تأثير نوع المادة المحلة للجيل الخامس من المواد الرابطة في شدة ارتباطها مع العاج التاجي

الدكتورة علا محمد ياسين* **الدكتورة سعاد عبود****

الملخص

خلفية البحث وهدفه: هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة شدة ارتباط مادتي ربط عاجي من الجيل الخامس مع العاج التاجي الرطب، الأولى ذات محل أسيتوني وهي (Dentsply -Prime&Bond NT) والثانية ذات محل إيتانولي وهي (Vivadent- Excite)؛ وذلك لمعرفة تأثير اختلاف المحل المستخدم في شدة الارتباط مع العاج.

مواد البحث وطرائقه: تألفت العينة من 40 قاطعة أمامية سليمة تم تسوية السطوح الدهليزية لأجزائها التاجية لكشف العاج الذي تم تخريشه بحمض الفوسفور 37% مدة 15 ثانية، ثم الغسل الغزير والتجفيف بتيار هوائي لطيف ومتقطع؛ بحيث يُحافظ على العاج رطباً بعدها تم تطبيق المواد الرابطة المدروسة حسب تعليمات الشركة المنتجة بواقع 20 عينة لكل مادة، ثم تطبيق كومبوزت الترميم بالاستعانة بقوالب تيفلونية ثابتة الأبعاد. وبعد تعريض العينات لدورات حرارية (500 دورة) اختيرت قوى القص التي تسقط على شدة الارتباط بواسطة جهاز Instron 1195 بسرعة رأس 1مم/د . حُلِّلت النتائج إحصائياً بتطبيق اختبار T Student للعينات المستقلة وبمستوى دلالة (0.05%).

النتائج: تبين تفوق شدة ارتباط مادة Excite (21.98 Mpa) على مادة Prime&bond NT (14.08 Mpa) مع العاج التاجي الرطب وبفارق مهم إحصائياً ($P<0.05$).

الاستنتاج: بينت دراستنا تفوق شدة ارتباط المواد الرابطة للعاج ذات المحل الايتانولي (Excite) مع العاج التاجي الرطب على المواد الرابطة للعاج ذات المحل الأسيتوني (Prime&bond NT)

كلمات مفتاحية: المواد الرابطة للعاج ذات المحل الأسيتوني ،المواد الرابطة للعاج ذات المحل الإيتانولي ،شدة الارتباط، العاج الرطب.

* مدرسة في قسم المداواة - كلية طب الأسنان-جامعة دمشق

** مدرسة في قسم المداواة- كلية طب الأسنان- جامعة دمشق

Effect of Solvent Type of 5th Generation Dentin Bonding Agents on Bonding Strength to Coronal Dentin

Suad Abboud* **Oula M. Yassin****

Abstract

Aim of Study: The purpose of this study was to compare the shear bond strength to moist crown dentin of two fifth generation dentin bonding materials: an ethanol-based dentin bonding material (Excite,Vivadent) & an acetone-based dentin bonding material (Prime&Bond NT,Dentsply)in order to study the role of the solvent type of the dentin bonding material on shear bond strength.

Materials & Methods: 40 extracted human incisors were used in this study. Facial surfaces of the crowns were flattened to expose dentin which was etched with phosphoric acid 37% for 15 seconds then rinsed thoroughly and blot dried to keep the dentin moist. Dentin bonding materials were applied according to the manufacturer instruction (20 specimen for each material) then composite was applied by using a Teflon mold. After thermo cycling(500 cycles) shear bond strengths were determined using Instron 1195 Machine at a crosshead speed of 1mm/min. Results were evaluated statistically using T student test ($P<0.05$).

Results: Statistical study revealed that the bond strength of Excite (20.98 Mpa.) was significantly stronger than that of Prime&Bond NT (14.08 Mpa.).

Conclusion: The shear bond strength of the ethanol-based dentin bonding material is statistically better than that of the acetone-based dentin bonding material to the moist dentin.

Keywords: Ethanol-Based Dentin Bonding Materials, Acetone -Based Dentin Bonding Materials, Shear bond strength, Moist Dentin.

