط وأقراص المطاط ومعجون أكسيد الألمنيوم لتلميع السطوح (Qualtrough et al., 2009).

1-4-1 التسرب الحفافي المجهري:

1-4-1-1 تعريف التسرب الحفافي المجهري Microleakage Definition:

إن التسرب الحفافي المجهري هو حركة الجراثيم، والسوائل، والجزيئات، و/أو الأيونات بين النسيج السنّية وحواف الترميمات (AlHabdan, 2017). على الرغم من التطورات التي تطرأ على مواد الترميمات وتقنيات تطبيقها لزيادة معدل النجاح السريري، ما زال التسرب الحفافي المجهري أحد الأسباب الأساسية لفشل الترميمات. يمكن أن يؤدي التسرب الحفافي المجهري لحدوث نخور ثانوية ناكسة، وحساسية تالية للترميم، وتصبغ حواف، كما يمكن أن يؤدي لأعراض لنّية (Goldstein et al., 2017).

1-4-2 طرائق تقييم التسرب الحفافي المجهري Microleakge Assessment Methods:

تم استخدام العديد من الطرائق لتقييم التسرب المجهري مثل استخدام الأصبغة، النظائر المشعة، ضغط الهواء، النشاط الجرثومي، المسح بوساطة المجهر الالكتروني، إلا أن بعضها لم تعد تستخدم بسبب قدمها ونتائجها غير الدقيقة مثل ضغط الهواء، وارتشاح السوائل، والنشاط الجرثومي، حيث يعطي تقييم مقدار التسرب المجهري معلومات مهمة حول أداء المواد المرمّمة (Öztürk et al., 2016).

يمكن تقييم التسرب بشكل نموذجي بطرائق مخبرية عوضاً عن الطرائق السريرية، حيث يتطلب اختبار التسرب الحفافي معايير لجودة الأسنان المستخدمة، ونمط تحضير الحفرة، والطريقة المستخدمة لتقييم التسرب الحفافي المجهري (Jacker-Guhr et al., 2016).

1-4-3 طريقة تقييم التسرب الحفافي المجهري باستخدام النفوذ الصباغي

Microleakage Assessment Method Using Dye Penetration:

يعد تقييم التسرب الحفافي باستخدام النفوذ الصباغي التقنية الأكثر شيوعاً، حيث يتم استخدام محلول صباغي تُغمر فيه الأسنان ليحدث تسرب لجزيئات الصباغ ضمن الفجوات، إن الأصبغة الأكثر استخداماً هي 0.5% فوكسين أساسي، 2% أزرق الميثيلين، و 50% نترات الفضة (Yavuz et al., 2013). من ميزات اختبار التسرب الصباغي

مقارنة بالاختبارات الأخرى عدم التعرض لمواد كيميائية أو مشعة، و وجود خيارات مختلفة من الأصبغة التي يمكن استخدامها، وبالتالي تُعد هذه التقنية سهلة الإنجاز نسبياً وذات فعالية، ومن الاعتبارات المهمة بالنسبة لاستخدام الأصبغة حجم جزيئات الصباغ المستخدم الذي يؤثر في دقة النتائج (Orłowski et al., 2015).

لم تُثبت الدراسات أي من الأصبغة هو الأفضل من أجل استخدامه لتحرّي التسرب الحفافي، بعض الأصبغة مثل الفوكسين الأساسي تتفاعل مع المركب العاجي، أما أزرق الميتيلين فيملك حجم جزيئات مماثلاً لحجم الجزيئات الجرثومية ونواتج استقلابها، ولذلك يُعد مناسباً لتقييم التسرب الحفافي (AlHabdan, 2017).

أما نترات الفضة فإن التباين الواضح لجزيئات الفضة يسهل رؤيتها بوساطة المجهر، وتُستخدم لتحرّي التسرب النانوي حيث أن حجم جزيئاتها (0.059nm)، من المشكلات المتعلقة باستخدام نترات الفضة بتركيز 50% أو أكثر هو الحاجة لعزل المقطع بشكل جيد لتجنب التسرب المحتمل للجزيئات من مواقع أخرى غير مدروسة، بالإضافة لكون الغمر في محلول نترات الفضة لمدة 24 ساعة يقلل من قيمة الـ (PH) لتصل الى 3.8 (Costa et al., 2011). وتتطلب اختبارات التسرب الصباغي أدوات دقيقة لتقييم المقدار الحقيقي لامتداد الصباغ، وأكثر الأدوات استخداماً المجهر المجسّم والمجهر الإلكتروني الماسح (Nagpal et al., 2011).

1-5 الدراسات السابقة:

1-5-1 تقييم الحساسية التالية للترميم عند استخدام مادّة ACTIVA Bioactive Restorative في ترميمات الصنف الثاني:

- أجرى Bhadra وزملاؤه دراسة سريرية عام 2019 لمقارنة الأداء السريري بين ACTIVA والراتنج المركب الهجين النانومتري في تحضيرات الصنف الثاني شاملة الحساسية التالية للترميم، وأظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة حصائية بين المادتين الترميميتين (Bhadra et al., 2019).

1-5-2 تقييم التسرب الحفافي المجهري لمادة ACTIVA Bioactive Restorative على الجدار اللثوي في ترميمات الصنف الثاني:

1- أجرى Yadav و Kaushik دراسة مخبرية عام 2017 لتقييم التسرب الحفافي المجهري في حفر الصنف الخامس باستخدام ACT والكومبوزيت الهجين النانومتري حيث تم استخدام صباغ الرودامين 2% لفحص التسرب المجهري، وأظهرت النتائج تفوق مادة ACT على باقي المجموعات عند استخدامها مع نظام رابط (Kaushik & Yadav, 2017).

2- كما أجريت دراسة عام 2020 من قبل Bishnoi وزملائه لمقارنة التسرب الحفافي بين ثلاث مواد: Activa Bioactive، Tetric N-ceram، Filtek Bulkfill. أجريت الدراسة على حفر صنف ثاني وتم غمر الأسنان بصباغ أزرق الميتلين 2% لمدة 24 ساعة، وأظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مادة Activa Bioactive ومادة Tetric N-ceram bulkfill مع تفوقهم على Filtek Bulkfill (Bishnoi et al., 2020).

3- تمت دراسة من قبل Pangabdian وزملاؤه بين Activa Bioactive و Compomer من ناحية التسرب الحفافي المجهري في حفر الصنف الأول. تم استخدام أزرق الميتلين لفحص التسرب. أظهرت النتائج وجود تسرب حفافي أقل في العينات التي رمت بمادة Activa Bioactive (Pangabdian et al., 2021).

4- أجرى Jumaah و Al-Shamaa دراسة مخبرية عام 2022 لمقارنة Activa Bioactive، Filtek Bulkfill، Pridecto bulkfill من حيث التسرب الحفافي المجهري في حفر علوية. حيث تم غمر العينات في صباغ أزرق الميتلين 2% لمدة 24 ساعة. فأظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائية عند فحصها بعد 24 ساعة بين المواد الترميمية الثلاثة، لكن عند الفحص بعد 90 يوم كانت النتائج تظهر وجود التسرب الحفافي المجهري الأقل في عينات Predicto bulkfill يليها عينات Filtek Bulkfill، والتسرب الحفافي الأكبر كان في عينات Activa Bioactive (Jumaah & Al-Shamma, 2022).

5- أجرى كل من Tohidkhah وزملاؤه عام 2022 دراسة مخبرية أستخدم بها 4 مواد ترميمية مختلفة منها Activa Bioactive Restorative لترميم تحضيرات من الصنف الثاني، ثم تم تقييم الختم الحفافي عن طريق إجراء اختبار

التسرب الصباغي باستخدام صباغ أزرق الميثيلين 2% وأظهرت النتائج أكبر مقدار من التسرب الحفافي عند استخدام ACT بلا نظام رابط وتشابهت نتائج المجموعات الأخرى (Tohidkhah et al., 2022).

6- كما أنجزت دراسة عام 2023 من قبل Martínez-Sabio وزملائه لتقييم التسرب الحفافي المجهرى بين ACT، الراتنج المركب G-aenial، وأنواع تجارية مختلفة من الراتنج المركب الكتلي (Bulk Fill) في حفر من الصنف الثاني، وتم استخدام صباغ أزرق الميثيلين 1% على العينات لمدة 24 ساعة. أظهرت النتائج تسرب حفافي أقل في عينات الراتنج المركب وفي عينات Activa Bioactive (Martínez-Sabio et al., 2023).

الباب الثاني

المواد والطرائق

Materials and Methods

1-2 الدراسة المخبرية In Vitro Study:

1-1-2 عينة الدراسة المخبرية In Vitro Sample:

تم جمع 45 رعى بشرية دائمة (علوية وسفلية) مكتملة الذروة، حديثة القلع لأسباب جراحية وسليمة من النخور والصدوع. غسلت الارحاء بالماء الجاري ونظفت بمسحوق الخفان والفراشي الدوارة ثم حفظت في الماء المقطر لحين الاستخدام، الشكل 6.



الشكل 6: العينة المخبرية

تم تثبيت كل رحتين سفليتين أو علويتين ضمن قوالب من الجبس الأصفر بشكل متجاور يشابه التوضع ضمن الفك، وبحيث يصل مستوى الجبس حتى (2 ملم) تحت مستوى الملتقى المينائي الملاطي، بهدف تطبيق إجراءات التحضير والترميم بشكل مماثل للواقع السريري، الشكل 7.



الشكل 7: الأجزاء ضمن القوالب الجبسية

2-1-2 المواد والأدوات المستخدمة في الدراسة المخبرية (In vitro) Study

- المادة الفعالة حيويًا ACTIVA Bioactive Restorative تأتي على شكل عبوة بحجم 5 مل، تحتوي على مادة أساسية ومسرّع من شركة (Pulpdent) الأمريكية، الشكل 8.



الشكل 8: المادة الفعالة حيويًا ACTIVA

- رؤوس المزج الانتقائية Automix Tips:

رأس شفاف يوضع فوق المحقنة لخلط المادة ينتهي بقنية معدنية قابلة للانحناء و بقياس 20 Gauge لسهولة حقن المادة داخل مكان التحضير، الشكل 9.



الشكل 9: رؤوس المزج

-Active Spenser من شركة Pulpdent الأمريكية:

يستخدم كجهاز لمزج المادة الموجودة بالتساوي ثم حقنها باستخدام الضغط اللطيف على الموزع، الشكل 10.



الشكل 10: جهاز الحقن

-مخرش حمض الفوسفور 37% من شركة (Spident) الأمريكية، الشكل 11.



الشكل 11: المخرش

-نظام رابط Tetric N-Bond من شركة (Ivoclar Vivadent) السويسرية، الشكل 12.



الشكل 12: النظام الرابط

-رانتج مركب هجين نانومتري Tetric N-Ceram من شركة (Ivoclar Vivadent) السويسرية، الشكل 13.



الشكل 13: رانتج مركب

- مساند سرجية (Saddle Matrix) من شركة (VM Tor) الروسية، الشكل 14.



الشكل 14: مساند سرجية

-أوتاد خشبية (Sycamore Interdental Wedges) من شركة Kerr السويسرية الشكل رقم 15

-أداة تطبيق النظام الرابط (Bond Micro Applicator) من شركة Jaan الصينية الشكل رقم 15

-قبضة توربين وقبضة معوجة من شركة Being الصينية الشكل رقم 15

-جهاز تصليب ضوئي (Light Cure LED) من شركة Sky Dent صيني المنشأ، شكل رقم 15

-سنابل ماسية (Mani Diamond Burs) يابانية المنشأ، وأقماع مطاط لتلميع ترميمات الشكل رقم 15

-مجموعة أقماع مطاطية من شركة (ROGIN) الصينية، الشكل 15

-مساند مقطعية (Sectional Matrix) من شركة Tor VM الروسية الشكل رقم 15

-محقنة ومخدر موضعي (Lidocaine 2% with Epinephrine) كوري المنشأ الشكل رقم 15

-أدوات تشكيل كومبوزيت من شركة Zeffiro-Lascod الإيطالية

-مرايا تصوير داخل فموي الشكل رقم 15

- مسبر لثوي الشكل رقم 15



الشكل 15: الأدوات المستخدمة

2-1-3 طريقة العمل المخبري In Vitro Method:

تم تحضير حفرة علوية صنف ثاني على السطح الملاصق لإحدى الرحتين المجاور للرحى الأخرى في كل من القوالب الجبسية تحقق الأبعاد التالية: العرض الدهليزي اللساني/الحنكي: (4mm)، العرض الأنسي الوحشي (عرض الجدار اللثوي): (2mm)، موقع الجدار اللثوي: (1mm) فوق مستوى الملتقى المينائي الملاطي، دون امتداد التحضير على السطح الطاحن، وذلك وفقاً لما هو متبع في العديد من الدراسات المخبرية التي تناولت تقييم التسرب الحفافي المجهري لترميمات من الصنف الثاني (Majety & Pujar, 2011)، وبعد ترميم الحفرة العلوية المحضرة على إحدى الرحتين، تم تحضير حفرة مماثلة على الرحى المجاورة وترميمها. أُجريت التحضيرات باستخدام قبضة توربين مع تبريد مائي وسنبلة ماسية شاقة قطرها (1mm) و مسبر لثوي لضبط الأبعاد، وتم استبدال السنبل لكل (10) تحضيرات، الشكل 16.

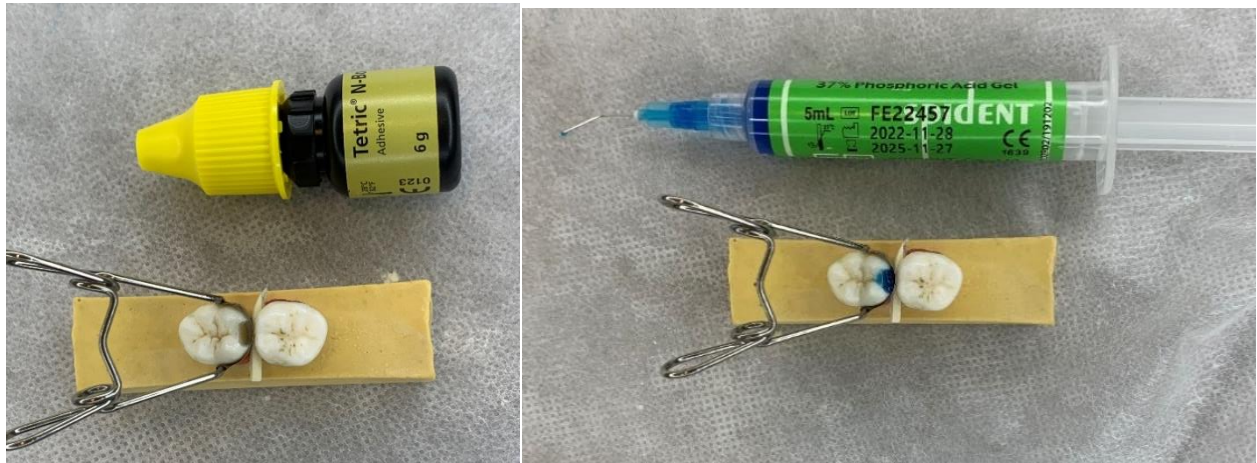


الشكل 16: تحضير الحفر العلوية على السطح الملاصق

المجموعة الأولى (Group 1):

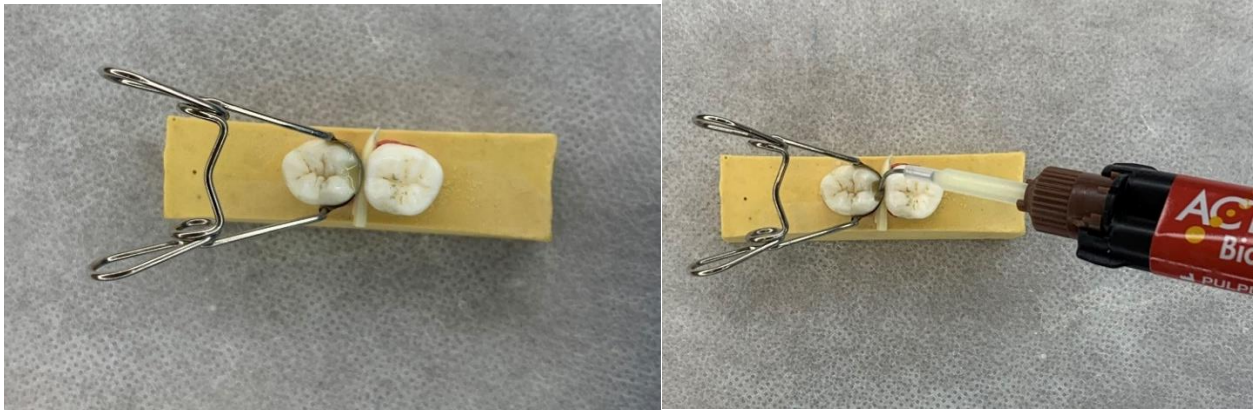
تم ترميم (15) حفرة علوية بمادة ACTIVA Bioactive Restorative وفق الخطوات التالية:

- 1- تطبيق المسندة مع الأوتاد بالطريقة المناسبة لترميم الحفرة العلوية، ثم التخريش باستخدام حمض الفوسفور تركيز (37%) لمدة (30) ثانية للميناء، و(15) ثانية للعاج، ثم الغسل لمدة (30) ثانية، والتجفيف مع تجنب التجفيف الزائد للمركب العاجي، يليه تطبيق المادة الرابطة بوساطة الفرشاة الخاصة ضمن الحفرة العلوية مع التحريك للتأكد من اندخال المادة ضمن الغؤورات المجهرية والقنوات العاجية ثم تمرير تيار هوائي خفيف قبل التصليب لمدة (10) ثوانٍ حسب تعليمات الشركة المصنعة، الشكل 17.



الشكل 17: تطبيق المسندة و التخريش بحمض الفوسفور ثم تطبيق المادة الرابطة

- تطبيق مادة ACT بشكل كتلي على شكل طبقة واحدة و تصليبها لمدة 20 ثانية حسب تعليمات الشركة المصنعة، الشكل 18.



