

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم مداواة الأسنان

تقييم خصائص نظامي ربط عاجي (Universal) عند تطبيقهما بتقنيتي ربط عاجي مختلفتين

***Assessment of properties of two universal
bonding systems when applied with two
different dentin bonding techniques***

أطروحة قُدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الدكتوراه في علوم طب الأسنان
اختصاص مداواة الأسنان

المشرف المشارك

بإشراف

الأستاذ الدكتور شريف بركات

الأستاذة الدكتورة علا ياسين

إعداد

الباحث الدكتور: وائل اليوسف

1439هـ / 2018م

قرار لجنة الحكم

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"تَرْفَعُ دَرَجَاتٍ مِّنْ نَّحَاءٍ"

وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ"

سُورَةُ يُوسُفَ الْآيَةُ (76)

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

تصريح
DECLARATION

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

I hereby certify that the work embodied in this thesis is entirely the result of my own investigations. This research project has not been submitted either in part or in full for a degree or diploma to this or any other University or examination board elsewhere.

الإهداء Dedication

إلى مَنْ بَلَغَ الرسالة .. وأَدَّى الأمانة .. ونصح الأُمَّة

إلى نبيِّ الرحمة ونورِ العالمين

إلى معلِّمِ البشريَّة ومناوِرِ العلم .

سَيِّدَنَا مُحَمَّدٌ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وَآلِ بَيْتِهِ الطَّاهِرِينَ وَأَصْحَابِهِ وَالتَّابِعِينَ

إلى مَنْ عَلَّمَنِي أَنْ أَقِفَ ..

إلى مَنْ عَلَّمَنِي الصُّعُودَ وَعَيْنَاهُ تُرَاقِبُنِي ..

إلى مَنْ عَلَّمَنِي أَنْ أَرْقِيَ سُلَّمِ الْحَيَاةِ بِحِكْمَةٍ وَصَبْرٍ ..

إلى الَّذِي عَلَّمَنِي بِسُلُوكِهِ خِصَالًا لَا أَعْتَزُّ بِهَا فِي حَيَاتِي ..

إلى مَنْ سَعَى وَشَقِيَ لِأَنْعَمَ بِالرَّاحَةِ وَالْهَنَاءِ ..

إلى مَنْ أَحْمَلَ اسْمَهُ بِكُلِّ فَخْرٍ .

أَبِي الْعَزِيزِ حَفْظَهُ اللهُ

إلى النبيِّ الَّذِي لَا يَمِيلُ الْعَطَاءُ ..

إلى الغَالِيَةِ الَّتِي لَا أَرَى الْأَمَلَ إِلَّا مِنْ عَيْنَيْهَا ..

إلى مَعْنَى الْحُبِّ وَإِلَى مَعْنَى الْحَنَانِ وَالتَّقَانِي ..

إلى بِسْمَةِ الْحَيَاةِ وَسِرِّ الْوُجُودِ ..

إلى مَنْ كَانَ دُعَاؤُهَا سِرَّ نَجَاحِي .. وَحَنَانُهَا بِلَسَمِ جِرَاحِي ..

إلى مَنْ حَاكَتْ سَعَادَتِي بِخِيوطٍ مَنْسُوجَةٍ مِنْ قَلْبِهَا ..

إلى التي حملتني وهنا على وهن ، وقاست وتألمت لألمي ..
 إلى من رعتني بعطفها وحنانها وسمعت طرب الليل من أجلي ..
 إلى من تلذذت بالمعانة وكانت شمعة تحترق لتثير دربي ..

أُمِّي الحبيبة متَّعها اللهُ بالصحة والعافية .

إلى من شملوني بالعطف وأمدوني بالعون وحفزوني للتقدم ..
 إلى أزهار النرجس التي تفيض حباً ونقاءً وعطراً ..
 إلى من بهم أكر وعليهم أعتد ..
 إلى من كانوا يضيئون لي الطريق ..
 ويساندوني ويتنازلون عن حقوقهم
 لإرضائي والعيش في هناء ..
 أحبكم حباً لو مرَّ على أرض قاحلة لتفجرت منها ينابيع الحبة ..

أخواتي الأعزاء أعزَّهم اللهُ .

إلى شمعة متقدة تثير ظلمة حياتي
 إلى من عرفت معها معنى الحياة ..
 إلى من عرفت كيف أجدها .. وعلمتني أن لا أضيعها
 إلى من بوجودها أكتسب قوة ومحبة لا حدود لها ..
 إلى من تكاتفنا يداً بيد .. ونحن نُقطفُ زهرة ..
 إلى من سرنا سراً .. ونحن نشق الطريق في الأشواك معاً نحو النجاح والإبداع
 إلى توأم روحي ورفيقة دربي وشريكة عمري ..
 إلى صاحبة القلب الطيب والنوايا الصادقة ..

زوجتي المخلصة رفع الله درجاتها .

إلى من اقتحموا حياتي ودُنيتي ووحدتي .. ليكسروا كل تلك الجدران ..
ليبعدوا عني شبح الوحدة في الظلام ..
إلى من يشع ضوء حُبهم وعشقهم .. وضوء أعينهم في أرجاء قلبي وعقلي ..
إلى من أخاف عليهم من كل شيء .. حتى من هبات النسيم ..

أبنائي الغاليين حفظهم الله .

إلى من تحلو بالإخاء .. وتميّزوا بالوفاء والعطاء ..
إلى يتابع الصدق الصافي ..
إلى من معهم سُدّت ..
إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير ..

أهل زوجتي الكرام .

كلمة شكر Acknowledgment

الشكر لله سبحانه وتعالى الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله، الشكر لله عز وجل الذي منّ عليّ بإنجاز هذا البحث، فحيثما أصبتُ كان توفيقاً من الله وحيثما أخطأتُ كان عجزني وتقصيري.

في مثل هذه اللحظات يتوقفُ السرايعُ ليفكرَ قبل أن يخطّ الحروف ليجمعها في كلماتٍ .. تتبعر الأحرف وعشاً أن يحاول تجميعها في سطورٍ .. سطوراً كثيرة تمرُّ في الخيال ولا يبقى لنا في نهاية المطاف إلا قليلاً من الذكريات وصوراً تجمعنا بأناس كانوا إلى جانبنا، فواجبٌ علينا شكرهم ونخصُّ بحزبل الشكر والعرفان إلى كلِّ من أشعل شمعاً في دروبِ عملنا وإلى من وقفَ على المنابر وأعطى من حصيلة فكره لينير دربنا .. إلى الأساتذة الكرام في كلية طب الأسنان .. إلى من علمونا حروفاً من ذهب وكلماتٍ من دُرٍّ وعباراتٍ من أسمى وأجلِّ عبارات العلم .. إلى من صاغوا لنا علمهم حروفاً وفكرهم منارة تُنير لنا سيرة العلم والنجاح.

يجد ربِّي أن أتقدّم ببالغ الامتنان وحزبل العرفان إلى من وجهني وعلمني وأخذ بيدي في سبيل إنجاز هذا البحث .. إلى الأستاذ والأخت الكبيرة الأستاذة الدكتورة **علا ياسين** أستاذة مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان جامعة دمشق لفضلها في الإشراف على هذه الرسالة، ولتلميحاتها ولمشاركات عقلها الراجح معي، فقومت وتابعت وصوّبت بحسن إرشادها لي في كلِّ مراحل البحث ومنحتني من غزير علمها وخبرتها ما لا أستطيع أن أنساه ما حييت والتي وجدت في توجيهاتها حرص المعلم التي تُؤتي ثمارها الطيبة بإذن الله.

كما أتقدم بحزب الشكر والتقدير إلى الأستاذة الكرام أعضاء لجنة الحكم
الأستاذ الدكتور كعدة ليوس رئيسة قسم مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان جامعة دمشق
التي تشرفت بالتزود من فائض علمها في المرحلة الجامعية الأولى والأستاذ الدكتور محمد الطيان
أستاذ قسم مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان جامعة دمشق الذي كان لعلمه وحسن توجيهاته الأثر
الكبير والأستاذ الدكتور محمد لؤي مراد أستاذ تعويضات الأسنان الثابتة في كلية طب الأسنان
جامعة دمشق لتكريسه جزءاً من وقته الثمين في مطالعة هذا البحث والأستاذ الدكتور مهلب الداود أستاذ
قسم هندسة التصميم الميكانيكي في كلية الهندسة الميكانيكية جامعة دمشق لمساعدته الجليلة
في قطع أشواط كبيرة في إتمام الدراسة المخبرية ولجهد المشكور في تقييم هذا البحث .
الشكر والتقدير للأستاذة المحكمين الأفاضل على جهودهم في قراءة الرسالة وتصويبها
فجزاهم الله عني خيراً الجزاء .

كما أحمل الشكر والعرفان إلى كل من أمدني بالعلم والمعرفة وأسد لي النصيح
والتوجيه وإلى ذلك الصرح العلمي الشامخ متمثلاً في جامعة دمشق وأخص بالذكر كلية
طب الأسنان وعميدها الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب والقائمين عليها . .

كما أتوجه بالشكر للمدرسين الذين كانوا في منزلة الإخوة . وأخص بالذكر المدرس عمر
قاسم لمساعدته في تدقيق اللغة العربية . والشكر الجزيل للأستاذ عبد الرحمن نجيب أستاذ
الإحصاء الذي تعب معي في إنجاز الدراسة الإحصائية للبحث، وللأخ الحبيب الدكتور خلدون النعال

لمساعدته في طباعة الأطروحة، كما لا تفوتني الكلمة الطيبة للمدرس الدكتور الأخ الحبيب د. عمر تراقي، أشكرهم جميعاً وأتمنى من الله عز وجل أن يجعل ما قدموه في موازين حسناتهم.

وأحبُّ أن أتوجّه بشكرٍ خاصٍّ إلى زوجتي الفاضلة إنعام دليمي وشقيقي الحبيب الدكتور خالد اليوسف وكلِّ من ساهم في أن يظهر البحث بصورته النهائية، فله مني خالص الشكر والتقدير، وفقهم الله.

كما أتوجّه بالشكر إلى كلِّ من ساندني بدعواته الصادقة، أو تمنياته المخلصة. والشُّكرُ أولاً وأخيراً إلى من أخرجني إلى النور.. ليرى هذا البحث النور.. والدتي الحبيبة

قائمة المحتويات

List of Contents

I	قرار لجنة الحكم
III	تصريح DECLARATION
IV	الإهداء Dedication
VII	كلمة شكر Acknowledgment
X	قائمة المحتويات List of Contents
XV	قائمة الجداول List of Tables
XVII	قائمة المخططات List of Graphs
XVIII	قائمة الأشكال List of Figures
1	المقدمة
4	أهداف البحث
6	الباب الأول المراجعة النظرية
7	1-1 مفهوم الارتباط بسطح السن وآلياته:
7	1-1-1 تعريف الارتباط: Identification of bonding
7	2-1-1 استطبابات أنظمة الربط: Indication (Garg et al, 2010)
8	3-1-1 مميزات ومحاسن تقنيات الربط أو الالتصاق Potential Advantages
9	4-1-1 آليات الارتباط: Bonding Strategies
10	5-1-1 العوامل المؤثرة في الارتباط أو الالتصاق:
10	وتتضمن: (Garg et al, 2010)
10	1-5-1-1 الترطيب: wetting
10	2-5-1-1 زاوية التماس: Contact Angle
11	3-5-1-1 طاقة السطح: Surface Energy
11	4-5-1-1 تلوث السطح: Surface Contamination
11	5-5-1-1 التقلص التصليبي للكمبوزت: Composit Polymerization Contraction

12-----6-1-1- فلسفة الارتباط بسطح السن: (Van Meerbeek et al., 2001)

13----- الفصل الثاني

13----- 2-1- الارتباط بالمينا والعاج والعوامل المؤثرة فيه:

14-----1-2-1- الارتباط بالمينا: Adhesion to Enamel (Yoshioka et al., 2002)

15-----2-2-1- الارتباط بالعاج: Adhesion to Dentin

16-----3-2-1- العوامل المؤثرة في الارتباط بالعاج:

16-----1-3-2-1- تغيرات العاج:

17-----2-3-2-1- طبقة اللطاخة: Smear Layer (Price et al., 2003)

19-----3-3-2-1- تغيرات الوسط (البيئة الفموية) خلال التطبيق السريري للراتنج:

20-----4-3-2-1- تغيرات متعلقة بالتقلص التصليبي للراتنج: (Feilzer et al., 1987)

21-----4-2-1- مكونات أنظمة الربط العاجي:

23----- 3-1- تطور أنظمة الربط وتصنيفها: Bonding Systems (Evolution & Classification)

23-----1-3-1- تاريخ مواد الربط: History of bonding agents

28-----1-2-3-1- التصنيف حسب الأجيال (Generations) :

29-----< الجيل الأول:

29-----< الجيل الثاني:

30-----< الجيل الثالث:

30-----< الجيل الرابع:

32-----< الجيل الخامس:

32-----< الجيل السادس:

33-----< الجيل السابع:

35-----< الجيل الثامن:

36-----2-2-3-1- تصنيف مواد الربط حسب تقنية الربط أو المراحل السريرية:

36-----3-2-3-1- تصنيف حسب تقنية الربط المستخدمة:

36-----< أولاً- تقنية التخریش الكامل:

39-----< ثانياً- تقنية التخریش الذاتي:

46-----< ثالثاً- تقنية الغلاس الإينوميري:

49	4-1- الاختبارات المطبقة على أنظمة الربط:
49	1-4-1- الاختبارات السريرية أم المخبرية؟؟ :
49	2-4-1- الاختبار السريري لأنظمة الربط:
52	5-1- الدراسات السابقة ذات الصلة بالبحث:
60	الباب الثاني المواد والطرائق
61	1-2 - مواد البحث:
61	1- الأنظمة الرابطة للعاج و تشمل :
61	أ- مادة Scotchbond universal لشركة (3M ESPE) أمريكية الصنع:
62	ب- All-bond universal لشركة (Bisco) ألمانية الصنع:
63	ج- مادة Tetric N bond لشركة Ivoclar-Vivadent سويسرية الصنع:
63	د- مادة (Single-bond) لشركة (3M ESPE) أمريكية الصنع:
66	2- الراتنج المركب:
66	3- مادة التخریش الحمضي:
68	2-2- الأجهزة المستخدمة في البحث:
70	3-2- طرائق البحث:
70	1-3-2- الدراسة المخبرية:
74	2-3-2- الدراسة السريرية:
77	1-2-3-2- استمارة مرضى الدراسة السريرية:
77	2-2-3-2- مراحل التطبيق السريري للترميم باستخدام مادة Scotchbond universal بتقنية التخریش الكامل:
81	3-3-2- الدراسة النسيجية:
82	طريقة صنع المحضرات النسيجية في قسم النسيج و التشرح المرضي:
84	الباب الثالث النتائج والدراسة الإحصائية التحليلية
85	1-3- نتائج الدراسة المخبرية:
85	1-1-3 - وصف العينة:

86----- 2-1-3 - النتائج:

86----- 3-1-3 - الدراسة الإحصائية التحليلية:

دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في مقدار مقاومة القصّ (بالميجاباسكال) في عينة

87----- الدراسة المخبرية:

92----- 2-3- نتائج الدراسة السريرية:

92----- 1-2-3- وصف العينة:

93----- 2-2-3 - النتائج:

93----- 3-2-3 - الدراسة الإحصائية التحليلية:

94----- 1-3-2-3-دراسة وجود الحساسية في عينة البحث:

دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات وجود الحساسية في عينة الدراسة السريرية

95----- وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

100----- 2-3-2-3-دراسة وجود تلون حفافي في عينة البحث:

دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات وجود تلون حفافي في عينة الدراسة

101----- السريرية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

103----- 3-3-2-3-دراسة الانطباق الحفافي في عينة البحث:

دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات حالة الانطباق الحفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً

104----- للفترة الزمنية المدروسة:

106----- 4-3-2-3-دراسة وجود نخر ثانوي في عينة البحث:

108----- 3-3- نتائج الدراسة النسيجية:

108----- 1-3-3- وصف العينة:

109----- 2-3-3 - النتائج:

109----- 3-3-3- الدراسة الإحصائية التحليلية:

110----- 1-3-3-3-دراسة وجود الارتكاس الالتهابي:

دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات وجود الالتهاب في عينة الدراسة النسيجية:

113----- 2-3-3-3-دراسة درجة الارتكاس الالتهابي:

دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات درجة الالتهاب في عينة الدراسة النسيجية:

116----- 3-3-3-3-دراسة درجة الارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية:

117	دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات درجة الارتكاس التنگسي في عينة الدراسة النسيجية:
120	4-3- صور بعض الحالات السريرية: -----
122	5-3- صور بعض الحالات النسيجية: -----
124	الباب الرابع المناقشة -----
125	1-4- مناقشة النتائج المخبرية: -----
127	2-4- مناقشة النتائج السريرية: -----
129	3-4- مناقشة النتائج النسيجية: -----
131	الباب الخامس الاستنتاجات -----
133	الباب السادس المقترحات والتوصيات -----
134	المقترحات -----
135	التوصيات -----
137	الباب السابع المراجع -----
138	المراجع الأجنبية -----
i	الملخص -----
vi	الملحق -----
vii	موافقات النشر في جامعة حلب -----
ix	البيانات التفصيلية لعينة البحث -----

قائمة الجداول List of Tables

- جدول رقم 1 : يوضح المؤشرات السريرية لمعيار USPHS المعدل ودرجاتها (بتصرف) ----- 76
- جدول رقم 2 : يبين الاستمارة المصممة لدراسة المؤشرات السريرية لمعيار USPHS المعدل بعد تطبيق أنظمة الربط ----- 77
- جدول رقم 3: يبين توزيع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين. ---- 85
- جدول رقم 4: يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار مقاومة القصّ (بالميجاباسكال) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين. ----- 87
- جدول رقم 5: يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار مقاومة القصّ (بالميجاباسكال) بين المجموعات الست المدروسة في عينة الدراسة المخبرية. 88
- جدول رقم 6: يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة LSD لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار مقاومة القصّ (بالميجاباسكال) بين المجموعات المدروسة في عينة الدراسة المخبرية. ----- 90
- جدول رقم 7: يبين توزيع عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين. ---- 92
- جدول رقم 8: يبين نتائج مراقبة وجود الحساسية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام وتقنية الربط والفترة الزمنية. ----- 94
- جدول رقم 9: يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات وجود الحساسية بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة. ----- 96
- جدول رقم 10: يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات وجود الحساسية بعد أسبوع واحد بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة السريرية. 98
- جدول رقم 11: يبين نتائج مراقبة وجود تلون حفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين والفترة الزمنية المدروسة. ----- 100
- جدول رقم 12: يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات وجود تلون حفافي بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة. ----- 102
- جدول رقم 13: يبين نتائج مراقبة حالة الانطباق الحفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين والفترة الزمنية المدروسة. ----- 103

جدول رقم 14: يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات الانطباق الحفافي بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.	105
جدول رقم 15: يبين نتائج مراقبة وجود نخر ثانوي في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين والفترة الزمنية المدروسة.	106
جدول رقم 16: يبين توزع عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.	108
جدول رقم 17: يبين الدرجات المعتمدة لكل من الارتكاس الالتهابي والارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية والقيمة الموافقة المُعطاة لكل درجة.	110
جدول رقم 18: يبين نتائج مراقبة وجود الالتهاب في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.	110
جدول رقم 19: يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات وجود الالتهاب بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة النسيجية.	112
جدول رقم 20: يبين نتائج مراقبة درجة الالتهاب في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.	113
جدول رقم 21: يبين متوسط الرتب لدرجة الالتهاب في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.	114
جدول رقم 22: يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتهاب بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة النسيجية.	115
جدول رقم 23: يبين نتائج مراقبة درجة الارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.	116
جدول رقم 24: يبين متوسط الرتب لدرجة الارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.	118
جدول رقم 25: يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الارتكاس التنكسي بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة النسيجية.	119
جدول 1 يوضح البيانات التفصيلية لنتائج اختبار مقاومة قص الارتباط لكل أسنان العينة المخبرية المدروسة.	x
جدول 2 يوضح البيانات التفصيلية الكاملة لأسنان الدراسة السريرية مع فترات مراقباتها	xii
جدول 3 يوضح البيانات التفصيلية لنتائج الدراسة النسيجية شاملة الارتكاس الالتهابي و التنكسي لكل سن من أسنان العينة النسيجية	xv

قائمة المخططات List of Graphs

- مخطط رقم (1) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين. 86
- مخطط رقم (2) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار مقاومة القص (بالميغاسكال) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين. 88
- مخطط رقم (3) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين. 93
- مخطط رقم (4) يمثل النسبة المئوية لوجود الحساسية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين والفترة الزمنية المدروسة. 95
- مخطط رقم (5) يمثل النسبة المئوية لوجود تلون حفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين والفترة الزمنية المدروسة. 101
- مخطط رقم (6) يمثل النسبة المئوية لعدم وجود انطباق حفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين والفترة الزمنية المدروسة. 104
- مخطط رقم (7) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين. 109
- مخطط رقم (8) يمثل النسبة المئوية لوجود الالتهاب في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين. 111
- مخطط رقم (9) يمثل النسبة المئوية لدرجة الارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين. 117
- مخطط رقم (10) يمثل متوسط الرتب لدرجة الارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين. 118

قائمة الأشكال

List of Figures

- الشكل 1: يبين أركان تقنية الارتباط التي تشمل سطحين مع لاصق بينهما. 7
- الشكل 2: يبين تأثير زاوية التماس على قوة الارتباط (الالتصاق) بين السطحين. 11
- الشكل 3: يوضح الأوتاد الراتنجية الصغيرة والكبيرة المتشكلة عند الارتباط بالمينا. 15
- الشكل 4: يوضح وجود طبقة اللطاخة غير المزالة بعد التحضير. 18
- الشكل 5: يوضح المؤشرات السريرية المستخدمة في معيار USPHS المعتمد عالمياً (Alexandre et al., 2008). 51
- الشكل 6: توضح تصميم غطاء عبوة نظام Scotchbond universal وسهولة فتحه وإغلاقه بيد واحدة. 62
- الشكل 7: نظام الربط Scotchbond universal. 64
- الشكل 8: نظام All bond universal. 64
- الشكل 9: نظام ربط Tetric N bond. 65
- الشكل 10: نظام الربط Single bond. 65
- الشكل 11: كومبوزيت Z250 XT المستخدم في البحث. 66
- الشكل 12: حمض الفوسفور المخرش لشركة Meta. 66
- الشكل 13: جهاز التصليب ماركة Elipar Free LIGHT 2 لشركة (3M). 68
- الشكل 14: جهاز الاختبارات الميكانيكية ماركة. 69
- الشكل 15: قالب التفلون المشطور المستخدم لتحضير العينة المخبرية. 71
- الشكل 16: منظر المجموعة الأولى من العينة المخبرية لتطبيق إحدى مواد البحث عليها. 71
- الشكل 17: تطبيق قالب التفلون على أحد الأسنان المختبرة بمادة All bond universal بتقنية التخریش الذاتي. 72
- الشكل 18: التصليب الضوئي لنظام الربط ومن بعده الكومبوزيت. 72
- الشكل 19: السن المختبر بعد إلصاق الترميم وهو جاهز للاختبار بقوة قص الارتباط. 73
- الشكل 20: القالب المعدني المخصص لوضع العينة لإجراء اختبار القص وتطبيق العينة المختبرة داخله. 73

- الشكل 28: يوضح ترميم بنظام All bond universal بتقنية التخريش الذاتي بعد سنة من العلاج.. 120
- الشكل 29: يوضح حالة رحي أولى معالجة بمادة Scotchbond بعد 6 أشهر من التطبيق..... 120
- الشكل 30: يوضح حالة رحي أولى معالجة بمادة Scotchbond بتقنية (SE) بعد سنة من التطبيق. 121
- الشكل 31: يوضح حالة ضاحكة ثانية سفلية بعد سنة من تطبيق مادة All bond بتقنية (TE). 121
- الشكل 32: يوضح وجود التهاب حاد مع احتقان أوعية دموية..... 122
- الشكل 33: يوضح وجود ضمور شبكي مع تفجّي في مصورات العاج..... 122
- الشكل 34: يوضح حالة تفجّي في مصورات العاج كارتكاس نسيجي..... 123
- الشكل 35: يوضح حالة لب سني طبيعي بعد تطبيق مادة Scotchbond universal بتقنية (T,E).... 123

المقدمة

Introduction

مقدمة

مع ازدياد طلب مرضى العيادة السنية للناحية الجمالية ومع التطورات التدريجية لخصائص الكمبيوتر وازدياد وعي المريض لذلك، كان لابد من تحسين أداء الكمبيوتر من ناحية الديمومة بل وحتى من ناحية التطبيق وآلياته.

فشاع استخدام الترميمات التجميلية التي أصبحت مطلوبة من قبل المرضى، إذ يطلب المريض هذه الأيام ترميم السن تشريحياً ووظيفياً و تجميلياً بشكل غير مرئي إن أمكن،

وبينما يصب الكثير من الباحثين جهودهم في مجال تحسين الخصائص الميكانيكية والتجميلية للكمبيوتر، يتوجه آخرون في أبحاثهم لمزيد من التطوير والتحسين في النظام الرابط المستخدم، والذي يعتبره الكثيرون المسؤول الأساسي عن ديمومة الكمبيوتر وبالتالي هو العامل الأول في تقييم نجاحه أو فشله ولذا كان النظام الرابط المستخدم جزءاً لا يتجزأ من النجاح الذي يمكن أن يقدمه الكمبيوتر سواء فيما يتعلق بالخصائص المخبرية للنظام الرابط (من قوة ارتباط أو تسرب حفافي) أو الخصائص السريرية (من حساسية تالية للتطبيق أو تلون حواف) أو حتى بالتقبل الحيوي للترميم (M C Sturdevant, 2006).

وقد تدرجت التطورات التي رافقت أجيال الربط العاجي بغية تحسين أداء النظام الرابط، فظهرت أنظمة الربط كاملة التخريش (Total etch) التي تستخدم التخريش الحمضي قبل تطبيق النظام الرابط الذي قد يكون وحيد أو ثنائي العبوة، ولكن مع مزيد من التطور في أنظمة الربط، ظهرت الحاجة لتبسيط إجراءات الربط قدر الإمكان، ومن المعروف سريراً أن النظام الرابط إن لم يكن بحاجة لمرحلة تخريش مستقلة، فإن وقت التطبيق (والأهم منه الحساسية تجاه تقنية التطبيق)،

كلاهما سيفلان إلى الحد الأدنى، وهذا ما أعطى شعبية أكبر لنظام الربط الذاتي (Self etch) الذي ظهر مؤخراً و الذي يستخدم النظام الرابط كمادة تخريش وربط في آن واحد. وقد كان لتطور هذا الجيل من أنظمة الربط كثير من المزايم التي لحقت فيها يخص تقليل الحساسية التالية للعلاج بيد أن أنظمة الربط الذاتي تعاني من مشكلة ضعف قوة الارتباط بسطح السن مقارنة بما سبقها من أجيال (Sturdevant, 2006).

ورغم التوجهات المعاصرة للتركيز على تخفيف و تبسيط إجراءات الربط قدر الإمكان، فإن أنظمة التخريش الكامل لا تزال تبدي الأفضلية على المدى الطويل.

ونقطة الضعف الموجودة في أنظمة الربط ذاتية التخريش كانت مقدمة لتطوير جديد لأنظمة الربط متعددة الأغراض (universal bond) تقوم بربط الكمبيوتر بسطح السن بكلا التقنيتين السابقتين وتستفيد من إيجابيات كل منهما وكالعادة، بدأت مزايم الشركات المصنعة لهذه المواد، كما وبدأ الاعتماد عليها في التطبيق السريري، لذا كان لابد من تنفيذ هذه المزايم بدراسات سريرية ومخبرية تتناول هذه المواد لتقييم أدائها في الحفرة الفموية ومعرفة مدى السبق الذي يمكن أن تحققه في مواجهة التحديات التي تعترض الأداء السريري للمادة الرابطة وصولاً إلى ترميم ناجح وعمر مديد للكمبيوتر.

أهداف البحث

Aims of Study

أهداف البحث

يهدف البحث إلى تقييم خصائص نظامي ربط متعددي الأغراض

(universal bond) وهما:

1- Scotchbond universal لشركة (3M)

2- All- bond universal لشركة (Bisco)

و ذلك من النواحي التالية :

السريية: الحساسية التالية للتطبيق - تلون الحواف-الانطباق الحفافي- النخر الثانوي

المخبرية: مقاومة القص كاختبار لقوة الارتباط

النسيجية: الارتكاس النسيجي التالي للتطبيق.

وذلك في حال استخدام كل من نظامي الربط بتقنيتي ربط مختلفتين هما

كاملة التخریش total etch

ذاتية التخریش self etch

الباب الأول

المراجعة النظرية

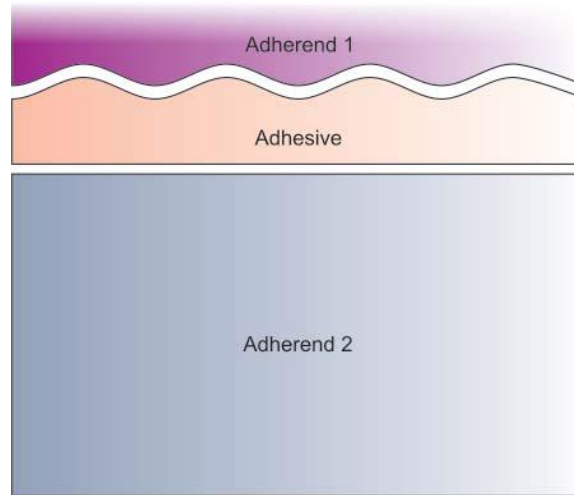
Literature Review

1-1- مفهوم الارتباط بسطح السن وآلياته:

1-1-1-تعريف الارتباط: Identification of bonding

هو عملية تفاعل صلب أو سائل للمادة اللاصقة (Adherent) مع المادة الملتصقة (Adherend) على سطح واحد (Cagle et al., 1973).

وهناك ما يسمى عوامل الربط Bonding agents أو أنظمة الربط Adhesive Systems وهي عبارة عن مواد عندما تطبق على الركائز أو السطوح تقوم بربطها ببعض وتنقل الجهود عبرها (Allen, 1993)، ومكونات الربط ممثلة بالشكل 1.



الشكل 1 : يبين أركان تقنية الارتباط التي تشمل سطحين مع لاصق بينهما.

1-1-2-استطباعات أنظمة الربط: Indication (Garg et al, 2010)

- حالات الأسنان المكسورة و المؤوفة.
- حالات التآكل والسحل في الإصابات العنقية.
- تصحيح الخلل الجمالي في موقع أو محيط أو لون أو أبعاد السن.

- معالجة الحساسية السنية.
- إصلاح كسور الخزف والأملغم والترميمات التجميلية
- تستخدم كمواد سادة للشقوق والوهاد
- إصاق التيجان
- إصاق الحاصرات التقويمية
- إصاق ترميمات الكمبوزت.

3-1-1-مميزات ومحاسن تقنيات الربط أو الالتصاق Potential Advantages

وهي كالتالي (Garg et al, 2010):

- التصاق الكمبوزت بالمينا والعاج
- التقليل ما أمكن من تحضير النسيج السنية السليمة
- تدبير الحساسية العاجية المفرطة
- التقليل من ظاهرة التسرب الحفافي
- توسيع مجالات الخيارات التجميلية
- دعم البنية السنية الضعيفة وتقويتها
- تقليل التلون الحفافي

4-1-1-آليات الارتباط: Bonding Strategies

وهي أربع آليات موضحة كالتالي (Allen, 1993):

1- الارتباط الميكانيكي Mechanical-Adhesion: وهو عبارة عن اندخال للمادة الرابطة

عبر الفراغات الناجمة عن شذوذات في سطح الركيزة أو المادة المرتبطة.

2- الارتباط بالتكثف Adsorption adhesion: عبارة عن ارتباط كيميائي بين الرابط

والمادة المرتبطة متضمناً روابط أولية (شاردية أو تساهمية) أو روابط ثانوية

(هيدروجينية) أو روابط تكافؤية.

3- الروابط الانتشارية: Diffusion adhesion: عبارة عن تداخل بين الجزيئات المتحركة

مثل ارتباط بوليميرين من خلال عبور نهايات سلسلة أحدهما عبر السطح البيني أو

تداخلها مع البوليمير الآخر.

4- الروابط الكهربائية الساكنة: Eelectro Static Adhsion: حيث يتشكل سطح أو طبقة

مضاعفة الشحنة عبارة عن السطح البيني بين المعدن وعديد التماثر (البوليمير) الذي

يمثل جزءاً من آلية الارتباط.

في طب الأسنان يحقق الراتنج بارتباطه مع بنية السن كلاً من الآليات الثلاثة الأولى:

1- ميكانيكياً: عبور الراتنج و تشكيله لأوتاد داخل سطح السن.

2- التكثف: ارتباط كيميائي مع بنية السن بما فيه من مكونات عضوية (خاصة كولاجين|)

أو مكونات غير عضوية (هيدروكسي إباتيت).

3- الانتشار: ترسب للمواد على سطوح السن حيث ترتبط مونوميرات الراتنج ارتباطاً كيميائياً أو ميكانيكياً معه.

4- اجتماع الآليات الثلاث السابقة.

1-1-5-العوامل المؤثرة في الارتباط أو الالتصاق:

وتتضمن: (Garg et al, 2010)

1-1-5-1- الترطيب: wetting

وهو مقدار التجاذب بين جزيئات اللاصق والسطح الخاضع للربط.

وتعتمد قابلية ترطيب أي سطح على:

🕒 نظافة السطح: كلما زادت، كان الالتصاق به أقوى.

🕒 طاقة السطح: كلما ارتفعت، كان الالتصاق أقوى.

1-1-5-2- زاوية التماس: Contact Angle

وهي الزاوية المتشكلة بين سطح نقطة من السائل الرابط وبين سطح المادة المرتبطة، وكلما كان التجاذب أكبر بين اللاصق و السطح الخاضع للإلصاق، كانت هذه الزاوية أصغر، وبالتالي فزاوية التماس التي مقدارها صفر تعطي أفضل التصاق وهي موضحة في الشكل 2.



الشكل 2 : يبين تأثير زاوية التماس على قوة الارتباط (الالتصاق) بين السطحين.

3-5-1-1- طاقة السطح: Surface Energy

كلما ازدادت قساوة السطح، ارتفعت طاقته السطحية وزادت قوة التصاق المادة اللاصقة معه.

4-5-1-1- تلوث السطح: Surface Contamination

يجب أن يكون السطح الخاضع للإلصاق نظيفاً لأن التلوث يمنع الالتصاق، واللاصق يجب أن يكون قادراً على ملء الشذوذات السطحية جاعلاً السطح أملس من أجل تماس أفضل.

