الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم تقويم الأسنان والفكين

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Dentistry
Department of Orthodontics

التأثير الوقائي للكمبوزيت المحرر للفلور المستخدم في إلصاق الحاصرات التقويمية لمقاومة انخساف الأملاح وتشكل البقع البيضاء

Preventative Effect of Fluoride Releasing Composite used in Bonding Orthodontic Brackets on Demineralization Resistance and Formation of White Spot Lesions

أطروحة قُدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في اختصاص تقويم الأسنان والفكين

إعداد الباحثة

آلاء رضوان النبوية

إشراف

الأستاذ المساعد الدكتور: موفق عجاج

أستاذ مساعد في قسم تقويم الأسنان والفكين –كلية طب الأسنان – جامعة دمشق

١٤٣٧هـ /٢٠١٦ م

تصريح

لا يوجد أيُّ جزءٍ من هذه الأطروحة تمّ أخذهِ بالكامل من عملٍ آخر أو أُنجِزَ للحصول على شهادةٍ أخرى في هذه الجامعة أو في جامعةٍ أخرى أو أيّ معهدٍ تعليميّ.

الإهداء

إلى مصدر فخري واعتزازي ..... إلى من شق لي طريق التفوق والنجاح. . . . .

أبي الحبيب رضوان النبوية

إلى من أنارت درب نجاحي مقابل سهر لياليها . . . إلى من لو أفنيت عمري في رضاها، لما أدّيت حقّها

أُمي الغالية المدرسة الفاضلة باسمة صقر

إلى رفاق دربي . . . والعيون التي أرى من خلالها . .

إخوتي وأخواتي خالد ،أسماء، بتول

إلى رفيق الدرب في العلم والحياة. . . من وقف بجانبي ودعمني وما يزال

زوجي د . مهند العبد الله

إلى أمل المستقبل وزهوة الحياة. . . . .

أطفالي بشر وجود

إلى أقربائي وأحبابي وأصدقائي . . . .

إلى كل من مد لي يد العون لإتمام بحثي . . . .

إلى كل من أحبني وتمنى لي الخير. . . .إلى كل من فاتني ذكره. .

الشكر والتقدير

بداية أتوجه بالشكر للمولى تعالى صاحب الفضل والمنة أن مكنني من إنجاز هذا البحث راجياً منه أن يشكل خطوة مشرقة في مسيرة البحث العلمي.

أتقدم بالشكر الجزيل لكل من ساعدني في إنجاز هذا البحث أخص بالذكر:

أستاذي المُشرف **الأستاذ المساعد الدكتور موفق عجاج**، أستاذ تقويم الأسنان والفكين في جامعة دمشق لرعايته ودعمه المستمرين طيلة فترة انجاز هذا البحث، فأعطاني من وقته وعلمه وخبرته، الشيء الكثير، ولم يبخل عليّ بالتوجيه والنصح، فله مني كل الاحترام والامتنان والتقدير.

كما أتقدم بالشكر العميق **للأستاذ المساعد الدكتور محمد أسامة الجبان** رئيس قسم مداواة الأسنان جامعة دمشق، الذي شرفني بقبول تحكيم هذا البحث ومنحني من وقته لإغناء البحث بتوجيهاته السديدة.

ومن دواعي فخري، أن أتقدم بالشكر **للمدرس الدكتور غياث محمود**، المدرس في قسم تقويم الأسنان والفكين جامعة دمشق، على تفضله مشكورًا بتحكيم هذا البحث وإغنائه بنصحه ومشورته منذ بداياته وحتى هذه اللحظة.

وأوجه شكري واحترامي لإدارة كلية طب الأسنان في جامعة دمشق متمثلة بـ :

الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب عميد الكلية، **والأستاذ الدكتور عمار مشلح** نائب العميد للشؤون العلمية، **والأستاذ المساعد الدكتور محمد إياد الحفار** نائب العميد للشؤون الإدارية لدعمهم المستمر لمسيرة البحث العلمي وتقديمهم التسهيلات الإدارية اللازمة.

ولا يفوتني أن أتقدم بالشكر لأعضاء قسم التقويم الأسنان والفكين من أساتذة ومدرسين وموظفين وطلاب الدراسات العليا على تعاونهم ومحبتهم ودعمهم العلمي والمعنوي.

وأخيراً أتقدم بالشكر الكبير إلى الجنود المجهولين أفراد عينة البحث من مرضى وطلاب على تطوعهم لإنجاز هذا البحث ومساهمتهم في تطوير البحث العلمي .

صورة عن قرار تشكيل لجنة الحكم

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات	١
فهرس الجداول	٣
فهرس الأشكال التوضيحية	٣
فهرس المخططات البيانية	٤
المقدمة	٥
هدف البحث	٨
الباب الأول: المراجعة النظرية	١٠
١-١ البنية النسيجية للميناء	١١
١-٢ تعريف البقع البيضاء	١٢
١-٣ آلية تشكل البقع البيضاء	١٢
١-٤ نسبة انتشار البقع البيضاء المرتبطة بالأجهزة التقويمية الثابتة	١٤
١-٥ دور الأجهزة التقويمية الثابتة في تشكل آفات البقع البيضاء	١٦
١-٥-١ اللعاب	١٦
١-٥-٢ العناية الفموية	١٧
١-٥-٣ الجراثيم	١٧
١-٦ طرق تشخيص البقع البيضاء	١٨
١-٦-١الفحص البصري	١٨
١-٦-٢ التصوير الفوتوغرافي	١٩
١-٦-٣ الطرق الحديثة لتشخيص الآفات البيضاء المعتمدة على التغيُّر في الخواصّ البصرية	٢٠
١-٦-٤ الطرق المجهرية	٢٩
١-٧ دور مادة الفلور في الوقاية من البقع البيضاء	٣٠
١-٨ طرق الوقاية من البقع البيضاء غير المعتمدة على المريض	٣٢
١-٨-١ استخدام طلاء الفلور	٣٢
١-٨-٢ استخدام الإسمنت الزجاجي الشاردي	٣٣
١-٨-٣ استخدام المطاط الحاوي على الفلور	٣٤
١-٨-٤ استخدام الكمبوزيت الحاوي على الفلور في إلصاق الأجهزة التقويمية الثابتة	٣٤
الباب الثاني: المواد والطرائق Materials and Methods	٣٨
٢-١ تصميم الدراسة: Study Design	٣٩
٢-٢ العينة: Sample	٣٩
٢-٢-١ توزع مرضى عينة البحث وفقاً لجنس المريض	٤٠
٢-٢-٢ معايير التضمين	٤٠
٢-٢-٣ معايير الإقصاء	٤١
٢-٣ المواد: Materials	٤١
٢-٤ الطرائق: Methods	٤٨

٢-٤-١ الفحص السريري	٤٨
٢-٤-٢ مرحلة إلصاق الحاصرات التقويمية في عينة الدراسة	٤٨
٢-٤-٣ بروتوكول العناية الفموية	٥٠
٢-٤-٤ الفحوص التي أُجريت من أجل تقييم تشكل البقع البيضاء	٥٠
٢-٥ التحاليل الإحصائية: Statistical Analysis	٥٥
٢-٥-١ تحديد حجم العينة	٥٥
٢-٥-٢ الاختبارات الإحصائية	٥٦
الباب الثالث: النتائج Results	٥٨
٣-١ توزع المرضى تبعاً للإصابة بالبقع البيضاء لدى المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة (الفحص البصري)	٥٩
٣-٢ توزع المرضى تبعاً لدرجة الإصابة بالبقع البيضاء لدى المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة (الفحص بجهاز الـ DIAGNODent)	٦١
٣-٣ توزع المرضى تبعاً لتكرار الإصابة بالبقع البيضاء لدى المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة (الفحص بالصور الفوتوغرافية)	٦٣
٣-٤ توزع العينة تبعاً لدرجة لإصابة بالبقع البيضاء في الجهتين (الفحص البصري)	٦٥
٣-٥ توزع العينة تبعاً لدرجة لإصابة بالبقع البيضاء في الجهتين بجهاز الـ DIANGNOdent	٦٦
٣-٦ توزع العينة تبعاً لتكرار الإصابة بالبقع البيضاء على الصورة الضوئية في الجهتين	٦٧
٣-٧ مساحة البقع البيضاء على الصور الضوئية في عينة البحث	٦٧
الباب الرابع: المناقشة Discussion	٦٩
٤-١ مناقشة هدف البحث	٧٠
٤-٢ مناقشة طريقة العمل	٧٠
٤-٣ مناقشة نتائج الدراسة	٧٣
٤-٣-١ دراسة درجة تشكّل البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية بالفحص البصري	٧٣
٤-٣-٢ دراسة درجة انخساف الأملاح المعدنية على جهاز DIAGNOdent	٧٤
٤-٣-٣ دراسة تشكّل البقع البيضاء على الصور الضوئية	٧٥
الباب الخامس: الاستنتاجات Conclusions	٨٢
الباب السادس: المقترحات والتوصيات Suggestions and Recommendations	٨٤
٦-١ المقترحات	٨٥
٦-٢ التوصيات	٨٦
الباب السابع: المراجع References	٨٧
الملخص	
الملخص باللغة العربية	
الملخص باللغة الإنجليزية	
الملاحق	

قائمة الجداول

رقم الجدول	المحتوى	الصفحة
جدول رقم (٢-١)	يبين توزع مرضى عينة البحث وفقاً لجنس المريض وعمره	٤٠
جدول رقم (٣-١)	يبين درجة تشكل البقع البيضاء بالفحص البصري خلال فترات المراقبة	٥٩
جدول رقم (٣-٢)	يبين درجة تشكل البقع البيضاء بجهاز DIAGNOdent خلال فترات المراقبة	٦١
جدول رقم (٣-٣)	يبين درجة تشكل البقع البيضاء على الصور الضوئية خلال فترات المراقبة	٦٣
جدول رقم (٣-٤)	يبين درجة تشكل البقع البيضاء بالفحص البصري خلال فترات المراقبة بين الجهتين	٦٥
جدول رقم (٣-٥)	يبين درجة تشكل البقع البيضاء بالفحص بجهاز DIAGNOdent خلال فترات المراقبة بين الجهتين	٦٥
جدول رقم (٣-٦)	يبين درجة تشكل البقع البيضاء بالتصوير الضوئي خلال فترات المراقبة بين الجهتين	٦٦
جدول رقم (٣-٧)	يبين نتائج مساحة القع البيضاء المتشكلة بعد سنة من المراقبة على الصور الضوئية	٦٧

قائمة الأشكال التوضيحية

الشكل	المحتوى	الصفحة
شكل رقم ١-١	يبين ظهور البقع البيضاء على الضاحك الأول السفلي (المريض ل. خ)	١٢
شكل رقم ١-٢	يبين الطيف الكهرومغناطيسيً	٢١
شكل رقم ١-٣	يبين تفاعل الضوء مع السن	٢١
شكل رقم ١-٤	يبين تقنية الإنارة الخلالية للسن باستخدام حزمة كثيفة من الضوء الأبيض	٢٤
شكل رقم ١-٥	يبين جهاز ECM	٢٥
شكل رقم ١-٦	يبين جهاز QLF، والقياس الكمي لنقص التمعدن	٢٦
شكل رقم ١-٧	يبين جهاز DIAGNOdent Pen لشركة KaVo الألمانية المستخدم بالبحث	٢٨
شكل رقم ٢-١	يبين فراشي التنظيف المستخدمة في البحث	٤٢
شكل رقم ٢-٢	يبين ملقط الحاصرات المستخدم في البحث	٤٢
شكل رقم ٢-٣	يبين حمض التخريش المستخدم في البحث	٤٣
شكل رقم ٢-٤	يبين الفرشاة السنية المستخدمة في البحث	٤٣
شكل رقم ٢-٥	يبين الفراشة بين السنية المستخدمة بالبحث	٤٣
شكل رقم ٢-٦	يبين المعجون المستخدم بالبحث	٤٤
شكل رقم ٢-٧	يبين الكمبوزيت غير محرر للفلور	٤٥
شكل رقم ٢-٨	يبين الكمبوزيت المحرر للفلور	٤٦
شكل رقم ٢-٩	يبين جهاز التصليب الضوئي	٤٦
شكل رقم ٢-١٠	يبين جهاز DIAGNOdent Pen 2190 المستخدم في البحث	٤٧
شكل رقم ٢-١١	يبين الكاميرا الرقمية المستخدمة في البحث	٤٧
شكل رقم ٢-١٢	يبين برنامج AutoCAD 2013 المستخدم في البحث	٥٢
شكل رقم ٢-١٣	يبين الفحص بواسطة جهاز DIAGNOdent Pen 2190	٥٤

شكل رقم ٢-١٤	يبين القيمة اللحظية Moment value والقيمة الذروية Peak value لجهاز DIAGNOdent المستخدم في البحث	٥٤
شكل رقم ٢-١٥	يبين حساب حجم العينة باستخدام برنامج Gpower	٥٦

قائمة المخططات البيانية

مخطط رقم ٢-١	يبين النسبة المئوية لتوزع مرضى عينة البحث وفقاً لجنس المريض	٤٠
مخطط رقم ٤-١	يبين عدد الأسنان المصابة بالبقع البيضاء بالفحص البصري خلال فترات المراقبة	٧٣
مخطط رقم ٤-٢	يبين الأسنان المصابة بانخساف الأملاح المعدنية بالفحص بجهاز DIAGNODent خلال فترات المراقبة	٧٤
مخطط رقم ٤-٣	يبين عدد الأسنان المصابة خلال فترات المراقبة (التصوير الضوئي)	٧٦
مخطط رقم ٤-٤	يبين متوسط مساحة البقع البيضاء المتشكلة على الصور الضوئية بعد سنة من المراقبة	٧٧

المقدمـة

INTRODUCTION

المقدمة Introduction:

تعتبر التطبيقات الوقائية الطبية من أهم الفروع التي يتطرق لها الطب في مختلف ميادينه ويعمل على تطويرها، ويشهد الطب عامة وطب الأسنان خاصة تطورات كبيرة في مجال الوقاية منذ عقود خلت.

تهدف المعالجة التقويمية إلى الحصول على إطباق وظيفي جيد، إضافة لتحقيق الناحية الجمالية والتي تأتي كهدف أول بالنسبة لمرضى التقويم، فالهام لدى هؤلاء المرضى الحصول على ابتسامة جميلة. وينبغي على اختصاصي تقويم الأسنان الانتباه والحفاظ على هذه النتائج ليس فقط على المدى القريب، و إنما على المدى البعيد بعد عدة سنوات من انتهاء المعالجة.

فمن المهم الاهتمام بمصير الأسنان التي ألصقت عليها الحاصرات والأطواق لمدة من الزمن كالاهتمام بتثبيت الحالات المعالجة تقويمياً والانتباه للمشكلة التجميلية التي تواجه أغلب المرضى الذين يخضعون للمعالجة التقويمية و هي انخساف الأملاح و تشكل البقع البيضاء على السطوح الدهليزية للأسنان والتي تظهر كندبات تشوه الأسنان وتشوه النتيجة التجميلية التي نحصل عليها بعد المعالجة التقويمية، تبقى هذه الندبات ولا تزول بعد انتهاء المعالجة، ومن الممكن أن تظهر للعيان بعد عدة سنوات من انتهاء المعالجة.

ومن الضروري فهم آلية تشكل هذه البقع وطرق الوقاية منها وطرق كشفها المبكرة من أجل الحصول على معالجه متكاملة.

تعتبر الحاصرات و الأطواق و الأسلاك و المطاط و الإضافات التي تستخدم في المعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة عائقا أمام للمرضى أثناء تنظيف الأسنان، فيصبح من الصعب الوصول إلى جميع المناطق وتنظيفها وبالتالي الحصول على صحة فموية جيده، مما

يؤدي لتراكم اللويحة الجرثومية وانخفاض درجة الحموضة في الفم وبالتالي يبدأ انخساف الأملاح الذي يمكن أن يحصل خلال ٤ أسابيع؛ أي بين جلسه وأخرى. ومن هنا فالاعتماد على المريض في الحصول على صحة فموية جيده يبدو مبالغاً به فنحن بحاجة إلى وسائل وقائية لا تعتمد على تعاون المريض وتزيد مقاومة الميناء أمام انخساف الأملاح.

إن إمكانية تحرر الفلور وامتصاصه من مواد الإلصاق التقويمية قد جذبت اهتماماً واسعاً باعتبارها أحد الطرق الممكن استخدامها في الوقاية من انخساف الأملاح المعدنية في الميناء المحيطة بالحاصرات التقويمية، وذلك باعتبار أن مادة الفلور هي العامل الأكثر مقاومة للنخر والمعروف حتى هذا اليوم، بسبب الآلية التي يثبط بها انخساف الأملاح المعدنية ويزيد من إعادة التمعدن للمعادن المفقودة خلال عملية النخر. ومما يميز مواد الإلصاق هذه إمكانية تطبيقها في العيادة السنية وتوافرها في الأسواق. لذا تأتي أهمية هذه الدراسة لتقييم تأثير بعض من هذه المواد في الوقاية من البقع البيضاء لدى مرضى التقويم الثابت.

هدف البحث

The Aim

هدف البحث: Aim of study

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الكمبوزيت المحرر للفلور، المستخدم في إلصاق الحاصرات التقويمية، في الوقاية من تشكل البقع البيضاء خلال المعالجة باستخدام الجهاز التقويمي الثابت وذلك من خلال:

١- تقييم فعالية الكمبوزيت الحاوي على الفلور (Light Bond^{TM}) في الوقاية من تشكل البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية من خلال المقارنة بين فعاليته (مجموعة الدراسة) وفعالية الكمبوزيت غير الحاوي على الفلور (Transbond XT^{TM}) (مجموعة شاهدة).

وذلك باستخدام كل من تحليل الصور الضوئية والفحص البصري وجهاز DIAGNOdent.

الفرضيات الإحصائية:

فرضية العدم وتنصّ على:

لا توجد فروق جوهرية في درجة تشكل البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية بين مجموعة الكمبوزيت المحرر للفلور ومجموعة الكمبوزيت غير المحرر للفلور.

الفرضية البديلة تنص على:

توجد فروق جوهرية في درجة تشكل البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية بين مجموعة الكمبوزيت المحرر للفلور ومجموعة الكمبوزيت غير المحرر للفلور.

الباب الأول

المراجعة النظرية

Chapter One

Literature Review

إن تواجد البقع البيضاء في نهاية المعالجة التقويمية يعد مشكلة تجميلية. ومع أن العديد من المواد و التقنيات استُخدمت للوقاية و للحد من تشكل هذه البقع إلا أن المشكلة ما زالت قائمة. ولذلك من المهم فهم آلية تشكلها وتشخيصها جيدًا كي نستطيع منع حصولها أو التخفيف من نسبة حدوثها(Ogaard, 1989).

١-١- البنية النسيجية للميناء:

تتكون طبقة الميناء من بلورات هيدروكسي أباتيت مرصوصة مع بعضها البعض ومرتبة بشكل مواشير عمودية. تتشكل المواشير المينائية نتيجة نشاط مصورات الميناء حيث يبدأ كل موشور من الملتقى المينائي العاجي ويمتد بشكل مستمر ومتموج حتى سطح الميناء، وتكون عملية تمعدن هذه المواشير متقطعة وتتميز بوجود فترات من الفعالية المرتفعة والمنخفضة.

تؤدي فترات الفعالية المنخفضة إلى تشكل خطوط الراحة ضمن المواشير، تجتمع هذه الخطوط مع الخطوط الموجودة في المواشير الأخرى لتشكل بنية مرئية بالمقاطع العرضية للميناء وتسمى بخطوط ريزيوس، وتمثل هذه الخطوط مناطق ذات محتوى عضوي مرتفع نسبياً، تعطي هذه الخطوط بين المواشير بنية مسامية كافية للسماح بتحرك الماء والجزيئات الصغيرة مثل شوارد الهيدروجين، ويمكن تشبيه الميناء بغربال للجزيئات يسمح بمرور الجزيئات الصغيرة ويمنع الجزيئات الكبيرة من المرور(Whittaker, 1982).

إن هذه الخاصية تفسر إمكانية حدوث استجابة لبية للآفات المينائية البدئية قبل حدوث نفوذ جرثومي، كما يمكن لحركة الشوارد عبر الميناء المنخور أن تسبب انحلالاً حمضياً للعاج قبل حدوث تجويف حقيقي على سطح الميناء.

تهاجم النخور بشكل انتقائي قلب المواشير وخطوط ريزيوس ذات النفوذية الأكبر مما يشجع على الانتشار الجانبي لآفات السطوح الملساء فتزداد هذه الخطوط وضوحا" في الآفات البدئية (Whittaker, 1982).

١-٢- تعريف البقع البيضاء: White Spot Lesion Definition

البقع البيضاء هي الدليل الأول على وجود نخر في سطح مينائي جاف ونظيف، ويمكن مشاهدة هذه البقع على السطوح الدهليزية واللسانية للأسنان.

التعريف:" **مسامية في الطبقة تحت السطحية للميناء وسببها انخساف الأملاح النخري**" وتظهر بشكل عاتم ذات لون طبشوري أبيض لا تظهر إلا في حال تجفيف سطح السن (Gurgel et al., 2011) شكل رقم (١-١).

شكل رقم ١-١ يبين ظهور البقع البيضاء على الضاحك الأول السفلي (المريض ل. خ) من عينة البحث الحالي

١-٣ آلية تشكل البقع البيضاء: Formation Mechanism

تحوي اللويحة التي تتواجد على السطوح السنية شريطاً من الجراثيم ينتج بعضها الحموض كمنتجات ثانوية لعملية الاستقلاب وتدعى بالجراثيم المولدة للحمض، وبما أنها تنتج الحموض فهي بالتالي تؤدي إلى انحلال البنى السنية (Featherstone, 2000)، وتسمى أحياناً

الجراثيم المولدة للنخر (Loesche, 1986)، تنتج الحموض خلال تحلل مائيات الفحم والعمليات الاستقلابية، والحموض المسيطرة هي حمض اللبن وحمض الخل وحمض البروبيونيك، ويعد حمض اللبن الأكثر أهمية في هذه المجموعة لأنه يتفكك بسهولة أكثر من الحموض الأخرى وينتج أيونات الهيدروجين (+H)، والتي تقوم بدورها بخفض pH اللطاخة بسرعة، وعندها تتغلغل الحموض إلى الطبقة تحت السطحية في الميناء و تقوم بحل المعادن (Featherstone and Rodgers, 1981).

من أهم المجموعات الجرثومية التي تنتج حمض اللبن المكورات العقدية الطافرة، والعصيات اللبنية(Loesche, 1986). وكل مجموعة منها تحوي عدة أصناف، وتعد كلٌّ منها مولدة للحمض. تضم مجموعة المكورات العقدية الطافرة (Streptococcus Sobrinus) و(Streptococcus Mutans) وهي الأصناف الأكثر سيطرة. وكذلك تقوم أصناف العصيات اللبنية بإنتاج حمض الخل، وهي تظهر في اللطاخة قبل ملاحظة النخور السريرية، تعتبر هذه المجموعات الجرثومية مجتمعة أو منفصلة عوامل مسببة أولية للنخور السنية

(Leverett et al., 1993a, Leverett et al., 1993b)

تتشكل البلورات المعدنية للسن و العظم من الهيدروكسي آباتيت المكربن (LeGeros, 1991 , Nelson and Featherstone, 1982)، وهي أكثر قابلية للانحلال من الهيدروكسي أباتيت الموصوف بشكل شائع في الأدب الطبي على أنه المعدن السني و هذا الأخير بدوره يعتبر أكثر انحلالا من فلور الأباتيت. إن بلورات الأباتيت المكربن تحوي ٣% كربون في الميناء و٥% كربون في العاج، و يستبدل الكربون بذرات الفوسفات في الشبكة البلورية، وهذا ما يؤدي إلى عيوب بنيوية مما يجعل المعادن أكثر قابلية للانحلال الحمضي (Ten Cate and Featherstone, 1991).

١-٤- نسبة انتشار البقع البيضاء المرتبطة بالأجهزة التقويمية الثابتة:

إن احتمال تطور الآفات النخرية البيضاء كتأثير جانبي للمعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة هو احتمال قوي (Featherstone, 1999). حيث سجلت التقارير أن ٥٠-٧٠ % من المرضى الخاضعين للمعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة قد تطورت لديهم آفات نخرية بيضاء (Jurela et al., 2013). وقد وَجدتْ إحدى الدراسات أن نسبة حصول بقعة بيضاء واحده لدى مريض يعالج تقويميا كانت ٤٩،٦% بالمقارنة مع ٢٤% لدى العينة الشاهدة غير المعالجة (Gorelick et al., 1982).

كما أظهرت دراسات أخرى (Mitchell, 1992 ,Gorelick et al., 1982) أن نسبة المرضى المصابين بالبقع البيضاء تتراوح بين ٢-٩٦%.

ولاحظ كل من Boersma و زملاؤه أن ٩٧% من المرضى حصل لديهم بقع بيضاء وأصيبت ٣٠% من السطوح الدهليزية لدى شخص واحد، وعند المقارنة بين الذكور والإناث وجد أنَّ ٤٠% من السطوح أصيبت لدى الذكور مقارنة بـ ٢٢% من السطوح لدى الإناث(Boersma et al., 2005).

وفي دراسةٍ أخرى كان ظهور بقعة بيضاء أو أكثر لدى المعالجين تقويميًا بنسبة ٥٠% في حين كانت النسبة لدى العينة الشاهدة ١١% (Hadler-Olsen et al., 2012). يمكن أن يُعزى هذا التباين الكبير بالنسب بين الدراسات السابقة الذكر لصعوبة التقييم السريري، أو تعدد طرق الكشف أو وجود البقع قبل تطبيق الحاصرات ، أو إلى إضافة الفلور بطرق مختلفة في أثناء المعالجة (Benham et al., 2009, Kanthathas et al., 2005).

ووجد Ogaard بقاء البقع البيضاء ظاهرةً للعيان بعد خمس سنوات من انتهاء المعالجة التقويمية مُظهرةً مقاومتها لإعادة التمعدن(Ogaard, 1989).

كما لاحظ Mattousch وزملاؤه بعد مراقبة البقع البيضاء على مدى سنتين من إزالة الجهاز التقويمي الثابت عدم زوال هذه البقع مع الوقت، حيث تحول 15% منها الى نخور (Mattousch et al., 2007).

من خلال الدراسات التي أجريت حول اختلاف توزع البقع البيضاء، وجد كل من Gorelick وزملائه عام ١٩٨٢ و Ogaard عام ١٩٨٩ أن الرباعيات العلوية الدائمة والأرحاء الأولى الدائمة هي الأسنان الأكثر إصابة (Ogaard, 1989 ,Gorelick et al., 1982)، بينما كانت الأرحاء الأولى العلوية والسفلية الدائمة هي الأكثر إصابة بالبقع البيضاء حسب دراسة (Mizrahi, 1983)، ولم يلاحظ Tufekci وزملاؤه أي اختلاف من حيث توزع الإصابة بالبقع البيضاء (Tufekci et al., 2011).

