

Comparing of Bonding Failure Batten of Conventional and Self-etching Bonding Agents as Using in Orthodontic Brackets Bonding

Dr.Ahmad Burhan*

Dima Ali**

(Received 28 / 10 / 2022. Accepted 21 / 11 / 2022)

□ ABSTRACT □

Objective: The purpose of this vitro study was to investigate the amount of remnant adhesive which remains on the tooth surface after removal of metallic orthodontic brackets as using different generations of bonding agents by using Adhesive Remnant Index (ARI).

Materials and Methods: 104 human premolars were used in this study. The premolar metallic brackets (Orthoclassic,USA) were bonded using four generations of bonding agents made in the same company (Ivoclar Vivadent) as following: Group (I) brackets were bonded by Tetric N-Bond ,Ivoclar Vivadent -5th generation,3 components 3 steps. Group (II) using (AdheSE ® LC,Ivoclar Vivadent)-6th generation, 2components 2 steps. Group (III) using (Multilink N-Prime A+B, Ivoclar Vivadent) -6th generation, 2 components 1 step. Group (IV) using (Tetric N-Bond self-Etch,Ivoclar Vivadent)-7th generation, 1 component 1 step. Then the brackets were debonded by applying shear strength (SS) using (Tinius Olsen ,H50KS,UK)device. The ARI was evaluated under stereomicroscope×10 magnification and using AutoCad 201.

Results: According to the ARI evaluation, most of the failures involved the bracket/composite interface in groups (I ,IV) . But near to the tooth surface in the other two groups.

Conclusion: The ARI scores indicate that using conventional bonding and self-etching bond of 7th generation are preferable to other generations.

Key words: ARI , bonding agent generations, self-etching bond, shear strength.

* Associate professor, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Damascus University, Syria.

**Master's degree student, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Hama University, Syria.
dimaali@tishreen.edu.sy

مقارنة نموذج فشل الارتباط لدى اللواصق التقليدية واللواصق ذاتية التخریش عند استخدامها في إصاق الحاصرات التقويمية.

د. أحمد برهان*

ديما علي**

(تاریخ الإيداع 28 / 10 / 2022. قُبِلَ للنشر في 21 / 11 / 2022)

□ ملخص □

إن هدف هذه الدراسة المخبرية دراسة مقدار اللاصق المتبقي على سطح السن بعد إزالة الحاصرات التقويمية وذلك عند استخدام أجيال مختلفة من مواد الربط، باستخدام مشعر اللاصق المتبقي (ARI). المواد والطرائق: استخدم في هذه الدراسة 104 ضاحك بشري، حاصرات تقويمية معدنية من النوع (Orthoclassic, USA) كانت قد أُلصقت باستخدام أربع أجيال مختلفة من مواد الربط جميعها من شركة Ivoclar vivadent، وذلك كما يلي: المجموعة (I) المادة الرابطة Ivoclar Vivadent, Tetric N-Bond بعد التخریش بحمض الفوسفور. المجموعة (II) المادة الرابطة (AdheSE ® LC, Ivoclar Vivadent). المجموعة (III) المادة الرابطة (Multilink N-Prime A+B, Ivoclar Vivadent). المجموعة (IV) المادة الرابطة (-Tetric N-Bond self-Tinius Olsen). تم القيام بنزع الحاصرات بقوى قص (SS) باستخدام جهاز Etch, Ivoclar Vivadent (H50KS, UK), ودراسة قاعدة الحاصرات تحت عدسة المجهر الضوئي المجسم (stereomicroscope) بتكبير 10×. وباستخدام برنامج AutoCad 2010 لتقييم مشعر اللاصق المتبقي. تمت الدراسة باستخدام اختبار Kruskal-Wallis باعتبار المتغيرات من النوع الرتبى وتتبع للتوزع الطبيعي. ثم تم استخدام اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء الأسنان بين مجموعات الدراسة.

النتائج: تبين أنه في المجموعتين (I) و (IV) كان بقاء المادة اللاصقة على سطح السن أكبر مما هو في المجموعتين (II) و (III) بفروق ذات دلالة إحصائية ($p < 0.05$).

الخلاصة: إن الإلصاق التقليدي و المادة الرابطة ذاتية التخریش من الجيل السابع أثبتت تفوقها على باقي المواد ذاتية التخریش من ناحية الحفاظ على سلامة السطح المينائي نتيجة حدوث فشل الارتباط في المادة اللاصقة نفسها وبقاء الجزء الأكبر منها على سطح السن.

الكلمات المفتاحية: مشعر اللاصق المتبقي، أجيال المواد الرابطة، المبدئ ذاتي الربط، قوى القص.

* أستاذ مساعد - قسم تقويم الأسنان والفكين - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق - سورية.

** ماجستير - قسم تقويم الأسنان والفكين - كلية طب الأسنان - جامعة حماه - سورية.

مقدمة

إن كمية اللاصق الراتنجي المتبقي على سطح السن أو الحاصرة يشكل عاملاً هاماً في اختيار اللاصق التقيومي من قبل الطبيب المعالج. رغم أن الاختلاف في كمية اللاصق المتبقي تعكس قوة الإصاق، لكن أنظمة الإصاق التي تظهر كمية متبقية أقل على سطح السن تعتبر مفضلة أكثر لدى الأطباء، وذلك بسبب سهولة التنظيف، مما يضمن عدم تعرض المينا لأذية ميكانيكية أثناء التنظيف، أو تعرضها للحد الأدنى منه.

بما أن الأوتاد الراتنجية قد تتغلغل ضمن طبقة المينا حتى عمق 50 ميكرون [1]، فمن الممكن أن تسبب أذيات غير رودة للمينا السنوية بعد إزالة الحاصرات التقيومية [2]، وبهذا فإن الاعتماد على معايير ثابتة و نظام تقييم خاص بكمية اللاصق المتبقي قد يكون مفيداً للباحث. [3]

أول من قدم بمشعر اللاصق المتبقي (ARI) هما Arun and Bergland، وقد استخدمته معظم الدراسات التي تناولت كمية اللاصق المتبقي على سطح المينا السنوية عند نزع الحاصرات التقيومية [4-6]

يتألف مشعر اللاصق المتبقي (ARI) من scale خماسي الدرجات وفق ما يلي:

الدرجة (1): بقاء كامل الكومبوزيت على سطح السن وعدم وجود أي أثر له على قاعدة الحاصرة التي تم انتزاعها.