* Instructor, Dept. of Oper. Dent. & Endod. Faculty of Dentistry, Damascus University suad24@maktoob.com

** Instructor , Dept .of Oper. Dent. & Endod. Faculty of Dentistry, Damascus University, dr-ola@scs-net.org

مقدمة:

استطاعت ترميمات الكومبوزت أن تحقق نجاحاً ملحوظاً في السنوات الأخيرة، وذلك بسبب تحسن خواصها الميكانيكية والتجميلية من جهة، وتطور المواد الرابطة للعاج Dentin Bonding Agent المستخدمة معها من جهة أخرى ، إذ إنَّ تحقيق قوى ارتباط كافية مع الأنسجة السنية يعدُّ من العوامل المهمة التي تؤثر في ثبات الترميم، ومن ثمَّ نجاحه. إلا أن الارتباط مع الميناء ظل متفوقاً على الارتباط مع العاج بسبب الاختلاف البنيوي بين النسيجين، حيث وقفت رطوبة العاج عائقاً في وجه تحقيق ارتباط جيد، وأخفقت محاولات تجفيف Dehydration العاج المخرش بسبب انهيار ألياف الكولاجين Collagen Fibers الموجودة ضمنه؛ مما أثر سلباً في الارتباط (Mohan وKandaswamy)[1]؛ لذلك كان لابدَّ من تطوير المواد الرابطة للعاج وتزويدها بصفات تمكنها من التعامل مع العاج الرطب ، وهنا جاء دور المحل العضوي (الأسيتوني أو الإيتانولي) الذي جعل الارتباط مع العاج الرطب ممكناً، إذ يقوم هذا المحل الشره للماء باستبدال الماء الموجود ضمن القنيات العاجية بوحيدات التماثر؛ مما يسمح باندخال الراتنج عميقاً ضمن العاج مؤمناً ارتباطاً قوياً معه، وهنا يظهر السؤال أيهما يحقق ارتباطاً أفضل مع العاج الرطب: المواد الرابطة ذات المحل الأسيتوني، أم المواد الرابطة ذات المحل الإيتانولي ؟

تفاوتت نتائج الدراسات السابقة في أفضلية المواد الرابطة للعاج تبعاً لنوع المحل المستخدم ، فقد ذكرت دراسة (Mohan وKandaswamy)[1] أن استخدام المواد الرابطة ذات المحل الأسيتوني مع العاج الرطب أعطى نتائج متفوقة على غيره من المواد الرابطة ذات المحلات الإيتانولية أو المائية، في حين لاحظ (Lopez وزملاؤه)[2] أن المواد الرابطة ذات المحل الإيتانولي تحقق ارتباطاً أفضل مع العاج من ذلك الذي تحققه المواد الرابطة ذات المحل الأسيتوني. وقد أكد (Balkenhol وزملاؤه)[3] تفوق المواد الرابطة ذات المحل الإيتانولي على المواد الرابطة ذات المحل الأسيتوني، وعزى ذلك لتقنية تطبيقه الأقل حساسية من تقنية تطبيق المواد الرابطة ذات المحل الأسيتوني . أمَّا (Perdigão وFrankenberger)[4] فلم يسجلا فروقاً مهمة إحصائياً بين المواد الرابطة للعاج ذات المحل الأسيتوني وتلك ذات المحل الإيتانولي عند تطبيقهما على العاج الرطب، مع ملاحظتهما لضعف ارتباط كلا النوعين مع العاج الجاف.

إن درجة رطوبة العاج تؤثر تأثيراً كبيراً في شدة ارتباط المواد الرابطة مع العاج، كما أنها تحدد اختيارنا لنوع المادة الرابطة المستخدمة فقد وجد (Reis وزملاؤه) [5] أن المواد الرابطة ذات المحل الإيتانولي تحقق ارتباطاً أفضل من المواد الرابطة ذات المحل الأسيتوني مع العاج الجاف في حين ترتبط المواد الرابطة للعاج ذات المحل الأسيتوني بشكل أفضل مع العاج زائد الرطوبة، إلاَّ أن الارتباط مع العاج معتدل الرطوبة كان متساوياً بين نوعي المواد الرابطة ذات المحلات الأسيتونية أو الإيتانولية، مع العلم أن الترطيب الزائد يضر بعملية الارتباط، إذ يبقى الماء ضمن القنيات العاجية وينافس الراتنج على الفراغات داخل العاج (Tay وزملاؤه)[6]

الهدف من البحث:

مقارنة شدة ارتباط مادتي ربط عاجي من الجيل الخامس Fifth Generation مع العاج التاجي: الأولى ذات محل أسيتوني وهي (Dentsply -Prime & Bond NT)، والثانية ذات محل إيتانولي وهي (Vivadent- Excite)، وذلك عن طريق اختبار قوى القص لهذه المواد.

