مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (32) العدد (3) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (32) No. (3) 2010

تقييم التسرب الحفافي في بعض أنظمة الإلصاق الحديثة

الدكتورة رولا البني*

(تاريخ الإيداع 20 / 10 / 2009. قُبِل للنشر في 17 / 5 / 2010)

□ ملخّص □

أجريت هذه الدراسة لتقييم درجة التسرب المجهري في حفر الصنف الخامس بتطبيق تقانة الروابط ذاتية التخريش و الروابط منفصلة التخريش ذات العبوات الثلاث، تم استخدام نوعين من المواد الرابطة وهما Etch & prime 3.0 مع الراتنج المركب RBC لشركة (Degussa) كما استخدم نظام الربط ذو المراحل الثلاث Gluma Solid Bond مع كومبوزت RBC لشركة (Kulzer) و طبق كلا النظامين في حالتي رطوبة منطقة التحضير أو جفافها، اعتمدت كل مجموعة على خمسة ضواحك علوية أولى مقلوعة حديثاً لتحري درجة التسرب. لم يكن هنالك فروق دالة بين الحواف الإطباقية و اللثوية لنظام الربط ذاتي التخريش، كان هناك فرق إحصائي الحواف اللثوية و الإطباقية في نظام الربط منفصل التخريش. إن نظام الربط كامل التخريش أفضل من نظام الربط ذاتي التخريش و لا يوجد أهمية تذكر لتقنية الربط الجاف أو الرطب من حيث درجة التسرب.

الكلمات المفتاحية: تسرب، إلصاق.

* أستاذ مساعد– قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق–دمشق– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (32) العدد (3) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (32) No. (3) 2010

Evaluating Microleakage in some New Adhesive Systems

Dr. Roula Alboni*

(Received 20 / 10 / 2009. Accepted 17 / 5 / 2010)

□ ABSTRACT □

This study was conducted to assess the micro leakage in class 5 restorations, using self-etching adhesive and conventional total-etching three-bottle adhesive systems. Two types of adhesive systems were used: self-etching adhesive Etch and Prime 3.0 with Degufill Mineral resin-based composite RBC (Degussa) and conventional total etching three-bottle Gluma Solid Bond with Flow Line RBC (Kulzer). The bonding systems were used in the cavities filled with a wet or dry bonding technique. To calculate the degree of leakage, each group consisted of 5 freshly extracted maxillary first premolar teeth. There was a statistical difference in leakage scores between occlusal and gingival margins of the self-etching adhesive bonding system. Using conventional total-etching techniques was better than using self–etching adhesive bonding ones; there was no difference between using wet and dry bonding techniques.

Keywords: leakage, adhesive

***Associate Professor, Operative Dentistry Department, Faculty of Dentistry, Damascus University, Damascus, Syria.**

مقدّمة:

تعدّ حواف الترميمات و درجة ختمها أمر هام جداً في تقييم أداء ترميمات الكومبوزت و تعد العديد من العوامل ذات علاقة مباشرة بنجاح ترميمات الكومبوزت ذات الأساس الراتنجي. ففي البدء كان التماثر ينتج قوة تؤدي إلى خلق فراغ بين الترميم والنسج السنية [1-4] كما تؤثر الجهود الميكانيكية و الحرارية والكيميائية بشكل هام في الارتباط [5]وتضعفه من هنا كان لا بد من دراسة درجة التسرب الحفافي لبعض الأنظمة الحديثة للإلصاق و التي تدعي الشركات المنتجة لها قدرتها على ربط ترميمات الكومبوزت مع النسج السنية بشكل جيد و تبالغ في تقدير شدة الارتباط و تدعي أن هذه المواد تك اد تمنع حدوث التسرب الحفافي.

أهمية البحث وأهدافه:

يتم عادة الحصول على الارتباط الجيد مع مواد الكومبوزت بالارتباط الميكانيكي المجهري و ذلك بإزالة أو تعديل طبقة اللطاخة بالمواد الحمضية و يشكل عادة خسف الأملاح المعدنية منطقة انتشار واسعة بين الراتنج والعاج وهذه هي المنطقة البينية [6-7]

كما يعتقد أن الارتباط ينتج بشكل أساسي من تداخل المونوميرات مع ألياف الكولاجين المكشوفة بعملية التخريش الحمضي [8] و قد أظهرت أغلب الدراسات أن أعلى قوة ارتباط حققت عند الربط مع العاج الرطب [912] بينما بينت دراسات قليلة عدم وجود فرق بين العاج الجاف و العاج الطب من حيث شدة الارتباط [13-14].