الدرجة (2): بقاء أكثر من 90% من الكومبوزيت على سطح السن.

الدرجة (3): بقاء أكثر من 10% وأقل من 90% من الكومبوزيت على سطح السن.

الدرجة (4): بقاء أقل من 10% من الكومبوزيت على سطح السن.

الدرجة (5): لم يتبق شيء من الكومبوزيت على سطح السن. [7-8]

لإصاق الحاصرات التقيومية يتم اعتماد تقنية الإصاق المباشر للحاصرات التقيومية على سطح المينا المخرشة، وقد اتبعت هذه التقنية للمرة الأولى من قبل Newman حيث يتم تخریش المينا السنوية باستخدام حمض الفوسفور بتركيز 35% لمدة 60 ثانية [9] ثم غسله و تطبيق المبدئ المناسب، وقد سميت هذه التقنية لاحقاً بالتقنية التقليدية [10] واستخدمت 3 مكونات منفصلة لتحقيق الإصاق وهي (مكيف المينا أو المخرش، المحلول المبدئ، وراتنج الإصاق). ظهرت لاحقاً تقنيات و أنظمة ربط مطورة تم فيها المشاركة بين المبدئ والمكيف وسمي هذا المركب بالمبدئ ذاتي التخریش [11] مما يسمح بحدوث التخریش والتغلغل في آنٍ واحدٍ معاً، الأمر الذي يجعل عملية الإصاق أسهل عبر تقليل الزمن المطلوب لإتمام الإصاق على كرسي الطبيب والتخلص من الآثار الجانبية للتخریش الحمضي. حيث يقوم المبدئ ذاتي التخریش بتهيئة سطح المينا بمجرد تطبيقه على السن لاحتوائه على مكون يسمى استر حمض الفوسفور الميتاكريلي والذي يقوم بحل كالمسيوم بلورات الهيدروكسي أباتايت، هذا الكالمسيوم المنزوع لا يتم غسله أو إزالته إنما يبقى على سطح السن مشكلاً مركباً معقداً عند تصلب المبدئ.

وهكذا يحصل التخریش والتغلغل في آنٍ واحدٍ معاً، مما يجعل عمق التغلغل مساوياً لعمق التخریش. [12]

ثم تتوقف عملية التخریش بفعل الآليات التالية: أولاً: إن مجموعة الحموض المرتبطة بالمونوميرات يتم تعديلها بتشكيلها معقداً مع الكالمسيوم المنزوع من الهيدروكسي أباتايت. ثانياً: عندما يتبخر المحل من المبدئ من خلال التجفيف الهوائي تزداد اللزوجة وتتناقص سرعة انتقال مجموعات الحمض إلى سطح المينا. ثالثاً: حالما يتم تصلب مونوميرات المبدئ باستخدام التصلب الضوئي تتوقف وبشكل كامل حركة المجموعات الحمضية باتجاه سطح المينا. [12,13,14]

أهمية البحث وأهدافه:

هدف الدراسة كان توثيق نموذج فشل الارتباط باستخدام مشعر اللاصق المتبقي (ARI) في إصاق الحاصرات التقيومية المعدنية على الميناء السنية باستخدام أجيال مواد ربط مختلفة مصنعة من قبل نفس الشركة المنتجة Ivoclar vivadent.

طرائق البحث ومواده:

تألفت عينة الدراسة من (104) ضاحكاً علوياً (أول أو ثانٍ) ذات تيجان تشريحية سليمة، قلعت لأسباب تقيومية من مرضى تتراوح أعمارهم بين (12-25 عام) راجعوا قسم تقويم الأسنان في كلية طب الأسنان - جامعة حماه. بعد استجوابهم والتأكد أنهم لم يخضعوا لمعالجة تقيومية سابقة، تم حفظ هذه الضواحك في سائل التيمول* بتركيز (0,1 % wt/vol) . وبدرجة حرارة الغرفة (24 درجة مئوية) مدة شهر، وبعد ذلك تم نقلها لتخفظ في أحواض مليئة بالماء المقطر أيضاً بدرجة حرارة الغرفة، بحيث يتم استبدال الماء ريثما استكملنا جمع العينة وذلك من أجل تجنب النمو الجرثومي.

المجموعة الأولى I: تألفت من (26) ضاحكاً، ألصقت عليها الحاصرات التقيومية باستخدام المادة الرابطة (Tetric N- Ivoclar Vivadent Bond) بعد التخريش بحمض الفوسفور [الجيل الخامس من أجيال مواد الإصاق].

المجموعة الثانية II: تألفت من (26) ضاحكاً، ألصقت عليها الحاصرات التقيومية باستخدام المادة الرابطة (AdheSE Ivoclar Vivadent LC®) [الجيل السادس ثنائي المكون ثنائي الخطوة].

المجموعة الثالثة III: تألفت من (26) ضاحكاً، ألصقت عليها الحاصرات التقيومية باستخدام المادة الرابطة (Multilink N-Prime A+B, Ivoclar Vivadent) [الجيل السادس ثنائي المكون أحادي الخطوة].

المجموعة الرابعة IV: تألفت من (26) ضاحكاً، ألصقت عليها الحاصرات التقيومية باستخدام المادة الرابطة (Tetric Ivoclar Vivadent N-Bond self-Etch) [الجيل السابع أحادي المكون أحادي الخطوة].