مواد البحث وطرائقه:

مواد البحث:

- مادة (Dentsply - Prime & Bond NT)الألمانية، وهي مادة رابطة للعاج من الجيل الخامس ذات محل أسيتوني.
- مادة(Vivadent - Excite)السويسرية، وهي مادة رابطة للعاج من الجيل الخامس ذات محل إيتانولي.
- حمض الفوسفور(Vivadent - Totaletch)تركيزه 37%.
- مادة (Vivadent - Tetric Ceram) وهي مادة كومبوزت للترميم.

أدوات البحث:

- سنابل ماسية شاقة تركب على قبضة توربين.
-أقراص فاصلة ماسية تركب على قبضة صناعية.
- أقراص زجاجية متدرجة النعومة تركب على قبضة ميكروتور.
- أدوات تطبيق الكومبوزت.
- قوالب لتصنيع عينات المواد المدروسة ثابتة الأبعاد.
- 40 قاطعة أمامية سليمة مقلوعة حديثاً وخالية من النخر.
- محلول كلورمين T 0.5% ومصل فيزيولوجي
- أكريل لصب العينات وقوالب بلاستيكية.
- جهاز تصلب ضوئي وحاضنة لتطبيق دورات حرارية.
- جهاز(instron 1195) لدراسة الارتباط عن طريق قوى القص (موجود في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية- جامعة دمشق).

طريقة العمل:

تُحفَظُ الأسنان في محلول كلورمين T 0.5% لتطهيرها، ثم تحفظ في مصل فيزيولوجي.

تجهيز العينات

يُقطَعُ الجزء الجذري ويُبقى على الجزء التاجي بواسطة قرص ماسي، ثم تُسوَّى السطح المدروس لكشف العاج والحصول على سطح عاجي مستوي في منتصف التاج وذلك لتوحيد المنطقة المدروسة، وذلك بواسطة السنابل الماسية مع الإرواء.

يُصب الاكريل ضمن القوالب البلاستيكية، وتوضع العينات فيه لسهولة التعامل معها، ثم يُنعَّمُ السطح العاجي باستخدام الأقراص الزجاجية متدرجة النعومة مع الإرواء، ثم يُخرش السطح العاجي بواسطة حمض الفوسفور مدة 15 ثانية، ويُغسل بعد انقضاء الزمن بتيار مائي مدة 20 ثانية، ثم يُجفف العاج بشكل خفيف باستخدام النفخ الهوائي المتقطع blot drying؛ بحيث يُحافظ على رطوبة العاج في محاولة لمحاكاة رطوبة العاج في الأسنان الحية. تُطبق المواد الرابطة المدروسة على السطوح العاجية المخرشة حسب تعليمات الشركات المنتجة لها الشكل(1) وبواقع 20 عينة لكل مادة، حيث تقسم عينة الدراسة إلى مجموعتين:

المجموعة الأولى :يُطبق عليها المادة الرابطة للعاج (Prime & Bond NT).

المجموعة الثانية :يُطبق عليها المادة الرابطة للعاج (Excite).

يُستخدم قالب تيفلوني ثابت الأبعاد (قطر2مم وارتفاع2مم)، ويثبت بشمع الإلصاق على السطح المدروس للحصول على ترميم كومبوزت اسطواني الشكل فوق المواد الرابطة الشكل(2).

تعرض العينات لدورات حرارية (500 دورة حرارية تتراوح بين 5-55 درجة مئوية مدة كل دورة 15 ثانية لكل درجة، وزمن النقل من درجة إلى أخرى 5 ثوانٍ) في محاولة لمشابهة الوسط الفموي ثم تنقل إلى كلية الهندسة الميكانيكية لتطبيق اختبار قوى القص Shear Strength Bond الذي يعدُّ من أكثر الاختبارات المستخدمة لتقييم قوى الارتباط [7].

حُدِّدَتْ شدة الارتباط عن طريق اختبار قوى القص على العينات بواسطة آلة من نوع INSTRON 1195 (شركة

Instron Corporation)، حيث وضعت العينات المراد قياس شدة ارتباطها ضمن قالب معدني وسط طاولة عمل الجهاز، وأُنزِلَ رأس أداة التطبيق(الشفرة) بحيث يكون منحى تطبيق القوى مماساً لسطح الارتباط الشكل (3)، وقد استُخدِمَ مجال تحميل أعظمي مساوٍ إلى 20 Kg بسرعة رأس التحميل 1 mm/min.