وفي دراسة Lucchese و Gherlone كانت الأرحاء الأولى السفلية الدائمة والرباعيات العلوية الدائمة هي الأكثر إصابة، مع عدم وجود فرق بين الذكور الإناث(Lucchese and Gherlone, 2013) ، ولم تظهر أي فروق ملحوظة من حيث اختلاف توزع البقع البيضاء بين الجانبين الأيمن والأيسر لدى المرضى الخاضعين للمعالجة التقويمية(Jrasat et al., 2005).

وفي دراسة Nazir و زملائه، ظهرت البقع البيضاء على الأرحاء الأولى عند ٦٠% من المرضى الخاضعين للمعالجة التقويمية(Nazir et al., 2011).

وقد أوضح Van der Veen وزملاؤه أن نسبة تشكل البقع البيضاء على السطوح الدهليزيه للأسنان كانت 4.8 مرات أكثر من السطوح اللسانية لدى المرضى الخاضعين للمعالجة التقويمية(van der Veen et al., 2010).

فيما أكدت دراسة أخرى عدم تشكل البقع البيضاء نهائياً على السطوح اللسانية للأسنان المدروسة. وقد يعزى ذلك إلى الاختلاف من حيث شكل السطح وتراكم اللويحة والتدفق اللعابي، والتنظيف الغريزي للسطح الحنكي من قبل اللسان(Kerbusch et al., 2012).

يرتبط تحسن البقع البيضاء بعد المعالجة التقويمية بعدة عوامل مثل عمر المريض وطول فترة المعالجة التقويمية ونوع السن (ثنية – رباعية) إضافة إلى اتساع مساحة البقعة البيضاء المتشكلة (Kim et al., 2016).

١ –٥ – دور الأجهزة التقويمية الثابتة في تشكل آفات البقع البيضاء:

تؤثر الأجهزة التقويمية الثابتة في تشكل البقع البيضاء من خلال عوامل عدة منها:

١ –٥ –١ – اللعاب:

يلعب اللعاب دورًا مهما إذ يؤثر على عملية فقد الأملاح و ترسبها على الحد الفاصل بين الميناء و اللطاخة، وتتأثر كمية و معدل انخساف الأملاح و احتمال إعادة التمعدن جميعها بـ pH اللعاب ومعدل الإفراز والقدرة الوقائية (buffer capacity وهي قدرة اللعاب في المحافظة على pH محددة). تعتبر السطوح السنية المعرضة لتراكم الكربوهيدرات و التي لا تتعرض كثيرا للعاب منطقة شائعة لانخساف الأملاح وهذا ما يحصل خلال المعالجة بالتقويم الثابت، ويلاحظ تحديدا بمنطقة الرباعيات العلوية(Gorelick et al., 1982).

وبالمقابل نجد أن اللعاب يكون غزيرًا بالمنطقة اللسانية للقواطع السفلية، حيثُ يتشكل فيها القلح الذي يحوي المعادن (Mitchell, 1992). وهذا يعني أن كميةً مناسبةً من اللعاب تقوم بدور أساسي في حماية الميناء من انخساف الأملاح. وهناك عدة أدلة على أن معدل إفراز اللعاب له تأثير كبير على تشكل النخور و شدتها فإن إفراز اللعاب يساعد على إزالة الكربوهيدرات عن السطوح المينائية بطريقة فيزيائية إضافة إلى قدرته الوقائية (buffer

capacity) و خواصه المضادة للجراثيم (Papas et al., Manji and Fejerskov, 1990 1993).

١-٥-٢- العناية الفموية:

إن وجود الحاصرات و الوصلات التقويمية يزيد من صعوبة تنظيف الأسنان مما يؤدي إلى تعرض سطوح الأسنان لالتصاق طبقة اللطاخة الجرثومية. بالإضافة إلى ذلك تحد الأجهزة التقويمة الثابتة من إمكانية التنظيف الذاتي من قبل اللسان والشفاه والخدود وبالتالي إزالة بقايا الطعام عن السطوح السنية، وأكثر الأماكن عرضة لنمو الجراثيم هي الحافة اللثوية وحواف الأطواق (Sakamaki and Bahn, 1968).

إن تطبيق الأجهزة التقويمية الثابتة على الأسنان يزيد من مناطق الركود فالسطوح غير المنتظمة للوصلات التقويمية تحد من عملية التنظيف الذاتي وعند وجود الكربوهيدرات يحصل نقص في اللعاب مما يشجع انخفاض pH اللويحة وهذه تعتبر ظروفًا مثاليةً لتكاثر المكورات العقدية والعصيات اللبنية (Lundstrom and Krasse, Sakamaki and Bahn, 1968 1987, Scheie et al., 1984, Turkkahraman et al., 2005).

وقد وجدت بعض الدراسات أن اللطاخة تتوضع بنسبة أكثر على المادة الرابطة منها على سطح الميناء(Smales, 1981)، وبينت دراسة أخرى زيادتها على المنطقة اللثوية للحاصرات المُلصقة (Gwinnett and Ceen, 1979)، وكذلك تم إثبات مساهمة الأسلاك الرابطة في تراكم اللويحة وزيادة المستعمرات الجرثومية وبالتالي انخساف الأملاح (Forsberg et al., 1991 , Sukontapatipark et al., 2001).

١-٥-٣- الجراثيم:

يُعد تكاثر المكورات العقدية والعصيات اللبنية، وازدياد اللطاخة حول الحاصرات التقويمية

أمرًا شائعًا (Lundstrom and Krasse, 1987 , Scheie et al., 1984)، وهو مرتبط بمدة تطبيق الجهاز الثابت وعدد الوصلات التقويمية(Scheie et al., 1984) وبينت دراسة Sakamaki و Bahn أن أعداد الجراثيم تزايدت بخمس أضعاف خلال المعالجة التقويمية(Sakamaki and Bahn, 1968).

١-٦- طرق تشخيص البقع البيضاء:

إن الحاجة للحد من الآثار الجانبية الضارة للمعالجة التقويمية أدت إلى زيادة الاهتمام بطرق الكشف المبكر للبقع البيضاء، والوقاية من حدوث انخساف أملاح الميناء حول الأجهزة التقويمية (Pretty et al., 2003)، ويعتمد التشخيص الدقيق لآفات البقع البيضاء على كل من كشف الآفة وقياسها (Benson, 2008)، حيث تقاس من خلال تحديد مقدار امتداد آفة البقع البيضاء أو من خلال تحديد كمية الخسارة المعدنية (Livas et al., 2008).

وينبغي لطريقة التقييم المثلى أن تكون دقيقة وقابلة للتكرار، كما ينبغي أن تتحقق فيها جميع متطلبات السلامة وأن تكون مقبولة من قبل من يطبقها، وكذلك أن تكون سهلة التطبيق سريرياً وغير مكلفة نسبياً (Yadav et al., 2014 , Karlsson, 2010).

١-٦-١ الفحص البصري: Visual Inspection

يعتمد الفحص البصري على الخواص البصرية للميناء منخسفة الأملاح، حيث يعود ذلك لظاهرة التشتت الضوئي، فعند عبور الفوتونات خلال الميناء السليمة تقطع مسافة بثخانة ١ملم قبل أن تتشتت بالعاج.

بعد خسارة المعادن تصبح الميناء أكثر امتصاصا، وتتبادل جزيئات الماء مع جزيئات المعادن وتصبح المسافة التي يقطعها الفوتون أقل قبل تشتته في الميناء المنخسفة، وبالتالي تتشتت الفوتونات داخل الآفة بدلا من نفوذها إلى العاج، وهذا ما يعطيها مظهر البقعة البيضاء،

وعند تجفيف هذه البقع يتبدل الماء بالهواء حيث ينخفض معدل مؤشر الانكسار وهذا ما يعطي هذه البقع بياضا أكثر (Tufekci et al., 2004).

اعتمد عدد من الباحثين هذه الطريقة لتقييم آفات البقع البيضاء قبل المعالجة التقويمية وخلالها وبعدها (Mizrahi, 1982, Mizrahi, 1983, Geiger et al., 1992, Benham et al., 2009, AL-Kuwari, 2015.).

يتطلب الفحص البصري المراحل التالية:

١) المنهجية: البدء بالتشخيص من نفس المكان الربع العلوي الأيمن باتجاه عقارب الساعة.

٢) التنظيف: لا بد من إزالة أي شيء يغطي الأسنان مثل اللويحة او القلح او بقايا الطعام.

٣) الإضاءة: الاستعانة بمصدر ضوء كافٍ.

٤) التجفيف: يساعد التجفيف على كشف النخر في المراحل الأولية (Deery, 2004).

١-٦-٢- التصوير الفوتوغرافي: Photography

استُخدمت هذه الطريقة بشكل واسع في البحوث الأولية لانخساف الأملاح (Brochner et al., 2011,Bailey et al., 2009, Cochran et al., 2004 , Kim et al., 2016).

وأصبح التصوير جزءًا من ملف المرضى، حيث يمكن الرجوع للصور وفحصها ومقارنتها في أي وقت. ومازالت تستخدم حتى في الأبحاث الحديثة فقد استخدم كثير من الباحثين الصور الضوئية من أجل تقييم آفات البقع البيضاء قبل المعالجة التقويمية أو خلالها أو بعدها (Livas et al., 2008 ,Vivaldi-Rodrigues et al., 2006 ,O'Reilly and Featherstone, 1987 , Leizer et al., 2010 , Hammad et al., 2012 , Kumar, 2014. , Gaworski et al., 1999).

وقام كل من Samawi عام 2005، وChapman وزملاؤه عام 2010 وAkin وBasciftci عام 2012 بدراسة مساحة سطح الآفات المينائية البيضاء بعد المعالجات التقويمية الثابتة من خلال تحليلها عبر برامج حاسوبية (Chapman et al., 2010, Samawi, 2005. , Akin and Basciftci, 2012).

واستخدم Robertson وزملاؤه التصوير الفوتوغرافي في تقييم نوع من معجون الاسنان في الوقاية من انخساف الاملاح المعدنية للميناء (Robertson et al., 2011).

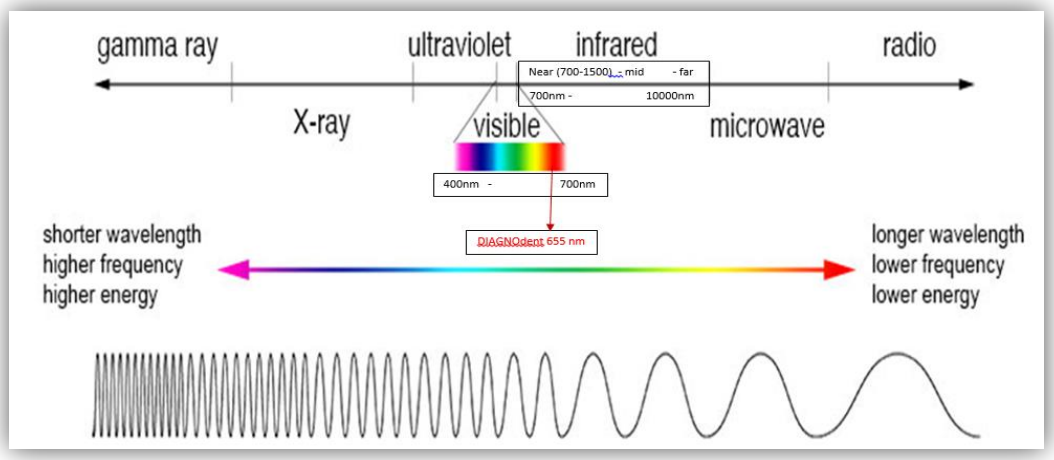
ولكن هذه الصور تتأثر بالعوامل المحيطة مثل الإضاءة، مما قد يؤثر في جودة الصورة وبالتالي أهميتها (Benson, 2008).

١-٦-٣- الطرق الحديثة لتشخيص الآفات البيضاء المعتمدة على التغيُّر في الخواصّ البصرية :

بسبب قصور الأساليب التقليديَّة في كشف النخور وقياسها وخاصة النخور البدئية ومراقبة تأثير التداخل الوقائي ومراقبة عملية تطوُّر النخر، وبسبب تأثيرات الخطورة المحتملة عند السبر، أدّى البحث عن وسائل بديلة إلى تطوير عدد من الوسائل المتطوِّرة لكشف النخور ومراقبتها.

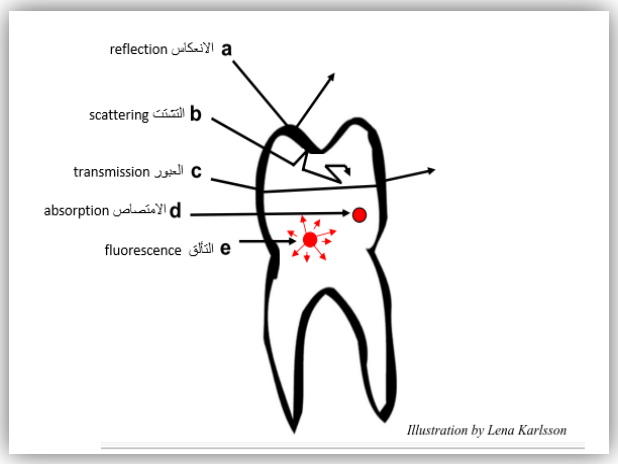
١- المبادئ الفيزيائيَّة التي تعتمد عليها هذه الوسائل:

تعتمد هذه الوسائل على ملاحظة تفاعل الضوء مع النسج السنيَّة، والذي يختلف باختلاف طول الموجة المطبَّقة واختلاف الخصائص الفيزيائيَّة للنسج السنيَّة. يقع الضوء المستخدم لتشخيص النخور في هذه الوسائل ضمن المجال المرئيَّ ومجال الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) من الطيف الكهرومغناطيسيَّ (Hall and Girkin, 2004)، الشكل رقم(١-٢).



شكل رقم (١-٢) يوضّح الطيف الكهرومغناطيسيّ(Coluzzi, 2007)

يمكن وصف النخر بالشكل الأبسط بعمليَّة تؤدِّي إلى تغيُّرات بنيويَّة في النسج السنيَّة الصلبة والتي تؤدِّي إلى تغيُّرات بصريَّة ملحوظة أو غير ملحوظة، يُمكن أن تكشف وتقاس كمّياً باستخدام وسائل متطوِّرة تعتمد على تفاعل الضوء مع البنى السنيَّة (Karlsson et al., 2009). وعندما يُطبَّق الضوء على سطح السن إمَّا أن ينعكس (a) أو يمرّ عبر النسج السنيَّة بطرق متعدِّدة، كالعبور (c)، والتشتُّت (b)، والامتصاص(d)، والتألق(e) (Vaarkamp et al., 19971995, Ando et al.)، الشكل رقم(١-٣).



شكل رقم (١-٣) يوضّح تفاعل الضوء مع السن(Karlsson, 2010)

١. العبور Transmission

عندما يمرُّ الضوء ويحافظ على اتّجاهه عبر المادَّة وينكسر على السطح تظهر المادَّة شافَّة. يظهر الميناء السليم شافاً تحت الضوء الأبيض لأنَّه يسمح بمرور الضوء عبره، ويُبدي درجة أعلى من الشُّفوفيَّة عند استخدام الأشعَّة تحت الحمراء القريبة (Karlsson, 2010). وقد أشار Friedman عام 1970 إلى أنه عندما تتشكَّل الآفات البيضاء تزداد نفوذيَّة الميناء تحت السطحيَّ بفعل نقص التمعدن الذي يؤدِّي إلى تغيُّر في الخواصّ البصرية للميناء يظهر هذا التغير كنقص في الشُّفوفيَّة (Ástvaldsdóttir, 2010).

٢. التشتّت Scattering

ينتج التشتُّت عندما يُجبر الضوء الساقط على أنَّ يغيِّر اتّجاهه عن المسار المستقيم إلى مسارات مختلفة بدون نقص في الطّاقة، بسبب عدم تجانس جزيئات الوسط الذي يعبره (Zijp, 2001). تظهر البقع البيضاء سريرياً بشكل طبشوريَّ أبيض أو ظليل بسبب تشتُّت الضوء القوي ونقص مروره عبرها نتيجة التغيُّر البنيويَّ إذ تعدُّ مناطق ناقصة التمعدن تمتلىء بشكل أساسيَّ بالماء والجراثيم (Angmar-Mansson and ten Bosch, 1993).

٣. الامتصاص Absorption

يحدث الامتصاص عندما تُمتص طاقة الفوتونات من قبل المادَّة التي تمرُّ عبرها وتحوَّل إلى نوع آخر من الطاقة مثل الحرارة، وقد تحوَّل إلى ضوء ذي موجة أطول وطاقة أقلَّ من الفوتونات الممتصة والذي يُدعى بالتألُّق(Zijp, 2001).

في الآفات النخرية المتقدِّمة يزداد التشتُّت والامتصاص لذلك تبدو سريريَّاً أغمق، وعند تطبيق الفوتونات على المادَّة التي تُبدي التألُّق مثل منتجات النخور(البروفرين propherine)،

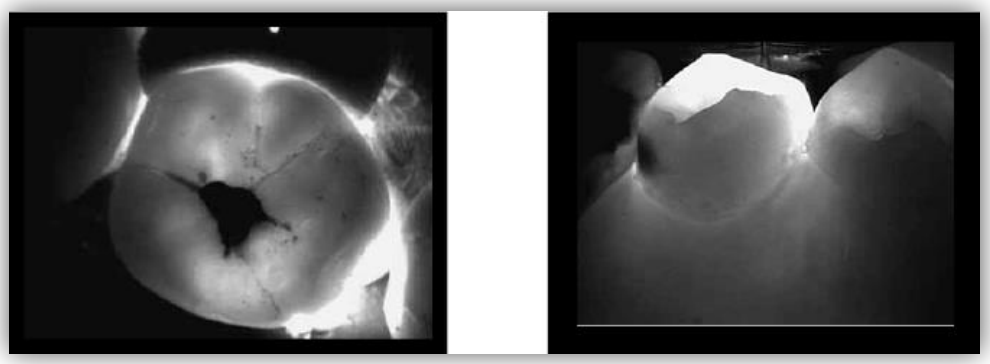
يحدث تفاعل للفوتونات مع جزيئات المادَّة إذ يتمُّ ايقاف الفوتونات وامتصاص طاقتها من قبل جزيئات المادَّة، الذي يؤدِّي إلى انتقال إلكتروناتها إلى مستوى إلكترونيَّ أعلى لفترة قصيرة ثم تعود بشكل تلقائيَّ إلى المستوى الأساسيَّ محرِّرة طاقة(ضوء التألُّق) ذات موجة أطول وطاقة أقلّ من الفوتونات المطبَّقة على المادَّة (Oancea et al, 2013).

يعبر التشخيص الكمي عن شدة الآفة بأرقام موضوعية ومن هذه الطرق:

أ) التشخيص المعتمد على الضوء المرئي، ب) التشخيص المعتمد على التيار الكهربائي، جـ) التشخيص المعتمد على نظام التألق الكمي.

أ) التشخيص المعتمد على الضوء المرئي:

تعتمد هذه التقنية على الإنارة الخلالية للسن باستخدام حزمة كثيفة من الضوء الأبيض، فعند وضع رأس الجهاز على السطوح الدهليزية أو اللسانية تظهر البقع البيضاء أشد بياضا" مقارنة بالميناء السليم بسبب تشتت الضوء عندما يمر خلال الآفة. يحتوي هذا الجهاز على مستقبل يتألف من عدد كبير من الخلايا الضوئية المسؤولة عن تحويل طاقة الفوتونات إلى تيارات كهربائية تتحول إلى قيم لونية تظهر على شاشة الجهاز (Kidd and Fejerskov, 2004) شكل رقم (١-٤).

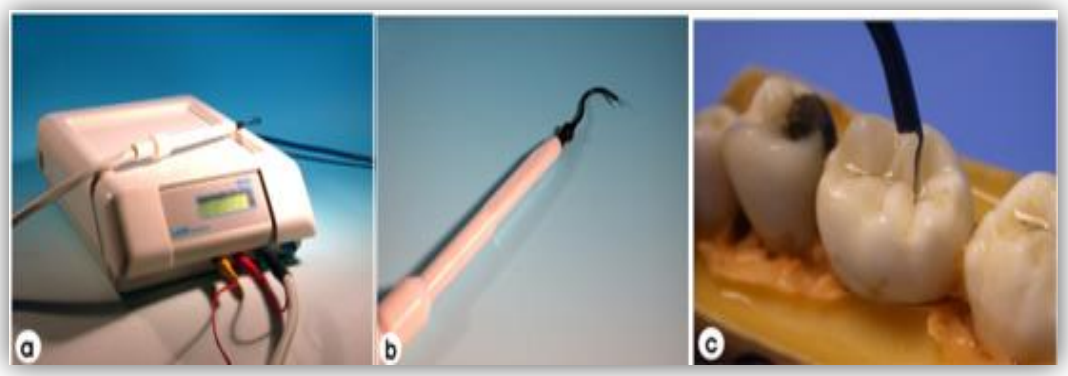


شكل رقم ١-٤ يبين تقنية الإنارة الخلالية للسن باستخدام حزمة كثيفة من الضوء الأبيض(Kidd and Fejerskov, 2004)

ب) التشخيص المعتمد على التيار الكهربائي:

تحدد الخواص الكهربائية للمادة المدى الذي سيصل إليه التيار الكهربائي، فبعض المواد الحيوية ذات المحتوى العالي من السوائل والشوارد أكثر قدرة على توصيل التيار الكهربائي من المواد ذات التركيز المنخفض.

وبذلك نستطيع كشف الآفات البيضاء في ميناء الأسنان بواسطة قياس الناقلية الكهربائية حيث تتميز بمسامية عالية مقارنة بالميناء السليم، الذي يشكل عازل كهربائي جيد وعندما يصاب الميناء بالنخر يصبح مسامياً وغنياً بالشوارد والسوائل مما يسمح بتوصيل التيار الكهربائي (Kidd and Fejerskov, 2004) شكل رقم (١-٥).



شكل رقم ١-٥: يظهر جهاز ECM. B. القبضة. C. تطبيق الجهاز على مكان محدد من سطح السن (Pretty, 2006)

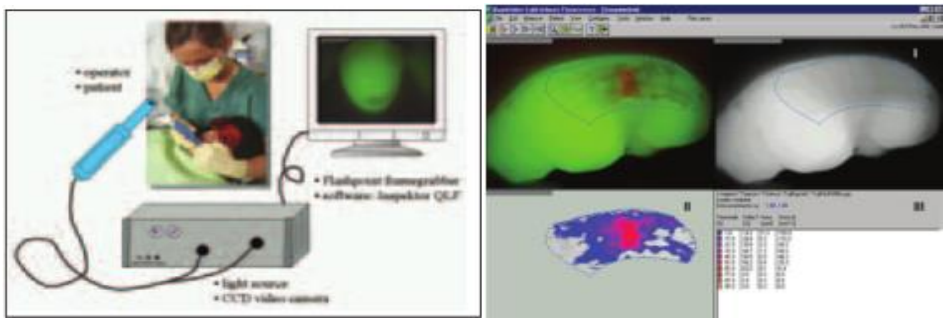
ج) التشخيص المعتمد على التألق الضوئي Light Fluorescence:

تتعلق خاصية التألق الضوئي بامتصاص الضوء، حيث إن المواد التي تمتص الضوء تكون أكثر تألقاً من المواد العاكسة للضوء، يؤدي انخساف الأملاح إلى تشتت أكبر للضوء مما يقود لامتصاص أقل وانخفاض شدة التألق. ويتوفر حديثاً جهاز صغير متنقل مع مصدر للضوء (ذو طول موجة ٣٧٠ نانومتر) ونظام فلترة يمكن استعماله داخل الفم يعرف اختصاراً بـ(**QLF**) (Quantitative Light-Induced Fluorescence) (Pretty, 2006) .

وقد استُخدم هذا الجهاز من أجل فحص التغيرات المتشكلة على البقع البيضاء مع الوقت حول الحاصرات والأطواق التقويمية وذلك من خلال التغيرات التألقية (Fluorescence) التي تظهرها هذه البقع. يمكن وصل الجهاز إلى شاشة الكمبيوتر بحيث يعطي صوراً يمكن تحليلها في برامج خاصة. وقد أظهرت الدراسات السابقة الفائدة التي يمكن أن يعطيها جهاز QLF في كشف شدة انخساف الأملاح لدى مرضى التقويم (Heinrich-Al-Khateeb et al., 1998 , Weltzien et al, 2005, Mahmoud et al., 2008., McCabe et al, 2009).

يتميز هذا الجهاز بقدرته على كشف الآفات النخريَّة في المراحل المبكِّرة من التطوُّر (Wilder-Smith et al., 2010)، كما أنَّ إمكانيَّة تخزين الصورة رقميَّاً وإمكانيَّة إعادة الوضعيَّة نفسها

يسمح بمراقبة الآفة النخريَّة على فترات خلال المعالجة الوقائيَّة، ولكن لم تثبت مصداقيته بعد في الكشف عن النخور الملاصقة، كما تتأثَّر قراءات الجهاز ببعض العوامل مثل التصبُّغات واللويحة السنيَّة والتبقّع الفلوري، وبالتالي وجود هذه العوامل يمكن أن يُعطي صوراً بمظهر نقص التمعدن نفسه (Diniz et al., 2012) شكل رقم (١-٦).



شكل رقم ١-٦: يوضِّح جهاز QLF، والقياس الكمي لنقص التمعدن (Karlsson et al., 2009)

د) التشخيص المعتمد على التألق الليزري:

تم تجربة الليزر المتألق لكشف الآفات النخرية لأول مرة من قبل Bjelkhagen وزملاؤه(Bjelkhagen et al., 1982).

قُدم جهاز DIAGNOdent عام ١٩٩٨، وهو عبارة عن جهاز ليزري تألقي لشركة KaVo الألمانية ، لتشخيص انخساف الأملاح المعدنية سريرياً وتقييمها بطريقة دقيقة وغير مخربة للنسج السنية (Sinyaeva, 2004 , Hibst, 2001).

يُعدّ ضوء اللّيزر الأحمر والتألُّق الناتج عنه أقلّ امتصاصاً وتشتّتاً من قبل الميناء، لذلك يتخلَّل السن بشكل أعمق وبالتالي من الممكن قياس التألُّق من العاج المنخور العميق تحت الميناء. ويُبدي الميناء السليم مستوى تألُّق منخفضاً ولا يُعدّ المكوِّن المعدني للميناء وحده هو

المسؤول عن هذا التألُّق إذ يُعزى هذا التألُّق إلى دمج القالب المعدني مع جزيئات عضويَّة، وتُبدي النسج السنيَّة المصابة بالنخر زيادة في التألُّق بسبب نشاط الجراثيم المسبِّبة للنخر، وتُعدُّ مُستقلبات الجراثيم البروفيرين prophyrin هي المسؤولة عن هذا التألُّق(Buchalla, 2005).

يُصدر جهاز DIAGNOdent ضوءاً ليزرياً أحمر بطول موجة ٦٥٥ نانومتر وينتقل عبر ليف بصري إلى السن، ويكون هذا الليف محاطاً بحزمة مكونة من تسعة ألياف إضافية مرتبة بشكل متحد المركز لجمع التألق الصادر عن النسج السنية. يقوم المرشّح الموجود بإلغاء الضوء المحيطي والمنعكس والسماح للقطب الضوئي بقياس كمية الضوء المتألق المار عبر المرشّح(Lussi et al., 2004).