حيث تم إنتاج مواد الربط هذه جميعاً من قبل نفس الشركة المصنعة Ivoclar Vivadent، و استخدمت بالمشاركة مع كومبوزيت سيال من النوع (Tetric N-Flow , Ivoclar Vivadent) في إصاق الحاصرات التقيومية المعدنية من النوع (Orthoclassic, USA) على الضواحك بعد وضعها ضمن قوالب مناسبة من الراتنج ذاتي التصلب حيث غمست جذورها بشكل كامل ضمن الراتنج مع المحافظة على نظافة كامل سطوح التاج السيريري، ثم إخضاع هذه الحاصرات لقوى قص وفق معايير موحدة لتحقيق فشل الارتباط ومقارنة نموذج فشل الارتباط بين المجموعات الأربعة. تهيئة الأسنان لإجراء الاختبار:

بعد غسل وتنظيف الضواحك المقلوعة يتم تنليم سطح الجذر باستخدام سنبل ماسية شاقة موضوعة على قبضة عالية السرعة [15,16] وذلك بهدف زيادة ثبات السن، بعد ذلك تغمس الجذور بشكل كامل ضمن قوالب معدنية مهيأة مسبقاً (بقطر 5,9 ملم وارتفاع 25ملم) تحتوي على الراتنج ذاتي التصلب وذلك بعد بلوغه المرحلة العجينية مع مراعاة أمرين. الأول: الحفاظ على السطح الدهليزي للتاج السيريري نظيفاً وعدم تلوثه بالراتنج، والثاني: هو أن يكون السطح الدهليزي للسن عمودياً على قاعدة القالب المعدني.

* - الصيغة الكيميائية للتيمول $C_{10}H_{14}O$

بعد تمام تصلب الاكريل تتم إعادة القوالب إلى الماء المقطر مدى 24 ساعة بدرجة حرارة الغرفة وتوزع عشوائياً ضمن مجموعات الدراسة، بعد ذلك يتم تنظيف سطوح الإلصاق بأداة تقليح وصقلها بمسحوق الخفان الخالي من الفلور المطبق على فرشاة تلميع توضع على قبضة ميكروتنور بسرعة بطيئة لمدة عشر ثوانٍ لكل سن ثم يغسل السن جيداً بتيار مائي وهوائي نظيف خالٍ من الزيت، وبهذا تكون الأسنان مهياًة لإلصاق الحاصرات التقيومية.

إلصاق الحاصرات التقيومية على مجموعات الدراسة:

المجموعة (I) - مجموعة المادة الرابطة Ivoclar Vivadent, Tetric N-Bond: تم إصااق الحاصرات التقيومية

فيها وفق البروتوكول المنصوح به من قبل الشركة المصنعة كما يلي:

- 1- التأكد من جفاف سطح السن.
- 2- تخریش سطح السن بحمض الفوسفور ذو القوام الهلامي بتركيز 35% بمساحة تقديرية تعادل مساحة قاعدة الحاصرة أو تزيد قليلاً.
- 3- يغسل حمض الفوسفور بتيار مائي نظيف ثم يجفف جيداً حتى نحصل على مظهر السطح المينائي الطبشوري وذلك باستخدام تيار هوائي نظيف خالٍ من الزيوت والماء منبعث من المحقنة الخاصة بكرسي الطبيب.
- 4- تطبيق المادة الرابطة على رأس فرشاة نبوذة ويفرك بسطح السن جيداً مدة 30 ثانية.
- 5- يجفف سطح السن حتى زوال البقايا المتحركة (والراكمة) والحصول على مظهر لامع للسن.
- 6- التصليب الضوئي: باستخدام جهاز التصليب Ivoclar vivadent لمدة 30 ثانية وبحيث يبتعد رأس الجهاز ما يعادل تقريباً 1 سم.
- 7- يطبق الكومبوزيت السیال على قاعدة الحاصرة بكمية مناسبة.
- 8- توضع الحاصرة التي تحمل على قاعدتها الكومبوزيت السیال على مركز التاج التشريحي، ويتم تطبيق ضغط لطيف عليها فتظهر الزوائد على حواف الحاصرة.
- 9- إزالة الزوائد التي شكّلها الكومبوزيت السیال باستخدام الرأس الحاد للمسبر مع مراعاة تجنب الاصطدام بالحاصرة أو تحريكها.
- 10- التصليب لضوئي لمدة 30 ثانية من الجانب الأنسي للحاصرة و30 ثانية من الجانب الوحشي وبحيث يبتعد رأس جهاز التصليب ما يعادل تقريباً 1 سم عن الحاصرة.

المجموعة (II) - مجموعة المادة الرابطة Ivoclar Vivadent AdheSE ® LC: يتم التطبيق وفق الخطوات التالية:

- 1- ينظف السن بتيار مائي، ثم يجفف بمحقنة الهواء جيداً.
- 2- يطبق المبدئ 1 في العبوة الخضراء (AdheSE primer 1) على رأس فرشاة نبوذة ويفرك بسطح السن لمدة 30 ثانية (حتى تمام التفاعل).
- 3- يتم توزيع المبدئ باستخدام تيار هوائي نظيف حتى تختفي طبقة المبدئ القابلة للحركة.
- 4- يطبق عنصر الربط 2 في العبوة السوداء (AdheSE Bonding 2) على رأس فرشاة نظيفة.
- 5- يجفف سطح السن بتيار هوائي لطيف حتى زوال البقايا المتحركة.
- 6- التصليب الضوئي لمدة 10 ثوانٍ، بحيث يبتعد رأس جهاز التصليب حوالي 1 سم عن سطح السن.
- 7- يطبق الكومبوزيت السیال على قاعدة الحاصرة.