وقِيسَتْ شدة الارتباط على القص لسطح الارتباط على مساحة ارتباط اسطوانة بقطر 2 mm، وبذلك يكون سطح القص:

$$A=\frac{pd^2}{4}=\frac{p*0.2^2}{4}=0.0314\{Cm^2\}$$.

إجهاد القص على سطح الارتباط :

$$t=\frac{P}{A}$$

إذْ :P حمولة القص بالكيلوغرام.

A مساحة سطح العينة المعرض للقص.

قُدّرت بعد ذلك قيم قوى القص بالميغاباسكال، وهي القيمة المعبرة عن شدة الارتباط.

الدراسة الإحصائية: استُخدِمَ اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في القوة المطبقة بين مجموعة المادة Excite، ومجموعة المادة Prime and Bond.

النتائج:

توزعت عينة البحث المؤلفة من 40 سناً على مجموعتين رئيستين، هما مجموعة المادة Excite. ومجموعة المادة Prime and Bond.

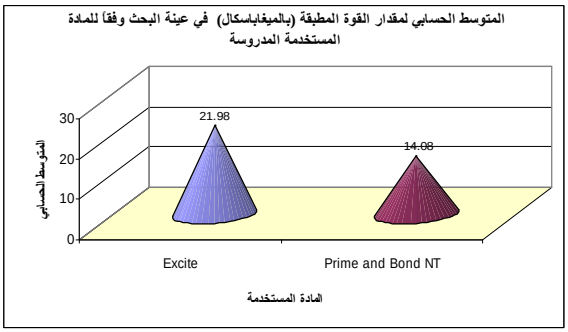
الدراسة الإحصائية التحليلية:

قِيسَتْ قوى القص (بالميغاباسكال) لكل عينة من العينات المدروسة في البحث، ثم دُرِسَ تأثير المادة المستخدمة في القوة المطبقة، وكانت نتائج التحليل كما يأتي:

جدول رقم (1) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للقوة المطبقة (بالميغاباسكال) في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة.

المتغير المدروس	المادة المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
القوة المطبقة (بالميغاباسكال)	مجموعة المادة Excite	20	21.98	6.17	1.38	5.15	29.98
	مجموعة المادة Prime and Bond	20	14.08	6.53	1.46	5.62	27.79

بلغ المتوسط الحسابي للقوى المطبقة للقص 21.98 ميغاباسكال في مجموعة مادة Excite و14.08 ميغاباسكال في مجموعة مادة Prime and Bond.



مخطط رقم (1) يمثّل المتوسط الحسابي للقوة المطبقة (بالميغاباسكال) في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة.

لدراسة دلالة الفروق في متوسط القوة المطبقة (بالميغاباسكال) بين مجموعة المادة Excite ومجموعة المادة Prime and Bond أُجرِيَ اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة، وتبين أن

قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي إنّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط القوة المطبقة (بالميغاباسكال) بين مجموعة المادة Excite ومجموعة المادة Prime and Bond، ولأنّ الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين موجبة نستنتج أن قيم القوة المطبقة (بالميغاباسكال) في مجموعة المادة Excite كانت

أكبر منها في مجموعة المادة Prime and Bond في عينة البحث.

المناقشة:

قمنا في هذا البحث بدراسة مخبرية لمقارنة شدة الارتباط مع العاج التاجي بين مادتي ربط عاجي من الجيل الخامس Fifth Generation: الأولى ذات محل أسيتوني هي (Dentsply-Prime&Bond NT) والثانية ذات محل إيتانولي وهي (Vivadent- Excite) وذلك عن طريق اختبار قوى القص.

