تأثير زمن التخريش بحمض الفوسفور في شدة ارتباط الراتنج المركب مع عاج الأرحاء المؤقتة (دراسة مخبرية)

إعداد طالب الماجستير
نجيب محمد المدني*

إشراف الأستاذ المساعد الدكتورة
شذى قوشجي**

الملخص

خلفية البحث وهدفه: يعدُّ تخريش عاج الأسنان المؤقتة بحمض الفوسفور من العوامل المهمة لارتباط الراتنج المركب بعاج الأسنان المؤقتة. معرفة تأثير زمن التخريش الحمضي بحمض الفوسفور 37% مدة 7 ثوان و 15 ثانية في شدة ارتباط الراتنج المركب مع عاج الأرحاء المؤقتة تجاه قوى القص.

مواد البحث وطرائقه: تألفت عينة البحث من /30/ رحى مؤقتة سليمة من النخر والكسر والصدع، قسمت إلى مجموعتين متساويتين(15 سناً)، سحل السطح الدهليزي للأرحاء المؤقتة بالقرص الساحل لكشف العاج وتشكيل طبقة لطاخة نظامية، وذلك بتنعيم السطح المسحول بورق الزجاج المتدرج النعومة مع الترطيب المستمر بالماء.

وضعت الأسنان ضمن قوالب إكريلية، خرش العاج بحمض الفوسفور في المجموعة الأولى مدة 15 ثانية والمجموعة الثانية مدة 7 ثوان، ثم فرشت المادة الرابطة وصلبت ضوئياً، وطبق الراتنج المركب ضمن القالب التفلوني لتصبح بشكل أزرار راتنجية على السطح الدهليزي لعاج الأسنان المؤقتة، أجري اختبار القص بواسطة جهاز الاختبارات الميكانيكية الموجود في كلية هندسة الميكانيك في جامعة دمشق، واستخدم اختبار(T) للدراسة الإحصائية عند دلالة 0.05.

النتائج: نستنتج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قوى القص بين مجموعة التخريش بحمض الفوسفور مدة 7 ثوانٍ، ومجموعة التخريش بحمض الفوسفور مدة 15 ثانية، ولا تأثير مدة التخريش بحمض الفوسفور في قيم قوى القص .P= 0.899

الاستنتاج : ضمن ظروف الدراسة المخبرية الحالية يمكن الاستنتاج أن تخريش عاج الأسنان المؤقتة بزمن أكثر من 7 ثوان لم يؤدِ إلى زيادة الربط مع الراتنج المركب، ويعدَّ هذا الأمر ضرورياً للأطفال، وذلك من أجل تقصير وقت المعالجة.

الكلمات المفتاحية: شدة الارتباط-العاج المؤقت – زمن التخريش.

* قسم طب أسنان الأطفال- كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

** أستاذ مساعد- قسم طب أسنان الأطفال- كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

The Effect of Etching Time with Phosphoric Acid on The Bonding Strength of Composite Restoration in Dentine of Primary molar

Najeeb AL-Madani [*] **Shaza Qoshagy**[**]

Abstract

Background & Objective: The etching primary teeth dentin is more important factors for bonding composit with primary teeth dentin.

objective: The aim of this research is to know the effect of time etching with the phosphoric acid 37% by duration (7 or 15 seconds) for the composite bonding strength with primary molar dentin towards shear strength.

Materials & Methods: The research sample consisted of 30 primary molars. This sample was divided to two equal groups (15 teeth).The sample was formed a regular smear layer by softening the decollating surface using the glass paper with its softness degrees, and it must be wet continuously with water.

Then the teeth have been put inside acrylic casts, then the dentin in first group has been etched for 15 second,and second group for 7 second. The bonding substance has been spread. It has been hardened with white light. Then the composite resin has been applied inside the Teflon cast to take the shape of resinous buttons on the buccal surface of the primary tooth dentin, then, the shear test has been made.

Results: T-Test has been used in This study, There are no statistic differences in the intermediate of the shear bond strength between the etching group with phosphoric acid during 7 seconds and the etching group with phosphoric acid during 15 seconds.

Conclusion: From the results of this vitro study we can say that the etching of primary dentin for more than 7 seconds doesn't increase bonding to composite resin ,and This matter is considered to be very necessary for the treatment of the children teeth to decrease the treatment time.