- 8- توضع الحاصرة على مركز تاج السن، مع تطبيق ضغط معتدل باتجاه السن.
 - 9- إزالة الزوائد التي شكلها الكومبوزيت على حواف الحاصرة مع مراعاة عدم تحريكها من مكانها.
 - 10- التصليب الضوئي لمدة 30 ثانية من كلا الجانبين الأنسي والوحيشي للحاصرة.
- المجموعة (II) - مجموعة المادة الرابطة Multilink® N-Prime A+B, Ivoclar Vivadent: يتم التطبيق وفق الخطوات التالية :
- 1- ينظف السن بتيار مائي ثم يجفف جيداً، بحيث يتم تأمين ساحة عمل جافة بشكل تام.
 - 2- يتم مزج مقدارين متساويين من مكوني العبوتين (السوداء والبيضاء) A\B بعيداً عن ساحة العمل بنسبة 1:1، مثلاً قطرة من primer A مع قطرة من primer B.
 - 3- يطبق المزيج على سطح السن باستخدام فرشاة نبوذة، شريطة أن يتم التطبيق خلال الثواني العشرة الأولى بعد المزج. يفرك السن بالفرشاة مدة 30 ثانية (بالنسبة للمينا غير المحضرة).
 - 4- يجفف سطح السن بتيار هوائي لطيف حتى زوال البقايا المتحركة.
 - 5- يطبق الكومبوزيت السيل على قاعدة الحاصرة.
 - 6- توضع الحاصرة في المكان المهيأ لها على مركز تاج السن، مع تطبيق ضغط معتدل باتجاه السن.
 - 7- إزالة الزوائد التي شكلها الكومبوزيت على حواف الحاصرة مع مراعاة عدم تحريكها من مكانها.
 - 8- التصليب الضوئي لمدة 30 ثانية لكل من الجانبين الأنسي والوحيشي للحاصرة.
- المجموعة (IV) - مجموعة المادة الرابطة Tetric N-Bond self-Etch, Ivoclar Vivaden: يتم التطبيق وفق الخطوات التالية: ينبغي أولاً رُج العبوة قبل فتحها بهدف مزج المكونات.
- 1- ينظف السن بتيار مائي ثم يجفف جيداً بمحقة الهواء.
 - 2- يطبق طبقة واحدة من اللاصق باستخدام فرشاة نبوذة على سطح السن.
 - 3- يفرك السن بالفرشاة لمدة 30 ثانية، من أجل الوصول لقوة ربط عالية.
 - 4- يجفف سطح السن بتيار هوائي قوي حتى زوال البقايا المتحركة، وتبخير المحل المائي، مع الانتباه إلى ضرورة البدء بتيار هوائي لطيف ثم زيادة شدته تدريجياً.
 - 5- التصليب الضوئي لمدة 10 ثوانٍ بشدة 500 ميلي واط /سم² أو أكثر.
 - 6- يطبق الكومبوزيت السيل على قاعدة الحاصرة.
 - 7- توضع الحاصرة على مركز تاج السن في المكان المهيأ لها، مع تطبيق ضغط معتدل باتجاه سطح السن.
 - 8- إزالة الزوائد التي شكلها الكومبوزيت على حواف الحاصرة مع مراعاة عدم تحريكها من مكانها.
 - 9- التصليب الضوئي لمدة 30 ثانية لكل من الجانبين الأنسي والوحيشي للحاصرة.
- بعدئذٍ يتم غمرها في الماء المقطر بدرجة حرارة الغرفة مدة 24 ساعة وثم إخضاعها لقوى قص (SS) Shear Strength) لنزع الحاصرات باستخدام جهاز (Tinus Olsen ,H50KS,UK) تمت معايرته بحيث يتحرك الذراع العلوي بسرعة 1ملم/د على كامل العينة.
- بعد ذلك توضع الحاصرات تحت عدسة مجهر stereomicroscope (المجهر الضوئي المجسم) بتكبير 10× و يتم إدخال صورة قاعدة الحاصرة على برنامج AutoCad 2010 الذي يعنى بدراسة مساحة السطوح وتحسب مساحة

اللاصق المتبقي على قاعدة الحاصرة قياساً بمساحة القاعدة ككلّ ومن ثم إعطاؤه الدرجة الموافقة ضمن مشعر اللاصق المتبقي (Adhesive Remnant Index (ARI).

النتائج والمناقشة

تم إجراء جميع الحسابات والاختبارات الإحصائية الخاصة بالبحث الحالي باستخدام برنامج Statistical Package for Social Science (SPSS) الإصدار 13.

وتمت دراسة تأثير المادة الرابطة المستخدمة على درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء الأسنان باستخدام اختبار Kruskal-Wallis باعتبار المتغيرات من النوع الرتبي وتتبع للتوزع الطبيعي. ثم تم استخدام اختبار Mann-Whiney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء الأسنان بين مجموعات الدراسة.

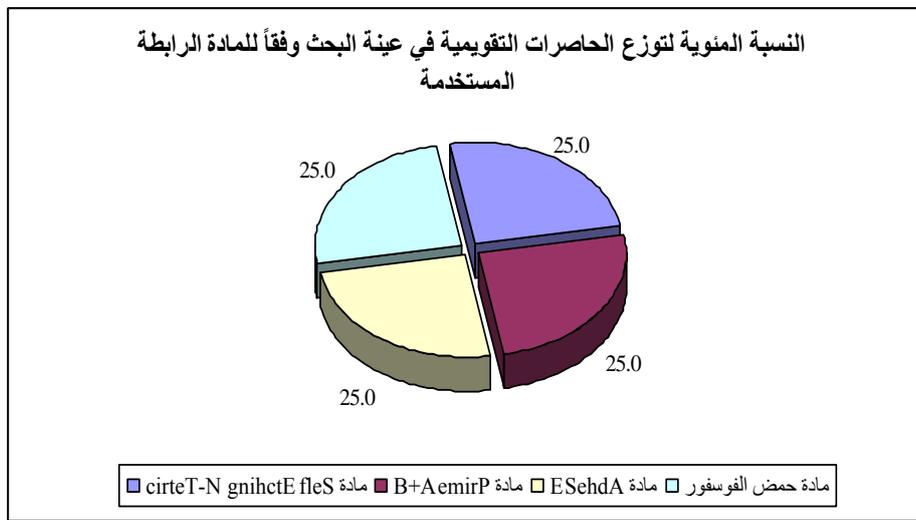
تألفت عينة البحث من 104 ضاحكاً علوياً ألصقت عليها الحاصرات التقيومية ، و قسمت عينة البحث إلى أربع مجموعات فرعية متساوية وفقاً للمادة الرابطة المستخدمة (مادة Tetric N-Bond ، مادة Multilink N Prime ، مادة AdheSE® LC ، مادة Tetric N-Bond self-Etch)، وقد كان توزع عينة البحث وفقاً للمادة الرابطة المستخدمة كما يلي:

4-1-1-1

توزع الحاصرات التقويمية في عينة البحث وفقاً للمادة الرابطة المستخدمة:

الجدول رقم 1 يبين توزع الحاصرات التقويمية في عينة البحث وفقاً للمادة الرابطة المستخدمة

النسبة المئوية	عدد الحاصرات التقويمية	المادة الرابطة المستخدمة
25.0	26	مادة Tetric N-Bond self-Etch
25.0	26	مادة Multilink N Prime A+B
25.0	26	مادة AdheSE® LC
25.0	26	مادة Tetric N-Bond (حمض الفوسفور)
100	104	المجموع



مخطط رقم 1

يمثل النسبة المئوية لتوزع الحاصرات التقويمية في عينة البحث وفقاً للمادة الرابطة المستخدمة

لدراسة طبيعة فشل الارتباط ومكانه، تم التقاط صور رقمية لقاعدة كل حاصرة من الحاصرات المدروسة تحت المجهر التعديني stereomicroscope عبر عدسة بتكبير $10\times$ مرات، ثم إدخالها إلى البرنامج الحاسوبي (AutoCad 2012)، بحيث يتم حساب نسبة مساحة اللاصق المتبقي إلى المساحة الكلية لقاعدة الحاصرة وبالتالي تتم معرفة نسبة اللاصق المتبقي على سطح السن ، وفق المعادلة :

$$\text{نسبة مساحة اللاصق المتبقي إلى المساحة الكلية لقاعدة الحاصرة} =$$

$$\text{مساحة اللاصق المتبقي} / \text{المساحة الكلية للحاصرة} \times 100 =$$

$$\text{نسبة مساحة اللاصق المتبقي على السن} =$$

$$100 - \text{نسبة مساحة اللاصق المتبقي على قاعدة الحاصرة} / 100 =$$

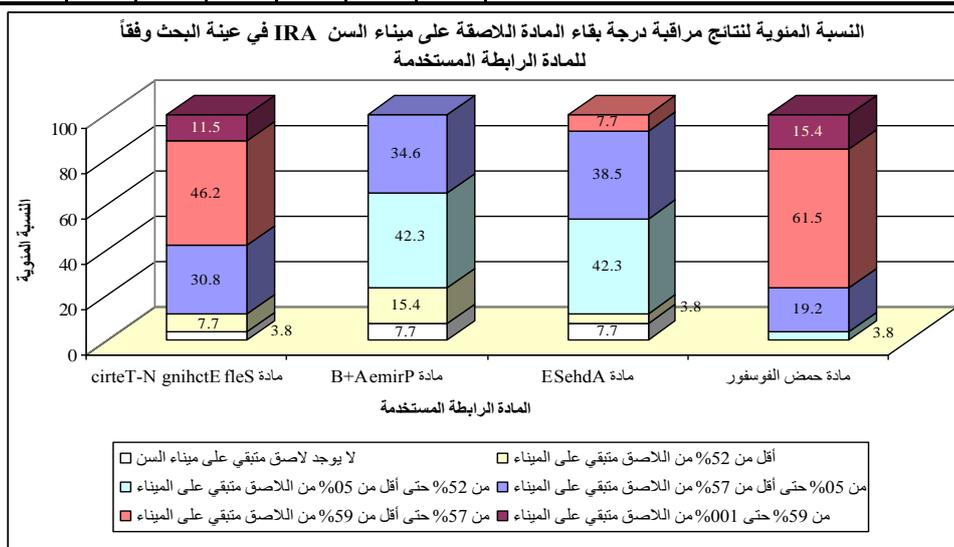
وقد تم إعطاء كل قيمة من القيم الناتجة و التي تعبر عن مساحة اللاصق المتبقي على سطح السن درجة من درجات مؤشر بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن (ARI) حيث يمتلك هذا المؤشر قيمةً متزايدة تصاعدياً وفقاً لشدة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن كما في الجدول التالي:

الجدول رقم 1 يبين درجات مشعر اللاصق المتبقي ARI المعتمدة في عينة البحث والقيم الموافقة المعطاة لكل درجة.

القيمة الموافقة المعطاة	درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI
0	لا يوجد لاصق متبقي على ميناء السن
1	أقل من 25% من اللاصق متبقي على الميناء
2	من 25% حتى 49% من اللاصق متبقي على الميناء
3	من 50% حتى 74% من اللاصق متبقي على الميناء
4	من 75% حتى 99% من اللاصق متبقي على الميناء
5	100% من اللاصق متبقي على الميناء

نتائج مراقبة درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI في عينة البحث وفقاً للمادة الرابطة المستخدمة:
الجدول رقم 3 يبين نتائج مراقبة درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI في عينة البحث وفقاً للمادة الرابطة المستخدمة.