أما من حيث أساس المادة الرابطة فقد أكدت بعض الدراسات أن الأساس الأسيتوني للمواد الرابطة سبب درجة منخفضة من التسرب الحفافي مع العاج الرطب [15-17-18].

وعلى الرغم من انخفاض الاهتمام بتقانات الارتباط فان أغلب الشركات المنتجة توصي باستخدام الربط الرطب و التخريش الحمضي الكامل للميناء و العاج السني، كما أن أغلب الصعوبات تنشأ من اختلاف المطلوب من الحمض المخرش فالمطلوب من الميناء يختلف عما هو مطلوب من العاج، فيجب خسف جزء بسيط من الأملاح المعدنية للعاج وذلك لكشف الكولاجين بالعمق الأمر الذي يسمح بانتشار المونوميرات و تشكيل الطبقة الهجينة ، أما الميناء فيحتاج إلى درجة عالية من التخريش الحمضي للحصول على السطح الخشن للميناء و الغؤورات المطلوبة منها [6].

سريرياً يمكن الحصول على سطح مينائي طبشوري بتطبيق جل حمضي مخرش بتركيز من 20–37 % ثم يغسل و يجفف بالهواء [12] و أخيرا يطبق الرابط الذي يختلف بنظامه بين وحيد التطبيق و متعدد الطبقات و بين ذاتي التخريش و منفصل التخريش الحمضي [19] .

يهدف هذا البحث إلى مقارنة أثر نظام الربط ذو التخريش الذاتي (وحيد الخطوة) مع نظام الربط ذو العبوات الثلاثة مع العاج الجاف و العاج الرطب على التسرب الحفافي المجهري في حواف ترميمات الكومبوزت للصنف الخامس .

طرائق البحث ومواده:

تم قلع 15 ضاحك علوي أول لأغراض تقويمية و حفظت في أقل من شهرين في محلول مطهر بتركيز 0,2%

و من ثم نظفت و حضر فيها حفر صنف خامس على السطح الدهليزي اللثوي و كانت الحافة اللثوية على بعد 1ملم عن الملتقى الميناني الملاطي باتجاه إطباقي و هذا يعني أن جميع حواف الحفرة كانت ضمن الميناء . وصممت حواف الحفر لتكون قياسية و موحدة بعرض 3 ملم و ارتفاع 2 ملم و عمق 2 ملم باستخدام سنبلة تنغستن كرباید رقم 033,0 بالسرعة العالية و بالتبريد المائي. و أنهيت جدران الحفرة بسنبلة 0,330 ستانلس ستيل بالسرعة البطيئة . و تم استخدام سنبلة جديدة بعد تحضير 6 حفر. ثم يغسل التحضير ويجفف بلطف لمدة 20 ثانية . وزعت الحفر عشوائياً على 3 مجموعات تبعاً لنظام الربط و تقانة الربط المستخدمة. طبق الربط الرطب بغسل السطح المخرش ثم تطبيق قطعة قطن بلطف لإزالة الماء الزائد و ترك سطح السن لماع بشكل مرئي. بينما في الربط الجاف نقوم بغسل السطح المخرش و نجفف الحفرة لمدة 15 ثانية.

جدول (1) يبين المواد المستخدمة في البحث و تركيبها تبعا للشركة المنتجة:

Etch & prime 3.0	
catalyst	Tetra-methacryloxyethylpryophosphat 2- hydroxyethylmethcrylate(HEMA) Initiators Stabilizers
Universal	2- hydroxyethylmethcrylate(HEMA) Ethanol Distilled Water Stabilizers
Gluma Solid Bond	
Conditionar	20% H3Po4
Primer	Ethanol, 2- hydroxyethylmethcrylate(HEMA),malic acid, TEGDMA
Sealer	Bisphenol-A-Glycidalmethcrylat, TEGDMA

المجموعة الأولى: ETCH & Prim 3.0 & Degufill mineral RBC

استخدمت فرشاة و حيدة الاستعمال لمزج قطرة من الأساس والمسرع على لوحة زجاجية ثم تطبق مباشرة على الحفرة وتترك لتستقر مدة 30 ثانية. ثم تعرض لتيار هواء خفيف لمدة 5 ثواني وتصلب بالضوء مدة 20 ثانية.