5-5-1-1- التقلص التصليبي للكمبوزت: Composit Polymerization

Contraction

يتقلص الكمبوزت عند تماثره بنسبة 3-7% حجماً، وقد تم تطوير أنواع حديثة له بشكل يقلل من تقلصه التصليبي.

والتقلص التصليبي ذو تأثير سلبي واضح على ارتباط الكمبوزت وبالتالي على فعالية نظام الربط، وعليه فيجب ألا تقل قوة الارتباط مع السن عن 17-20 MPA لتستطيع الحد من أثر التقلص التصليبي الحادث.

الالتصاق الجيد لأنظمة الربط مع البنية السنية عامل جوهري في جودتها لأنه:

✿ يضمن الختم الحفافي الجيد

❁ يقوي و يدعم البنية السنية

❁ يضمن حياة طويلة وعمرًا مديدًا للترميم (Tyas et al., 2000).

1-1-6- فلسفة الارتباط بسطح السن: (Van Meerbeek et al., 2001)

تعتمد فلسفة الارتباط على مبدأ مبادلة البنية العضوية للسن بالراتنج الموجود في الرابط، وهذا يتطلب مرحلتين لإنجازه: الأولى تتلخص بإزالة فوسفات الكالسيوم بحيث يترك مكانه فجوات مجهرية في سطح كل من الميناء والعاج، والثانية تسمى مرحلة التهجين (Hibridization phase) والتي تتضمن نفوذ ومن ثم تماثر الراتنج ضمن هذه الفجوات المحدثّة.

ومع القناعة بأن الارتباط الميكانيكي المجهري سبب أساسي لحدوث الارتباط الجيد ضمن الظروف السريرية ، فإن الفائدة الإضافية للارتباط الكيميائي الإضافي بين المونوميرات الوظيفية للراتنج وبين البنية السنية أوليت عناية خاصة في الفترة الأخيرة.

تختلف كثافة التبادل الذي تكلمنا عنه حسب تقنية الربط (كامل - ذاتي - تقنية GIC)، وبشكل عام فإن كثافة التبادل الحادث في تقنية التخرّيش الكامل تفوق ما يتم في أنظمة التخرّيش الذاتي رغم أن الأخيرة تتداخل مع الأنسجة السنية بشكل جيد حتى في الحالات وحيدة العبوة وحيدة المرحلة (All in one).

الفصل الثاني

1-2- الارتباط بالميناء والعاج والعوامل المؤثرة فيه:

إن التطور و الاستخدام المتزايد للأنظمة الرابطة للعاج أحدث ثورة في عالم الترميم التجميلي والمحافظة، وكان له أثر كبير في تقليص أبعاد الحفرة المحضرة إلى الحد الأدنى فلم يعد هنالك ضرورة لميازيب تثبيت أو ذنب حمام أو غؤورات لتثبيت الترميم، وكل ذلك بفضل وجود الربط العاجي و خاصة بالتطورات التي شهدتها و يشهدها بشكل متسارع، إذ كان لها أثر كبير في المحافظة على النسيج السنية التي كانت فيما سبق ضحية للتحضير الجائر بحجة ضمان ثبات الترميم.

ولا يخفى على أحد ما للتسرب الحفافي (كمشكلة أساسية في الترميمات التجميلية) من مسؤولية عن كثير من حالات النخر الثانوي ، فبهذه المواد الرابطة تم الحد منه بشكل كبير بل والتخلص منه نهائياً في بعض الحالات.

لذا تعد الأنظمة الرابطة العامل الأساسي في نجاح الترميمات التجميلية في العصور الحديثة. وبشكل عام، فالمواد الرابطة هي مونوميرات راتنجية تجعل الارتباط السني الراتنجي ممكناً ومتاحاً، والأنظمة الرابطة مكونة من جذور محبة للماء و أخرى كارهة له، فالجذور المحبة للماء تسهل ترطيب سطح العاج السني و الكارهة له تتيح الارتباط و التماثر مع المادة المرممة (Van Landuyt et al., 2007).

يتضمن التركيب الكيميائي أيضاً محفزات للتصلب الضوئي ومبدئات و محلات عضوية وفي بعض الأحيان تحتوي مواد مألثة لاعضوية ومع ذلك فلا بد من أخذ البنية التشريحية للسن بعين الاعتبار وخاصة بنية العاج و الميناء، فلا بد من دراستها لمعرفة و فهم كيفية تأثرها بالمادة الرابطة و إجراءات الربط.

1-2-1- الارتباط بالميناء: Adhesion to Enamel (Yoshioka et al., 2002)

النسج السنية القاسية هي بنية معقدة مكونة من نسج مختلفة.

فالميناء مكون من بنية صلبة هي الهيدروكسي إباتيت (HAP) مع قوى ارتباط ضعيفة بين الذرات و طاقة سطح منخفضة.

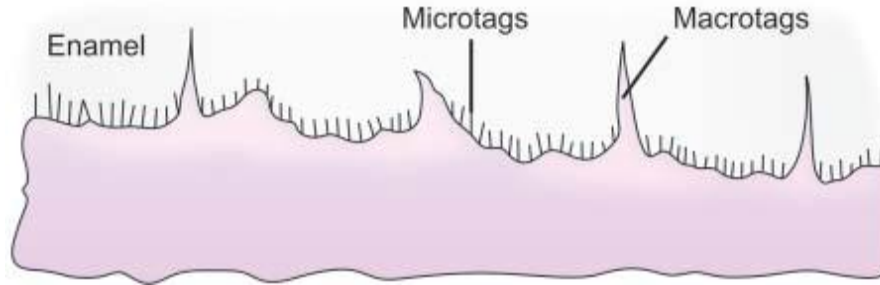
وأصبح من المعروف أن تخريش الميناء بحمض الفوسفور يؤدي لتشكيل فجوات مجهرية يندخل فيها الراتنج مشكلاً أوتاداً راتنجية و هذا يشكل ارتباطاً ميكانيكياً مجهرياً مع الميناء.

يحدث اندخال الراتنج وتماثره بارتشاحه عبر الشقوق المجهرية المينائية الناتجة عن التخريش مغلقاً بذلك مكان بللورات الهيدروكسي إباتيت.

وهناك شكلان من الأوتاد الراتنجية تتدخل في الشقوق:

أوتاد راتنجية كبيرة (Macro tags): تملأ الفراغات حول المواشير المينائية.

أوتاد صغيرة (Micro tags): وهي كثيرة ناتجة عن تماثر الاندخالات الراتنجية الكبيرة ضمن الشقوق المجهرية في قلب المواشير المينائية، وهي تسهم بشكل كبير في الارتباط القوي مع الميناء كما هو ممثل بالشكل 3.



الشكل 3: يوضح الأوتاد الراتنجية الصغيرة والكبيرة المتشكلة عند الارتباط بالميناء.

1-2-2-Adhesion to Dentin:العاج

يعتبر الارتباط بالعاج (وهو الجزء الأعظم من السن) هو التحدي الأكبر في مجال الارتباط بالبنية السنية نظراً لبنيته المعقدة (70% هيدروكسي إباتيت، 20% مادة عضوية (كولاجين)، 10% وزناً ماء) (Jussila et al., 2013).

تؤدي معالجة العاج بحمض الفوسفور إلى انكشاف شبكة مجهرية ضخمة من ألياف الكولاجين التي تصبح خالية تقريباً من الهيدروكسي إباتيت، وتؤكد الدراسة بالمجهر الإلكتروني إزالة شبه كاملة لفوسفات الكالسيوم (Van Meerbeek et al., 2003b).

يعتمد الارتباط مع العاج على هذا التهجين (نفوذ الراتنج وتماثره داخل شبكة الكولاجين)، ولا يحدث الارتباط الكيميائي بشكل فعلي لأن المجموعات الوظيفية للمونوميرات لديها ضعف في الجاذبية تجاه الكولاجين المنزوع الإباتيت، وهذا التداخل الكولاجيني المونوميري قد يكون السبب الرئيسي لما يسمى ظاهرة التسرب الحفافي المجهري (Sano et al., 1995).

تتجمع في العاج طبقة اللطاخة بالإضافة لمكونات عضوية مع وجود السوائل داخل القنيات العاجية، كما إن كثافة القنيات تختلف حسب عمق العاج إذ تكون أصغر في العاج السطحي وأعظم في العاج قرب اللبي لذا ففي العاج السطحي الذي يحتوي قنيات عاجية أقل يكون اندخال الراتنج ضمن العاج بين القنيوي مسؤولاً بشكل مباشر عن مقدار قوة الارتباط، أما في المناطق العميقة من العاج فإن القنيات العاجية أكثر عدداً، ونفوذية الراتنج ضمن العاج بين القنيوي ستكون نتيجتها مزيداً من قوة الارتباط (Susin et al., 2007).

كذلك يخضع العاج لتغيرات فيزيولوجية مرتبطة بالعمر تترافق مع ازدياد كثافة العاج و قلة نفوذيته (Perdigão, 2010).

بالإضافة لكون العاج المتموت و المؤوف يعاني من تغيرات بنيوية ينتج عنها مزيد من التمعدن و مزيد من التراجع في النفوذية.

1-2-3-العوامل المؤثرة في الارتباط بالعاج:

يتم تقييم قوة الارتباط عادة عبر دراسات مخبرية في ظروف نموذجية، لكن ظروف الوسط الفموي التي تحكم ارتباط المواد الرابطة بالعاج هي عوامل سريرية ونسجية لاتعتمد على نوعية المادة الرابطة فقط، وهي تشمل:

1-3-2-1-تغيرات العاج:

✓ يؤدي التخريش البسيط في حالات السحل والتآكل أو تقدم الإصابة النخرية لحدوث توضع مستمر للعاج داخل القنيوي مضيقاً فوهات القنيات العاجية ومقلصاً قطرها مؤدياً لإنقاص نفوذيتها أو إغلاقها التام كما في العاج المتموت (Duke and Lindemuth, 1990)، وهذا يؤدي لصعوبة تكييف المنطقة العاجية ونقص نفوذيتها والذي بدوره يؤدي لإضعاف قوة الارتباط.

✓ تغيرات العمق في المنطقة العاجية أيضاً تؤثر في الربط:

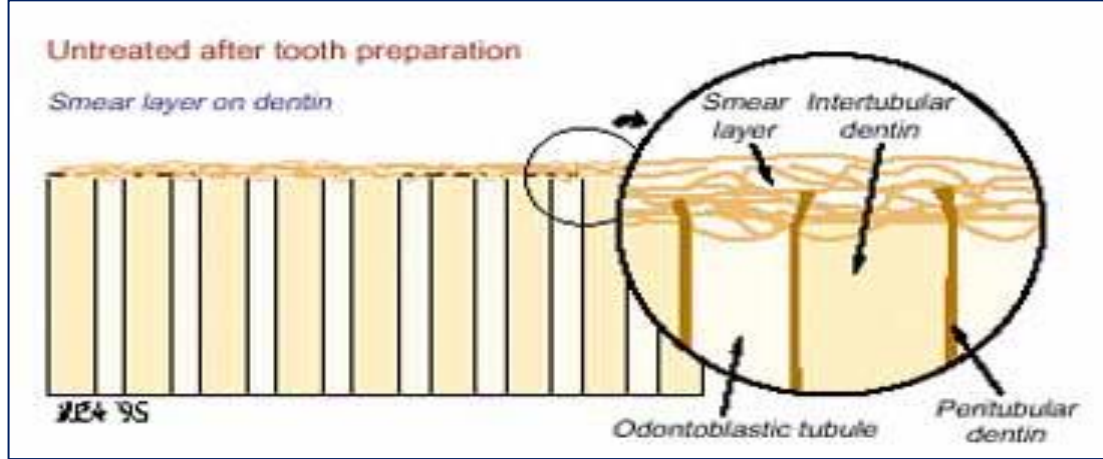
خاصة وأن العاج السطحي يتكون من نسبة كبيرة من العاج بين القنيوي مع قليل من القنيات العاجية (Garberoglio and Brännström, 1976)، بينما يتكون العاج العميق من عدد هائل من القنيات العاجية مع قليل من العاج بين القنيوي، وقد أكدت الكثير من الدراسات أن اختلاف عمق ونفوذية العاج تلعب دوراً لا يستهان به في تقرير مدى فعالية الربط (Ogata, 2003).

✓ كما إن اختلاف الرطوبة الداخلية المرتبطة بالمنطقة العاجية يؤثر بشكل واضح على قوة الارتباط (Pereira et al., 1999).

2-3-2-1 طبقة اللطاخة: Smear Layer (Price et al., 2003)

وهي بالتعريف: البقايا الناتجة عن تحضير الميناء أو العاج أو الملاط، أو نتاج تلوث الطبقة السطحية للعاج ، وفي الحالات السريرية تسلك طبقة اللطاخة سلوك حاجز فيزيائي طبيعي

بنقص النفوذية العاجية بمقدار 86% في بعض الأحيان مؤدية لإضعاف ارتباط المادة الرابطة (Price et al., 2003). ويمكن أن تمتد البرادة العاجية لتصل إلى 1-10 ميكرون داخل القنيتات العاجية. حيث تتوضع البرادة العاجية على سطح السن المحضر.



الشكل 4: يوضح وجود طبقة اللطاخة غير المزالة بعد التحضير.

إن ثخانة و شكل طبقة اللطاخة يرتبط بتحضير الحفرة السنية، بينما تركيبها له خصائص النسيج التي قطعت و التي دورها قد تتلوث باللعاب أو الجراثيم. و للتغلب على هذه الطبقة فإن مقداراً معيناً من التخريش الحمضي يكون ضرورياً قبل الارتباط الكيميائي مع سطح العاج بشكل يدعم قوة الارتباط و ديمومة الالتصاق بالنسج السنية الصلبة.

في البداية كانت اللواصق لاهمضية فشلت في تحقيق الارتباط مع العاج المغطى بطبقة اللطاخة.

و إذا ناقشنا الأمور بشكل منطقي فهناك آليتان للتخلص من ضعف قوة الارتباط الناتج عن وجود طبقة اللطاخة:

- فإما أن تتم إزالتها بتخريش حمضي و غسل يسبق الربط و هذا هو مبدأ التخريش الكامل.

أو أن نستخدم مواد رابطة تخترق طبقة اللطاخة شاملة لها و هو مبدأ التخريش الذاتي و في كلتا الحالتين فإن الارتباط الميكانيكي المجهرى هو الآلية الأساسية في الالتصاق مع الميناء و العاج.

ففي التخريش الكامل يتم حل طبقة اللطاخة بشكل كامل بحمض الفوسفور (H_3PO_4) و تغسل لاحقاً ليتم إزالتها تماماً بمرحلة الغسل.

أما في التخريش الذاتي فتستخدم مبدئات حمضية متعددة لتعديل طبقة اللطاخة أو حلها و رغم أن البقايا لا تزال كما في التخريش الكامل فإنها تسمح بالتصاق مباشر مع العاج الخاضع للربط.

1-2-3-3- تغيرات الوسط (البيئة الفموية) خلال التطبيق السريري للراتنج:

تعتبر أنظمة الربط عرضة للتلوث بالرطوبة السنية التي تؤثر على خصائص الارتباط. ومعظم الدراسات المخبرية تنجز بدرجة حرارة 23 درجة مئوية ورطوبة محيطية 50%، لكن هذا في الحقيقة بعيد كل البعد عن التطبيق الواقعي السريري للمادة. حيث تكون درجة الحرارة (27-30) والرطوبة 75%، وهذه الرطوبة الزائدة تستدعي تطبيق ماصة جراحية أو حاجز مطاطي، خاصة في حالات الرجي الثانية (Plasmans et al., 1993). كما إن التلوث بالدم أو اللعاب يصبح مشكلة سريرية شائعة عند قرب الحفرة من الحافة اللثوية، وهذا يزيد التسرب الحفافي مع انخفاض

قوة الارتباط. وتكون أنظمة الربط الحديثة أقل تأثراً باللعب، لكن التلوث بالدم أكثر تعقيداً فهو يضعف قوة الارتباط حتى مع إجراء الغسل بعد التخريش، وحتى مع التكيف للعلاج، حيث إن بروتينات البلازما الدموية لا يمكن إزالتها بسهولة حتى بالتخريش الحمضي (Ogata, 2003)، وعندها لابد من استخدام محلول NAOCL 10% أو إيتانول 95% (Shiraishi, 1998)، أو إجراء إزالة ميكانيكية للعلاج الملوث باستخدام سنبله التحضير (Pashley et al., 1988).

1-2-3-4- تغيرات متعلقة بالتقلص التصليبي للراتنج: (Feilzer et al., 1987)

وهي تتعلق بشكل مباشر بعامل الشكل (Cavity Configuration) : C-Factor وهو نسبة السطوح المرتبطة إلى غير المرتبطة في كتلة الترميم، تم تقديمه من قبل البروفيسور Carol Davidson في الثمانينات (Feilzer et al., 1987).

يمكن استخدام هذا العامل لمعرفة احتمالية فشل الترميم، فحسب دراسات Feilzer تكون الترميمات بوجود C-Factor قيمته أقل من 1 هي ترميمات مقاومة لجهود التقلص التصليبي و أكثر احتمالاً لنجاح الارتباط، وتكون هذه النسبة في حالات الصنف الأول 1/5 وهي نسبة كبيرة وذات خطورة عالية بانهييار الارتباط، لكن حل هذه المشكلة أصبح معروفاً بأحد طريقتين:

فإما أن نقوم بتطبيق الكمبوزت على دفعات يرتبط فيها مع السن بسطحين من سطوحه فقط بشكل يقلل السطوح المرتبطة و يخفف من خطورة انهيار الارتباط، أو نستخدم مادة مبطنة ممتصة للجهود مثل الكمبوزت السيل أو مادة مبطنة مملوءة.

وقد تمت دراسة التأثير السلبي لل C-Factor من قبل HE و زملائه (He et al., 2007).

كما أظهرت الدراسات أنه كلما ارتفعت قيمة C-Factor كلما زاد التقلص التصليبي (Perdigao et al., 1996). و بالتالي فالتحضيرات السنية ثلاثية الأبعاد من الصنف الأول تترافق مع أكبر قيمة لل C-Factor وهو أمر غير مرغوب، و بالتالي تكون أكثر عرضة لحدوث التقلص التصليبي، كما إن C-Factor يلعب دوراً مهماً و واضحاً حين يمتد التحضير إلى سطح الجذر مسبباً فجوة على شكل حرف V بين الكمبوزت و سطح السن بسبب التقلص التصليبي.

1-2-4- مكونات أنظمة الربط العاجي:

- 1- المخرش Etchant: يستخدم حمض الفوسفور 35-37% و هو يحدث فجوات مجهرية ضمن الميناء تصل إلى 7,5 ميكرون تساعد في تشكيل أوتاد راتنجية و الحصول على ارتباط ميكانيكي مجهري.
- 2- المبدئ Primer: مكون من مونوميرات محبة للماء في محل قابل للاندخال بالماء (ماء- أسيتون - إيثانول) لتسهيل انسياب جيد و تغلغل داخل العاج المحب للماء (الرطب)، الأمر الذي يدعم قوة الارتباط.
- 3- مادة الربط العاجي Bonding Agent: طبقة رقيقة من الراتنج (غير المملوء عادة) تطبق بين العاج المكيف و القالب الراتنجي للكمبوزت، و هذه المادة تضمن الارتباط بين العاج و الميناء من جهة و بين الاسمنت الراتنجي أو الكمبوزت من جهة أخرى. و هي تلعب دور الوسيط بين المبدئ المحب للماء و الكمبوزت الكاره للماء، و يعد التصليب الكافي ضرورياً

للحصول على ثبات و ختم جيد، و في الجيل السابع تكون هذه المواد الرابطة عبارة عن مونوميرات حمضية عادة.

4- المائئات Fillers: تمت مؤخراً إضافة مائئات نانومترية بنسبة تتراوح بين 0,5%-40% وزناً في الجيل الثامن، و هي تحسن قوة الارتباط و تضمن مزيداً من السيطرة على تطبيق المادة الرابطة، كما تزيد من سماكتها.

5- المحل العضوي Solvent: يشمل الماء أو الأسيتون أو الإيثانول، فالأسيتون مثلاً يتطاير بسرعة و لا يحتاج إلا لزمان بسيط جداً للتجفيف داخل الفم، أما الإيثانول فهو أكثر بطئاً في التطاير و يحتاج زمناً معتدلاً للتجفيف، لذا فيجب رج عبوة المادة الرابطة مباشرة قبل الاستعمال لتجنب التطاير السريع للمحل قبل وصول المادة الرابطة لمكانها في الحفرة المحضرة.

1-3-1-تطور أنظمة الربط وتصنيفها: Bonding Systems(Evolution & Classification)

1-3-1-تاريخ مواد الربط: History of bonding agents

بدأت أجيال الربط عام 1949 عندما طبق كيميائي سويسري يدعى الدكتور Hagger أول مادة ربط عاجي على العاج دون الميناء لتشكل مادة ختم للحفرة بالتعاون مع رانتج ذي تصلب كيميائي يدعى Sevriton.

يحتوي هذا المنتج لاصقاً يدعى حمض غليسيرو فوسفوريك ثنائي الميثاكريلات ، و هذا اللاصق يعتمد على مونوميرات حمضية مسؤولة عن التخریش و الارتباط مع النسيج السنية لتشكيل ارتباط فيزيائي ميكانيكي بين الرانتج و السن.

و قد أحدث ما قدمه Hagger الانطلاقة للباحثين الآخرين لإتمام و تطوير الفكرة ، و كانت هي المرة الأولى التي يطرح فيها الربط العاجي تجارياً معتمداً على اندخال الرانتج ضمن العاج بشكل يشبه ما تمت تسميته لاحقاً بالطبقة الهجينة(McLean, 1952).

و في عام 1952 أكد Mclean و Buonocore أن المادة المختبرة Serviton ذات ارتباط كيميائي بالسن و هذا كان التقرير الأول عن التغيرات الحادثة في العاج بسبب المونوميرات الحمضية و هو الخطوة الأولى لتكوين نظرية الطبقة الهجينة(McLean, 1952) و التي باتت واضحة مع تطور أجيال الربط.

أجرى Buonocore عام 1954 ولأول مرة دراساته الناجحة لارتباط الراتنجات مع الميناء من خلال التخريش الحمضي و تغيير سطح الميناء بشكل يؤمن الارتباط مع المادة المرممة،

كما اقترح عام 1955 استعمال حمض الفوسفور المركز 85% لتغيير سطح الميناء بشكل يزيد الارتباط مع الراتنج و يحسن ثبات الراتنج ضمن الشقوق و الميازيب.

و لم يتم توضيح آلية التخريش الحمضي حتى عام 1968 عندما شرح Buonocore و Matsui و Gwinnett تأثير التكيف الحادث بالتخريش الحمضي مهياً لاندخالات الراتنج مخترة سطح الميناء ، و هذه الاندخالات لم تكن مرئية في الميناء غير المكيف (Buonocore et al., 1968).

و من المعروف أن التخريش الحمضي للميناء و المؤدي إلى مزيد من الارتباط معه أصبح الآن من أدبيات طب الأسنان، فتكيف الميناء بحمض الفوسفور يؤدي لتشكيل فجوات مجهرية يندخل فيها الراتنج مشكلاً أوتاداً راتنجية و هذا يشكل ارتباطاً ميكانيكياً مجهرياً مع الميناء (Swift et al., 1995)، بينما لم يجد نفس المبدأ صدًى كبيراً بتطبيقه على العاج و قد يعود هذا إلى استخدام الراتنجات الكارهة للماء، كما إن التقصص التصليبي العالي للترميمات الأكريلية كان له أثر سلبي في محدودية الاستفادة من اكتشاف Buonocore في طب الأسنان الترميمي، إلا أن تطور الكمبوزت بتقاصص تصليبي ضئيل نسبياً فتح آفاقاً جديدة لاستخدام الترميمات اللصاقة في طب الأسنان التجميلي.

و في أواسط الستينيات ظهرت أشكال تجارية لترميمات الكمبوزت و المواد السادة للشقوق و الميازيب و تم استخدامها سريراً معتمدة على مبادئ Buonocore ، و في أواخر الستينيات طرحت أيضاً إمكانية الارتباط مع العاج (Buonocore et al., 1968).

و منذ ذلك الحين و التطور في تسارع مستمر فيما يتعلق بخصائص أنظمة الربط و آليات عملها للحصول على أفضل قوة ارتباط و أبسط طرق تطبيق لها.

و في السبعينيات تم الاستفادة لأول مرة من طبقة اللطاخة في عملية الربط مع الاستعانة بالمجهر الالكتروني (Eick and Welch, 1986)، و في الثمانينات انتشرت اللواصق (ER) أي (Etch&Rinse) ذات المرحلتين التي تعتمد على التخريش و الغسل.

و كان Nakabayashi أول من استخدم فكرة الطبقة الهجينة، وكان ذلك عام 1982 (Nakabayashi et al., 1982)، وهو من سماها بهذا الاسم، و هو أول من قال إن الراتنج يمكن أن يخترق العاج المخرش لتشكيل بنية جديدة مكونة من قالب راتنجي مدعوم بألياف الكولاجين و منذ ذلك الحين تم الاعتماد على فكرة الطبقة الهجينة كعامل أساسي في التصاق المواد الرابطة و فعاليتها.

و في أوائل التسعينيات أحدث ظهور المواد الرابطة ذات المراحل الثلاثة ثورة في عالم الربط العاجي، حيث يتم التخريش ثم الغسل للعاج كمرحلة أولى، ثم تطبيق المبدئات المحبة للماء على العاج كمرحلة ثانية قبل تطبيق طبقة من الراتنج الكاره للماء كمرحلة ثالثة لإتمام تشكيل الطبقة الهجينة (Perdigao et al., 1996).

و في أواخر التسعينيات تم تقديم كل من التخريش الكامل والتخريش الذاتي ثنائي المراحل.

وبعد هذا التفصيل في تاريخ مواد الربط نشير بشكل موجز لبعض التواريخ المهمة في عالم الربط العاجي (Garg et al, 2010):

1955: طبق Buonocore و لأول مرة الحمض لتهيئة سطح السن للالتصاق

1956: ظهور أول مادة رابطة بشكلها التجاري (NPG-GMA)

1978: ظهر الجيل الثاني من أجيال الربط العاجي

الثمانينات: تطورت تدريجياً تقنية التخریش الكامل (Total etch)

1982: تم تطوير مبدأ الطبقة الهجينة على يد Nakabayashi

التسعينات: تطورت تدريجياً أنظمة الربط وحيدة المرحلة.

و رغم أن المواد الرابطة طورت في البداية لتكون متعددة المراحل كما ذكرنا قبل قليل، فإن التطورات الأخيرة تركز على تبسيط إجراءات التطبيق للتقليل من اختلاطات التطبيق و اختصار وقت الجلسة العلاجية قدر الإمكان.

تطورت كثير من أنظمة الربط بغية إعطاء المزيد من الديمومة للارتباط مع النسيج العاجي، و تعقيدات هذه الأنظمة مرتبطة بالبنية السنية و رطوبة السطح العاجي المنكشف المحب للماء و شكل البنية السنية الخاضعة للربط بعد تحضير الحفرة و خصائص المادة الرابطة مثل الخصائص الفيزيائية والكيميائية و طريقة ارتباطها بالعاج (Van Landuyt et al., 2007).

و رغم أن التخریش الكامل والذاتي يختلفان في آلية ارتباطهما بالعاج فإن كلاهما قد يحتوي مرحلة المبدئ ومرحلة الربط الفعال في مرحلة واحدة أو في مرحلتين.

تحتوي أنظمة الربط راتنجات لها جذور محبة للماء و أخرى كارهة له، فالمحبة للماء تتيح ترطيب النسيج السنية الصلبة، و الكارهة للماء تتيح الارتباط و التماثر مع المادة المرممة (Breschi et al., 2009)، أي بعبارة أخرى تحوي مونوميرات محبة و كارهة للماء و الاختلاف الأساسي بين هذه المونوميرات يكون في البنية الكيميائية للمونوميرات و محلاتها العضوية.

فمثلاً من الراتنجات الأكثر شيوعاً راتنج (HEMA) هيدروكسي إيثيل ميثاكريلات و هو محب للماء و يلعب دور مادة ترطيب ممتازة للعاج في الأنظمة الرابطة، بينما تطوير مزيج من المونوميرات المحبة والكارهة للماء فسيكون له خواص معتدلة و يلعب دور لاصق مفيد مع السن، و لإتاحة ترطيب و فصل المونوميرات القابلة للتماثر ضمن العاج عن بعضها تضاف المحلات العضوية للمزيج و هذه المحلات هي إما الماء أو الإيثيل الكحول أو بوتيل الكحول أو الأسيتون، فالمحلات الثلاثة الأولى شرهة للماء و تتيح ترابط المونوميرات مع سطح الماء، أما الأسيتون فهو جيد في فصل الماء عن العاج، و مع ذلك فأى محل لا ينفصل خلال مرحلة التطبيق (بالتجفيف الفوري مثلاً عند التطبيق) سيندخل في طبقة الرابط و يلعب دور ملوثاً ومضعفاً للارتباط (Sideridou et al., 2003).

إن المونوميرات الموجودة ضمن المادة الرابطة مشابهة لتلك الموجودة في الكمبوزت معززة بذلك قوة الارتباط بين اللاصق و الكمبوزت. رغم أن التخریش الحمضي يعتبر العامل الأبرز في التأثير في قوة الارتباط، فإن المبالغة في تجفيف العاج بعد التخریش يزيد خطر انهيار شبكة الكولاجين و والذي بدوره يحد من انتشار المونوميرات الراتنجية ضمن العاج بين القنويي، وعلى هذا فقد تمت التوصية باستخدام كرية قطنية أو فرشاة وحيدة الاستخدام أو منديل ورقي (Sideridou et al., 2003).

و كما أن الترطيب الزائد للعاج يؤدي لقوة ارتباط ضعيفة بسبب ترقيق سماكة اللاصق، فإن التخریش الزائد للعاج يؤدي لإضعاف الارتباط أيضاً نظراً لاحتمالية عدم قدرة المونوميرات الراتنجية للاختراق عبر القنيات العاجية المنكشفة و الانتشار عبر الكولاجين المنخسف الأملاح

بنفس العمق الذي تغلغل إليه الحمض المخرش و هذا يؤدي لحركة السوائل داخل القنيات العاجية، و هذه الحركة يحس بها المريض كآلم أو حساسية تالية للعلاج.

كما إن هذا الضعف في الاختراق يخلف في قاعدة الطبقة الهجينة منطقة ضعيفة تكون عرضة للتسرب الحفافي و انهيار شبكة الكولاجين و بالتالي انهيار الارتباط مع الزمن. تم تحديد زمن التخريش المناسب ب15-20 ثانية .

1-3-2- تصنيف المواد الرابطة:

خلال تطور المواد الرابطة تم تصنيفها من قبل العديد من الباحثين:

- اعتماداً على أجيالها
- أو اعتماداً على عدد مراحل التطبيق
- أو اعتماداً على تقنية الارتباط المستخدمة

1-3-2-1- التصنيف حسب الأجيال (Generations) :

تم الاعتماد عليه بسبب تعقيدات المواد الرابطة، و يشير هذا التصنيف يشير إلى تاريخ وكيفية تم تطوير اللاصق في الصناعة السنية. حيث بدأ طب الأسنان مع المواد الرابطة عام 1955 عبر Buonocore بالاعتماد على ميزات التخريش الحمضي. و تطورت مواد الربط من اللا تخريش إلى التخريش الكامل (الجيل الرابع و الخامس) إلى التخريش الذاتي (الأجيال السادس و

السابع و الثامن)(Joseph et al., 2013).و كل جيل مطور عما قبله يحاول فيه الباحثون تقليل عدد العبوات المستخدمة في التطبيق و تقليل عدد مراحل التطبيق مع الحصول على أسرع تقنية ممكنة مراعين بنفس الوقت الحصول على تركيب كيميائي يتيح زيادة قوة الارتباط.

الجيل الأول:

قدمه Buonocore عام 1956 و قال إن استخدام حمض غليسيروفوسفوريك ثنائي ميثاكريلات (NPG-GMA) الحاوي على الراتنج يمكن أن يرتبط بسطح السن (Buonocore et al., 1956).

المواد الرابطة لهذا الجيل كانت مصممة لترتبط ارتباطاً شاربياً بالهيدروكسي إباتيت أو ارتباطاً بروابط هيدروجينية مع الكولاجين و لكن الغمر بالماء كان من شأنه إضعاف ارتباطها بشكل كبير، و بعد تسع سنوات استخدم Bowen مادة مزوجة للتغلب على هذه المشكلة، فتم استخدام (NPG-GMA) كمبدئ للارتباط بين سطح السن و الكمبوزت، حيث ترتبط إحدى نهايتيه بالعاج والأخرى تتماثر مع الكمبوزت (Bowen, 1965)، و مع ذلك كانت النتائج ضعيفة جداً، و قوة الارتباط تقدر ب 1-3 MPA (Kugel and Ferrari, 2000).

الجيل الثاني:

تم تقديمه في السبعينات و قدم إضافة إيجابية لمواد ربط الجيل الأول، حيث استخدمت زمرة الفوسفات القابلة للتماثر بإضافتها إلى راتنج (BIS-GMA) لتتيح الارتباط مع الكالسيوم في البنية السنية المتمعدنة (Council on Dental Materials and Equipment, 1987).

فآلية الارتباط تعتمد على الارتباط الشاردي بين الكالسيوم و زمرة الفوسفات، و هذا الارتباط أيضاً سرعان ما يتراجع بالتعرض للماء أو التلوث باللعاب أو حتى بالرطوبة الداخلية للعاج وبالتالي يحدث فشل الارتباط أو التسرب الحفافي (Kugel and Ferrari, 2000).

لم تتم إزالة طبقة اللطاخة في هذا الجيل، و هذا كان السبب في ضعف قوة الارتباط، و لم يستخدم هذا الجيل لفترة طويلة لأنه فشل في إحداث قفزة نوعية في قوة الارتباط التي ظلت تتراوح بين 4-6 MPA (Broome, 1985).

الجيل الثالث:

ظهر في أواخر السبعينيات و أوائل الثمانينيات، وأحدث قفزة نوعية مهمة جداً في عالم الربط العاجي، و هي ظهور التخريش الحمضي للعاج في محاولة لتعديل طبقة اللطاخة أو إزالتها جزئياً (Kugel and Ferrari, 2000).

وهذا ساهم في انكشاف القنيات العاجية و سمح للمبدئ بالتغلغل داخلها بعد غسل آثار التخريش الحمضي، وأعطى هذا الجيل نتائج معقولة في الارتباط.

و كان من المتعارف عليه قبل هذا الجيل أن العاج لا يتم تكييفه بالمادة الرابطة، و لكن بعد إضافة المبدئ أصبح الراتنج غير المملوء يطبق على كل من العاج و الميناء.

تمثل الجانب السلبي في هذا الجيل بوجود الراتنجات غير المملوءة و التي أثبتت دراسة Tao عدم اختراقها لطبقة اللطاخة (Tao et al., 1988).