يعطي هذا الجهاز النتيجة على شكل قراءة رقمية حيث تظهر شدة الضوء المتألق كقيمة تتراوح بين ٠ و٩٩، حيث تشير القيمة ٠ إلى الحد الادنى والـ ٩٩ إلى الحد الأعلى للضوء المتألق. وبالتالي تُظهر النسج السنية منخسفة الأملاح المعدنية تألقاً متناسباً مع درجة الانخساف، ومتمثلاً بدرجة أعلى من النسج السنية السليمة على شاشة القراءة (Staudt et al., 2004).

يتميز الشكل الأحدث DIAGNOdent Pen بأنه متحرك حاوٍ على بطارية، ويتميز بإمكانية الوصول للسطوح الملاصقة والقيام بدراستها، إضافة إلى إمكانية فحص السطوح الملساء والإطباقية. كما أن هذا الجهاز الجديد يعتمد على المبدأ نفسه المعتمد بجهاز DIAGNOdent التقليدي، وبالتالي فهو مشابه له من حيث موثوقية القياس وصحّته(Aljehani et al., 2006) شكل رقم (١-٧).

شكل رقم (١-٧): يوضّح جهاز DIAGNOdent Pen لشركة KaVo الألمانية المستخدم بالبحث

من مساوئ جهاز DIAGNOdent أنه يعطي قراءة إيجابية كاذبة عند ملامسة حشوات الراتنج وعند وجود القلح أو اللويحة السنية أو حتى بقايا معجون التلميع وجميعها تؤثر على شدة التألق، وبالتالي تؤدي إلى زيادة في قراءة الجهاز (Hosoya et al., 2004 , Braga, 2015)، إضافة إلى ذلك، تؤثر سوائل تخزين الأسنان المقلوعة المستخدمة في الدراسات المخبرية على قراءه الجهاز (Shi et al., 2001).

وقد أجريت دراسات عديدة تناولت الأداء السريري لجهاز DIAGNOdent في تقييم نقص التمعدن للسطوح الملساء (Walsh, 2008., Demito et al., Pinelli et al., 2002 , 2011, Aljehani et al., 2006)، والإطباقية (Barberia, Attrill and Ashley, 2001 , et al., 2008, Diniz et al., 2009, Goel et al., 2009, Kouchaji, 2012, Nokhbatolfoghahaie et al., 2013). ووفقاً لهذه الدراسات السريرية التي أجريت ضمن ظروف الممارسة اليومية، اتضح بأن هذا الجهاز هو أداة فعالة لتقييم نقص التمعدن على السطوح الناعمة وحول الحاصرات التقويمية حيث تبين أن الحاصرات المعدنية التقويمية لا تعطي إشارة اشعاعية وبالتالي لا تؤثر على قراءات الجهاز، وبالتالي فهو مفيد للمراقبة السنية طويلة الأمد، ومراقبة تطور آفات البقع البيضاء وتقييمها من حيث شدتها، ومفيد أيضاً في تقييم

نتائج التداخلات الوقائية خلال المعالجة التقويمية. وقد أكد كل من Lussi وزملائه عام ١٩٩٨، وPinelli وزملائه عام2001، وChong وزملائه عام ٢٠٠٣، وAljehani وزملائه عام ٢٠٠٤، وZanin وزملائه عام ٢٠٠٥ و Bahrololoomi وزملائه عام ٢٠١٣ أن هذا الجهاز يمكن أن يستخدم لتحديد آفات البقع البيضاء، حيث يعدّ وسيلة تشخيصية فعالة ومتممة للفحص السريري. كما أن استخدام الـ DIAGNOdent بالمشاركة مع الفحص السريري أمر موثوق به، لأن الليزر يمتلك ميزة تقييم المحتوى المعدني مما يساعد الطبيب في تحسين الأثر التشخيصي والعلاجي (Pinelli et al., 2002, Lussi et al., 1999, Zanin, 2005. , Chong et al., 2003, Bahrololoomi et al., 2013, Aljehani et al., 2004).

١-٦-٤- الطرق المجهرية:

١. استخدام المجهر الضوئي المستقطب Polarization light microscopy:

استُخدم المجهر المستقطب في عدة دراسات من أجل تقييم عمق البقع البيضاء المتشكلة من أجل تحديد شدة هذه البقع (Benson et al., 1999, Doherty et al., 2002 , Zero 1995). حيث أجرى Noel ومساعدوه دراسة مخبرية حول تأثير قدرة ليزر الأرغون المطبق لمدة ٥ ثوان ولمدة ١٠ ثوان في الوقاية من تشكل البقع البيضاء من خلال قياس عمق الآفات المتشكلة، ولاحظوا أن عمق البقع المتشكلة في المجموعة المعرضة لـ١٠ ثوان كانت أقل من المعرضة لخمس ثوان (Noel et al., 2003).

كما قام Arnold و زملاؤه في عام ٢٠٠٦ باستخدام التحليل المعدني الكمي (Energy Dispersive X-ray analysis (EDX) لتحديد التغيرات المعدنية للميناء بعد تطبيق عدة عوامل من الفلور المتواجدة في معاجين الأسنان وتعريض الأسنان لمحلول نخري و فحصت

البقع الحاصلة باستخدام المجهر الضوئي المستقطب لقياس عمق البقع المتشكلة (Arnold et al., 2006).

٢. استخدام المجهر الإلكتروني الماسح (Scanning electronic microscopy):

يمكن من خلال استخدام المجهر الإلكتروني الماسح تحديد البنية المورفولوجية لسطح السن وتغيراتها بالإضافة إلى إمكانية عمل التحليل المعدني الكمي. حيث يستخدم المجهر الإلكتروني الماسح الإلكترونات عوضاً عن استخدامه للضوء لتشكيل الصورة وله عدة فوائد تميزه عن المجهر الضوئي. وقد ارتبطت دراسات البنى السنية و التغيرات المورفولوجية بعد تطبيق أشعة الليزر بالمجهر الإلكتروني (Goldstein, 2003).

استخدَم Kodaka و زملاؤه المجهر الإلكتروني الماسح والتحليل المعدني الكمي (SEM-EDX) من أجل تقييم نسبة المعادن (الكالسيوم ،الفوسفور) في الميناء الداخلية، للأسنان حديثة البزوغ. ومقارنتها مع طبقة الميناء الخارجية في ثلاث مناطق (التاجية، المتوسطة، العنقية) وأظهرت الدراسة وجود فروق في نسبة المعادن بين الطبقة الخارجية والداخلية واختلاف بين المناطق الثلاثة المدروسة (Kodaka et al., 1991).

١-٧- دور مادة الفلور في الوقاية من البقع البيضاء:

تشير بعض الأدلة إلى أن النخور السنية بدأت بالتراجع في عدد من الدول وكان ملحوظاً في بعض مناطق الولايات المتحدة وأوروبا الغربية وأستراليا ونيوزلندا ويعزو البعض هذا التراجع إلى إضافة كميات قليلة من الفلورايد لمياه الشرب. وبالتالي يزيد الفلورايد عندما يكون بكميات قليلة من مقاومة النسج السنية لانخساف الأملاح، كما أن وجوده أثناء حلقات خسف الأملاح يشكل عاملا" أساسيا" في إنقاص الفعالية النخرية (Ogaard, 1990).

• الآلية العامة لعمل الفلور:

يتلخص عمل الفلور بعدة آليات:

الأولى: إن وجود شاردة الفلور يزيد بشكل كبير من تشكل فلور الأباتيت عوضاً عن هيدروكسي الاباتيت. تحل هذه الرسابة غير القابلة للانحلال محل الأملاح القابلة للانحلال الحاوية على المنغنيز و الكربونات وبالتالي يصبح الميناء أكثر مقاومة للحمض (Featherstone, 2000).

الثانية: يملك الفلور فعالية مضادة للنخر، فعند وجود شاردة الفلور بتراكيز منخفضة تثبط التصنيع الأنزيمي للغلوكوزيل ترانسفيراز الذي يشجع تحول الغلوكوز إلى عديدات سكاكر خارج خلوية و التي تزيد من التصاق الجراثيم. كما يثبط إنتاج عديدات السكاكر داخل الخلوية مما يمنع تخزين مائيات الفحم من خلال الحد من الاستقلاب الجرثومي بين وجبات المضيف(Groeneveld et al., 1990).

كما أن التراكيز المرتفعة للفلورايد (١٢٠٠٠ ألف جزء لكل مليون) قد تكون سامة لبعض الجراثيم ومنها المكورات العقدية(Svanberg and Westergren, 1983).

يمكن الحصول على الفلور اللازم عبر عدة طرق، مثل المضامض الفلورية، وهلام الفلور، واستخدام الإسمنتات اللاصقة الحاوية على الفلور.

يحد الاستخدام اليومي للمضامض الحاوية على الفلور أثناء المعالجة التقويمية من تشكل البقع البيضاء (O'Reilly and Featherstone, 1987, Geiger et al., 1988, Zachrisson, 1975)، فاستخدام فلور الصوديوم (٠،٠٠٢% أو ٠،٠٠٥%) يوميًا مع أو بدون استخدام حمض فلور الفوسفات (١,٢%) أسبوعيا يحد من تشكل البقع وانخساف وينصح (Hirschfield, 1978) باستخدام APF (Acidulated Phosphate Fluoride) لجعل

الميناء أكثر مقاومة لانخساف الأملاح. وجد Geiger و زملاؤه أن استخدام فلور الصوديوم يقلل البقع البيضاء بنسبة ٢٥% (Geiger et al., 1992).

كما أكدت عدة أبحاث نجاعة استخدام هلام فلور قصدير (٠،٤%) في إنقاص تشكل البقع خلال المعالجة التقويمية (Bergstrand and Twetman, 2003, Shannon and West, 1979) .

ووجد كل من Boyd و Hastreiter نفس النتيجة إمّا باستخدام هلام قصدير الفلور (٠،٤%) مرتين يوميًا أو باستخدام معجون الفلور وحدهُ أو سويًا مع استعمال يومي لمضامض (٠,٠٥%) فلور الصوديوم (Boyd, 1993, Hastreiter, 1989).

وكما هو ملاحظ سابقا فإن مضامض وهلام الفلور يقي من تشكل البقع البيضاء وانخساف الأملاح ولكن هناك ضرورة لتعاون المريض بالدرجة الأولى (Emilson and Krasse, 1985)، لذلك كان لابد من الاستفادة من طرق الوقاية غير المعتمدة على تعاون المريض لزيادة فعالية الفلور في الوقاية من البقع البيضاء.

١-٨- طرق الوقاية من البقع البيضاء غير المعتمدة على المريض:

١-٨-١- استخدام طلاء الفلور:

أثبتت العديد من الدراسات أن طلاء الفلور الذي يستخدم حول الحاصرات التقويمية يقلل من تشكل البقع البيضاء (Beyth et al., 2003, Koch and Adriaens et al., 1990 , Petersson, 1975).

١-٨-٢- استخدام الإسمنت الزجاجي الشاردي:

بين Rezk-Lega وزملاؤه وجود منطقة مقاومة لانخساف الأملاح المينائية (Zone of resistance to demineralization) تمتد ٣ مم حول محيط ترميمات الإسمنت الزجاجي الشاردي نتيجة تأثيرها المحرر للفلور (Rezk-Lega et al., 1991).

وأكد كل من Serra و Cury في دراستهما المخبرية قدرة الإسمنت الزجاجي الشاردي على إعطاء تأثير وقائي بتماس وعلى بعد ١ ملم من الإسمنت، وعَزيا ذلك إلى قدرة الإسمنت على تحرير الفلور (Serra and Cury, 1992). وهو موافق لدراسة قام بها كل من Valk وDavidson وزملائه و Donly (Donly et al., 1995, Valk and Davidson, 1987).

وقد قام Hallgren وزملاؤه عام ١٩٩٣ بمقارنة تراكيز الفلور في اللويحة المتشكلة بجوار الحاصرات التقويمية المثبتة بالإسمنت الزجاجي الشاردي والإسمنت الراتنجي، وفق تقنية شطر الفم (Split mouth technique) لدى ٨ مرضى تتراوح أعمارهم بين ١٢ الى ٢٠ سنة. لوحظ أن تراكيز الفلور الأولي في اللويحة المجاورة للإسمنت الزجاجي الشاردي كانت أعلى ٤٤ مرة مقارنةً مع الإسمنت الراتنجي. وبعد ٨ أيام تم تسجيل انخفاض بتراكيز الفلور في اللويحة المتشكلة في كلا المجموعتين، ولوحظ ذلك أيضاً بعد ٢٨ يوماً. وذلك مع بقاء تراكيز الفلور مرتفعة في اللويحة المجاورة للإسمنت الزجاجي الشاردي، مقارنة مع الإسمنت الراتنجي حتى بعد مضي ستة أشهر من بدء المعالجة التقويمية. وبالتالي أكد الباحث قدرة الفلور المتحرر من الإسمنت الزجاجي الشاردي على إحداث تأثير وقائي موضعي بجوار الأجهزة التقويمية (Hallgren et al., 1993).

١-٨-٣- استخدام المطاط الحاوي على الفلور:

وجد Mattick وزملائه أن استخدام مطاط الربط السلسلي الحاوي على الفلور يقلل من نسبة انخساف الأملاح(Mattick et al., 2001)، في حين بينت دراسات أخرى تناقص الفلور خلال الأسبوع الأول من تطبيق المطاط، ولذا يجب تغيير المطاط أسبوعيا من أجل الحفاظ على نسبة فلور جيدة (Joseph et al., 1993 ,Jensen et al., 1990).

١-٨-٤- استخدام الكمبوزيت الحاوي على الفلور في إلصاق الأجهزة التقويمية الثابتة:

يعود استخدام الإسمنت الراتنجي كمادة إلصاق إلى بداية الخمسينيات، وكانت المستحضرات الأولى منه هي راتنج ميتيل ميتا كريلات. وكان محدود الاستخدام لما يسببه من تخريش شديد للبّ السني، بالإضافة الى التسرب المجهري وخواص التطبيق السيئة. ومع تطور الحشوات الراتنجية المركبة أي الكمبوزيت ذات الخواص المحسنة، وتطور تقنية التخريش الحمضي من أجل ربط الراتنج بالميناء والعاج، توفر العديد من أنواع الإسمنتات الراتنجية التي قسمت إلى نوعين: النوع الأول وهو إسمنت يحتوي على زمرة ميتيل ميتاكريلات (Methyl Methacrylate) والنوع الثاني إسمنت يدخل في تركيبه دي ميتاكريلات (Bis-GMA) وهي اختصار للزمرة الكيميائية (Bis Glycidyl Dimethacrylate) (سايس والبني، ٢٠١١).

تم تطوير إسمنتات دي ميتاكريلات حديثاً لإلصاق الأجهزة التقويمية الثابتة وتماثل من حيث تركيبها كمبوزيت الترميم، إلا أن الإسمنتات الراتنجية المستخدمة للإلصاق ذات حجم جسيمات مالئة أصغر من المواد المرممة الراتنجية، ومحتواها من المواد المالئة أقل. وتتراوح نسبة المواد المالئة من ٣٠ الى ٦٠% من الوزن الكلي للإسمنت، بهدف الإقلال من اللزوجة

وتحسين ترطيب السن والإقلال من سماكة طبقة الإسمنت. كما تم استبدال المواد المالئة بالفلورو المينو سيليكات الزجاجية بهدف الحصول على خاصية تحرير الفلور وتعرف هذه المواد بالإسمنتات الراتنجية المحررة للفلور (Zimmerli et al., 2010).

يحصل تصلب الإسمنتات الراتنجية المحررة للفلور عبر بلمرة الجذور الحرة لزمر الميتاكريلات (غالباً عن طريق الضوء) ولا يوجد تفاعل حمض– أساس (McCabe, 1998).

ومن مزايا الإسمنت الراتنجي المتانة العالية والانحلالية الفموية الضعيفة، بالإضافة إلى قوة ارتباط بدئيه عالية، حيث يمتلك الإسمنت الزجاجي الشاردي قوة ارتباط بدئيه منخفضة تتزايد خلال ٢٤ ساعة. بالمقابل، فإن الإسمنت الراتنجي يمتلك قوة ارتباط بدئيه أكبر بكثير (Sumer, .(Ewoldsen and Demke, 2001 , 2011

كما أكد Passalini وزملاؤه عام ٢٠١٠ في دراستهم المخبرية تَشكّل ما يعرف بالمنطقة المقاومة للبقع البيضاء (WSL inhibition zone) حول الحاصرات التقويمية الملصقة بالإسمنت الراتنجي المحرر للفلور، حيث يعود ذلك إلى قدرة الفلور المتحرر من الإسمنت على زيادة مقاومة الميناء المجاور للحاصرة (Passalini et al., 2010).

وبيّن كل من McNeill وزملائه عام ٢٠٠١ و Santos وزملائه عام ٢٠١٣، قدرة الإسمنت الراتنجي المحرر للفلور على تحرير الفلور والوقاية من انخساف الأملاح المينائية المجاورة للحاصرات التقويمية مخبرياً، عند المقارنة بالإسمنت الراتنجي غير المحرر للفلور (Santos et al., 2013, McNeill et al., 2001).

قام Eissaa وزملاؤه عام ٢٠١٣ بمقارنة قدرة الإسمنت الراتنجي المحرر للفلور والإسمنت الراتنجي غير المحرر للفلور على مقاومة تشكل البقع البيضاء حول الحاصرات

التقويمية سريرياً. وقد تألفت العينة من ٢٠ مريضاً تراوحت أعمارهم بين ١٣ الى ١٦ سنة، قُسّموا إلى مجموعتين ضمت كل منهما ١٠ مرضى حسب الإسمنت الملصق، بحيث تم إلصاق ٢٠ حاصرة في كل مجموعة على ضواحك أعدت للقلع التقويمي. وعند دراسة درجة انخساف الأملاح المعدنية المجاورة للحاصرات ضمن كل مجموعة بعد مضي شهرين من الإلصاق، لوحظ نقص في درجة الانخساف ضمن مجموعة الإسمنت الراتنجي المحرر للفلور. وبالتالي أوصى الباحث باستخدام الإسمنت الراتنجي المحرر للفلور لإلصاق الحاصرات التقويمية لدى المرضى ذوي الصحة الفموية السيئة (Eissaa, 2013.).

ومن الأبحاث التي قارنت التأثير الوقائي ما قام به Prabhavathi وزملاؤه في دراستهم المخبرية عام ٢٠١٤ والمؤلفة من ١٥ ضاحكاً مطوقاً ضمن كل مجموعة، بمقارنة التأثير الوقائي للإسمنت الزجاجي الشاردي مع الإسمنت الراتنجي المحرر للفلور. وقد أظهرت النتائج قدرة الإسمنت الزجاجي الشاردي على إعطاء تأثير وقائي موضعي بالقرب من الأطواق التقويمية يفوق قدرة الإسمنت الراتنجي المحرر للفلور. وأكد الباحث أن البيئة المخبرية لا تعكس الحالة السريرية بشكل دقيق، وبالتالي ضرورة إجراء دراسة سريرية عشوائية للمقارنة بين الإسمنت الزجاجي الشاردي والإسمنت الراتنجي المحرر للفلور في إلصاق الأطواق التقويمية (Prabhavathi et al., 2015).

وفي مراجعة منهجية لـ Rogers و زملاؤه عام ٢٠١١ لمراجعة أثر مواد الإلصاق الحاوية على الفلور لم يتمكنوا من التوصية باستخدام الاسمنتات الراتنجية الحاوية على الفلور خلال المعالجة بالأجهزة التقويمية الثابتة، بالمقابل كان لديهم دليل ضعيف على تفضيل استخدام الاسمنت الزجاجي الشاردي لأثره الوقائي الأكثر فاعلية، واقترحوا إجراء دراسات سريرية مضبوطة

معشاة RCTs إضافية لتقييم تأثير الإسمنتات الراتنجية الحاوية على الفلور في الوقاية من تشكل البقع البيضاء (Rogers et al., 2010).

يمكن القول من خلال مراجعة الدراسات السابقة ذات الصلة أنها تراوحت بين الدراسات المخبرية التي اقتصرت فترة مراقبتها على مدة ٣ أشهر وأوصت معظمها باستخدام الكمبوزيت المحرر للفلور، والدراسات السريرية التي اختلفت نتائجها ولم تستطع بالمجمل أن تقدم دليلا قوياً على تفضيل استخدام الكمبوزيت المحرر للفلور بالإضافة إلى اعتماد بعض هذه الدراسات على وسائل إعادة الشحن بشوارد الفلور بطرق مختلفة. لكن هذه الدراسات لم تكن مصممة على أساس الدراسة المضبوطة المعشّاة أو استخدام تقنية شطر الفم، لذلك تأتي أهمية البحث الحالي لدراسة التأثير الوقائي للكمبوزيت المحرر للفلور؛ بحد ذاته دون استخدام وسائل إعادة الشحن؛ المستخدم في إلصاق الحاصرات التقويمية في الوقاية من تشكل البقع البيضاء مقارنة مع كمبوزيت لا يحرر الفلور كعينة شاهدة، وتصميم الدراسة لتكون دراسة مضبوطة معشاة RCT مستخدمين تقنية شطر الفم خلال إلصاق الحاصرات التقويمية Split Mouth Technique.

الباب الثاني

المواد والطرائق

Chapter Two

Material & Methods

٢-١- تصميم الدراسة: Study Design

دراسة سرسرية مضبوطة معشاة مضاعفة التعمية Double Blinded Randomize Controlled Trial.

٢-٢- العينة: Sample

تم فحص ٧٠ مريضاً من مراجعي قسم تقويم الاسنان والفكين كلية طب الاسنان جامعة دمشق، واستبعد ٣٦ مريض بسبب عدم توافقهم مع شروط العينة، وقبول ٣٤ مريض (٦٨٠ سناً)، ثم أعطي المرضى تعليمات الصحة الفموية وبعد مرور شهر تم قياس مشعر اللويحة السنية، وقبول المرضى المتمتعين بصحة فموية جيدة إلى ممتازة، و تم استبعاد ٤ من المرضى (٢ إناث و٢ ذكور) بسبب سوء العناية الفموية، وبالتالي فقد أصبح عدد أفراد العينة ٣٠ مريضاً ملحق رقم (٦) تراوحت أعمارهم بين ١٣و٢٥ عاماً (متوسط العمر= ١٧,٦ ± ٣,٥٥ سنة) ١٣ ذكراً و ١٧ أنثى، وعدد الأسنان ٦٠٠ سناً، من الضاحك الثاني العلوي الأيمن حتى الضاحك الثاني العلوي الأيسر وكذلك من الضاحك الثاني السفلي الأيمن حتى الضاحك الثاني السفلي الأيسر، فعدد الأسنان المفحوصة ٢٠ سناً عند كل مريض، و تم متابعة المرضى لمدة سنة ملحق (٢). قسمت الأسنان في عينة البحث إلى مجموعتين رئيستين وفقاً لنوع اللاصق التقويمي:

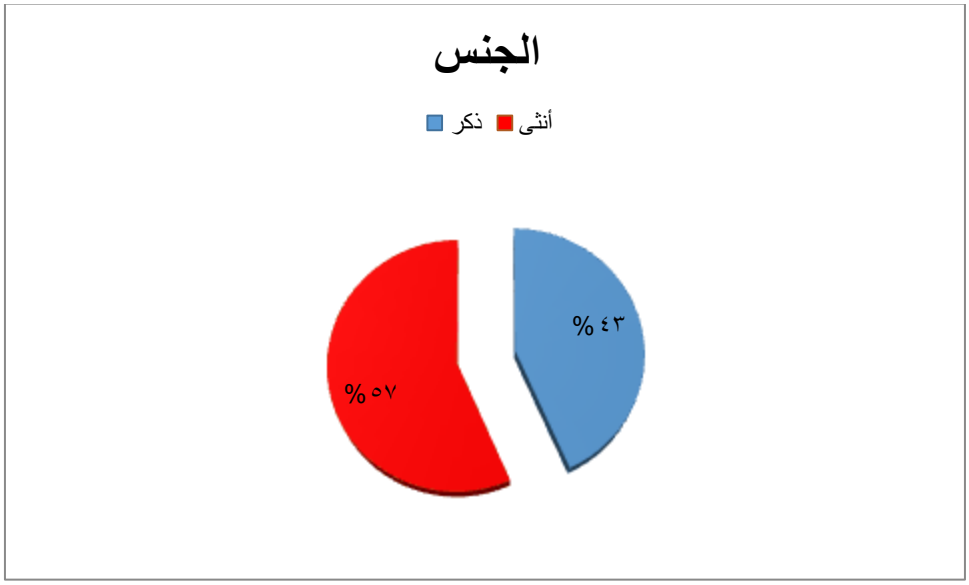
١. المجموعة الشاهدة: وقد استخدم الكمبوزيت الذي لا يحتوي على الفلور 3M Unitek, Transbond XT.

٢. مجموعة الدراسة: وقد استخدم الكمبوزيت المحرر للفلور Light Bond™, Reliance Orthodontic.

٢-٢-١ توزع مرضى عينة البحث وفقاً لجنس المريض:

جدول رقم (٢-١) يبين توزع مرضى عينة البحث وفقاً لجنس المريض وعمره.

جنس المريض	عدد المرضى	النسبة المئوية	العمر (سنة)
ذكر	١٣	٤٣	١٨,٦
أنثى	١٧	٥٧	١٦,٨
المجموع \ متوسط العمر	٣٠	١٠٠	١٧,٦



مخطط رقم (٢-١) يمثل النسبة المئوية لتوزع مرضى عينة البحث وفقاً لجنس المريض.

٢-٢-٢ - معايير التضمين:

تم اختيار العينة من المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، بحيث تنطبق عليهم الشروط الآتية:

- صحة فموية جيدة درجة ١-٢ حسب مشعر O'Leary ملحق (٥-٧).

- صحة عامة جيدة.
- إطباق دائم في كلا الفكين مع بزوغ الأسنان في المنطقة الداعمة بشكل كامل.

٢-٢-٣ معايير الإقصاء:

- الأمراض العامة أو التناذرات.
- تناول الأدوية تؤثر على التدفق اللعابي (مضادات الهيستامين والاحتقان، الموسعات القصبية، خافضات الضغط والمدرات، المرخيات العضلية)
- معالجة تقويمية سابقة بجهاز ثابت.
- التدخين.
- تبيض سابق للأسنان أو مس فلوري .
- نقص تمعدن بكل درجاته أو سوء تكلس أو نخور أو حشوات على السطوح الدهليزية للأسنان.
- تبقع فلوري.
- وجود أنظمة زرع (ناظم خطى القلب) عند المريض.
- جفاف الغدد اللعابية.

٢-٣- المواد المستخدمة بالبحث: Materials

تم استخدام المواد والأدوات الآتية:

- أدوات الفحص (المسبر والمرآة والملقط).
- مبعدات فم الخاصة بالتصوير والخاصة بالإلصاق.
- ماصات لعاب ولفافات قطنية.