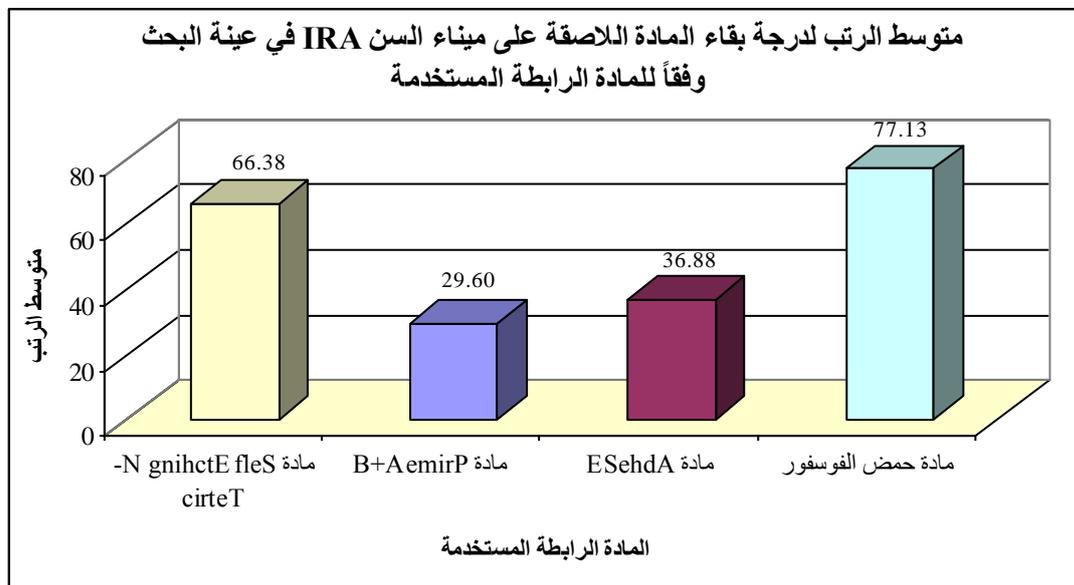
النسبة المئوية				عدد الحاصرات التقويمية				درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI
مادة حمض الفوسفور	مادة AdheSE	مادة Prime A+B	مادة Self Etching N-Tetric	مادة حمض الفوسفور	مادة AdheSE	مادة Prime A+B	مادة Self Etching N-Tetric	
0	7.7	7.7	3.8	0	2	2	1	لا يوجد لاصق متبقي على ميناء السن
0	3.8	15.4	7.7	0	1	4	2	أقل من 25% من اللاصق متبقي على الميناء
3.8	42.3	42.3	0	1	11	11	0	من 25% حتى أقل من 50% من اللاصق متبقي على الميناء
19.2	38.5	34.6	30.8	5	10	9	8	من 50% حتى أقل من 75% من اللاصق متبقي على الميناء
61.5	7.7	0	46.2	16	2	0	12	من 75% حتى أقل من 95% من اللاصق متبقي على الميناء
15.4	0	0	11.5	4	0	0	3	من 95% حتى 100% من اللاصق متبقي على الميناء
100	100	100	100	26	26	26	26	المجموع



مخطط رقم 2 يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI في عينة البحث وفقاً للمادة الرابطة المستخدمة.

◀ دراسة تأثير المادة الرابطة المستخدمة على درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI: تم إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI بين مجموعات المادة الرابطة المستخدمة (مادة Self Etching N-Tetric، مادة Prime A+B، مادة AdheSE، مادة AdheSE، مادة حمض الفوسفور) في عينة البحث كما يلي:
الجدول رقم 4 يبين متوسط الرتب لدرجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI في عينة البحث وفقاً للمادة الرابطة المستخدمة.

المتغير المدروس	المادة الرابطة المستخدمة	عدد الحاصرات التقيومية	متوسط الرتب
درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI	مادة Self Etching N-Tetric	26	66.38
	مادة Prime A+B	26	29.60
	مادة AdheSE	26	36.88
	مادة حمض الفوسفور	26	77.13



مخطط رقم 3 يمثل متوسط الرتب لدرجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI في عينة البحث وفقاً للمادة الرابطة المستخدمة.

- نتائج اختبار Kruskal-Wallis:
الجدول رقم 5 يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI بين مجموعات المادة الرابطة المستخدمة في عينة البحث

المتغير المدروس	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة المقدر	دلالة الفروق
درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI	47.895	3	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة المقدره أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في تكرارات درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI بين اثنتين على الأقل من مجموعات المادة الرابطة المستخدمة المدروسة (مادة Self Etching N-Tetric، مادة Prime A+B، مادة AdheSE، مادة حمض الفوسفور)، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى في تكرارات درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI تم إجراء اختبار Mann-Whitney U للمقارنة الثنائية بين كل زوج من مجموعات المادة الرابطة المستخدمة كما يلي:

- نتائج اختبار Mann-Whitney U:

الجدول رقم 6 يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI بين مجموعات المادة الرابطة المستخدمة في عينة البحث.

المتغير المدروس = درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI				
المادة الرابطة المستخدمة (أ)	المادة الرابطة المستخدمة (ب)	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة المقدره	دلالة الفروق
مادة Self Etching N-Tetric	مادة Prime A+B	105.0	0.000	توجد فروق دالة
	مادة AdheSE	140.0	0.000	توجد فروق دالة
	مادة حمض الفوسفور	268.0	0.159	لا توجد فروق دالة
مادة Prime A+B	مادة AdheSE	276.5	0.229	لا توجد فروق دالة
	مادة حمض الفوسفور	37.0	0.000	توجد فروق دالة
مادة AdheSE	مادة حمض الفوسفور	68.5	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في تكرارات درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI بين كل من مجموعة مادة Self Etching N-Tetric ومجموعة مادة حمض الفوسفور وكل من مجموعة مادة Prime A+B ومجموعة مادة AdheSE على حدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI بين المجموعات المذكورة في عينة البحث، وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI في كل من مجموعة مادة Self Etching N-Tetric ومجموعة مادة حمض الفوسفور كانت أعلى منها في كل من مجموعة مادة Prime A+B ومجموعة مادة AdheSE على حدة في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI بين مجموعة مادة Self Etching N-Tetric ومجموعة مادة حمض الفوسفور، وكذلك لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة بقاء المادة اللاصقة على ميناء السن ARI بين مجموعة مادة Prime A+B ومجموعة مادة AdheSE في عينة البحث.

المناقشة:

الهدف من دراسة مشعر اللاصق المتبقي ARI هو معرفة الطريقة الأفضل التي تحقق قوى ربط كبيرة وبنفس الوقت تكون الأذية المينائية عند نزع الحاصرات ضمن حدودها الدنيا.

يعتبر مشعر اللاصق المتبقي هاماً سريرياً، حيث أنه كلما كان فشل الارتباط بالنسبة للاصق ما في السطح الفاصل بين الميناء واللاصق وبقاء كمية أقل من اللاصق على سطح السن، هذا الأمر يعني زيادة الضغط المطبق على سطح الميناء وربما كان السبب في حدوث أذية رضية له، والعكس صحيح. [17]

الأمر الذي يعتبره Bishara [18] بدوره أمراً إيجابياً، إذ أنه يرى بذلك توفيراً للوقت اللازم لتنظيف الأسنان من بقايا اللاصق بعد نزع الحاصرات التقيمية.