الجيل الرابع:

انتشر في الثمانينيات و التسعينيات، و مواد الربط في هذا الجيل كانت السبابة في الإزالة الكاملة لطبقة اللطاخة و يعتبر هذا الجيل العصر الذهبي للربط العاجي، و فيه تكون المحتويات الثلاثة لمرحلة الربط (المخرش و المبدئ و الرابط) في ثلاث عبوات منفصلة و تطبق متلاحقة. (Kugel and Ferrari, 2000).

يعتمد هذا الجيل على التخريش الكامل و العاج الرطب، حيث يتم تخريش الميناء و العاج لفترة 15-20 ثانية بحمض الفوسفور و مع ذلك فيجب أن يبقى سطح العاج رطباً جزئياً لتجنب انهيار شبكة الكولاجين (Kanca III, 1991).

إن تطبيق مبدئ شره للماء يمكن أن يخترق شبكة الكولاجين المنكشفة، مشكلاً الطبقة الهجينة التي تتكون من المنطقة العاجية و المينائية التي تم اختراقها من قبل الراتنج (Alex, 2008)، والهدف منها الحصول على قوة ارتباط عالية و ختم عاجي (Nakabayashi et al., 1982). بلغت قوة ارتباط هذا الجيل MPA 20 مع انخفاض واضح في التسرب الحفافي مقارنة بالأجيال السابقة (Buonocore et al., 1956).

كانت سيئة هذا الجيل الحساسية العالية تجاه تقنية التطبيق التي تحوي الكثير من المراحل بدءاً من التخريش المضبوط للميناء و العاج ثم تطبيق المبدئ و الرابط على كل من الميناء و العاج، و مع ذلك فمواد هذا الجيل فعالة جداً إن تم تطبيقها بدقة، و تعتبر مواد هذا الجيل هي المواد المعيارية التي تقارن بها بقية الأجيال، و مع ذلك فهي متطلبة للكثير من الوقت و الجهد بمراحل و عبوات كثيرة، و بسبب تعقيدات العبوات و المراحل المختلفة، اتجه الباحثون إلى أنظمة ربط أبسط في الإجراءات.

الجيل الخامس:

ظهر هذا الجيل في عقد التسعينيات مؤدياً لتبسيط إجراءات الربط باختصار المراحل السريرية و بالتالي إنقاص زمن العمل، و هو جيل العبوة الوحيدة، إذ كان من الضروري استخدام طريقة مطورة لتجنب انهيار الكولاجين و الحد أو التخلص نهائياً من الحساسية لإجراءات التطبيق (Leinfelder, 2001).

و تم استخدام نظام العبوة الوحيدة بدمج المبدئ و الرابط ضمن نفس العبوة لتطبيقها على الميناء والعاج سوياً بعد التخريش بحمض الفوسفور (35%-37%) لمدة 15-20 ثانية.

و قد أبدى هذا الجيل ذو العبوة الوحيدة قوة ارتباط عالية مع العاج و ختماً حفايفاً جيداً عند الميناء (Alex, 2008).

وكان هذا الجيل حساساً لفقد الماء أكثر من الجيل الرابع لأن المبدئ في نظام العبوة الوحيدة يميل لأن يكون شراً للماء، و مع ذلك فعند استخدام الجيل الرابع فالمبدئ المحب للماء مغطى برانتج أكثر كراهية للماء جاعلاً منه أقل شراهة للماء و أقل امتصاصاً له.

إن الكثير من الدراسات طويلة الأمد تقول إن مواد الجيل الخامس ذات قوة ارتباط عالية و قد تصل إلى MPA25.

الجيل السادس:

ظهر في أواخر التسعينيات و أوائل الـ 2000 و يعرف بنظام التخريش الذاتي و الذي يعتبر قفزة نوعية فيما يتعلق بتقنية الربط، حيث ألغيت فيه مرحلة التخريش أو دمجت مع إحدى المرحلتين

الأخريين (مرحلة المبدئ أو مرحلة الرابط)، حيث يطبق مبدئ حمضي أولاً على السن ثم يطبق الرابط، أو مرحلة مشتركة يتم فيها مزج قطرة من كل عبوة و تطبيقها على السن و من المنصوح به القيام بالمزج قبل التطبيق مباشرة، ثم يطبق المزيج من المكونات الراتنجية المحبة للماء و الكارهة على سطح السن (Pashley et al., 2002).

تعتبر هذه المواد ذات قوة ارتباط معقولة بالمينا و العاج بعبوة وحيدة.

أما التقييمات الأولية في الدراسات فقد وجدت ارتباطاً كافياً مع العاج دون قوة ارتباط كافية مع المينا، و قد يكون هذا ناتجاً عن وجود محلول حمضي ضعيف الحموضة، وله PH غير كافية لتخريش المينا بشكل جيد (Fabianelli et al., 2000)، لذا نصحت كثير من الدراسات بتخريش مينائي تقليدي قبل تطبيق أنظمة ربط الجيل السادس، و لكن يجب أخذ الحذر بعدم إجراء أي تخريش للعاج تجنباً لإحداث منطقة عميقة من إزالة التمعدن لا يصل إليها المبدئ (Alex, 2008).

تظهر الدراسات قوة ارتباط عالية جداً مع العاج تصل إلى MPA41 في الأربع و العشرين ساعة الأولى من التطبيق بينما قوة الارتباط بالمينا فكانت أقل بمقدار الربع على الأقل من الجيلين الرابع و الخامس.

الجيل السابع:

تم تقديمه في أواخر 1999 و أوائل 2000، و هو نظام الربط ذو العبوة الوحيدة التي تختصر كل مراحل الإلصاق، و هو أبسط ما توصلت إليه أنظمة الربط من ناحية سهولة التطبيق (Moszner et al., 2005).

يقوم على أساس تبسيط تقنية التطبيق قدر الإمكان مع المحافظة على قوة ارتباط مناسبة دون الدخول بمخاطر الخطأ الذي قد يقع من الطبيب أو مساعدته عند امزج أو تطبيق المكونات المختلفة لأنظمة الربط في الأجيال السابقة.

ومع ذلك فإن خلط كل المكونات الكيميائية اللازمة للربط في عبوة وحيدة و تركها خاملة كيميائياً لفترة طويلة من الزمن يعتبر تحدياً كبيراً لا يستهان به (Alex, 2008).

فهذه الأنظمة الحمضية تميل لأن تأخذ كمية معتبرة من الماء في تركيبها و يمكن أن تكون عرضة للانحلال أو حتى انهيار البنية (Nishiyama et al., 2006).

و كذلك فعند تطبيقها و تماثرها تكون أكثر شراهة للماء من أنظمة الربط ذاتية التخريش ذات المرحلتين و هذا يجعلها أكثر قابلية لامتصاص الماء و يحد من اختراق الراتنج للسن بعمق كاف، و بالتالي يسبب بعض الفجوات و بالتالي ضعفاً في الارتباط (Tay and Pashley, 2003).

تتلخص الميزة في هذا الجيل في بساطة و سهولة التطبيق إذ تعتمد على مزج المكونات كلها في عبوة واحدة ثم تصليبها ضوئياً عند التطبيق، وهذا ما يسمى (All in one) (Yaseen and Reddy, 2009)، بينما تعتبر مواد الربط في هذا الجيل هي الأضعف ارتباطاً مقارنة بما سبقها من الأجيال ابتداء من الجيل الرابع، و بالدراسات السريرية تبين أنها أكثر شراهة للماء و أكثر عرضة لفشل الارتباط بمرور الوقت، كما إن كيميائيتها يجب أن تكون حامضية إذ لا بد من إضافة المخرش إلى العبوة كما ذكرنا و هذا يؤثر بشكل سلبي على أنظمة التحفيز الضوئي للكربوزت (Tay and Pashley, 2003).

الجيل الثامن:

قدمت شركة Voco مادة Futura bond كمادة من الجيل الثامن، و هي تحوي مائات لا عضوية نانومترية (Pashley and Tay, 2001).

و في مواد الربط فإن إضافة مائات نانومترية بحجم 12 نانومتر إلى مواد الربط تقوم بزيادة اختراق المونوميرات الراتنجية للفنيات العاجية وبالتالي تزيد ثخانة الطبقة الهجينة مؤدية لتحسين الخواص الميكانيكية لأنظمة الربط (Başaran et al., 2009).

إن مواد الربط النانومترية هي محاليل من مائات نانومترية تحسن قوة الارتباط بالمينا والعاج و امتصاص الجهود و تطيل فترة التخزين (Joseph et al., 2013).

و هي تحوي مونوميرات حمضية محبة للماء تجعلها قابلة للاستخدام مع المينا المخرشة حتى عند تلوثه بالرطوبة أو اللعاب (Karami Nogourani et al., 2010)، و حسب ادعاءات الشركات المصنعة - على ذمتها - فإن هذه المائات تحد من التغيرات الحادثة في الأبعاد (Başaran et al., 2009).

كما إن نوع المائات النانومترية و طريقة ارتباطها يؤثران في لزوجة المادة الرابطة و قدرة المونوميرات الراتنجية على التغلغل ضمن فجوات شبكة ألياف الكولاجين (Kasraei et al., 2009)، فالمائات ذات الحجم 15-20 نانومتر أو محتوى يزيد عن نسبة (1) وزناً من شأنها أن تزيد لزوجة المادة الرابطة و تسبب تجمع المائات على السطح المرطب، و هذان العاملان يلعبان دوراً سلبياً بإضعاف قوة ارتباط الراتنج بـ سطح السن (Kasraei et al., 2009).

1-3-2-2- تصنيف مواد الربط حسب تقنية الربط أو المراحل السريرية:

وهو تصنيف يشير إلى طريقة استخدامها و ليس إلى تطورها التاريخي فإما أن تكون:

1) ثلاث مراحل: تخريش و مبدئ و رابط، و هي متوفرة كثلاث عبوات منفصلة .

وهي الأكثر تعقيداً للاستخدام في العيادة نظراً لكثرة مراحلها لكنها الأفضل في قوة الارتباط و الأكثر ديمومة (De Munck et al., 2005b).

2) مرحلتان (أ): مرحلة تخريش أولى ثم المبدئ مع الرابط معاً كمرحلة ثانية مدمجين في عبوة واحدة، أي عبوة حمض مخرش وعبوة مزيج من المبدئ و الرابط.

3) مرحلتان (ب): المرحلة الأولى منهما مزيج من المخرش و المبدئ في عبوة واحدة و المرحلة الثانية هي مرحلة الربط في عبوة منفصلة، فالعبوتان أولاهما مبدئ ذاتي التخريش و ثانيهما عبوة المادة الرابطة.

مرحلة واحدة: عبوة وحيدة تحتوي المبدئ ذاتي التخريش مع الرابط، و سريراً هي الأسهل في التطبيق، و قوة ارتباطها مقبولة إلى حد ما (Yazici et al., 2007).

1-3-2-3- تصنيف حسب تقنية الربط المستخدمة:

ظهر تصنيف جديد يعتمد على تقنية الربط المستخدمة مع أنظمة الربط الحديثة.

➤ أولاً-تقنية التخريش الكامل:

و هي الأعرق بين تقنيات الربط، تم تقديمها في التسعينيات (Deliperi et al., 2007).

تتضمن التخریش الحمضي ثم المبدئ ثم المادة الرابطة بعبوات مستقلة، و كل مرحلة لها وظيفة توصل في النهاية لارتباط التداخل العاجي الراتنجي مع الكمبوزت الكاره للماء بحيث تتشكل الطبقة الهجينة أو طبقة الانتشار البيئي.

فعلى الميناء يحل التخریش المينائي المواشير المينائية محدثاً فجوات مجهرية تكون قابلة للاختراق من قبل المواد الرابطة الكارهة للماء (Gwinnett and Matsui, 1967).

و بالتأثر يحدث الارتباط الميكانيكي المجهرى للأوتاد الراتنجية المنذخلة ضمن سطح الميناء مؤدية إلى قوة ارتباط ممتازة مع البنية السنينة (Van Meerbeek et al., 2003a).

تكون التحديات عند الارتباط بالعاج أكبر بسبب تركيبة العاج التي تجعل تقنية التخریش الكامل تحتاج لدقة عالية (Peumans et al., 2005)، فالتخریش الحمضي يزيل تمعدن العاج لعمق 3-5 ميكرون كاشفاً شبكة من ألياف الكولاجين (Perdigao et al., 1996).

المرحلة الثانية تكون بتطبيق مبدئ يحتوي مونوميرات خاصة ذات خواص محبة للماء مثل (HEMA) محلول ضمن محلات عضوية (ماء أو أسيتون أو إيثانول).

بينما تكون (HEMA) مسؤولة عن ترطيب سطح العاج و مسهلة لإعادة انتشار شبكة الكولاجين، تكون المحلات العضوية مسؤولة عن سحب الماء من العاج و تحضير شبكة الكولاجين للاختراق اللاحق من الراتنج الرابط (Carvalho et al., 2003).

المرحلة الثالثة مرحلة الربط و فيها يطبق الرابط الخالي من المحلات على السطح المحضر مؤدياً لنفوذ المونوميرات الكارهة للماء ليس إلى الفراغات بين ألياف الكولاجين فحسب بل و

ضمن القنيات العاجية أيضاً، وبعد الاندخال تتماثر هذه المونوميرات في مكانها مشكلة الطبقة الهجينة و التي بالتعاضد مع الأوتاد الراتنجية ضمن القنيات العاجية تشكل ارتباطاً ميكانيكياً مجهرياً مع المادة المرممة (Van Meerbeek et al., 1993).

و من المواد الرابطة ثلاثية المراحل تطورت مواد رابطة ثنائية المراحل مبسطة تشمل المبدئ و الرابط في نفس العبوة.

و هذه المواد المطورة أصبحت ذات قابلية أقل لاختراق البنية العاجية المزلة التمدن و بالتالي تشكيل طبقة هجينة أقل نموذجية من تلك الموجودة في ثلاثية المراحل (Finger and Balkenhol, 1999).

أضف إلى ذلك الطبيعة المحبة للماء لهذه المواد التي تجعلها أكثر عرضة لامتناس الماء و بالتالي فشل الارتباط.

كما إن المحل العضوي الذي تحويه أكثر صعوبة لحدوث التظاير و بالتالي يبقى محشوراً ضمن طبقة الارتباط بعد التماثر (Van Meerbeek et al., 2005b).

تعتبر تقنية التخريش الكامل حساسة للغاية فالتجفيف المبالغ به للعاج يؤدي لانهايار شبكة الكولاجين و الحد من انتشار المونومير بين ألياف الكولاجين، و في الترطيب الزائد يحدث شكل من الفصل بين المكونات المحبة للماء و الكارهة له في المادة الرابطة مؤدياً لتشكيل فجوات مجهرية في منطقة الارتباط السني الراتنجي (Tay et al., 1996)،

كما إن الوجود المبالغ به للرطوبة قد ينجم عنه تماثر غير كامل في الطبقة الهجينة بالإضافة لسيئة امتناس الماء، و هذه العوامل كلها تؤثر على قوة الارتباط الميكانيكي للطبقة الهجينة

المشكلة مسببة انهيارها المبكر (Hashimoto et al., 2006)، ويبقى كل من التجفيف الزائد و الترطيب الزائد أمراً صعب الضبط و المعايرة، خاصة أننا لا نتكلم عن رطوبة خارجية فقط بل و رطوبة داخلية من العاج أيضاً عند التطبيق السريري لتقنية الربط.

الأهم في الموضوع هو تجفيف السطح بلطف بشكل يعطي الميناء المخرشة ذاك المظهر الطبشوري (الجليدي) و يفقد العاج مظهره اللامع و يصبح كامداً (Van Meerbeek et al., 1998).

و رغم أن مواد الربط بالتخريش الكامل تعتبر المرحلة الذهبية في الربط العاجي وأغرق المواد المتوفرة تجارياً فإنها تبدو عاجزة عن الوقاية من التسرب الحفافي المجهرى (Malacarne-Zanon et al., 2010)، رغم أدائها السريري المرضي والطويل الأمد (Peumans et al., 2005)، و يلعب التسرب الحفافي دوراً سلبياً في الارتباط خاصة من ناحية الديمومة (Piocch et al., 2001)، لذا تم التوجه لما يسمى بالتخريش الذاتي (Breschi et al., 2008).

ثانياً- تقنية التخريش الذاتي:

كان لظهوره مبرران أساسيان أولهما السيطرة على الحساسية الزائدة للرطوبة و الموجودة في تقنية التخريش الكامل و ثانيهما تبسيط إجراءات الربط العاجي بشكل يقلل زمن العمل السريري (Sundfeld et al., 2005)، وهو يصنف حسب مراحل التطبيق السريري إلى وحيد المرحلة و ثنائي المرحلة.

التركيب الأساسي لمواد الربط ذاتية التخريش هو من المونوميرات الوظيفية الحامضية، أقل حموضة (أعلى PH) من حمض الفوسفور.

و قد صنفّت إحدى التصنيفات اللواصق ذاتية التخرّيش وفقاً لدرجة حموضتها: إما شديدة $PH < 1$ ، أو معتدلة $PH = 1$ ، أو ضعيفة $PH > 1$ (De Munck et al., 2005a)، فأما الضعيفة الحموضة فهي تزيل تمعدن العاج في الطبقة السطحية فقط، و كنتيجة لذلك تتشكل طبقة هجينة سطحية بسماكة أجزاء من الميكرون (Kenshima et al., 2006, Koshiro et al., 2006).

و على النقيض فإن المواد الشديدة الحموضة تزيل تمعدن العاج بشكل مشابه لما يحدث في مواد الربط كاملة التخرّيش.

المواد الرابطة ضعيفة الحموضة تسبب حساسية أقل بعد العلاج و هي تستخدم طبقة اللطخة كجزء من سطح العاج المرتبط تاركة البرادة العاجية المتبقية و هو الأمر الذي يسبب حركة أقل للسوائل مقارنة بمواد الربط كاملة التخرّيش، وتكون وظيفة الماء هي تأمين الوسط اللازم لتثريد و بقاء وظيفة هذه المونوميرات الحمضية الراتنجية.

تحتوي مواد الربط ذاتية التخرّيش الـ HEMA (2-هيدروكسيل ميثاكريلات) و هو مونومير محب للماء، و بسبب وزنه الجزيئي المنخفض يعمل كمحل عضوي مقللاً التنافر بين المكونات و رافعاً من انسيابية المكونات المحبة والكارهة للماء في المحلول و يزيد قابلية ترطيب سطح العاج، و تتم إضافة المونوميرات الأحادية أو عديدة الوظيفة لإعطاء القوة لمنطقة الاتصال المكونة من القالب الراتنجي المونوميري (Van Landuyt et al., 2007)، لأن مواد الربط ذاتية التخرّيش لا تحتاج مرحلة تكييف مستقلة بالحمض إذ تحتوي مونوميرات حمضية تكيف العاج وترتبط به (Peumans et al., 2010).

و باختصار فمواد الربط ذاتية التخریش تغير طبقة اللطاخة الناتجة عن التحضير و المغطية للعاج، مؤدية لتشكيل طبقة رقيقة 0,5-2 ميكرون (Reis et al., 2005).

و نظراً للحموضة الضعيفة فإن وجود طبقة اللطاخة يسد فوهات الأفنية العاجية مؤدياً للحد من تهجين العاج حول القنيوي و تشكيل الأوتاد الراتنجية.

و رغم رقة الطبقة الهجينة المشكلة فإنها تبدي ارتباطاً كيميائياً بالعاج، بل و تقلل الحساسية التالية بسبب بقاء البرادة العاجية، الأمر الذي يحد من انكشاف القنيات العاجية و يقلل حركة السوائل العاجية مقارنة بالتخریش الكامل.

أما السيئة الواضحة فهي التخریش غير الكافي للمينا (Hashimoto et al., 2004)، مؤدية لضعف الارتباط بالمينا، لكن بالمقابل أقل أذية للبنية العاجية.

و تصنف أيضاً إلى مبدئات ذاتية التخریش بمرحلتين (SEP)، و لواصق ذاتية التخریش بمرحلة واحدة (SEA):

🔵 ثنائية المرحلة: تتكون من عبوة مبدئ مع المخرش معاً، و عبوة مستقلة للاصق كاره للماء (Yeniad et al., 2008).

المبدئ هو محاليل حمضية تحتوي مونوميرات فينيلية متنوعة (مونوميرات حمضية محبة و كارهة للماء) تقوم فوراً بتخریش و اختراق الأنسجة السنية و تتبلر مع الراتنج الرابط.

🔵 وحيدة المرحلة: يمكن أن تكون وحيدة العبوة أو بعبوتين (بفصل المكونات الفعالة عن بعضها و لكنها بهذه الحالة ذات فترة تخزين أطول و لكن في هذه الحالة يكون المزج الفعال والكافي ضرورياً).

أما المرحلة الواحدة ذات العبوة الوحيدة فهي المعنى الحقيقي المشار إليه بالعبارة الشهيرة (ALL IN ONE)(Yeniad et al., 2008)، وتحتوي هذه العبوة مونوميرات حمضية وظيفية(محبّة للماء و كارهة للماء) و مائئات و ماء و محلات عضوية متنوعة (أسيئون - إيتانول - بوتانول) و لاصق راتنجي و محفزات ضوئية للربط و كل هذا في عبوة وحيدة.

البيئة الأساسية للواصق وحيدة المرحلة هي الشراهة الكبيرة للماء و التي تجعل اللاصق معرضاً لامتصاص الماء من الرطوبة الداخلية الموجودة في العاج، وعليه فقد اعتبرت هذه اللواصق أغشية نصف نفوذة للماء حتى بعد التماثر سامحة للماء بالخروج من العاج عبر اللاصق (Tay et al., 2004).

و كنتيجة لذلك نلاحظ قطرات صغيرة في منطقة الاتصال بين اللاصق و الكمبوزت خاصة عند تأخير تصليب الكمبوزت، و هذا يؤدي لإضعاف قوة ارتباط الكمبوزت بالعاج (Van Landuyt et al., 2006).

و تسهم مثل هذه النفوذية في منطقة الارتباط في انحلال المونوميرات الراتنجية والانهياب اللاحق للارتباط الراتنجي السني مع مرور الوقت (Hashimoto et al., 2003).

وقد يعزو البعض الأداء الضعيف للواصق ذاتية التخریش للأوتاد الراتنجية السطحية الناتجة عن التخریش الذاتي أو التصليب غير الكافي بسبب طبيعتها الحمضية أو نتيجة بقاء المحل و انحصاره ضمن المادة الرابطة أو ظاهرة (التنافر) الناتجة عن وجود مكونات محبة للماء و أخرى كارهة له في نفس العبوة (Wang and Spencer, 2005).

وفيما يتعلق بالمبدئ العاجي، فإن التطبيق المتعدد له (المتكرر لأكثر من مرة) يكون ضرورياً من الناحية العملية في حالات أنظمة الربط ذاتية التخريش لمعالجة سطح العاج المرتبط بشكل كاف. وبالتالي يمكن ذكر بعض الملاحظات للحصول على أفضل أداء لأنظمة الربط ذاتية التخريش: (Spencer and Wang, 2002)

❁ حالة التخزين: دوماً في البراد وعدم إخراجها إلا عند التطبيق.

❁ تكرار تطبيق المبدئ ذاتي التخريش لأكثر من مرة للتأكد من إزالة طبقة اللطاحة.

❁ تطبيق تيار هوائي خفيف بعد الانتهاء من تطبيق المبدئ (للمساهمة في تطاير أي بقايا

للمحل العضوي).

معظم اللواصق ذاتية التخريش وحيدة المرحلة شرهة جداً للماء و ترتبط مع العاج تحتها، و مع ذلك تشكل طبقة لاصقة نفوذة للماء بشكل يؤثر سلباً على أداء اللاصق، و للتغلب على هذه المشكلة ظهرت اللواصق متعددة الأغراض التي تحوي كمية أصغرية من الإيتانول و الماء كمحل عضوي.

أنظمة الربط متعددة الأغراض:

وهي من أحدث التطورات في مجال الربط العاجي، استخدمت منذ 2011 في الممارسة السريرية. تستخدم بتخريش ذاتي أو تخريش كامل أو حتى بتخريش حمضي للمينا مع تخريش ذاتي للعاج وهو ما اصطلح عليه تسمية التخريش المينائي الانتقائي (Selective enamel etching) (Hanabusa et al., 2012).

و تعتمد هذه الفلسفة على استخدام أبسط مظهر لكل تقنية أي استخدام التخريش الذاتي وحيد المرحلة أو التخريش الكامل ثنائي المرحلة باستخدام نفس العبوة الوحيدة للمادة الرابطة (Van Meerbeek et al., 2011).

التخريش المينائي (الانتقائي) هو إجراء منصوص به دوماً في هذه اللواصق خاصة عند الارتباط مع الميناء غير المدعومة بالعاج (Rotta et al., 2007, Erickson et al., 2009a).

و المكونات المبدئة و الرابطة قد تكون منفصلة أو ممتزجة مع بعضها.

من أهم سيئات التخريش الذاتي المطبق على الميناء و العاج عدم قدرة نظام الربط على التغلغل و تخريش الميناء بنفس القدر الذي يحققه حمض الفوسفور بسبب الحموضة الضعيفة و هذا يقود لتلون حفاقي، و كما ذكرنا فإن قوة الارتباط و ديمومته في أنظمة الربط ذاتية التخريش لا تقارن بتلك الموجودة في التخريش الكامل و خاصة الجيل الرابع (الذهبي) (De Munck et al., 2012).

و للتغلب على هذا الضعف تم تطوير أنظمة الربط متعددة الأغراض التي تسمح بتطبيق مادة الربط مسبقة بتخريش حمضي (و لو فقط على الميناء) للحصول على ارتباط طويل الأمد مع الميناء و قد أعطت نتائج مخبرية جيدة و مقبولة للغاية (Muñoz et al., 2015)، وكذلك نتائج سريرية ممتازة (Erickson et al., 2009b).

ورغم التشابه مع أنظمة الربط ذاتية التخريش فإن الأنظمة متعددة الأغراض تختلف عنها باحتوائها مونوميرات قادرة على إحداث ارتباط كيميائي و ميكانيكي مجهري مع العاج (Perdigão et al., 2012)، حيث إن معظمها يحتوي مونوميرات فوسفاتية أو

كربوكسيلية خاصة أو كليهما و اللتان ترتبطان مع الكالسيوم الموجود في الهيدروكسي إياتيت (Fukeygawa et al., 2006, Van Landuyt et al., 2008)، و هو ما يزيد فعالية الارتباط (Muñoz et al., 2013).

فمثلاً Metacryloxy decyl dihydrogen phosphate (MDP) هو مونومير وظيفي موجود في أنظمة الربط الحديثة و هو مونومير محب للماء مع خواص تخريشية ضعيفة، و هو واحد من المونوميرات التي تتيح استخدام الأنظمة متعددة الأغراض مع أي من تقنيات التخريش، حيث يتسبب بتشكيل أملاح الكالسيوم و تتوضع في طبقات نانومترية متعددة تختلف كثافتها حسب نظام الربط (Yoshida et al., 2012, Yoshihara et al., 2014)، و هي تدعم قوة الارتباط مع السن بتكوين أملاح الكالسيوم غير القابلة للانحلال.

يتكون القلب الراتنجي في أنظمة الربط متعددة الأغراض من مزيج من طبائع مختلفة: محبة للماء (HEMA) و كارهة للماء (D3MA) [Decandiol dimethacrylite] و معتدلة (BIS-GMA)، و هذا التنوع في خصائص المكونات يسمح لهذه الأنظمة بتشكيل جسر رابط في الفجوات بين البنية السنية المحبة للماء و الكمبوزيت الكاره للماء و ذلك تحت ظروف متنوعة لحالة السطح الخاضع للربط.

أصبح من المعروف أن أنظمة الربط المبسطة المراحل تدفع ضريبة لذلك قوة ارتباط ضعيفة مخبرياً و ديمومة سريرية أقل للترميمات (Tuncer et al., 2013, Muñoz et al., 2014)

و هذا قد يعود للبنية المعقدة لهذه الأنظمة و محتواها العالي من المحلات العضوية.

أما في أنظمة الربط متعددة الأغراض فاستخدام التخریش الانتقائي للميناء يحدث مزجاً بين إيجابيات تقنية التخریش الكامل من جهة قوة الارتباط و بين التخریش الذاتي المبسط على العاج مع مزيد من الارتباط الكيميائي مع بلورات هيدروكسي الإباتيت في هذه البنى السنية، و بالتالي فأنظمة الربط متعددة الأغراض لها استخدامات تفوق بكثير الجيل السابع، كما إن معظم الشركات المصنعة توصي باستخدام أنظمة الربط متعددة الأغراض في كلتا الترميمات المباشرة و غير المباشرة و تسمح باستخدامها مع الاسمنتات ذات الأساس الراتنجي المصلبة ضوئياً أو كيميائياً أو ثنائية التصلب كما إنها تلتصق بالمعادن و الزركون و الخزف و الكمبوزت.

و مع ذلك فعلى الأقل في بعض الحالات فإن أنظمة الربط متعددة الأغراض فعلاً تتألف من عبوتين منفصلتين أو تحتاج استخدام محفز ضوئي مستقل أو تحتوي بنى كيميائية لا بد من مزجها قبل التطبيق أو تلتصق بشكل أفضل بالزركون و الخزف باستخدام منفصل بين المبدئ و المحفز.

بالخلاصة فهناك ميزة كبيرة لإمكانية استخدام هذه الأنظمة الرابطة بتقنيات مختلفة بحيث تسمح للطبيب باختيار التقنية المناسبة حسب الحالة السريرية مؤدية لأفضل النتائج في النهاية، ففي حالات الحاجة لارتباط مينائي قوي أو في حالات العاج المتموت مثلاً، يمكن استخدام تخریش مسبق بالحمض، بينما يكون من المفيد استخدام تقنية التخریش الذاتي عند التعامل مع حالات المدخل الصعب للسن أو ضيق الوقت أو مريض غير متعاون (كالمرضى الأطفال).

← ثالثاً- تقنية الغلاس الإينوميري:

تعتبر مواد الـ GIC الوحيدة التي ترتبط ذاتياً ببنية السن، دون حاجة لمعالجة مسبقة لسطح السن (Sideridou et al., 2003)، ومع ذلك، فاستخدام مكيف للعاج من حمض ضعيف من البولي ألكينويك يحسن قوة الارتباط بشكل واضح (Inoue et al., 2001). يمكن إنجاز هذه التقنية على مرحلة أو مرحلتين، فالمرحلة الأولى من التكيف تصبح أكثر إلحاحاً إذا استخدمنا سنابل ماسية خشنة تؤدي لتشكيل طبقة لطاخة أكثر كثافة و سماكة، وعندها فحمض البولي ألكينويك الضعيف يستخدم لمدة 10-20 ثانية ويزال بلطف بالماء دون بلمهة السطح العاجي.

أما إذا أردنا ضمان جودة الارتباط فإن المرحلة الأولى يمكن أن تكون مرحلة تنظيف لإزالة طبقة اللطاخة، قبل أن تبدأ مرحلة ثانية لها تأثير خسف بسيط في الأملاح المعدنية بحيث تتشكل شقوق مجهرية تساعد على الارتباط الميكانيكي المجهرى، وهناك جزء من الارتباط الكيميائي الناتج عن تداخل حمض البولي ألكينويك مع بقايا الهيدروكسي إباتيت، خاصة و أن الدراسات قد أكدت أن الحمض لا يمكن إزالته بشكل كامل عن طريق الغسل (Van Meerbeek, 2001).

وهكذا يكون ارتباط الـ GIC بسطح السن ميكانيكياً مجهرياً بفعل التهجين الضحل لشبكة الكولاجين المغطاة بالهيدروكسي إباتيت، بالإضافة لارتباطه بسطح السن بتقنية التخریش الذاتي الضعيف باعتماده على بوليميرات ذات أساس بولي كربوكسيلي ذات وزن جزيئي عال نسبياً (8000 – 15000) (Tay et al., 2001) (Yip et al., 2001)، وهذا فرق جوهري أساسي عن التخریش الذاتي التقليدي الذي يعتمد على مونوميرات حمضية منخفضة الوزن الجزيئي.

يعتمد هذا الارتباط الكيميائي على تشكيل روابط شاردية بين زمر الكربوكسيل لحمض البولي ألكينويك وبين كالسيوم الهيدروكسي إباتيت المتبقي حول الكولاجين.

وهناك نقطة هامة جداً في جعل الحموض تختلف عن بعضها في قابلية التصاقها بسطح السن أكثر من تخريشه وخسف أملاحه أو بالعكس، وهذا يعتمد على القابلية الانحلالية للأملاح الكالسيوم المتشكلة على سطح الهيدروكسي إباتيت في محلولها الحمضي الخاص (Yoshioka et al., 2002).

لذا فكلما زادت قابلية انحلال هذه الأملاح، كلما نقص التصاقها بالبنية السنية المتمعدنة، ولأن أملاح الكالسيوم لحمض البولي ألكينويك ذات قابلية ضعيفة للانحلال فإن لديها إمكانية كافية للارتباط الكيميائي بالنسج الحاوية على الهيدروكسي إباتيت.

وخلاصة القول:

اختصرت التطورات في أنظمة الربط جهود ثلاثين سنة من العمل الجاد و الدؤوب في محاولة تحسين خصائص أجيال الربط بدءاً من تبسيط إجراءات الربط و تحسين النتائج السريرية وزيادة قوة الارتباط بالسن، مروراً بقدرة الأجيال الجديدة على تخفيف الحساسية التالية وتحسين الختم الحفافي وإزالة التسرب الحفافي وصولاً إلى قدرة المونوميرات الوظيفية على الارتباط الكيميائي ببلورات الهيدروكسي إباتيت.

1-4- الاختبارات المطبقة على أنظمة الربط:

1-4-1- الاختبارات السريية أم المخبرية؟؟ :

إن الاختبارات الأساسية لأنظمة الربط يجب أن تتم في الحفرة الفموية فهي الأكثر صدقاً في تقييم هذه المواد، لكنها بالمقابل (أي الاختبارات السريية) لا يمكن أن تميز السبب الحقيقي للفشل (إن وجد في المادة)، وهذا يعود للتداخل المعقد بين جهود مختلفة تتعرض لها الترميمات في الحفرة الفموية. وهنا يأتي دور الاختبارات المخبرية التي تثبت كل العوامل المؤثرة باستثناء متغير واحد مدروس قد يكون مسؤولاً عن نجاح أو فشل المادة. وبشكل عام يعتبر الاختبار المخبري سهلاً وسريعاً وغير مكلف نسبياً في تقييم المواد الجديدة، ومع ذلك فتقييم المادة على المدى الطويل لا يمكن أن يكون إلا سريياً.

1-4-2- الاختبار السريي لأنظمة الربط:

هناك تطور هائل وقفزات نوعية تحدث بشكل متسارع في أنظمة الربط، لكن ولسوء الحظ، فإن هذا لا يكون مدعوماً بدراسات سريية موازية بقدر ما يكون معتمداً على تسويق تجاري. ويعتبر من النموذجي إجراء مثل هذه الدراسات السريية المطلوبة على حالات الصنف الخامس (العنقية) المتمثلة بالسحل أو التآكل في الأسنان الأمامية والضواحك. وتأتي نموذجية هذه الحالات من كونه تحقق مبدأ الملاءمة في التحضير والترميم، وتتوضع بشكل أساسي في العاج، ولا تحوي أي

غؤورات تثبيت، ومرضى هذه الحالات يبدون غالباً عناية فموية جيدة، ومع ذلك، فهي حالات قليلة من حيث الكم، وتحتاج سنوات مراقبة طويلة من أجل التقييم السريري.