- فراشي لتنظيف الأسنان (الشكل ٢-١).

الشكل (٢-١): يبين فراشي التنظيف المستخدمة في البحث.

- ملقط حاصرات شكل رقم (٢-٢).

الشكل (٢-٢): ملقط الحاصرات المستخدم في البحث.

- حمض مخرش: (SL Echant Gel ,Swiss TEC) كما هو موضح بالشكل رقم (٢-٣) يتصف بما يلي: مكون من حمض الفوسفور مطور للاستخدام في طب الأسنان، ذو لون أزرق وبالتالي سهل الملاحظة على سطح السن، ذو قوام هلامي Gel، ذو تركيز ٣٧%. تنصح الشركة المصنعة بزمن تخريش ١٥ ثانية، ثم يتم الغسل جيدا بتيار مائي حتى زوال اللون، ومن ثم التجفيف بتيار هوائي حتى رؤية المظهر الطبشوري.

الشكل (٢-٣): حمض التخريش المستخدم في البحث.

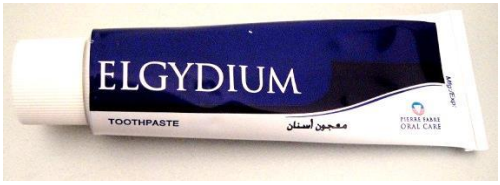
- قبضة ميكروتور منحنية من شركة *NSK*.
- فراشي أسنان موحدة لجميع المرضى من شركة (Oral B)، ذات أشعار بلاستيكية متوسطة القساوة الشكل(٢-٤).

الشكل (٢-٤)يبين الفرشاة السنية المستخدمة بالبحث

- فراشي بين سنية (Interdental) من شركة(G.U.M) الشكل (٢-٥).

الشكل (٢-٥) يبين الفرشاة بين السنية المستخدمة بالبحث

- معجون أسنان موحد لجميع المرضى لا يحتوي في تركيبه على الفلور من شركة (Unipharma) الشكل (٢-٦).



الشكل (٢-٦) يبين المعجون المستخدم بالبحث

- حاصرات تقويمية معدنية مصنوعة من الفولاذ غير القابل للصدأ من شركة American Orthodontic وصفة "0.022 M.B.T.

- **كمبوزيت الإلصاق:**

النوع الأول: الكمبوزيت المستخدم بالمجموعة الشاهدة (لا يحتوي في تركيبه على الفلور) Transbond XT، وهو عبارة عن راتنج ضوئي التصلب من إنتاج شركة (3M Unitek, USA) يتألف من معجون ضوئي التصلب معبأ ضمن محقنة سوداء لا تسمح بمرور الضوء سعة 4 غرامات يتألف من المركبات التالية :

Bis-GMA,TEGDMA,HEMA,photo-initiator,and antioxidant stabilizer . وهي مغلفة ضمن مجموعة تحوي محقنتين و عبوة سائل Adhesive Primer و 60 رأس من الفراشي الصغيرة مع حامل واحد لتطبيق السائل ومن لوحة مزج .

الشكل رقم (٢-٧).

الشكل (٢-٧):الكمبوزيت غير محرر للفلور

النوع الثاني: الكمبوزيت المستخدم بمجموعة الدراسة (LIGHT BOND ^{TM} light cure) (orthodontic adhesive) (المحرر للفلور)، وهو عبارة عن راتنج مركب معدل بالأحماض المتعددة ضوئي التصلب يتكون من المركبات التالية: Bis-GMA, TEGDMA, acrylic amine-HF copolymer with filler (Sio2 1alumino-silicate glass)and photo-initiator.

إضافة إلى الفلور على شكل hydrofluoric HF مقدم من الشركة المصنعة على شكل مغلف يحوي أربعة أنابيب ضوئيَّة التصلب و عبوتي مادة رابطة و 60 رأس من الفراشي الصغيرة لتطبيق السائل ومن ورق مزج و عبوة حمض تخريش، يحرر الفلور بكمية خفيفة لمدة تتراوح بين الستة أشهر والسنة بحسب الشركة المصنعة ملحق(٤)، من إنتاج شركة Reliance Orthodontic (الشكل٢-٨).

الشكل (٢-٨): الكمبوزيت المحرر للفلور .

- جهاز تصليب ضوئي Mini LED Ortho لشركة SATELEC ، ACTEON الفرنسية، وهو جهاز تصليب ذو شدة تفوق ٢٠٠٠ ميلي واط/ سم٢، لاسلكي، خفيف الوزن وقد تم تطويره للاستخدام في تقويم الأسنان (الشكل٢-٩).

الشكل (٢-٩) جهاز التصليب الضوئي.

- جهاز DIAGNOdent Pen صنع شركة KaVo الألمانية الموجود في قسم طب الفم بكلية طب الأسنان في جامعة دمشق. مزود برأسين زجاجيين أحدهما ذو رأس مقطوع بشكل مستوٍ لفحص السطوح الملساء والإطباقية، والآخر ذو رأس مقطوع بشكل مائل لفحص السطوح الملاصقة. إضافة إلى قاعدة خزفية للمعايرة (الشكل٢-١٠).

الرأس الخاص بالسطوح الملاصقة ذو نهاية موشورية قادر على حرف أشعة الليزر 100 درجة

الرأس الخاص بالسطوح الإطباقية

الشكل (٢-١٠): جهاز DIAGNOdent Pen 2190 المستخدم في البحث.

- كاميرا رقمية Nikon، D80 اليابانية، الموجودة في قسم تقويم الأسنان (الشكل٢-١١).

الشكل (٢-١١): الكاميرا الرقمية المستخدمة في البحث.

٢-٤- طرائق البحث:

٢-٤-١ الفحص السريري:

تم فحص واستجواب المرضى بالاعتماد على استمارة التشخيص المعتمدة في قسم تقويم الأسنان والفكين في جامعة دمشق، ثم انتقاء العينة وفق الشروط السابقة ومن ثَم أخذت الموافقة الخطية للمرضى على المشاركة بالدراسة بعد إطلاعهم شفهياً على هدف البحث وخطواته ملحق(٣)، وطلب الصور الشعاعية لاستكمال التشخيص.

٢-٤-٢ مرحلة إلصاق الحاصرات التقويمية في عينة الدراسة :

قسمت الأسنان في عينة البحث إلى مجموعتين رئيستين وفقاً للمادة اللاصقة حيث اعتمدت تقنية شطر الفم (Split mouth technique) بحيث يتم استخدام مادة مختلفة في كل نصف فك. تم لف تيوبات الإلصاق بلاصق أسود كتيم بحيث تختفي أية معالم تميز إحدى المادتين عن الأخرى من قبل شخص خارج البحث (م.ع) من أجل عدم التحيز، وكتب على أحدهما حرف A وعلى الآخر حرف B. ثم قام كل مريض بسحب ورقة عشوائياً من الوعاء مكتوب عليها A أو B من أصل ٣٠ ورقة على ١٥ منها حرف A و١٥ حرف B مطوية بحيث لا يظهر الحرف ومخلوطة بشكل جيد. واعتماداً على ذلك تم تعيين أحد النموذجين (A أو B) وتم الإلصاق وفق ما يلي:

- في النموذج A تم إلصاق الحاصرات التقويمية لنصف الفك العلوي الأيمن ونصف الفك السفلي الأيسر باللاصق من المادة A، بينما تم إلصاق الحاصرات التقويمية لنصف الفك العلوي الأيسر ونصف الفك السفلي الأيمن باللاصق B.

- في النموذج B تم إلصاق الحاصرات التقويمية لنصف الفك العلوي الأيمن ونصف الفك السفلي الأيسر باللاصق من المادة B، بينما تم إلصاق الحاصرات التقويمية لنصف الفك العلوي الأيسر ونصف الفك السفلي الأيمن باللاصق A.

- تم تنظيف الأسنان بواسطة فراشٍ صغيرة مركبة على قبضة بسرعة بطيئة لإزالة اللويحة الجرثومية والفضلات العالقة، ثم غسلت وجففت وتم عزلها بواسطة اللفافات القطنية وماصة اللعاب و تم تطبيق مبعد الخدين والشفاه.

- تم تطبيق حمض الفوسفور 37% لمدة 15 ثانية على منتصف السطح الدهليزي .
- غسل الحمض عن السطح بشكلٍ جيدٍ بتيارٍ من الماء والهواء المضغوط .
- جفف السطح بتيارٍ من الهواء خالٍ من الزيت و الرطوبة حتى ظهور المنظر الطبشوري المتجانس.
- وضعت كميةٌ قليلةٌ من المادة الرابطة على لوحة المزج، وباستخدام فرشاة نظيفة تم تطبيق طبقة رقيقة من المادة الرابطة على السطوح الدهليزية المخرشة.
- طبقت المادة اللاصقة على قاعدة الحاصرة مع تأكيد فرشها على كامل القاعدة.
- ألصقت الحاصرة على السطح الدهليزي مع تطبيق ضغط لطيف.
- أزيلت المادة اللاصقة الزائدة عن حواف قاعدة الحاصرة بمسبر .
- صلبت المادة لمدة 20 ثانية باستخدام جهاز التصليب الضوئي وذلك بإجراء التصليب من الانسي والوحشي ولمدة 10 ثواني لكل منها، وذلك حسب تعليمات الشركة المصنعة.

سُجل تاريخ إلصاق الجهاز التقويمي ضمن البطاقة المرفقة لكل مريض.

٢-٤-٣ بروتوكول العناية الفموية:

أعطي كل المرضى توجيهات حول التفريش مرتين يومياً (صباحاً ومساءً) لمدة ٣ إلى ٥ دقائق، باستخدام فرشاة أسنان نوعها موحد لكل المرضى ومعجون أسنان لا يحتوي بتركيبه على الفلور وموحد لكل المرضى متبعين طريقة باس المعدلة ،كما قام المرضى باستخدام الفراشي بين السنية الموحدة لهم للتنظيف حول عناصر الجهاز التقويمي الثابت مع عدم استخدام أية مضامض فموية تحتوي في تركيبها عنصر الفلور. وطلب من المرضى تجنب المأكولات الغذائية القاسية واللزجة والمعتمدة على السكريات لتجنب انكسار الحاصرات، مع ضرورة المراجعة في حال حدوث فشل في الإلصاق حيث تم إلصاق حاصرة جديدة بعد إزالة الكمبوزيت المتبقي على السن وإعادة إجراءات الإلصاق المذكورة سابقاً.

٢-٤-٤ الفحوص التي أُجريت من أجل تقييم تشكل البقع البيضاء:

أُجريت هذه الفحوص بشكل دوري شهرياً ولمدة ١٢ شهر من بعد إلصاق الجهاز الثابت.

أولا: الفحص البصري:

تم فحص المرضى على الوحدة السنية مع تسليط ضوء الجهاز على الفم، وسجل مشعر اللويحة السنية عند بداية كل جلسة على الاستمارة الخاصة بكل مريض لتقييم درجة العناية الفموية. ثم تم تنظيف الأسنان بواسطة فراش صغيرة مركبة على قبضة ذات سرعة بطيئة لإزالة اللويحة الجرثومية والفضلات العالقة ثم غسلت وجففت الأسنان قبل الفحص الذي يشمل كامل السطح الدهليزي للسن المفحوص حول الحاصرة التقويمية.

اقتصر استعمال المسبر السني على إزالة اللويحة الجرثومية المتبقية بعد التنظيف دون أي سبر لأي من الآفات، وذلك حسب توصيات منظمة الصحة العالمية. سجلت النتائج في استمارة الفحص الموافقة لكل مريض حسب معايير الفحص البصري التالية:

معايير الفحص البصري: Ekstrand 1998

0	لا يوجد أو لا يلاحظ تغير طفيف في شفوفية أو لمعة الميناء
1	يلاحظ كمود أو تلون بعد التجفيف الهوائي طويل الأمد
2	ظلالية بيضاء واضحة دون إجراء التجفيف الهوائي
3	تخرب مينائي موضع في الميناء الظليل أو المتلون

ثانيا: الصور الضوئية:

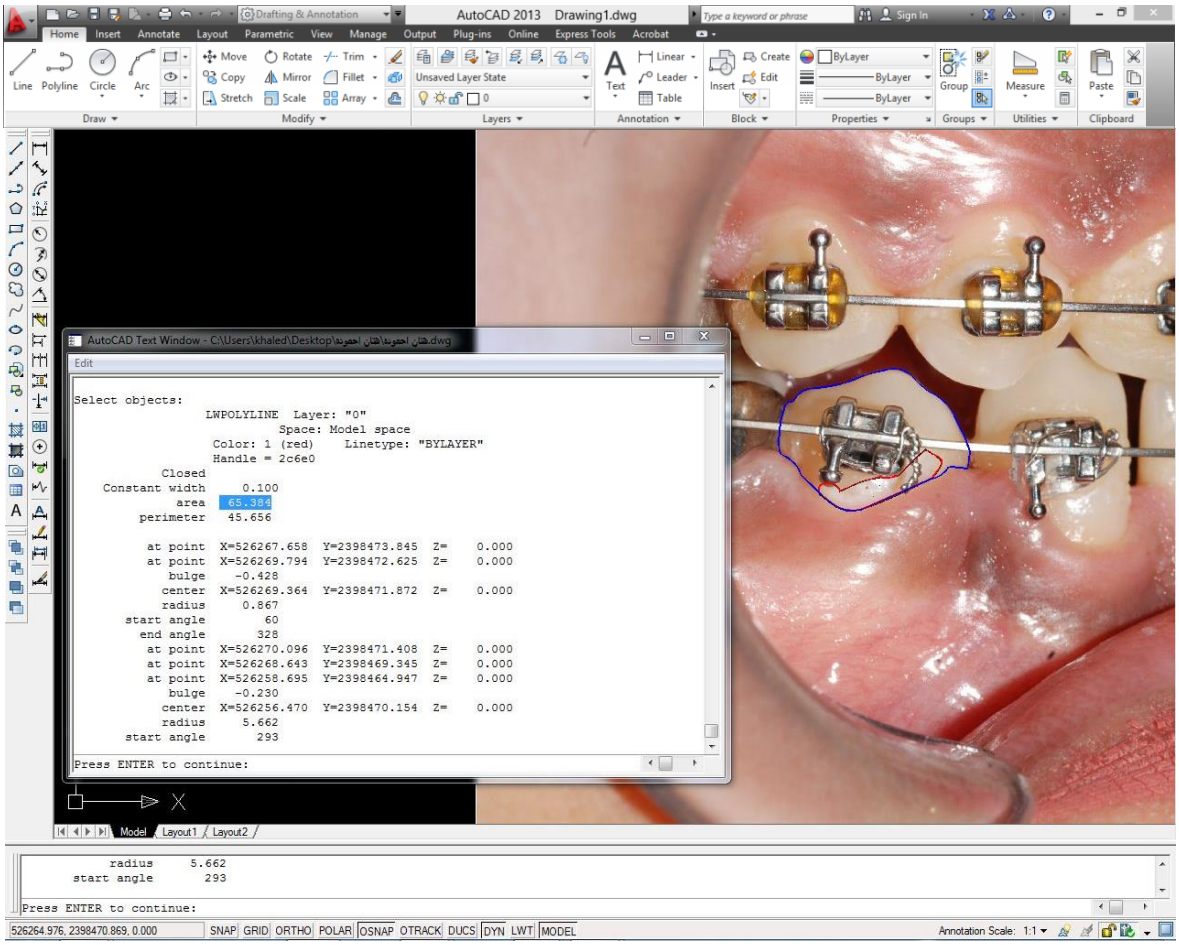
تم تعديل بروتوكول التصوير داخل الفموي لنصل إلى شروط مثالية من ناحية التكبير – اللون – الظل ،كما أخذت أكثر من لقطة لنفس الصورة في كل مرة حتى نختار الصورة المثالية، قسمت الصور لجبهية تشمل الثنايا والرباعيات وجانبية خاصة بالأنياب وجانبية أخرى للضواحك الأولى والثانية، في وضعية حد لحد لإظهار السطح الدهليزي كاملاً للأسنان السفلية.

تم التقاط صور ضوئية دورية داخل فموية ضمن شروط قابلة للتكرار للسطوح الدهليزية لكل الأسنان المشمولة بالبحث بواسطة كاميرا رقمية Nikon، D80 اليابانية بعدسة ٦٠ ملم باستخدام النظام اليدوي (Manual mode) زمن التعرض ١/٦٠ ثانية تحت إضاءة مناسبة.

أخذت الصور باتجاه متعامد مع السطح الدهليزي للسن، ثم نقلت الصور إلى الحاسوب وحفظت بنمط JPG وتمت دراسة الصور على النحو الآتي:

أ- تم الاعتماد في هذا البحث على دراسة نسبة تكرار ظاهرة تشكل البقع البيضاء أو عدم تشكلها.

ب- تمت دراسة نسبة مساحة البقع البيضاء المتشكلة بالنسبة للسطح الدهليزي للسن المدروس من قبل فاحص من خارج البحث وذلك باستخدام برنامج AutoCAD 2013 ، Autodesk (الشكل ٢-١٢).



الشكل (٢-١٢): برنامج AutoCAD 2013 المستخدم في البحث.

طريقة الدراسة الحاسوبية:

بعد تصوير الأسنان تم نقل الصور إلى برنامج AutoCAD 2013 ثم حددت البقعة البيضاء المتشكلة باستخدام أيقونة الترسيم (Polyline)، بحيث يحدد البرنامج المساحة المحصورة بين نقاط الترسيم وهي تمثل مساحة البقعة البيضاء المتشكلة (بالملم^{2}). سجلت القيمة ثم تم تحديد كامل السطح الدهليزي للسن باستخدام أيقونة الترسيم، وأعطيت المساحة المحصورة بين نقاط الترسيم من قبل البرنامج، وهي تمثل مساحة السطح الدهليزي للسن المدروس (بالملم^{2}) وسجلت القيمة. وبعد تحديد كل من هاتين القيمتين تم التعبير عن مقدار مساحة البقع البيضاء بنسبة مئوية لكامل السطح الدهليزي للسن.

أي مقدار نسبة مساحة البقع البيضاء المتشكلة إلى المساحة الكلية للسطح الدهليزي للسن المدروس = (مساحة البقعة البيضاء المتشكلة ÷ المساحة الكلية للسطح الدهليزي للسن نفسه) × ١٠٠.

ثالثا: الفحص بواسطة جهاز DIAGNOdent:

فحصت كامل السطوح الدهليزية للأسنان المدروسة حول الحاصرات التقويمية باستخدام الرأس الليزري المسطح الأملس لجهاز DIAGNOdent Pen 2190 لقياس مقدار خسف الأملاح المعدنية للسطوح الدهليزية حول الحاصرات.

قبل بدء الفحص تم معايرة الجهاز وتحديد المستوى المرجعي المخصص لكل مريض نظراً لتفاوت طبيعة النسج السنية عند المرضى وذلك تبعاً لتعليمات الشركة المنتجة من خلال وضع الرأس الليزري مقابل السطح الدهليزي لسن سليم ومن ثم ضغط المفتاح الدائري حتى

نسمع صوتين عميقين ويظهر على الشاشة ***Set 0*** وهكذا ننجز *القيمة المرجعية الصفرية* المحددة لكل سن. ثم فحصت السطوح الدهليزية للأسنان المدروسة بضغط زر البدء حتى ظهور شاشة العرض وتم توجيه الرأس الليزري نحو السطح المراد فحصه بحيث يكون على تماس معه ولكن دون تطبيق أي ضغط (الشكل ٢-١٣). وبعد أن تم وضع الرأس بشكل عمودي على سطح السن المراد دراسته قامت شاشة الجهاز بإعطاء كل من القيمة اللحظية Moment value والقيمة الذروية Peak value. تعبر القيمة اللحظية عن الرقم الظاهر في النقطة المحددة التي تم دراستها وتتغير كلما تحرك الرأس عبر السن بينما تعبر القيمة الذروية عن الرقم الأعلى المسجل خلال فحص السطح السني (الشكل ٢-١٤).

الشكل (٢-١٣): يوضح الفحص بواسطة جهاز DIAGNOdent Pen 2190.

الشكل (٢-١٤): يوضح القيمة اللحظية Moment value والقيمة الذروية Peak value لجهاز DIAGNOdent المستخدم في البحث.

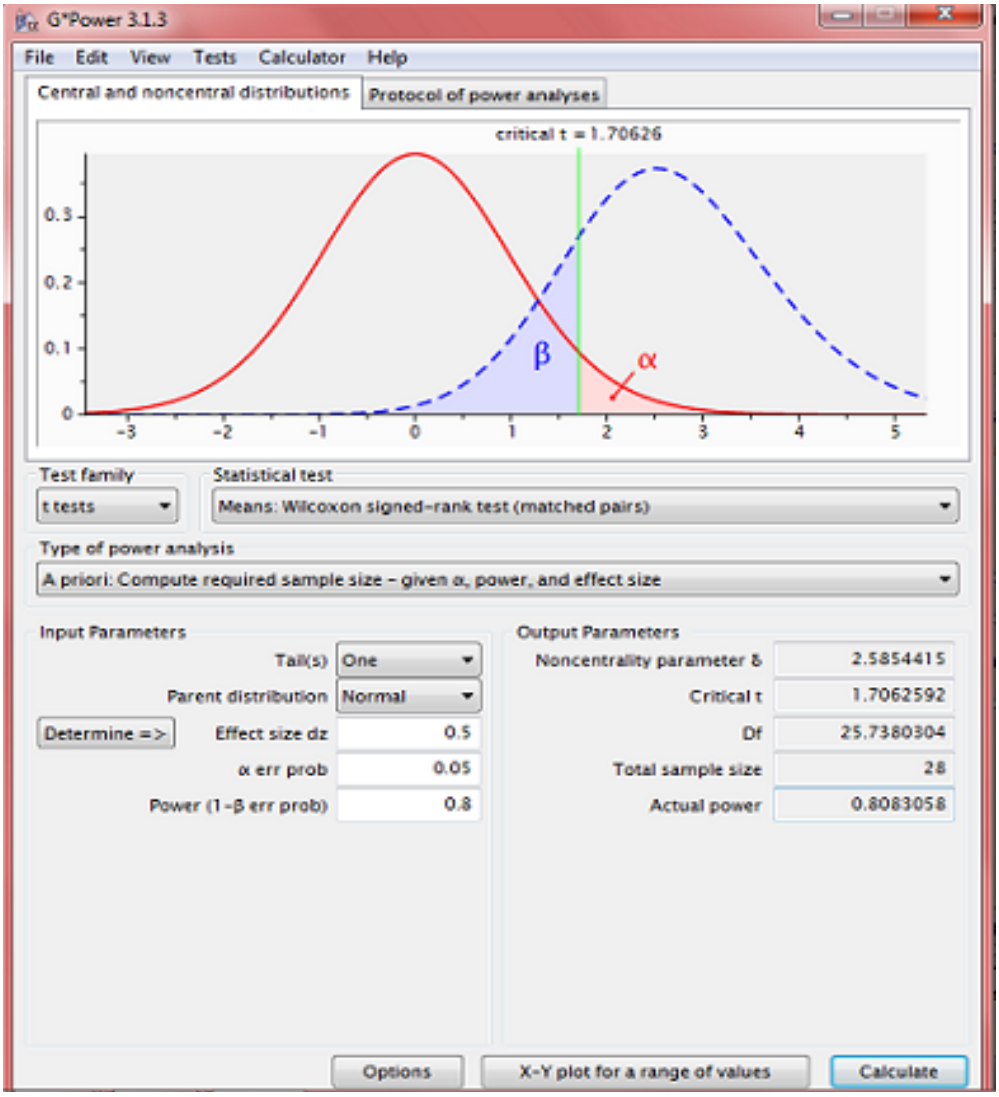
يُحرَك الرأس فوق السن ويُدار في كل الاتجاهات للتحقق من القيم المتوقعة وتسجل القيمة الذروية على استمارة الفحص الموافقة لكل مريض. ويقوم جهاز DIAGNOdent بإعطاء قيم من ٠ الى ٩٩، حيث تشير قيم قراءة الجهاز بحسب دراسة Pinelli وزملائه إلى ما يلي (Pinelli et al.,2002):

	مقدار خسف الأملاح المعدنية على جهاز DIAGNOdent	درجة خسف الأملاح المعدنية على جهاز DIAGNOdent
0	من 0 – 4	سن سليم
1	من 5 – 9	خسف أملاح الميناء الخارجي
2	من 10 – 17	خسف أملاح الميناء الداخلي
3	من 18 – 99	خسف أملاح العاج

٢-٥ التحاليل الإحصائية:Statistical Analyses

٢-٥-١ تحديد حجم العينة:

تم حساب حجم العينة باستخدام برنامج Gpower (الإصدار ٣,١,٣). فكان حجم العينة المطلوب عند قوة الدراسة ٨٠% و (Effect size d = 0.5) ثمان وعشرون مفردة (الشكل ٢-١٥).



الشكل (٢-١٥): حساب حجم العينة باستخدام برنامج Gpower (الإصدار ٣,١,٣)

٢-٥-٢ الاختبارات الإحصائية:

تم حساب التكرارات والنسب المئوية لكل من درجة تشكل البقع البيضاء سريرياً وعلى جهاز DIAGNOdent وتكرار تشكلها على الصور الفوتوغرافية، ومن ثم تم حساب متوسط مساحة البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية والانحراف المعياري. وأجريت الدراسة الإحصائية للبحث باستخدام برنامج SPSS الإصدار ١٩,٠، حيث تم إجراء الاختبارات الآتية:

- تم التحقق من توزع قيم نسبة مساحة البقع البيضاء وفقاً للمنحنى الطبيعي (وهو أحد شروط استخدام اختبار T ستيودنت) باستخدام اختبار Kolmogorov-Smirnov.

- للتأكد من دقة القياس أعيد قياس نسبة مساحة البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية بعد أسبوعين من القياس الأول . وتم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة مساحة البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية بين القراءتين الأولى والثانية. وتم حساب قيمة معامل الارتباط البيني Intraclass Correlation Coefficient (ICC) بين قيم نسبة مساحة البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية في القراءة الأولى وقيم نسبة مساحة البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية في القراءة الثانية.

- تم إجراء اختبار T ستيودنت لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار نسبة مساحة البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية بين مجموعة الكمبوزيت المحرر للفلور ومجموعة الكمبوزيت غير المحرر للفلور في عينة البحث.

- تم إجراء اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في كل من درجة تشكّل البقع البيضاء سريرياً ودرجة خسف الأملاح المعدنية على جهاز DIAGNOdent بين مجموعة الكمبوزيت المحرر للفلور ومجموعة الكمبوزيت غير المحرر للفلور.

- تم إجراء اختبار كاي مربع (Chi Square Test) لدراسة دلالة الفروق في تكرارات كل من تشكّل البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية بين مجموعة الكمبوزيت المحرر للفلور ومجموعة الكمبوزيت غير المحرر للفلور في عينة البحث.

- تم إجراء اختبار Wilcoxon لدراسة دلالة الفروق في كل من درجة تشكل البقع البيضاء سريرياً ودرجة خسف الأملاح المعدنية على جهاز DIAGNOdent بين فترات المراقبة المتتالية.