Key words: bond strength -primary dentin and etching time .

[*] Department of pediatric dentistry, faculty of dental medicine, Damascus university.

[**] ASS. Prof. Department of pediatric dentistry, faculty of dental medicine, Damascus university.

مقدمة:

يعدُّ تكييف عاج الأسنان المؤقتة أو تخريشه بحمض الفوسفور من أهم العوامل لارتباط الراتنج المركب بعاج الأسنان المؤقتة، ويعود الفضل في الربط العاجي لجهود طبيب الأسنان الياباني Fusayama 1979، وعالم الكيمياء الياباني Nakabayashi 1982، وذلك بتقديمهما لمفهوم تخريش العاج والمونوميرات ذات المجموعات المحبة للماء والكارهة له. [2,1]

يؤدي تحضير السطوح المينائية والعاجية بالأدوات الدوارة إلى تشكيل طبقة تدعى طبقة اللطاخة، تتألف هذه الطبقة من بقايا عاجية وألياف كولاجين وبقايا من خلايا مصورات العاج وجراثيم.[3] تخفض طبقة اللطاخة من النفوذية العاجية نحو 86%، ومن ثَمَّ تؤمن طبقة اللطاخة سطحاً أكثر جفافاً وهذا يساعد المواد الرابطة الكارهة للماء في الارتباط، ولكن يبقى الارتباط محدوداً بسبب قوة ارتباطها الضعيفة مع العاج (6 ميغاباسكال)، ولهذا السبب تزيل معظم أنظمة الربط العاجي الحديثة طبقة اللطاخة أو تعدل قسماً كبيراً منها قبل الربط، ويتم ذلك عن طريق المكيفات الحامضية التي تزيل طبقة اللطاخة وتفتح فوهات الأقنية العاجية مثل حمض السيتريك والبولي إكريليك وحمض الفوسفور، مما ينتج طبقة مخسوفة الأملاح تختلف البحوث في تحديد عمقها، إذ يذكر بعضها أنها 3-5 ميكرومتراً على سطح العاج، ويرى البعض الآخر أنها (0.5-7.5) ميكرومتر اعتماداً على تركيز الحمض ودرجة الـــ PH ودرجة لزوجته وزمن التطبيق، بالإضافة لكشف ألياف الكولاجين في العاج داخل القنيوي وحوله للسماح بارتشاح أحاديات الجزيء الراتنجية ضمنه وتشكيل الطبقة الهجينة، وهذه الخطوة مهمة من أجل عمل المواد الرابطة. [4,3,2].

يحدث التهجين بعد إزالة التمعدن الأولي للسطح العاجي بالمكيف الحمضي وكشف شبكة الكولاجين مع الثقوب المجهرية بين الشبكية التي تصبح لاحقاً ممتلئة بوحيدات تماثر منخفضة اللزوجة، إن هذه المنطقة التي يعمل الراتنج في نظام الربط على إغلاقها بشكل مجهري ميكانيكي مع الكولاجين العاجي تدعى الطبقة الهجينة أو المنطقة الهجينة Hybrid Zone .[5] تبلغ سماكة الطبقة الهجينة بين 0.1- 5 ميكرونات لذلك يجب ألا يكون التخريش العاجي زائداً لأنه قد يخسف بالكالسيوم من العاج لعمق 1-10 ميكرون، وإن لم يتم ملء هذه الطبقة من العاج المنخسفة الكالسيوم بواسطة عنصر الربط فإنه قد تتشكل نقطة ضعف أو منطقة عرضة للكسر.[6] ومن المنصوح به أيضاً المحافظة على رطوبة العاج من أجل الحصول على طبقة هجينة فعالة، فالتجفاف الزائد من الممكن أن يسبب سحب الماء، ومن ثَمَّ انهيار شبكة الكولاجين وحدوث روابط هيدروجينية بين جزيئات الكولاجين، ومن ثَمَّ يحدث إغلاق للفجوات الموجودة فيها التي تستقر فيها الأوتاد الراتنجية، وهذا ما يؤثر سلباً في قوى الارتباط لذا يجب أن يبقى العاج المخرش رطباً وإلا لابَّد عندها من إعادة ترطيب العاج بواسطة قطعة من القطن الرطب بتماسها على السطح مدة 10 ثوانٍ تقريباً، مع الانتباه إلى عدم الترطيب الزائد، حيث يؤدي الترطيب الزائد إلى إعاقة تشكيل الطبقة الهجينة نتيجة لفشل المادة الرابطة بالتغلغل أو الانتشار بشكل جيد. [3]