وخلص القول، فإن الاختبارات السريرية المكلفة وطويلة الأمد ضرورية لدعم نتائج الدراسات المخبرية والتي بدورها تعتبر ذات فائدة كبيرة في التقييم قبل السريري لأنظمة الربط. ومن أشهر المعايير السريرية لتقييم فعالية أنظمة الربط هو عيار USPHS المعدل الذي يقوم بدراسة أربع مؤشرات سريرية تدل على نجاح أو فشل المادة على المدى الطويل، وتتضمن هذه المؤشرات:

1. الحساسية التالية للعلاج (العاجلة أي خلال أسبوع-الآجلة خلال سنة أو أكثر)

2. التلون الحفافي لحواف الترميم

3. الانطباق الحفافي لحواف الترميم على حواف السن

4. وجود النخر الثانوي أو غيابه

وفيما يلي جدول يوضح كيفية تقييم المؤشرات السريرية لهذا المعيار وفق درجات يحددها الفحص العياني المباشر (باستثناء الحساسية التي يصف المريض وجودها أو عدمه).

Sundfeld & Others: One-Year Clinical Evaluation of Composite Restorations E33

Table 2: Modified US Public Health Service¹⁴ Criteria

Category	Code	Criteria
Marginal discoloration	ALPHA/A	Absence of marginal color alteration of restoration
	BRAVO/B	Alteration of marginal color of restoration, in a small extension
	CHARLIE/C	Alteration of marginal color of restoration, in a large extension
	DELTA/D	Alteration of marginal color of restoration, in the full extension
Caries lesions*	ALPHA/A	Absence of caries lesion at the restoration margin
	BRAVO/B	Presence of caries lesion at the restoration margin
Postoperative sensitivity one week after restoration (baseline)	ALPHA/A	Absence of sensitivity
	BRAVO/B	Presence of sensitivity
Postoperative sensitivity one year after restoration	ALPHA/A	Absence of sensitivity
	BRAVO/B	Presence of sensitivity
Marginal adaptation	ALPHA/A	Absence of gap at restoration margin; the explorer does not catch at the tooth/restoration interface
	BRAVO/B	Presence of gap at the restoration margin, with retention of the explorer at the tooth/restoration interface, but without dentinal exposure
	CHARLIE/C	Presence of gap at the restoration margin, with retention of the explorer at the tooth/restoration interface, but with dentinal exposure
	DELTA/D	Presence of gap at the restoration margin, with retention of the explorer at the tooth/restoration interface, with dentinal exposure and the restoration fractured and/or showing mobility

* A region of the restoration margin was considered carious if the explorer caught or resisted removal, after moderate pressure, and if one of the following factors was observed: presence of softened dental tissue or marginal white stain lesion with evidence of demineralization.

الشكل 5: يوضح المؤشرات السريرية المستخدمة في معيار USPHS المعتمد عالمياً (Alexandre et al., 2008).

1-5- الدراسات السابقة ذات الصلة بالبحث:

- قام yousaf بمقارنة الحساسية التالية للعلاج عند استخدام كل من تقنيتي التخریش الذاتي و التخریش الكامل حيث تم تطبيق مادة (Adhe SE) لشركة (Ivoclar vivadent) بتقنية التخریش الذاتي ومادة (Eco etch) لشركة (Ivoclar vivadent) كعينة شاهدة بتقنية التخریش الكامل، ولاحظ انخفاضاً واضحاً في حدوث الحساسية التالية عند استخدام تقنية التخریش الذاتي و خاصة في الأربع و عشرين ساعة الأولى من التطبيق، وعليه فقد خلصت الدراسة إلى أن استخدام التخریش الذاتي مفيد جداً في الحد من الحساسية المزعجة التالية للعلاج رغم أنها مؤقتة على كل حال (Yousaf et al., 2014).

- قارن Wanger وزملاؤه مقاومة الارتباط مع العاج تجاه قوى الشد عند تطبيق أنظمة الربط متعددة الأغراض بتقنيات تخریش مختلفة (تخریش ذاتي_تخریش كامل)، حيث اختار مواد Scotchbond universal-Futurabond-All bond universal وتطبق كلاً منها بتقنيتي التخریش الذاتي و التخریش الكامل ولم يلاحظ من خلال دراسته أي فروق إحصائية واضحة عند تغيير تقنية التخریش المستخدمة، وعليه فلم تختلف قوة ارتباط نظام الربط المستخدم باختلاف تقنية الربط المستخدمة، و بمعنى آخر: عدم تأثير قوة ارتباط نظام الربط المدروس بالتقنية التي يتم تطبيقه بها (Wagner et al., 2014).

- قارن Van meerbeek النتائج السريرية لتطبيق مادة clearfil بكلتا تقنيتي التخریش الذاتي و التخریش الكامل، وبعد سنتين من المراقبة لاحظ نتائج سريرية ممتازة عند تطبيق المادة

بكلتا التقنيتين، ولم يلاحظ أي فروق جوهرية في الأداء السريري عند الاستغناء عن التخریش الانتقائي للميناء باستثناء وجود فجوات حفاية مجهرية على الميناء لكنها لم تكن ذات أهمية سريرية واضحة (Van Meerbeek et al., 2005a).

- درس Van landuyt نظام الربط العاجي ذي التخریش الذاتي عند سبقه بتخریش حمضي أو عدم سبقه، ولاحظ أن التخریش الحمضي السابق لتطبيق المادة المدروسة كان ذا أثر إيجابي في قوة الارتباط مع الميناء، بينما أعطى أثراً سلبياً في قوة الارتباط مع العاج، وكان ما استنتجه من الدراسة هو أهمية التخریش الانتقائي للميناء دون العاج عند تطبيق التخریش الذاتي (Van Landuyt et al., 2006).

- درس Unemori أثر تطبيق المبطنات في الحفر المحضرة لاستقبال أنظمة الربط العاجي ذاتية التخریش، ولاحظ من خلال نتائج الدراسة عدم وجود فروق في حدوث الحساسية التالية بتطبيق المبطنات أو عدمه، بينما زادت الحساسية التالية في الحفر العميقة عند تطبيق المبطنات مقارنة مع حالات عدم تطبيقها وخلص إلى عدم أهمية وجود المواد المبطنة في الحفر العميقة عند استخدام أنظمة الربط العاجي ذاتية التخریش (Unemori et al., 2004).

- بعد مراقبة سريرية لمدة سنتين تالية لتطبيق مادة Clearfil بتقنية التخریش الذاتي ومادة Prime bond NT بتقنية التخریش الكامل _ تضمنت الدراسة كلاً من التلون الحفافي و

النخر الثانوي والانطباق الحفافي والحساسية التالية والاهتراء_لاحظ Turkun أداء سريريا ممتازاً لكلا المادتين دون وجود فروق جوهرية دالة إحصائياً بينهما (Türkün, 2003).

- اعتمد Tian على معيار USPHS العالمي بفترات مراقبة (أسبوع-6 أشهر-18 شهراً) من أجل التقييم السريري لأنظمة الربط العاجي ذاتية التخريش وكاملة التخريش، و خلص في النهاية إلى عدم وجود اختلاف في الأداء السريري بين التقنيتين (Tian et al., 2014).

- أجرى Dijken دراسة سريرية طويلة الأمد استمرت لمدة 13 سنة لاختبار ديمومة ارتباط أنظمة الربط مع العاج ولاحظ تراجعاً واضحاً في قوة ارتباط المواد السبعة المختبرة في الدراسة، وتمثل الفشل الطويل الأمد في معدلات متزايدة لفقدان المادة المرممة (van Dijken et al., 2007).

- لاحظ Peumans وزملاؤه بعد ثماني سنوات من المراقبة السريرية لمادة Clearfil لشركة Kuraray نتائج سريرية ممتازة سواء طبقت مسبقة أم غير مسبقة بتخريش مينائي مع أفضلية الحالات المسبقة بتخريش مينائي من ناحية غياب التسرب الحفافي و التلون الحفافي (Peumans et al., 2010).

- راقب Bekes النتائج السريرية لاستخدام كل من تقنيتي التخريش الذاتي و التخريش الكامل في حالات حالات نخور صنف أول وصنف ثان باستخدام مادتي Excite و Adhe SE لشركة Ivoclar vivadent ، ولاحظ بعد مراقبة سريرية لمدة سنتين وجود نتائج سريرية جيدة

ومتشابهة بين المادتين مقرأً بعدم وجود اختلافات جوهرية بين تقنيات التخریش المستخدمة وبالتالي عدم تأثيرها في النجاح السريري لترميمات الكمبوزت (Bekes et al., 2007).

• راقب De oliveira النتائج السريرية لتطبيق مادتي Clearfil بكلا تقنيتي التخریش الذاتي والتخریش المينائي الانتقائي، و Peak bond بالتخریش الذاتي مستخدماً معيار USPHS للتقييم السريري وكانت النتيجة غير المتوقعة بأن التخریش المينائي قبل تطبيق نظام الربط لم يقدم أي نتائج إيجابية إضافية عما يقدمه التخریش الذاتي (de Oliveira et al., 2017).

• درس Munoz مقاومة الارتباط تجاه قوة الشد لعدة أنظمة ربط عاجي (universal) وهي: All bond universal-Scotchbond universal-Peak bond ولاحظ أن مادة All bond universal المطبقة بتقنية التخریش الذاتي كانت الأضعف ارتباطاً بين المواد الأخرى المطبقة، ولاحظ أيضاً انخفاض معدل التسرب الحفافي المجهري و الثبات الطويل الأمد لمقدار قوة ارتباط مواد الربط الحاوية على راتنج (MDP) مثل مادتي All bond universal-Scotchbond universal، بعكس مادة Peak bond universal غير الحاوية على مونوميرات (MDP) والتي أبدت تراجعاً في قوة الارتباط بعد ستة أشهر (Muñoz et al., 2013).

• طبق Chen في دراسته أنظمة الربط متعددة الأغراض بكل من تقنيتي التخریش الذاتي و التخریش الكامل ولم يلاحظ أي فروق جوهرية في مقدار قوة ارتباط هذه الأنظمة عما سبقها من أجيال، كما لم يلاحظ وجود خصائص علاجية فعالة في هذه الأنظمة الرابطة وخلص

إلى أنها تقتصر للكثير لتقدمه كي تكون قفزة نوعية في مجال الربط العاجي (Chen et al., 2015).

- لم يلاحظ da Rosa أي فروق جوهرية بين تقنية التخریش الذاتي و التخریش الكامل عند اختبار قوة الارتباط بالعاج للأنظمة الرابطة متعددة الأغراض، بينما كانت قوة الارتباط بالميناء أفضل بوجود تخریش مينائي مسبق، وقال في النهاية بأهمية التخریش المينائي دون العاجي قبل تطبيق أنظمة الربط (da Rosa et al., 2015).

- أجرى Hurmuzlu دراسة مخبرية لمقاومة الارتباط تجاه قوى الشد لثلاثة أنظمة ربط هي Clearfil SE تخریش ذاتي بمرحلتين، Optibond solo plus بتخریش كامل، I bond بتخریش ذاتي بمرحلة واحدة، ولاحظ أفضلية التخریش الذاتي بمرحلتين، يليه التخریش الكامل ثم التخریش الذاتي بمرحلة واحدة (Hürmüzülü et al., 2007).

- قارن Knobloch بين العديد من أنظمة الربط المستخدمة بتقنيات مختلفة (تخریش كامل_تخریش ذاتي وحيد المرحلة_تخریش ذاتي بمرحلتين)، ولاحظ أن قوة الارتباط كانت ذات نتائج أفضل عند استخدام التخریش الكامل بينما تشابهت النتائج باستخدام التخریش الذاتي سواء طبقت بمرحلة واحدة أم مرحلتين (Knobloch et al., 2007).

- لاحظ Masarwa بعد 12 شهراً من المراقبة أن قوة ارتباط أنظمة ربط ذاتية التخریش كانت أضعف من كاملة التخریش من حيث القيم في النتائج دون وجود فروق جوهرية دالة

إحصائياً من حيث الديمومة والأداء، و قال إن ديمومة الربط العاجي كانت متشابهة بعد المراقبة، فلم يكن هناك فرق جوهري بين تقنيتي الربط الكامل و الذاتي التخریش من ناحية الديمومة حسبما دلت الدراسة الإحصائية بعد سنة من المراقبة (Masarwa et al., 2016).

- خالفت الدراسة التي أجراها Marchesi معظم الدراسات الأخرى إذ استخدم خلال دراسته أنظمة ربط متعددة الأغراض واختبر قوة ارتباطها بالعاج بعد تطبيقها بتقنيات مختلفة، وخلص إلى أن التطبيق الأمثل لأنظمة الربط متعددة الأغراض للحصول على قوة ارتباط عالية يجب أن يتم بتقنية التخریش الذاتي (Marchesi et al., 2014).
- وجد Hanabusa أن التخریش الحمضي يعطي نتائج أفضل من ناحية الارتباط بالميناء بينما لم يؤثر على قوة الارتباط بالعاج، وبالتالي رغم نتائج التخریش الجيدة على الميناء فإن الحذر كل الحذر يجب أن يتوخى بتطبيقه على العاج (Hanabusa et al., 2012).
- اختبر Kermanshah مادة Scotchbond universal بكلتا تقنيتي التخریش ولاحظ أن التسرب الحفافي المجهرى يزداد عند العاج باستخدام التخریش الكامل بينما يقل عند الميناء مقارنة بالتخریش الذاتي، واعتبر وفقاً لهذه الدراسة أن استخدام تقنية التخریش الذاتي أفضل نتيجة وأداء من التخریش الكامل (Kermanshah and Khorsandian, 2017).

• بعد ثلاث سنوات من المراقبة السريرية لمادة Adhe SE لشركة Ivoclar vivadent وجد Say أن النتائج السريرية للمادة كانت مقبولة وجيدة سواء سبقت بتخريش مينائي أم لم تسبق، ومع ذلك فقد نصح بإجراء تخريش مينائي سابق إذا أردنا مزيداً من السيطرة على التلون الحفافي عند الحواف المينائية (Say et al., 2014).

• قام Loguercio بتطبيق مادة Scotchbond universal بأربع تقنيات مختلفة (تخريش كامل مع عاج رطب- تخريش كامل مع عاج جاف-تخريش مينائي انتقائي-تخريش ذاتي)، ولاحظ أن هناك مظاهر من التراجع في الأداء السريري (وبفروق دالة إحصائية) خاصة فيما يتعلق بالتلون الحفافي و الانطباق الحفافي عند تطبيق المادة بتقنية التخريش الذاتي (Loguercio et al., 2015).

• اختبر Ermis في دراسته السريرية التي استغرقت سنتين مادة Clearfil S3 Bond لشركة Kuraray بالمقارنة مع مادة Optibond لشركة Kerr ولاحظ أن المادتين أظهرتا نجاحاً سريرياً متشابهاً رغم أن مادة أظهرت تلوناً حفافياً و فجوات مجهرية مينائية مجهرية أكبر من المادة الأخرى (Ermis et al., 2012).

• أجرى Munoz دراسته السريرية على عدة أنظمة ربط عاجي متعددة الأغراض هي: Peak bond-Scotchbond-All Bond ولاحظ أن أداء هذه الأنظمة يختلف حسب المادة المستخدمة، كما وجد أن هذه الأنظمة ذات خواص أضعف من العينة الشاهدة المؤلفة من أنظمة ربط كاملة التخريش عند اختبار قوة ارتباطها ودرجة التحول والتسرب الحفافي

وهذا ما أثار الكثير من التساؤلات حول الإضافة التي يمكن أن تقدمها أنظمة الربط متعددة الأغراض (Muñoz et al., 2015).

وبعد الاطلاع على هذه الدراسات كان لابد من توثيق بعض خصائص أنظمة الربط الحديثة متعددة الأغراض ببحث علمي يشمل اختبارات مخبرية لقوة ارتباطها بالعاج إضافة لمراقبة سريرية لمؤشرات نجاحها.

الباب الثاني
المواد والطرائق

Materials&Methods

1-2 - مواد البحث:

1- الأنظمة الرابطة للعاج و تشمل :

أ- مادة Scotchbond universal لشركة (3M ESPE) أمريكية الصنع:

وهي نظام ربط متعدد الأغراض يستخدم بتقنية Self-etching مع إمكانية استخدامها بتقنية total-etch أي مع تخريش حمضي.

وهو ضوئي التصلب ذو عبوة وحيدة يوضحها الشكل 7.

يمكن استخدام العبوة لكل أنواع الإلصاق ولكافة أنواع الترميمات المباشرة و غير المباشرة،

ونظام الربط ذو درجة حموضة $2.7=PH$

غطاء العبوة مصمم بشكل يمكن من فتحها وغلقها بنفس اليد كما هو موضح في الشكل 6.

تركيب المادة يجعلها مزيجاً من خواص محبة و كارهة للماء و يهيئ لدرجة تحول عالية.

قبل التصليب تكون المادة بخواص محبة للماء متوافقة مع البنية السنية الرطبة، بينما تصبح

كارهة للماء بعد التصليب بشكل يعطي ديمومة أكبر للارتباط مع البنية السنية.

المحل العضوي يتكون من الماء و الإيثانول(بخلاف الأسيتون، يعتبر الإيثانول جيداً في الحفاظ

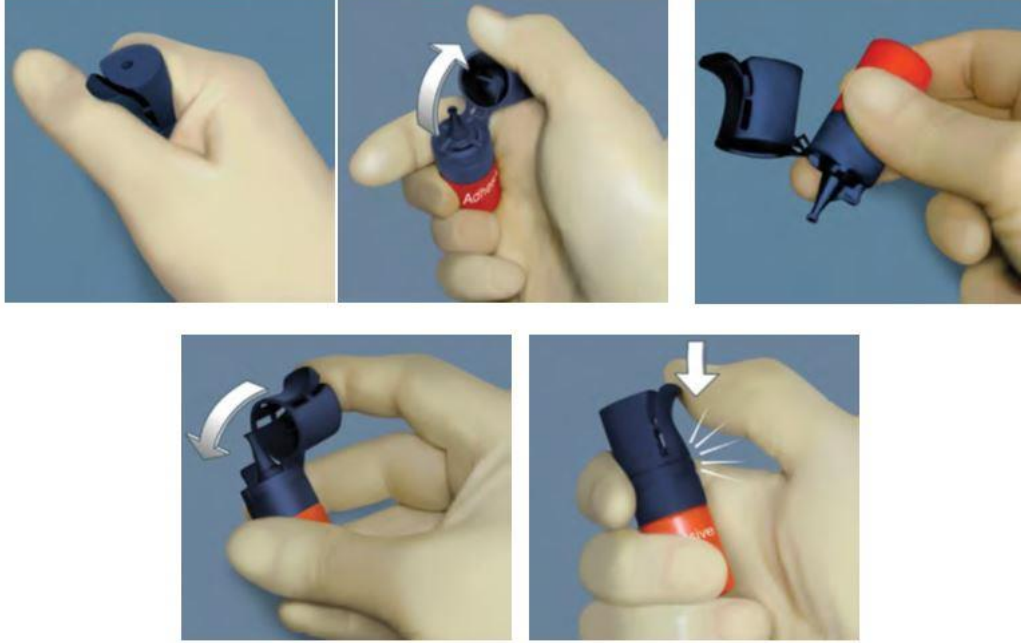
على لزوجة الرابط و المقدرة على نقله و التعامل معه و تطبيقه في الحفرة المحضرة)

تحتوي مونوميرات(MDP)التي تعطيه خواص ذاتية التخريش مع قوة ارتباط أعلى بالمينا

وتمكن نظام الربط من الالتصاق بالخزف و المعادن، كما يحتوي على السيلان الذي يمكن من

الارتباط بسطح الخزف دون الحاجة لاستخدام مبدئ خاص بالخزف.

استخدمت في البحث على مجموعتين تطبق فيهما تقنيتا تخريش مختلفتان (تخريش ذاتي- تخريش كامل)



الشكل 6 : توضيح تصميم غطاء عبوة نظام Scotchbond universal وسهولة فتحه وإغلاقه بيد واحدة.

ب- All-bond universal لشركة (Bisco) ألمانية الصنع:

وهي أيضاً نظام ربط متعدد الأغراض تستخدم بتقنية Self-etch مع إمكانية استخدامها كسابقتها بتقنية Total-etch.

وهي نظام ربط ضوئي التصلب ذو عبوة وحيدة (تتضمن المخرش و المبدئ و الرابط)، يستخدم بكل تقنيات التخريش و مع كل الترميمات المباشرة و غير المباشرة.

المحل العضوي هو الماء و الإيثانول.

درجة الحموضة $PH > 3$ وهذا يساعد في تخفيف الارتكاس تجاه المادة لضعف حموضتها، وتحتوي مونوميرات (MDP) كما في سابقتها، يوضحها الشكل 8.

استخدمت في البحث على مجموعتين تطبق فيهما تقنيتا تخريش مختلفتان (تخريش ذاتي - تخريش كامل)

ج- مادة Tetric N bond لشركة Ivoclar-Vivadent سويسرية الصنع:

تستخدم بتقنية Self-etching وهي نظام ربط ضوئي التصلب مملوء ذو عبوة وحيدة، يتكون من راتنج BIS-GMA و يستخدم الماء كمحل.

يطبق كطبقة ثخينة على الميناء والعاج و يفرش عليهما خلال مدة لا تقل عن 30 ثانية بحيث يغطي كامل نقاط الحفرة، و تزال الكمية الزائدة من الرابط بتيار هوائي قوي بحيث نصل لمرحلة لا نشاهد فيها أي حركة للمادة فوق الحفرة ، بعدها يتم التصليب الضوئي لمدة 10 ثوان. استخدمت في البحث كعينة شاهدة كنظام ربط ذاتي التخريش معياري، يوضحها الشكل 9

د- مادة (Single-bond) لشركة (3M ESPE) أمريكية الصنع:

وهي مادة ذات عبوة وحيدة تستخدم بتقنية total-etch أي يسبقها تخريش حمضي للعاج والميناء، و هي نظام ربط ذو تصلب ضوئي و عبوة وحيدة.

يحتوي مالتات نانومترية بنسبة 10% وزناً من السيليكا بقطر 5 نانومتر.

يحتوي جزيئات HEMA بالإضافة لل BIS-GMA مع الماء و الإيثانول كمحل عضوي.

استخدمت في البحث كعينة شاهدة كونها مادة معيارية متوافق عليها كنظام ربط من الجيل الخامس.

وهي موضحة في الشكل 10.



الشكل 7 : نظام الربط Scotchbond universal.



الشكل 8 : نظام All bond universal



الشكل 9 : نظام ربط Tetric N bond.



الشكل 10 : نظام الربط Single bond.

2- الراتنج المركب:

مادة (Z 250 XT) لشركة (3M ESPE) أمريكية الصنع، نقوم بترميم جميع الأسنان المختبرة بهذه المادة بشكل موحد لتقليل المتغيرات، وهي موضحة في الشكل 11.



الشكل 11 : كومبوزيت Z250 XT المستخدم في البحث.

3- مادة التخريش الحمضي:

المخرش المستخدم في البحث هو حمض يستخدم بتقنية التخريش الكامل لشركة (META) كورية المنشأ، وهو حمض الفوسفور بتركيز (37%) على شكل هلام، وهو موضح في الشكل 12.



الشكل 12 : حمض الفوسفور المخرش لشركة Meta.

- 4- قبضة توربينية لتحضير الحفر وسنابل توربينية تتضمن: سنابل شاقة - أقراص فاصلة ماسية - سنابل قمعية متوسطة الحجم.
- 5- متور صناعي و أكريل ذاتي التماس.
- 6- أدوات الفحص السريري (مرايا - مسابر - ملاقط)
- 7- محقنة مع رؤوس إبر وأمبولات تخدير ليدوكائين 2%.
- 8-قوالب تفلون مشطورة لتطبيق المادة الرابطة في الدراسة المخبرية وقوالب بلاستيكية لصب العينات بالأكريل ذات حجوم موحدة موجودة في الصيدليات.
- 9- قفازات مطاطية وقطن معقم ولفافات قطنية.
- 10- حاجز مطاطي بأدواته (مشابك - حامل مشابك - مثقب)
- 11-فراشي تنظيف وأدوات تطبيق الكومبوزيت وفراشي المادة الرابطة.
- 12-ضواحك بشرية حديثة القلع (60) ضاحكة بشرية: للدراسة المخبرية ومادة الكلور أمين (Chloramine T)، وهي عبارة عن مسحوق أبيض ينحل في الماء يحفظ في أوعية غير نافذة للضوء استخدم في البحث على شكل محلول مائي بتركيز 1% لحفظ الأسنان أثناء فترة جمعها ريثما يتم استخدامها في الدراسة المخبرية، وهو مطهر ومبيد للجراثيم.
- 13- محلول الفورمول 10% : استخدم مع العينة النسيجية لزيادة تثبيت النسيج اللبي بعد قطع الثلث الذروي من السن المقلوع ، وقد تم القلع بعد تطبيق المادة المختبرة بشهرين.

2-2- الأجهزة المستخدمة في البحث:

2-2-1- جهاز تصليب ضوئي:

استخدمنا في البحث جهاز تصليب ضوئي ماركة Elipar Freelight 2 و هو نوع (LED) لشركة (3M ESPE) أمريكي الصنع بشدة 1200 mw/cm^2 . وتم التصليب الضوئي بتطبيق الطريقة التقليدية بالشدة المنتظمة، وهو موضح في الشكل 13.



الشكل 13 : جهاز التصليب ماركة Elipar Free LIGHT 2 لشركة (3M).

2-2-2- جهاز الاختبارات الميكانيكية (Test114) ألماني الصنع:

تم استخدامه لإجراءات اختبار قوى القص على عينة الدراسة المخبرية. و هو موضح في الشكل 14 إذ تم تطبيق القالب المعدني لتثبيت العينات المدروسة، ثم تم تثبيت القالب المعدني على جهاز الاختبار لتطبيق الذراع القاص المثبت على الجهاز بسرعة 0,5 مم/ثا.



الشكل 14 : جهاز الاختبارات الميكانيكية ماركة.

2-3- طرائق البحث:

2-3-1- الدراسة المخبرية:

قمنا بجمع (60) ضاحكة بشرية حديثة القلع وخالية من النخر وحفظها في الكلورأمين T بعد أن تم تنظيفها وغسلها جيداً.

قمنا بقطع المينا الدهليزية بقرص ماسي حتى نصل لـ 1/2 ملم تحت الملتقى المينائي العاجي بحيث نحصل على سطح عاجي أملس ثم نقوم بوضع العينات بقالب من الأكريل لسهولة التعامل معها ونقلها.

و تم استخدام قالب من التفلون المشطور يحتوي في داخله اسطوانة مفرغة بقطر 2.25 مم تلعب دور مسندة لتطبيق المادة الرابطة المختبرة ومن ثم المادة المرممة (مع توحيد الكومبوزيت المستخدم للترميم وهو (Z 250 3M)، والشكل 15 يوضح القالب، ونقوم بتقسيم العدد المختبر (60) إلى 6 مجموعات (كل مجموعة 10 أسنان).

❁ الأولى: نستخدم في ترميمها مادة الربط Tetric N bond (عينة شاهدة)

❁ الثانية: نستخدم مادة الربط Total-etch (Single bond 3M) (عينة شاهدة)

❁ الثالثة: نستخدم مادة الربط Scotchbond universal بتقنية Self-etch

❁ الرابعة: نستخدم مادة الربط Scotchbond universal بتقنية total-etch

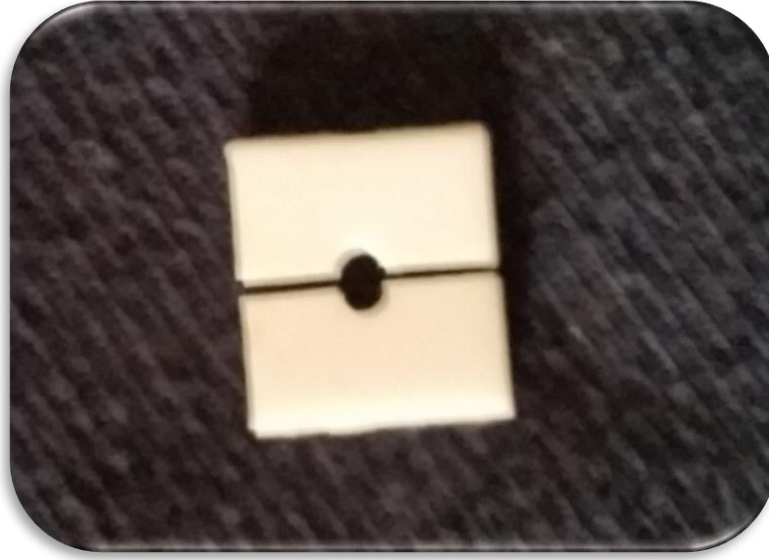
❁ الخامسة: نستخدم مادة الربط All- bond universal بتقنية Self-etch

❁ السادسة: نستخدم مادة الربط All- bond universal بتقنية total-etch

- يثبت قالب التفلون على سطح العاج بواسطة الشمع اللصاق.

- تطبق المادة الرابطة لكل مجموعة حسب تعليمات الشركة المصنعة التي ذكرناها عند التعريف بمواد البحث مع تطبيق كل مادة universal bond بتقنيتين كما ذكرنا مجموعة مع تخريش مسبق للحفرة المحضرة ومجموعة بدون تخريش وإنما بتطبيق مباشر للنظام الرابط على الحفرة المحضرة، وبعدها تم تطبيق الكمبوزت وتصلبيه، كما هو موضح في الشكلين 17,18.

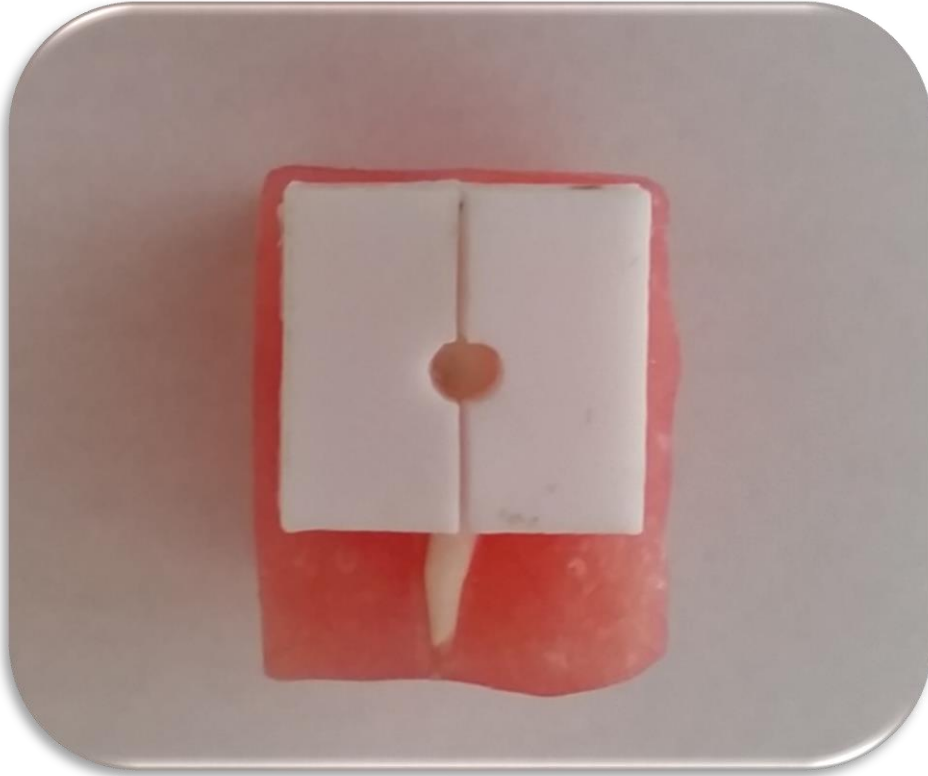
- تم حفظ العينات بمصل فيزيولوجي بدرجة حرارة 37° لمدة 7 أيام.



الشكل 15: قالب التفلون المشطور المستخدم لتحضير العينة المخبرية).



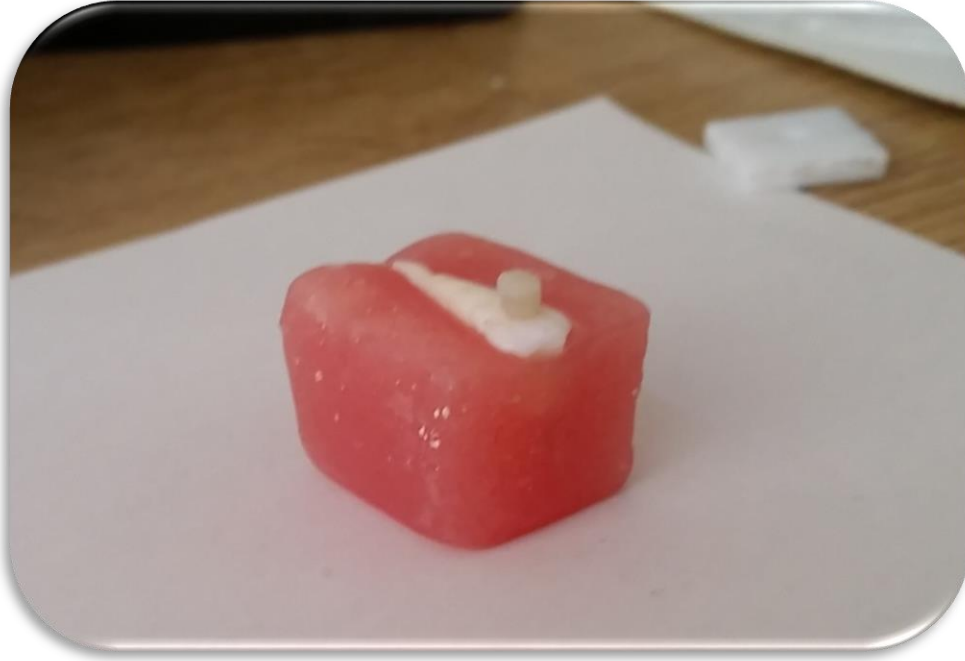
الشكل 16: منظر المجموعة الأولى من العينة المخبرية لتطبيق إحدى مواد البحث عليها.



الشكل 17: تطبيق قالب التفلون على أحد الأسنان المختبرة بمادة All bond universal بتقنية التخريش الذاتي.



الشكل 18: التصليب الضوئي لنظام الربط ومن بعده الكومبوزيت.



الشكل 19: السن المختبر بعد إصاق الترميم وهو جاهز للاختبار بقوة قص الارتباط.