الباب الثالث

النتائج

Chapter Three

The Results

٣- النتائج:

تألفت عينة البحث من ٦٠٠ سناً لدى ٣٠ مريضاً تراوحت أعمارهم بين ١٣ و٢٥ عاماً، وألصقت الحاصرات التقويمية في عينة البحث وفق تقنية شطر الفم. وتم مراقبة المرضى بشكل دوري شهرياً ولفترة ١٢ شهراً وذلك باستخدام الفحص السريري، وجهاز DIAGNOdent وبواسطة الصور الفوتوغرافية وتحليل مساحة البقع البيضاء باستخدام برنامج AutoCAD 2013.

كانت درجة تشكّل البقع البيضاء سريرياً، ونسبة تشكّل البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية، ونسبة مساحة البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية ودرجة خسف الأملاح المعدنية على جهاز DIAGNOdent في مجموعة الكمبوزيت المحرر للفلور متقاربة مع مجموعة الكمبوزيت غير المحرر للفلور في عينة البحث.

٣-١ توزع المرضى تبعاً للإصابة بالبقع البيضاء لدى المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة (الفحص البصري):

جدول رقم (٣-١) يبين درجة تشكل البقع البيضاء بالفحص البصري خلال فترات المراقبة (*[a]* Mann-Whitney, *[b]* Wilcoxon)

الدرجة	المجموعة: العدد (النسبة %)		*P-value* [a]	المجموع	*P-value* [b]
	3M	Reliance			
T1 (الشهر الثالث)					*T1 vs T0*
0	281 (93.7)	291 (97)	0.053	572 (95.33)	0.000
1	8 (2.7)	4 (1.3)		12 (2.0)	
2	11 (3.6)	5 (1.7)		16 (2.67)	
T2 (الشهر السادس)					*T2 vs T1*
0	273 (91)	271 (90.3)	0.82	544 (90.68)	0.000
1	4 (1.3)	9 (3.0)		13 (2.16)	
2	23 (7.7)	20 (6.7)		43 (7.16)	
T3 (الشهر التاسع)					*T3 vs T2*
0	264 (88.0)	256 (85.3)	0.33	520 (86.68)	0.001
1	10 (3.3)	12 (4.0)		22 (3.66)	
2	26 (8.7)	32 (10.7)		58 (9.66)	
T4 (بعد سنة)					*T4 vs T3*
0	255 (85.0)	251 (83.7)	0.64	506 (84.34)	0.000
1	13 (4.3)	13 (4.3)		26 (4.33)	
2	32 (10.7)	36 (12.0)		68 (11.33)	

بعد ثلاثة أشهر من المراقبة كانت نسبة الأسنان السليمة(الدرجة 0) التي لم يظهر عليها أية بقع بيضاء في المجموعة الشاهدة 93.7% مقابل 97% في مجموعة الدراسة، أما نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الأولى في المجموعة الشاهدة 2.7% مقابل 1.3% في مجموعة الدراسة. بينما أظهرت النتائج أن نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الثانية في المجموعة الشاهدة 3.6% مقابل 1.7% في مجموعة الدراسة. ولكن عند اجراء اختبار Mann Whitney U لم يلاحظ وجود أية فروق نوعية بين درجات الإصابة في المجموعتين عند ($P \leq 0.05$).

بعد ستة أشهر من المراقبة انخفضت نسبة الأسنان السليمة في المجموعة الشاهدة حتى 91% مقابل 90.3% في مجموعة الدراسة، أما نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الأولى في المجموعة الشاهدة 1.3% مقابل 3% في مجموعة الدراسة. بينما بلغت نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الثانية في المجموعة الشاهدة 7.7% مقابل 6.7% في مجموعة الدراسة. ولكن عند اجراء اختبار Mann Whitney U لم يلاحظ وجود أية فروق نوعية بين درجات الإصابة في المجموعتين عند ($P \leq 0.05$).

بعد تسعة أشهر من المراقبة انخفضت نسبة الأسنان السليمة في المجموعة الشاهدة حتى 88% مقابل 85.3% في مجموعة الدراسة، أما نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الأولى في المجموعة الشاهدة 3.3% مقابل 4% في مجموعة الدراسة. بينما بلغت نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الثانية في المجموعة الشاهدة 8.7% مقابل 10.7% في مجموعة الدراسة. ولكن عند اجراء اختبار Mann Whitney U لم يلاحظ وجود أية فروق نوعية بين درجات الإصابة في المجموعتين عند ($P \leq 0.05$).

بعد سنة من المراقبة انخفضت نسبة الأسنان السليمة في المجموعة الشاهدة حتى 85% مقابل 83.7% في مجموعة الدراسة، أما نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الأولى 4.3% في كل من المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة. بينما بلغت نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الثانية في المجموعة الشاهدة 10.7% مقابل 12% في مجموعة الدراسة. ولكن عند اجراء اختبار Mann Whitney U لم يلاحظ وجود أية فروق نوعية بين درجات الإصابة في المجموعتين عند ($P \leq 0.05$). وعند إجراء اختبار Wilcoxon لدراسة الفروق في درجات الإصابة بين فترات المراقبة لوحظ أن الفروق كانت جوهرية بين كل زيارتين عند ($P \leq 0.001$).

٣-٢ توزع المرضى تبعاً لدرجة الإصابة بالبقع البيضاء لدى المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة (الفحص بجهاز الـ DIAGNODent):

جدول رقم (٣-٢) يبين درجة تشكل البقع البيضاء بجهاز DIAGNOdent خلال فترات المراقبة (Wilcoxon [b], Mann-Whitney [a])

الدرجة	المجموعة: العدد (النسبة %)		P-value [a]	المجموع	P-value [b]
	3M	Reliance			
T1 (الشهر الثالث)					T1 vs T0
0	283 (94.4)	292 (97.4)	0.065	575 (95.8)	0.000
1	7 (2.3)	4 (1.3)		11 (1.8)	
2	10 (3.3)	4 (1.3)		14 (2.4)	
T2 (الشهر السادس)					T2 vs T1
0	274 (91.3)	281 (93.7)	0.28	555 (92.5)	0.000
1	5 (1.7)	3 (1.0)		8 (1.3)	
2	21 (7.0)	16 (5.3)		37 (6.2)	
T3 (الشهر التاسع)					T3 vs T2
0	264 (88.0)	257 (85.7)	0.45	521 (86.8)	0.000
1	10 (3.3)	18 (6.0)		28 (4.7)	
2	26 (8.7)	25 (8.3)		51 (8.5)	
T4 (بعد سنة)					T4 vs T3
0	257 (85.7)	253 (84.3)	0.69	510 (85.0)	0.000
1	13 (4.3)	18 (6.0)		31 (5.2)	
2	30 (10.0)	29 (9.7)		59 (9.8)	

بعد ثلاثة أشهر من المراقبة كانت نسبة الأسنان السليمة(الدرجة 0) التي لم يظهر عليها أية بقع بيضاء في المجموعة الشاهدة 94.4% مقابل 97.4% في مجموعة الدراسة، أما نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الأولى في المجموعة الشاهدة 2.3% مقابل 1.3% في مجموعة الدراسة. بينما أظهرت النتائج أن نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الثانية في المجموعة الشاهدة 3.3% مقابل 1.3% في مجموعة الدراسة. ولكن عند اجراء اختبار Mann Whitney U لم يلاحظ وجود أية فروق نوعية بين درجات الإصابة في المجموعتين عند ($P \leq 0.05$).

بعد ستة أشهر من المراقبة انخفضت نسبة الأسنان السليمة في المجموعة الشاهدة حتى 91.3% مقابل 93.7% في مجموعة الدراسة، أما نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الأولى في المجموعة الشاهدة 1.7% مقابل 1% في مجموعة الدراسة. بينما بلغت نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الثانية في المجموعة الشاهدة 7% مقابل 5.3% في مجموعة الدراسة. ولكن عند اجراء اختبار Mann Whitney U لم يلاحظ وجود أية فروق نوعية بين درجات الإصابة في المجموعتين عند ($P \leq 0.05$).

بعد تسعة أشهر من المراقبة انخفضت نسبة الأسنان السليمة في المجموعة الشاهدة حتى 88% مقابل 85.7% في مجموعة الدراسة، أما نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الأولى 3.3% في المجموعة الشاهدة 6% في مجموعة الدراسة. بينما بلغت نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الثانية في المجموعة الشاهدة 8.7% مقابل 8.3% في مجموعة الدراسة. ولكن عند اجراء اختبار Mann Whitney U لم يلاحظ وجود أية فروق نوعية بين درجات الإصابة في المجموعتين عند ($P \leq 0.05$).

بعد سنة من المراقبة انخفضت نسبة الأسنان السليمة في المجموعة الشاهدة حتى 85.7% مقابل 84.3% في مجموعة الدراسة، أما نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الأولى في المجموعة الشاهدة 4.3% مقابل 6% في مجموعة الدراسة. بينما بلغت نسبة الأسنان المصابة ببقع بيضاء من الدرجة الثانية في المجموعة الشاهدة 10% مقابل 9.7% في مجموعة الدراسة. ولكن عند اجراء اختبار Mann Whitney U لم يلاحظ وجود أية فروق نوعية بين درجات الإصابة في المجموعتين عند ($P \leq 0.05$). وعند إجراء اختبار Wilcoxon لدراسة الفروق في درجات الإصابة بين فترات المراقبة لوحظ أن الفروق كانت جوهرية بين كل زيارتين عند ($P \leq 0.001$)، جدول رقم(٣-٢).

٣-٣ توزع المرضى تبعاً لتكرار الإصابة بالبقع البيضاء لدى المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة (الفحص بالصور الفوتوغرافية):

جدول رقم (٣-٣) يبين درجة تشكل البقع البيضاء على الصور الضوئية خلال فترات المراقبة (اختبار كاي مربع)

	المجموعة: العدد (النسبة %)		المجموع	*P-value* [a]
	3M	Reliance		
T1 (الشهر الثالث)				
سليم	282 (94.0)	293 (97.7)	575 (95.3)	*0.039*
مصاب	18 (6.0)	7 (2.3)	25 (4.7)	
T2 (الشهر السادس)				
سليم	274 (91.3)	274 (91.3)	548 (91.3)	1.0
مصاب	26 (8.7)	26 (8.7)	52 (8.7)	
T3 (الشهر التاسع)				
سليم	263 (87.7)	255 (85.0)	518 (86.3)	0.4
مصاب	37 (12.3)	45 (15.0)	82 (13.7)	
T4 (بعد سنة)				
سليم	254 (84.7)	249 (83.0)	503 (83.8)	0.65
مصاب	46 (15.3)	51 (17.0)	97 (16.2)	

بعد ثلاثة أشهر من المراقبة على الصور الضوئية كانت نسبة الأسنان السليمة التي لم يظهر عليها أية بقع بيضاء في المجموعة الشاهدة 94% مقابل 97.7% في مجموعة الدراسة، أما نسبة الأسنان المصابة فبلغت في المجموعة الشاهدة 6% مقابل 2.3% في مجموعة الدراسة. وعند إجراء اختبار كاي مربع لدراسة الفروق في تكرارات الإصابة لوحظ وجود فروق جوهرية عند *(P=0.039)*.

بعد ستة أشهر من المراقبة على الصور الضوئية كانت نسبة الأسنان السليمة التي لم يظهر عليها أية بقع بيضاء 91.3% في كل من المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة، أما نسبة الأسنان المصابة فبلغت 8.7% في كل من المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة.

بعد تسعة أشهر من المراقبة على الصور الضوئية كانت نسبة الأسنان السليمة التي لم يظهر عليها أية بقع بيضاء في المجموعة الشاهدة 87.7% مقابل 85% في مجموعة الدراسة، أما نسبة الأسنان المصابة فبلغت في المجموعة الشاهدة 12.3% مقابل 15% في مجموعة الدراسة.

بعد سنة من المراقبة على الصور الضوئية كانت نسبة الأسنان السليمة التي لم يظهر عليها أية بقع بيضاء في المجموعة الشاهدة 84.7% مقابل 83% في مجموعة الدراسة، أما نسبة الأسنان المصابة فبلغت في المجموعة الشاهدة 15.3% مقابل 17% في مجموعة الدراسة.

ولكن عند إجراء اختبار كاي مربع لدراسة الفروق في تكرارات الإصابة لم تلاحظ أية فروق نوعية بين المجموعتين عند *(P≤0.05)* في الأزمنة الثلاثة السابقة، جدول رقم (٣-٣).

٣-٤ توزع العينة تبعاً لدرجة لإصابة بالبقع البيضاء في الجهتين (الفحص البصري):

جدول رقم (٣-٤) يبين درجة تشكل البقع البيضاء بالفحص البصري خلال فترات المراقبة بين الجهتين ([a] Mann-Whitney, [b] Wilcoxon)

الدرجة	الجهة: العدد (النسبة %)		*P-value* [a]	المجموع	*P-value* [b]
	اليمنى	اليسرى			
T1 (الشهر الثالث)					*T1 vs T0*
0	285 (95)	287 (95.7)	0.693	572 (95.33)	0.000
1	6 (2)	6 (2)		12 (2.0)	
2	9 (3)	7 (2.3)		16 (2.67)	
T2 (الشهر السادس)					*T2 vs T1*
0	269 (89.7)	275 (91.7)	0.398	544 (90.67)	0.000
1	7 (2.3)	6 (2)		13 (2.16)	
2	24 (8)	19 (6.3)		43 (7.16)	
T3 (الشهر التاسع)					*T3 vs T2*
0	268 (89.3)	252 (84)	0.063	520 (86.67)	0.001
1	7 (2.3)	15 (5)		22 (3.66)	
2	25 (8.3)	33 (11)		58 (9.66)	
T4 (بعد سنة)					*T4 vs T3*
0	256 (85.3)	250 (83.3)	0.484	506 (84.33)	0.000
1	13 (4.3)	13 (4.3)		26 (4.33)	
2	31 (10.3)	37 (12.3)		68 (11.33)	

لم يلاحظ في الجدول رقم (٣-٤) وجود فروق نوعية في درجات الإصابة بالفحص السريري بين الجهة اليمنى واليسرى عند إجراء اختبار Mann Whitney U خلال فترات المراقبة ٣ و٦ و٩ و١٢ شهراً، على الرغم من الزيادة الملحوظة في درجات الإصابة بين فترات المراقبة حسب اختبار Wilcoxon.

٣-٥ توزع العينة تبعاً لدرجة لإصابة بالبقع البيضاء في الجهتين بجهاز الـ DIANGNOdent:

جدول رقم (٣-٥) يبين درجة تشكل البقع البيضاء بالفحص بجهاز DIAGNOdent خلال فترات المراقبة بين الجهتين (Mann-Whitney, [a] Wilcoxon [b])

الدرجة	الجهة: العدد (النسبة %)		*P-value* [a]	المجموع	*P-value* [b]
	اليمنى	اليسرى			
T1 (الشهر الثالث)					*T1 vs T0*
0	288 (96)	287 (95.7)	0.855	572 (95.33)	0.000
1	4 (1.3)	7 (2.3)		12 (2.0)	
2	8 (2.6)	6 (2)		16 (2.67)	
T2 (الشهر السادس)					*T2 vs T1*
0	278 (92.7)	277 (92.3)	0.894	544 (90.67)	0.000
1	3 (1)	5 (1.7)		13 (2.16)	
2	19 (6.3)	18 (6)		43 (7.16)	
T3 (الشهر التاسع)					*T3 vs T2*
0	266 (88.7)	255 (85)	0.166	520 (86.67)	0.001
1	14 (4.7)	14 (4.7)		22 (3.66)	
2	20 (6.6)	31 (10.3)		58 (9.66)	
T4 (بعد سنة)					*T4 vs T3*
0	261 (87)	249 (83)	0.137	506 (84.33)	0.000
1	17 (5.7)	14 (4.7)		26 (4.33)	
2	22 (7.3)	37 (12.3)		68 (11.33)	

لم يلاحظ في الجدول رقم (٣-٥) وجود فروق نوعية في درجات الإصابة عند الفحص بجهاز DIAGNOdent بين الجهة اليمنى واليسرى عند إجراء اختبار Mann Whitney U خلال فترات المراقبة ٣ و٦ و٩ و١٢ شهراً، على الرغم من الزيادة الملحوظة في درجات الإصابة بين فترات المراقبة حسب اختبار Wilcoxon.

٣-٦ توزع العينة تبعاً لتكرار الإصابة بالبقع البيضاء على الصورة الضوئية في الجهتين:

جدول رقم (٣-٦) يبين درجة تشكل البقع البيضاء بالتصوير الضوئي خلال فترات المراقبة بين الجهتين (اختبار كاي مربع)

		الجهة: العدد (النسبة %)		المجموع	*P-value* [a]
		اليمنى	اليسرى		
الشهر الثالث					0.842
	سليم	288 (96)	287 (95.7)	575 (95.83)	
	مصاب	12 (4)	13 (4.3)	25 (4.17)	
الشهر السادس					1.0
	سليم	274 (91.3)	274 (91.3)	548 (91.3)	
	مصاب	26 (8.7)	26 (8.7)	52 (8.7)	
الشهر التاسع					0.122
	سليم	266 (88.7)	252 (84)	518 (86.33)	
	مصاب	34 (11.3)	48 (16)	82 (13.67)	
سنة					0.658
	سليم	254 (84.7)	249 (83)	503 (83.83)	
	مصاب	46 (15.3)	51 (17)	97 (16.17)	

لم يلاحظ في الجدول رقم (٣-٦) وجود فروق نوعية في تكرارات الإصابة بين الجهة اليمنى واليسرى عند إجراء اختبار كاي مربع خلال فترات المراقبة ٣ و٦ و٩ و١٢ شهراً.

٣-٧ مساحة البقع البيضاء على الصور الضوئية في عينة البحث:

جدول رقم (٣-٧) يبين نتائج دراسة مساحة القع البيضاء المتشكلة بعد سنة من المراقبة على الصور الضوئية

المساحة	المجموعة			الفرق	*P value* [a]	القراءة الأولى	القراءة الثانية	*P value* [b]	قيمة معامل الارتباط ICC	*P value* [c]
	3M	Reliance	Total							
عدد الأسنان المصابة	46	51	97	0.31	0.58	97	97	0.19	0.998	.000
Mean (SD)	1.87 (1.71)	1.56 (1.51)	1.72 (1.60)			1.72 (1.60)	1.71 (1.59)			

[a]. independent sample t test, [b]. paired t test, [c]. intraclass coefficient correlation.

قبل إجراء الاختبارات على مساحة الصور الضوئية خضعت البيانات لتحليل Kolmogorov – Smirnov للتأكد من توزع القيم وفق المنحنى الطبيعي.

ثم تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة مساحة البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية بين القراءتين الأولى والثانية في مجموعة دراسة دقة القياس كما يُلاحظ في الجدول رقم (٣-٧) حيث لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط قيم مساحة البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية في القراءة الأولى ومتوسط قيم مساحة البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية في القراءة الثانية بعد أسبوعين في مجموعة دراسة دقة القياس، وبالتالي يمكن الاكتفاء بقراءة واحدة لدراسة الفرق في مساحة البقع البيضاء المتشكلة على الصور الفوتوغرافية في عينة البحث الحالي.

كذلك يبين الجدول رقم (٣-٧) عدم وجود فروق جوهرية في مساحة البقع البيضاء المتشكلة على الصور الضوئية بعد سنة من المراقبة بين كل من المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة عند إجراء اختبار T ستودنت للعينات المستقلة عند ($P \leq 0.05$).

الباب الرابع

المناقشة

Chapter Four

The Discussion

٤ – المناقشة: Discussion

٤ – ١ مناقشة هدف البحث:

يعد ظهور البقع البيضاء حول الحاصرات التقويميّة مشكلة حقيقيّة تواجه المقوّمين، وتختلف نسبة تشكّلها من مريض لآخر. فالحفاظ على صحة فموية جيدة من خلال التفريش المنتظم واستخدام المضامض والمعاجين الحاوية على الفلور يتطلب تعاوناً كبيراً من قبل المريض، وهذا ما لا نجده في كثير من الأحيان لدى المرضى، وتكون النتائج التجميلية آنذاك مخيبة للآمال بعد تشكل هذه البقع البيضاء التي تبدو كندبات على سطوح الأسنان.

لذا كان من المهم البحث عن طرق وقائية لا تتطلب تعاون المريض، ولهذا السبب استخدمت مواد الإلصاق المحررة للفلور في محاولة للتغلب على هذه المشكلة، ويتوفر الكمبوزيت المحرر للفلور بشكل ضوئي التصلب وسهل التطبيق لإلصاق الحاصرات التقويمية مثل (LIGHT BOND ^{TM}) من إنتاج شركة Reliance Orthodontic ، يتصف بحسب الشركة المنتجة بقدرة إلصاق جيدة وقدرة على تحرير الفلور لمنع حدوث البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية.

وقد أُنجزت هذه الدراسة السريرية المضبوطة المعشّاة مضاعفة التعمية لمقارنة هذه المادة بكمبوزيت لا يحرر الفلور (Transbond XT) من إنتاج شركة 3M Unite, USA. من حيث القدرة على مقاومة تشكل البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية.

٤ – ٢ مناقشة طريقة العمل:

تألفت عينة البحث من ٦٨٠ سناً لدى ٣٤ مريضاً ومريضةً ، تم استبعاد ٤ من المرضى (٢ إناث و٢ ذكور) بسبب سوء العناية الفموية، وبذلك أصبح عدد أفراد العينة ٣٠ مريضاً (٦٠٠ سناً) تراوحت أعمارهم بين ١٣ و٢٥ عاماً (متوسط العمر= ١٧,٦ ± ٣,٥٥

سنة) بحيث اكتمل بزوغ الأسنان الجانبية، وتمت متابعة المرضى لمدة سنة وإجراء الاختبارات الإحصائية كل ٣ أشهر، وقسمت الأسنان في عينة البحث إلى مجموعتين رئيستين وفقاً لمادة الإلصاق المستخدمة:

١. المجموعة الشاهدة والتي تضمنت استخدام الكمبوزيت الذي لا يحتوي على الفلور (اللاصق A) وهو Transbond™ XT، USA، 3M Unitek .

٢. مجموعة الدراسة والتي تضمنت استخدام الكمبوزيت المحرر للفلور (اللاصق B) وهو Light Bond™ Products، Reliance Orthodontic.

استخدم كمبوزيت (Transbond XT، USA،3M Unitek) كمادة شاهدة في الأبحاث السريرية والمخبرية لما يتصف من مزايا إلصاق ممتازة وسهولة بالتطبيق، وقد تمت مقارنته مع الكمبوزيت المحرر للفلور (Light Bond™) ضمن دراسة سريرية مضبوطة معشّاة مضاعفة التعمية (Double Blinded Randomized Controlled Trial) بحيث لا يعلم نوع المادة كل من الباحث والمريض، خوفاً من تأثر المريض أثناء تفريش أسنانه بالاهتمام بناحية وإهمال أخرى، أو لعدم السماح للباحث بالتحيز تجاه تطبيق الكمبوزيت المحرر للفلور والاعتناء بالحاصرات الملصقة به أكثر من الحاصرات الملصقة بالكمبوزيت التقليدي. كما اعتمدت في هذا البحث تقنية شطر الفم (Split mouth technique) بحيث يتم استخدام مادة مختلفة في كل نصف فك. تمت تغطية تيوبات الإلصاق بلاصق أسود كتيم من قبل شخص خارج البحث (م.ع) من أجل عدم التحيز، وكتب على أحدهما حرف A وعلى الآخر حرف B. ثم قام كل مريض بسحب ورقة عشوائياً من الوعاء مكتوب عليها A أو B من أصل ٣٠ ورقة

على ١٥ منها حرف A و ١٥حرف B مطوية بحيث لا يظهر الحرف ومخلوطة بشكل جيد، واعتماداً على ذلك تم تعيين أحد النموذجين (A أو B). وتم الإلصاق وفق ما يلي:

- في النموذج الأول تم إلصاق الحاصرات التقويمية لنصف الفك العلوي الأيمن ونصف الفك السفلي الأيسر(الربع الأول والثالث) باللاصق من المادة A، بينما تم إلصاق الحاصرات التقويمية. لنصف الفك العلوي الأيسر ونصف الفك السفلي الأيمن (الربع الثاني والرابع) باللاصق B.
- في النموذج الثاني تم إلصاق الحاصرات التقويمية لنصف الفك العلوي الأيمن ونصف الفك السفلي الأيسر(الربع الأول والثالث) باللاصق من المادة B، بينما تم إلصاق الحاصرات التقويمية. لنصف الفك العلوي الأيسر ونصف الفك السفلي الأيمن (الربع الثاني والرابع) باللاصق A.

كما تمت المقارنة بين المجموعتين عند المريض نفسه من أجل توحيد العوامل الحيوية واستبعاد العوامل المشوشة (Confounding Factors).

تم تحديد درجة تشكّل البقع البيضاء سريرياً، وتم تحديد تشكّل البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية، كما تم قياس نسبة مساحة البقع البيضاء ، وقياس مقدار خسف الأملاح من خلال استخدام جهاز DIAGNOdent، وذلك لكون تقييم آفات البقع البيضاء يتطلب تقييم محصلتين اثنتين حسب Benson وزملائه عام ٢٠١٣ المحصلة الأولى تحدد ظهور البقعة البيضاء من عدمه، وأن آفة البقعة البيضاء هذه حدثت خلال المعالجة التقويمية. والمحصلة الثانية تقيس شدة الانخساف وفقاً للاختلاف النسبي في ابيضاض الآفة وبكمية الخسارة المعدنية مقارنةً مع الميناء المجاور السليم. إن تقييم كل من المحصلتين يعدّ أساسياً لمعرفة التأثير الوقائي لمادة ما، فمن الممكن أن لا تؤدي إلى منع انخساف الأملاح المعدنية بشكل كامل، ولكن تقلل مساحة المنطقة

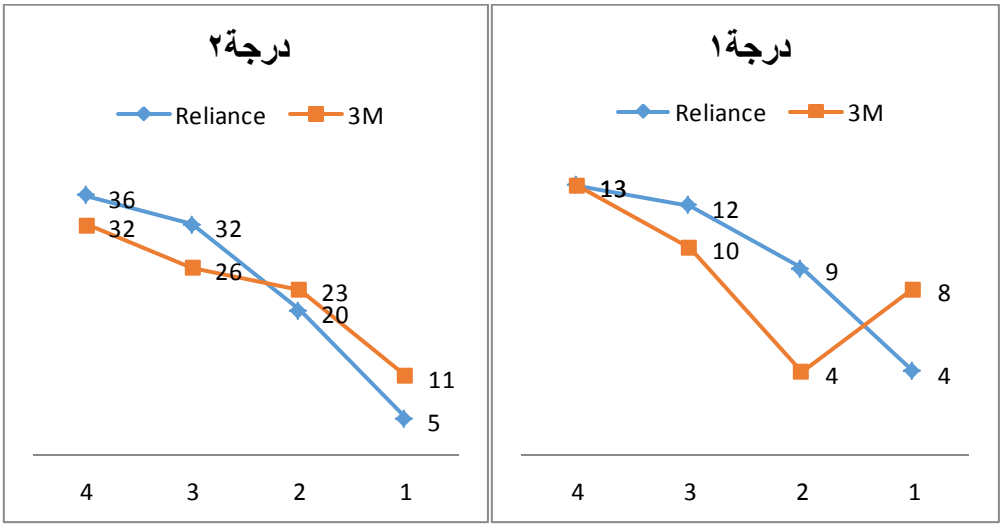
المصابة على سطح السن (Benson et al. 2013).