الشكل 18: تطبيق مادة ACT بكشل كتلي

3- إجراء إنهاء وتلميع للسطح الاطباقي فقط باستخدام السنابل الماسية الخاصة بإنهاء الراتنج وأقماع المطاط، وأُستخدمت الشفرة (12) لإزالة زوائد المادة من السطح الملاصق إن وُجدت، الشكل 19.



الشكل 19: الشكل النهائي بعد الإنهاء والتلميع

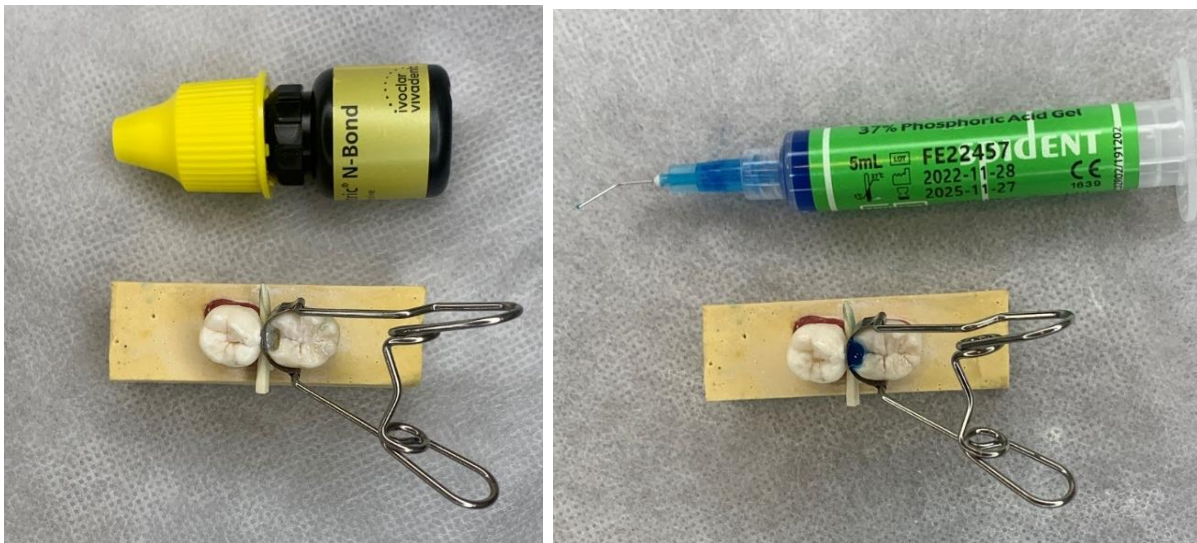
المجموعة الثانية (Group 2):

تم ترميم (15) حفرة علوية بمادة ACTIVA Bioactive Restorative وفق الخطوات التالية:

1-تطبيق المسندة مع الأوتاد بالطريقة المناسبة لترميم الحفرة العلوية، ثم التخريش باستخدام حمض الفوسفور تركيز (37%) لمدة (30) ثانية للميناء، و(15) ثانية للعاج، ثم الغسل لمدة (30) ثانية، والتجفيف مع تجنب التجفيف الزائد للمركب العاجي، يليه تطبيق المادة الرابطة بوساطة الفرشاة الخاصة ضمن الحفرة العلوية مع التحريك للتأكد من اندخال المادة ضمن الغؤورات المجهرية والقنوات العاجية، ثم تمرير تيار هوائي خفيف قبل التصليب لمدة (10) ثوان حسب تعليمات الشركة المصنعة، شكل 20.



الشكل 20: تحضير الحفر العلوية على السطح الملاصق



الشكل 21: تطبيق المسندة والتخريش بحمض الفوسفور ثم تطبيق المادة الرابطة

2- تطبيق مادة ACT على شكل طبقات لا تتجاوز سماكتها 2mm وتصلبها لمدة 20 ثانية حسب تعليمات الشركة المصنعة، شكل 22.



الشكل 22: تطبيق ACT على دفعات

3- إجراء إنهاء وتلميع للسطح الإطباق فقط باستخدام السنابل الماسية الخاصة بإنهاء الراتنج واقماع المطاط، واستخدمت الشفرة (12) لإزالة زوائد المادة من السطح الملاصق إن وُجدت، شكل 23.

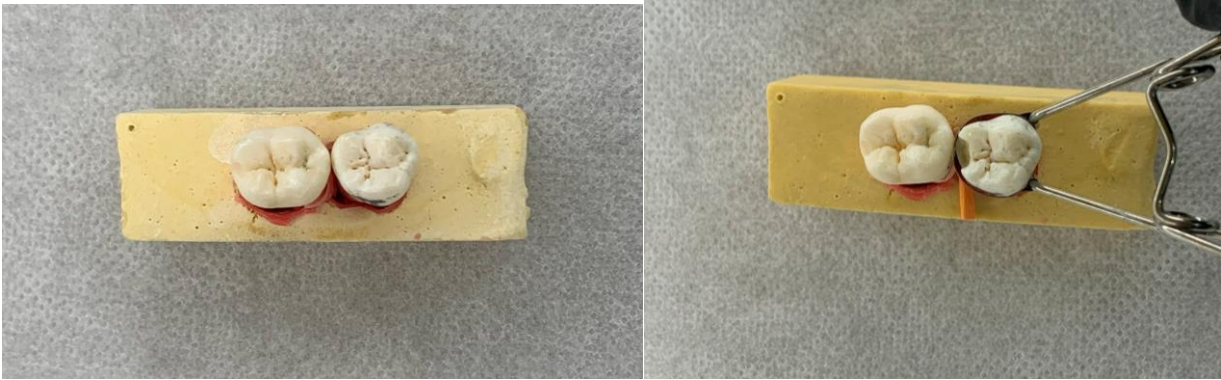


الشكل 23: الشكل النهائي بعد الإنهاء والتلميع

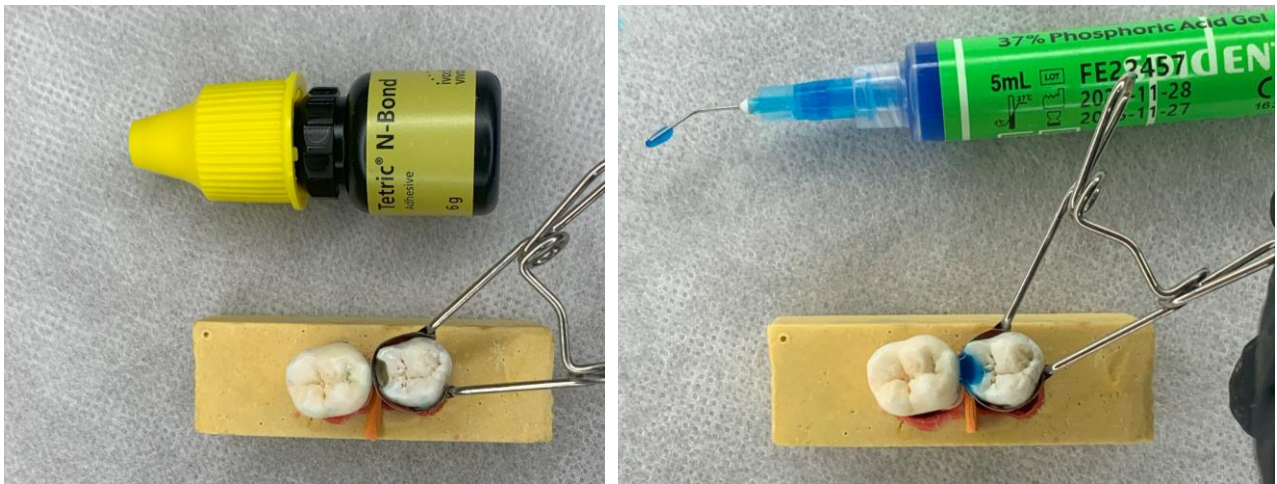
المجموعة الثالثة (المجموعة الشاهدة) (Group 3):

تم ترميم (15) حفرة علوية بالراتنج المركب Tetric N-Ceram وفق الخطوات التالية:

- 1- تطبيق المسندة مع الأوتاد بالطريقة المناسبة لترميم الحفرة العلوية، ثم التخريش باستخدام حمض الفوسفور تركيز (37%) لمدة (30) ثانية للميناء، و(15) ثانية للعاج، ثم الغسل لمدة (30) ثانية، والتجفيف مع تجنب التجفيف الزائد للمركب العاجي، يليه تطبيق المادة الرابطة بوساطة الفرشاة الخاصة ضمن الحفرة العلوية مع التحريك للتأكد من اندخال المادة ضمن الغؤورات المجهرية والتقنيات العاجية، ثم تمرير تيار هوائي خفيف قبل التصليب لمدة (10) ثوان حسب تعليمات الشركة المصنعة، شكل 25.

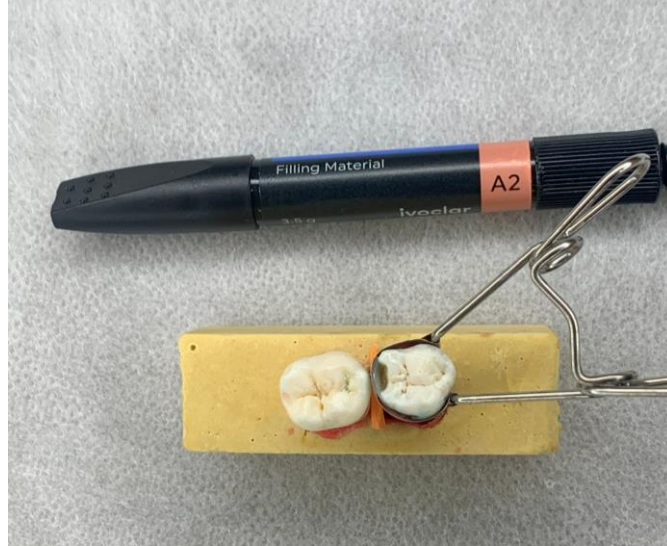


الشكل 24: تحضير الحفر العلوية على السطح الملاصق

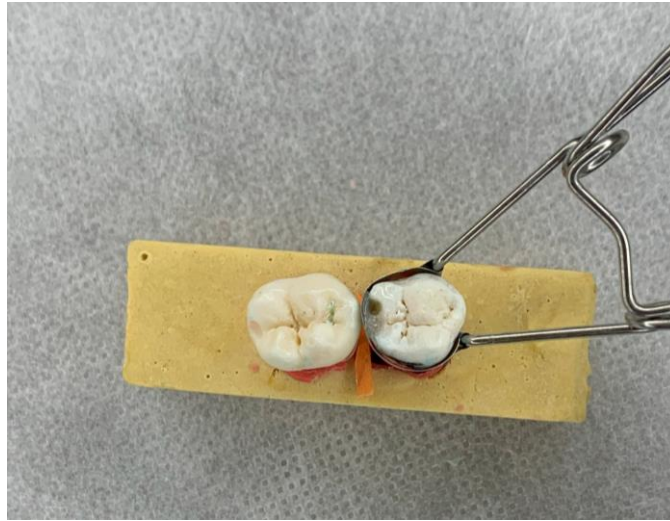


الشكل 25: تطبيق المسندة والتخريش بحمض الفوسفور ثم تطبيق المادة الرابطة

2- تطبيق مادة Tetric N-Ceram على شكل طبقات لا تتجاوز سماكتها 2mm، وتصلبها لمدة 20 ثانية حسب تعليمات الشركة المصنعة، شكل 26.



الشكل 26: بناء الجدار الملاصق



الشكل 27: تطبيق الراتنج المركب على طبقات

3- إجراء إنهاء وتلميع للسطح الإطباقى فقط باستخدام السنابل الماسية الخاصة بإنهاء الراتنج وأقماع المطاط، وأُستخدمت الشفرة (12) لازالة زوائد المادة من السطح الملاصق إن وُجدت، الشكل 27.



الشكل 28: الشكل النهائي بعد الانتهاء والتلميع

2-1-4 الدورات الحرارية Thermocycling:

أزيلت الأسنان من القوالب الجبسية بعد الانتهاء من ترميمها، ونُظفت من آثار الجبس بشكل جيد، وحفظت في الماء المقطر بدرجة حرارة (37) درجة مئوية لمدة 24 ساعة، شكل 29 (Tohidkhah et al., 2022)، ثم تم تعريض الأسنان لدورات حرارية في حوضين مائيين، حيث تم ضبط درجة حرارة الحوض الأول لتكون 5 درجات مئوية وذلك بوضع الثلج ضمنه حتى تصبح درجة الحرارة على الميزان الزئبقي (5) درجات مئوية، أما الحوض الثاني فكان عبارة عن حمام مائي موجود في مخبر قسم علوم الحياة ضبطت درجة حرارته لتكون (55) درجة مئوية. وضعت الأسنان في كل حوض لمدة (30) ثانية، وكانت مدة الانتقال بينهما (10) ثوان، وكررت هذه العملية لـ (200) دورة (Yadav et al., 2012).



الشكل 29: الحاضنة الحرارية من شركة Jrad بدرجة حرارة 37 درجة مئوية

2-1-5 اختبار التسرب الصباغي Dye Penetration Test:

خُتمت ذرى الأسنان بشمع الإلصاق بعد الانتهاء من الدورات الحرارية شكل 30، ثم طُليت بطبقتين من طلاء الأظافر على بعد (1mm) من حواف الترميم وبلون مختلف لكل مجموعة شكل، ثم تُثبتت جذور الأسنان في الشمع الأحمر، وتم غمر الجزء التاجي فقط لكل سن بصباغ أزرق الميتلين بتركيز 2%، لمدة 24 ساعة، شكل 32.



الشكل 30: تطبيق طبقتين من طلاء الأظافر



الشكل 31: تثبيت جذور الأسنان بالشمع الأحمر



الشكل 32: صباغ أزرق الميتلين المستخدم في الدراسة وطريقة غمر تيجان العينات في الصباغ

بعد ذلك أزيلت العينات من الصباغ، وغسلت بالماء الجاري لإزالة بقايا الصباغ، ثم أجريت مقاطع طولية أنسية وحشية من مركز الترميم لكل سن بوساطة أقراص ماسية مركبة على قبضة مستقيمة بسرعة بطيئة تحت الإرذاذ المائي، ليتم فحص كلا المقطعين الدهليزي واللساني بوساطة المجهر المجسم (Stereomicroscope) بتكبير 40X لتقييم التسرب الحفافي الصباغي المجهرى اللثوي بطريقتين:



الشكل 33: القرص الماسي، والمجهر المجسم Stereomicroscope

الطريقة الأولى: قياس مقدار التسرب بالملم بواسطة أداة رقمية تدعى البياكوليس الرقمية (Digital Caliper) تحت التكبير، شكل 34 (Gopinath, 2017).

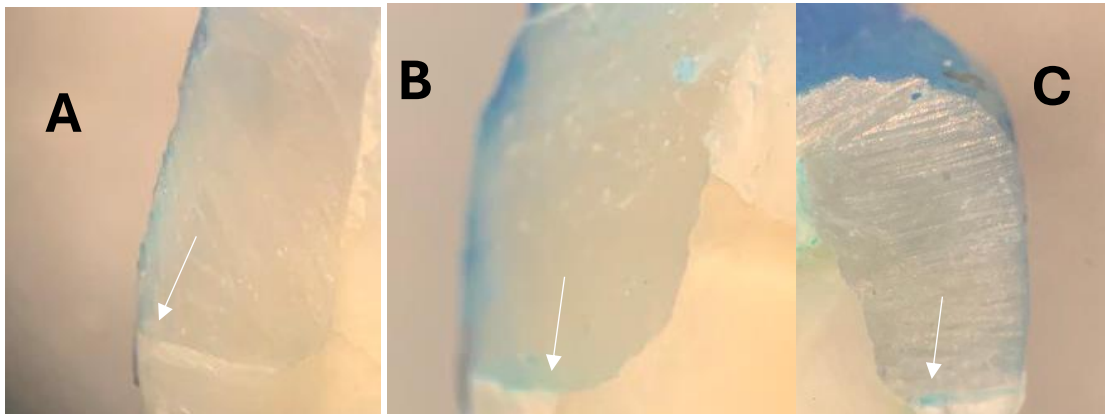


الشكل 34: المقاطع السنية لكل مجموعة وأداة القياس الرقمية

الطريقة الثانية: تحديد درجة التسرب الصباغي بالنسبة للجدار اللثوي وفق الجدول 1 (Arora et al., 2012).

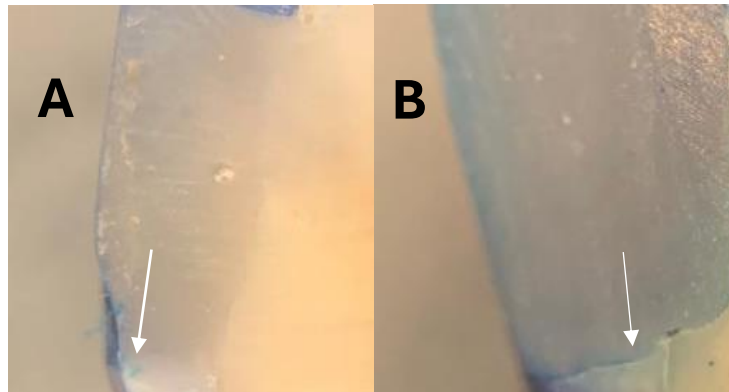
الدرجة	مقدار النفوذ الصباغي
0	لا يوجد أي نفوذ للصبغ ضمن الجدار المدروس.
1	نفوذ صباغي ضمن الثلث الأول من الجدار المدروس.
2	نفوذ صباغي يصل إلى الثلث الثاني من الجدار المدروس.
3	نفوذ صباغي يخطئ الثلث الثاني من الجدار المدروس ولا يصل للجدار المحوري.
4	نفوذ صباغي يصل إلى الجدار المحوري.