تم اختبار قوى القص بواسطة جهاز الاختبارات الميكانيكية في كلية الهندسة الميكانيكية بجامعة دمشق (Test 114) حيث توضع العينات ضمن قالب معدني ويتم تطبيق قوة اتجاهها مماس لسطح الارتباط (وهو السطح الواصل بين العاج والمادة المرممة) حتى يحدث فشل الارتباط كما هو موضح في الشكل 20، ويتم قياس القوة المطبقة من خلال لوحة الجهاز.



الشكل 20: القالب المعدني المخصص لوضع العينة لإجراء اختبار القص وتطبيق العينة المختبرة داخله.

2-3-2- الدراسة السريرية:

تتناول الدراسة 60 حالة أسنان خلفية ذات نخور صنف أول يتم اختيار المرضى وفق الشروط التالية:

- 1- عمر المريض يتراوح بين 15-20 سنة
 - 2- النخور متوسطة العمق 1.5-2 ملم وليست عميقة
 - 3- تخلو الحالة من الأعراض السريرية أو الحساسية الشديدة تجاه المثبرات.
 - 4- المرضى واعون لأهمية العلاج والمتابعة والفحص الدوري والصحة العامة جيدة.
- ووفقاً للشروط السابقة تم انتقاء 10 مرضى لدى كل منهم 6 إصابات نخرية على الأسنان الخلفية (ضواحك أو أرحاء) لإجراء الدراسة بأنظمة ربط و تقنيات مختلفة على نفس المريض بحيث نستثني العامل الشخصي خاصة عند فحص الحساسية.

* تم تقسيم العينة المدروسة إحصائياً على 6 مجموعات (10 أسنان لكل مجموعة، سن معالج من كل مريض منتقى وبعد إطلاعه على التطبيق المرجو للمادة والحصول على موافقته)

- الأولى: نستخدم فيها مادة الربط (Single bond 3M) بتقنية Self-etch
- الثانية: نستخدم فيها مادة الربط Tetric N bond بتقنية total-etch
- الثالثة: نستخدم فيها مادة Scotchbond universal لشركة 3M بتقنية Self-etch
- الرابعة: نستخدم فيها مادة Scotchbond بتقنية total-etch
- الخامسة: نستخدم فيها مادة (All-bond universal) لشركة Bisco بتقنية Self-etch

■ السادسة: نستخدم فيها مادة (All- bond universal) بتقنية total-etch

* قمنا بملء الاستمارة الخاصة بالبحث على نسختين تحوي إحداهما المعلومات كاملة قيما يخص المريض والمواد المطبقة والأسنان المعالجة بينما تغيب معلومات المواد المطبقة في النسخة الثانية بغية الموضوعية في التقييم إذ استخدمت النسخة الثانية خلال فترات المراقبة، بينما استخدمت النسخة الأولى بعد انتهاء فترات المراقبة لوضع النتائج النهائية.

تم تخدير المرضى والبدء بالعمل تحت الحاجز المطاطي بتنظيف الأسنان بمسحوق الخفان ثم التحضير لحفر صنف أول ذات عمق (1.5-2 ملم) بسنابل ماسية محمولة على قبضة توربينية ذات سرعة عالية مع تبريد مائي ثم إجراء الترميم مع توحيد مدة التصليب وإعادة شحن الجهاز بعد كل 5 حالات للتأكد من الاستفادة من الشدة الأعظمية للجهاز، وتم توحيد زمن التخريش عند استخدام الربط بتقنية total-etch حيث يتم التخريش الحمضي لمدة 30 ثانية للمينا و 15 ثانية للعاج ثم الغسل الجيد والتجفيف المناسب (غير الشديد) ومن ثم تطبيق نظام الربط المختبر حسب تعليمات الشركة المصنعة وتصلبيه لمدة 20 ثانية، بينما في حالات استخدام تقنية Self-etch تم العمل دون تخريش وحسب تعليمات الشركة المصنعة فيما يخص تطبيق التخريش الذاتي ثم تطبيق نظام الربط المختبر وتصلبيه لمدة 20 ثانية.

وقد تم ترقيم المجموعات المدروسة بشكل عشوائي من 1-6 يختلف من مريض لآخر، مع انتقاء فاصل أسبوع بين المعالجة والتي تليها لكل مريض نقوم خلالها بالسؤال عن الحساسية التالية للعلاج خلال الأسبوع لتدوينها في استمارة البحث (النسخة الثانية)

* تم التقييم السريري للمواد المختبرة حسب معيار (USPHS) المعتمد عالمياً والمفصل ذكره في المراجعة النظرية والذي يتضمن الحساسية التالية للعلاج وتلون الحواف والنخر الثانوي والانطباق الحفافي، حيث تم التقييم وفق الدرجات المذكورة في الجدول التالي:

جدول رقم 1 : يوضح المؤشرات السريرية لمعيار USPHS المعدل ودرجاتها (بتصرف)

المؤشر المدروس	الدرجة	المظهر السريري
التلون الحفافي	0	لا تلون حفافي
	1	تلون حفافي في جزء ضيق من الترميم
	2	تلون حفافي في جزء كبير من الترميم
	3	تلون حفافي على كامل الترميم
النخر الثانوي	0	لا يوجد نخر ثانوي
	1	يوجد نخر ثانوي
الحساسية التالية بعد أسبوع	0	لا يوجد
	1	يوجد
الحساسية بعد سنة	0	لا يوجد
	1	يوجد
الانطباق الحفافي	0	غياب أي فجوة حفافي قبين الترميم والسن (باستخدام المسبر)
	1	وجود اندخال للمسبر بين الترميم والسن بدون انكشاف العاج
	2	وجود اندخال للمسبر بين الترميم والسن مع انكشاف العاج
	3	وجود اندخال للمسبر بين الترميم والسن مع انكشاف العاج وانكسار الترميم أو تحركه

وتمت مراقبة الحساسية التالية للعلاج خلال أسبوع بعد تطبيق المواد المدروسة ثم بعد 6 أشهر ثم بعد سنة، وذلك بسؤال المريض عن الحساسية التي عاناها بفترة غيابه، بينما تم إجراء فحوص دورية بعد 6 أشهر وبعد سنة لمراقبة تلون الحواف والانطباق الحفافي والنخر الثانوي، وهي فحوص عيانية بالنسبة للتلون وفق الدرجات المذكورة في الجدول السابق، بينما تكون فحوصاً عيانية مع السبر فيما يخص الانطباق الحفافي والنخر الثانوي وفق الدرجات المذكورة في الجدول السابق.

2-3-2-1- استمارة مرضى الدراسة السريرية:

جدول رقم 2 : يبين الاستمارة المصممة لدراسة المؤشرات السريرية لمعيار **USPHS** المعدل بعد تطبيق أنظمة الربط

الاسم:		العمر:				العنوان:					
رقم الهاتف:		الحالة الصحية العامة:				الصحة الفموية:					
الأسنان المعالجة	تاريخ العلاج	المادة والتقنية المطبقة	الحساسية بعد			التلون الحفافي		الانطباق الحفافي		النخر الثانوي	
			أسبوع	6 أشهر	سنة	6 أشهر	سنة	6 أشهر	سنة		
-1											
-2											
-3											
-4											
-5											
-6											

2-3-2-2- مراحل التطبيق السريري للترميم باستخدام مادة **Scotchbond**

universal بتقنية التخريش الكامل:



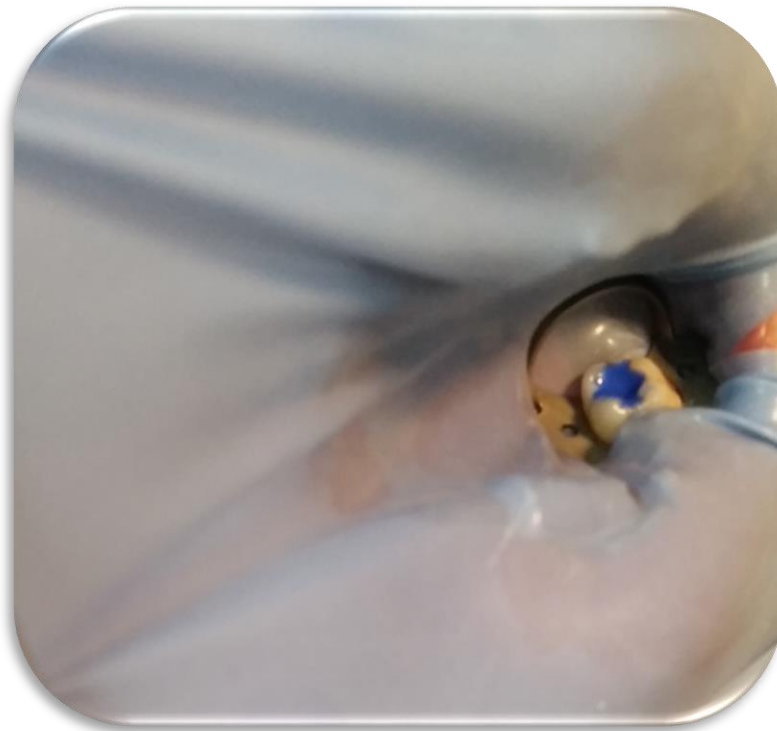
الشكل 21: تشخيص النخر.



الشكل 22: تحضير الحفرة.



الشكل 23: تطبيق الحاجز المطاطي.



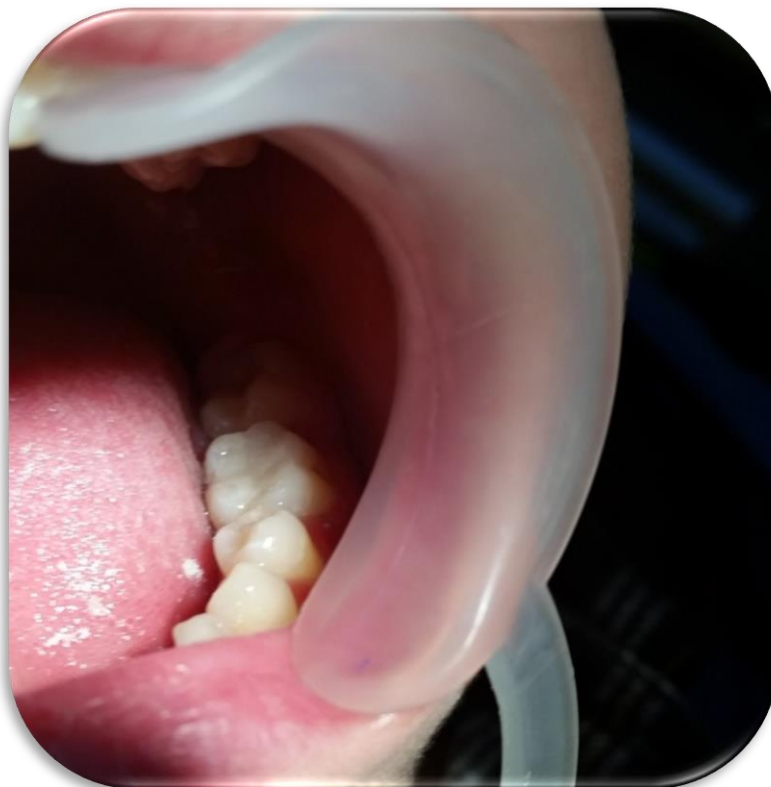
الشكل 24: تطبيق المخرش.



الشكل 25: التصليب الضوئي.



الشكل 26: تطبيق الترميم.



الشكل 27: الإنهاء والتلميع.

3-3-2- الدراسة النسيجية:

❖ تم خلالها الاختبار على (60) ضاحكة سليمة معدة للقلع التقويمي بعمر 15-17 سنة.

❖ يصمم جدول خاص بمرضى للدراسة النسيجية بعد موافقة إجراء تطبيق المادة المدروسة على السن المراد قلعها، حيث يذكر في الجدول اسم المريض و رقم السن و نوع المادة مع التقنية المطبقة لتجنب الخطأ في ترتيب المجموعات.

❖ توزع الأسنان المقلوعة في 6 مجموعات على الشكل التالي:

- الأولى: بتطبيق مادة Single bond لشركة 3M
- الثانية: تطبق عليها مادة Tetric N bond لشركة Ivoclar Vivadent
- الثالثة: تطبق عليها مادة Scotchbond Universal لشركة 3M
- الرابعة: تطبيق عليها مادة All-bond Universal لشركة Bisco
- الخامسة: تطبيق مادة Scotchbond Universal بتقنية Total-etch
- السادسة: تطبق مادة All-bond Universal بتقنية total-etch

❖ كان تسلسل تطبيق المواد المختبرة عشوائياً مع عدم تكرار تطبيق أي مادة على نفس المريض

❖ تم البدء بتخدير السن المراد تطبيق المادة عليها.

❖ تم تطبيق حفر مستديرة باستخدام سنبل ماسية شاقة قياس (1مم) بعمق متوسط 2-205 ملم وقطر 2.5 ملم تقريباً على الثلث العنقي للسطح الدهليزي للضاحك المختبر.

❖ تغيير السنبل كل 5 تحضيرات لضمان القطع الجيد.

❖ العزل الجيد بتطبيق الحاجز المطاطي (باستثناء الحالات التي كان فيها توضع سيئ ومبدأ ملائمة غير موجود للضاحكة المراد اختبارها ثم قلعها)، ثم تم تطبيق نظام الربط المختبر مع توحيد مادة الكومبوزيت المستخدمة في الترميم وهي Z 250 XT لشركة 3M.

❖ تم قلع الأسنان المختبرة بعد شهرين من التطبيق السريري لإجراء الدراسة النسيجية في قسم النسيج والتشريح المرضي بجامعة دمشق-كلية طب الأسنان، إذ تم في البداية قطع الثلث الذروي للسن المختبرة قبل وضعها بمحلول الفورمول 10% لزيادة تثبيت النسيج اللبي وتم القلع بعد تطبيق المادة بشهرين.

❖ أجريت الدراسة النسيجية باستخدام طريقة تلوين هيماتوكسيلين إيوزين.

طريقة صنع المحضرات النسيجية في قسم النسيج و التشريح المرضي:

❖ يتم قطع الجزء الذروي من جذر السن المقلوع لإمكانية تثبيت النسيج اللبي بغمره بالفورمول 13% لمدة 24 ساعة

❖ يتم نقل السن إلى محلول لحمض الآزوت 10% لعدة أيام مع المراقبة بغية خسف الأملاح المعدنية

❖ يوضع بعدها في الكحول 4-5 ساعات، ثم ينقل إلى الكزيلول، و بعدها يتم إدماجه بالبارافين وصب العينة ضمن قالب بارافيني يتم تجميده بالمجمدة حتى تمام التصلب، بعدها ينقل إلى الميكروتوم لقطع شرائح بسماكة 4-5 ميكرون ووضعه على سلايد.

❖ نعيد وضع السلايدات في الكزيلول على أربع مراحل لإزالة آثار البارافين ثم في الكحول على أربع مراحل أيضاً ثم الغسل بالماء مرتين.

❖ بعدها نبدأ بالتلوين بالهيماتوكسيلين لمدة 1-1.5 دقيقة ثم غسل بالماء مرتين، ثم التلوين بالإيوزين لمدة 30 ثانية ثم غسل مرتين بالماء، بعدها يغمر بالكحول لإزالة أثر الماء ثم بالكزيلول ثم الستر ببلسم كندا بسواتر زجاجية لحماية النسيج اللبي على السلايد، فيصبح بعدها جاهزاً للدراسة النسيجية تحت المجهر الضوئي بتكبير 400x.

❖ و في النهاية وبعد إتمام الحصول على النتائج: تم إجراء الحسابات الإحصائية لبيانات البحث باستخدام برنامج SPSS الإصدار 13، كما تم اعتماد مستوى الثقة 95% وعلى أساسه تمت المناقشة و الاستنتاجات في كامل البحث.

الباب الثالث
النتائج والدراسة
الإحصائية التحليلية

Results & Statistical
Analysis Study

3-1- نتائج الدراسة المخبرية:

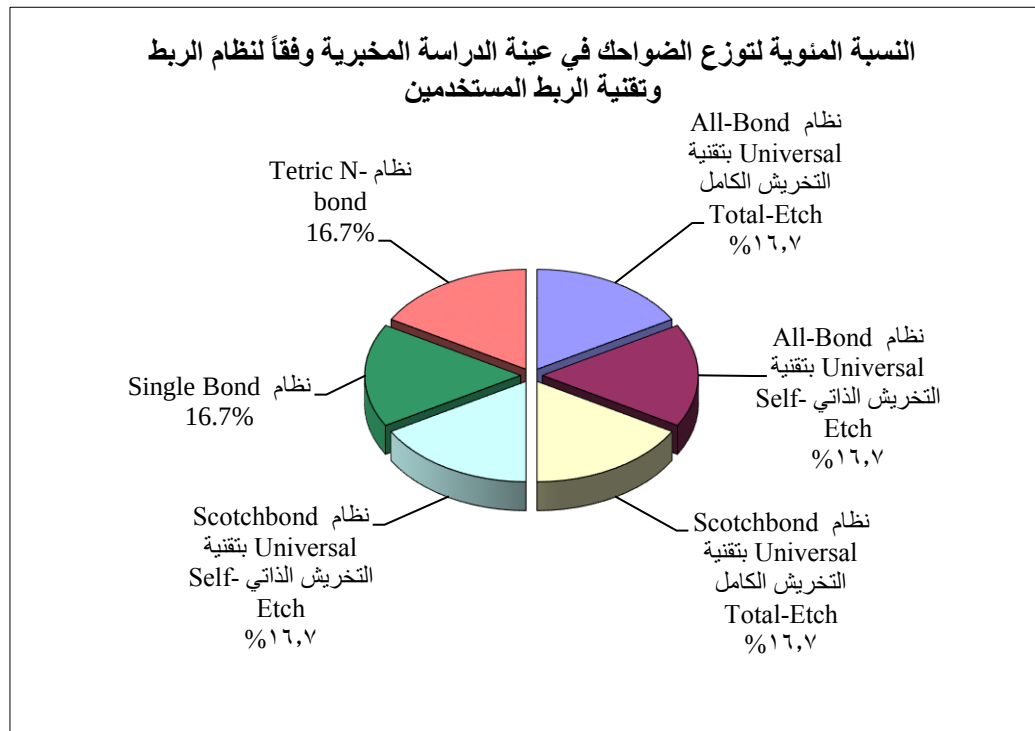
3-1-1 - وصف العينة:

تألفت عينة الدراسة المخبرية من 60 ضاحكة مقلوعة كانت مقسمة إلى ست مجموعات متساوية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch).

-توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين:

جدول رقم 3: يبين توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

النسبة المئوية	عدد الضواك	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين
16.7	10	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
16.7	10	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch
16.7	10	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
16.7	10	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch
16.7	10	نظام Single Bond
16.7	10	نظام Tetric N-BOND
100	60	المجموع



مخطط رقم (1) يمثل النسبة المئوية لتوزيع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

3-1-2 - النتائج:

البيانات التفصيلية الكاملة موجودة ضمن الملحق في نهاية الأطروحة.

3-1-3 - الدراسة الإحصائية التحليلية:

تم قياس مقدار مقاومة القصّ بالنيوتن أولاً ونسبتها إلى مساحة السطح المختبر لتحويلها إلى

واحدة الميغاباسكال لكل ضاحك من الضوايح المدروسة في عينة الدراسة المخبرية،

ثم تمت دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في مقدار مقاومة القصّ

بالميغاباسكال) في عينة الدراسة المخبرية وكانت نتائج التحليل كما يلي:

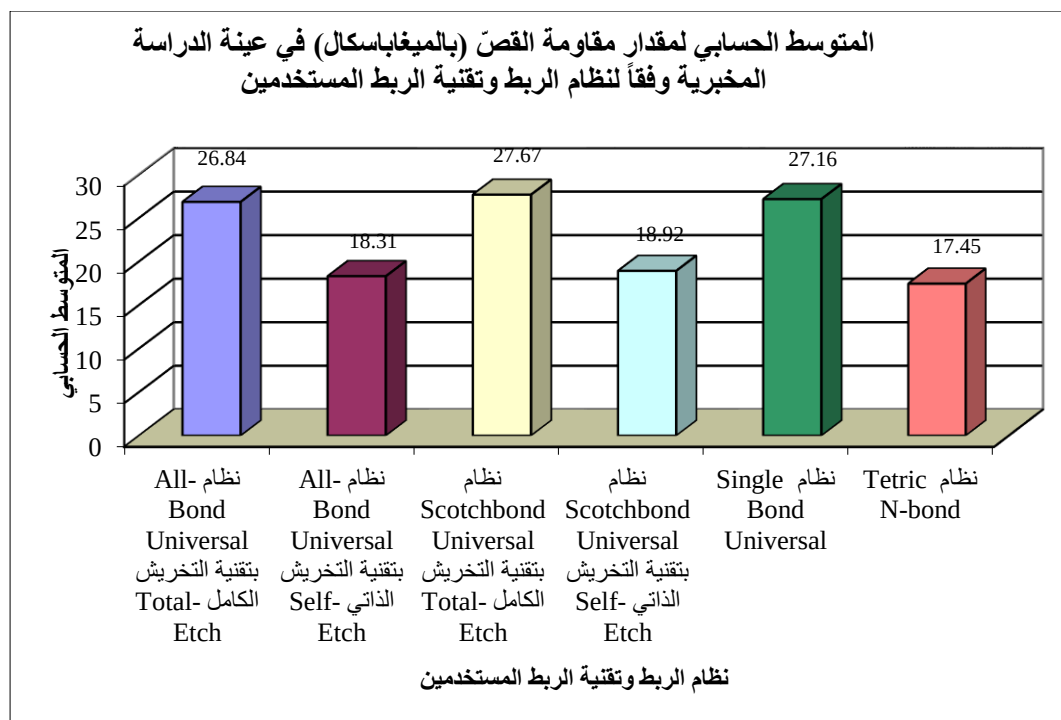
-دراسة مقدار مقاومة القصّ (بالميغاباسكال) في عينة الدراسة المخبرية:

دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في مقدار مقاومة القص (بالميجاباسكال) في عينة الدراسة المخبرية:

- تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار مقاومة القص (بالميجاباسكال) بين المجموعات الست المدروسة (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond، نظام Tetric N-Bond) في عينة الدراسة المخبرية كما يلي:

جدول رقم 4: يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار مقاومة القص (بالميجاباسكال) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

المتغير المدروس = مقدار مقاومة القص (بالميجاباسكال)						
نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين	عدد الضواحي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	10	26.84	3.98	1.26	19.3	32.6
نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	10	18.31	4.51	1.43	11.2	25.2
نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	10	27.67	3.72	1.18	21.5	33.6
نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	10	18.92	3.03	0.96	13	23.4
نظام Single Bond	10	27.16	3.99	1.26	19.8	31.9
نظام Tetric N-Bond	10	17.45	3.50	1.11	12.3	23.3



مخطط رقم (2) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار مقاومة القص (بالميجاباسكال) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

جدول رقم 5: يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار مقاومة القص (بالميجاباسكال) بين المجموعات الست المدروسة في عينة الدراسة المخبرية.

المتغير المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار مقاومة القص (بالميجاباسكال)	16.881	0.000	توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار مقاومة القص (بالميجاباسكال) بين اثنتين على الأقل من المجموعات الست المدروسة (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل).

Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond، نظام Tetric N-Bond) في عينة الدراسة المخبرية، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخریات جوهرياً في قيم مقدار مقاومة القصّ (بالميجاباسكال) تم إجراء المقارنة الثنائية بطريقة الفروق الصغرى ذات الدلالة LSD (Least Significant Difference) لدراسة دلالة الفروق الثنائية بين كل زوج من المجموعات الست المدروسة كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائية بطريقة LSD:

جدول رقم 6: يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة LSD لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار مقاومة القص (بالميجاباسكال) بين المجموعات المدروسة في عينة الدراسة المخبرية.

المتغير المدروس = مقدار مقاومة القص (بالميجاباسكال)					
المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	8.53	1.71	0.000	توجد فروق دالة
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	-0.83	1.71	0.629	لا توجد فروق دالة
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	7.92	1.71	0.000	توجد فروق دالة
	نظام Single Bond	-0.32	1.71	0.852	لا توجد فروق دالة
	نظام Tetric N-Bond	9.39	1.71	0.000	توجد فروق دالة
نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	-9.36	1.71	0.000	توجد فروق دالة
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	-0.61	1.71	0.722	لا توجد فروق دالة
	نظام Single Bond	-8.85	1.71	0.000	توجد فروق دالة
	نظام Tetric N-Bond	0.86	1.71	0.616	لا توجد فروق دالة
نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	8.75	1.71	0.000	توجد فروق دالة
	نظام Single Bond Universal	0.51	1.71	0.766	لا توجد فروق دالة
	نظام Tetric N-Bond	10.22	1.71	0.000	توجد فروق دالة
نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	نظام Single Bond	-8.24	1.71	0.000	توجد فروق دالة
	نظام Tetric N-Bond	1.47	1.71	0.393	لا توجد فروق دالة
نظام Single Bond	نظام Tetric N-Bond	9.71	1.71	0.000	توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في قيم مقدار مقاومة القصّ (بالميجاباسكال) بين كل من مجموعة الأسنان ذات نظام All-Bond Universal بتقنية التخرّيش الكامل Total-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرّيش الكامل Total-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Single Bond وكل من مجموعة الأسنان ذات نظام All-Bond Universal بتقنية التخرّيش الذاتي Self-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرّيش الذاتي Self-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Tetric N-Bond على حدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار مقاومة القصّ (بالميجاباسكال) بين المجموعات المذكورة في عينة الدراسة المخبرية، وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن قيم مقدار مقاومة القصّ (بالميجاباسكال) في كل من مجموعة الأسنان ذات نظام All-Bond Universal بتقنية التخرّيش الكامل Total-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرّيش الكامل Total-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Single Bond كانت أكبر منها في كل من مجموعة الأسنان ذات نظام All-Bond Universal بتقنية التخرّيش الذاتي Self-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرّيش الذاتي Self-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Tetric N-Bond على حدة في عينة الدراسة المخبرية.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار مقاومة القصّ (بالميجاباسكال) بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين المعنية في عينة الدراسة المخبرية.

2-3- نتائج الدراسة السريرية:

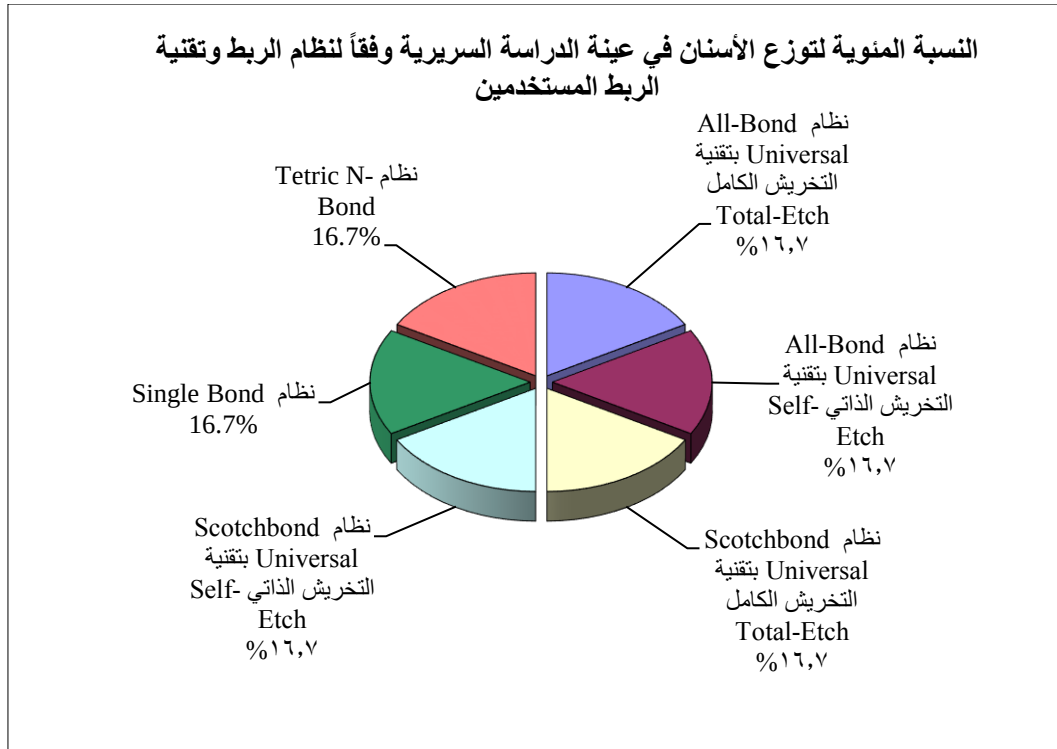
2-3-1- وصف العينة:

تألفت عينة الدراسة السريرية من 60 سناً خلفياً لدى 10 مرضى من الجنسين تراوحت أعمارهم بين 15 و 20 عاماً وكان لدى كل منهم 6 نخور صنف أول في 6 أسنان مختلفة، إذ تمت معالجة كل من النخور بوحدة من طرائق المعالجة المتبعة المدروسة فكانت الأسنان في عينة الدراسة السريرية مقسمة أيضاً إلى ست مجموعات متساوية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch).

- توزيع عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين:

جدول رقم 7: يبين توزيع عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

النسبة المئوية	عدد الأسنان	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين
16.7	10	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
16.7	10	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch
16.7	10	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
16.7	10	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch
16.7	10	نظام Single Bond
16.7	10	نظام Tetric N-Bond
100	60	المجموع



مخطط رقم (3) يمثل النسبة المئوية لتوزيع عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين

2-2-3 - النتائج:

البيانات التفصيلية الكاملة موجودة ضمن الملحق في نهاية الأطروحة.

3-2-3 - الدراسة الإحصائية التحليلية:

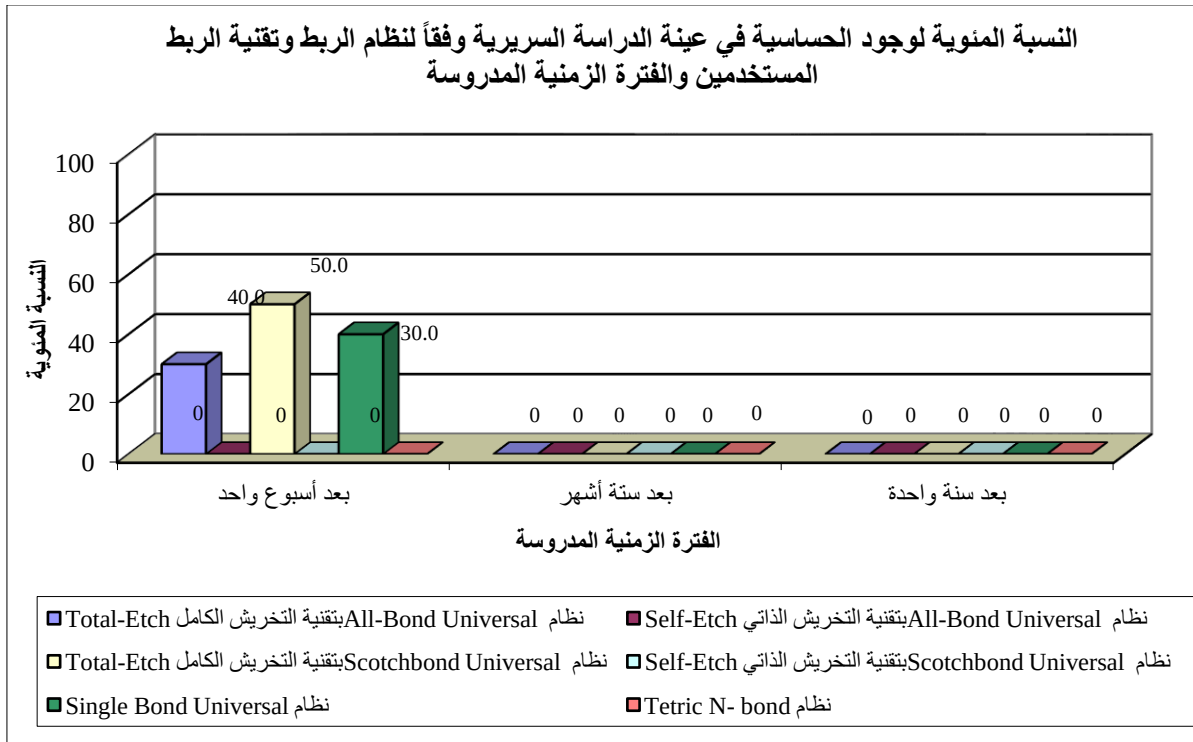
نلاحظ من الجدول السابق أنه تمت مراقبة وجود الحساسية في ثلاث فترات زمنية مختلفة (بعد أسبوع واحد من المعالجة، بعد ستة أشهر من المعالجة، بعد سنة واحدة من المعالجة) كما تمت مراقبة كل من وجود تلون حفاقي وحالة الانطباق ووجود نخور ثانوية (نكس النخر) في فترتين زمنيتين مختلفتين (بعد ستة أشهر، بعد سنة واحدة) لكل سن من الأسنان المدروسة في عينة الدراسة السريرية.

ثم تمت دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات كل من وجود الحساسية ووجود تلون حفاقي والانطباق الحفاقي ووجود النخور الثانوية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة في عينة الدراسة السريرية وكانت نتائج التحليل كما يلي:

3-2-3-1 دراسة وجود الحساسية في عينة البحث:

جدول رقم 8: يبين نتائج مراقبة وجود الحساسية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام وتقنية الربط والفترة الزمنية.

الفترة الزمنية المدروسة	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين	عدد الأسنان			النسبة المئوية		
		لا توجد حساسية	توجد حساسية	المجموع	لا توجد حساسية	توجد حساسية	المجموع
أول أسبوع واحد	نظام All-Bond Universal بتقنية التخرش الكامل Total-Etch	7	3	10	70.0	30.0	100
	نظام All-Bond Universal بتقنية التخرش الذاتي Self-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرش الكامل Total-Etch	5	5	10	50.0	50.0	100
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرش الذاتي Self-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Single Bond	6	4	10	60.0	40.0	100
	نظام Tetric N-Bond	10	0	10	100	0	100
ثاني أسبوع واحد	نظام All-Bond Universal بتقنية التخرش الكامل Total-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام All-Bond Universal بتقنية التخرش الذاتي Self-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرش الكامل Total-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرش الذاتي Self-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Single Bond	10	0	10	100	0	100
	نظام Tetric N-Bond	10	0	10	100	0	100
ثالث أسبوع واحد	نظام All-Bond Universal بتقنية التخرش الكامل Total-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام All-Bond Universal بتقنية التخرش الذاتي Self-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرش الكامل Total-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرش الذاتي Self-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Single Bond	10	0	10	100	0	100
	نظام Tetric N-Bond	10	0	10	100	0	100



مخطط رقم (4) يمثل النسبة المئوية لوجود الحساسية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين والفترة الزمنية المدروسة.

دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات وجود الحساسية في عينة الدراسة السريرية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

- تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات وجود الحساسية بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Tetric N-bond، نظام Single Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Tetric N-bond) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

- نتائج اختبار كاي مربع:

جدول رقم 9: يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات وجود الحساسية بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

المتغيران المدروسان = وجود الحساسية × نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين					
الفترة الزمنية المدروسة	عدد الأسنان	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد أسبوع واحد	60	16.250	5	0.006	توجد فروق دالة
بعد ستة أشهر	60	-	-	-	لا توجد فروق دالة
بعد سنة واحدة	60	-	-	-	لا توجد فروق دالة

لم يتم حساب قيم كاي مربع في كل من الفترتين الزمنيتين (بعد ستة أشهر، بعد سنة واحدة) في الجدول أعلاه لأنه لم تحدث أية حالة حساسية بعد ستة أشهر أو بعد سنة واحدة في عينة الدراسة السريرية مهما كان نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة السريرية، وبالتالي نقرر أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات وجود الحساسية بعد ستة أشهر وبعد سنة واحدة بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين الست المدروسة (نظام All-Bond Universal بتقنية التخريش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخريش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخريش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخريش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond، نظام Tetric N-Bond) في عينة الدراسة السريرية.

أما بعد أسبوع واحد فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات وجود الحساسية بعد أسبوع واحد

بين اثنتين على الأقل من مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Universal All-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond، نظام Tetric N-Bond) في عينة الدراسة السريرية، ولمعرفة أي من مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين تختلف عن الأخرى جوهرياً في تكرارات وجود الحساسية بعد أسبوع واحد تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات وجود الحساسية بعد أسبوع واحد بين كل زوج من مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة السريرية كما يلي:

- نتائج اختبار كاي مربع:

جدول رقم 10: يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات وجود الحساسية بعد أسبوع واحد

بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة السريرية.

المتغيران المدروسان = وجود الحساسية بعد أسبوع واحد × نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين						
المجموعة (I)	المجموعة (J)	عدد الأسنان	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	20	3.529	1	0.060	لا توجد فروق دالة
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	20	0.833	1	0.361	لا توجد فروق دالة
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	20	3.529	1	0.060	لا توجد فروق دالة
	نظام Single Bond	20	0.220	1	0.639	لا توجد فروق دالة
	نظام Tetric N-Bond	20	3.529	1	0.060	لا توجد فروق دالة
نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	20	6.667	1	0.0098	<u>توجد فروق دالة</u>
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	20	-	-	-	لا توجد فروق دالة
	نظام Single Bond	20	5.000	1	0.025	<u>توجد فروق دالة</u>
	نظام Tetric N-Bond	20	-	-	-	لا توجد فروق دالة
نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	20	6.667	1	0.0098	<u>توجد فروق دالة</u>
	نظام Single Bond	20	0.202	1	0.653	لا توجد فروق دالة
	نظام Tetric N-Bond	20	6.667	1	0.0098	<u>توجد فروق دالة</u>
نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	نظام Single Bond Universal	20	5.000	1	0.025	<u>توجد فروق دالة</u>
	نظام Tetric N-Bond	20	-	-	-	لا توجد فروق دالة
نظام Single Bond	نظام Tetric N-Bond	20	5.000	1	0.025	<u>توجد فروق دالة</u>

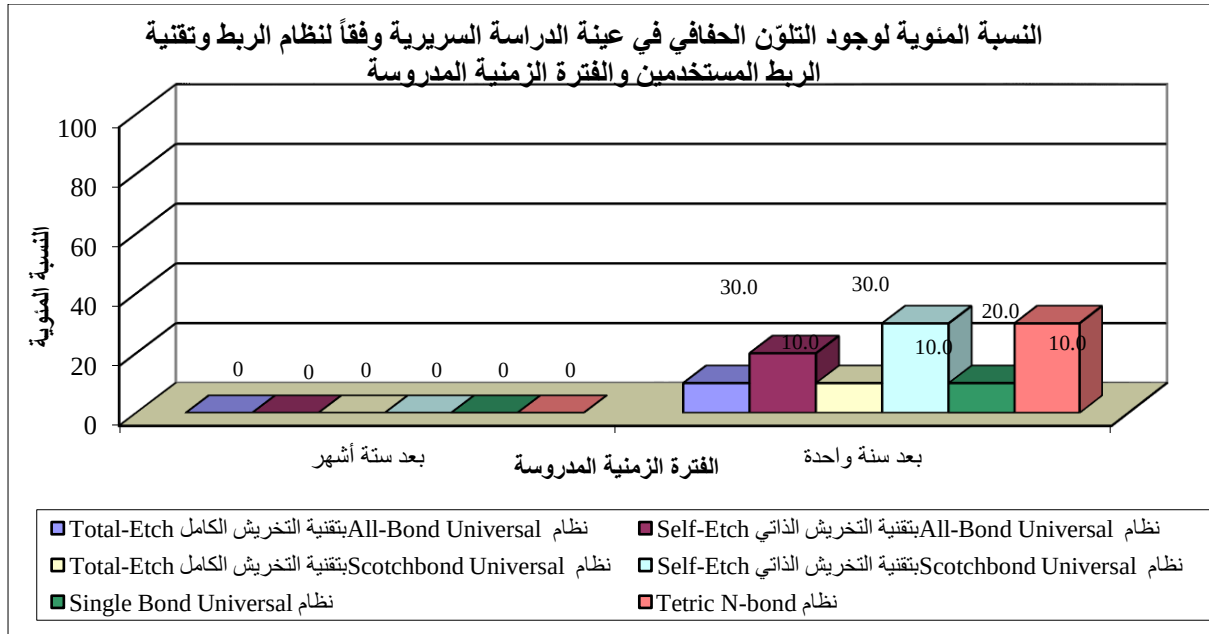
يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في تكرارات وجود الحساسية بين كل من مجموعة الأسنان ذات نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Single Bond وكل من مجموعة الأسنان ذات نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Tetric N-Bond على حدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات وجود الحساسية بعد أسبوع واحد بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين المذكورة في عينة الدراسة السريرية، وبدراسة جدول التكرارات والنسب المئوية الموافق، يُلاحظ أن نسبة وجود الحساسية بعد أسبوع واحد في كل من مجموعة الأسنان ذات نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Single Bond كانت أكبر منها في كل من مجموعة الأسنان ذات نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch ومجموعة الأسنان ذات نظام Tetric N-Bond على حدة في عينة الدراسة السريرية.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات وجود الحساسية بعد أسبوع واحد بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين المعنية في عينة الدراسة السريرية.

3-2-3-2-دراسة وجود تلون حفافي في عينة البحث:

جدول رقم 11: يبين نتائج مراقبة وجود تلون حفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين والفترة الزمنية المدروسة.

الفترة الزمنية المدروسة	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين	عدد الأسنان			النسبة المئوية		
		لا يوجد تلون حفافي	يوجد تلون حفافي	المجموع	لا يوجد تلون حفافي	يوجد تلون حفافي	المجموع
الفترة الزمنية المدروسة	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Single Bond	10	0	10	100	0	100
	نظام Tetric N-Bond	10	0	10	100	0	100
الفترة الزمنية المدروسة	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	9	1	10	90.0	10.0	100
	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	8	2	10	80.0	20.0	100
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	9	1	10	90.0	10.0	100
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	7	3	10	70.0	30.0	100
	نظام Single Bond	9	1	10	90.0	10.0	100
	نظام Tetric N-Bond	7	3	10	70.0	30.0	100



مخطط رقم (5) يمثل النسبة المئوية لوجود تلّون حفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين والفترة الزمنية المدروسة.

دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات وجود تلّون حفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

- تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات وجود تلّون حفافي بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية All-Bond Universal، نظام Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخرّيش الذاتي، نظام Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرّيش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرّيش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond، نظام Tetric N-Bond) في العينة وفقاً للفترة المدروسة كما يلي:

- نتائج اختبار كاي مربع:

جدول رقم 12: يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات وجود تلون حفاقي بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

المتغيران المدروسان = وجود تلون حفاقي × نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين					
الفترة الزمنية المدروسة	عدد الأسنان	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد ستة أشهر	60	-	-	-	لا توجد فروق دالة
بعد سنة واحدة	60	3.228	5	0.665	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 بعد سنة واحدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات وجود تلون حفاقي بعد سنة واحدة بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين الست المدروسة (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond، نظام Tetric N-Bond) في عينة الدراسة السريرية.

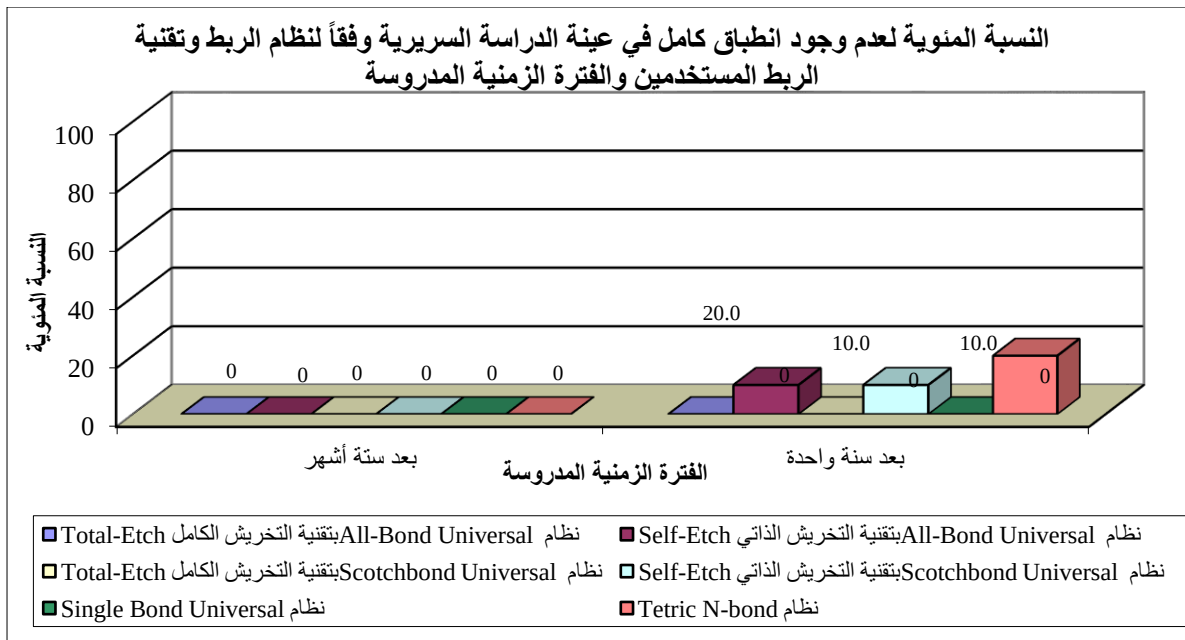
ولم يتم حساب قيم كاي مربع الفترة الزمنية (بعد ستة أشهر) في الجدول أعلاه لأنه لم تحدث أية حالة تلون حفاقي بعد ستة أشهر في عينة الدراسة السريرية مهما كان نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة السريرية، وبالتالي نقر أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات وجود تلون حفاقي بعد ستة أشهر بين المجموعات الست المدروسة (نظام All-Bond

Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Universal All-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Universal Scotchbond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Universal Scotchbond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond، نظام Tetric N-Bond) في عينة الدراسة السريرية

3-3-2-3-دراسة الانطباق الحفافي في عينة البحث:

جدول رقم 13: يبين نتائج مراقبة حالة الانطباق الحفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين والفترة الزمنية المدروسة.

الفترة الزمنية المدروسة	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين	عدد الأسنان			النسبة المئوية		
		يوجد انطباق حفافي	لا يوجد انطباق حفافي	المجموع	يوجد انطباق كامل	لا يوجد انطباق كامل	المجموع
بعد ستة أشهر	نظام Universal All-Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Universal All-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Universal Scotchbond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Universal Scotchbond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Single Bond	10	0	10	100	0	100
	نظام Tetric N-Bond	10	0	10	100	0	100
بعد سنة واحدة	نظام Universal All-Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Universal All-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	9	1	10	90.0	10.0	100
	نظام Universal Scotchbond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	10	0	10	100	0	100
	نظام Universal Scotchbond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	9	1	10	90.0	10.0	100
	نظام Single Bond	10	0	10	100	0	100
	نظام Tetric N-Bond	8	2	10	80.0	20.0	100



مخطط رقم (6) يمثل النسبة المئوية لعدم وجود انطباق حفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين والفترة الزمنية المدروسة.

دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات حالة الانطباق الحفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

- تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة الانطباق بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Tetric N-Bond في العينة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

- نتائج اختبار كاي مربع:

جدول رقم 14: يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات الانطباق الحفافي بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

المتغيران المدروسان = حالة الانطباق الحفافي × نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين					
الفترة الزمنية المدروسة	عدد الأسنان	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد ستة أشهر	60	-	-	-	لا توجد فروق دالة
بعد سنة واحدة	60	5.357	5	0.374	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 بعد سنة واحدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات حالة الانطباق الحفافي بعد سنة واحدة بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين الست المدروسة (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond، نظام Tetric N-Bond) في عينة الدراسة السريرية.

ولم يتم حساب قيم كاي مربع الفترة الزمنية (بعد ستة أشهر) في الجدول أعلاه لأنه لم تحدث أية حالة خلل انطباق حفافي بعد ستة أشهر في عينة الدراسة السريرية مهما كان نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة السريرية، وبالتالي نقرر أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات حالة الانطباق الحفافي بعد ستة أشهر بين مجموعات نظام الربط وتقنية

الربط المستخدمين الست المدروسة (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond، نظام Tetric N-Bond) في عينة الدراسة السريرية.

3-2-3-4-دراسة وجود نخر ثانوي في عينة البحث:

جدول رقم 15: يبين نتائج مراقبة وجود نخر ثانوي في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط

المستخدمين والفترة الزمنية المدروسة.

الفترة الزمنية المدروسة	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين						عدد الأسنان		النسبة المئوية	
	لا يوجد نخر ثانوي		يوجد نخر ثانوي		المجموع		لا يوجد نخر ثانوي		يوجد نخر ثانوي	
الفترة الزمنية المدروسة	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch		10		0		10		100	
	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch		10		0		10		100	
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch		10		0		10		100	
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch		10		0		10		100	
	نظام Single Bond		10		0		10		100	
	نظام Tetric N-Bond		10		0		10		100	
الفترة الزمنية المدروسة	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch		10		0		10		100	
	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch		10		0		10		100	
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch		10		0		10		100	
	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch		10		0		10		100	
	نظام Single Bond		10		0		10		100	
	نظام Tetric N-Bond		10		0		10		100	

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن لم يوجد أي نخر ثانوي في عينة الدراسة السريرية مهما كان نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين ومهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، وبالتالي نقرر أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات وجود نخر ثانوي بعد ستة أشهر وبعد سنة واحدة بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين الست المدروسة (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond، نظام Tetric N-Bond) في عينة الدراسة السريرية. وكذلك نقرر أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات حالة الانطباق بين الفترتين الزمنيتين المدروستين (بعد ستة أشهر، بعد سنة واحدة)، وذلك في كل من مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين الست على حدة في عينة الدراسة السريرية.

3-3- نتائج الدراسة النسيجية:

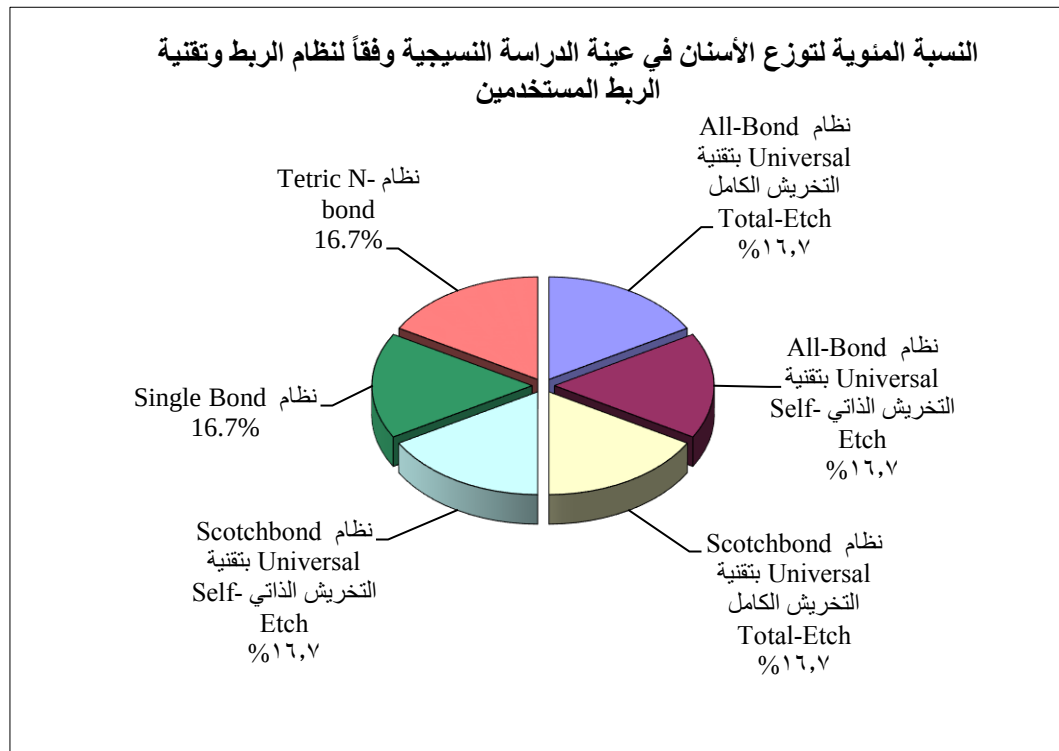
3-3-1- وصف العينة:

تألفت عينة الدراسة النسيجية من 60 ضاحكة أولى علوية وسفلية وكانت مقسمة أيضاً إلى ست مجموعات متساوية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch)، وتم قلع الأسنان المختبرة بعد شهرين من التطبيق السريري للمواد ليتم صنع المحضرات النسيجية ودراسة الارتكاس النسيجي إن وجد.

توزع عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين:

جدول رقم 16: يبين توزع عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

النسبة المئوية	عدد الأسنان	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين
16.7	10	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
16.7	10	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch
16.7	10	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
16.7	10	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch
16.7	10	نظام Single Bond
16.7	10	نظام Tetric N-Bond
100	60	المجموع



مخطط رقم (7) يمثل النسبة المئوية لتوزيع عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين

2-3-3 - النتائج:

البيانات التفصيلية الكاملة موجودة ضمن الملحق في نهاية الأطروحة.

3-3-3 - الدراسة الإحصائية التحليلية:

تم إجراء الفحص النسيجي و مراقبة كل من وجود الالتهاب ونوع الالتهاب الحاصل وحالة الأوعية الدموية لتحديد درجة الالتهاب وتمت مراقبة حالة مصورات العاج وتم تحديد درجة الارتكاس التنكسي لكل ضاحك من الضواحك المدروسة في عينة الدراسة النسيجية.

وقد أُعطي كل من الارتكاس الالتهابي والارتكاس التنكسي قيمة متزايدة تصاعدياً وفقاً لشدة المتغير المدروس كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم 17: يبين الدرجات المعتمدة لكل من الارتكاس الالتهابي والارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية والقيمة الموافقة المُعطاة لكل درجة.

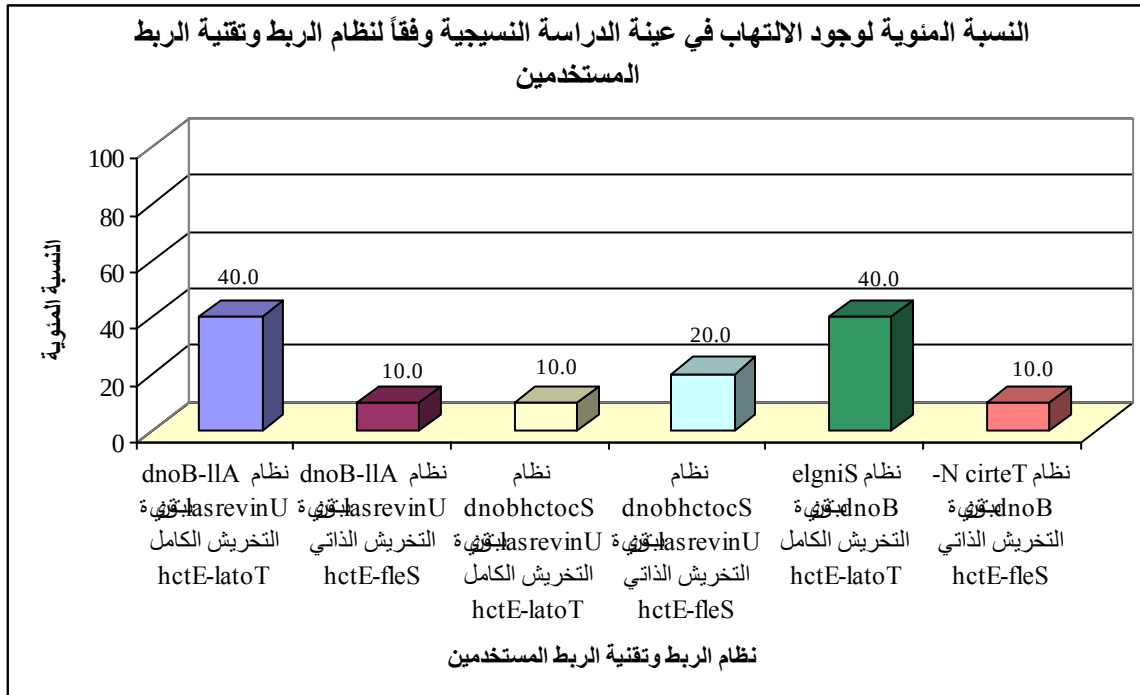
درجة الارتكاس الالتهابي	القيمة الموافقة المُعطاة	درجة الارتكاس التنكسي	القيمة الموافقة المُعطاة
لا يوجد التهاب	0	لا يوجد تنكس في مصورات العاج	0
احتقان أوعية دموية	1	تفجّي في مصورات العاج	1
التهاب حادّ بؤري في اللبّ	2	ضمور شبكي في النسيج اللبّي	2
التهاب حادّ منتشر في اللبّ	3	-	3

ثم تمت دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات فئات كل من المتغيرات المدروسة في عينة الدراسة النسيجية وكانت نتائج التحليل كما يلي:

3-3-3-1-دراسة وجود الارتكاس الالتهابي:

جدول رقم 18: يبين نتائج مراقبة وجود الالتهاب في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

النسبة المئوية			عدد الضواك			نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين
المجموع	يوجد التهاب	لا يوجد التهاب	المجموع	يوجد التهاب	لا يوجد التهاب	
100	40.0	60.0	10	4	6	نظام All-Bond Universal بتقنية التخرّيش الكامل Total-Etch
100	10.0	90.0	10	1	9	نظام All-Bond Universal بتقنية التخرّيش الذاتي Self-Etch
100	10.0	90.0	10	1	9	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرّيش الكامل Total-Etch
100	20.0	80.0	10	2	8	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرّيش الذاتي Self-Etch
100	40.0	60.0	10	4	6	نظام Single Bond بتقنية التخرّيش الكامل Total-Etch
100	10.0	90.0	10	1	9	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخرّيش الذاتي Self-Etch



مخطط رقم (8) يمثل النسبة المئوية لوجود التهاب في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات وجود التهاب في عينة الدراسة النسيجية:

- تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات وجود التهاب بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية التخرّيش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخرّيش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرّيش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرّيش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond بتقنية التخرّيش

الكامل Total-Etch، نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي (Self-Etch) في

عينة الدراسة النسيجية كما يلي:

- نتائج اختبار كاي مربع:

جدول رقم 19: يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات وجود الالتهاب بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة النسيجية.

المتغيران المدروسان = وجود الالتهاب × نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين				
عدد الضواك	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
60	6.383	5	0.271	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات وجود الالتهاب بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch) في عينة الدراسة النسيجية.

3-3-3-2-دراسة درجة الارتكاس الالتهابي:

جدول رقم 20: يبين نتائج مراقبة درجة الالتهاب في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

النسبة المئوية					عدد الضوايح					نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين
المجموع	التهاب حاد منتشر في اللب	التهاب حاد بؤري في اللب	احتقان أوعية دموية	لا يوجد التهاب	المجموع	التهاب حاد منتشر في اللب	التهاب حاد بؤري في اللب	احتقان أوعية دموية	لا يوجد التهاب	
100	30.0	10.0	10.0	50.0	10	3	1	1	5	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
100	10.0	0	10.0	80.0	10	1	0	1	8	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch
100	0	10.0	10.0	80.0	10	0	1	1	8	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
100	20.0	0	20.0	60.0	10	2	0	2	6	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch
100	20.0	20.0	0	60.0	10	2	2	0	6	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
100	10.0	0	20.0	70.0	10	1	0	2	7	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch

دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات درجة الالتهاب في عينة الدراسة النسيجية:

- تم إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتهاب بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch) في عينة الدراسة النسيجية كما يلي:

- إحصاءات الرتب:

جدول رقم 21: يبين متوسط الرتب لدرجة الالتهاب في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

متوسط الرتب	عدد الضواحك	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين
36.40	10	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
26.40	10	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch
25.75	10	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
32.30	10	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch
33.40	10	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
28.75	10	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch

- نتائج اختبار Kruskal-Wallis:

جدول رقم 22: يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتهاب بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة النسيجية.

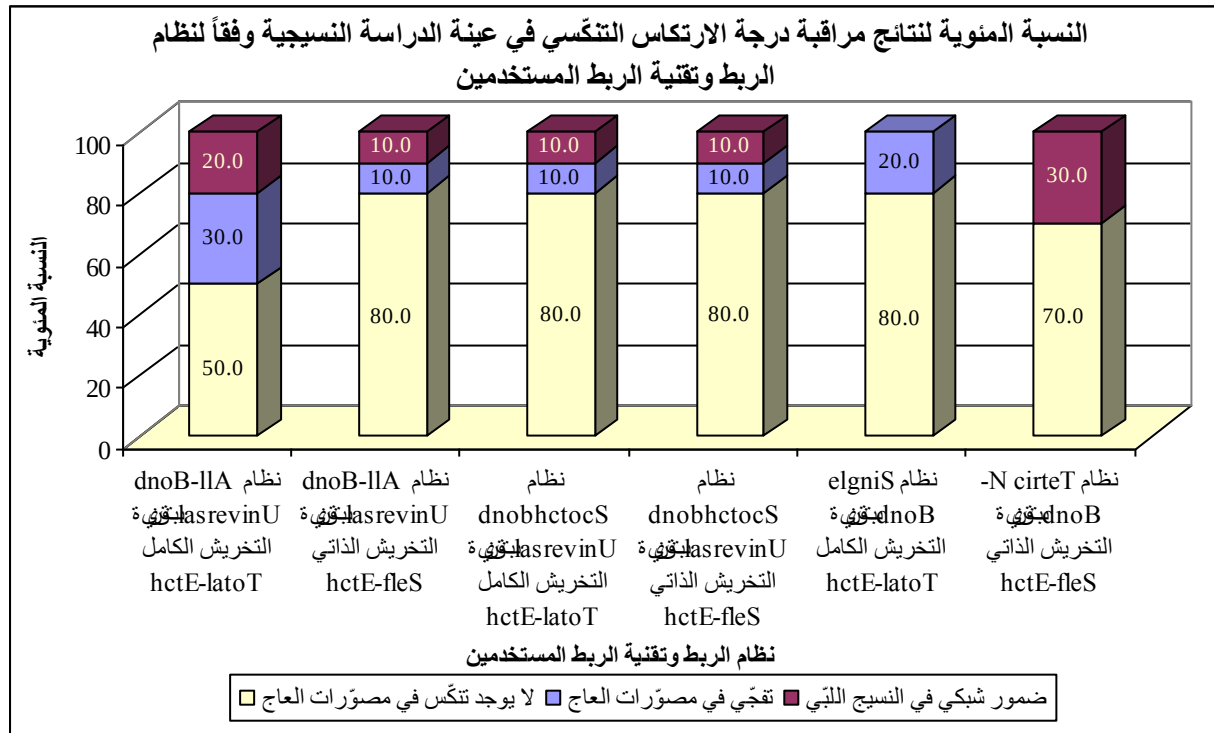
المتغير المدروس	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
درجة الالتهاب	4.172	5	0.525	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه 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 الالتهاب بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية التخرش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخرش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخرش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond بتقنية التخرش الكامل Total-Etch، نظام Tetric N-Bond بتقنية التخرش الذاتي Self-Etch) في عينة الدراسة النسيجية.

3-3-3-3 دراسة درجة الارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية:

جدول رقم 23: يبين نتائج مراقبة درجة الارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

النسبة المئوية				عدد الضواحيك				نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين
المجموع	ظهور تشبكي في النسيج البني	تفخي في مصورات العاج	لا يوجد تنكس في مصورات العاج	المجموع	ظهور تشبكي في النسيج البني	تفخي في مصورات العاج	لا يوجد تنكس في مصورات العاج	
100	20.0	30.0	50.0	10	2	3	5	نظام All-Bond Universal بتقنية التخريش الكامل Total-Etch
100	10.0	10.0	80.0	10	1	1	8	نظام All-Bond Universal بتقنية التخريش الذاتي Self-Etch
100	10.0	10.0	80.0	10	1	1	8	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخريش الكامل Total-Etch
100	10.0	10.0	80.0	10	1	1	8	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخريش الذاتي Self-Etch
100	0	20.0	80.0	10	0	2	8	نظام Single Bond بتقنية التخريش الكامل Total-Etch
100	30.0	0	70.0	10	3	0	7	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخريش الذاتي Self-Etch



مخطط رقم (9) يمثل النسبة المئوية لدرجة الارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

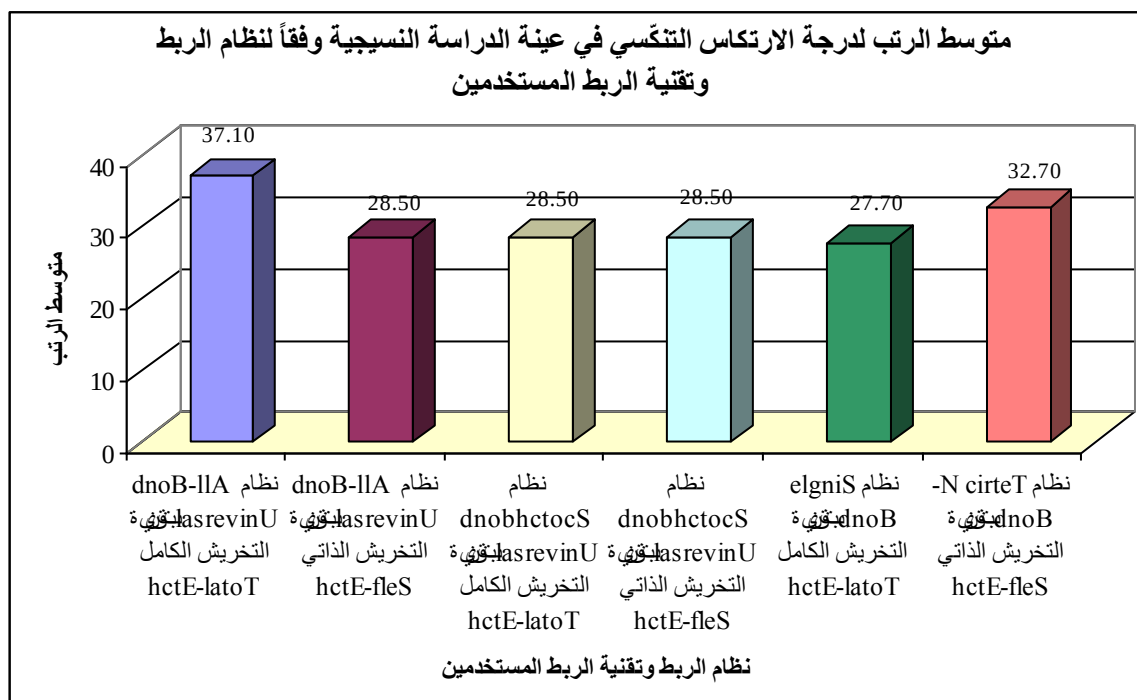
دراسة تأثير نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في تكرارات درجة الارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية:

- تم إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الارتكاس التنكسي بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch) في العينة النسيجية كما يلي:

- إحصاءات الرتب:

جدول رقم 24: يبين متوسط الرتب لدرجة الارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

متوسط الرتب	عدد الضواك	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين
37.10	10	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
28.50	10	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch
28.50	10	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
28.50	10	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch
27.70	10	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch
32.70	10	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch



مخطط رقم (10) يمثل متوسط الرتب لدرجة الارتكاس التنكسي في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لنظام الربط وتقنية الربط المستخدمين.

- نتائج اختبار Kruskal-Wallis:

جدول رقم 25: يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الارتكاس التتکسي بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين في عينة الدراسة النسيجية.

المتغير المدروس	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
درجة الارتكاس التتکسي	3.722	5	0.590	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه 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 الارتكاس التتکسي بين مجموعات نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين (نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch، نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch، نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch) في عينة الدراسة النسيجية.

3-4- صور بعض الحالات السريرية:



الشكل 28: يوضح ترميم بنظام All bond universal بتقنية التخريش الذاتي بعد سنة من العلاج.



الشكل 29: يوضح حالة رحي أولى معالجة بمادة Scotchbond بعد 6 أشهر من التطبيق.

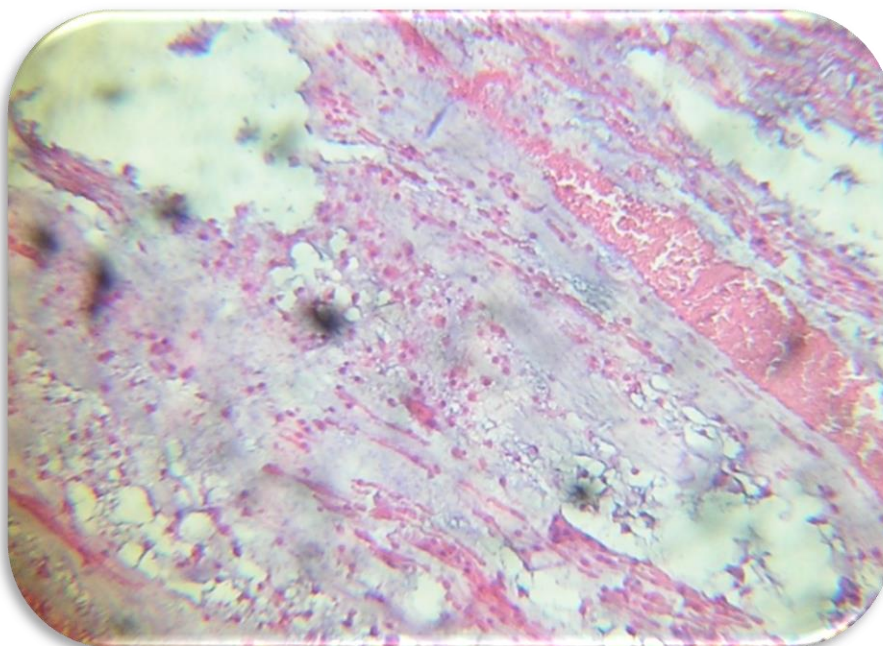


الشكل 30: يوضح حالة رحي أولى معالجة بمادة Scotchbond بتقنية (SE) بعد سنة من التطبيق.