تمت دراسة نسبة مساحة البقع البيضاء المتشكلة بالنسبة للسطح الدهليزي للسن المدروس من قبل مقوم خارج البحث دون أن يعلم نوع الكمبوزيت الملصق به السن وبالتالي كانت الدراسة ثلاثية التعمية (Triple Blinded) عند حساب مساحة البقع البيضاء، كما تم إعادة حساب المساحة على جميع الصور بعد مرور أسبوعين، ولم يظهر فرق جوهري بين متوسط قيم نسبة مساحة البقع البيضاء على الصور الضوئية بين القراءتين، وبالتالي تم الاكتفاء بقراءة واحدة لتحديد قيم نسبة مساحة البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية.

٤-٣ مناقشة نتائج الدراسة:

٤-٣-١ دراسة درجة تشكّل البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية بالفحص البصري:

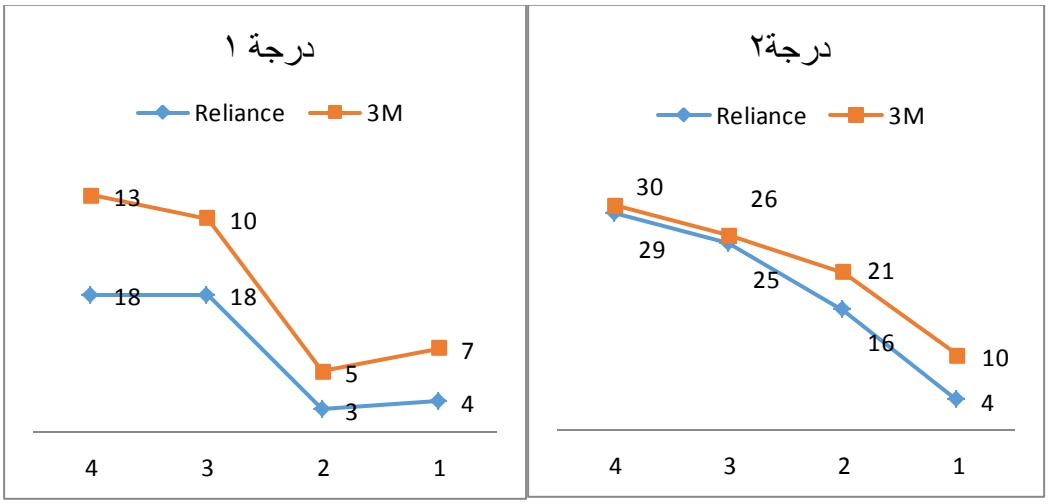
يبين المخطط رقم (٤-١) والجدول رقم (٣-١) تزايد عدد الأسنان المصابة بالبقع البيضاء بالفحص البصري في كل من المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة مع مرور الوقت، إلا أنه لم يلاحظ وجود فروق جوهرية في درجة تشكّل البقع البيضاء سريرياً بين مجموعة الدراسة والمجموعة الشاهدة خلال فترات المراقبة (٣ – ٦ – ٩ – ١٢ شهراً) عند (P≤0.05).



مخطط رقم (٤-١) يبين عدد الأسنان المصابة بالبقع البيضاء بالفحص البصري خلال فترات المراقبة

٤-٣-٢- دراسة درجة انخساف الأملاح المعدنية على جهاز DIAGNOdent:

يبين المخطط رقم (٤-٢) والجدول رقم (٣-٢) تزايد عدد الأسنان المصابة بالبقع البيضاء بالفحص بجهاز الـ **DIAGNOdent** في كل من المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة مع مرور الوقت، إلا أنه لم يلاحظ وجود فروق جوهرية في درجة انخساف الأملاح المعدنية بين مجموعة الدراسة والمجموعة الشاهدة خلال فترات المراقبة (٣ – ٦ – ٩ – ١٢ شهراً) عند ($P\leq0.05$).



مخطط رقم (٤-٢) يبين الأسنان المصابة بانخساف الأملاح المعدنية بالفحص بجهاز DIAGNODent خلال فترات المراقبة

وبالتالي من خلال الفحص البصري و جهاز الـ DIAGNOdent ومقارنة مجموعة الدراسة بالمجموعة الشاهدة لم يتميز الكمبوزيت المحرر للفلور بأي تأثير وقائي فعّال حول الحاصرات التقويمية. وبذلك تتفق نتائج الدراسة الحالية مع العديد من الدراسات السريرية التي استخدمت الفحص البصري وسيلة للتحري عن البقع البيضاء منها دراسة Banks وزملاؤه حيث تمت مقارنة بين كمبوزيت محرر للفلور مع آخر لا يحرر للفلور عند خمسين مريض مستخدمين تقنية شطر الفم وتمت المراقبة بشكل وسطي ٢٥ شهر فلم يظهر أي أثر وقائي للكمبوزيت

المحرر للفلور حيث كانت نسب ظهور البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية متقاربة لدى مجموعتين(Banks et al., 1997).

كذلك في دراسة Turner عام ١٩٩٣حيث تمت المقارنة بين كمبوزيت محرر للفلور مع آخر لا يحرر للفلور عند ٢٢ مريض مستخدمين تقنية شطر الفم وتمت المراقبة بشكل وسطي ١٢-١٤ شهر فلم يظهر أي أثر وقائي للكمبوزيت المحرر للفلور حيث كانت نسب ظهور البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية متقاربة في المجموعتين (Turner, 1993).

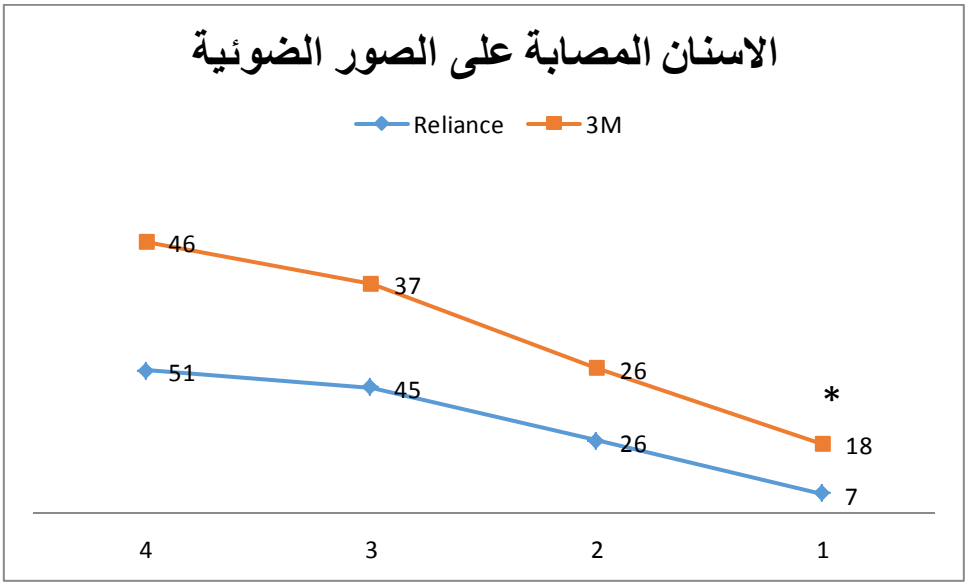
وتفسر عدم قدرة الكمبوزيت على الوقاية من البقع البيضاء بسبب التركيب الراتنجي الكاره للماء مما يعيق تفاعل (حمض – أساس) اللازم لتحرر الفلور منه كما يحدث في مادة الإسمنت الزجاجي الشاردي، وكذلك السماكة القليلة للمادة اللاصقة للحاصرات التقويمية التي تؤدي إلى كمية غير كافية من الفلور لتحقيق الوقاية المطلوبة من البقع البيضاء والتحرر السريع للفلور الموجود في الراتنج خلال الأيام الأولى والذي يعرف بالتحرر الأولي، وتوقف تحرر الفلور من الكمبوزيت بعد فترة قليلة من الإلصاق التي تصل في بعض الدراسات إلى ٤ أسابيع فقط (Ogaard et al., 1988, O'Reilly and Featherstone, 1987 , Mizrahi, 1982).

٤-٣-٣- دراسة تشكّل البقع البيضاء على الصور الضوئية:

١-نسبة الإصابة:

ازداد عدد الأسنان المصابة في العينة الشاهدة من 18 في الشهر الثالث حتى 46 سناً بعد سنة من المراقبة، بينما ازدادت الأسنان المصابة في عينة الدراسة من 7 في الشهر الثالث حتى 51 سناً بعد سنة من المراقبة. وعند إجراء المقارنة بين تكرارات الإصابة بين المجموعتين لوحظ وجود زيادة جوهرية في عدد الأسنان المصابة في المجموعة الشاهدة خلال الشهر الثالث من المراقبة فقط. بينما لم يلاحظ وجود فروق نوعية خلال فترات المراقبة

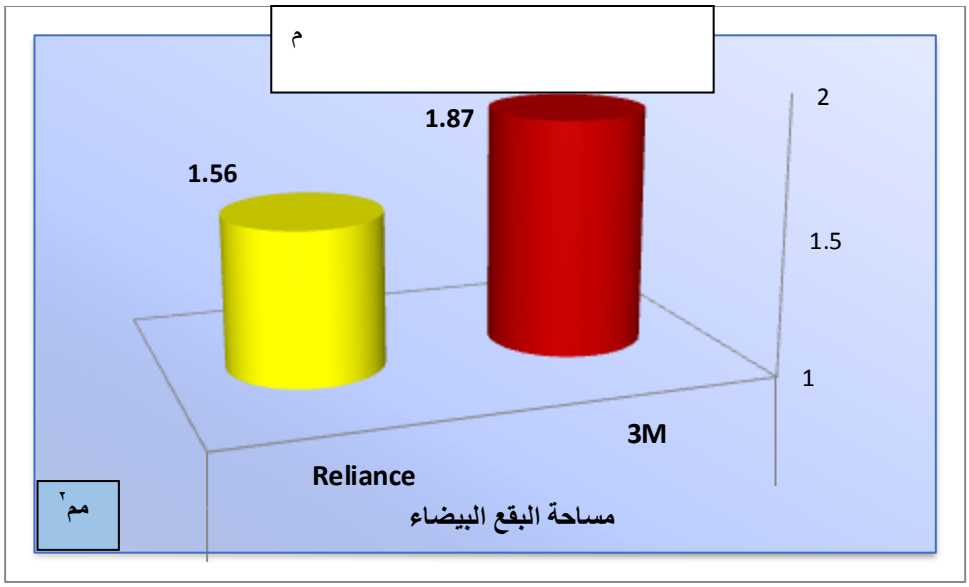
المتبقية (٦-٩-١٢ شهر) كما يبين الجدول رقم (٣-٣) والمخطط رقم (٤-٣).



مخطط رقم (٤-٣) يبين عدد الأسنان المصابة خلال فترات المراقبة (التصوير الضوئي)

٢-مساحة البقع البيضاء:

عند دراسة مساحة البقع البيضاء المتشكلة بعد سنة من المراقبة تبين أن متوسط مساحة البقع البيضاء في المجموعة الشاهدة كانت **(1.87)** مم^{٢} مقابل **(1.56)** مم^{٢} في مجموعة الدراسة. ومع ذلك عند دراسة الفرق بين المتوسطين باستخدام اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لم يلاحظ وجود فرق نوعي عند ($P\leq0.05$) مخطط رقم (٤-٤).



مخطط رقم (٤-٤) يبين متوسط مساحة البقع البيضاء المتشكلة على الصور الضوئية بعد سنة من المراقبة

وبالتالي لم يتميز الكمبوزيت المحرر للفلور بأي تأثير وقائي فعّال حول الحاصرات التقويمية وهنا تتفق الدراسة الحالية مع العديد من الدراسات السريرية التي استخدمت الصور الضوئية وسيلة للتحري عن البقع البيضاء حيث تمت المقارنة بين كمبوزيت محرر للفلور مع آخر لا يحرر للفلور مستخدمين تقنية شطر الفم ، وبواسطة تحليل الصور الضوئية لم يظهر أي أثر وقائي للكمبوزيت المحرر للفلور حيث كانت نسب ظهور البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية متقاربة لدى المجموعتين

, Sonis and Snell, 1989,)

.(Trimpeneers and Dermaut, 1996,Mitchell, 1992

وفي دراسة أجراها Gaworski وزملاءه عام ١٩٩٩ تمت المقارنة بين الإسمنت الزجاجي الشاردي والكمبوزيت المحرر للفلور(Light Bond^{TM}) ذاته المستخدم في البحث الحالي عند ١٦ مريضاً وبعد مرور ١٢-١٤ شهراً من المراقبة وبتحليل الصور الضوئية كان

ظهور البقع البيضاء يتزايد مع مرور الوقت لدى مجموعتي الدراسة ولم يكن هناك فرق في ظهور البقع البيضاء بين المجموعتين. (Gaworski et al., 1999)

وفي دراسة Millett وزملاؤه تمت المقارنة بين الإسمنت الزجاجي الشاردي و كمبوزيت لا يحرر الفلور كعينة شاهدة عند ٤٠ مريض مستخدمين التصوير الفوتوغرافي وتقنية شطر الفم وبعد مرور ١٢- ١٨ شهراً من المراقبة لم بكن هناك فرق في ظهور البقع البيضاء لدى المجموعتين (Millett et al., 1999) .

كما قام Asmussen وزملاؤه بإجراء دراسة طويلة الأمد لثلاث سنوات لقياس كمية الفلور المتحررة من الكمبوزيت المحرر للفلور ومقارنته مع الإسمنت الزجاجي الشاردي والكمبومير كمجموعتين شاهدتين فكانت كمية الفلور المتحررة من الإسمنت الزجاجي الشاردي هي الأكبر يليه الكمبومير ثم الكمبوزيت الذي كانت أقل بكثير من المجموعتين الشاهدتين (Asmussen and Peutzfeldt, 2002).

كما اتفقنا مع دراسة مخبرية أجراها Cacciafesta وزملاؤه حيث قام بمقارنة تسع مواد إلصاق تقويمية محررة للفلور وبعد ثلاثة أشهر كان الأفضل بتحرير شوارد الفلور هو الإسمنت الزجاجي الشاردي بينما كانت كميات الفلور المتحررة من الكمبوزيت الحاوي على الفلور مهملة (Cacciafesta et al., 2007).

ومن الأبحاث التي قارنت التأثير الوقائي الإسمنت الراتنجي المحرر للفلور ما قامت به الطوخي في دراستها السريرية عام ٢٠١٥ والمؤلفة من ٦٠ ضاحكاً مطوقاً لدى ١٥ مريضاً ، حيث قامت بمقارنة التأثير الوقائي للإسمنت الزجاجي الشاردي مع الإسمنت الراتنجي المحرر للفلور. وقد أظهرت النتائج قدرة الإسمنت الزجاجي الشاردي على إعطاء تأثير وقائي موضعي بالقرب من الأطواق التقويمية يفوق قدرة الإسمنت الراتنجي المحرر للفلور (الطوخي، ٢٠١٥).

وفي مراجعة منهجية لـ Rogers وزملائه لتقييم أثر مواد الإلصاق الحاوية على الفلور، لم يتمكن الباحثون من التوصية باستخدام الإسمنتات الراتنجية الحاوية على الفلور خلال المعالجة بالأجهزة التقويمية الثابتة، بالمقابل كان لديهم دليل ضعيف على تفضيل استخدام الاسمنت الزجاجي الشاردي لأثره الوقائي الأكثر فاعلية، واقترحوا إجراء دراسات إضافية لتقييم تأثير الإسمنتات الراتنجية الحاوية على الفلور في الوقاية من تشكل البقع البيضاء (Rogers et al., 2010).

بينما قام Naoum وزملاؤه بمقارنة ثلاثة أنواع من الكمبوزيت المحرر للفلور مع الإسمنت الزجاجي الشاردي كمادة شاهدة مخبرياً وتم القياس لمدة ثلاثة أشهر ،فأظهرت جميع أنواع الكمبوزيت قابلية لتحرير الفلور وقابلية شحن بشوارد الفلور بنسب متفاوتة ولكن بكمية أقل من الإسمنت الزجاجي الشاردي (Naoum et al., 2011). وقد يعود سبب اختلافنا مع هذه الدراسة المخبرية إلى قصر مدة المراقبة إضافة إلى استخدام وسائل إعادة الشحن بشوارد الفلور لعينات الكمبوزيت المختبرة.

وبعدها قام كل من Santos وزملاؤه بدراسة طويلة الأمد لمدة ثلاثين شهراً مخبرية لقياس كمية الفلور المتحررة من مواد إلصاق تقويمية مختلفة الإسمنت الزجاجي المعدل بالراتنج والكمبوزيت المحرر للفلور والكمبوزيت غير محرر للفلور، أظهر الكمبوزيت المحرر للفلور كمية فلور محررة أقل مقارنة مع الإسمنت الزجاجي المعدل بالراتنج ولكنه أظهر مع الإسمنت الزجاجي المعدل بالراتنج قابلية لإعادة الشحن بشوارد الفلور وتحريرها (Santos et al., 2013).

في حين نختلف مع دراسة Eissaa وزملائه الذين أوصوا باستخدام الكمبوزيت المحرر للفلور عند المرضى ذوي العناية الفموية المنخفضة باعتباره يقدم نوعاً من الوقاية. ويعود سبب

الاختلاف إلى أن الباحثين في هذه الدراسة راقبوا المرضى مدة شهرين فقط من خلال مقارنة مجموعتين الكمبوزيت المحرر للفلور والكمبوزيت غير المحرر للفلور، حيث تمت الدراسة على الضواحك فقط و لم يستخدم في هذه الدراسة تقنية شطر الفم إضافة لعدد العينة الصغير في هذه الدراسة (٢٠ سن في كل مجموعة) ولم تصمم الدراسة على أساس الدراسة المضبوطة المعشّاة RCT (Eissaa et al., 2013).

كما اختلفنا مع الدراسة المخبرية Raji وزملائه الذي قام بدراسة الخواص الميكانيكية للميناء حول الحاصرات التقويمية الملصقة بالكمبوزيت المحرر للفلور التي بدت أشد قساوة ،وبالتالي فقد يكون استخدام الكمبوزيت المحرر للفلور يقي من انخساف الأملاح خلال المعالجة التقويمية بالجهاز الثابت(Raji et al., 2014).

كما اختلفنا مع دراسة سبسبي الذي قام بتقييم فعالية اللويحة الجرثومية حول الحاصرات التقويمية الملصقة بالكمبوزيت المحرر للفلور، وأوصى باستخدامه خلال المعالجة التقويمية بالجهاز الثابت لأثره الوقائي المحتمل وقد يعود اختلافنا مع هذه الدراسة بسبب اختلاف طريقة الدراسة وقصر مدة المراقبة التي كانت لمدة شهرين فقط إضافة لعدد العينة الصغير والتي تشمل الضواحك فقط ومن السطح الأنسي لها فقط وكذلك بسبب اختلاف الشركة المصنعة فيتصف الكمبوزيت المستخدم بدراسته بصفات محبة للماء (سبسبي،٢٠١٦).

يرفع استخدام المواد أو الطرق الوقائية من مستوى الصحة الفموية ويحمي النسج السنية من انخساف الأملاح المعدنية وحدوث النخور، وهذا بدوره يحسن من النتيجة الجمالية للمعالجة التقويمية عند المرضى. لذلك فإن دراسة وتقييم مثل هذه المواد ينبغي أن يكون محط اهتمام الأبحاث المستقبلية.

لم تستطع الدراسة الحالية من خلال نتائجها أن تقدم دليلاً قوياً على تفضيل استخدام

الكمبوزيت المحرر للفلور خلال المعالجة التقويمية باعتباره وسيلة وقائية بحد ذاته. ذلك بالرغم من بعض المحدوديات والقصور في الدراسة الحالية والتي تمثلت في عدم استخدام وتقييم وسائل إعادة الشحن بشوارد الفلور، و عدم دراسة مساحة البقع البيضاء المتشكلة خلال فترات المراقبة واقتصرت دراستها بعد سنة فقط، إضافة إلى أن عدسة الكاميرا المستخدمة في البحث كانت بطول ٦٠ ملم بينما المنصوح به استخدام عدسة بطول ١٠٥ ملم على الأقل للتصوير داخل الفموي في مثل هذا النوع من الأبحاث، ويمكن تدارك مثل هذه السلبيات في دراسات مستقبلية.

الباب الخامس

الاستنتاجات

Chapter Five

The Conclusions

٥-الاستنتاجات: Conclusions

عند مقارنة قدرة الكمبوزيت المحرر للفلور والكمبوزيت غير المحرر للفلور على مقاومة تشكل البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية وضمن حدود هذه الدراسة يمكننا أن نستنتج ما يلي:

١-لم تتأثر درجة تشكّل البقع البيضاء سريرياً (الفحص البصري) بنوعية الكمبوزيت المستخدم في الإلصاق.

٢-لم تتأثر نسبة تشكّل البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية بنوعية الكمبوزيت المستخدم في الإلصاق.

٣-لم ترتبط نسبة مساحة البقع البيضاء على الصور الفوتوغرافية بنوعية الكمبوزيت المستخدم في الإلصاق.

٤-كانت درجة خسف الأملاح المعدنية للميناء باستخدام جهاز DIAGNOdent في كل من مجموعة الكمبوزيت المحرر للفلور ومجموعة الكمبوزيت الذي لا يحرر الفلور متقاربة.

٥-ازدياد ظهور البقع البيضاء مع مرور زمن المعالجة وبالتالي لم يكن للكمبوزيت المحرر للفلور أثر في الوقاية من تشكل البقع البيضاء أو انخساف الأملاح المعدنية للميناء.

الباب السادس

المقترحات والتوصيات

Chapter Six

Suggestions & Recommendations

٦-١ المقترحات: Suggestions

نقترح ما يلي:

١- إجراء دراسات مشابهة لتقييم تأثير أنواع أخرى من إسمنتات إلصاق الحاصرات التقويمية.

٢- إجراء دراسات مشابهة لتقييم تأثير إسمنتات الإلصاق المحررة للفلور مع اتباع طرق إضافية لإعادة الشحن.

٣- إجراء دراسة نسيجية لتحري عمق الآفات البيضاء المتشكّلة حول الحاصرات التقويمية باستخدام أنواع مختلفة من مواد الإلصاق.

٤- إجراء دراسة سريرية لتحري تشكل البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية باستخدام جهاز QLF (Quantitative Light-Induced Fluorescence).

٥- تزويد قسم تقويم الأسنان والفكين بجهاز DIAGNOdent للمساعدة في تشخيص تشكّل آفات البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية.

٦- تزويد قسم تقويم الأسنان والفكين بمعدّات إضافية تحسّن من جودة التصوير داخل الفموي.

٧- تطوير تركيب الكمبوزيت المحرر للفلور من أجل تحسين خواصه الوقائية.

٦-٢ التوصيات: Recommendations

نوصي بما يلي:

١- عدم الاعتماد على الكمبوزيت المحرر للفلور المستخدم في هذه الدراسة لإلصاق الحاصرات التقويمية كوسيلة للوقاية من تشكل البقع البيضاء بحد ذاته.

٢- بعدم الانجرار وراء الدعاية التجارية للشركات المصنعة للمواد قبل اختبارها علمياً وعملياً.

٣- التحري عن البقع البيضاء بشكل روتيني خلال مواعيد المعالجة التقويمية.

References:

ADRIAENS, M. L., DERMAUT, L. R. & VERBEECK, R. M. 1990. The use of 'Fluor Protector', a fluoride varnish, as a caries prevention method under orthodontic molar bands. *Eur J Orthod,* 12**,** 316-9.

AKIN, M. & BASCIFTCI, F. A. 2012. Can white spot lesions be treated effectively? *Angle Orthod,* 82**,** 770-5.

AL-KHATEEB, S., FORSBERG, C. M., DE JOSSELIN DE JONG, E. & ANGMAR-MANSSON, B. 1998. A longitudinal laser fluorescence study of white spot lesions in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 113**,** 595-602.

AL-KUWARI, H. M., AL BALBEESI, H. O., AL THOBIANI, S. & BIN SOGAIAN, M. 2015. Caries incidence in lower anterior teeth bonded with fixed orthodontic retainer. *The Saudi Journal for Dental Research,* 6, 3-8.

ALJEHANI, A., BAMZAHIM, M., YOUSIF, M. A & .SHI, X. Q. 2006. In vivo reliability of an infrared fluorescence method for quantification of carious lesions in orthodontic patients. *Oral Health Prev Dent,* 4**,** 145-50.

ALJEHANI, A., TRANAEUS, S., FORSBERG, C. M., ANGMAR-MANSSON, B. & SHI, X. Q. 2004 .In vitro quantification of white spot enamel lesions adjacent to fixed orthodontic appliances using quantitative light-induced fluorescence and DIAGNOdent. *Acta Odontol Scand,* 62**,** 313-8.

ANDO, M., HALL, A. F., ECKERT, G. J., SCHEMEHORN, B. R., ANALOUI, M & .STOOKEY, G. K. 1997. Relative ability of laser fluorescence techniques to quantitate early mineral loss in vitro. *Caries Res,* 31**,** 125-31.

ANGMAR-MANSSON, B. & TEN BOSCH, J. J. 1993. Advances in methods for diagnosing coronal caries--a review. *Adv Dent Res,* 7**,** 70-9.

ARNOLD, W. H., DOROW, A., LANGENHORST, S., GINTNER, Z., BANOCZY, J. & GAENGLER, P. 2006. Effect of fluoride toothpastes on enamel demineralization. *BMC Oral Health,* 6**,** 8.

ASMUSSEN, E. & PEUTZFELDT, A. 2002. Long-term fluoride release from a glass ionomer cement, a compomer, and from experimental resin composites. *Acta Odontol Scand,* 60**,** 93-7.

ÁSTVALDSDóTTIR, Á. 2010. Exploring the boundaries of caries detection :Two advanced methods evaluated,. *Institutionen för odontologi/Department of Odontology*.

ATTRILL, D. C. & ASHLEY, P. F. 2001. Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent with conventional methods. *Br Dent J,* 190**,** 440-3.

BAHROLOLOOMI, Z., MUSAVI, S. A. & KABUDAN, M. 2013. In vitro evaluation of the efficacy of laser fluorescence (DIAGNOdent) to detect demineralization and remineralization of smooth enamel lesions. *J Conserv Dent,* 16**,** 362-6.

BAILEY, D. L., ADAMS, G. G., TSAO, C .E., HYSLOP, A., ESCOBAR, K., MANTON, D. J., REYNOLDS, E. C. & MORGAN, M. V. 2009. Regression of post-orthodontic lesions by a remineralizing cream. *J Dent Res,* 88**,** 1148-53.