المقاطع:



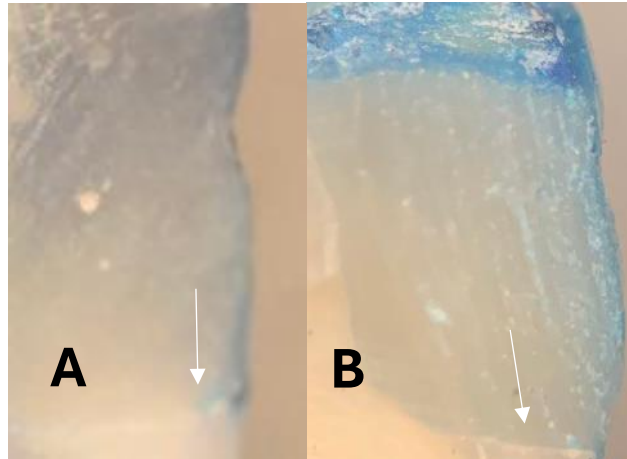
الشكل 35: مقطع طولي تحت التكبير لعينات طبقت فيها ACTIVA بشكل كتلي

(A) يظهر تسرب صباغي من الدرجة 1، (B) يظهر تسرب صباغي من الدرجة 2، (C) يظهر تسرب صباغي من الدرجة 3



الشكل 36: مقطع طولي تحت التكبير لعينات طبقت فيها ACTIVA على طبقات بسماكة لا تتجاوز 2 ملم

(A) يظهر تسرب صباغي من الدرجة 1، (B) يظهر تسرب صباغي من الدرجة 2



الشكل 37: مقطع طولي تحت التكبير لعينات طبقت فيها Tetric N-Ceram على طبقات بسماكة لا تتجاوز 2 ملم

(A) يظهر تسرب صباغي من الدرجة 1، (B) يظهر تسرب صباغي من الدرجة 2

2-2 الحالات السريرية :Clinical Cases

1-2-2 عينة الحالات السريرية :Clinical Cases Sample

تألفت عينة الحالات السريرية من 12 سن (أرحاء فقط)، مع وجود سن مجاور، مصابة بنخر من الصنف الثاني على الجهة الأنسية أو الوحشية فقط، يشمل الثلث الخارجي أو المتوسط من ثخانة العاج، تم تقييمه بوساطة الصورة الشعاعية الذرية.

تم اختيار المرضى بشكل عشوائي ذكوراً وإناثاً من المراجعين لقسم مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان في جامعة

دمشق، والذين يتوافقون مع معايير التضمين التالية:

1- عدم وجود أمراض جهازية تؤثر على المعالجة.

2- عمر المريض 18 عاماً على الأقل.

3- العناية الفموية جيدة، وحالة النسج حول السنية جيدة.

4- الأسنان المراد ترميمها حية.

5- وجود أسنان مجاورة، ومُقابلة للأسنان المراد ترميمها مع علاقات إطباقية جيدة.

أما معايير الاستبعاد فكانت كما يلي:

- 1- المريض الذي يعاني جفاف فم أو صرير.
- 2- غياب الأسنان المجاورة أو المقابلة.
- 3- عناية فموية سيئة، ووجود حالات شديدة أو مزمنة من أمراض النسيج حول السنية.
- 4- الحمل أو الإرضاع بالنسبة للمرضى الإناث.
- 5- الأسنان المتموتة أو المعالجة لبياً.
- 6- المرضى الذين يخضعون لمعالجة تقويمية.
- 7- المرضى المدخنين.

2-2-2 المواد والأدوات المستخدمة في الحالات السريرية :Clinical Cases

- المادة الفعالة حيويًا ACTIVA Bioactive Restorative تأتي على شكل عبوة بحجم 5 مل، تحتوي على مادة أساسية ومسرّع من شركة (Pulpdent) الأمريكية، الشكل 38.



الشكل 38: المادة الفعالة حيويًا ACTIVA

- رؤوس المزج الانتقائية Automix Tips:

رأس شفاف يوضع فوق المحقنة لخلط المادة ينتهي بقنية معدنية قابلة للانحناء و بقياس 20 Gauge لسهولة حقن المادة داخل مكان التحضير ، الشكل 39.



الشكل 39: رؤوس المزج

-Activa Spenser من شركة Pulpdent الأمريكية:

يستخدم كجهاز لمزج المادة الموجودة بالتساوي ثم حقنها باستخدام الضغط الخفيف على الموزع، الشكل 40.



الشكل 40: جهاز الحقن

-مخرش حمض الفوسفور 37% من شركة (Spident) الأمريكية، الشكل 41.



الشكل 41: المخرش

-نظام رابط Tetric N-Bond من شركة Ivoclar Vivadent (السويسرية، الشكل 42).



الشكل 42: النظام الرابط

-راتنج مركب هجين نانومتري Tetric N-Ceram من شركة Ivoclar Vivadent (السويسرية، الشكل 43).



الشكل 43: راتنج مركب

- أوتاد خشبية (Hawa Sycamore Interdental Wedges) من شركة Kerr (السويسرية شكل رقم 44

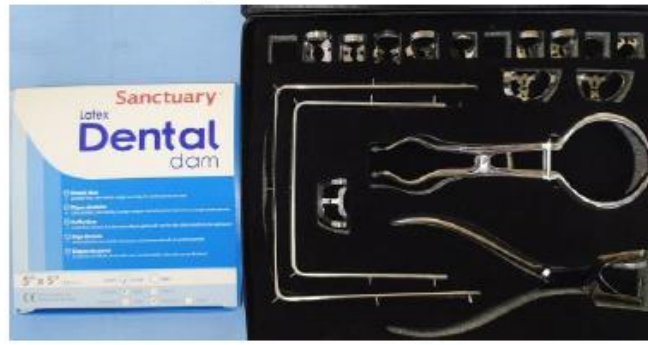
- مساند مقطعية (Sectional Matrix) من شركة Tor VM الروسية شكل رقم 44

- مساند سرجية (Saddle Matrix) من شركة Tor VM الروسية شكل رقم 44

- أداة تطبيق النظام الرابط (Bond Micro Applicator) من شركة Jaan الصينية شكل رقم 44
- قبضة توربين وقبضة معوجة من شركة Being الصينية شكل رقم 44
- جهاز تصليب ضوئي (Light Cure LED) من شركة Sky Dent صيني المنشأ، شكل رقم 44
- سنابل ماسية (Mani Diamond Burs) يابانية المنشأ، شكل رقم 44
- محقنة ومخدر موضعي (Lidocaine 2% with Epinephrine) كوري المنشأ شكل رقم 44
- أدوات تشكيل كومبوزيت من شركة Zeffiro-Lascod الإيطالية شكل رقم 44
- مرايا تصوير داخل فموي شكل رقم 44
- خيوط بين سنية، مسبر لثوي، ورق عض شكل رقم 44
- حاجز مطاطي من شركة (Dany Surgical) باكستاني المنشأ 45
- قطع مطاطية (Sanctuary Dental Dam) من شركة Sanctuary Health ماليزية المنشأ شكل رقم 45



الشكل 44: الأدوات المستخدمة



الشكل 45: الحاجز المطاطي والقطع المطاطية

2-2-3 طريقة العمل السريري :

تم إعلام المرضى حول آلية إنجاز الحالات السريرية، والإختلاطات الممكنة والحصول على موافقتهم، ثم تم تقسيم المرضى الـ 12 بشكل عشوائي إلى ثلاث مجموعات وفقاً لنوع المادة المرممة المستخدمة، وتم في كل منها:

1- التشخيص بواسطة الفحص السريري والصور الشعاعية الذروية لملء استمارة خاصة بكل مريض، ملحق رقم 1.

2- التخدير الموضعي والعزل بواسطة الحاجز المطاطي.

3- تجريف النخر باستخدام السنابل الماسية، وسنابل تجريف العاج، بحيث يكون الشكل النهائي للتحضير محدوداً

بإزالة الآفة النخرية للحصول على حفرة ذات حواف مينائية بالكامل، وعمق الجدار اللثوي تقريباً 4 ملم، وباعتبار

الارتفاع الحفافي نقطة مرجعية للقياس (Balkaya et al., 2019).

4- تطبيق المسندة المناسبة، وإجراء التوتيد ثم التخريش بحمض الفوسفور لمدة (30) ثانية للميناء، (15) ثانية للعاج،

ثم الغسل بتيار مائي وهوائي لمدة (30) ثانية، والتجفيف مع تجنب التجفيف الزائد للمركب العاجي، يليه تطبيق

المادة الرابطة مع التحريك على سطح السن للتأكد من اندخالها ضمن القنيات العاجية والغؤورات المجهرية،

وتطبيق تيار هوائي خفيف قبل التصليب لمدة (10) ثوانٍ حسب تعليمات الشركة المصنعة.

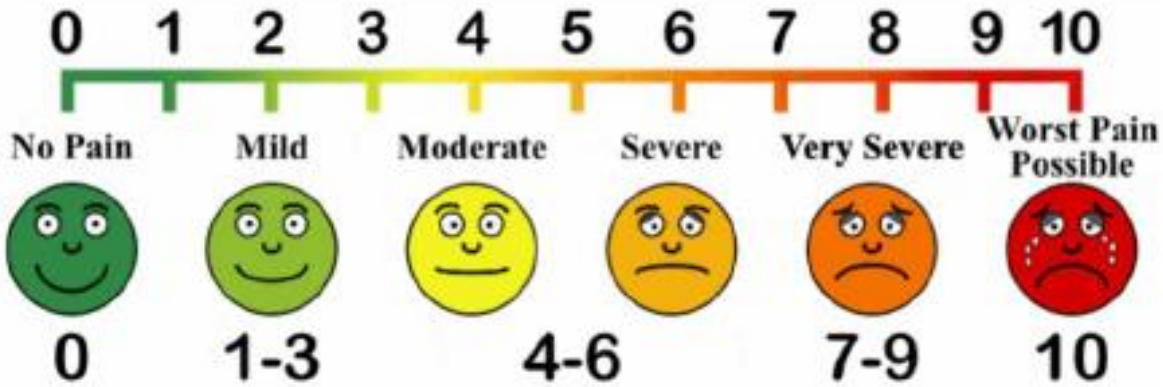
5- البدء بإجراءات الترميم على النحو التالي:

المجموعة الأولى: تم تطبيق مادة ACTIVA بشكل كتلي في الحفرة العلبية (بشكل مشابه لما طبق في العينة المخبرية).

المجموعة الثانية: تم تطبيق مادة ACTIVA على طبقات بسماكة لا تتجاوز 2 ملم (بشكل مشابه لما طبق في العينة المخبرية).

المجموعة الثالثة (المجموعة الشاهدة): تم تطبيق مادة Tetric N-Ceram على طبقات بسماكة لا تتجاوز 2 ملم (بشكل مشابه لما طبق في العينة المخبرية).

أجريت متابعة للترميمات بعد (24 ساعة، أسبوع، شهر، وبعد 3 أشهر) من المعالجة لتقييم الحساسية التالية للترميم، و تم قياس نتائج الحساسية عبر Visual Analog Scale (VAS) وهو مقياس تناظري بصري، مُعتمد للألم الحاد والمزمن، وأستخدم أيضاً لقياس الحساسية السنية (Heller et al., 2016). اذ تم تسجيل النتائج عن طريق وضع علامة مكتوبة بخط اليد على خط طوله 10 سم ومقسم لأرقام بين 0 حيث تمثل "لا يوجد ألم" و 10 حيث تمثل "أسوأ ألم" ومن 1 إلى 3 تمثل "الم خفيف" ومن 4 إلى 6 تمثل "ألم معتدل" ومن 7 إلى 9 تمثل "ألم شديد" (Rosas et al., 2017)، الشكل 46.

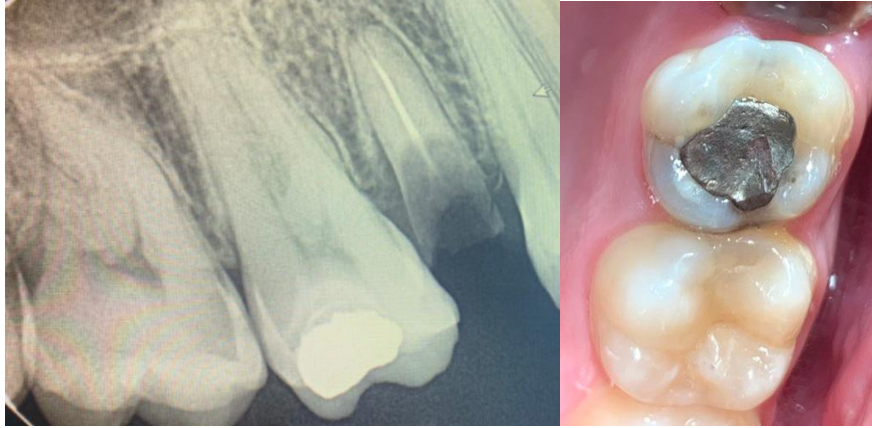


الشكل 46: مقياس تناظري بصري (VAS)

4-2-2 عرض الحالات السريرية :Clinical Cases Presentation

المجموعة الأولى Group 1:

الحالة السريرية الأولى: مريضة بعمر 21 عاماً، تبين بالفحص السريري والشعاعي وجود نخر على أنسي الرحى الثانية العلوية اليمنى، الأشكال (47-51) تبين مراحل العمل.



الشكل 47: الصور التشخيصية السريرية والشعاعية



الشكل 48: تطبيق شريط المسندة



الشكل 49: التخريش وتطبيق النظام الرابط

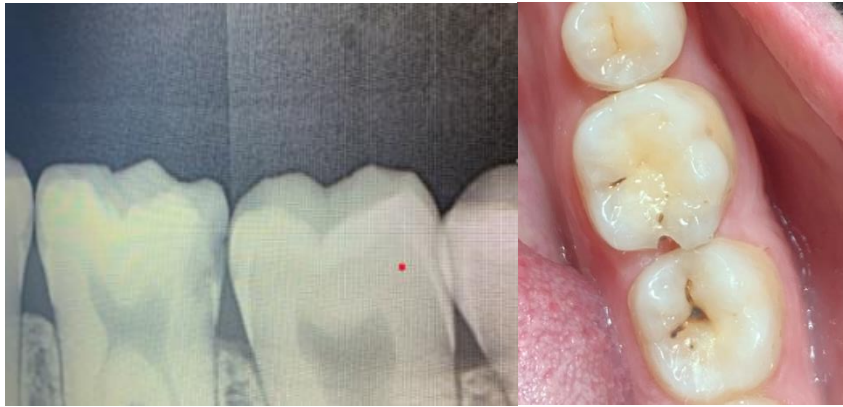


الشكل 50: تطبيق ACTIVA بشكل كتلي



الشكل 51: الشكل النهائي بعد الإنهاء والتلميع

الحالة السريرية الثانية: مريض بعمر 28 عاماً، تبين بالفحص السريري والشعاعي وجود نخر على وحشي الرحى الأولى السفلية اليمنى، الأشكال (52-56) تبين مراحل العمل.



الشكل 52: الصور التشخيصية السريرية والشعاعية



الشكل 53: تطبيق المسندة



الشكل 54: التخريش وتطبيق النظام الرابط



الشكل 55: تطبيق مادة ACTIVA بشكل كتلي



الشكل 56: الشكل النهائي بعد الإنهاء والتلميع

المجموعة الثانية Group 2:

الحالة السريرية الأولى: مريض بعمر 25 عاماً، تبين بالفحص السريري والشعاعي وجود نخر على وحشي الرحى الأولى السفلية اليسرى، الأشكال (57-61) تبين مراحل العمل.



الشكل 57: الصور التشخيصية



الشكل 58: تطبيق المسندة



الشكل 59: تطبيق مادة ACTIVA على طبقات



الشكل 60: إنهاء الترميم



الشكل 61: الشكل النهائي بعد الإنهاء والتلميع

الحالة السريرية الثانية: مريضة بعمر 23 عاماً، تبين بالفحص السريري والشعاعي وجود نخر على أنسي الرحى الثانية العلوية اليسرى، الأشكال (62-66) تبين مراحل العمل.



الشكل 62: الصور التشخيصية



الشكل 63: تطبيق المسندة



الشكل 64: تطبيق مادة ACTIVA على طبقات



الشكل 65: الشكل النهائي



الشكل 66: الشكل النهائي بعد الانتهاء والتلميع

المجموعة الثالثة (المجموعة الشاهدة):

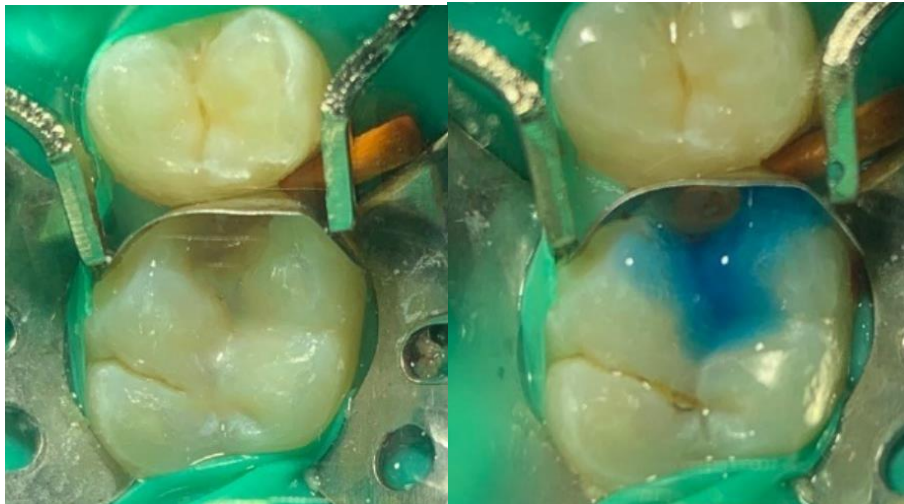
الحالة السريرية الأولى: مريض بعمر 24 عاماً، تبين بالفحص السريري والشعاعي وجود نخر على أنسي الرحى الأولى العلوية اليسرى، الأشكال (67-71) تبين مراحل العمل.