ذكر (Albers HF)[8] أن قوى الارتباط مع العاج الرطب Moist Dentin تكون أفضل بمقدار 50% من قوى الارتباط مع العاج الجاف Dry Dentin، إذ إنَّ تجفيف العاج الزائد المتعمد أو غير المتعمد يمكن أن يسبب سحب الماء، ومن ثمَّ انهيار شبكة الكولاجين، وحدوث روابط هيدروجينية بين جزيئات الكولاجين تغلق الفجوات الموجودة فيها التي تستقر فيها الأوتاد الراتنجية ،وهذا ما يؤثر سلباً في قوى الارتباط (Summitt وزملاؤه)[9] (Burrow , Tyas)[10]. كما أن الارتباط مع العاج الجاف يتطلب حصراً استخدام مواد رابطة ذات أساس مائي تسمح بإعادة تمدد شبكة ألياف الكولاجين، ثم نفوذ الراتنج بشكل فعال (Summitt وزملاؤه) [9]. أمَّا الرطوبة الزائدة Over Wet فهي تُبقي على طبقة رقيقة من الماء تضعف من فعالية المواد الرابطة، وتنافس الراتنج على الاندخال ضمن طبقة العاج مخسوفة الأملاح؛ مما يؤدي إلى إخفاق حقيقي في الارتباط (Yamazaki وزملاؤه)[11]. ومن هنا جاء اختيارنا في هذا البحث لاستخدام العاج الرطب، إذْ تبقى ألياف الكولاجين مدعومة بالماء إلى حين استخدام المادة الرابطة المناسبة ذات المحل الأسيتوني أو الإيتانولي(Mohan وKandaswamy)[1]، والذي تتمثل وظيفته الحقيقية بقدرته على إزاحة الماء الموجود ضمن العاج الرطب لتحل محله الراتنجات القابلة للتماثر، وتتدخل ضمن القنيات العاجية المفتوحة وشبكة ألياف الكولاجين؛ مساهمةً بعد تماثرها و بعد تطاير المادة الحالة بتشكيل الطبقة الهجينة Hybrid Layer (Gregoire وزملاؤه)[12] (Wang وزملاؤه)[13].

أظهرت نتائج بحثنا تفوق شدة ارتباط مادة Excite ذات المحل الإيتانولي مع العاج التاجي الرطب على مادة Prime & Bond ذات المحل الأسيتوني وبفارق مهم إحصائياً؛ وبذلك تتفق نتائجنا مع ما وجدته دراسة كل من (Lopez وزملاؤه)[2] ، (Balkenhol و زملاؤه)[3] الذين سجلوا تفوق شدة ارتباط المواد الرابطة ذات المحلات الإيتانولية على المواد الرابطة ذات المحلات الأسيتونية ، ونختلف مع دراسة (Mohan وKandaswamy)[1] التي سجلت تفوق شدة ارتباط المواد الرابطة ذات المحلات الأسيتونية على المواد الرابطة ذات المحلات الإيتانولية؛ كذلك نختلف مع ما وجدته دراسات كل من (Perdigão وFrankenberger)[4]، (Reis وزملاؤه)[5] ، (Velazques وزملاؤه)[14] والتي لم تسجل فروقاً مهمة إحصائياً بين شدة ارتباط المواد الرابطة للعاج ذات المحل الأسيتوني وتلك ذات المحل الإيتانولي عند تطبيقهما على العاج الرطب.ونختلف مع دراسة (Loguercio وزملاؤه) [15] التي لم تسجل فروقاً مهمة إحصائياً بين شدة ارتباط المواد الرابطة مع العاج؛ سواءً احتوت على مادة حالة أو كانت من دونها، ونفت وجود تأثير للمادة الحالة في شدة الارتباط، مهما كان نوعها.

ذكرت دراسات (Pashley وزملاؤه)[16] ، (Reis وزملاؤه)[17] أن تطبيق الأسيتون من شأنه أن يضعف ضغط المادة الحالة؛ مما يؤثر سلباً في ارتشاح وحيدات التماثرMonomers ، في حين يؤمن الإيتانول ضغطاً

شديد القوة يسمح بزيادة معدلات ارتشاح وحيدات التماثر المطلوبة. وحسب (Martines وزملاؤه)[18] فإن المادة الحالة الإيتانولية قادرة على المحافظة على شكل أليياف الكولاجين، وتسهم في إعادة تمددها بعد التخريش؛ مما يحسن من جودة الاإرتباط مع العاج المخرش . كما عَدَّ (Nunes وزملاؤه)[19] أن نسبة المادة الراتنجية المرتفعة في مادة Excite والتي تصل 79.1% مقارنة بنسبة المادة الراتنجية في مادة Prime & Bond التي تصل 34%، تعزز انتشار الراتنج في القالب الكولاجيني مخسوف الأملاح، ويحسن من تماثر المادة الرابطة؛ وهو ما يدعم النتائج التي سجلتها هذه الدراسة.

الخلاصة

بيّنت دراستنا أن شدة ارتباط مادة Excite ذات المحل الإيتانولي مع العاج التاجي الرطب أعلى وبفارق مهم إحصائياً من شدة ارتباط مادة Prime & Bond ذات المحل الأسيتوني، وهنا نوصي بضرورة المحافظة على رطوبة العاج المعتدلة دون زيادة أو نقصان؛ لما لذلك من أثر في صحة اللب السني من جهة، وفي جودة الارتباط من جهة ثانية، كما نقترح تطبيق المواد الرابطة ذات المحلات الإيتانولية على العاج الرطب لنتائج ارتباطها الجيدة معه، ونؤكد ضرورة استخدام المادة الرابطة في مكانها الصحيح بحسب نوع مادتها المحلة ودرجة رطوبة العاج.