درس الباحث Bolanos وزملاؤه عام 2006 تأثير تغيير زمن التخريش في قوى الارتباط مع العاج، إذْ خرش عاج الأرحاء المؤقتة بحمض الفوسفور37% مدة (5-15-30) ثانية، واستنتج أن أقل زمن لازم لتخريش عاج الأرحاء المؤقتة هو 15 ثانية.[7] كما درس Hiraishi وزملاؤه عام 2008 تأثير تغيير زمن التخريش في قوة الارتباط بعاج

الأسنان المؤقتة المصابة بسوء تصنع الميناء، إذْ خرشت السطوح العاجية للارحاء المؤقتة مدة 15 -30 ثانية بحمض الفوسفور 34%، ثم طبقت المادة الرابطة واستنتج أن زيادة زمن التخريش لا يؤدي إلى زيادة قوة الربط بين العاج والراتنج على الأسنان المصابة بسوء تصنع الميناء.[8] ودرس Torres وزملاؤه عام 2007 مقدار قوة ارتباط الراتنج على عاج الأسنان المؤقتة بعد تطبيق أزمنة مختلفة من التخريش، إذْ درس 4 أزمنة للتخريش (7-10-15-20) ثانية، وخلص إلى أن مجموعة الأرحاء التي خرشت مدة 7 ثوان أبدت أعلى قوة ارتباط.[9] كما درس Talita وزملاؤه عام 2005 تأثير تقصير زمن تخريش عاج الأسنان المؤقتة في قوى الارتباط، وقد إجريت الدراسة على 24 رحى قسمت إلى 4 مجموعات، إذْ طبق على المجموعة الأولى والثانية نوعان مختلفان من المادة الرابطة مع التخريش مدة 15-20 ثانية على التوالي، أمَّا على المجموعة الثالثة والرابعة فقصر زمن التخريش إلى النصف (7-10 ثانية) على التوالي، وطبقت المادتان الرابطتان نفسها، واستنتج أن تقصير زمن التخريش أدّى إلى تحسين قوى الارتباط مع عاج الأسنان المؤقتة.[10] ولم يجد Regina Maria 2004 فرقاً ذا دلالة إحصائية عند التخريش مدة 7 ثوان أو 15 ثانية عند استخدام نظام ربط (Scotchbond Multipurpose Plus (SBMP) [11] وما زالت مدة تطبيق حمض الفوسفور على عاج الأسنان المؤقتة مثاراً للجدل.

هدف البحث:

دراسة مخبرية لدراسة تأثير زمن التخريش الحمضي بحمض الفوسفور 37% مدة 7 ثوان و 15 ثانية في شدة ارتباط الراتنج المركب مع عاج الأرحاء المؤقتة تجاه قوى القص.

المواد والطرائق:

عينة البحث:

تألفت عينة البحث من (30) رحى مؤقتة سليمة خالية من النخر والكسر والصدع، جمعت الأسنان المؤقتة من قسم طب أسنان الأطفال جامعة دمشق، فضلاً عن عيادات أطباء أسنان الأطفال وعيادات التقويم في مدينة دمشق.

قسمت العينة إلى مجموعتين متساويتين في العدد ، كل مجموعة تحوي (15) رحى مؤقتة :

المجموعة الأولى: تتضمن تخريش السطح الدهليزي لعاج الأرحاء المؤقتة باستخدام حمض الفوسفور37% مدة 15 ثانية.

المجموعة الثانية: تتضمن تخريش السطح الدهليزي لعاج الأرحاء المؤقتة باستخدام حمض الفوسفور37% مدة 7 ثوان.

مواد البحث: مخرش حمضي بحمض الفوسفور (3M USA, ESPE) بتركيز 37% في وسط هلامي، كومبوزيت ترميمي (FILTEK (Z250) 3M ESPE بلون : USA,A1)، مادة رابطة (ADEPER SINGLE BOND USA, ADHESIVE 3M ESPE)، قالب تفلوني صنع في المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا لإنتاج أزرار راتنجية (بأبعاد 3×3 ملم) على عاج السطح الدهليزي للأسنان المؤقتة، جهاز تصليب ضوئي LED ذو شدة إضاءة 800 MW/CM2، جهاز اختبارات ميكانيكية Instron 1195 الموجود في كلية الهندسة الميكانيكية في جامعة دمشق.