الشكل 67: الصور التشخيصية



الشكل 68: تطبيق المسندة



الشكل 69: التخريش وتطبيق النظام الرابط

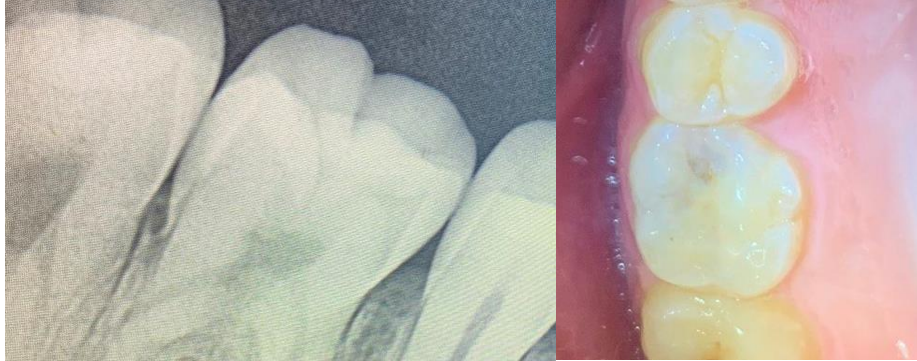


الشكل 70: تكبيق الراتنج المركب على طبقات



الشكل 71: الشكل النهائي بعد الإنهاء والتلميع

الحالة السريرية الثانية: مريض بعمر 23 عاماً، تبين بالفحص السريري والشعاعي وجود نخر على أنسي الرحى الأولى العلوية اليمنى، الأشكال (72-75) تبين مراحل العمل.



الشكل 72: الصور التشخيصية



الشكل 73: تطبيق المسندة



الشكل 74: التخريش وتطبيق النظام الرابط



الشكل 75: الشكل النهائي بعد الانتهاء والتلميع

متابعة الحالات السريرية بعد ثلاثة أشهر:



الشكل 77: الحالة الثانية



الشكل 76: الحالة الأولى



الشكل 79: الحالة الرابعة



الشكل 78: الحالة الثالثة



الشكل 81: الحالة السادسة



الشكل 80: الحالة الخامسة

أُجريت الدراسة الإحصائية التحليلية، ودُوّنت النتائج في جدول البيانات الموضح في الملاحق، وعولجت إحصائياً باستخدام برنامج (SPSS) Statistical Package for the Social Science، الإصدار (13.0)، عند مستوى الدلالة ($P \leq 0.05$)، ومستوى الثقة (95%)، وبإلتماد على اختبار (Kruskal-Wallis) واختبار (Mann-Whitney U) لدراسة دلالة الفروق في قيم التسرب الحفافي اللثوي الصباغي المجهرى (بالملم)، ودراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين المجموعات المدروسة.

الباب الثالث

النتائج والدراسة الإحصائية

Results and Statistical Study

اقتصرت الدراسة الإحصائية فقط على عينة الدراسة المخبرية، ولم يتم التطرق في ذلك إلى الحالات السريرية، بسبب عددها القليل حيث بلغ عددها 12 حالة فقط، وبالتالي لن تكون النتائج على درجة عالية من المصادقية.

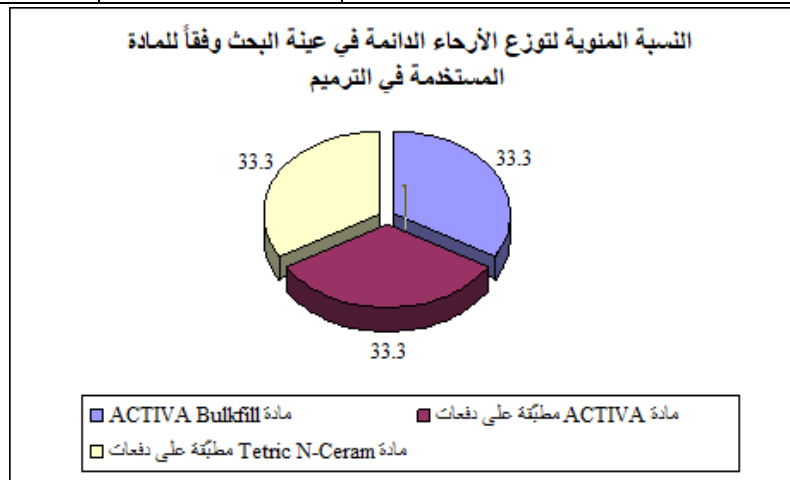
3-1 وصف عينة الدراسة المخبرية:

كانت عينة البحث من 90 مقطعاً سنياً مأخوذة من 45 رchy دائمة بشرية علوية أو سفلية مكتملة الذروة وحديثة القلع وسليمة من النخور والصدوع، وكانت كل من الأرحاء الدائمة والمقاطع السنوية في عينة البحث مقسمةً إلى ثلاث مجموعات رئيسية متساوية وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم (مادة ACTIVA Bulkfill، مادة ACTIVA مطبقة على دفعات، مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات) وكانت كل من المجموعتين الرئيسيتين مقسمةً إلى مجموعتين فرعيتين اثنتين متساويتين وفقاً للمقطع السني المدروس (مقطع دهليزي، مقطع لساني) وكان توزيع الأسنان في عينة البحث كما في الجدول رقم (1)، والمخطط رقم (1):

3-1-1 توزيع الأرحاء الدائمة في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم:

جدول رقم (1) يبين توزيع الأرحاء الدائمة في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.

النسبة المئوية	عدد الأرحاء الدائمة	المادة المستخدمة في الترميم
33.3	15	مادة ACTIVA Bulkfill
33.3	15	مادة ACTIVA مطبقة على دفعات
33.3	15	مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات
100	45	المجموع

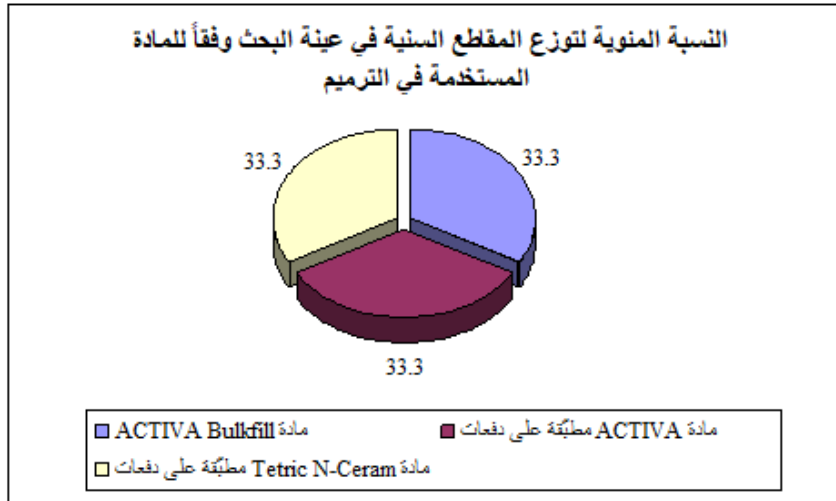


مخطط رقم (1) يمثل النسبة المئوية لتوزيع الأرحاء الدائمة في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.

3-1-2 توزيع المقاطع السنوية في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم:

جدول رقم (2) يبين توزيع المقاطع السنوية في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.

النسبة المئوية	عدد المقاطع السنوية	المادة المستخدمة في الترميم
33.3	30	مادة ACTIVA Bulkfill
33.3	30	مادة ACTIVA مطبقة على دفعات
33.3	30	مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات
100	90	المجموع

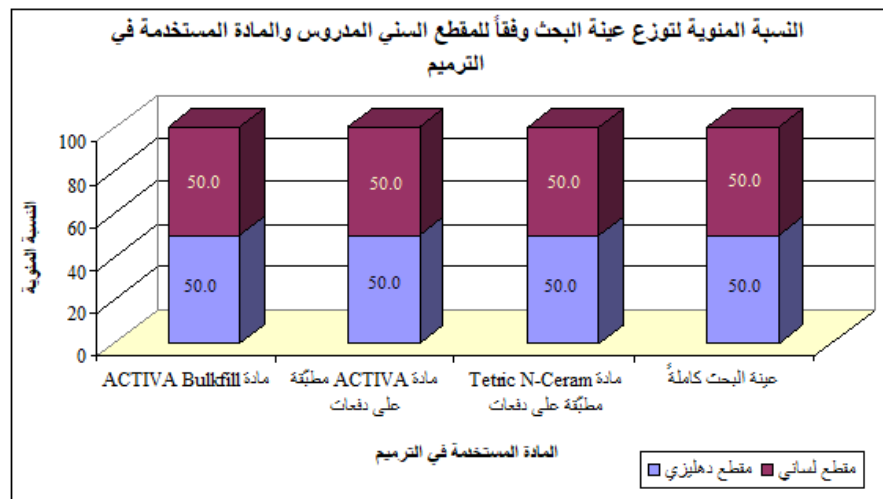


مخطط رقم (2) يمثل النسبة المئوية لتوزيع المقاطع السنوية في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.

3-1-3 توزيع عينة البحث وفقاً للمقطع السنوي المدروس والمادة المستخدمة في الترميم:

جدول رقم (3) يبين توزيع عينة البحث وفقاً للمقطع السنوي المدروس والمادة المستخدمة في الترميم.

النسبة المئوية			عدد المقاطع السنوية			المادة المستخدمة في الترميم
المجموع	مقطع لساني	مقطع دهليزي	المجموع	مقطع لساني	مقطع دهليزي	
100	50.0	50.0	30	15	15	مادة ACTIVA Bulkfill
100	50.0	50.0	30	15	15	مادة ACTIVA مطبقة على دفعات
100	50.0	50.0	30	15	15	مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات
100	50.0	50.0	90	45	45	عينة البحث كاملة



مخطط رقم (3) يمثل النسبة المئوية لتوزيع عينة البحث وفقاً للمقطع السنوي المدروس والمادة المستخدمة في الترميم.

3-2 الدراسة الإحصائية التحليلية:

تم قياس مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) وتم الاستقصاء عن درجة النفوذ الصباغي لكل سن من المقاطع السنوية المدروسة في عينة البحث. وقد تم إعطاء كل درجة من درجات التسرب الصباغي قيمة متزايدة تصاعدياً وفقاً لشدة التسرب الصباغي كما هو موضَّع في الجدول رقم (4):

جدول رقم (4) يبين الدرجات المعتمدة للتسرب الصباغي والقيمة الموافقة المُعطاة لكل درجة.

القيمة الموافقة المُعطاة	درجة النفوذ الصباغي
0	لا يوجد أي نفوذ للصباغ ضمن الجدار المدروس
1	نفوذ صباغي ضمن الثلث الأول من الجدار المدروس
2	نفوذ صباغي يصل إلى الثلث الثاني من الجدار المدروس
3	نفوذ صباغي يتخطى الثلث الثاني من الجدار المدروس ولا يصل إلى الجدار المحوري
4	نفوذ صباغي يصل إلى الجدار المحوري

ثم تمت دراسة تأثير المادة المستخدمة في الترميم والمقطع السنوي المدروس في قيم كل من المتغيرات المقاسة والمحسوبة في عينة البحث وكانت نتائج التحليل كما يلي:

1-دراسة مقدار التسرب الحفافي المجهري:

➤ دراسة تأثير المادة المستخدمة في الترميم في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهري:

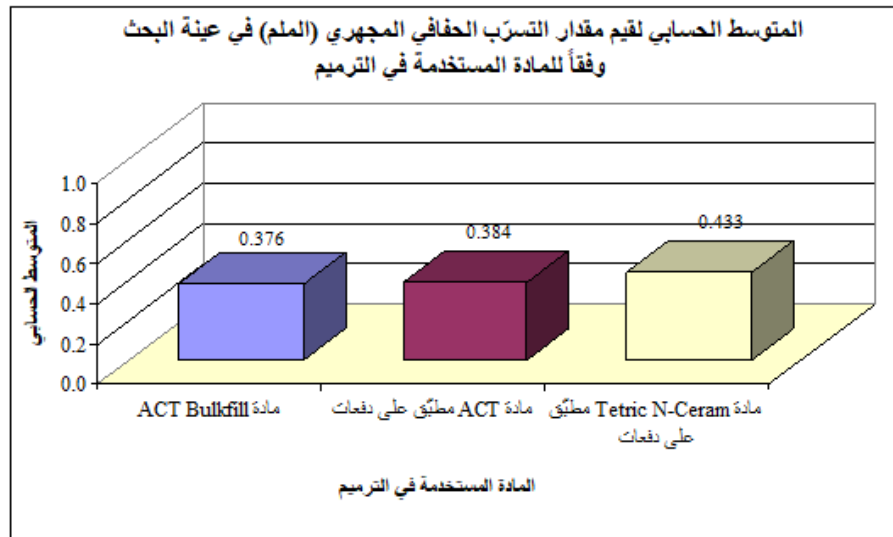
تم إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) بين مجموعة مادة ACTIVA Bulkfill ومجموعة مادة ACTIVA مطبقة على دفعات ومجموعة مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات في عينة البحث، وذلك كما في الجدول رقم (5)، والمخطط رقم (4):

- نتائج اختبار Kruskal-Wallis:

- جدول رقم (5) يبين الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم الثلاث المدروسة في عينة البحث.

المتغير المدروس = مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم)								
المادة المستخدمة في الترميم	عدد المقاطع السنّية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	قيمة كاي مربع	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مادة ACTIVA Bulkfill	30	0.376	0.29	0.14	1.28	1.065	0.587	لا توجد فروق دالة
مادة ACTIVA مطبقة على دفعات	30	0.384	0.23	0.15	1.03			
مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات	30	0.433	0.30	0.14	1.13			

يبين الجدول أعلاه رقم (5) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم (مجموعة مادة ACTIVA Bulkfill ومجموعة مادة ACTIVA مطبقة على دفعات ومجموعة مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات) في عينة البحث.



مخطط رقم (4) يمثل المتوسط الحسابي لقيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.

لدراسة تأثير المادة المستخدمة في الترميم في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهري وفقاً للمقطع السني المدروس:

تم إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) بين مجموعة مادة ACTIVA Bulkfill ومجموعة مادة ACTIVA مطبقة على دفعات ومجموعة مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات في عينة البحث، وذلك وفقاً للمقطع السني المدروس كما في الجدول رقم (6)، والمخطط رقم (5):

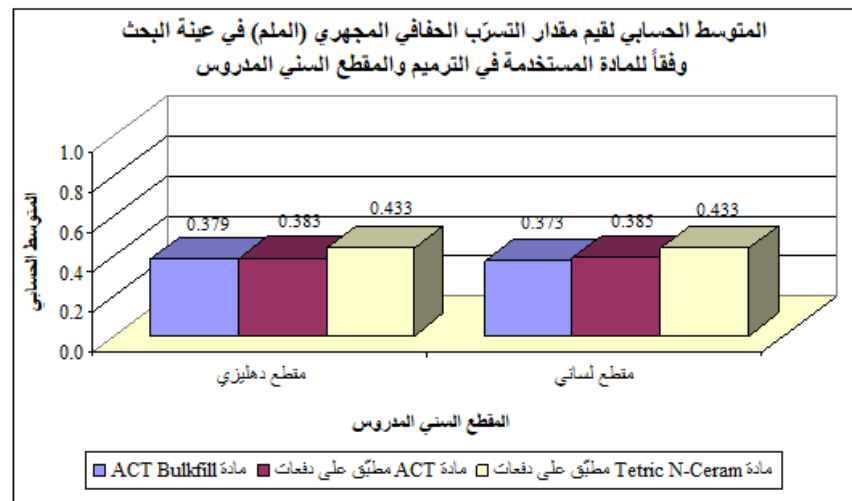
- نتائج اختبار Kruskal-Wallis:

جدول رقم (6) يبين الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم الثلاث المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً للمقطع السني المدروس.

المتغير المدروس = مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم)									
المقطع السني المدروس	المادة المستخدمة في الترميم	عدد المقاطع السنية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	قيمة كاي مربع	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقطع دهليزي	مادة ACTIVA Bulkfill	15	0.379	0.31	0.16	1.28	0.634	0.728	لا توجد فروق دالة
	مادة ACTIVA مطبقة على دفعات	15	0.383	0.24	0.17	1.03			
	مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات	15	0.433	0.32	0.14	1.13			
مقطع لساني	مادة ACTIVA Bulkfill	15	0.373	0.28	0.14	1.14	0.408	0.815	لا توجد فروق دالة
	مادة ACTIVA مطبقة على دفعات	15	0.385	0.22	0.15	0.93			
	مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات	15	0.433	0.29	0.16	1.09			

يبين الجدول رقم (6) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كان المقطع السني المدروس، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهري (بالملم) بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم (مجموعة مادة ACTIVA Bulkfill ومجموعة مادة

ACTIVA مطبقة على دفعات ومجموعة مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات)، وذلك مهما كان المقطع السنّي المدروس في عينة البحث.



مخطط رقم (5) يمثل المتوسط الحسابي لقيم مقدار التسرب الحفافي المجهرى (بالملم) في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم والمقطع السنّي المدروس.