في دراستنا كان التوزع الأكبر لقيم ARI بالنسبة لمجموعة التخریش الحمضي هو للقيم 3,4 أي أن فشل الارتباط كان ضمن بنية اللاصق أو بين اللاصق والحاصرة، مما يعني بقاء الكثير من اللاصق على سطح السن عند نزع الحاصرات.

كذلك الأمر بالنسبة للمبدئ ذاتي التخریش وحيد المكون، كان التوزع الأكبر هو للقيم 3,4 مشيراً بذلك إلى بقاء كمية من اللاصق على سطح السن.

أما المبدئ ذاتي التخریش ثنائي المكون فقد كان التوزع الأكبر لقيم الـ ARI هي عند القيمة 2، أي أن فشل الارتباط توضع ضمن اللاصق cohesive بحيث يعلق معظم اللاصق على قاعدة الحاصرة وتكاد تنعدم قيم الـ ARI من المرتبة 4,5 أي القليل من اللاصق فقط يبقى على سطح السن أو أن السن يكون نظيفاً بشكل كامل عند نزع الحاصرات دون الحاجة لتنظيف السن من بقايا اللاصق حيث لوحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الأربعة $P < .05$.

وجد Mirzakouchaki [17] أن معظم حالات فشل الارتباط توضع في السطح الفاصل حاصرة- كومبوزيت وضمن اللاصق نفسه، لكن لم يكن هناك ارتباط جدي بين نموذج فشل الارتباط في مجموعات الدراسة ($P=.532$). متفقاً في ذلك مع نتائج دراسة Romano [19]

اتفقت نتائجنا مع Perdigo [20] حيث وجد أن فشل الارتباط في تقنية المبدئ ذاتي التخریش غالباً يكون ضمن بنية اللاصق ولعل هذا عائد إلى التخریش السطحي الذي يحدث في هذه التقنية. وذلك في الشروط المخبرية الجافة، الأمر الذي قد يختلف عند إجراء التجربة في وسط رطب.

و مع Sreedhara [21] حيث وجد الباحث أن اللاصق المتبقي على سطح الميناء عند إصاق الحاصرات باستخدام المبدئ ذاتي التخریش ثنائي المكون كان أقل بشكل ذي دلالة إحصائية من اللاصق المتبقي لدى استخدام التخریش التقليدي باستخدام حمض الفوسفور.

ومع دراسة Rogelio [22] الذي لاحظ وجود فروق هامة إحصائية في مشعر اللاصق المتبقي عند مقارنة الإصاق التقليدي والإصاق باستخدام المبدئ ذاتي التخریش.

وكذلك مع دراسة Holzmeier [23] الذي وجد أنه عند الإصاق بالمواد ذاتية التخریش يكون الكومبوزيت المتبقي على السن أقل مما هو عند التخریش التقليدي.

لكن اختلفت نتائجنا مع Ostby [20] الذي توصل بعد دراسته إلى أنه لا توجد أية فروق إحصائية بالنسبة لمشعر اللاصق المتبقي ما بين التخریش الحمضي التقليدي والإصاق باستخدام المبدئ ذاتي التخریش.

و مع Scougall [24] الذي سجل وجود فروق إحصائية في مشعر اللاصق المتبقي بين تقنيتي الإلصاق المدروستين، لكنه لاحظ وجود قيم مرتفعة لفشل الارتباط في السطح كومبوزيت-سن عند استخدام تقنية التخريش الحمضي التقليدي، والمبدئ ذاتي التخريش ثنائي المكون. وسجل حالات صدوع مينائية في هاتين المجموعتين.

و كذلك مع Davari [25] حيث أنه لم يجد أية فروق ذات دلالة إحصائية عند إصاق الحاصرات التقويمية باستخدام تقنية التخريش الحمضي التقليدي أو المبدئ ذاتي التخريش، فوجد الباحث كنتيجة أن المبدئ الحمضي ذاتي التخريش قد يكون بديلاً جيداً للتخريش الحمضي قبل إصاق الحاصرات التقويمية.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- 1- مقدار اللاصق المتبقي على سطح الميناء السنية عند استخدام تقنية التخريش الحمضي مشابه لمقدار اللاصق المتبقي عند استخدام المادة الرابطة ذاتية التخريش أحادية المكون.
- 2- مقدار اللاصق المتبقي على السطح المينائي عند استخدام تقنية التخريش الحمضي التقليدي و المادة الرابطة ذاتية التخريش أحادية المكون أكبر من مقدار اللاصق المتبقي عند استخدام المواد الرابطة ذاتية التخريش ثنائية المكون.
- 3- الأسنان التي يتم إصاق الحاصرات عليها باستخدام المواد الرابطة ذاتية التخريش ثنائية المكون تكون أكثر عرضة للإصابة بالصدوع المينائية من تلك الأسنان التي يتم إصاق الحاصرات عليها باستخدام الطريقة التقليدية أو المواد الرابطة ذاتية التخريش أحادية المكون.

التوصيات:

بناءً على نتائج هذه الدراسة يمكن أن نوصي باستخدام المبدئ ذاتي التخريش وحيد العبوة كبديل جيد عن التخريش الحمضي التقليدي لإصاق الحاصرات التقويمية وذلك لأنه يحقق الصفات التالية:

- 1- المشاركة بين المكيف و المبدئ في خطوة واحدة عمل على تقليل الزمن اللازم للإصاق وكذلك من عدد الخطوات التي تتطلبها عملية الإلصاق.
- 2- كما أنها تقلل من كلفة عملية الإلصاق على الطبيب الأمر الذي ينعكس أيضاً على المريض بشكل مباشر.
- 3- انخفاض خطر التلوث اللعابي إلى حده الأدنى حيث أنه لا حاجة لغسل السن أثناء إجراء الإلصاق.
- 4- المحافظة على سطح الميناء من الصدوع المجهرية التي تظهر عند انفكك الحاصرات التقويمية الملتصقة.