التحضير المخبري للأسنان المؤقتة: غسلت الأسنان جيداً بالماء الجاري بعد قلعها مباشرة ونظفت بفرشاة الأسنان، ثم حفظت في الكلور أمين (T 0.5%) مدة أسبوع، وبعد ذلك وضعت بالماء المقطر، وحفظت في البراد بدرجة حرارة (4°) مئوية مع استبدال الماء في العبوات بشكل دوري.[12] وقد ظلت العينات محفوظة في الماء خلال مراحل الدراسة كلّها ولم تُخرج منه إلا لإجراء الاختبارات، وقد اعتمد في اختبار هذه المواد الرابطة

والمرممة الملصقة تعليمات هيئة المواصفات والمقاييس السورية المأخوذة من تعليمات هيئة المواصفات والمقاييس ISO (1994) رقم: (E) ISO/TR 11405.

سحل السطح الدهليزي للأرحاء المؤقتة بالقرص الساحل الدوار لكشف العاج وتشكيل طبقة لطاخة نظامية بتنعيم السطح المسحول بورق الزجاج المتدرج النعومة 180- 220 -400 – 600 مع الترطيب المستمر بالماء وذلك لاختبار الارتباط مع سطح العاج، وضعت عينات الأرحاء المؤقتة ضمن قوالب من الإكريل ذاتي التماثر بواسطة أسطوانات معدنية معزولة بالفازلين مخروطة بشكل خاص للبحث بحيث تتوافق حجومها الداخلية مع المكان المعد لوضع العينات على جهاز الاختبارات الميكانيكية، وبشكل يكون فيه السطح الدهليزي للرحى المؤقتة موازياً لسطح القالب وظاهراً فوق سطح الإكريل، في حين تكون بقية الرحى المؤقتة مطمورة بالإكريل.

كما صمم قالب تفلوني في المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا في دمشق، استخدم لتصنيع أزرار راتنجية على السطح الدهليزي للأرحاء المؤقتة، خرش عاج السطح الدهليزي للأرحاء المؤقتة بحمض الفوسفور37% (USA,3M,ESPE) مدة 15 ثانية للعينة الأولى و7 ثوان للعينة الثانية، ثم غسل السطح الدهليزي مدة 15 ثانية بالماء والهواء في الوقت نفسه، ثم جفف السطح مدة 3 ثوان وعلى بعد 10 سم حتى يبقى السن رطباً، ثم ثبت القالب الإكريلي بالملزمة، ثم طبقت كمية وافرة من المادة الرابطة (ADEPER SINGLE BOND ADHESIVE 3M USA, ESPE) باسفنجة خاصة، ثم وجه تيار هوائي لطيف من على بعد 10 سم مدة ثانيتين، ثم سلط ضوء التصليب LED ذو شدة إضاءة 800 MW/CM2 مدة 20 ثانية مع التأكد من أن السطح أصبح لماعاً وعاكساً للضوء، وبعد ذلك ثبت القالب التفلوني وطبق الراتنج المركب ضمن القالب وأجري الدك وإزالة الزوائد بالأداة، ثم سلط ضوء التصليب مدة 20 ثانية على فوهة القالب التفلوني، وبعدها أزيل القالب التفلوني، ثم سلط ضوء التصليب مدة 20 ثانية، بعد الانتهاء من العمل أعيدت العينات إلى الماء المقطر ضمن عبوات محكمة الإغلاق ومسجل عليها رقم المجموعة.