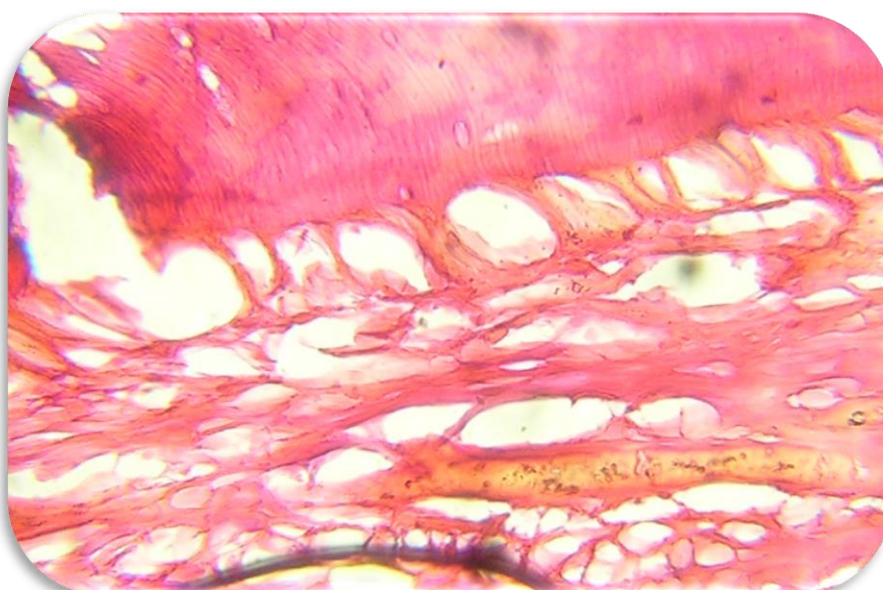


الشكل 31: يوضح حالة ضاحكة ثنائية سفلية بعد سنة من تطبيق مادة All bond بتقنية (TE).

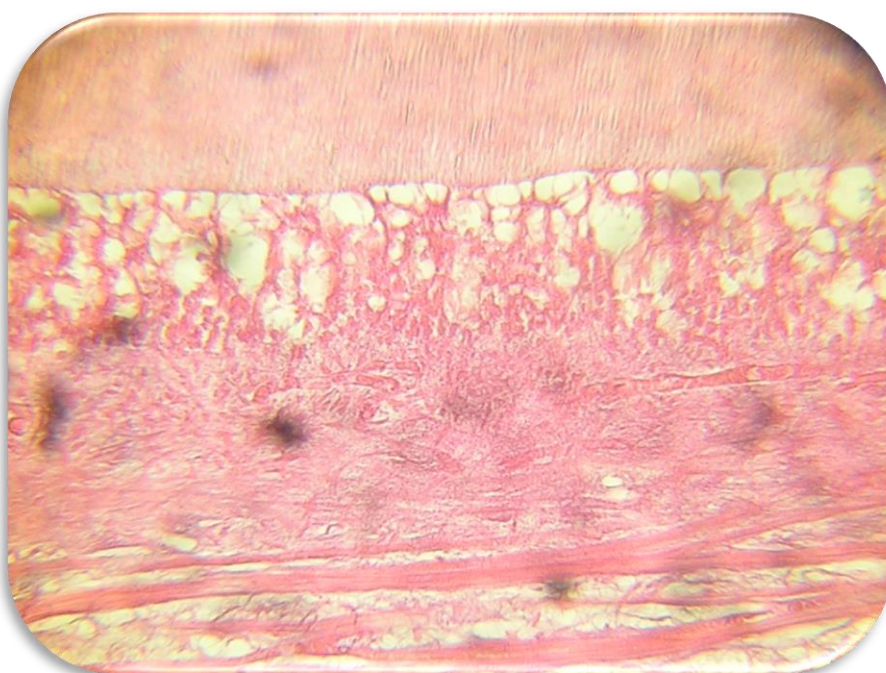
3-5- صور بعض الحالات النسيجية:



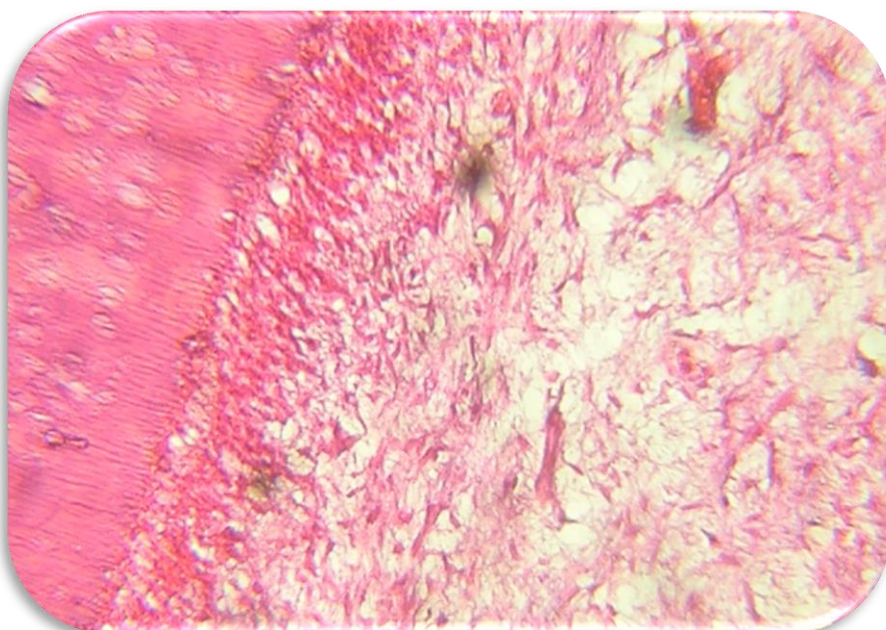
الشكل 32: يوضح وجود التهاب حاد مع احتقان أوعية دموية.



الشكل 33: يوضح وجود ضمور شبكي مع تفجفي في مصورات العاج.



الشكل 34: يوضح حالة تفجفي في مصورات العاج كارتكاس نسيجي.



الشكل 35: يوضح حالة لب سني طبيعي بعد تطبيق مادة Scotchbond universal بتقنية (T,E).

الباب الرابع

المناقشة

Discussion

4-1- مناقشة النتائج المخبرية:

درست الكثير من الأبحاث العديد من أجيال الربط العاجي و قارنت بين خصائصها، كما قارنت بين تقنيتي التخریش الذاتي و التخریش الكامل، وقد أثير بعض الجدل حول ما يمكن أن تقدمه أنظمة الربط متعددة الأغراض من سبق في مجال الربط العاجي، فكانت فكرة الدراسة بانتقاء نظامي ربط عاجي متعدد الأغراض لشركتين عريقتين { Scotchbond universal لشركة (3MESPE)-All-bond universal لشركة (Bisco) } وتطبيق كل منهما بتقنيتين مختلفتين (تخریش ذاتي - تخریش كامل) مع مقارنتهما بأنظمة ربط عاجي معيارية استخدمت كعينة شاهدة.

و من خلال طريقة صنع العينة المخبرية (بعد سحل الميناء الدهليزي و تسوية سطح السن بحيث يتم تطبيق المواد المختبرة على العاج)، استطعنا أن نصل لتقييم قوة الارتباط بالعاج للمواد المختبرة بدراسة مقاومة الارتباط تجاه قوى القص (وهي القوى التي يتعرض لها السن كثيراً في حالات الصنف الخامس و في كثير من حالات الصنف الثالث، وبشكل أكبر الصنف الرابع في المناطق التي تتعرض للجهود الإطباقية)

وقد لاحظنا من خلال الدراسة المخبرية أن أنظمة الربط العاجي المطبقة بتقنية التخریش الكامل بشكل عام تبدي قوة ارتباط (مقاومة تجاه قص الارتباط) أكبر بشكل واضح من التي تبديها أنظمة الربط ذاتية التخریش، وحتى نظام الربط متعدد الأغراض الواحد تختلف قوة ارتباطه باختلاف التقنية التي يطبق بها، فنستطيع القول بكل ثقة على ضوء نتائج الدراسة المخبرية أن قوة الارتباط

للنظام الربط لها علاقة وثيقة بالتقنية التي تطبق بها أكثر من علاقتها بنوع النظام الرابط للمستخدم، وهذا ما جاء متوافقاً مع دراسات (Hurmuzlu(2007 و Masarwa(2016 و Knobloch(2007) الذين أكدوا تفوق تقنية التخریش الكامل على التخریش الذاتي فيما يتعلق بقوة الارتباط.

ونجد هذا منطقياً قياساً لما نعرفه من قيمة علمية و عملية للتخریش الحمضي بحمض الفوسفور، وما يسهم به في تشكيل الطبقة الهجينة ودعم قوة الارتباط.

بينما اختلفنا مع Hanabusa (2012) الذي يفضل عدم تخریش العاج مطلقاً، إذ لاحظنا أهمية تخریش العاج بالمدة المذكورة (15 ثانية) للحصول على قوة ارتباط أفضل، و نبرر هذا الاختلاف في النتائج باختلاف طريقة العمل واختلاف المواد المدروسة، رغم أن قناعتنا بعد هذا البحث تركز على قلة أهمية نوع المادة المدروسة في التأثير الجوهری على مقدار قوة الارتباط.

كما واختلفنا مع Munoz (2015) الذي رأى في دراسته ضعف ارتباط أنظمة الربط متعددة الأغراض بغض النظر عن تقنية تطبيقها، ويمكن أن نعزو ذلك لاختلاف المواد المستخدمة في البحث بالإضافة لكونه درس مقاومة الارتباط تجاه قوى الشد، بينما درسنا في البحث مقاومة القص.

و عدنا لنتخلف مع Wanger عام 2014 الذي خلص لعدم تأثر قوة الارتباط بالتقنية التي يطبق بها النظام الرابط للعاج، و هذا أيضاً قد يعود لاختلاف الأجهزة المستخدمة في البحثين مع الانتباه لدراسته مقاومة الارتباط تجاه قوى الشد لاقوى القص كما درسنا في بحثنا.

كما اختلفنا اختلافاً كبيراً مع Marchesi عام 2014 و الذي غرد في نتائجه خارج السرب و اعتبر أن التطبيق الأمثل لأنظمة الربط العاجي يجب أن يكون بتقنية التخريش الذاتي للحصول على أفضل نتائج لقوة الارتباط .

4-2- مناقشة النتائج السريرية:

ولاحظنا من خلال الدراسة السريرية لأنظمة الربط العاجي المستخدمة في الدراسة وجود حساسية تالية للعلاج في الأسبوع الأول بعد التطبيق عند استخدام التخريش الكامل كتقنية تطبيق لأنظمة الربط، وهذا ما يخفي وراءه سلبية من سلبيات التخريش الحمضي بحمض الفوسفور، فنلاحظ الحساسية التالية كاختلاط مؤقت واضح في حالات التخريش الكامل، وقد توافقت هذا مع ما لاحظته Yousaf (2014) من حساسية تالية خلال الأسبوع الأول بعد العلاج، بينما اختفت الحساسية التالية في حالات التخريش الذاتي معطية تفوقاً إيجابياً للتخريش الذاتي على الكامل من هذه الناحية، وقد تفسر هذه الحساسية بالأثر السلبي المؤقت الذي يمكن أن يحدثه التخريش الحمضي ويتهم به حمض الفوسفور المخرش من إمكانية إحداث غؤورات مجهرية تصل إلى بضع ميكرونات قد لا تصل إليها جزيئات المادة الرابطة

بينما أكدت المراقبة السريرية في دراستنا غياب الحساسية على المدى الطويل و تلاشيها في كل الحالات السريرية و هذا ما يوافق دراسة Bekes (2007) الذي لم يلاحظ حدوث حالات تلون حفافي مهما كانت التقنية المطبقة و المادة المطبقة، وهذا يدل على النجاح السريري طويل الأمد الموجود في أنظمة الربط العاجي الحديثة بغض النظر عن تقنية التطبيق.

ولم تظهر دراسة بقية المؤشرات السريرية المستخدمة في معيار USPHS وهي (التلون الحفافي والانطباق الحفافي و النخر الثانوي) أي نتائج سلبية ذات دلالة إحصائية جوهرية بعد سنة من التطبيق السريري لمختلف مواد البحث.

وقد اتفقت نتائج دراستنا في هذه النقطة مع عدد كبير من الباحثين منهم Say (2014) و Loguercio (2015) و Tian (2014) و Turkun (2003) و Ermis (2012) و Oliveira (2017) و كلهم أكدوا جودة النتائج السريرية مع أنظمة الربط الحديثة المطبقة بكلتا تقنيتي الربط (تخريش كامل - تخريش ذاتي)، بينما اختلفنا مع Peumans (2010) الذي أكد أن استخدام تقنية التخريش الكامل هو الضمان لمنع حدوث التلون الحفافي المتوقع حدوثه في تقنية التخريش الذاتي، و قد يكون هذا الاختلاف ناجماً عن اعتماده على دراسة التسرب الحفافي المجهرى و ربطه بشكل مباشر بحدوث التلون الحفافي بينما كانت دراستنا معتمدة على المشاهدة السريرية بشكل مباشر.

وهذه ما يدل على النجاح السريري لكل أنظمة الربط المستخدمة في البحث بلا استثناء، وبشكل يجعلنا نجزم أن المشاكل التي يمكن أن تحلها أنظمة الربط متعددة الأغراض ليست سريرية بقدر ما هي تقنية (أي دخول في التفاصيل و تحسين في التفاصيل دون تحسين حقيقي في جوهر الأداء السريري).

إن تطبيق نظامي الربط العاجي متعددي الأغراض المستخدمين في البحث بتقنيتي ربط عاجي مختلفتين أظهر بشكل واضح و صريح نقطة هامة بعدم الاختلاف الجذري عن ميزات نظامي الربط المستخدمين في العينة الشاهدة وهذا ما توافقنا به مع العبارة الشجاعة التي أطلقها الباحث Chen (2015) في خلاصة انطباعه عن أنظمة الربط متعددة الأغراض (old wine in new

(bottles) مشيراً إلى أن هذه الأنظمة ما زالت تفتقر للكثير لتقدمه كي تكون قفزة نوعية في مجال الربط العاجي، مع الانتباه إلى أن أنظمة الربط متعددة الأغراض بقابليتها للتطبيق بتقنيات مختلفة تضيف ميزة واضحة وأساسية تميزها عما سبقها من أنظمة الربط من خلال سهولة الانتقال من تقنية لأخرى باستخدام نفس المادة حسب ما تقتضيه ظروف العمل.

ففي حالات المرضى الصغار الذين يحتاجون لترميمات تجميلية ولا يبدون الكثير من التعاون في العيادة السنية، أو المرضى ذوي المعدل العالي جداً لإفراز اللعاب بحيث تستحيل السيطرة على الرطوبة خلال إلصاق ترميمات الكومبوزيت، وخاصة إذا كان تطبيق الحاجر المطاطي متعزراً، فعندها تأتي تقنية التخريش الذاتي باستخدام أنظمة الربط متعددة الأغراض لتحل معضلة الطبيب و تقدم حلاً ناجعاً ومرضياً لمشكلة المريض.

3-4- مناقشة النتائج النسيجية:

قمنا خلال الدراسة النسيجية بالفحص النسيجي لأسنان معدة للقلع التقويمي بعد شهرين من تطبيق كل مادة من المواد المدروسة وبتقنيات ربط مختلفة، وذلك بعد تحضير حفر عميقة 2مم على الأسنان المدروسة وتطبيق الترميم دون أي تبطين تحت نظام الربط وكانت النتائج متفاوتة بين المواد المدروسة ولكن دون أي فروق جوهرية دالة إحصائياً.

فلوحظت بعض حالات الارتكاس الالتهابي والتتكسي في بعض حالات تطبيق المواد المدروسة بشكل يجعلنا نفضل تبطين الحفر المتوسطة العمق رغم أن الدراسة أكدت عدم وجود فروق إحصائية دالة فيما يخص الارتكاس النسيجي التالي لتطبيق المواد المختبرة في البحث.

وقد جاءت نتائج هذه الدراسة متوافقة مع دراسة Munoz (2015) الذي قال إن أنظمة الربط متعددة الأغراض لم تقدم زيادة على المستوى البيولوجي الحيوي خاصة مع وجود حالات لتطبيق مادة All bond universal ظهرت فيه ارتكاسات تنكسية والتهابية في لب الأسنان المختبرة بشكل يجعلنا نتوخى المزيد من الحذر عند تطبيق المادة خاصة في التحضيرات القريبة من اللب السني.

المادة الخامسة

الاستنتاجات

Conclusions

الاستنتاجات

نستنتج مما سبق من النتائج والمناقشة كلاً من الأمور التالية:

✿ أنظمة الربط متعددة الأغراض ذات نتائج سريرية ممتازة مهما كانت تقنية الربط التي نستخدمها معها.

✿ لم تكن أنظمة الربط متعددة الأغراض متفوقة إلى حد كبير عن أنظمة الربط التقليدية في النواحي السريرية وهذا يقودنا للقول بأن الخدمة الجليّة التي قدمتها لم تكن النتائج المميزة عن غيرها بقدر ما كانت السهولة والمرونة في التعامل مع موادها بشكل يقلل من حساسيتها لتقنية التطبيق كونها مهيأة للاستخدام بتقنيات مختلفة.

✿ التلون الحفافي الحادث في الترميمات لا يترافق دائماً مع سوء انطباق حفافي أو نخر ثانوي أو فشل في الترميم، وهذا يقودنا للاعتقاد الجازم بأن وجود التلون الحفافي دون أي مؤشرات سريرية أخرى لا يعتبر دليلاً على فشل الترميم.

✿ لم تكن نوعية نظام الربط ذات أهمية في زيادة قوة ارتباط المادة، بل لاحظنا من خلال الدراسة أن المعول عليه بالدرجة الأولى هو تقنية التخرّيش المستخدمة، حيث أظهرت المواد على اختلاف أنواعها قوة ارتباط أكبر عند استخدامها بتقنية التخرّيش الكامل مقارنة بتطبيق نفس المادة بتقنية التخرّيش الذاتي.

الباب السادس

المقترحات

والتوصيات

Suggestions &
Recommendations

المقترحات

- (1) إجراء مزيد من الدراسات السريرية على أنظمة الربط متعددة الأغراض و خاصة باستخدام تقنية التخريش الانتقائي للميناء مع تطبيق تخريش ذاتي على العاج لأن بعض الدراسات اعتبرت استخدام هذه التقنية هو المفضل عند تطبيق هذه الأنظمة للربط.
- (2) تزويد كلية طب الأسنان بمختبرات خاصة مع تجهيزات حديثة لإجراء اختبارات الميكانيكية المخبرية بالتعاقد مع مهندسين مختصين لإجراء هذه الاختبارات بحيث تحل مشاكل الوقت و الجهد والتي يعانيها الباحث أحياناً في إنجاز الشق المخبري من بحثه.
- (3) إجراء المزيد من الأبحاث العلمية التي تخص نوع نظام الربط متعدد الأغراض المستخدم، إذ تركز بعض الدراسات على اختلاف التركيب الكيميائي لهذه الأنظمة من شركة لأخرى و ما يتبعه في بعض الأحيان من تأثير على خواصها و أدائها السريري.
- (4) إجراء دراسات سريرية طويلة الأمد على أنظمة الربط ذاتية التخريش و التأكد من عمرها السريري و أدائها في الحفرة الفموية خاصة فيما يخص التلون الحفافي و النخر الثانوي .

التوصيات

(1) رغم وجودها بدرجات محدودة و لفترة وجيزة، فإن الحساسية التالية في حالات التخريش الكامل يجب أن تكون في حسابات كل من الطبيب و المريض بوصفها اختلاطاً مؤقتاً بعد العلاج ، و لفت انتباه المريض لاحتمال حدوثها يقلل كثيراً من تشويشه و يزيد ثقته بنجاح العلاج حتى مع حدوثها آنياً.

(2) الابتعاد قدر الإمكان عن تقنية التخريش الذاتي في الحالات التي تتطلب مقداراً معتبراً من قوة الارتباط (مثل حالات الصنف الرابع والثاني)، لأن الدراسة المخبرية وجدت أن قوة الارتباط تكون أكبر عند تطبيق تقنية التخريش الكامل بفروق دالة إحصائية.

(3) يمكن الاستفادة من مزايا تقنية التخريش الذاتي و سرعة تطبيقها في حالات المرضى غير المتعاونين (كالأطفال الصغار)، أو وجود رطوبة زائدة غير قابلة للسيطرة عليها (إفراز لعابي غزير و عدم القدرة على تطبيق حاجز مطاطي)، أو ضرورة إنجاز العمل بأسرع وقت ممكن لظرف خاص يتعلق بالمريض مثلاً.

(4) نوصي بجعل الحساسية التالية للعلاج بنذاً من بنود الاختلاطات الطبيعية والمؤقتة التي قد تحدث في حالات تطبيق تقنية التخريش الكامل، لما قد تسببه للمريض من تشويش أو شك بنجاح العلاج إن لم يتم إخباره من قبل الطبيب باحتمالية حدوثها.

(5) التريث في إصدار الأحكام المسبقة على المواد الحديثة التي تنتجها الشركات، فمن خلال دراستنا كانت نتائج استخدام أنظمة الربط متعددة التقنيات جيدة إجمالاً لكن دون فروق جذرية بالمقارنة مع أنظمة ربط الجيل الخامس و السادس المستخدمة كعينة شاهدة في البحث.

(6) نوصي بتوخي الحذر الشديد عند تطبيق التخریش الحمضي على العاج(خاصة في مدة التخریش بألا تتجاوز 15 ثانية) لما قد يسببه من أثر سلبي في الارتباط أو في الحساسية التالية للعلاج.

(7) رغم التوجهات المعاصرة للتركيز على تخفيف و تبسيط إجراءات الربط قدر الإمكان، فإن أنظمة التخریش الكامل لا تزال تبدي الأفضلية على المدى الطويل لكن هذا لا يمنع أن نتوقع أن المستقبل سيكون لأنظمة الربط ذاتية التخریش.

(8) نوصي بعدم التحفظ في استخدام أنظمة الربط الحديثة بدون تبطين في حالات النخور متوسطة العمق إذا روعيت القواعد الأساسية في التحضير(مع تبريد كاف)، وفي الترميم (التخریش-الغسل-التجفيف بلطف-تطبيق الترميم على دفعات).

الباب السابع

المراجع

References

المراجع الأجنبية

-A-

ALEX, G. 2008. Adhesive considerations in the placement of direct composite restorations. Oral Health, 98, 109-119.

ALEXANDRE, R., SUNDFELD, R. H., GIANNINI, M. & LOVADINO, J. R. 2008. The influence of temperature of three adhesive systems on bonding to ground enamel. Operative dentistry, 33, 272-281.

ALLEN, K. 1993. Some reflections on contemporary views of theories of adhesion. International journal of adhesion and adhesives, 13, 67-72.

-B-

BAŞARAN, G., ÖZER, T. & DEVECIOĞLU KAMA, J. 2009. Comparison of a recently developed nanofiller self-etching primer adhesive with other self-etching primers and conventional acid etching. The European Journal of Orthodontics, 31, 271-275.

BEKES, K., BOECKLER, L., GERNHARDT, C. & SCHALLER, H. G. 2007. Clinical performance of a self- etching and a total- etch adhesive system-2- year results. Journal of oral rehabilitation, 34, 855-861.

BOWEN, R. 1965. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues. II. Bonding to dentin promoted by a surface-active comonomer. Journal of dental research, 44, 895-902.

BRESCHI, L., MAZZONI, A., DE STEFANO DORIGO, E. & FERRARI, M. 2009. Adhesion to intraradicular dentin: a review. Journal of adhesion science and technology, 23, 1053-1083.

BRESCHI, L., MAZZONI, A., RUGGERI, A., CADENARO, M., DI LENARDA, R. & DORIGO, E. D. S. 2008. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. Dental Materials, 24, 90-101.

BROOME, J. 1985. Duke ES, Norling BK. Shear bond strengths of composite resins with three different adhesives. J Dent Res, 64, 244.

BUONOCORE, M., MATSUI, A. & GWINNETT, A. 1968. Penetration of resin dental materials into enamel surfaces with reference to bonding. Archives of Oral Biology, 13, 61-IN20.

BUONOCORE, M., WILEMAN, W. & BRUDEVOLD, F. 1956. A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces. Journal of dental research, 35, 846-851.

-C-

CAGLE, C. V., LEE, H. & NEVILLE, K. 1973. Handbook of adhesive bonding.

CARVALHO, R. M., MENDONCA, J., SANTIAGO, S., SILVEIRA, R., GARCIA, F., TAY, F. & PASHLEY, D. H. 2003. Effects of HEMA/solvent combinations on bond strength to dentin. Journal of dental research, 82, 597-601.

CHEN, C., NIU, L.-N., XIE, H., ZHANG, Z.-Y., ZHOU, L.-Q., JIAO, K., CHEN, J.-H., PASHLEY, D. H. & TAY, F. 2015. Bonding of universal adhesives to dentine—Old wine in new bottles? *Journal of dentistry*, 43, 525-536.

COUNCIL ON DENTAL MATERIALS, I. & EQUIPMENT 1987. Dentin bonding systems: an update. *The Journal of the American Dental Association*, 114, 91-95.

-D-

DA ROSA, W. L. D. O., PIVA, E. & DA SILVA, A. F. 2015. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *Journal of dentistry*, 43, 765-776.

DE MUNCK, J., MINE, A., POITEVIN, A., VAN ENDE, A., CARDOSO, M. V., VAN LANDUYT, K. L., PEUMANS, M. & VAN MEERBEEK, B. 2012. Meta-analytical review of parameters involved in dentin bonding. *Journal of dental research*, 91, 351-357.

DE MUNCK, J., VAN MEERBEEK, B., YOSHIDA, Y., INOUE, S., VARGAS, M., SUZUKI, K., LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. 2003. Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin. *Journal of dental research*, 82, 136-140.

DE MUNCK, J., VARGAS, M., IRACKI, J., VAN LANDUYT, K., POITEVIN, A., LAMBRECHTS, P. & VAN MEERBEEK, B. 2005a. One-day bonding effectiveness of new self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentin. *Oper dent*, 30, 39-49.

DE MUNCK, J. D., VAN LANDUYT, K., PEUMANS, M., POITEVIN, A., LAMBRECHTS, P., BRAEM, M. & VAN MEERBEEK, B. 2005b. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *Journal of dental research*, 84, 118-132.

DE OLIVEIRA, F., MACHADO, L., SUNDFELD-NETO, D., GIANNINI, M., BRISO, A., DOS SANTOS, P., SUNDEFELD, M. & SUNDFELD, R. 2017. Two-Year Clinical Evaluation of a Nanofilled Etch-and-Rinse and a Self-Etch Adhesive System Containing MDPB and Fluoride in Non-carious Cervical Lesions. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*, 38, e1.

DELIPERI, S., BARDWELL, D. & WEGLEY, C. 2007. Restoration interface microleakage using one total-etch and three self-etch adhesives. *Operative dentistry*, 32, 179-184.

DUKE, E. & LINDEMUTH, J. 1990. Polymeric adhesion to dentin: contrasting substrates. *American journal of dentistry*, 3, 264-270.

-E-

EICK, J. D. & WELCH, F. H. 1986. Polymerization shrinkage of posterior composite resins and its possible influence on postoperative sensitivity. *Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)*, 17, 103-111.

ERICKSON, R. L., BARKMEIER, W. W. & KIMMES, N. S. 2009a. Bond strength of self-etch adhesives to pre-etched enamel. *Dental Materials*, 25, 1187-1194.

ERICKSON, R. L., BARKMEIER, W. W. & LATTA, M. A. 2009b. The role of etching in bonding to enamel: a comparison of self-etching and etch-and-rinse adhesive systems. *Dental Materials*, 25, 1459-1467.

ERMIS, R. B., VAN LANDUYT, K. L., CARDOSO, M. V., DE MUNCK, J., VAN MEERBEEK, B. & PEUMANS, M. 2012. Clinical effectiveness of a one-step self-etch adhesive in non-caries cervical lesions at 2 years. *Clinical oral investigations*, 16, 889-897.

-F-

FABIANELLI, A., VICHI, A., KUGEL, G. & FERRARI, M. 2000. Influence of self-etching-priming bonding systems on sealing ability of class II restorations leakage and SEM evaluation In: Paper presented at the annual meeting of the International Association for Dental Research. Washington DC.

FEILZER, A., DE GEE, A. & DAVIDSON, C. 1987. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *Journal of dental research*, 66, 1636-1639.

FINGER, W. J. & BALKENHOL, M. 1999. Practitioner variability effects on dentin bonding with an acetone-based one-bottle adhesive. *Journal of Adhesive Dentistry*, 1.

FUKEGAWA, D., HAYAKAWA, S., YOSHIDA, Y., SUZUKI, K., OSAKA, A. & VAN MEERBEEK, B. 2006. Chemical interaction of phosphoric acid ester with hydroxyapatite. *Journal of dental research*, 85, 941-944.

-G-

GARBEROGLIO, R. & BRÄNNSTRÖM, M. 1976. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. *Archives of Oral Biology*, 21, 355-362.

GARG, N. GARG, A. Textbook of Operative Dentistry. Boydell & Brewer Ltd, 2010; p 237-255.

GWINNETT, A. & MATSUI, A. 1967. A study of enamel adhesives: the physical relationship between enamel and adhesive. *Archives of Oral Biology*, 12, 1615-IN46.

-H-

HANABUSA, M., MINE, A., KUBOKI, T., MOMOI, Y., VAN ENDE, A., VAN MEERBEEK, B. & DE MUNCK, J. 2012. Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. *Journal of dentistry*, 40, 475-484.

HASHIMOTO, M., ITO, S., TAY, F., SVIZERO, N., SANO, H., KAGA, M. & PASHLEY, D. H. 2004. Fluid movement across the resin-dentin interface during and after bonding. *Journal of dental research*, 83, 843-848.

HASHIMOTO, M., OHNO, H., SANO, H., KAGA, M. & OGUCHI, H. 2003. In vitro degradation of resin-dentin bonds analyzed by microtensile bond test, scanning and transmission electron microscopy. *Biomaterials*, 24, 3795-3803.

HASHIMOTO, M., TAY, F. R., SVIZERO, N. R., DE GEE, A. J., FEILZER, A. J., SANO, H., KAGA, M. & PASHLEY, D. H. 2006. The effects of common errors on sealing ability of total-etch adhesives. *Dental Materials*, 22, 560-568.

HE, Z., SHIMADA, Y. & TAGAMI, J. 2007. The effects of cavity size and incremental technique on micro-tensile bond strength of resin composite in Class I cavities. *Dental Materials*, 23, 533-538.

HURMUZLU, F., ÖZDEMİR, A. K., HUBBEZOĞLU, I., COSKUN, A. & SISO, S. H. 2007. Bond strength of adhesives to dentin involving total and self-etch adhesives. *Quintessence International*, 38.

-I-

INOUE, S., VAN MEERBEEK, B., ABE, Y., YOSHIDA, Y., LAMBRECHTS, P., VANHERLE, G. & SANO, H. 2001. Effect of remaining dentin thickness and the use of conditioner on micro-tensile bond strength of a glass-ionomer adhesive. *Dental Materials*, 17, 445-455.

-Z-

JOSEPH, P., YADAV, C., SATHEESH, K. & RAHNA, R. 2013. Comparative evaluation of the bonding efficacy of sixth, seventh and eight generation bonding agents: An in vitro study. *Int Res J Pharm*, 4, 143-7.

JUSSILA, M., JUURI, E. & THESLEFF, I. 2013. Tooth morphogenesis and renewal. Stem cells in craniofacial development and regeneration, 109-134.

-K-

KANCA III, J. 1991. A method for bonding to tooth structure using phosphoric acid as a dentin-enamel conditioner. *Quintessence International*, 22.

KARAMI NOGOURANI, M., JAVADI NEJAD, S. & HOMAYUNZADEH, M. 2010. Sealant Microleakage in Saliva-Contaminated Enamel: Comparison between three adhesive systems. *Shahid Beheshti University Dental Journal*, 27, 197-204.

KASRAEI, S., ATAI, M., KHAMVERDI, Z. & NEJAD, S. K. 2009. The effect of nanofiller addition to an experimental dentin adhesive on microtensile bond strength to human dentin. *Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences*, 6, 36-41.

KENSHIMA, S., FRANCCI, C., REIS, A., LOGUERCIO, A. D. & RODRIGUES FILHO, L. E. 2006. Conditioning effect on dentin, resin tags and hybrid layer of different acidity self-etch adhesives applied to thick and thin smear layer. *Journal of dentistry*, 34, 775-783.

KERMANS SHAH, H. & KHORSANDIAN, H. 2017. Comparison of microleakage of Scotchbond™ Universal Adhesive with methacrylate resin in Class V restorations by two methods: Swept source optical coherence tomography and dye penetration. *Dental research journal*, 14, 272.

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, 216-222.

KOSHIRO, K., SIDHU, S. K., INOUE, S., IKEDA, T. & SANO, H. 2006. New concept of resin- dentin interfacial adhesion: The nanointeraction zone. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 77, 401-408.

KUGEL, G. & FERRARI, M. 2000. The science of bonding: from first to sixth generation. The Journal of the American Dental Association, 131, 20S-25S.

-L-

LEINFELDER, K. F. 2001. Dentin adhesives for the twenty-first century. Dental Clinics of North America, 45, 1-6.

LOGUERCIO, A. D., DE PAULA, E. A., HASS, V., LUQUE-MARTINEZ, I., REIS, A. & PERDIGÃO, J. 2015. A new universal simplified adhesive: 36-Month randomized double-blind clinical trial. Journal of dentistry, 43, 1083-1092.

-M-

MALACARNE-ZANON, J., E SILVA, S. M. D. A., WANG, L., DE GOES, M. F., MARTINS, A. L., NARVAES-ROMANI, E. O., ANIDO-ANIDO, A. & CARRILHO, M. R. 2010. Permeability of dental adhesives—a SEM assessment. European journal of dentistry, 4, 429.

MARCHESI, G., FRASSETTO, A., MAZZONI, A., APOLONIO, F., DIOLOSA, M., CADENARO, M., DI LENARDA, R., PASHLEY, D. H., TAY, F. & BRESCHI, L. 2014. Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-year in vitro study. Journal of dentistry, 42, 603-612.

MASARWA, N., MOHAMED, A., ABOU-RABII, I., ZAGHLAN, R. A. & STEIER, L. 2016. Longevity of self-etch dentin bonding adhesives compared to etch-and-rinse dentin bonding adhesives: a systematic review. Journal of Evidence Based Dental Practice, 16, 96-106.