المقترحات:

- 1- تم إجراء هذه الدراسة على حاصرات معدنية لكن هناك الكثير من المرضى يميلون إلى الحاصرات الخزفية لأنها أكثر جمالية، فمن الجيد إجراء دراسة مماثلة على الحاصرات التجميلية.
- 2- وضع العينة تحت ظروف حرارية متبدلة بشكل يحاكي البيئة الفموية، حيث أن تبدلات الحرارة و اختلاف معامل التمدد لكل من السن واللاصق والحاصرة سينتج عنه اختلاف في قوة الارتباط.
- 3- حفظ العينة في وسط رطب ذي درجة حموضة مشابهة لحموضة اللعاب وليس في ماء مقطر، فنسبة حموضة وسط الحفظ تؤثر على قوة الارتباط.
- 4- دراسة الأجيال الأكثر تطوراً في المبدئ ذاتي التخريش والتي يتم إنتاجها بشكل مستمر و دؤوب عالمياً.
- 5-

Reference

- 1- Hermsen RJ, Vrijhoef MM. Loss of enamel due to etching with phosphoric or maleic acid. *Dent Mater.*1993;9:332-226.
- 2- Eminkahyagil N, Arman A, Cetinsahin A, Karabulut E. Effect of resine removal methods on enamel and shear bond strength or rebounded brackets. *Angle Orthod.* 2006;76:314-321.
- 3- Artun J, Bergland S. Clinical trails with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1984;85:333-340.
- 4- Talbot TQ, Blankenau RJ, Zobitz ME, Weaver AL, Lohse CM, Rebellato J. Effect of argon laser irradiation on shear bond strength of orthodontic brackets: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:274-279.
- 5- Bishara SE1, Gordan VV, VonWald L, Jakobsen JR: Shear bond strength of composite, glass ionomer, and acidic primer adhesive systems, *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Jan;115(1):24-28.
- 6- Cehreli SB, Polat-Ozsoy O, Sar C, Cubukcu HE, Cehreli ZC.A comparative study of qualitative and quantitative methods for the assessment of the adhesive remnant after bracket debonding. *EurJ Orthod.* 2012;34:188-192.
- 7- Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: an in vitro study . *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98:145-153.
- 8- Kecik D, Cehreli SB, Sar C, unver B. Effect of acidulated phosphate fluoride and casein phosphopeptide-amoepeous calcium phosphate application on shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2008;87:145-153.
- 9- Brantley A.w, Eliades TH: *Orthodontic Materials, Scientific and Clinical Aspects.* Thieme Stuttgart , New York, ch 5 :77-105, 2001.
- 10- Miles P G, Rinchuse J D: *Evidence-Based Clinical Orthodontics,* Quintessence Inc, ch 3:17-30, 2012.
- 11- O'Brien W J: *Dental Materials and Their Selection.*3rd edition, Quintessence Inc,ch5:120-136,2002.
- 12- Naretto S: *Principles in Contemporary Orthodontics, Modern Etching and Bonding Materials in Orthodontics* vol 8:182-201, 2011.
- 13- Cinader, D. (2001) Chemical processes and performance comparisons of Transbond Plus self etching primer, *Orthodontic Perspective* Vol:8 pp.5-6.
- 14- Jost-Brinkmann, PG.; Schiffer, A. & Miethke, RR. (1992) The effect of adhesive layer thickness on bond strength *Journal of Clinical Orthodontics* Vol: 26 pp.718-720.
- 15- Swanson T, DunnW, Childers D, Taloumis L: Shear bond strength of orthodontic brackets debonded with light-emitting diode curing units at various polymerization times. *AM J Orthod Dentofac Orthoped* 2004;125:337-341.
- 16- Dunn W, Taloumis L: Polymerization of orthodontic resin cement with light-emitting diode curing units. *AM J Orthod Dentofac Orthoped* 2002; 122: 236-241.
- 17- Mirzakouchaki B, et al: Effect of self-etching primer/adhesive and conventional bonding on the shear bond strength in metallic and ceramic brackets, *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012 Jan 1;17 (1):e164-70.
- 18- Bishara SE1, Gordan VV, VonWald L, Olson ME: Effect of an acidic primer on shear bond strength of orthodontic brackets, *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Sep;114(3):243-7.

- 19- Romano F; Tavares S W; Nouer D; Consani S; Maria Beatriz Borges de Araujo Magnani: Shear Bond Strength of Metallic Orthodontic Brackets Bonded to Enamel Prepared with Self-Etching Primer, *Angle Orthod* 2005;75:849–853.
- 20- Ostby AW1, Bishara SE, Denehy GE, Laffoon JF, Warren JJ: Effect of self-etchant pH on the shear bond strength of orthodontic brackets, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Aug;134(2):203-8. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.07.039.
- 21- Sreedhara S1, Savakkanavar MB2, Rajesh RN3, Ankireddy RK4, Sanjay N5, Girish KS6: Effect of Self-etch Primer-adhesive and Conventional Adhesive Systems on the Shear Bond Strength and Bond Failure of Orthodontic Brackets: A Comparative Study, *J Contemp Dent Pract*. 2015 Feb 1;16(2):130-4.
- 22- Rogelio J. Scougall-Vilchis, Shizue Ohashi, Kohji Yamamoto: Effects of 6 self-etching primers on shear bond strength of orthodontic brackets, *AJO-DO* April 2009 Volume 135, Issue 4, Pages 424.e1–424.e7.
- 23- Holzmeier M1, Schaubmayr M, Dasch W, Hirschfelder U: A new generation of self-etching adhesives: comparison with traditional acid etch technique, *J Orofac Orthop*. 2008 Mar;69(2):78-93. doi: 10.1007/s00056-008-0709-6.
- 24- Scougall Vilchis RJ1, Yamamoto S, Kitai N, Yamamoto K: Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with different self-etching adhesives, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Sep;136(3):425-30. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.08.024.
- 25- Davari AR1, Yassaei S, Daneshkazemi AR, Yosefi MH: Effect of different types of enamel conditioners on the bond strength of orthodontic brackets, - *J Contemp Dent Pract*. 2007 Jan 1;8(1):36-43.