دراسة شدة الارتباط:

استعمل جهاز الاختبارات الميكانيكية Instron 1195 الموجود في كلية الهندسة الميكانيكية في جامعة دمشق، لمعرفة شدة ارتباط الراتنج المركب بعاج الأسنان المؤقتة، حيث طبقت قوى القص بسرعة (0.5) مم/ د حتى حدوث فك الارتباط ، ثم قرئت النتائج من لوحة الجهاز التي تسجل القوة القصوى اللازمة لفك الارتباط، وسجلت هذه القوة بالكيلوغرام ، ثم حولت إلى نيوتن بضربها بـــــ (9.81)، وقد تم حسب قوى القص بالميغاباسكال وفقاً للمعادلة الآتية :

$$t_{MPa} = \frac{P}{pd^2/4}$$

t : قوة القص (ميغاباسكال) _ P : قوة القص (نيوتن) _ $pd^2/4$: مساحة السطح(مم2)

الدراسة الإحصائية:

أجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS، الإصدار رقم (13.0) لمعرفة العلاقة بين مدة التخريش الحمضي وشدة الارتباط (بالميغاباسكال)، واستخدم اختبار T-Test عند مستوى ثقة 95%.

النتائج:

تألفت عينة البحث من 30 سناً بشريةً كانت مقسمةً إلى مجموعتين رئيستين متساويتين، وقسمت المجموعتان وفقاً مدة التخريش بحمض الفوسفور (مجموعة التخريش بحمض الفوسفور مدة 15 ثانية، مجموعة التخريش بحمض الفوسفور لمدة 7 ثوان)، وقد كان توزع العينة كما يأتي:

- الدراسة الوصفية:

يبّين الجدول رقم (1) أنه عند تخريش عاج 15 رحى مؤقتة مدة 7 ثوان بلغ المتوسط الحسابي 9.87 مع انحراف معياري قدره 3.68، وعند تخريش 15 رحى مؤقتة مدة 15 ثانية كان المتوسط الحسابي 9.68 مع انحراف معياري قدره 4.60.

(جدول 1) جدول يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقوى القص (بالميغاباسكال) في عينة البحث وفقاً لمدة التخريش بحمض الفوسفور

المتغير المدروس	نوع السن	مدة التخريش بحمض الفوسفور	عدد الأسنان	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
قوى القص (بالميغا باسكال)	رحى	التخريش بحمض الفوسفور لمدة 7 ثوان	15	9.87	3.68	0.95	4.86	16.65
		التخريش بحمض الفوسفور لمدة 15 ثانية	15	9.68	4.60	1.19	3.33	21.23

× دراسة تأثير مدة التخريش بحمض الفوسفور في قوى القص (بالميغاباسكال) في عينة البحث:

أجري اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوى القص (بالميغاباسكال) بين مجموعة التخريش بحمض الفوسفور مدة 7 ثوانٍ ومجموعة التخريش بحمض الفوسفور مدة 15 ثانية في عينة البحث، وذلك كما يأتي:

يبيّن الجدول (2) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قوى القص (بالميغاباسكال) بين مجموعة التخريش بحمض الفوسفور مدة 7 ثوانٍ، ومجموعة التخريش بحمض الفوسفور مدة 15 ثانية، ولا تأثير مدة التخريش بحمض الفوسفور في قيم قوى القص.

(الشكل 2) جدول يبيّن نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوى القص (بالميغاباسكال) بين مجموعة التخريش بحمض الفوسفور مدة 7 ثوانٍ ومجموعة التخريش بحمض الفوسفور مدة 15 ثانية في عينة البحث

المتغير المدروس	نوع السن	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
قوى القص (بالميغاباسكال)	رحى	0.128	28	0.19	1.52	0.899	لا توجد فروق دالة

المناقشة:

خرش في هذه الدراسة عاج الأسنان المؤقتة وقد شابهت في ذلك بعض الدراسات العالمية . [9,8,7] كما شملت الدراسة مقارنة بين زمنين للتخريش وشابهت في ذلك كلاً من Regina Maria 2004 [11] و Talita وزملائه 2005 [10].

لم توجد في هذا البحث فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط شدة الارتباط تجاه قوى القص عند تخريش عاج 15 رحى مؤقتة بحمض الفوسفور37% مدة 15 ثانية، وتخريش عاج 15 رحى مدة 7 ثوان، تتفق هذه الدراسة مع دراسة Regina Maria **2004**، حيث لم يجد فرقاً ذا دلالة احصائية عند التخريش لمدة 7 ثوان أو 15 ثانية عند استخدام نظام ربط Scotchbond Multipurpose Plus (SBMP). [11] كما تتفق مع دراسة Torres وزملائه 2007 إذْ وجد أن أفضل زمن لتخريش عاج الأسنان المؤقتة هو 7 ثوان، وقد أظهرت مجموعة الـــ 7 ثوان

أكبر قوى ارتباط مع عاج الأسنان المؤقتة، وعلل السبب في ذلك بأن زيادة زمن التخريش ينتج لدينا منطقة مخسوفة المعادن بشكل مفرط مما يؤثر في جودة الارتباط.[9] ودرس Talita وزملاؤه 2005 أربعة أزمنة لتخريش عاج الأسنان المؤقتة (7-10-15-20) واستنتج أن إنقاص زمن التخريش أدَّى إلى تحسين قوى الارتباط [10].