الشكل 1
تطبيق المادة الرابطة

الشكل 2
تطبيق المادة المرممة بشكل اسطواني

الشكل 3
تركيب العينة وإجراء الاختبار

References:

1.Mohan B. Kandaswamy D. A confocal microscopic evaluation of resin-dentin interface using adhesive systems with three different solvents bonded to dry and moist dentin an in vitro study. Quintessence Int. 2005 Jul-Aug; 36(7-8):511-21

2.Lopez GC, Cardoso PC, Vieira LC, Baratieri LN, Rampinelli K, Costa G. Shear bond strength of acetone-based one-bottle adhesive systems. Braz Dent J. 2006; 17(1):39-43.

3.Balkenhol M, Huang J, Wöstmann B, Hannig M. Influence of solvent type in experimental dentin primer on the marginal adaptation of Class V restorations. J Dent. 2007 Nov; 35(11):836-44

4.Perdigão J, Frankenberger R Effect of solvent and rewetting time on dentin adhesion. Quintessence Int. 2001 May; 32(5):385-90

5.Reis A, Loguercio AD, Azevedo CL, de Carvalho RM, da Julio Singer M, Grande RH. Moisture spectrum of demineralized dentin for adhesive systems with different solvent bases.J Adhes Dent.2003 Fall;5(3):183-92.

6.Tay FR, Gwinnett AJ, Pang KM, Wei SHY, Resin permeation into acid-conditioned, moist and dry dentin: a paradigm using water free adhesive primers. J Dent Res 1996; 75(4): 1034-1044

7.De Munck J., Van Meerbeek B., Yoshida Y., Inoue S., Vargas M., Suzuki K., Lambrechts P., Vanherle G., Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin. J Dent Res 2003;82: 136-40

8.Albers H.F. Resin Bonding. Tooth Colored Restoratives 9th Ed, BC Decker Inc 2002; 8: 127-56.

9.Summitt JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS, Bonding to Enamel and Dentin . Fundamentals of Operative Dentistry 3rd Ed, Quint. Publishing Co, Inc 2006; 8:183-260

10.Tyas MJ, Burrow MF. Adhesive restorative materials: a review. Aust Dent J. 2004 Sep; 49(3):112-21; quiz 154

11.Yamazaki PC, Bedran-Russo AK, Pereira PN, The effect of load cycling and nanoleakage of deproteinized resin/dentin interfaces as a function of time. Dental Materials 2008; 24:867-73.

12.Gregoire G.L, Akon BA, Millas A, Interfacial micromorphological differences in hybrid layer formation between water- and solvent- based dentin bonding systems. J Prosthet Dent 2002; 87:633-41.

13.Wang Y, Spencer P, Yao X, Brenda B, Effect of solvent content on resin hybridization in wet dentin bonding. J Biomed Mater Res 2007; 82(4):975-83.

14.Velazques E, Vaidyanathan J, Vaidyanathan TK, Houpt M, Shey Z, Von Hagen S, Effect of primer solvent and curing mode on dentin shear bond strength and interface morphology. Quint. Int.2003; 34(7):548-55.

15.Loguercio AD, Loeblein F, Cherobin T, Ogliari F, Piva E, Reis A. Effect of solvent removal on adhesive properties of simplified etch-and-rinse systems and on bond strengths to dry and wet dentin. J Adhes Dent. 2009 Jun;11(3):213-9

16.Pashley DH, Carvalho RM, Tay FR, Agee KA, Lee KW. Solvation of dried dentin matrix by water and other polar solvents. Am J Dent 2002; 15: 97-102.

17.Reis A, Loguercio AD, Carvalho RM, Grande RH. Durability of resin dentin interfaces : effect of surface moisture and adhesive solvent component.Dent.Mater.2004;20:669-76.

18.Martinez A.A, Perez MT, Ruiz RO, Ferrari M, Factors influencing resin-dentin durability: An in vitro study. Oper Dent 2005; 659.

19.Nunes MF, Swift EJ, Perdigão J. Effect of adhesive composition on microtensile bond strength to human dentin. Am J Dent.2001; 14:340-3.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2009/8/9

تاريخ قبوله للنشر 2009/11/24