BANKS, P. A., BURN, A. & O'BRIEN, K. 1997. A clinical evaluation of the effectiveness of including fluoride into an orthodontic bonding adhesive. *Eur J Orthod,* 19**,** 391-5.

BARBERIA, E., MAROTO, M., ARENAS, M. & SILVA, C. C. 2008. A clinical study of caries diagnosis with a laser fluorescence system. *J Am Dent Assoc,* 139**,** 572-9.

BENHAM, A. W., CAMPBELL, P. M. & BUSCHANG, P. H. 2009. Effectiveness of pit and fissure sealants in reducing white spot lesions during orthodontic treatment. A pilot study. *Angle Orthod,* 79**,** 338-45.

BENSON, P. 2008. Evaluation of white spot lesions on teeth with orthodontic brackets. *Seminars in Orthodontics.,* 14**,** 200-208.

BENSON, P. E., PENDER, N. & HIGHAM, S. M. 1999. An in situ caries model to study demineralisation during fixed orthodontics. *Clin Orthod Res,* 2**,** 143-53.

BERGSTRAND, F. & TWETMAN, S. 2003. Evidence for the efficacy of various methods of treating white-spot lesions after debonding of fixed orthodontic appliances. *J Clin Orthod,* 37**,** 19-21.

BEYTH, N., REDLICH, M ‘.HARARI, D., FRIEDMAN, M. & STEINBERG, D. 2003. Effect of sustained-release chlorhexidine varnish on Streptococcus mutans and Actinomyces viscosus in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 123**,** 345-8.

BJELKHAGEN, H., SUNDSTROM, F., ANGMAR-MANSSON, B. & RYDEN, H. 1982. Early detection of enamel caries by the luminescence excited by visible laser light. *Swed Dent J,* 6**,** 1-7.

BOERSMA, J. G., VAN DER VEEN, M. H., LAGERWEIJ, M. D., BOKHOUT, B. & PRAHL-ANDERSEN, B. 2005. Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. *Caries Res,* 39**,** 41-7.

BOYD, R. L. 1993. Comparison of three self-applied topical fluoride preparations for control of decalcification. *Angle Orthod,* 63**,** 25-30.

BRAGA, M. M ‘.GIMENEZ, T., MENDES, F. M., DEERY, C. & RICKETTS, D. N. 2015. Caries diagnosis. *Lasers in Dentistry: Guide for Clinical Practice,,* 104.

BROCHNER, A., CHRISTENSEN, C., KRISTENSEN, B., TRANAEUS, S., KARLSSON, L., SONNESEN, L. & TWETMAN, S. 2011. Treatment of post-orthodontic white spot lesions with casein phosphopeptide-stabilised amorphous calcium phosphate. *Clin Oral Investig,* 15**,** 369-73.

BUCHALLA, W. 2005. Comparative fluorescence spectroscopy shows differences in noncavitated enamel lesions. *Caries Res, 39, 150-6.*

CACCIAFESTA, V., SFONDRINI, M. F., TAGLIANI, P. & KLERSY, C. 2007. In-vitro fluoride release rates from 9 orthodontic bonding adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 132**,** 656-62.

CHAPMAN, J. A., ROBERTS, W. E., ECKERT, G. J., KULA, K. S. & GONZALEZ-CABEZAS, C. 2010. Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 138**,** 188-94.

CHONG, M. J., SEOW, W. K., PURDIE, D. M., CHENG, E. & WAN, V. 2003. Visual-tactile examination compared with conventional radiography, digital radiography, and Diagnodent in the diagnosis of occlusal occult caries in extracted premolars. *Pediatr Dent, 25, 341-9.*

COCHRAN, J. A., KETLEY, C. E., SANCHES, L., MAMAI-HOMATA, E., OILA, A. M., ARNADOTTIR, I. B., VAN LOVEREN, C., WHELTON, H. P. & O'MULLANE, D. M. 2004. A standardized photographic method for evaluating enamel opacities including fluorosis. *Community Dent Oral Epidemiol,* 32 Suppl 1**,** 19-27.

COLUZZI, D. J. 2007. Using lasers for phase one periodontal therapy. *Dent Today,* 26**,** 124, 126-9; quiz 129.

DEERY, C. E. A. 2004. Paediatric Cariology;. *Paediatric Dentistry*.

DEMITO, C. F., RODRIGUES, G. V., RAMOS, A. L. & BOWMAN, S. J. 2011. Efficacy of a fluoride varnish in preventing white-spot lesions as measured with laser fluorescence. *J Clin Orthod,* 45**,** 25-9; quiz 40.

DINIZ, M. B., DE ALMEIDA RODRIGUES, J. & LUSSI, A. 2012. Traditional and Novel Caries Detection Methods. *Contemporary Approach to Dental Caries, Eds Ming-Yu Li*.

DINIZ, M. B., RODRIGUES, J. A., DE PAULA, A. B. & CORDEIRO RDE, C. 2009. In vivo evaluation of laser fluorescence performance using different cut-off limits for occlusal caries detection. *Lasers Med Sci,* 24**,** 295-300.

DOHERTY, U. B., BENSON, P. E. & HIGHAM, S. M. 2002. Fluoride-releasing elastomeric ligatures assessed with the in situ caries model. *Eur J Orthod,* 24**,** 371-8.

DONLY, K. J., ISTRE, S. & ISTRE, T. 1995. In vitro enamel remineralization at orthodontic band margins cemented with glass ionomer cement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 107**,** 461-4.

EISSAA, O., EL-SHOURBAGY, E. & GHOBASHY, S. 2013. In vivo effect of a fluoride releasing adhesive on inhibition of enamel demineralization around orthodontic brackets. . *Tanta Dental Journal,,* 10,, 86-96.

EMILSON, C. G. & KRASSE, B. 1985. Support for and implications of the specific plaque hypothesis. *Scand J Dent Res,* 93, 96-104.

EWOLDSEN, N. & DEMKE, R. S. 2001. A review of orthodontic cements and adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 120, 45-8.

FEATHERSTONE, J. D. 1999. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol,* 27, 31-40.

FEATHERSTONE, J. D. 2000. Caries detection and prevention with laser energy. *Dent Clin North Am,* 44, 955-69, ix.

FEATHERSTONE, J. D. & RODGERS, B. E. 1981. Effect of acetic, lactic and other organic acids on the formation of artificial carious lesions. *Caries Res,* 15, 377-85.

FORSBERG, C. M., BRATTSTROM, V., MALMBERG, E. & NORD, C. E. 1991. Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of Streptococcus mutans and lactobacilli. *Eur J Orthod,* 13, 416-20.

GAWORSKI, M., WEINSTEIN, M., BORISLOW, A. J. & BRAITMAN, L. E. 1999. Decalcification and bond failure: A comparison of a glass ionomer and a composite resin bonding system in vivo. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 116, 518-21.

GEIGER, A. M., GORELICK, L., GWINNETT, A. J. & BENSON, B. J.1992. Reducing white spot lesions in orthodontic populations with fluoride rinsing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 101, 403-7.

GEIGER, A. M., GORELICK, L., GWINNETT, A. J. & GRISWOLD, P. G. 1988. The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 93, 29-37.

GOEL, A., CHAWLA, H. S., GAUBA, K. & GOYAL, A. 2009. Comparison of validity of DIAGNOdent with conventional methods for detection of occlusal caries in primary molars using the histological gold standard: an in vivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent,* 27, 227-34.

GOLDSTEIN, J. N., D. 2003. Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis,In , 3rd ed. *Kluwer Academi,Plenum Puplishers.,* 1-19.

GORELICK, L., GEIGER, A. M. & GWINNETT ‘A. J. 1982. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod,* 81, 93-8.

GROENEVELD, A., VAN ECK, A. A. & BACKER DIRKS, O. 1990. Fluoride in caries prevention: is the effect pre- or post-eruptive? *J Dent Res,* 69 Spec No, 751-5; discussion 820-3.

GURGEL, C. V., RIOS, D., BUZALAF, M. A., DA SILVA, S. M., ARAUJO, J. J., PAULETTO, A. R. & DE ANDRADE MOREIRA MACHADO, M. A. 2011. Dental erosion in a group of 12- and 16-year-old Brazilian schoolchildren. *Pediatr Dent,* 33, 23-8.

GWINNETT, A. J. & CEEN, R. F. 1979. Plaque distribution on bonded brackets: a scanning microscope study. *Am J Orthod,* 75, 667-77.

HADLER-OLSEN, S., SANDVIK, K., EL-AGROUDI, M. A. & OGAARD, B. 2012. The incidence of caries and white spot lesions in orthodontically treated adolescents with a comprehensive caries prophylactic regimen--a prospective study. *Eur J Orthod,* 34, 633-9.

HALL, A. & GIRKIN, J. M. 2004. A review of potential new diagnostic modalities for caries lesions. *J Dent Res,* 83 Spec No C, C89-94.

HAMMAD, S. M., EL BANNA, M., EL ZAYAT, I. & MOHSEN, M. A. 2012. Effect of resin infiltration on white spot lesions after debonding orthodontic brackets. *Am J Dent,* 25, 3-8.

HASTREITER, R. J. 1989. Is 0.4% stannous fluoride gel an effective agent for the prevention of oral diseases? *J Am Dent Assoc,* 118, 205-8.

HEINRICH-WELTZIEN, R., KUHNISCH, J., IFLAND, S., TRANAEUS, S., ANGMAR-MANSSON, B. & STOSSER, L. 2005. Detection of initial caries lesions on smooth surfaces by quantitative

light-induced fluorescence and visual examination: an in vivo comparison. *Eur J Oral Sci,* 113**,** 494-8.

HIBST, R., PAULUS, R. & LUSSI, A. 2001. Detection of occlusal caries by laser fluorescence: basic and clinical investigations. *Medical Laser Application,* 16**,** 205-213.

HIRSCHFIELD, R .E. 1978. Control of decalcification by use of fluoride mouthrinse. *ASDC J Dent Child,* 45**,** 458-60.

HOSOYA, Y., MATSUZAKA, K., INOUE, T. & MARSHALL, G. W., JR. 2004. Influence of tooth-polishing pastes and sealants on DIAGNOdent values. *Quintessence Int,* 35, 605-11.

JENSEN, O. E., BILLINGS, R. J. & FEATHERSTONE, J. D. 1990. Clinical evaluation of Fluroshield pit and fissure sealant. *Clin Prev Dent,* 12**,** 24-7.

JOSEPH, V. P., GROBLER, S. R. & ROSSOUW, P. E. 1993. Fluoride release from orthodontic elastic chain .*J Clin Orthod,* 27**,** 101-5.

JRASAT, M., SAMAWI, O. & WILSON, C. 2005. Beliefs, attitudes and perceived practice among newly enrolled students at the Jordanian Ministry of Health nursing colleges and institutes in 2003. *Educ Health (Abingdon),* 18**,** 145-56.

JURELA, A., REPIC, D., PEJDA, S., JURIC, H., VIDAKOVIC, R., MATIC, I. & BOSNJAK, A. 2013. The effect of two different bracket types on the salivary levels of S mutans and S sobrinus in the early phase of orthodontic treatment. *Angle Orthod,* 83**,** 140-5.

KANTHATHAS, K., WILLMOT, D. R. & BENSON, P. E. 2005. Differentiation of developmental and post-orthodontic white lesions using image analysis. *Eur J Orthod,* 27**,** 167-72.

KARLSSON, L. 2010. Caries Detection Methods Based on Changes in Optical Properties between Healthy and Carious Tissue. *Int J Dent,* 2010**,** 270729.

KARLSSON, L., JOHANSSON, E. & TRANAEUS, S. 2009. Validity and reliability of laser-induced fluorescence measurements on carious root surfaces in vitro. *Caries Res,* 43**,** 397-404.

KERBUSCH, A. E., KUIJPERS-JAGTMAN, A. M., MULDER, J. & SANDEN, W. J. 2012. Methods used for prevention of white spot lesion development during orthodontic treatment with fixed appliances. *Acta Odontol Scand,* 70**,** 564-8.

KIDD, E. A. & FEJERSKOV, O. 2004. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res,* 83 Spec No C**,** C35-8.

KIM, S., KATCHOOI, M., BAYIRI, B., SARIKAYA, M., KORPAK, A. M. & HUANG, G. J. 2016. Predicting improvement of postorthodontic white spot lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 149**,** 625-33.

KOCH, G. & PETERSSON, L. G. 1975. Caries preventive effect of a fluoride-containing varnish (Duraphat) after 1 year's study. *Community Dent Oral Epidemiol,* 3**,** 262-6.

KODAKA, T., DEBARI, K & .KUROIWA, M. 1991. Mineral content of the innermost enamel in erupted human teeth. *J Electron Microsc (Tokyo),* 40**,** 19-23.

KOUCHAJI, C. 2012. Comparison between a laser fluorescence device and visual examination in the detection of occlusal caries in children. *Saudi Dent J,* 24**,** 169-74.

KUMAR, N. S. V. C. V., PENMATSA, P. S. T., DOLA, A. S. G. & RAO, S. 2014. Challenge to Clinical Excellence: White Spot Lesions-A Comparative In-Vivo Study. *J Res Adv Dent,,* 3**,,** 125-132.

LEGEROS, R. Z. 1991. Calcium phosphates in oral biology and medicine. *Monogr Oral Sci,* 15**,** 1-201.

LEIZER, C., WEINSTEIN, M., BORISLOW, A. J. & BRAITMAN, L. E. 2010. Efficacy of a filled-resin sealant in preventing decalcification during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 137**,** 796-800.

LEVERETT, D. H., FEATHERSTONE, J. D., PROSKIN, H. M., ADAIR, S. M., EISENBERG, A. D., MUNDORFF-SHRESTHA, S. A., SHIELDS, C. P., SHAFFER, C. L. & BILLINGS, R. J. 1993a. Caries risk assessment by a cross-sectional discrimination model. *J Dent Res,* 72**,** 529-37.

LEVERETT, D. H., PROSKIN, H. M., FEATHERSTONE, J. D., ADAIR, S. M., EISENBERG, A. D., MUNDORFF-SHRESTHA, S. A., SHIELDS, C. P., SHAFFER, C. L. & BILLINGS, R. J. 1993b. Caries risk assessment in a longitudinal discrimination study. *J Dent Res,* 72**,** 538-43.

LIVAS, C., KUIJPERS-JAGTMAN, A. M., BRONKHORST, E., DERKS, A. & KATSAROS, C. 2008. Quantification of white spot lesions around orthodontic brackets with image analysis. *Angle Orthod,* 78**,** 585-90.

LOESCHE, W. J. 1986. Role of Streptococcus mutans in human dental decay. *Microbiol Rev,* 50**,** 353-80.

LUCCHESE, A. & GHERLONE, E. 2013. Prevalence of white-spot lesions before and during orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod,* 35**,** 664-8.

LUNDSTROM, F. & KRASSE, B. 1987. Streptococcus mutans and lactobacilli frequency in orthodontic patients; the effect of chlorhexidine treatments. *Eur J Orthod,* 9**,** 109-16.

LUSSI, A., HIBST, R. & PAULUS, R. 2004. DIAGNOdent: an optical method for caries detection. *J Dent Res,* 83 Spec No C**,** C80-3.

LUSSI, A., IMWINKELRIED, S., PITTS, N., LONGBOTTOM, C. & REICH, E. 1999. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res,* 33**,** 261-6.

MAHMOUD, G., GORDON, P., MCCABE, J. 2008. Effect of fluoride-containing orthodontic adhesives on enamel demineralisation adjacent to orthodontic brackets,. *Ph.D.,* THESIS.

MANJI, F. & FEJERSKOV, O. 1990. Dental caries in developing countries in relation to the appropriate use of fluoride. *J Dent Res,* 69 Spec No**,** 733-41; discussion 820-3.

MATTICK, C. R., MITCHELL, L., CHADWICK, S. M. & WRIGHT, J. 2001. Fluoride-releasing elastomeric modules reduce decalcification: a randomized controlled trial. *J Orthod,* 28**,** 217-9.

MATTOUSCH, T. J., VAN DER VEEN, M. H. & ZENTNER, A. 2007. Caries lesions after orthodontic treatment followed by quantitative light-induced fluorescence: a 2-year follow-up. *Eur J Orthod,* 29**,** 294-8.

MCCABE, J. F. 1998. Resin-modified glass-ionomers. *Biomaterials,* 19**,** 521-7.

MCCABE, J. F., YAN, Z ‘.AL NAIMI, O. T., MAHMOUD, G. & ROLLAND, S. L. 2009. Smart materials in dentistry--future prospects. *Dent Mater J,* 28**,** 37-43.

MCNEILL, C. J., WILTSHIRE, W. A., DAWES, C. & LAVELLE, C. L. 2001. Fluoride release from new light-cured orthodontic bonding agents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 120**,** 392-7.

MILLETT, D., WELBURY, R., NUNN, J. & GORDON, P. 1999. Decalcification in relation to brackets bonded with glass ionomer cement or a resin adhesive. *Angle Orthod,* 69:**,** 65-70.

MITCHELL, L. 1992. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances--an overview. *Br J Orthod,* 19**,** 199-205.

MIZRAHI, E. 1982. Enamel demineralization following orthodontic treatment. *Am J Orthod,* 82**,** 62-7.

MIZRAHI, E. 1983. Surface distribution of enamel opacities following orthodontic treatment. *Am J Orthod,* 84**,** 323-31.

NAOUM, S., ELLAKWA, A., MARTIN, F. & SWAIN, M. 2011. Fluoride release, recharge and mechanical property stability of various fluoride-containing resin composites. *Oper Dent, 36, 422-32.*

NAZIR, M., WALSH, T., MANDALL, N. A., MATTHEW, S. & FOX, D. 2011. Banding versus bonding of first permanent molars: a multi-centre randomized controlled trial. *J Orthod,* 38**,** 81-9.

NELSON, D. G. & FEATHERSTONE, J. D. 1982. Preparation, analysis, and characterization of carbonated apatites. *Calcif Tissue Int,* 34 Suppl 2**,** S69-81.

NOEL, L., REBELLATO, J. & SHEATS, R. D. 2003. The effect of argon laser irradiation on demineralization resistance of human enamel adjacent to orthodontic brackets: an in vitro study. *Angle Orthod,* 73**,** 249-58.

NOKHBATOLFOGHAHAIE, H., ALIKHASI, M., CHINIFORUSH, N., KHOEI, F., SAFAVI, N. & YAGHOUB ZADEH ʻB. 2013. Evaluation of Accuracy of DIAGNOdent in Diagnosis of Primary and Secondary Caries in Comparison to Conventional Methods. *J Lasers Med Sci,* 4**,** 159-67.

O'REILLY, M. M. & FEATHERSTONE, J. D. 1987. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 92**,** 33-40.

OANCEA, R., PODARIU, A. C., VASILE, L., SAVA-ROSIANU, R. & FOLESCU, R. 2013. In vitro evaluation of laser fluorescence devices for caries detection through stereomicroscopic imaging. *Rom J Morphol Embryol,* 54**,** 333-41.

OGAARD, B., ROLLA, G. & ARENDS, J. 1988. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 94**,** 68-73.

OGAARD, B. 1989. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 96**,** 423-7.

OGAARD, B. 1990. Effects of fluoride on caries development and progression in vivo. *J Dent Res,* 69 Spec No**,** 813-9; discussion 820-3.

PAPAS, A. S., JOSHI, A., MACDONALD, S. L., MARAVELIS-SPLAGOUNIAS, L., PRETARA-SPANEDDA, P. & CURRO, F. A. 1993. Caries prevalence in xerostomic individuals. *J Can Dent Assoc,* 59**,** 171-4, 177-9.

PASSALINI, P., FIDALGO, T. K., CALDEIRA, E. M., GLEISER, R., NOJIMA MDA, C. & MAIA, L. C. 2010. Preventive effect of fluoridated orthodontic resins subjected to high cariogenic challenges. *Braz Dent J,* 21, 211-15.

PINELLI, C., CAMPOS SERRA, M. & DE CASTRO MONTEIRO LOFFREDO, L. 2002. Validity and reproducibility of a laser fluorescence system for detecting the activity of white-spot lesions on free smooth surfaces in vivo. *Caries Res,* 36**,** 19-24.

PRABHAVATHI ʻV., JACOB, J., KIRAN, M. S., RAMAKRISHNAN, M., SETHI, E. & KRISHNAN, C. S. 2015. Orthodontic cements and demineralization: an in vitro comparative scanning electron microscope study. *J Int Oral Health,* 7**,** 28-32.

PRETTY, I. A. 2006. Caries detection and diagnosis: novel technologies. *J Dent,* 34**,** 727-39.

PRETTY, I. A., PENDER, N., EDGAR, W. M. & HIGHAM, S. M. 2003. The in vitro detection of early enamel de- and re-mineralization adjacent to bonded orthodontic cleats using quantitative light-induced fluorescence. *Eur J Orthod,* 25**,** 217-23.

RAJI, S. H., BANIMOSTAFAEE, H. & HAJIZADEH, F. 2014. Effects of fluoride release from orthodontic bonding materials on nanomechanical properties of the enamel around orthodontic brackets. *Dent Res J (Isfahan),* 11**,** 67-73.

REZK-LEGA, F., OGAARD, B. & ARENDS, J. 1991. An in vivo study on the merits of two glass ionomers for the cementation of orthodontic bands. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 99**,** 162-7.

ROBERTSON, M. A., KAU, C. H., ENGLISH ʻJ. D., LEE, R. P., POWERS, J. & NGUYEN, J. T. 2011. MI Paste Plus to prevent demineralization in orthodontic patients: a prospective randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 140**,** 660-8.

ROGERS, S., CHADWICK, B. & TREASURE, E. 2010. Fluoride-containing orthodontic adhesives and decalcification in patients with fixed appliances: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 138**,** 390 e1-8; discussion 390-1.

SAKAMAKI, S. T. & BAHN, A. N. 1968. Effect of orthodontic banding on localized oral lactobacilli. *J Dent Res,* 47**,** 275-9.

SAMAWI, S. S. 2005. . Localisation and surface area measurement of postorthodontic white lesions by computerized image analysis. *University of Sheffield*.

SANTOS, R. L., PITHON, M. M., FERNANDES, A. B., CARVALHO, F. G., CAVALCANTI, A. L. & VAITSMAN, D. S. 2013. Fluoride release/uptake from different orthodontic adhesives: a 30-month longitudinal study. *Braz Dent J,* 24**,** 410-4.

SCHEIE, A. A., ARNEBERG, P. & KROGSTAD, O. 1984. Effect of orthodontic treatment on prevalence of Streptococcus mutans in plaque and saliva. *Scand J Dent Res,* 92**,** 211-7.

SERRA, M. C. & CURY, J. A. 1992. The in vitro effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. *Quintessence Int,* 23**,** 143-7.

SHANNON, I. L. & WEST, D. C. 1979. Prevention of decalcification in orthodontic patients by daily self-treatment with 0.4% SnF2 gel. *Pediatr Dent,* 1**,** 101-2.

SHI, X. Q., TRANAEUS, S. & ANGMAR-MANSSON, B. 2001. Validation of DIAGNOdent for quantification of smooth-surface caries: an in vitro study. *Acta Odontol Scand,* 59**,** 74-8.

SINYAEVA, M., MAMEDOV, A. A., VASILCHENKO, S. Y., VOLKOVA, A. & LOSCHENOV, V. 2004. Fluorescence diagnostics in dentistry. *LASER PHYSICS-LAWRENCE,,* 14**,,** 1132-1140.

SMALES, R. J. 1981. Plaque growth on dental restorative materials. *J Dent,* 9**,** 133-40.

SONIS, A. L. & SNELL, W. 1989. An evaluation of a fluoride-releasing, visible light-activated bonding system for orthodontic bracket placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 95**,** 306-11.

STAUDT, C. B., LUSSI, A., JACQUET, J. & KILIARIDIS, S. 2004. White spot lesions around brackets: in vitro detection by laser fluorescence. *Eur J Oral Sci,* 112**,** 237-43.

SUKONTAPATIPARK, W., EL-AGROUDI, M. A., SELLISETH, N. J., THUNOLD, K. & SELVIG, K. A. 2001. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Eur J Orthod,* 23**,** 475-84.

SUMER, E. D., Y. 2011. Contemporary permanent luting agents used in dentistry: A literature review. *Int Dent Res,,* 1, **,** 26-31.

SVANBERG, M. & WESTERGREN, G. 1983. Effect of SnF2, administered as mouthrinses or topically applied, on Streptococcus mutans, Streptococcus sanguis and lactobacilli in dental plaque and saliva. *Scand J Dent Res,* 91**,** 123-9.

TEN CATE, J. M. & FEATHERSTONE, J. D. 1991. Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. *Crit Rev Oral Biol Med,* 2**,** 283-96.

TRIMPENEERS, L. M. & DERMAUT, L. R. 1996. A clinical evaluation of the effectiveness of a fluoride-releasing visible light-activated bonding system to reduce demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 110**,** 218-22.

TUFEKCI, E., DIXON, J. S., GUNSOLLEY, J. C. & LINDAUER, S. J. 2011. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthod,* 81**,** 206-10.

TUFEKCI, E., MERRILL, T. E., PINTADO, M. R., BEYER, J. P. & BRANTLEY, W. A. 2004. Enamel loss associated with orthodontic adhesive removal on teeth with white spot lesions: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop,* 125**,** 733-9.

TURKKAHRAMAN, H., SAYIN, M. O., BOZKURT, F. Y., YETKIN, Z., KAYA, S. & ONAL, S. 2005. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. *Angle Orthod,* 75**,** 231-6.

TURNER, P. J. 1993. The clinical evaluation of a fluoride-containing orthodontic bonding material. *Br J Orthod,* 20**,** 307-13.

VAARKAMP, J., TEN BOSCH, J. J. & VERDONSCHOT, E. H. 1995. Propagation of light through human dental enamel and dentine. *Caries Res,* 29**,** 8-13.

VALK, J. W. & DAVIDSON, C. L. 1987. The relevance of controlled fluoride release with bonded orthodontic appliances. *J Dent,* 15**,** 257-60.

VAN DER VEEN, M. H., ATTIN, R., SCHWESTKA-POLLY, R. & WIECHMANN, D. 2010. Caries outcomes after orthodontic treatment with fixed appliances: do lingual brackets make a difference? *Eur J Oral Sci,* 118**,** 298-303.

VIVALDI-RODRIGUES, G., DEMITO, C. F., BOWMAN, S. J. & RAMOS, A. L. 2006. The effectiveness of a fluoride varnish in preventing the development of white spot lesions. *World J Orthod,* 7**,** 138-44.

WALSH, L. J. C., H. 2008. Changes in Diagnodent Scores in Smooth Surface Enamel Carious Lesions in Primary Teeth: A Longitudinal Clinical Study. . *Journal of Oral Laser Applications,,* 8.

WHITTAKER, D. K. 1982. Structural variations in the surface zone of human tooth enamel observed by scanning electron microscopy. *Arch Oral Biol,* 27**,** 383-92.