تختلف هذه الدراسة مع دراسة Bolanos 2006 إذْ وجد أن أقل زمن لازم لتخريش عاج الأسنان المؤقتة هو 15 ثانية، وقد أثبت أن هناك علاقة بين زيادة زمن التخريش وبين زيادة سماكة الطبقة الهجينة. [8] وتختلف مع دراسة Wang وSuh 2000 إذْ وجد أن زيادة زمن التخريش عن 3 ثوان لم يعطِ شدة ارتباط أعلى [13]. كما لم يجد Hiraishi وزملاؤه 2008 فرقاً في زيادة شدة الارتباط في الأسنان المصابة بسوء تصنع مينائي، وذلك عندما قام بتخريش عاج الأسنان المؤقتة مدة 15 و30 ثانية بحمض الفوسفور 34% . [8]

الاستنتاج:

ضمن ظروف الدراسة المخبرية الحالية يمكن الاستنتاج أن تخريش عاج الأسنان المؤقتة بزمن أكثر من 7 ثوان لم يؤد إلى زيادة الربط مع الراتنج المركب، ويعدُّ هذا الأمر ضرورياً جداً في معالجة أسنان الأطفال، وذلك من أجل تقصير وقت المعالجة.

References

1- Fusayama T,Nakamura K, Kurosaki N, ET AL. Non Pressure Adhesion Of A New Adhesive Restorative Resin . J dent Res 1979;58:1364-1370.

2- Nakabayashi N, Kojlma K. Masuhara E, The Promotion Of Adhesion By The Infiltration Of Monomers Into Tooth Substrates. J Biomed Mater Res 1982;16:265-273.

3- Strdevant M C, ED: Theodor M, Roberson Harald O, Heymann Edwared J, Swift Jr . Art and science of operative dentistry , fifth edition 2006. Copyright by C.V.Mosby Company.

4- Pashley DH,Livingstone MG . Regional resistances to fluid flow in human dentin in vitro. Arch Oral Bio 1978;23(9):807

5- Van Meerbeek B, Dhem A, Goret-Nicaise M,et al . Comparative SEM and TEM examination of the ultrastructure of the resin-dentin interdiffusion zon . J Dent Res 1993;72:495.

6- .Hadavi F, Hey JH, Strasdin RB. Bondig amalgam to dentin by different methods.J Prosthet Dent 1994;72(3):250-404.

7- Bolaños-Carmona V, González-López S et al. Effects of etching time of primary dentin on interface morphology and microtensile bond strength. Dent Mater. 2006 Dec;22(12):1121-9

8-Hiraishi N, Yiu CK, King NM. Effect of acid etching time on bond strength of an etch-and-rinse adhesive to primary tooth dentine affected by amelogenesis imperfecta. Int J Paediatr Dent, 2008 May;18(3):224-30

9-Torres CP, Chinelatti MA, Gomes-Silva JM et al. Tensile bond strength to primary dentin after different etching times. J Dent Child (Chic). 2007 May-Aug;74(2):113-7.

10- Ta´lita Nogueira Sardella, Fabrı´cio Luscino Alves de Castro et al. Shortening of primary dentin etching time and its implication on bond strength. Journal of Dentistry 2005;33:355–362.

11- Regina Maria, Angela Scarparo, Mário Alexandre Coelho. Etching time evaluation on the shear bond strength of two adhesive systems in primary teeth . Cienc Odontol Bras 2004;7(3):6-14 .

12-Watanabe I.et al. Measurement Methods for adhesion to dentin: The current status in JAPAN,J Dent 1994;22(2):67-72.

13- Wang Y, Suh BI, Effect of etching time on hybrid layer thickness and dentin shear bond strength. J Dent Res 2000;79:195.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2010/10/14.

تاريخ قبوله للنشر 2011/3/6.