دراسة تأثير المقطع السنّي المدروس في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهرى وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم:

تم إجراء اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهرى (بالملم) بين مجموعة المقاطع الدهليزية ومجموعة المقاطع اللسانية في عينة البحث، وذلك وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم كما في الجدول رقم (7)، والمخطط رقم (6):

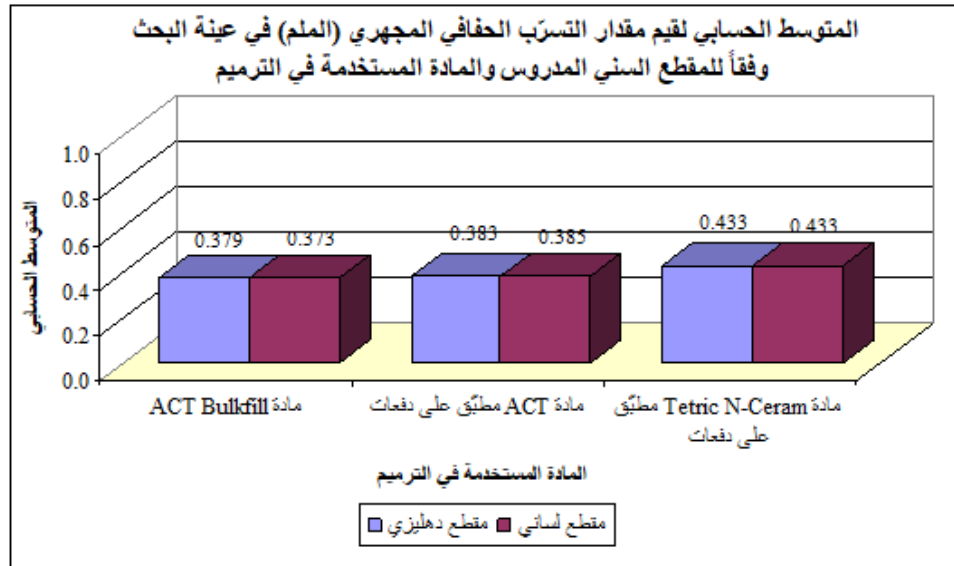
- نتائج اختبار Mann-Whitney U:

جدول رقم (7) يبين الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهرى (بالملم) بين مجموعة المقاطع الدهليزية ومجموعة المقاطع اللسانية في عينة البحث، وذلك وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.

المتغير المدروس = مقدار التسرب الحفافي المجهرى (بالملم)									
المادة المستخدمة في الترميم	المقطع السنّي المدروس	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي	الفرق
مادة ACTIVA Bulkfill	مقطع دهليزي	0.379	0.31	0.16	1.28	0.005	105.0	0.755	لا توجد فروق دالة
	مقطع لساني	0.373	0.28	0.14	1.14				
مادة ACTIVA مطبقة على دفعات	مقطع دهليزي	0.383	0.24	0.17	1.03	-0.001	112.0	0.983	لا توجد فروق دالة
	مقطع لساني	0.385	0.22	0.15	0.93				

المتغير المدروس = مقدار التسرب الحفافي المجهرى (بالملم)										
المادة المستخدمة في الترميم	المقطع السنّي المدروس	المتوسط الحسابي	المتوسط المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط بين المتوسطين	قيمة U	مستوى قيمة	الفروق دلالة	
مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات	مقطع دهليزي	15	0.433	0.32	0.14	1.13	105.0	0.755	لا توجد فروق دالة	
	مقطع لساني	15	0.433	0.29	0.16	1.09				

يبين الجدول رقم (7) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت المادة المستخدمة في الترميم، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار التسرب الحفافي المجهرى (بالملم) بين مجموعة المقاطع الدهليزية ومجموعة المقاطع اللسانية، وذلك مهما كانت المادة المستخدمة في الترميم في عينة البحث.



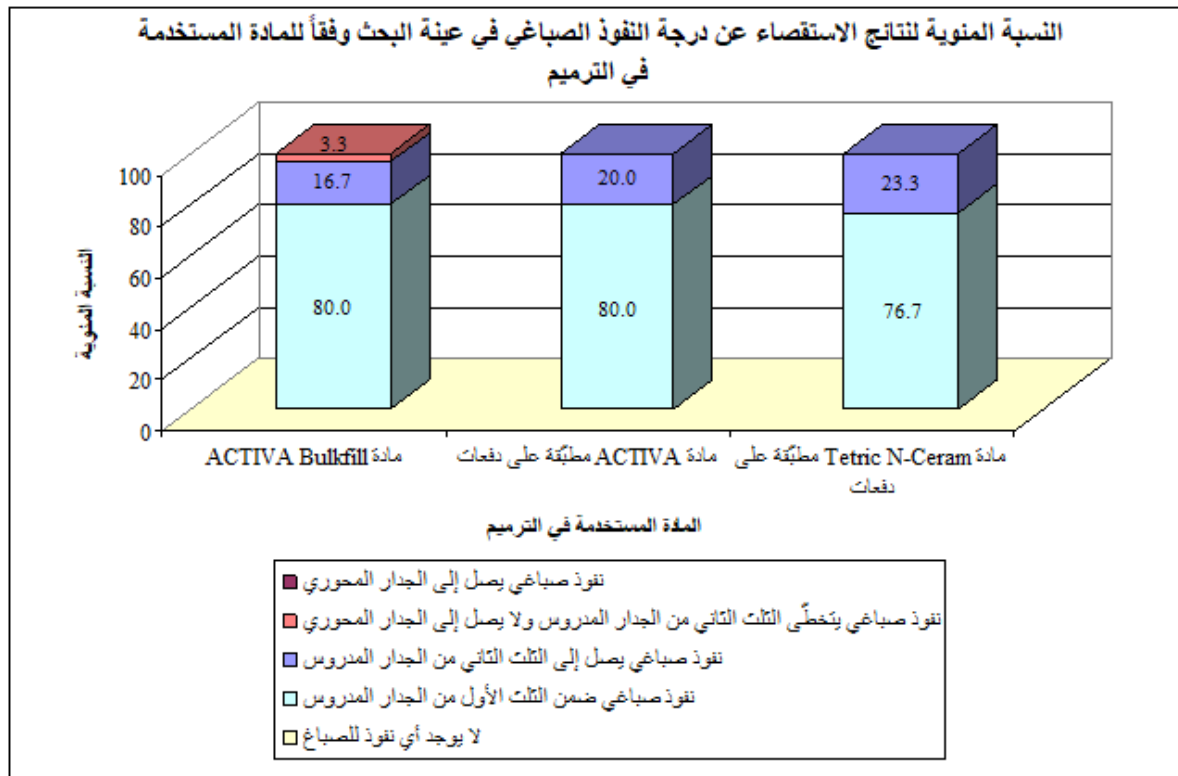
مخطط رقم (6) يمثل المتوسط الحسابي لقيم مقدار التسرب الحفافي المجهرى (بالملم) في عينة البحث وفقاً للمقطع السنّي المدروس والمادة المستخدمة في الترميم.

2-دراسة درجة النفوذ الصباغي:

نتائج الاستقصاء عن درجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم:

جدول رقم (8) يبين نتائج الاستقصاء عن درجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.

النسبة المئوية						عدد المقاطع السنوية						المادة المستخدمة في الترميم
المجموع	نفوذ صباغي يصل إلى الجدار المحوري	نفوذ صباغي يتخطى الثلث الثاني من الجدار المدروس ولا يصل إلى الجدار	نفوذ صباغي يصل إلى الثلث الثاني من الجدار المدروس	نفوذ صباغي ضمن الثلث الأول من الجدار المدروس	لا يوجد أي نفوذ للصباغ	المجموع	نفوذ صباغي يصل إلى الجدار المحوري	نفوذ صباغي يتخطى الثلث الثاني من الجدار المدروس ولا يصل إلى الجدار	نفوذ صباغي يصل إلى الثلث الثاني من الجدار المدروس	نفوذ صباغي ضمن الثلث الأول من الجدار المدروس	لا يوجد أي نفوذ للصباغ	
100	0	3.3	16.7	80.0	0	30	0	1	5	24	0	مادة ACTIVA Bulkfill
100	0	0	20.0	80.0	0	30	0	0	6	24	0	مادة ACTIVA مطبقة على دفعات
100	0	0	23.3	76.7	0	30	0	0	7	23	0	مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات



مخطط رقم (7) يمثل النسبة المئوية لنتائج الاستقصاء عن درجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.

➤ دراسة تأثير المادة المستخدمة في الترميم في تكرارات درجة النفوذ الصباغي:

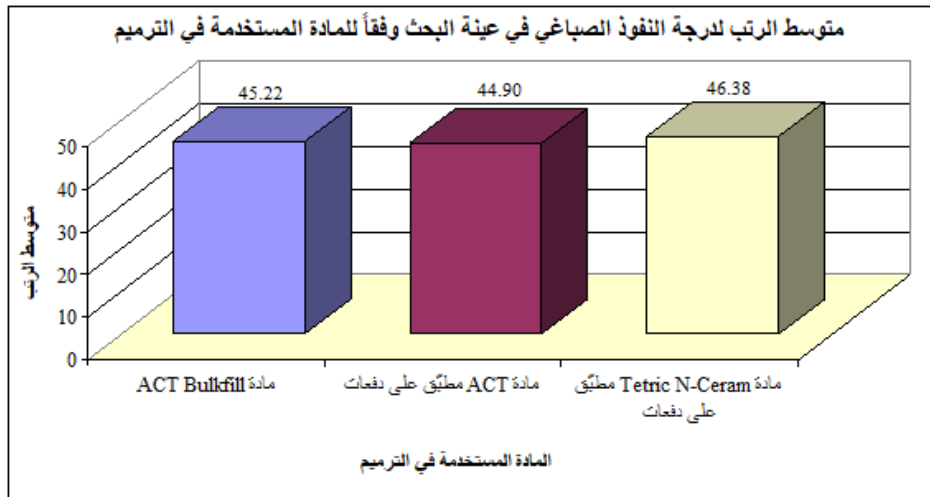
تم إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعة مادة ACTIVA Bulkfill ومجموعة مادة ACTIVA مطبقة على دفعات ومجموعة مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات في عينة البحث كما في الجدول رقم (9)، والمخطط رقم (8):

نتائج اختبار Kruskal-Wallis:

جدول رقم (9) يبين إحصاءات الرتب ونتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم الثلاث المدروسة في عينة البحث.

المتغير المدروس = درجة النفوذ الصباغي					
المادة المستخدمة في الترميم	عدد المقاطع السنوية	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مادة ACTIVA Bulkfill	30	45.22	0.107	0.948	لا توجد فروق دالة
مادة ACTIVA مطبقة على دفعات	30	44.90			
مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات	30	46.38			

يبين الجدول رقم (9) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم (مجموعة مادة ACTIVA Bulkfill ومجموعة مادة ACTIVA مطبقة على دفعات ومجموعة مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات) في عينة البحث.

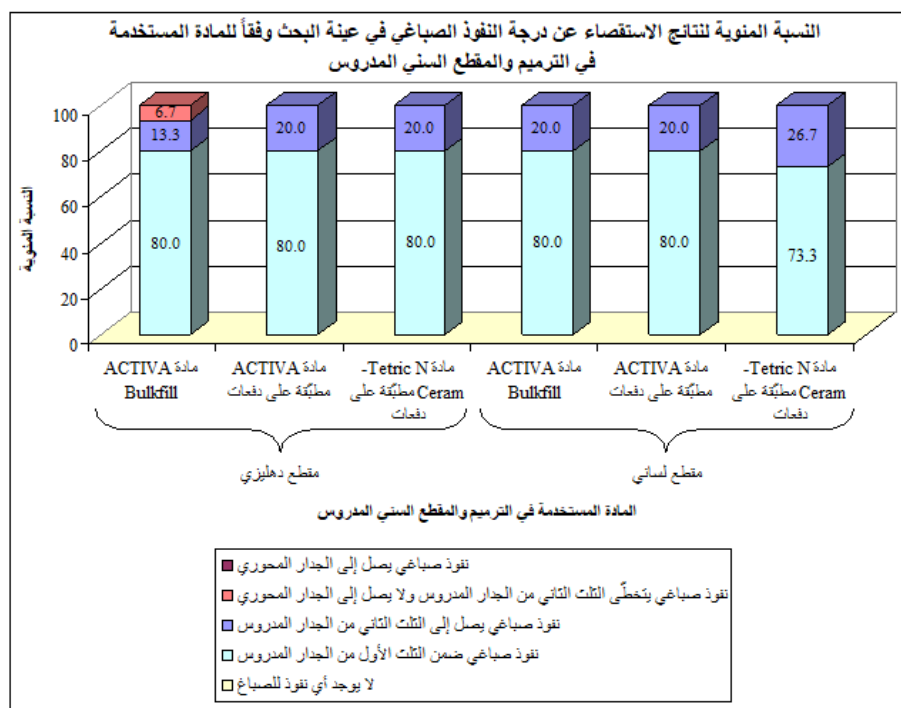


مخطط رقم (8) يمثل متوسط الرتب لدرجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.

نتائج الاستقصاء عن درجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم والمقطع السني المدروس:

جدول رقم (10) يبين نتائج الاستقصاء عن درجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم والمقطع السني المدروس.

النسبة المئوية						عدد المقاطع السنوية						المادة المستخدمة في الترميم	المقطع السني المدروس
المجموع	نفوذ صباغي يصل إلى الجدار المحوري	نفوذ صباغي يتخطى الثلث الثاني من الجدار المدروس ولا يصل إلى الجدار المحوري	نفوذ صباغي يصل إلى الثلث الثاني من الجدار المدروس	نفوذ صباغي ضمن الثلث الأول من الجدار المدروس	لا يوجد أي نفوذ للصباغ	المجموع	نفوذ صباغي يصل إلى الجدار المحوري	نفوذ صباغي يتخطى الثلث الثاني من الجدار المدروس ولا يصل إلى الجدار المحوري	نفوذ صباغي يصل إلى الثلث الثاني من الجدار المدروس	نفوذ صباغي ضمن الثلث الأول من الجدار المدروس	لا يوجد أي نفوذ للصباغ		
100	0	6.7	13.3	80.0	0	15	0	1	2	12	0	مادة ACTIVA Bulkfill	مقطع دهليزي
100	0	0	20.0	80.0	0	15	0	0	3	12	0	مادة ACTIVA مطبقة على دفعات	
100	0	0	20.0	80.0	0	15	0	0	3	12	0	مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات	
100	0	0	20.0	80.0	0	15	0	0	3	12	0	مادة ACTIVA Bulkfill	مقطع لساناني
100	0	0	20.0	80.0	0	15	0	0	3	12	0	مادة ACTIVA مطبقة على دفعات	
100	0	0	26.7	73.3	0	15	0	0	4	11	0	مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات	



مخطط رقم (9) يمثل النسبة المئوية لنتائج الاستقصاء عن درجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم والمقطع السني المدروس.

➤ دراسة تأثير المادة المستخدمة في الترميم في تكرارات درجة النفوذ الصباغي وفقاً للمقطع السني المدروس:

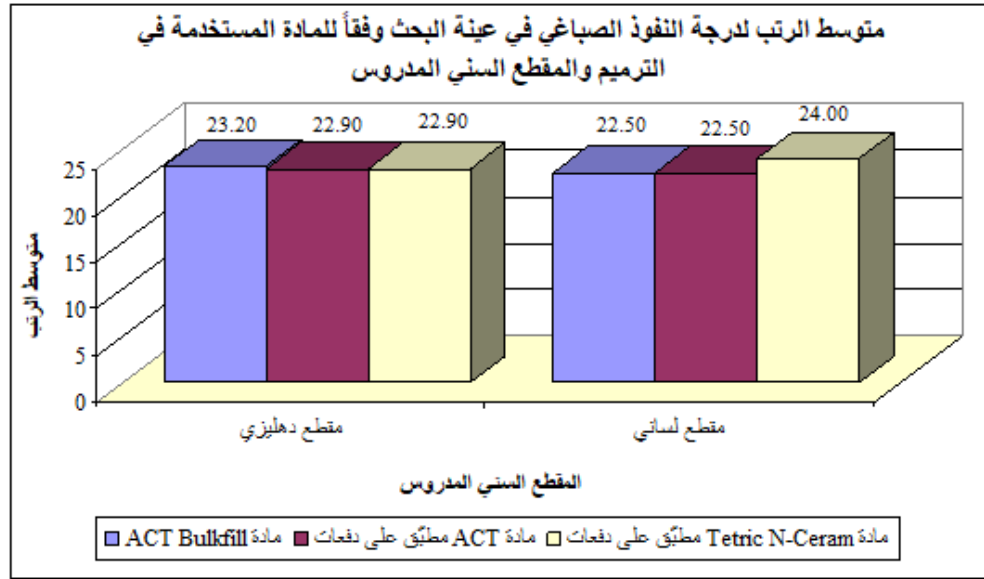
تم إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعة مادة ACTIVA Bulkfill ومجموعة مادة ACTIVA مطبقة على دفعات ومجموعة مادة Tetric N- Ceram مطبقة على دفعات في عينة البحث، وذلك وفقاً للمقطع السني المدروس كما في الجدول رقم (11)، والمخطط رقم (10):

نتائج اختبار Kruskal-Wallis:

جدول رقم (11) يبين إحصاءات الرتب ونتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم الثلاث المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً للمقطع السني المدروس.

المتغير المدروس = درجة النفوذ الصباغي						
المقطع السني المدروس	المادة المستخدمة في الترميم	عدد المقاطع السنية	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقطع دهليزي	مادة ACTIVA Bulkfill	15	23.20	0.011	0.995	لا توجد فروق دالة
	مادة ACTIVA مطبقة على دفعات	15	22.90			
	مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات	15	22.90			
مقطع لساني	مادة ACTIVA Bulkfill	15	22.50	0.251	0.882	لا توجد فروق دالة
	مادة ACTIVA مطبقة على دفعات	15	22.50			
	مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات	15	24.00			

يبين الجدول رقم (11) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كان المقطع السني المدروس، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم (مجموعة مادة ACTIVA Bulkfill ومجموعة مادة ACTIVA مطبقة على دفعات ومجموعة مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات) مهما كان المقطع السني المدروس في عينة البحث.



مخطط رقم (10) يمثل متوسط الرتب لدرجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم والمقطع السنّي المدروس.