WILDER-SMITH, P., HOLTZMAN, J., EPSTEIN, J. & LE, A. 2010. Optical diagnostics in the oral cavity: an overview. *Oral diseases,* 16**,** 717-728.

YADAV, M., KAUR, S., JAIN, P. & SINGH, H. 2014. White Spot Lesions – Revisited. . *J Adv Med Dent Scie Res.,* 2**,** 141-46.

ZACHRISSON, B. U. 1975. Fluoride application procedures in orthodontic practice, current concepts. *Angle Orthod,* 45**,** 72-81.

ZANIN, L., MENEGHIM, M .D. C., ASSAF, A. V., PARDI, V., PEREIRA, A. C. & MIALHE, F. L. 2005. Depth of occlusal caries assessed clinically by fluorescence laser, conventional anddigital radiographic methods. . *Brazilian Journal of Oral Sciences,,* 4**,,** 13.

ZERO, D. T. 1995. In situ caries models. *Adv Dent Res,* 9**,** 214-30; discussion 231-4.

ZIJP, J. R. 2001. Optical properties of dental hard tissues.

ZIMMERLI, B., STRUB, M., JEGER, F., STADLER, O. & LUSSI, A. 2010. Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed,* 120**,** 972-86.

المراجع العربية:

١ – سايس، س. البني، (٢٠١١). المرجع في المواد السنية، منشورات جامعة دمشق.

٢ – الطوخي، م.، محمود، غ.، (٢٠١٥). التأثير الوقائي لإسمنتي إلصاق أطواق تقويمية على تشكل آفات البقع البيضاء: دراسة سريرية مضبوطة معشاة، رسالة ماجستير، جامعة دمشق.

٣ – سبسبي، م.، سلطان، ك.، (٢٠١٦). تقييم فعالية اللويحة الجرثومية المجاورة للحاصرات التقويمية الملصقة بالكمبوزيت المحرر للفلور، رسالة ماجستير ،جامعة دمشق.

الملخص

Abstract

الملخص

المقدمة: يعد تَشكُل البقع البيضاء حول الحاصرات التقويمية مشكلة حقيقية تواجه المقومين. حيث تختلف نسبة تشكلها من مريض لآخر، باختلاف عدة عوامل ومن الأهمية بمكان التوصل إلى طرق وقائيّة تمنع تشكل البقع البيضاء، لا تعتمد على تعاون المريض.

الهدف من البحث: تقييم قدرة الكمبوزيت المحرر للفلور على مقاومة انخساف الأملاح المعدنية وتشكل البقع البيضاء سريرياً خلال المعالجة التقويمية بالجهاز الثابت، وذلك باستخدام الفحص البصري وجهاز **DIAGNOdent** وتحليل الصور الضوئية.

المواد والطرائق: العينة: ٣٤ مريضاً بحاجة لمعالجة تقويمية بعمر يتراوح بين ١٣–٢٥ عاماً(١٧,٦سنة) تم توزيعهم عشوائياً ضمن مجموعتين بنسبة ١:١، ٤ مرضى تم استبعادهم قبل البدء بالمعالجة. قسمت مجموعتا الدراسة وفق طريقة نصف الفك لتشمل كل مجموعة ٣٠٠ سناً. المجموعة الشاهدة تم إلصاق الحاصرات بكمبوزيت غير محرر للفلور، بينما تم إلصاق الحاصرات في مجموعة الدراسة بكميوزيت محرر للفلور. تضمنت معايير الإدخال مريض إطباق دائم من الصنف الأول، صحة فموية جيدة دون وجود نخور فعالة، أو سوء تكلس مينائي، تصبغ فلوري، ترميمات واسعة، أمراض نسج حول سنية، حالة صحية عامة أو فموية مضطربة. تم دراسة درجة تشكل البقع البيضاء سريرياً بشكل أساسي ودرجة انخساف الأملاح المعدنية بجهاز DIAGNOdent بالإضافة إلى دراسة تكرار البقع البيضاء على الصور الضوئية ومساحة البقع البيضاء المتشكلة. وقد تمت مراقبة المرضى لمدة ١٢ شهراً. تم إجراء اختبار كاي مربع واختبار The Mann-Whitney U واختبار Wilcoxon Z لدراسة الفروق في تكرارات ودرجات تشكل البقع البيضاء بين مجموعتي الدراسة.

النتائج: ازدادت نسبة تشكّل البقع البيضاء من ٦,٣ – ١٥ % في المجموعة الشاهدة من ثلاث أشهر حتى سنة على الترتيب، ومن ٣ – ١٦,٣ % في مجموعة الدراسة. ولم تكن هناك فروق

نوعية بين مجموعتي الدراسة والشاهدة في درجة تشكّل البقع البيضاء سريرياً أو درجة انخساف الأملاح المعدنية بجهاز DIAGNOdent خلال فترات المراقبة، لوحظ وجود فرق دال أحصائياً في نسبة تشكّل البقع البيضاء على الصور الضوئية في الشهر الثالث عند ($P=0.039$)، بينما لم يكن هناك فرق دال إحصائياً في مساحة البقع البيضاء على الصور الضوئية بين مجموعتي الدراسة.

الاستنتاجات: لم يتأثر تشكّل البقع البيضاء مع اختلاف طريقة التحري عنها بنوعية الكمبوزيت المستخدم في الإلصاق. لم يكن للكمبوزيت المحرر للفلور أثر في الوقاية من البقع البيضاء خلال المعالجة بالجهاز التقويمي الثابت.

كلمات مفتاحية: الوقاية، الكمبوزيت المحرر للفلور، الجهاز التقويمي الثابت، البقع البيضاء، انخساف الأملاح، دراسة مضبوطة معشاة.

Abstract

Introduction: : decalcification around fixed orthodontic appliances considers to be a problem for the orthodontists, many factors take place and it is different from a patient to another. Independence of patient compliance, would be extremely beneficial.

Aim of study: to evaluate (in vivo) the ability of fluoride-releasing resin composite to prevent demineralization and white spot lesion (WSL) formation, during orthodontic treatment with fixed appliances. This was carried out by using visual inspections, the use of a DIAGNOdent Pen and photographic images.

Methods: Thirty-four patients (ages, 13-25 years; mean age, 17.6) were randomized into a 1:1 ratio, though four patients dropped out before the start of the trial. Patients needing comprehensive orthodontic therapy were randomly allocated into two groups, according to the half split-mouth technique. This study examined a total of 300 teeth in each group: the control group, in which brackets were bonded using a non-fluoride-containing adhesive resin; and the intervention group, in which brackets were bonded using a fluoride-containing adhesive resin. Eligibility criteria included Class I malocclusion in the permanent dentition, adequate oral hygiene and no active caries, enamel demineralization, fluorosis staining, heavy restorations, periodontal diseases and abnormal oral or medical conditions. The primary outcome was the formation of WSLs, and the secondary outcomes were degrees of demineralization in

DIAGNOdent examinations, frequencies of WSLs in photographic images, and the area of WSLs on these images. The patients were followed for twelve months, during which time their teeth were checked every three months. Chi Square, The Mann-Whitney U and The Wilcoxon Z tests were used to investigate the differences in frequencies and ranks of demineralization and WSL formation between the two groups.

Results: The percentage of the teeth showing the effects of demineralization and WSL formation, increased from 6.3% to 15% for the control group after three and twelve months, respectively, and from 3% to 16.3% for the study group, after three to twelve months, respectively. There were no significant differences between the two groups ($P \leq 0.05$) during follow–up periods, in either the visual inspections or in DIAGNOdent examinations. The differences of frequencies of WSLs on photographic images were significant only after three months of follow-up ($P=0.039$), whereas no significant differences were found during sixth, ninth, and twelfth months' follow-ups.

Conclusions: Fluoride-containing resin adhesive does not have the desired preventive effect to prevent demineralization and WSL formation, during orthodontic treatment with fixed appliance.

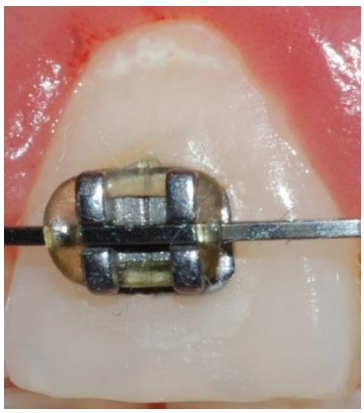
Keywords: preventive, fluoride releasing composite, fixed orthodontic appliance ,White spot lesion, demineralization, RCT.

الملاحق

APPENDICES

الملحق رقم (١): حالات سريرية

بقعة بيضاء لثوية عند المريضة (ل خ) على الضاحك الأول السفلي



بقعة بيضاء لثوية عند المريضة (ش د) على الثنية العلوية اليمين

بقع بيضاء عند المريض (و د)

الملحق رقم (٢): استمارة فحص البقع البيضاء

اسم المريض: **النموذج:** **تاريخ إلصاق الجهاز الثابت:**

تاريخ الجلسة:

الفحص البصري:

5	4	3	2	1	1	2	3	4	5

الفحص بجهاز Diagnodent :

5	4	3	2	1	1	2	3	4	5

تحليل الصور الضوئية:

5	4	3	2	1	1	2	3	4	5

المساحة على الصور الضوئية:

5	4	3	2	1	1	2	3	4	5

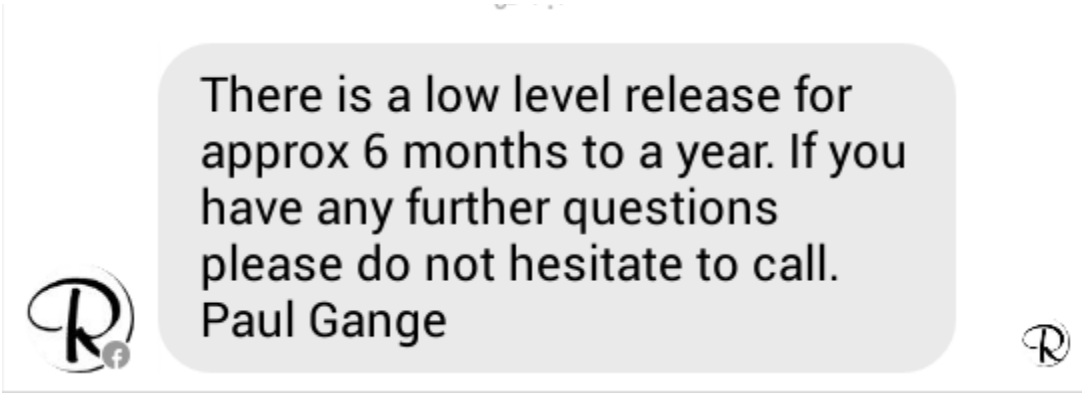
الملحق رقم (٣)

الموافقة الخطية:

اطلعت على هدف وتفاصيل البحث وقبلت بالمشاركة بعينة البحث مع الالتزام الكامل بالعناية الفموية وبمواعيد الجلسات وعلى هذا أوقع اسم المريض : التاريخ:

الملحق رقم (٤)

صورة رد شركة (Reliance) عن مدة تحرر للفلور



الملحق رقم (٥): استمارة الصحة الفموية

اسم المريض: **الجنس:** **الميلاد:**

الهاتف: **العنوان:**

تاريخ المباشرة:

- **تحديد الاستجابة في الصحة الفموية وفق مشعر O′ Leary Plaque index**

١ - قبل المعالجة:

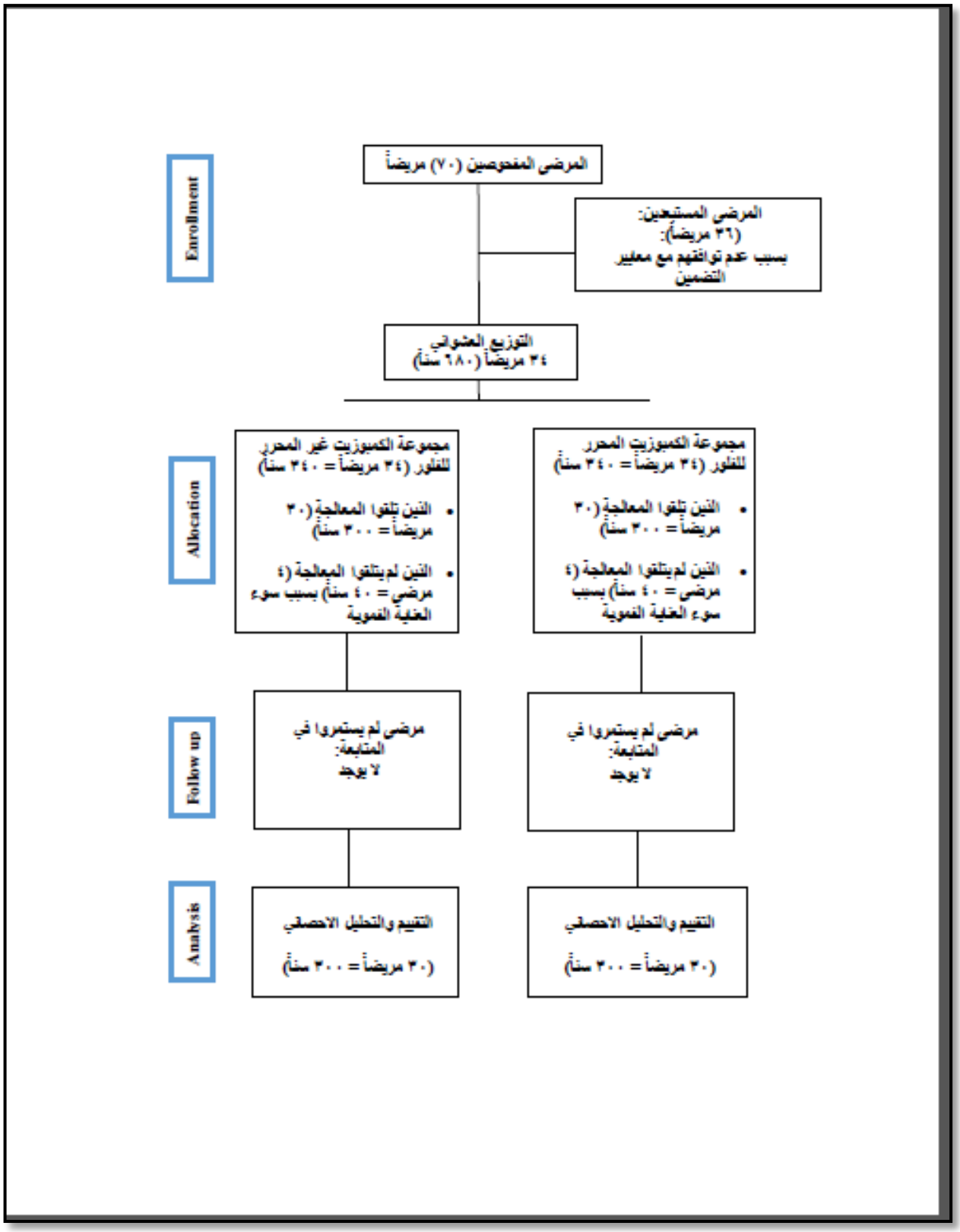
الزيارة الأولى	
الزيارة الثانية بعد أسبوعين	
الزيارة الثالثه بعد شهر	

٢ - خلال المعالجة:

الزيارة الأولى	
الزيارة الثانية	
الزيارة الثالثه	
الزيارة الرابعة	
الزيارة الخامسة	
الزيارة السادسة	
الزيارة السابعة	
الزيارة الثامنة	
الزيارة التاسعة	
الزيارة العاشرة	
الزيارة الحادية عشر	
الزيارة الثانية عشر	

ملاحظات:

الملحق رقم (٦)


Enrollment
المرضى المفحوصين (٧٠) مريضاً
المرضى المستبعدين:
(٣٦ مريضاً):
بسبب عدم توافقهم مع معايير التضمين
التوزيع العشوائي
٣٤ مريضاً (٦٨٠ سناً)
Allocation
مجموعة الكمبوزيت المحرر للفلور (٣٤ مريضاً = ٣٤٠ سناً)
• الذين تلقوا المعالجة (٣٠ مريضاً = ٣٠٠ سناً)
• الذين لم يتلقوا المعالجة (٤ مرضى = ٤٠ سناً) بسبب سوء العناية الفموية
مجموعة الكمبوزيت غير المحرر للفلور (٣٤ مريضاً = ٣٤٠ سناً)
• الذين تلقوا المعالجة (٣٠ مريضاً = ٣٠٠ سناً)
• الذين لم يتلقوا المعالجة (٤ مرضى = ٤٠ سناً) بسبب سوء العناية الفموية
Follow up
مرضى لم يستمروا في المتابعة:
لا يوجد
مرضى لم يستمروا في المتابعة:
لا يوجد
Analysis
التقييم والتحليل الاحصائي
(٣٠ مريضاً = ٣٠٠ سناً)
التقييم والتحليل الاحصائي
(٣٠ مريضاً = ٣٠٠ سناً)

ملحق رقم (٧)

مشعر اللويحة السنية حسب مشعر O'Leary =

عدد السطوح السنية التي تحمل لويحة / مجموع السطوح السنية المفحوصة ×١٠٠

E	عناية فموية ممتازة	٠-٢٠%
G	عناية فموية جيدة	٢١-٤٠%
F	عناية فموية وسط	٤١-٦٠%
P	عناية فموية ضعيفة	٦١-١٠٠%

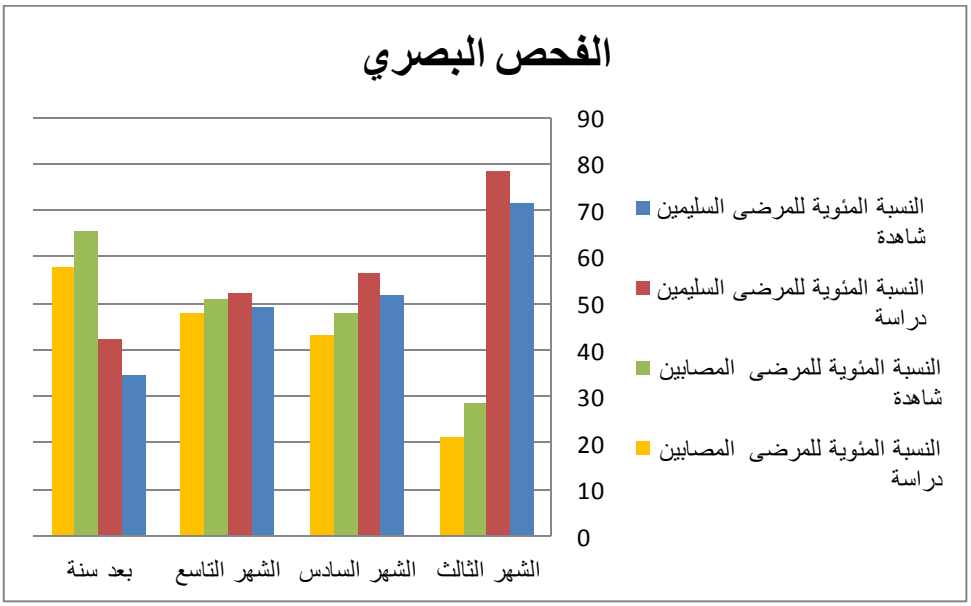
E: Excellent

G: Good

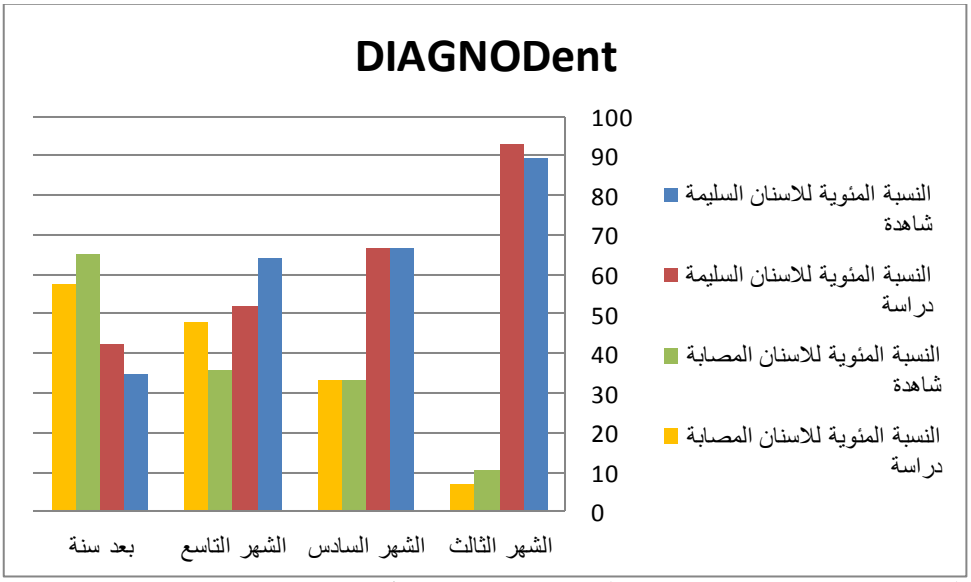
F: Fair

P: Poor

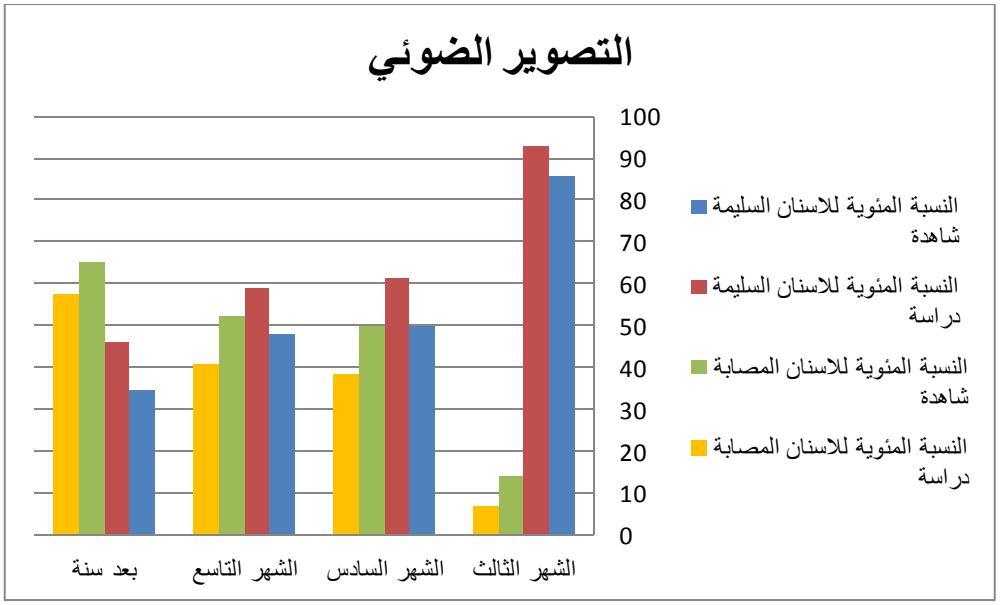
ملحق رقم (٨): مخططات إضافية



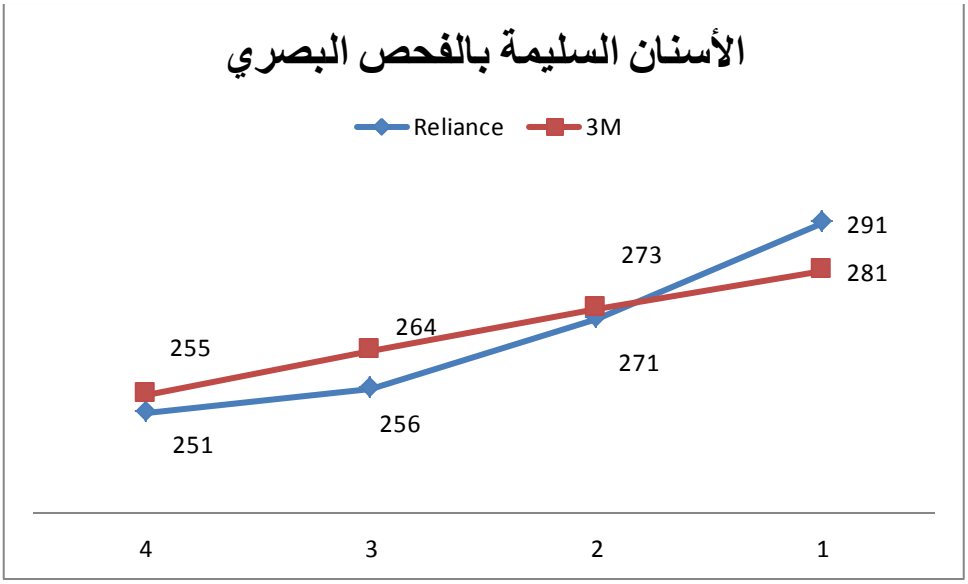
يبين نسبة المرضى السليمين والمصابين ببقعة بيضاء واحدة على الأقل بالفحص البصري خلال فترات المراقبة



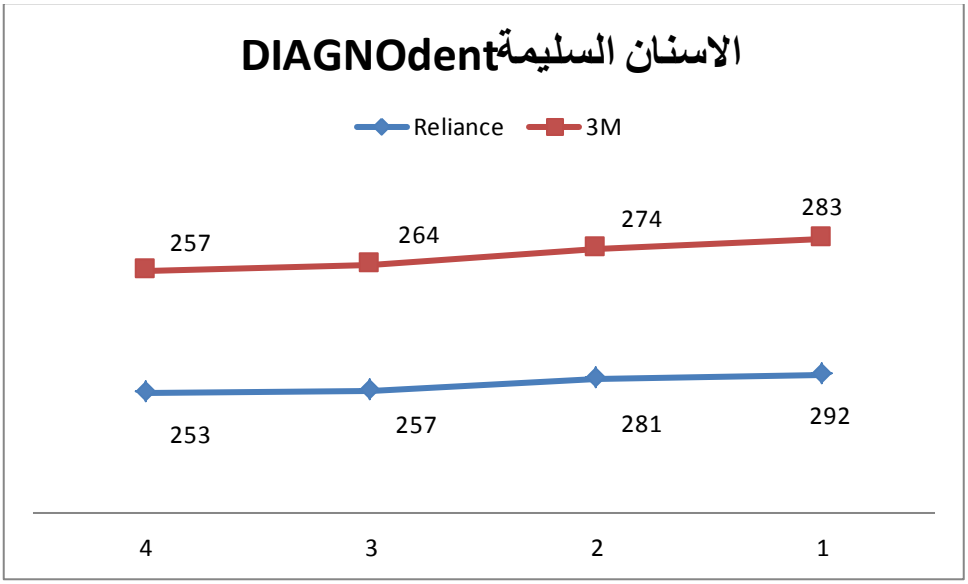
يبين نسبة المرضى السليمين والمصابين ببقعة بيضاء واحدة على الأقل بجهاز Diagnodent خلال فترات المراقبة



يبين نسبة الأسنان المصابة والسليمة في كل من مجموعات الدراسة بالتصوير الضوئي خلال فترات المراقبة



يبين عدد الأسنان السليمة من البقع البيضاء بالفحص البصري خلال فترات المراقبة



يبين الأسنان السليمة من انخساف الأملاح المعدنية بالفحص بجهازDIAGNODent خلال فترات المراقبة