MCLEAN, J. W. 1952. A clinical and pathological evaluation of a sulphonic acid activated resin for use in restorative dentistry. Br Dent J, 93, 255-269.

MOSZNER, N., SALZ, U. & ZIMMERMANN, J. 2005. Chemical aspects of self-etching enamel–dentin adhesives: a systematic review. Dental Materials, 21, 895-910.

MUÑOZ, M., LUQUE-MARTINEZ, I., MALAQUIAS, P., HASS, V., REIS, A., CAMPANHA, N. & LOGUERCIO, A. 2015. In vitro longevity of bonding properties of universal adhesives to dentin. Operative dentistry, 40, 282-292.

MUÑOZ, M. A., LUQUE, I., HASS, V., REIS, A., LOGUERCIO, A. D. & BOMBARDA, N. H. C. 2013. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. Journal of dentistry, 41, 404-411.

MUÑOZ, M. A., SEZINANDO, A., LUQUE-MARTINEZ, I., SZESZ, A. L., REIS, A., LOGUERCIO, A. D., BOMBARDA, N. H. & PERDIGÃO, J. 2014. Influence of a hydrophobic resin coating on the bonding efficacy of three universal adhesives. Journal of dentistry, 42, 595-602.

-N-

NAKABAYASHI, N., KOJIMA, K. & MASUHARA, E. 1982. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. Journal of Biomedical Materials Research Part A, 16, 265-273.

NISHIYAMA, N., TAY, F., FUJITA, K., PASHLEY, D. H., IKEMURA, K., HIRAISHI, N. & KING, N. 2006. Hydrolysis of functional monomers in a single-bottle self-etching primer—correlation of ¹³C NMR and TEM findings. *Journal of dental research*, 85, 422-426.

-O-

OGATA, M. 2003. Clinical factors influencing dentin bonding. Degree of Doctor of Philosophy. Tokyo, Japan.

-P-

PASHLEY, D. H. & TAY, F. R. 2001. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives: Part II: etching effects on unground enamel. *Dental Materials*, 17, 430-444.

PASHLEY, E., TAO, L., MACKERT, J. R. & PASHLEY, D. 1988. Comparison of in vivo vs. in vitro bonding of composite resin to the dentin of canine teeth. *Journal of dental research*, 67, 467-470.

PASHLEY, E. L., AGEE, K. A., PASHLEY, D. H. & TAY, F. R. 2002. Effects of one versus two applications of an unfilled, all-in-one adhesive on dentine bonding. *Journal of dentistry*, 30, 83-90.

PERDIGÃO, J. 2010. Dentin bonding—Variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dental Materials*, 26, e24-e37.

PERDIGÃO, J., LAMBRECHTS, P., VAN, B. M., BRAEM, M., YILDIZ, E., YUCELE, T. & VANHERLE, G. 1996. The interaction of adhesive systems with human dentin. *American journal of dentistry*, 9, 167-173.

PERDIGÃO, J., SEZINANDO, A. & MONTEIRO, P. C. 2012. Laboratory bonding ability of a multi-purpose dentin adhesive. *American journal of dentistry*, 25, 153-158.

PEREIRA, P., OKUDA, M., SANO, H., YOSHIKAWA, T., BURROW, M. & TAGAMI, J. 1999. Effect of intrinsic wetness and regional difference on dentin bond strength. *Dental Materials*, 15, 46-53.

PEUMANS, M., DE MUNCK, J., VAN LANDUYT, K., POITEVIN, A., LAMBRECHTS, P. & VAN MEERBEEK, B. 2010. Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. *Dental Materials*, 26, 1176-1184.

PEUMANS, M., KANUMILLI, P., DE MUNCK, J., VAN LANDUYT, K., LAMBRECHTS, P. & VAN MEERBEEK, B. 2005. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dental Materials*, 21, 864-881.

PIOCH, T., STAEHLE, H. J., DUSCHNER, H. & GARCÍA-GODOY, F. 2001. Nanoleakage at the composite-dentin interface: a review. *American journal of dentistry*, 14, 252-258.

PLASMANS, P., REUKERS, E., VOLLENBROCK-KUIPERS, L. & VOLLENBROCK, H. 1993. Air humidity: a detrimental factor in dentine adhesion. *Journal of dentistry*, 21, 228-233.

PRICE, R. B., DERAND, T., ANDREOU, P. & MURPHY, D. 2003. The effect of two configuration factors, time, and thermal cycling on resin to dentin bond strengths. *Biomaterials*, 24, 1013-1021.

-R-

REIS, A., GRANDI, V., CARLOTTO, L., BORTOLI, G., PATZLAFF, R., ACCORINTE, M. D. L. R. & LOGUERCIO, A. D. 2005. Effect of smear layer thickness and acidity of self-etching solutions on early and long-term bond strength to dentin. *Journal of dentistry*, 33, 549-559.

ROTTA, M., BRESCIANI, P., MOURA, S. K., GRANDE, R. H. M., HILGERT, L. A., BARATIERI, L. N., LOGUERCIO, A. D. & REIS, A. 2007. Effects of phosphoric acid pretreatment and substitution of bonding resin on bonding effectiveness of self-etching systems to enamel. *Journal of Adhesive Dentistry*, 9, 537.

-S-

SANO, H., TAKATSU, T., CIUCCHI, B., HORNER, J., MATTHEWS, W. & PASHLEY, D. H. 1995. Nanoleakage: Leakage within the hybrid layer. *Operative dentistry*, 20, 18-25.

SAY, E. C., ÖZEL, E., YURDAGUVEN, H. & SOYMAN, M. 2014. Three-year clinical evaluation of a two-step self-etch adhesive with or without selective enamel etching in non-carious cervical sclerotic lesions. *Clinical oral investigations*, 18, 1427-1433.

SHIRAISHI, M. 1998. Analysis of blood-contaminated dentin surface and the influence of blood contamination on adhesive restorations. *Jpn J Conserv Dent*, 41, 236-252.

SIDERIDOU, I., TSERKI, V. & PAPANASTASIOU, G. 2003. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials*, 24, 655-665.

SPENCER, P. & WANG, Y. 2002. Adhesive phase separation at the dentin interface under wet bonding conditions. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 62, 447-456.

SUNDFELD, R. H., VALENTINO, T. A., DE ALEXANDRE, R. S., BRISO, A. L. F. & SUNDEFELD, M. L. M. M. 2005. Hybrid layer thickness and resin tag length of a self-etching adhesive bonded to sound dentin. *Journal of dentistry*, 33, 675-681.

SUSIN, A. H., VASCONCELLOS, W. A., SAAD, J. R. C. & OLIVEIRA JUNIOR, O. B. D. 2007. Tensile bond strength of self-etching versus total-etching adhesive systems under different dentinal substrate conditions. *Brazilian oral research*, 21, 81-86.

SWIFT, E. J., PERDIGAO, J. & HEYMANN, H. O. 1995. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *QUINTESSENCE INTERNATIONAL-ENGLISH EDITION*-, 26, 95-95.

-T-

TAO, L., PASHLEY, D. H. & BOYD, L. 1988. Effect of different types of smear layers on dentin and enamel shear bond strengths. *Dental Materials*, 4, 208-216.

TAY, F. R., GWINNETT, J. A. & WEI, S. H. 1996. Micromorphological spectrum from overdrying to overwetting acid-conditioned dentin in water-free, acetone-based, single-bottle primer/adhesives. *Dental Materials*, 12, 236-244.

TAY, F. R. & PASHLEY, D. H. 2003. Have dentin adhesives become too hydrophilic? Journal-Canadian Dental Association, 69, 726-732.

TAY, F. R., PASHLEY, D. H., SUH, B., CARVALHO, R. & MILLER, M. 2004. Single-step, self-etch adhesives behave as permeable membranes after polymerization. Part I. Bond strength and morphologic evidence. American journal of dentistry, 17, 271-278.

TAY, F. R., SMALES, R., NGO, H., WEI, S. & PASHLEY, D. H. 2001. Effect of different conditioning protocols on adhesion of a GIC to dentin. Journal of Adhesive Dentistry, 3.

TIAN, F., WANG, X. & GAO, X. 2014. Clinical evaluation of a two-step etch-and-rinse adhesive and a one-step self-etch adhesive in non-carious cervical lesion. Beijing da xue xue bao. Yi xue ban= Journal of Peking University. Health sciences, 46, 58-61.

TUNCER, D., YAZICI, A., ÖZGUNALTAY, G. & DAYANGAC, B. 2013. Clinical evaluation of different adhesives used in the restoration of non- carious cervical lesions: 24- month results. Australian dental journal, 58, 94-100.

TURKUN, Ş. L. 2003. Clinical evaluation of a self-etching and a one-bottle adhesive system at two years. Journal of dentistry, 31, 527-534.

TYAS, M. J., ANUSAVICE, K. J., FRENCKEN, J. E. & MOUNT, G. J. 2000. Minimal intervention dentistry—a review. International Dental Journal, 50, 1-12.

-U-

UNEMORI, M., MATSUYA, Y., AKASHI, A., GOTO, Y. & AKAMINE, A. 2004. Self-etching adhesives and postoperative sensitivity. American journal of dentistry, 17, 191-195.

-V-

VAN DIJKEN, J. W., SUNNEGÅRDH-GRÖNBERG, K. & LINDBERG, A. 2007. Clinical long-term retention of etch-and-rinse and self-etch adhesive systems in non-carious cervical lesions: a 13 years evaluation. Dental Materials, 23, 1101-1107.

VAN LANDUYT, K., KANUMILLI, P., DE MUNCK, J., PEUMANS, M., LAMBRECHTS, P. & VAN MEERBEEK, B. 2006. Bond strength of a mild self-etch adhesive with and without prior acid-etching. Journal of dentistry, 34, 77-85.

VAN LANDUYT, K., YOSHIDA, Y., HIRATA, I., SNAUWAERT, J., DE MUNCK, J., OKAZAKI, M., SUZUKI, K., LAMBRECHTS, P. & VAN MEERBEEK, B. 2008. Influence of the chemical structure of functional monomers on their adhesive performance. Journal of dental research, 87, 757-761.

VAN LANDUYT, K. L., SNAUWAERT, J., DE MUNCK, J., PEUMANS, M., YOSHIDA, Y., POITEVIN, A., COUTINHO, E., SUZUKI, K., LAMBRECHTS, P. & VAN MEERBEEK, B. 2007. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. Biomaterials, 28, 3757-3785.

VAN MEERBEEK, B. 2001. Interfacial characteristics of resin-modified glass-ionomers bonded to dentin. J Dent Res, 80, 739.

VAN MEERBEEK, B., DE MUNCK, J., MATTAR, D., VAN LANDUYT, K. & LAMBRECHTS, P. 2003a. Microtensile bond strengths of an etch&rinse and self-etch adhesive to enamel and dentin as a function of surface treatment. OPERATIVE DENTISTRY-UNIVERSITY OF WASHINGTON-, 28, 647-660.

VAN MEERBEEK, B., DE MUNCK, J., YOSHIDA, Y., INOUE, S., VARGAS, M., VIJAY, P., VAN LANDUYT, K., LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. 2003b. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. OPERATIVE DENTISTRY-UNIVERSITY OF WASHINGTON-, 28, 215-235.

VAN MEERBEEK, B., DHEM, A., GORET-NICAISE, M., BRAEM, M., LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. 1993. Comparative SEM and TEM examination of the ultrastructure of the resin-dentin interdiffusion zone. Journal of dental research, 72, 495-501.

VAN MEERBEEK, B., KANUMILLI, P., DE MUNCK, J., VAN LANDUYT, K., LAMBRECHTS, P. & PEUMANS, M. 2005a. A randomized controlled study evaluating the effectiveness of a two-step self-etch adhesive with and without selective phosphoric-acid etching of enamel. Dental Materials, 21, 375-383.

VAN MEERBEEK, B., VAN LANDUYT, K., DE MUNCK, J., HASHIMOTO, M., PEUMANS, M., LAMBRECHTS, P., YOSHIDA, Y., INOUE, S. & SUZUKI, K. 2005b. Technique-sensitivity of contemporary adhesives. Dental materials journal, 24, 1-13.

VAN MEERBEEK, B., VARGAS, M., INOUE, S., YOSHIDA, Y., PEUMANS, M., LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. 2001. Adhesives and cements to promote preservation dentistry. Operative dentistry, 26, 119-144.

VAN MEERBEEK, B., YOSHIDA, Y., LAMBRECHTS, P., VANHERLE, G., DUKE, E., EICK, J. & ROBINSON, S. 1998. A TEM study of two water-based adhesive systems bonded to dry and wet dentin. Journal of dental research, 77, 50-59.

VAN MEERBEEK, B., YOSHIHARA, K., YOSHIDA, Y., MINE, A., DE MUNCK, J. & VAN LANDUYT, K. 2011. State of the art of self-etch adhesives. Dental Materials, 27, 17-28.

-W-

WAGNER, A., WENDLER, M., PETSCHT, A., BELL, R. & LOHBAUER, U. 2014. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. Journal of dentistry, 42, 800-807.

WANG, Y. & SPENCER, P. 2005. Continuing etching of an all-in-one adhesive in wet dentin tubules. Journal of dental research, 84, 350-354.

-Y-

YASEEN, S. & REDDY, V. S. 2009. Comparative evaluation of shear bond strength of two self-etching adhesives (sixth and seventh generation) on dentin of primary and permanent teeth: an in vitro study. Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry, 27, 33.

YAZICI, A., CELIK, C., ÖZGÜNALTA, G. & DAYANGAC, B. 2007. Bond strength of different adhesive systems to dental hard tissues. Operative dentistry, 32, 166-172.

- YENIAD, B., ALBAYRAK, A. Z., OLCUM, N. C. & AVCI, D. 2008. Synthesis and photopolymerizations of new phosphonated monomers for dental applications. *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*, 46, 2290-2299.
- YIP, H., TAY, F., NGO, H., SMALES, R. & PASHLEY, D. H. 2001. Bonding of contemporary glass ionomer cements to dentin. *Dental Materials*, 17, 456-470.
- YOSHIDA, Y., YOSHIHARA, K., NAGAOKA, N., HAYAKAWA, S., TORII, Y., OGAWA, T., OSAKA, A. & MEERBEEK, B. V. 2012. Self-assembled nano-layering at the adhesive interface. *Journal of dental research*, 91, 376-381.
- YOSHIHARA, K., YOSHIDA, Y., HAYAKAWA, S., NAGAOKA, N., KAMENOUE, S., OKIHARA, T., OGAWA, T., NAKAMURA, M., OSAKA, A. & VAN MEERBEEK, B. 2014. Novel fluoro-carbon functional monomer for dental bonding. *Journal of dental research*, 93, 189-194.
- YOSHIOKA, M., YOSHIDA, Y., INOUE, S., LAMBRECHTS, P., VANHERLE, G., NOMURA, Y., OKAZAKI, M., SHINTANI, H. & VAN MEERBEEK, B. 2002. Adhesion/decalcification mechanisms of acid interactions with human hard tissues. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 59, 56-62.
- YOUSAF, A., AMAN, N., MANZOOR, M. A. & SHAH, J. 2014. Postoperative sensitivity of self etch versus total etch adhesive. *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan: JCPSP*, 24, 383-386.

الملخص

Summary

الملخص

المقدمة: إن التطور المتسارع لأنظمة الربط العاجي وظهور أنظمة الربط متعددة الأغراض ذات القابلية للتطبيق بتقنيات تخريش مختلفة، لا يكون له قيمة حقيقية إن لم ينعكس إيجابياً على خصائص الترميم والعمر السريري له.

أهداف البحث: الهدف من البحث هو التقييم السريري والمخبري لأنظمة الربط متعددة الأغراض عند تطبيقها بتقنيتي التخريش الكامل و التخريش الذاتي بالإضافة لمراقبة الارتكاس النسيجي التالي لتطبيقها.

المواد والطرائق: تم اختيار عشرة مرضى تتراوح أعمارهم بين 15-20 سنة لدى كل منهم ستة نخور صنف أول بحيث يتم تطبيق أنظمة ربط مختلفة و بتقنيات مختلفة عند كل مريض و تم العلاج بتطبيق ترميمات كومبوزيت Z250 XT مع استخدام أنظمة رابطة موزعة في ست مجموعات مدروسة تتضمن: مادة Single bond(3M) مطبقة بتقنية التخريش الكامل، ومادة Tetric N bond(Ivoclar vivadent) مطبقة بتقنية التخريش الذاتي، ومادة Scotchbond universal(3M) مطبقة بكل من تقنية التخريش الكامل والذاتي، ومادة All bond universal(Bisco) مطبقة بكل من تقنية التخريش الكامل و التخريش الذاتي، وتم التقييم السريري بالاعتماد على معيار USPHS العالمي بدراسة (الحساسية التالية والتلون الحفافي والانطباق الحفافي والنحور الثانوية التالية للترميم) بفترات مراقبة(6 أشهر - سنة) وفي الدراسة المخبرية تم قلع ستين ضاحكة بشرية لأسباب تقويمية عند أشخاص خاضعين للمعالجة التقويمية، ثم تم وضعها في قوالب أكريلية وتسوية سطحها بحيث يصبح

أفقياً و وزعت على ست مجموعات متساوية لتطبيق أنظمة الربط الآتفة الذكر، ثم تطبيق ترميم الكمبيوتر بالمادة المذكورة بمساعدة قالب من التفلون المشطور لتطبيق قوة قص الارتباط عليها، وفي الدراسة النسيجية استخدمت نفس المواد في حفر صنف خامس تم تطبيقها على ضواحك معدة للقلع التقويمي لرصد الارتكاس النسيجي التالي لتطبيق هذه المواد، وتم استخدام التحليل الأحصائي SSPS الإصدار 13 مع مستوى دلالة ($P < 0.05$).

النتائج: لم تكن هناك فروق جوهرية إحصائياً في نتائج المراقبة السريرية بين المجموعات المدروسة بعد سنة من العلاج رغم وجود بعض حالات الحساسية التالية المؤقتة في مجموعات التخریش الكامل، بينما لوحظت نتائج مخبرية أفضل لقوة الارتباط عند تطبيق التخریش الكامل، بينما لم تلاحظ فروق جوهرية في الارتكاسات النسيجية بعد تطبيق مواد البحث.

الاستنتاجات: بعد سنة من المراقبة، تتشابه أنظمة الربط متعددة الأغراض في نتائجها السريرية عند تطبيقها بتقنيات مختلفة مع توقع حدوث الحساسية التالية عند استخدام تقنيات التخریش الكامل و خاصة في الأسبوع الأول بعد العلاج، بينما يتفوق التخریش الكامل على الذاتي في قوة الارتباط بالعاج.

كلمات مفتاحية: متعددة الأغراض، تلون حفاقي، الحساسية التالية.

Summary

Background: Development of dental bonding systems, and appearance of universal bonding systems, is no longer important unless it improves longevity and properties of restoration.

Aim of study:the aim of this study is to evaluate clinical and in vitro results of two universal bonding systems when applied with total etching and self etching techniques, and observation of any postoperative histological damage.

Materials and Methods: Ten patients aged between(15-20) were selected on the basis of requiring six class1 restorations in molars and premolars which were restored with different bonding materials and techniques. All restorations were performed with Z250 XT composite using several bonding materials divided to six groups including: total etch or TE single bond(3M),self etch or SE Tetric n bond(ivoclar vivadent), Scotchbond universal by both TE and SE techniques, and All bond universal by both TE and SE techniques, then clinical results were studied by USPHS criteria (sensitivitiy- marginal discoloration- marginal adaptation- secondary caries) after 6 months and 12 months,while, in vitro study included Sixty human premolars were extracted for orthodontic reasons, then they were put in acrylic mold and prepared to be quite flat, then they were divided into six groups to receive the same dental bonding systems, then, Z250 XT was applied as a composite filling using a divided mold of teflon and a shear bond strength was applied at the whole sample, then, histological study included applying the same material in (class v)preparations made in sixty human premolars to be extracted for orthodontic reasons, then they were observed to record

any postoperative histological damage. Statistical analysis was performed at ($p < 0.05$) using SPSS.

Results: There was no significant statistic difference ($P < 0.05$) between clinical observation results in studied groups a year after treatment, although there were some cases of postoperative sensitivity when using total etching, and some cases of marginal discoloration a year after treatment when using self etching.

Conclusions: After a year observation, clinical results of universal bonding systems look the same when applied with different techniques, with expectation of a one-week postoperative sensitivity when using total etching technique.

Keywords: universal, marginal discoloration, postoperative sensitivity.

الملحق

Appendix

موافقات النشر في جامعة حلب

UNIVERSITY OF ALEPPO
R.J.A.U
ISSN : 2227-7498

جامعة حلب
مجلة بحوث جامعة حلب
RESEARCH JOURNAL

وثيقة نشر

الدكتورة علا ياسين
قسم مداواة الأسنان، كلية طب الأسنان
جامعة دمشق

وائل عبد الحي اليوسف
طالب دراسات عليا (دكتوراه)
قسم مداواة الأسنان، كلية طب الأسنان
جامعة دمشق

الدكتور شريف بركات
قسم النسيج و التشريح المرضي للفم والأسنان، كلية طب الأسنان، جامعة دمشق

يسرنا إعلامكم أنه تمت الموافقة على نشر بحثكم بعنوان:

تقييم مقاومة قص الارتباط لنظامي ربط عاجي UNIVERSAL
عند تطبيقهما بتقنيتي ربط عاجي مختلفتين

في العدد /123/ لعام 2018 من مجلة بحوث جامعة حلب سلسلة العلوم الطبية علماً
بأن البحث ورد للمجلة بتاريخ 2018/2/21 وقبل للنشر برقم /850/ وتاريخ
2018/6/20.

وتفضلوا بقبول فائق التحية.

مدير مجلة بحوث جامعة حلب
أمين سر السلسلة

أ.د. يحيى قرين
رئيس التحرير



UNIVERSITY OF ALEPPO
R.J.A.U
ISSN : 2227-7498

جامعة حلب
مجلة بحوث جامعة حلب

وثيقة نشر

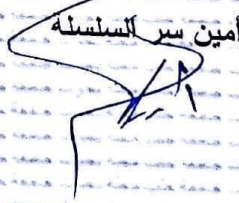
وائل عبد الحي اليوسف
طالب دراسات عليا (دكتوراه)
قسم مداواة الأسنان ،كلية طب الأسنان
جامعة دمشق

الدكتور شريف بركات
قسم النسيج و التشريح المرضي للفم والأسنان ،كلية طب الأسنان ،جامعة دمشق

يسرنا إعلامكم أنه تمت الموافقة على نشر بحثكم بعنوان :
تقييم سريري لمدة عام لنظامي ربط عاجي شامل عند تطبيقهما
بتقنيتين مختلفتين

في العدد /123/ لعام 2018 من مجلة بحوث جامعة حلب سلسلة العلوم الطبية علماً
بأن البحث ورد للمجلة بتاريخ 2018/2/21 وقبل للنشر برقم /865/ وتاريخ
2018/6/21.

وتفضلوا بقبول فائق التحية.

أمين سر السلسلة


مدير مجلة بحوث جامعة حلب


البيانات التفصيلية

لعينة البحث

جدول 1 يوضح البيانات التفصيلية لنتائج اختبار مقاومة قص الارتباط لكل أسنان العينة المخبرية المدروسة

رقم السن	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين	رقم السن ضمن المجموعة المدروسة	مقدار مقاومة القص (بالنيوتن)	مقدار مقاومة القص (بالميغاباسكال)
1	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	1	122	31.1
2	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	2	89.8	22.9
3	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	3	95.6	24.4
4	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	4	112	28.5
5	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	5	105	26.8
6	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	6	75.6	19.3
7	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	7	128	32.6
8	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	8	99.2	25.3
9	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	9	115	29.3
10	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	10	110.6	28.2
11	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	1	56	14.3
12	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	2	89.5	22.8
13	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	3	99	25.2
14	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	4	50	12.7
15	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	5	44	11.2
16	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	6	71	18.1
17	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	7	75	19.1
18	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	8	80	20.4
19	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	9	85	21.7
20	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	10	69	17.6
21	نظام Scotchbond Universal بالتخریش الكامل Total-Etch	1	84.3	21.5
22	نظام Scotchbond Universal بالتخریش الكامل Total-Etch	2	132	33.6
23	نظام Scotchbond Universal بالتخریش الكامل Total-Etch	3	113.6	28.9
24	نظام Scotchbond Universal بالتخریش الكامل Total-Etch	4	98	23.7
25	نظام Scotchbond Universal بالتخریش الكامل Total-Etch	5	120	30.6
26	نظام Scotchbond Universal بالتخریش الكامل Total-Etch	6	123	31.3
27	نظام Scotchbond Universal بالتخریش الكامل Total-Etch	7	98	25
28	نظام Scotchbond Universal بالتخریش الكامل Total-Etch	8	114	29.1
29	نظام Scotchbond Universal بالتخریش الكامل Total-Etch	9	105	26.8
30	نظام Scotchbond Universal بالتخریش الكامل Total-Etch	10	103	26.2
31	نظام Scotchbond Universal بالتخریش الذاتي Self-Etch	1	92	23.4

رقم السن	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين	رقم السن ضمن المجموعة المدروسة	مقدار مقاومة القص (بالنيوتن)	مقدار مقاومة القص (بالميجاباسكال)
32	نظام Scotchbond Universal بالتخريش الذاتي Self-Etch	2	78	19.9
33	نظام Scotchbond Universal بالتخريش الذاتي Self-Etch	3	66	16.8
34	نظام Scotchbond Universal بالتخريش الذاتي Self-Etch	4	51	13
35	نظام Scotchbond Universal بالتخريش الذاتي Self-Etch	5	75.5	19.2
36	نظام Scotchbond Universal بالتخريش الذاتي Self-Etch	6	86	21.9
37	نظام Scotchbond Universal بالتخريش الذاتي Self-Etch	7	73	18.6
38	نظام Scotchbond Universal بالتخريش الذاتي Self-Etch	8	85	21.7
39	نظام Scotchbond Universal بالتخريش الذاتي Self-Etch	9	69	17.6
40	نظام Scotchbond Universal بالتخريش الذاتي Self-Etch	10	67	17.1
41	نظام Single Bond	1	119.6	30.5
42	نظام Single Bond	2	125	31.9
43	نظام Single Bond	3	87.2	22.2
44	نظام Single Bond	4	95	24.2
45	نظام Single Bond	5	105	26.8
46	نظام Single Bond	6	107	27.3
47	نظام Single Bond	7	115	29.3
48	نظام Single Bond	8	112	28.5
49	نظام Single Bond	9	77.8	19.8
50	نظام Single Bond	10	122	31.1
51	نظام Tetric N-Ceram	1	50.13	12.8
52	نظام Tetric N-Ceram	2	91.5	23.3
53	نظام Tetric N-Ceram	3	76.5	19.5
54	نظام Tetric N-Ceram	4	48.2	12.3
55	نظام Tetric N-Ceram	5	81.6	20.8
56	نظام Tetric N-Ceram	6	70	17.8
57	نظام Tetric N-Ceram	7	61	15.5
58	نظام Tetric N-Ceram	8	65	16.6
59	نظام Tetric N-Ceram	9	63	16
60	نظام Tetric N-Ceram	10	78	19.9

جدول 2 يوضح البيانات التفصيلية الكاملة لأسنان الدراسة السريرية مع فترات مراقبتها

المادة	رقم السن ضمن العينة	رقم السن ضمن مجموعته	بعد أسبوع	بعد 6 أشهر				بعد سنة			
				حساسية	تلون حفاقي	انطباق حفاقي	نخر ثانوي	حساسية	تلون حفاقي	انطباق حفاقي	نخر ثانوي
All bond universal Total – etch	1	1	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	3	3	√	×	×	×	×	×	√	×	×
	4	4	√	×	×	×	×	×	×	×	×
	5	5	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	6	6	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	7	7	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	8	8	√	×	×	×	×	×	×	×	×
	9	9	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	10	10	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Scotch bond universal Total –etch	11	1	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	12	2	√	×	×	×	×	×	×	×	×
	13	3	√	×	×	×	×	×	×	×	×
	14	4	√	×	×	×	×	×	√	×	×
	15	5	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	16	6	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	17	7	√	×	×	×	×	×	×	×	×
	18	8	√	×	×	×	×	×	×	×	×
	19	9	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	20	10	×	×	×	×	×	×	×	×	×

المادة	رقم السن ضمن العينة	رقم السن ضمن مجموعته	بعد أسبوع	بعد 6 أشهر				بعد سنة			
				حساسية	تلون حفاقي	انطباق حفاقي	نخر ثانوي	حساسية	تلون حفاقي	انطباق حفاقي	نخر ثانوي
Tetic N ceram	21	1	×	×	×	×	×	×	√	√	×
	22	2	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	23	3	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	24	4	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	25	5	×	×	×	×	×	×	√	√	×
	26	6	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	27	7	×	×	×	×	×	×	×	√	×
	28	8	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	29	9	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	30	10	×	×	×	×	×	×	×	×	×
All bond universal (self-etch)	31	1	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	32	2	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	33	3	×	×	×	×	×	×	√	√	×
	34	4	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	35	5	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	36	6	×	×	×	×	×	×	√	√	×
	37	7	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	38	8	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	329	9	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	40	10	×	×	×	×	×	×	×	×	×

المادة	رقم السن ضمن العينة	رقم السن ضمن مجموعته	بعد أسبوع	بعد 6 أشهر				بعد سنة			
				حساسية	تلون حفاقي	انطباق حفاقي	نخر ثانوي	حساسية	تلون حفاقي	انطباق حفاقي	نخر ثانوي
Scotch bond universal Total –etch	41	1	×	×	×	×	×	×	√	×	×
	42	2	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	43	3	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	44	4	×	×	×	×	×	×	√	√	×
	45	5	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	46	6	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	47	7	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	48	8	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	49	9	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	50	10	×	×	×	×	×	×	√	×	×
Single bond	51	1	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	52	2	√	×	×	×	×	×	×	×	×
	53	3	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	54	4	√	×	×	×	×	×	√	×	×
	55	5	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	56	6	√	×	×	×	×	×	√	×	×
	57	7	√	×	×	×	×	×	×	×	×
	58	8	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	59	9	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	60	10	×	×	×	×	×	×	×	×	×

جدول 3 يوضح البيانات التفصيلية لنتائج الدراسة النسيجية شاملة الارتكاس الالتهابي و التنكسي لكل سن من أسنان العينة النسيجية

رقم السن ضمن العينة	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين	رقم السن ضمن المجموعة المدروسة	وجود الالتهاب	نوع الالتهاب	حالة الأوعية الدموية	حالة مصورات العاج	الارتكاس التنكسي
1	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	1	يوجد التهاب	التهاب حادّ منتشر	احتقان أوعية دموية	تقجي	تقجي في مصورات العاج
2	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	2	لا يوجد التهاب	.	احتقان أوعية دموية	تقجي	تقجي في مصورات العاج
3	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	3	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
4	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	4	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
5	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	5	يوجد التهاب	التهاب حادّ منتشر	احتقان أوعية دموية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
6	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	6	يوجد التهاب	التهاب حادّ منتشر	احتقان أوعية دموية	تقجي مع ضمور شبكي	ضمور شبكي في النسيج اللبي
7	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	7	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
8	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	8	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
9	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	9	يوجد التهاب	التهاب حادّ بؤري	احتقان أوعية دموية	تقجي	تقجي في مصورات العاج
10	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	10	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	تقجي مع ضمور شبكي	ضمور شبكي في النسيج اللبي
11	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	1	لا يوجد التهاب	.	احتقان أوعية دموية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
12	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	2	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
13	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	3	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
14	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	4	يوجد التهاب	التهاب حادّ منتشر	احتقان أوعية دموية	تقجي مع ضمور شبكي	ضمور شبكي في النسيج اللبي
15	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	5	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	تقجي	تقجي في مصورات العاج
16	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	6	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
17	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	7	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
18	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	8	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
19	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	9	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
20	نظام All-Bond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	10	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج

رقم السن ضمن العينة	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين	رقم السن ضمن المجموعة المدروسة	وجود الالتهاب	نوع الالتهاب	حالة الأوعية الدموية	حالة مصورات العاج	الارتكاس التنكسي
21	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	1	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	تفجّي مع ضمور شبكي	ضمور شبكي في النسيج اللبّي
22	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	2	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
23	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	3	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
24	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	4	يوجد التهاب	التهاب حادّ بؤري	احتقان أوعية دموية	تفجّي	تفجّي في مصورات العاج
25	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	5	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
26	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	6	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
27	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	7	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
28	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	8	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
29	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	9	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
30	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	10	لا يوجد التهاب	.	احتقان أوعية دموية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
31	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	1	لا يوجد التهاب	.	احتقان أوعية دموية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
32	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	2	لا يوجد التهاب	.	احتقان أوعية دموية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
33	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	3	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
34	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	4	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
35	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	5	يوجد التهاب	التهاب حادّ منتشر	احتقان أوعية دموية	تفجّي	تفجّي في مصورات العاج
36	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	6	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	تفجّي	ضمور شبكي في النسيج اللبّي
37	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	7	يوجد التهاب	التهاب حادّ منتشر	احتقان أوعية دموية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
38	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	8	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
39	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	9	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
40	نظام Scotchbond Universal بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	10	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
41	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	1	يوجد التهاب	التهاب حادّ بؤري	احتقان أوعية دموية	تفجّي	تفجّي في مصورات العاج

رقم السن ضمن العينة	نظام الربط وتقنية الربط المستخدمين	رقم السن ضمن المجموعة المدروسة	وجود التهاب	نوع الالتهاب	حالة الأوعية الدموية	حالة مصورات العاج	الارتكاس التنكسي
42	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	2	يوجد التهاب	التهاب حادّ منتشر	احتقان أوعية دموية	تقجي	تقجي في مصورات العاج
43	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	3	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
44	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	4	يوجد التهاب	التهاب حادّ بؤري	احتقان أوعية دموية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
45	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	5	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
46	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	6	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
47	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	7	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
48	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	8	يوجد التهاب	التهاب حادّ منتشر	احتقان أوعية دموية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
49	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	9	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
50	نظام Single Bond بتقنية التخریش الكامل Total-Etch	10	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
51	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	1	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
52	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	2	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	تقجي مع ضمور شبكي	ضمور شبكي في النسيج اللبي
53	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	3	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	تقجي مع ضمور شبكي	ضمور شبكي في النسيج اللبي
54	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	4	يوجد التهاب	التهاب حادّ منتشر	احتقان أوعية دموية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
55	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	5	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
56	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	6	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
57	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	7	لا يوجد التهاب	.	احتقان أوعية دموية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
58	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	8	لا يوجد التهاب	.	احتقان أوعية دموية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
59	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	9	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	مصورات عاج طبيعية	لا يوجد تنكس في مصورات العاج
60	نظام Tetric N-Bond بتقنية التخریش الذاتي Self-Etch	10	لا يوجد التهاب	.	أوعية دموية طبيعية	تقجي مع ضمور شبكي	ضمور شبكي في النسيج اللبي



وآخر دَعَوَانَا أَنْ

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