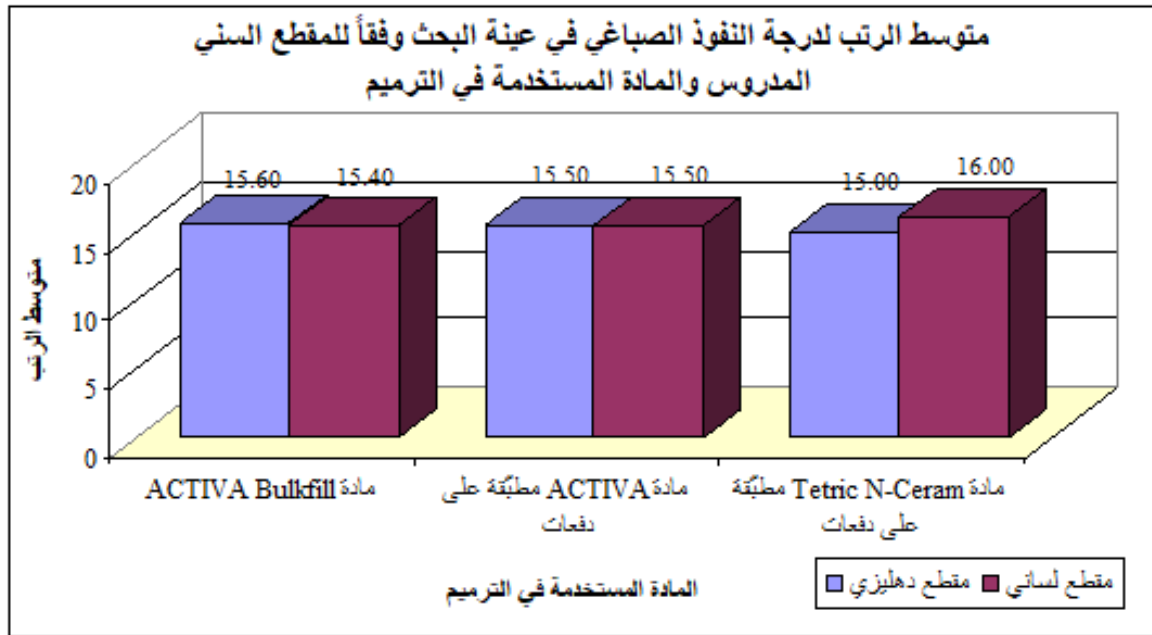
دراسة تأثير المقطع السنّي المدروس في تكرارات درجة النفوذ الصباغي وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم: تم إجراء اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعة المقاطع الدهليزية ومجموعة المقاطع اللسانية في عينة البحث، وذلك وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم كما في الجدول رقم (12)، والمخطط رقم (11):

- نتائج اختبار Mann-Whitney U:

جدول رقم (12) يبين إحصاءات الرتب ونتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعة المقاطع الدهليزية ومجموعة المقاطع اللسانية في عينة البحث، وذلك وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم.

المتغير المدروس = درجة النفوذ الصباغي						
المادة المستخدمة في الترميم	المقطع السنّي المدروس	عدد المقاطع السنّية	متوسط الرتب	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مادة ACTIVA Bulkfill	مقطع دهنليزي	15	15.60	111.0	0.929	لا توجد فروق دالة
	مقطع لساني	15	15.40			
مادة ACTIVA مطبقة على دفتات	مقطع دهنليزي	15	15.50	112.5	1.000	لا توجد فروق دالة
	مقطع لساني	15	15.50			
مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفتات	مقطع دهنليزي	15	15.00	105.0	0.671	لا توجد فروق دالة
	مقطع لساني	15	16.00			

يبين الجدول رقم (12) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت المادة المستخدمة في الترميم، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعة المقاطع الدهليزية ومجموعة المقاطع اللسانية، وذلك في كل من مجموعة مادة ACTIVA Bulkfill ومجموعة مادة ACTIVA مطبقة على دفعات ومجموعة مادة Tetric N-Ceram مطبقة على دفعات على حدة في عينة البحث.



مخطط رقم (11) يمثل متوسط الرتب لدرجة النفوذ الصباغي في عينة البحث وفقاً للمقطع السني المدروس والمادة المستخدمة في الترميم.

3-3 خلاصة نتائج الدراسة المخبرية بعد تحليلها إحصائياً:

أولاً: دراسة مقدار التسرب الحفافي الصباغي المجهرى (بالملم):

1- عند دراسة تأثير المادة المستخدمة في الترميم في قيم مقدار التسرب الحفافي الصباغي المجهرى في عينة الدراسة

المخبرية تبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار التسرب الصباغي الحفافي المجهرى (بالملم)

بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم في عينة الدراسة المخبرية.

2- عند دراسة تأثير المادة المستخدمة في الترميم في قيم مقدار التسرب الحفافي الصباغي المجهرى (بالملم) في

عينة الدراسة المخبرية وفقاً للمقطع السني المدروس تبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم

مقدار التسرب المجهرى الحفافي الصباغي (بالملم) بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم مهما كان المقطع السنّي المدروس في عينة الدراسة المخبرية.

3- عند دراسة تأثير المقطع السنّي المدروس في قيم مقدار التسرب الحفافي الصباغي المجهرى (بالملم) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم تبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في قيم مقدار التسرب المجهرى الحفافي الصباغي (بالملم) بين مجموعة المقاطع الدهليزية ومجموعة المقاطع الحنكية / اللسانية، وذلك مهما كانت المادة المستخدمة في الترميم في عينة الدراسة المخبرية.

ثانياً: دراسة درجة النفوذ الصباغي:

1- عند دراسة تأثير المادة المستخدمة في الترميم في تكرارات درجة النفوذ الصباغي في عينة الدراسة المخبرية تبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم في عينة الدراسة المخبرية.

2- عند دراسة تأثير المادة المستخدمة في الترميم في تكرارات درجة النفوذ الصباغي في عينة الدراسة المخبرية وفقاً للمقطع السنّي المدروس تبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعات المادة المستخدمة في الترميم مهما كان المقطع السنّي المدروس في عينة الدراسة المخبرية.

3- عند دراسة تأثير المقطع السنّي المدروس في تكرارات درجة النفوذ الصباغي في عينة الدراسة المخبرية وفقاً للمادة المستخدمة في الترميم تبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة النفوذ الصباغي بين مجموعة المقاطع الدهليزية ومجموعة المقاطع الحنكية / اللسانية، وذلك مهما كانت المادة المستخدمة في الترميم في عينة الدراسة المخبرية.

الباب الرابع

المناقشة

Discussion

4-1 مناقشة فكرة البحث وهدفه:

استمرت الجهود العلمية في المحاولة لإنتاج المادة الترميمية المثالية، والتي تكون أبرز صفاتها أنها لا تتحل بالسوائل الفموية، متقبلة حيويًا، ذات خواص فيزيائية ممتازة، معامل التمدد الحراري مماثل للنسج السنية، فعالة حيويًا، الختم الحفافي الكامل مع النسج السنية، والقدرة على الارتباط بالأسنان. لا يوجد مؤشرات للحصول على المادة الترميمية المثالية قريباً ولكن لا تزال الأبحاث العلمية تسعى وتتأمل بالوصول إليها (Rekow et al., 2013).

تم اختيار جانب من جوانب المادة المثالية وهو الختم الحفافي لدراسته في هذا البحث الذي يعد أساس لتوقع الأداء السريري للمادة الترميمية، حيث أظهرت العديد من الدراسات السابقة أن التسرب الحفافي المجهرى يتأثر بشكل خاص بخواص المادة الترميمية، طريقة التصليب، شكل وحجم الحفرة. وإن وجود هذا التسرب يؤدي إلى حدوث نخور ثانوية، تلون للحواف، تشكل غوؤرات مجهرية بين الترميم والنسج السنية، و حصول أعراض لبيّة (Owens et al., 2018).

يهدف هذا البحث الى تقييم التسرب الحفافي المجهرى لمادة ACTIVA في ترميمات الصنف الثاني، حيث تعد هذه المادة حديثة نسبياً مع وجود عدد قليل من المقالات المتعلقة بالتسرب الحفافي المجهرى بالأسنان الدائمة وبالحساسية التالية للترميم سريرياً. تم اختيار ACTIVA لأنها تجمع الخصائص الفيزيائية والجمالية الجيدة للراتنجات المركبة والخصائص الجيدة لإسمنتات الزجاج الشاردي المعدلة بالراتنج.

دعانا كل ما سبق لإجراء هذا البحث من خلال إجراء:

دراسة مخبرية لكشف التسرب الحفافي المجهرى الصباغي عند استخدام ACTIVA على الجدار اللثوي في تحضيرات الصنف الثاني بتطبيقها بشكل كتلي كمجموعة أولى، وتطبيقها على طبقات لا تتجاوز 2 ملم كمجموعة ثانية، واستخدام الراتنج الهجين النانومتري Tetric N-Ceram كمجموعة ثالثة، كما تم إنجاز حالات سريرية ومتابعة حدوث حساسية تالية للترميم على 4 فترات زمنية (بعد 24 ساعة، أسبوع، شهر، ثلاثة أشهر).

4-2 مناقشة طريقة الدراسة المخبرية:

تم اختيار عينة الدراسة من الأرحاء العلوية والسفلية المقلوعة عند مرضى النسيج الداعمة وحالات الأرحاء المنطمرة وغيرها، واشترط في معايير القبول أن تكون الأسنان مقلوعة حديثاً وذلك لضمان جودة الحفظ بعد القلع وبالتالي تفادي ان تكون قد تعرضت الأسنان للجفاف أو تعرضت لسوائل قد تؤثر على البنية النسيجية للسن. اشترط أيضاً ان تكون العينة سليمة من الآفات النخرية والكسور. حيث تم تنظيفها و غمرها بالمصل الفيزيولوجي (السالين) بتركيز 0.9% (Tolidis et al., 2013)، ثم حفظت العينة ضمن الماء المقطر حتى البدء بالاختبار وذلك لمنع حصول أي تغيير في بنية النسيج السنية والذي ثبت عدم تأثيره في قوى الارتباط بالأنسجة السنية (Deliperi et al., 2007). تم توحيد حجم الحفر المحضرة واعتماد نظام رابط واحد في العينات جميعها ضمن الشروط المخبرية ذاتها. أخضعت عينات البحث لدورات حرارية تعمل على خلق إجهادات تمدد - تقلص متكررة عند منطقة الارتباط، وذلك بسبب اختلاف معامل التمدد الحراري بين الراتنج المركب والأنسجة السنية، الأمر الذي يمكن أن يسبب زيادة في حجم الفجوات الحفافية المجهرية ويسرع من انحلال مكونات السطح البيني بين الراتنج المركب والأنسجة السنية (Wahab et al., 2003)، استنتج Pazinatto وزملاؤه عن عدم وجود اختلاف في النفوذية الصباغية عند تعريض العينات إلى 100 دورة حرارية أو 1500 دورة حرارية، تم الاختيار على أن تعرض العينات في هذه الدراسة الى 200 دورة حرارية تراوحت بين 5 و 55 درجة مئوية لخلق بيئة مشابهة للبيئة الفموية (Pazinatto et al., 2003).

يعدّ استخدام الصباغ الكاشف في تقييم التسرب الحفافي المجهرية الأكثر شيوعاً في الدراسات المخبرية، وذلك كونها طريقة غير معقدة ومنخفضة التكاليف مقارنة بالطرائق الأخرى، وأستخدم في هذا البحث صباغ أزرق الميتلين بتركيز 2% كون حجم جزيئاته أصغر من حجم الجزيئات الجرثومية وذلك يعد مناسباً لتقييم التسرب الحفافي المجهرية للمواد الترميمية (Yavuz et al., 2005). تم غمر تيجان العينات المدروسة في صباغ أزرق الميتلين، ثم أجريت مقاطع طولية بالاتجاه الأنسي الوحشي من مركز الترميم لكل سن وفقاً لما هو متبع بالعديد من الدراسات السابقة، وتمت دراسة كلا المقطعين الدهليزي واللساني لأن التسرب يمكن أن يحدث في أي جزء على طول الجدار اللثوي باتجاه الجدار المحوري (Ferracane & Lawson, 2021).

اقتصرت تقييم التسرب الصباغي الحفافي المجهرى على الجدار اللثوي لأنه الجدار الأكثر تحدياً في تحقيق الختم الحفافي في ترميمات الصنف الثاني وأن أكثر من 90% من النخور الثانوية تحدث عند هذا الجدار (Askar et al., 2020).

4-3 مناقشة طريقة العمل السريري:

تم إجراء الترميمات باستخدام ACTIVA ، Tetric N-Ceram على السطح الأنسي أو الوحشي لأرجاء مشخصة سريرياً وشعاعياً بنخور من الصنف الثاني لا تتجاوز الثلث المتوسط من العاج لمرضى من المراجعين لقسم مداواة وتجميل الأسنان في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق وفق معايير استبعاد وتضمنين معينة، حيث تم تجريف النخر بحيث يكون شكل التحضير محدوداً بإزالة الآفة النخرية وأن لا يتجاوز عمق الحفرة 4 ملم باعتبار الارتفاع الحفافي نقطة مرجعية للقياس (Balkaya et al., 2019)، وذلك للحصول على تحضير ذو حواف مينائية بالكامل، لأنه تم استخدام نظام رابط من الجيل الخامس، والتخريش الحمضي للعاج يعد تقنية حساسة مقارنة بالتخريش الحمضي للمينا، فتوضع حواف التحضير بالكامل ضمن المينا يقلل من امكانية حدوث مشكلات في الارتباط والتي بدورها قد تؤدي إلى حدوث الحساسية التالية للترميم (Lopes et al., 2007).

أجريت الترميمات وفق ثلاث مجموعات، أُستخدم في المجموعة الأولى مادة ACTIVA Bioactive Restorative حيث تم تطبيقها بشكل كتلي بثخانة تصل حتى 4 ملم (Bhadra et al., 2019).

بينما في المجموعة الثانية تم استخدام ACTIVA Bioactive Restorative حيث تم تطبيقها على طبقات لا تتجاوز بثخانته 2 ملم (Han & Park, 2018)، وفي المجموعة الثالثة تم استخدام الراتنج المركب الهجين النامتري Tetric N-Ceram و تم تطبيقه على طبقات لا تتجاوز بثخانته 2 ملم (Sarangi et al., 2014).

أجريت متابعة للحالات السريرية بعد مرور (24 ساعة، أسبوع، شهر، ثلاثة اشهر) على إنجاز الترميمات على إنجاز الترميمات عن طريق مقياس تناظري بصري (Visual Analog Scale (VAS) ، حيث تم تسجيل النتائج عن طريق وضع علامة مكتوبة بخط اليد على بطاقة خاصة لكل مريض عليها خط طوله 10 سم ومقسم لأرقام بين 0 حيث تمثل

"لا يوجد ألم" و 10 تمثل "أسوأ ألم" ومن 1 إلى 3 تمثل "ألم خفيف" ومن 4 إلى 6 تمثل "ألم معتدل" ومن 7 إلى 9 تمثل "ألم شديد جداً" (Campbell et al., 2017)، وتم استخدام مقياس Visual Analog Scale (VAS) لأنه اختبار إحصائي فعال لتقييم شدة الحساسية التالية للترميم (Hirani et al., 2018)، كما يوفر هذا المقياس تعليمات أكثر انتظاماً للمرضى، ويُجنب الباحث الأوصاف مثل (الخفيفة والمتوسطة والشديدة)، والتي يمكن تفسيرها بشكل مختلف تماماً بين مريض وآخر (Campbell et al., 2017). ويجب الإشارة إلى أنه لم يتم التمكن من متابعة الحالات السريرية لفترة زمنية أكثر من ثلاثة أشهر نظراً لضيق الوقت (الفترة الزمنية اللازمة لإنجاز البحث)، على أن تتم متابعة الحالات لاحقاً بعد مناقشة البحث وتسجيل النتائج.

4-4 مناقشة نتائج البحث:

خُصت نتائج الدراسة المخبرية اعتماداً على التحاليل الإحصائية المُجرّة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات الدراسة المختلفة من ناحية المادة المستخدمة في الترميم، أو تأثير المادة المستخدمة وفقاً للمقطع المدروس، أو تأثير المقطع المدروس وفقاً للمادة المستخدمة.

كما أظهرت المجموعات الثلاث نتائج مقبولة من ناحية التسرب الحفافي، وعلى الرغم من عدم وجود فرق جوهري بين نتائج التسرب اللثوي للمجموعات المدروسة إلا أنه لوحظ وجود تفوق لمجموعتي ACTIVA على مجموعة Tetric N- Ceram من حيث قيم المتوسطات الحسابية. يمكن أن يُعزى ذلك إلى القالب الراتنجي الشاردي الذي يحتوي على مجموعات حمض الفوسفات مما يُحسّن التفاعل بين الراتنج والمالئات الزجاجية التفاعلية ويعزز الارتباط مع بنية الأسنان. حيث تنفصل شوارد الهيدروجين عن مجموعات الفوسفات من خلال عملية تبادل الشوارد تعتمد على وجود الماء، ويتم استبدالها بالكالسيوم في بنية السن. يؤدي هذا التفاعل الشاردي إلى ربط الراتنج بالمعادن الموجودة في بنية السن، مكوناً مركباً قوياً من الراتنج وهيدروكسي الأباتيت ليؤمن ختماً بين المادة الرزمة والسن (Kaushik & Yadav, 2017).

وقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة Barakat وزملائه عام 2018، حيث قاموا بدراسة التسرب الحفافي المجهرى لمادة ACTIVA بالمقارنة مع الراتنج المركب النانومتري فأظهرت نتائج دراستهم تفوق ACTIVA على الراتنج

المركب من حيث قيم المتوسطات الحسابية، مع عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية (Barakat & Samman, 2018).

بينما لاحظ Owens وزملاؤه عام 2017، بوجود تسرب حفافي مجهري أكبر في عينة مادة ACTIVA بالمقارنة بالراتنج المركب، وقد يعود سبب اختلاف نتيجة هذه الدراسة عن نتيجة الدراسة الحالية هو عدم استخدامهم للتخريش والنظام الرابط الذي أدى لعدم الإزالة لطبقة اللطاخة وبالتالي عدم وجود ارتباط جيد بين النسج السنّية والمادة المرممة (Owens et al., 2018).

كما أتفقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة Tohidkhah وزملائه عام 2022، الذين قارنوا بين الراتنج المركب Filtek Z250، الكومبوزيت المطبق بشكل كتلي X-tra fil bulkfill، ومادة ACTIVA بالإضافة إلى مجموعة للإسمنت الزجاجي الشاردي، حيث أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات المختلفة (Tohidkhah et al., 2022).

واختلفت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة Martinez-Sanio وزملائه عام 2023، الذين قارنوا بين الراتنج المركب G-aenial مع مادة ACTIVA، حيث لاحظوا وجود تسرب حفافي مجهري أقل في عينات الراتنج المركب، مع عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية، وقد يعزى ذلك إلى استخدام راتنج مركب مختلف عن المستخدم في الدراسة الحالية (Martínez-Sabio et al., 2023).

أظهرت متابعة الحالات السريرية بعد (24 ساعة، أسبوع، شهر، وبعد 3 أشهر) من إجراء الترميمات اقتصار تطور الحساسية التالية للترميم على إحدى حالات الصنف الثاني لرحى أولى سفلية يسرى تم ترميمها باستخدام مادة ACTIVA ، وكانت الحساسية محدودة بالأسبوع الأول بعد الترميم، ويمكن أن يعزى ذلك إلى عمق الحفرة الذي أدى لحساسية لتيّة (Wanachantararak et al., 2016).

من خلال متابعة الحالات السريرية تبين تشابه المتابعة مع دراسة Bhadra وزملائه عام 2019، حيث أجروا دراسة سريرية للمقارنة بين ACTIVA و الراتنج المركب النانومتري، وأثبتت نتائجهم عدم وجود فروق في الحساسية التالية للترميم بين المجموعتين المدروستين (Bhadra et al., 2019).

في النهاية لا بد من الإقرار بأن المواد والتقنيات المستخدمة في طب الأسنان عامة، وفي طب الأسنان التجميلي خاصة، في تطور مستمر، وأن السنوات القادمة ستشهد تطورات نوعية سواء على صعيد ترميمات الكومبوزيت، أو على صعيد التقنيات المستخدمة في تطبيقها، مما يفرض على طبيب الأسنان الاطلاع الدائم والمستمر على كل ما هو حديث، بغية رفع العناية السنية، وخاصة فيما يتعلق بترميمات الكومبوزيت وتقنيات تطبيقها ومدى تأثيرها على النسيج السنية من حيث: الحساسية السنية، التسرب الحفافي المجهرى، المساواة المجهرية،.....الخ.)

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusions

ضمن حدود هذه الدراسة مخبرياً وسرياً يمكن استنتاج ما يأتي:

(1) في الدراسة المخبرية: حققت مادة ACTIVA سواءً المطبقة (بشكل كتلي أو على طبقات) نتائج جيدة بالنسبة للتسرب الحفافي المجهري الصباغي على الجدار اللثوي لترميمات الصنف الثاني من حيث قيم المتوسطات الحسابية بالمقارنة مع الراتنج المركب Tetric N-Ceram المطبق على طبقات ولكن دون وجود فروق ذات دلالة إحصائية.

(2) بالنسبة لمتابعة الحالات السريرية المنجزة: لوحظ أن ظاهرة الحساسية التالية للترميم مرتبطة بالعديد من العوامل المتداخلة، والحد من تطورها يعتمد على التشخيص الصحيح، مع الدقة في إجراءات المعالجة، والإلمام بخواص المواد المستخدمة واستطبابتها والطرائق الصحيحة لتطبيقها لإنجاز ترميم ذي ديمومة عالية، ويحقق الراحة للمريض.

الباب السادس

التوصيات والمقترحات

Recommendations & Suggestions

6-1 التوصيات Recommendations:

بناءً على نتائج هذا البحث يُوصى بما يأتي:

- 1- استخدام مادة ACTIVA في ترميم حفر الصنف الثاني على الأسنان الخلفية.
- 2- تطبيق مادة ACTIVA بشكل كتلي بسماكة 4 ملم، حيث حققت انطباقاً حافياً جيداً بالمقارنة مع الراتنج المركب Tetric N-Ceram.

6-2 المقترحات Suggestions:

ضمن حدود هذه الدراسة يُقترح الآتي:

- 1- إجراء دراسة مخبرية مشابهة لهذه الدراسة باستخدام طرائق مختلفة لتقييم التسرب الحفافي المجهرى.
- 2- إجراء دراسة مخبرية مشابهة لهذه الدراسة لتقييم التسرب الحفافي المجهرى عند توضع الجدار اللثوي تحت مستوى الملتقى المينائي الملاطي.
- 3- إجراء دراسة مخبرية لتقييم تحرير الشوارد لمادة ACTIVA.
- 4- إجراء دراسة سريرية طويلة الأمد لتقييم الأداء السريري لمادة ACTIVA.
- 5- إجراء دراسة مخبرية لتقييم قوة ارتباط المادة مع السني من خلال إجراء اختبار مقاومة قوى القص Shear Bond Strength (SBS).
- 6- إجراء دراسة مخبرية لتقييم مقاومة الكسر لحفر الصنف الثاني المرممة بمادة ACTIVA.

الباب السابع

المراجع

References

A

- A, G. N., Jaiswal, J., Murthy, R., & Pandey, R. (2009). Estimation of fluoride release from various dental materials in different media-an in vitro study. *Int J Clin Pediatr Dent*, 2(1), 1-8. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1033>
- Al-Eesa, N. A ., Wong, F. S. L., Johal, A., & Hill, R. G. (2017). Fluoride containing bioactive glass composite for orthodontic adhesives - ion release properties. *Dent Mater*, 33(11), 1324-1329. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.08.185>
- AlHabdan, A. A. (2017). Review of Microleakage Evaluation Tools. *Journal of International Oral Health*, 9(4), 141-145. https://doi.org/10.4103/jioh.jioh_160_17
- Alrahlah, A. (2018). Diametral tensile strength, flexural strength, and surface microhardness of bioactive bulk fill restorative. *J contemp dent pract*, 19(1), 13-19 .
- Andaş, K., Knorst, J. K., Bonifácio, C. C., Kleverlaan, C. J., & Hesse, D. (2023). Compomers for the restorative treatment of dental caries in primary teeth: An umbrella review. *J Dent*, 138, 104696. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104696>
- Arora, R., Kapur, R., Sibal, N., & Juneja, S. (2012). Evaluation of Microleakage in Class II Cavities using Packable Composite Restorations with and without use of Liners. *International journal of clinical pediatric dentistry* .178 ,(3)5 ,
- Asali, A. (2016). *Fluoride Release, pH change and Recharge Ability of Different Types of Glass Ionomer Restorative Materials: A Comparative In-Vitro Study* Tufts University School of Dental Medicine .[
- Askar, H., Krois, J., Göstemeyer, G., Bottenberg, P., Zero, D., Banerjee, A., & Schwendicke, F. (2020). Secondary caries: what is it, and how it can be controlled, detected, and managed? *Clinical Oral Investigations*, 24(5), 1869-1876. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03268-7>

B

- Bansal, R., & John, B. (2015). Wear of a calcium, phosphate and fluoride releasing restorative material. *J Dent Res*, 94(Spec Issue A) .

- Barakat, O., & Samman, M. A. (2018). COMPARATIVE EVALUATION OF MICROLEAKAGE AND SHEAR BOND STRENGTH OF BIOACTIVE DENTIN SUBSTITUTE AND NANOHYBRID COMPOSITE RESIN. *Egyptian Dental Journal*, 64 (4-October) (Fixed Prosthodontics, Dental Materials, Conservative Dentistry & Endodontics), 4049-4056 .
- Benetti, A. R., Michou, S., Larsen, L., Peutzfeldt, A., Pallesen, U., & Van Dijken, J. W. V. (2019). Adhesion and marginal adaptation of a claimed bioactive, restorative material. *Biomaterial Investigations in Dentistry*, 6(1), 90-98 .
- Bhadra, D., Shah, N. C., Rao, A. S., Dedania, M. S., & Bajpai, N. (2019). A 1-year comparative evaluation of clinical performance of nanohybrid composite with Activa™ bioactive composite in Class II carious lesion: A randomized control study. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 22(1), 92-96. https://doi.org/10.4103/jcd.Jcd_511_18
- Bishnoi ,N., de Ataide, I., Fernandes, M., Lambor, R., & Sandhu, B. (2020). Evaluating the marginal seal of a bioactive restorative material activa bioactive and two bulk fill composites in class II restorations: an in vitro study. *Int J Appl Dent Sci*, 6(3), 98-102 .
- Borges, A. B., Torres, C. R. G., Benetti, A. R., & Bakhshandeh, A. (2020). Isolation of the Operating Field. *Modern Operative Dentistry: Principles for Clinical Practice*, 223-260 .
- Botton, G., Morgental, C. S., Scherer, M. M., Lenzi, T. L., Montagner, A. F., & Rocha, R. d. O. (2016). Are self-etch adhesive systems effective in the retention of occlusal sealants? A systematic review and meta-analysis. *International journal of paediatric dentistry*, 26(6), 402-411 .

C

- Campbell, I., Kang, J., & Hyde, T. P. (2017). Randomized Controlled Trial of Postoperative Sensitivity with Warm and Room Temperature Composite. *JDR Clin Trans Res*, 2(3), 295-303. <https://doi.org/10.1177/2380084416682934>
- Carrilho, E., Cardoso, M., Marques Ferreira, M., Marto, C. M., Paula, A., & Coelho, A. S. (2019). 10-MDP based dental adhesives: adhesive interface characterization and adhesive stability—a systematic review. *Materials*, 12(5), 790 .

- Carvalho, A. A., Leite, M. M., Zago, J. K. M., Nunes, C. A. B. C. M., Barata, T. d. J. E., Freitas, G. C. d., Torres, É. M. d., & Lopes, L. G. (2019). Influence of different application protocols of universal adhesive system on the clinical behavior of Class I and II restorations of composite resin—a randomized and double-blind controlled clinical trial. *BMC Oral Health*, 19, 1-11 .
- Chao, W., Girn, V., Harsono, M., Park, A., & Kugel, G. (2015). Comparison of deflection at break of four dental restorative materials. *J Dent Res*, 94, 2375 .
- Chao, W., Perry, R & ,Kugel, G. (2016). Surface deposition analysis of bioactive restorative material and cement. *Journal of Dental Research*, 95, S1313 .
- Costa, J. F., Siqueira, W. L., Loguercio, A. D., Reis, A., Oliveira, E. d., Alves, C. M. C., Bauer, J. R. d. O., & Grande ,R. H. M. (2011). Characterization of aqueous silver nitrate solutions for leakage tests. *Journal of applied oral science*, 19, 254-259 .

D

- Deliperi, S., Bardwell, D. N., & Wegley, C. (2007). Restoration interface microleakage using one total-etch and three self-etch adhesives. *Oper Dent*, 32(2), 179-184. <https://doi.org/10.2341/06-54>
- Dionysopoulos, D., & Gerasimidou, O. (2021). Wear of contemporary dental composite resin restorations: a literature review. *Restor Dent Endod*, 46(2), e18. <https://doi.org/10.5395/rde.2021.46.e18>

E

- Eriwati, Y. K., Dhiaulfikri, M., & Herda, E. (2020). Effect of salivary pH on water absorption and solubility of enhanced resin-modified glass ionomer. *Journal of Dentistry Indonesia*, 27(3), 164-169 .

F

- Ferracane, J. L., & Lawson, N. C. (2021). Probing the hierarchy of evidence to identify the best strategy for placing class II dental composite restorations using current materials. *J Esthet Restor Dent*, 33(1), 39-50. <https://doi.org/10.1111/jerd.12686>
- Floyd, C. J., & Dickens, S. H. (2006). Network structure of Bis-GMA- and UDMA-based resin systems. *Dent Mater*, 22(12), 1143-1149. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2005.10.009>

- Francois, P., Fouquet, V., Attal, J. P., & Dursun, E. (2020). Commercially Available Fluoride-Releasing Restorative Materials: A Review and a Proposal for Classification. *Materials (Basel)*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/ma13102313>
- Fujimoto, Y., Iwasa, M., Murayama, R., Miyazaki, M., Nagafuji, A., & Nakatsuka, T. (2010). Detection of ions released from S-PRG fillers and their modulation effect. *Dent Mater J*, 29(4), 392-397. <https://doi.org/10.4012/dmj.2010-015>

G

- Garcia-Godoy, F., & Morrow, B. (2015). Wear resistance of new ACTIVA compared to other restorative materials. *J Dent Res*, 94(Spec Issue A) .
- Garcia-Godoy, F., & Morrow, B. (2016). Profilometry bioactive dental materials analysis and evaluation of dentin integration. *J Dent Res*, 95, 1828 .
- Garoushi, S., Vallittu, P. K., & Lassila, L. (2018). Characterization of fluoride releasing restorative dental materials. *Dental Materials Journal*, 37(2), 293-300 .
- Girn, V., Chao, W., Harsono, M., Perry, R., & Kugel, G. (2014). Comparison of mechanical properties of dental restorative material. *J Dent Res*, 93(Spec Issue) .
- Goldstein, R. E., Lamba, S., Lawson, N. C., Beck, P., Oster, R. A., & Burgess, J. O. (2017). Microleakage around class V composite restorations after ultrasonic scaling and sonic toothbrushing around their margin. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 29(1), 41-48 .
- Gopinath, V. K. (2017). Comparative evaluation of microleakage between bulk esthetic materials versus resin-modified glass ionomer to restore Class II cavities in primary molars. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 35(3), 238-243 .

H

- Han, S. H., & Park, S. H. (2018). Incremental and bulk-fill techniques with bulk-fill resin composite in different cavity configurations. *Operative dentistry*, 43(6), 631-641 .
- Heller, G. Z., Manuguerra, M., & Chow, R. (2016). How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. *Scandinavian journal of pain*, 13(1), 67-75 .
- Hirani, R. T., Batra, R., & Kapoor, S. (2018). Comparative Evaluation of Postoperative Sensitivity in Bulk Fill Restoratives: A Randomized Controlled Trial. *Journal of*

International Society of Preventive and Community Dentistry, 8(6), 534-539.
https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_218_18

I

Ilie, N., & Hickel, R. (2011). Resin composite restorative materials. *Aust Dent J*, 56 Suppl 1, 59-66. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2010.01296.x>

Innes, N., Frencken, J. E., Bjørndal, L., Maltz, M., Manton, D. J., Ricketts, D., Van Landuyt, K., Banerjee, A., Campus, G., & Doméjean, S. (2016). Managing carious lesions: consensus recommendations on terminology. *Advances in dental research*, 28(2), 49-57 .

J

Jacker-Guhr, S., Ibarra, G., Oppermann, L., Lühns, A.-K., Rahman, A., & Geurtsen, W. (2016). Evaluation of microleakage in class V composite restorations using dye penetration and micro-CT. *Clinical Oral Investigations*, 20, 1709-1718 .

Jumaah, S., & Al-Shamma, A. (2022). Immediate and Long Term Gingival Marginal Leakage of Two Bioactive Bulk Fill Restorative Materials (A Comparative in vitro Study). *Journal of Research in Medical and Dental Science*, 9, 120-126 .

K

Kandil, M., & Sherief, D. (2021). Marginal Adaptation, Compressive Strength, Water Sorption, Solubility and Ion Release of a Claimed Bioactive Restorative Material. *Egyptian Dental Journal*, 67, 547-561.
<https://doi.org/10.21608/edj.2020.42560.1256>

Kasraei, S., Haghi, S., Farzad, A., Malek, M., & Nejadkarimi, S. (2022). Comparative of flexural strength, hardness, and fluoride release of two bioactive restorative materials with RMGI and composite resin. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 21, e225263 .

Kasraei, S., Haghi, S., Valizadeh, S., Panahandeh, N., & Nejadkarimi, S. (2021). Phosphate Ion Release and Alkalizing Potential of Three Bioactive Dental Materials in Comparison with Composite Resin. *Int J Dent*, 2021, 5572569.
<https://doi.org/10.1155/2021/5572569>

- Kaushik, M., & Yadav, M. (2017). Marginal microleakage properties of activa bioactive restorative and nanohybrid composite resin using two different adhesives in non carious cervical lesions-an in vitro study. *Journal of the west african college of surgeons*, 7(2), 1 .
- Knobloch, L. A., Gailey, D., Azer, S., Johnston, W. M., Clelland, N., & Kerby, R. E. (2007). Bond strengths of one-and two-step self-etch adhesive systems. *The Journal of prosthetic dentistry*, 97(4), 216-222 .
- Kowalska, A., Sokolowski, J., & Bociong, K. (2021). The Photoinitiators Used in Resin Based Dental Composite-A Review and Future Perspectives. *Polymers (Basel)*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/polym13030470>
- Kruzic, J. J., Arsecularatne, J. A., Tanaka, C. B., Hoffman, M. J., & Cesar, P. F. (2018). Recent advances in understanding the fatigue and wear behavior of dental composites and ceramics. *J Mech Behav Biomed Mater*, 88, 504-533. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2018.08.008>
- Kucukyilmaz, E., Savas, S., Kavrik, F., Yasa, B., & Botsali, M. S. (2017). Fluoride release/recharging ability and bond strength of glass ionomer cements to sound and caries-affected dentin. *Niger J Clin Pract*, 20(2), 226-234. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.178917>

L

- Ladino, L. G., Bernal, A., Calderón, D., & Cortés, D. (2021). Bioactive materials in restorative dentistry: a literature review. *SVOA Dent*, 2, 74-81 .
- Lardani, L., Derchi, G., Marchio, V., & Carli, E. (2022). One-Year Clinical Performance of Activa™ Bioactive-Restorative Composite in Primary Molars. *Children (Basel)*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/children9030433>
- Lopes, G., Thys, D., Klaus, P., Oliveira, G., & Widmer, N. (2007). Enamel acid etching: A review. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, N.J. : 1995)*, 28, 18-24; quiz 25, 42 .
- Lovász, B. V., Berta, G., Lempel, E., Sétáló, G., Jr., Vecsernyés, M., & Szalma, J. (2021). TEGDMA (Triethylene Glycol Dimethacrylate) Induces Both Caspase-Dependent and Caspase-Independent Apoptotic Pathways in Pulp Cells. *Polymers (Basel)*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/polym13050699>

M

- Majety, K. K., & Pujar, M. (2011). In vitro evaluation of microleakage of class II packable composite resin restorations using flowable composite and resin modified glass ionomers as intermediate layers. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics* .417-414 ,(4)14 ,
- Marghalani, H. (2016). Resin-based dental composite materials. In *Handbook of bioceramics and biocomposites* Springer International Publishing (pp. 357-405). .
- Martínez-Sabio, L., Peñate, L., Arregui, M., Veloso Duran, A., Blanco, J. R & ,Guinot, F. (2023). Comparison of shear bond strength and microleakage between activa™ bioactive restorative™ and bulk-fill composites—an In vitro study. *Polymers*, 15(13), 2840 .
- May, E., & Donly, K. J. (2017). Fluoride release and re-release from a bioactive restorative material. *Am J Dent*, 30(6), 305-308 .
- Mohamed Fahmy, M., Mosaa, T., & Abdelarouf, R. (2021). Evaluation of Ion Release, Apatite Formation and Tooth-Restoration Interface of Bioactive Resin Composite Versus Conventional Resin Composite; An In Vitro Study. *Egyptian Dental Journal*, 67(2), 1463-1473 .
- Moshaverinia, A., Roohpour, N., Chee, W., & Schricker, S. (2010). A review of powder modifications in conventional glass-ionomer dental cements. *Journal of Materials Chemistry*, 21, 1319-1328. <https://doi.org/10.1039/c0jm02309d>

N

- Nagpal, R., Manuja, N., Tyagi, S. P., & Singh, U. P. (2011). In vitro bonding effectiveness of self-etch adhesives with different application techniques: A microleakage and scanning electron microscopic study. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 14(3), 258-263 .
- Nedeljkovic, I., Teughels, W., De Munck, J., Van Meerbeek, B., & Van Landuyt, K. L. (2015). Is secondary caries with composites a material-based problem? *Dent Mater*, 31(11), e247-277. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.09.001>

O

- Okuyama, K., Murata, Y., Pereira, P. N., Miguez, P. A., Komatsu, H., & Sano, H. (2006). Fluoride release and uptake by various dental materials after fluoride application. *Am J Dent*, 19(2), 123-127 .
- Orłowski, M., Tarczydło, B., & Chałas, R. (2015). Evaluation of marginal integrity of four bulk-fill dental composite materials: in vitro study. *The Scientific World Journal*, 2015(1), 701262 .
- Owens, B. M., Phebus, J. G., & Johnson, W. W. (2018). Evaluation of the marginal integrity of a bioactive restorative material. *Gen Dent*, 66(3), 32-36 .
- Ozer, F., & Blatz, M. B. (2013). Self-etch and etch-and-rinse adhesive systems in clinical dentistry. *Compendium of Continuing Education in Dentistry (15488578)*, 34 .(1)
- Öztürk, F., Ersöz, M., Öztürk, S. A., Hatunoğlu ,E., & Malkoç, S. (2016). Micro-CT evaluation of microleakage under orthodontic ceramic brackets bonded with different bonding techniques and adhesives. *European journal of orthodontics*, 38(2), 163-169 .

P

- Pangabadian, F., Wijaya, Y. H., & Widyanita, D. A. (2021). The Comparison of Microleakage between Bioactive Composite Resin and Compomer. *DENTA*, 15(2), 86-91 .
- Pashley, D. H., Tay, F. R., Breschi, L., Tjäderhane, L., Carvalho, R. M., Carrilho, M., & Tezvergil-Mutluay, A. (2011). State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dental Materials*, 27(1), 1-16 .
- Patras, M., & Doukoudakis, S. (2013). Class II composite restorations and proximal concavities: clinical implications and management. *Oper Dent*, 38(2), 119 .124-
<https://doi.org/10.2341/11-224-t>
- Pazinatto, F. B., Campos, B. B., Costa, L. C., & Atta, M. T. (2003). Effect of the number of thermocycles on microleakage of resin composite restorations. *Pesquisa Odontologica Brasileira*, 17, 337-341 .
- Pulpdent® White Paper , E. (2018). PULPDENT .®

Q

- Qualtrough, A. J., Satterthwaite, J., Morrow, L., & Brunton, P. (2009). *Principles of operative dentistry*. John Wiley & Sons .

R

- Radhika, M., Sajjan, G. S., Kumaraswamy, B. N., & Mittal, N. (2010). Effect of different placement techniques on marginal microleakage of deep class-II cavities restored with two composite resin formulations. *Journal of Conservative Dentistry*, 13(1), 9-15 .
- Reda, S. A., Hussein, Y. F., & Riad, M. (2023). The impact of Bis-GMA free and Bis-GMA containing resin composite as posterior restoration on marginal integrity: a randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health*, 23(1), 1022. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03759-5>
- Rekow, E., Bayne, S., Carvalho, R., & Steele, J. (2013). What Constitutes an Ideal Dental Restorative Material? *Advances in dental research*, 25, 18-23. <https://doi.org/10.1177/0022034513502206>
- Riva, Y. R., & Rahman, S. F .(2019) .Dental composite resin: A review. AIP conference proceedings ,
- Rodrigues Junior, S. A., Pin, L. F. d. S., Machado, G., Della Bona, Á., & Demarco, F. F. (2010). Influence of different restorative techniques on marginal seal of class II composite restorations. *Journal of applied oral science*, 18, 37-43 .
- Rosas, S., Paço, M., Lemos, C., & Pinho, T. (2017). Comparison between the Visual Analog Scale and the Numerical Rating Scale in the perception of esthetics and pain. *International orthodontics*, 15(4), 543 .560-

S

- Sarangi, P., Satapathy, S. K., Mohanty, S., Mallick, R., Behera, S., & Nanda, S. R. (2014). An in-vitro evaluation of microleakage among nano ceramics and nano hybrid composite resins in Class V cavities. *Scientific Journal of Dentistry*, 1(1), 14-18 .
- Schwendicke, F. (2017). Contemporary concepts in carious tissue removal: A review. *J Esthet Restor Dent*, 29(6), 403-408. <https://doi.org/10.1111/jerd.12338>
- Sideridou, I., Tserki, V., & Papanastasiou, G. (2002). Effect of chemical structure on degree of conversion in light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials*, 23(8), 1819-1829. [https://doi.org/10.1016/s0142-9612\(01\)00308-8](https://doi.org/10.1016/s0142-9612(01)00308-8)
- Sidhu, S. K., & Nicholson, J. W. (2016). A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *J Funct Biomater*, 7 .(3)<https://doi.org/10.3390/jfb7030016>

- Silva e Souza Junior, M. H., Carneiro, K. G. K., Lobato, M. F., Silva e Souza, P. d. A. R., & Góes, M. F. d. (2010). Adhesive systems: important aspects related to their composition and clinical use. *Journal of applied oral science*, 18, 207-214 .
- Slowikowski, L., John, S., Finkleman, M., Perry, R., Harsono, M., & Kugel, G. (2014). Fluoride ion release and recharge over time in three restoratives. *J Dent Res*, 93, 268 .
- Spagnuolo, G. (2022). Bioactive Dental Materials: The Current Status. *Materials (Basel)*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/ma15062016>
- Stewart, C., & Garcia-Godoy, F. (2017). Evaluation of pH fluoride and calcium release for dental materials. *J. Dent. Res*, 96, 1359 .
- Sultan, M., ElKorashy, M., & Fawzy, A .(2020) .Bonding effectiveness of bioactive self-adhesive restorative material to enamel and dentin using different bonding protocols. *Egyptian Dental Journal*, 66(3-July) (Conservative Dentistry and Endodontics), 1883-1892 .

T

- Tiskaya, M., Al-eesa, N. A., Wong, F. S. L., & Hill, R. G. (2019). Characterization of the bioactivity of two commercial composites. *Dental Materials*, 35(12), 1757-1768. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.10.004>
- Tohidkhah, S., Kermanshah, H., Ahmadi, E., Jalalian, B., & Ranjbar Omrani, L. (2022). Marginal microleakage and modified microtensile bond strength of Activa Bioactive, in comparison with conventional restorative materials. *Clin Exp Dent Res*, 8(1), 329-335. <https://doi.org/10.1/002cre2.534>
- Tolidis, K., Boutsouki, C., & Gerasimou, P. (2013). Microleakage in combined amalgam/composite resin restorations in MOD cavities. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 12, 100-104 .
- Torres, C. R. G., Balsamo, M., & Imazato, S. (2020). Composite restoration on posterior teeth. *Modern Operative Dentistry: Principles for Clinical Practice*, 577-630 .

V

- van Dijken, J. W., & Pallesen, U. (2017). Three-year Randomized Clinical Study of a One-step Universal Adhesive and a Two-step Self-etch Adhesive in Class II Composite Restorations. *Journal of Adhesive Dentistry*, 19 .(4)

W

Wahab, F. K., Shaini, F. J., & Morgano, S. M. (2003). The effect of thermocycling on microleakage of several commercially available composite Class V restorations in vitro. *The Journal of prosthetic dentistry*, 90(2), 168-174 .

Wanachantararak, S., Ajcharanukul, O., Vongsavan, N., & Matthews, B. (2016). Effect of cavity depth on dentine sensitivity in man. *Archives of Oral Biology*, 66, 120-128 .

Wiegand, A., Buchalla, W., & Attin, T. (2007). Review on fluoride-releasing restorative materials--fluoride release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation. *Dent Mater*, 23(3), 343-362. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2006.01.022>

Y

Yadav, G., Rehani, U., & Rana, V. (2012). A comparative evaluation of marginal leakage of different restorative materials in deciduous molars: An in vitro study. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 5(2), 101 .

Yavuz, I., Aydin, A., Ulku ,R., Dulgergil, T., & Akdag, M. (2005). New technique: Measurement of microleakage volume in the marginal gaps of the dental restorations. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 19(3), 184-191 .

Yavuz, I., Tumen, E., Kaya, C., Dogan, M., Gunay, A ,.Unal, M., Toptanci, I., & Bahsi, E. (2013). The reliability of microleakage studies using dog and bovine primary teeth instead of human primary teeth. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 14(1), 42-46 .

Ye, S., Lin, J.-C., Kang, L.-L., Li, C.-L., Hou ,S.-S., Lee, T.-L., & Chuang, S.-F. (2022). Investigations of silane-MDP interaction in universal adhesives: A ToF-SIMS analysis. *Dental Materials*, 38(1), 183-193 .

Z

Zhang, K., Zhang, N., Weir, M. D., Reynolds, M. A., Bai, Y., & Xu, H. H. (2017). Bioactive dental composites and bonding agents having remineralizing and antibacterial characteristics. *Dental Clinics*, 61(4), 669-687 .

- Zhou, X., Huang, X., Li, M., Peng, X., Wang, S., Zhou, X., & Cheng, L. (2019). Development and status of resin composite as dental restorative materials. *Journal of Applied Polymer Science*, 136, 48180. <https://doi.org/10.1002/app.48180>
- Zimmerli, B., Strub, M., Jeger, F., Stadler, O., & Lussi, A. (2010). Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 120(11), 972-986 .
- Zmener, O., Pameijer, C., Della Porta, R., Hernandez, S., & Serrano, S. (2013). Marginal bacterial leakage in class I cavities filled with a new resin-modified glass ionomer restorative material. *Final Report. April* .

الملاحق

Appendixes

بطاقة التشخيص (ملحق 1):

اسم المريض: _____ العمر: _____ الجنس: _____

المهنة: _____ رقم الهاتف: _____ مكان الإقامة: _____

التاريخ الطبي:

- الأمراض السابقة: _____
- الأمراض الحالية: _____
- الأدوية المستخدمة حالياً: _____
- الحساسية تجاه الأدوية: _____
- التدخين: نعم / لا / سابقاً
- النوع: _____ ، المدة: _____ ، عدد الوحدات: _____

المنص المنوي:

- منص المنص حول المنية:

مشعر اللوية:

- عمق النزعة والنزعة عند السير:

BOP																
PD																
	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
PD																
BOP																

4	3	2	1	1	2	3	4
4	3	2	1	1	2	3	4

- فحص الأسنان:

4	3	2	1	1	2	3	4
4	3	2	1	1	2	3	4

- وجود السجل وطريق الأسنان:

- وجود جهاز الفم:

جدول بيانات عينة الدراسة المخبرية

يبين مقدار ودرجة التسرب الصباغي الحفافي المجهري لعينة الدراسة المخبرية:

Tetric N-Ceram مُطبقة على دفعات			ACTIVA مُطبقة على دفعات			ACTIVA Bulkfill		المادة المستخدمة	العينة
درجة التسرب	مقدار التسرب	المقطع	درجة التسرب	مقدار التسرب	المقطع	درجة التسرب	مقدار التسرب	المقطع	
1	0.37	دهليزي	1	0.27	دهليزي	1	0.24	دهليزي	1A
1	0.39	لساني	1	0.29	لساني	1	0.22	لساني	1B
1	0.24	دهليزي	2	0.63	دهليزي	1	0.31	دهليزي	2A
1	0.26	لساني	2	0.68	لساني	1	0.29	لساني	2B
1	0.16	دهليزي	1	0.21	دهليزي	2	0.71	دهليزي	3A
1	0.18	لساني	1	0.23	لساني	2	0.68	لساني	3B
1	0.42	دهليزي	1	0.28	دهليزي	1	0.16	دهليزي	4A
1	0.40	لساني	1	0.30	لساني	1	0.18	لساني	4B
2	1.13	دهليزي	1	0.32	دهليزي	1	0.25	دهليزي	5A
2	1.09	لساني	1	0.34	لساني	1	0.29	لساني	5B
1	0.17	دهليزي	2	1.03	دهليزي	1	0.21	دهليزي	6A
1	0.18	لساني	2	0.93	لساني	1	0.28	لساني	6B
1	0.50	دهليزي	1	0.32	دهليزي	1	0.25	دهليزي	7A
2	0.66	لساني	1	0.30	لساني	1	0.31	لساني	7B
2	0.90	دهليزي	2	0.68	دهليزي	2	0.82	دهليزي	8A
2	0.70	لساني	1	0.64	لساني	2	0.78	لساني	8B
1	0.40	دهليزي	1	0.20	دهليزي	1	0.24	دهليزي	9A
1	0.43	لساني	1	0.23	لساني	1	0.22	لساني	9B
1	0.14	دهليزي	1	0.50	دهليزي	1	0.35	دهليزي	10A
1	0.16	لساني	2	0.63	لساني	1	0.33	لساني	10B
1	0.22	دهليزي	1	0.39	دهليزي	1	0.17	دهليزي	11A
1	0.25	لساني	1	0.31	لساني	1	0.19	لساني	11B
2	0.99	دهليزي	1	0.32	دهليزي	3	1.28	دهليزي	12A
2	0.93	لساني	1	0.29	لساني	2	1.14	لساني	12B
1	0.18	دهليزي	1	0.17	دهليزي	1	0.18	دهليزي	13A
1	0.19	لساني	1	0.15	لساني	1	0.14	لساني	13B
1	0.28	دهليزي	1	0.18	دهليزي	1	0.28	دهليزي	14A
1	0.26	لساني	1	0.18	لساني	1	0.31	لساني	14B
1	0.40	دهليزي	1	0.25	دهليزي	1	0.23	دهليزي	15A
1	0.42	لساني	1	0.27	لساني	1	0.24	لساني	15B

English Abstract:

Background and Aim: ACTIVA Bioactive Restorative is the first commercially available bioactive restorative material. While laboratory studies indicate promising properties for this material, there is a lack of sufficient laboratory and clinical evidence to evaluate its performance. Therefore, this study was designed to evaluate the marginal adaptation of ACTIVA Bioactive Restorative compared to Tetric N-Ceram when restoring Class II cavities. In addition to following up the occurrence of post-operative sensitivity in clinical cases performed according to the same technique.

Materials and Methods: In vitro study, the sample consisted of (45) intact, freshly extracted permanent human molars. Class II cavity was prepared on the mesial or distal surface of each of them. They were randomly divided into three groups. The first group: restored with ACTIVA Bioactive Restorative which is applied as bulkfill, the second group: restored with ACTIVA Bioactive Restorative placed in 2mm increments, the third group: restored with the resin composite Tetric N-Ceram (control group). Samples were kept at temperature of (37) degrees for a period of (24) hours, and exposed to thermal cycles. After that, dye penetration test was performed. Gingival microleakage was measured and scored, then the data were analyzed statistically using the (Kruskal-Wallis) and (Mann-Whitney U) tests, at the level of significance ($P \leq 0.05$). Clinical Cases: ACTIVA Bioactive Restorative and Tetric N-Ceram was applied on Class II restorations in (12) cases randomly distributed into three groups similar to the in vitro tests groups. The first group: restored with ACTIVA Bioactive Restorative which is applied as bulkfill. The second group: restored with ACTIVA Bioactive Restorative placed in 2mm increments, the third group: : restored with the resin composite Tetric N-Ceram (control group). Follow-up was done at four periods (after 24 hours, after a week, after a month, and after 3 months) to detect the occurrence of post-operative sensitivity. The results of the sensitivity were measured using a scale called Visual Analog Scale (VAS).

Results: It was observed that there were no statistically significant differences between the studied groups on the gingival microleakage, as the arithmetic mean value for the three groups, was (0.367, 0.384, 0.433), respectively. Clinically; It was observed that there were no differences between the studied groups on the post-operative sensitivity, as post-operative sensitivity decreased naturally with the passage of time during the studied periods.

Conclusions: The use of ACTIVA Bioactive Restorative is recommended for its good marginal adaptation and minimal postoperative sensitivity.

Keywords: Bioactive Restorative Material, ACTIVA, Tetric N-Ceram, Dye Penetration.

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Dental Medicine
Department of Operative
Dentistry and Endodontics



An In Vitro and In Vivo Evaluation of Class II Restorations
Using ACTIVA Bioactive Restorative Material

A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for
the Master Degree in Esthetic Dentistry

By

Mhd Nazmi Mhd Fadi Dirawan

Supervisor

Assoc. Prof. Dr. Helen Ayoubi

Associate Professor in Department of Operative Dentistry and Endodontics
Faculty of Dental Medicine - Damascus University

2024-1446