و نطبق طبقة ثانية من المادة الرابطة بالطريقة نفسها ثم ترمم الحفرة بالكومبوزت الراتنجي RBC (Degussa) . ثم ينهى الترميم ليكون بمستوى الحواف و يصلب لمدة 20 ثانية .

المجموعة الثانية: GLUMA SOLID BOND مع الربط الرطب

يطبق جل التخريش GLUMA الحاوي على 20% حمض الفوسفور على سطح الحفرة بالكامل و يترك لمدة 15 ثانية ثم نزيل الماء بقطعة قطن جافة و نترك سطح السن لماع بشكل مرئي ثم نطبق المبدأ و نتركه لمدة 30 ثانية ثم يجفف بالهواء من السيرنج ثم نطبق الر ابط و نزيل الزائد منه بلطف و يصلب بالضوء لمدة 20 ثم نرمم الحفرة بالكومبوزت RBC ثم ننهي الترميم النهائي بتشذيب الحواف حتى مستوى حواف الحفرة و نطبق الضوء لمدة 40 ثانية.

المجموعة الثالثة: Gluma solid Bond مع الربط الجاف.

نقوم بنفس الخطوت السابقة باستثناء أن الحفرة تجفف لمدة 15 ثانية .

ومن ثم ختمت ذرى الجذور بالاكريل و تغطى سطوح الأسنان بطبقتين من الفرنيش ما عدا منطقة الترميم و 1

مم مما حولها. ثم عرضت العينات للدورات الحرارية 500 دورة في طرق مائية بدرجة حرارة من 5− 55 درجة مئوية على التوالي لمدة 30 ثانية لكل درجة . بعدها غمرت العينات في 0,5 % من محلول أحمر الفوكسين لمدة 24 ساعة بدرجة 37 درجة مئوية . و تم عمل مقاطع طولية باتجاه دهليزي لساني و سجل امتداد التسرب باستخدام المجهر الضوئي بتكبير 40.

وضعت معايير قياس معدل التسرب حول كل ترميم على الشكل الآتي:

0 -لا يوجد تسرب ، 1 -تسرب أقل من نصف عمق الحفرة ، 2− تسرب أكثر من نصف عمق الحفرة ، 3− تسرب حتى كامل جدران الحفرة

ولتحديد الفروق الإحصائية بين المجموعات حللت البيانات إحصائيا باستخدام اختبار فيشر.

النتائج والمناقشة:

رممت جميع الحفر في كل مجموعة بالمواد حسب إرشادات المنتج للمادة الرابطة و تمت الإجراءات بشكل نموذجي ، و قد بينت نتائج التسرب المجهري للحواف الإطباقية و اللثوية على التوالي في الجدول رقم(2) و(3):

جدول (2) يبين نتائج التسرب المجهري للحواف الإطباقية واللثوية:

	Microleakage Scores				
		0	1	2	3
Etch & prime 3.0					
		3	2	2	3
Gluma Solid Bond					
	Wet	8	2	0	0
	Dry	5	3	2	0

جدول (3) يبين نتائج التسرب المجهري للحواف الإطباقية واللثوية:

	Microleakage Scores				
		0	1	2	3
Etch & prime 3.0					
		1	1	4	4
Gluma Solid Bond					
	Wet	1	3	2	4
	Dry	0	3	4	3

كما بينت نتائج استخدام تحليل فيشر في الجداول (4) و(5) و(6):

جدول (4) يبين نتائج تحليل فيشر:

	P value	
Etch & prime 3.0	0.2477 NS	
Gluma Solid Bond	Wet	0.0027 HS
	Dry	0.0163 S

جدول (5) يبين نتائج تحليل فيشر:

	P value	
Etch & prime 3.0 vs. Gluma Solid Bond (Wet)	occlusal	Gingival
Etch & prime 3.0 vs. Gluma Solid Bond (Dry)	0.032 S	0.5263 NS
	0.24 NS	0.5 NS

جدول (6) يبين نتائج تحليل فيشر:

	P value
occlusal	0.1463 NS
gingival	0.5 NS

S: Significant
HS: Highly Significant
NS: Not Significant

و قد أوضح الاختبار الإحصائي ما يأتي:

0- الفرق بين الحواف الإطباقية و اللثوية: لا يوجد فرق إحصائي ين الحواف اللثوية و الإطباقية لمادة ETCH & Prim 3.0 (p <0,05) بينما كان هناك فرق بين الحواف اللثوية والإطباقية عند استخدام Gluma Solid Bond بالربط الجاف (P= 0.0163) وقد كان هنالك فرق كبير بين الحواف الإطباقية و اللثوية عند استخدام Gluma Solid Bond بالربط الرطب (p = 0.0027) الجدول رقم (4).

1- الفرق بين الربط باللاصق ذو التخريش الذاتي واللاصق ذو المراحل الثلاث: تبين وجود فرق إحصائي بين Gluma Solid Bond + Etch & Prim 3.0 بالربط الرطب اطباقياً (p = 0.032) ولا يوجد فرق إحصائي بينهما في الربط الطب لثوياً (p> 0.05) جدول رقم 5 و لم يوجد فرق بين كل من الحواف اللثوية و الإطباقية عند استخدام Gluma Solid Bond + Etch & Prim 3.0 بالربط الجاف (P< 0.05) الجدول رقم (5).

2- الفرق بين الربط الجاف و الربط الرطب باستخدام Gluma Solid Bond: في كل من الحواف الإطباقية واللثوية لم يوجد أي فرق إحصائي يذكر الجدول رقم (6).

لقد حاولنا في هذا البحث توحيد المعايير بحيث نخفض قدر الإمكان من المتغيرات على الرغم من اختيار الأسنان بشكل عشوائي بحسب لشروط السابقة و قسمت ضمن 3 مجموعات أساسية .

كما تم مراعاة شروط التحضير و التأكيد على الشطب الدقيق عند الحواف العنقية لتأمين الثبات المناسب. وهنالك جدل حول خطر إنقاص طبقة الميناء أو حتى الإزالة الكاملة لطبقة الميناء الرقيقة مقابل الشطب. كما حضرت خطوط الإنهاء لكل الزوايا الخطية لسطوح الحفرة حسب الأصول العلمية لتحضير الحفر[20].

وعندما تم دراسة و قياس درجة التسرب الحفافي في جميع مجموعات المواد الربطة المدروسة أو في تقنيات الارتباط المعنية أظهرت النتائج أنه لم تستطع أي مادة أن تمنع حدوث التسرب الحفافي المجهري بشكل كامل.

وهذا يخالف ما بينه Opda NJM و زملاؤه من إمكانية منع التسرب المجهري في حال إحاطة ترميمات RBC بالميناء. و كذلك الأمر بالنسبة لدراستين منفصلتين أثبتتا عدم حدوث تسرب مجهري لترميمات RBC المحاطة بالحواف المينائية [27-25]، و عندما قارنا الحواف ا لعنقية و الإطباقية لوحظ أن أعلى تسرب مجهري كان للحواف العنقية، كما كان الفرق في التسرب المجهري واضحاً لصالح اللاصق ذو العبوات الثلاث و هذا متفق عليه مع Retief DH , .lghci , و Kohno & Fusayama A Meerbeek B &Chimello DT و كما هو في الدراسات الأخيرة كان تصميم الحواف اللثوية ضمن الملاط و اتفقنا في نتائجنا مع Toledano و زملاؤه في تصميم الحواف اللثوية ضمن الميناء .و هذا الاختلاف يمكن أن يفسر بالتغيرات التشريحية المجهرية للمواشير المينائية في هذه المنطقة و التي لا تعطي إلصاق جيد و عندما التماثر فإن الكومبوزت يتقلص باتجاه المواد الرابطة العلوية عند الحواف

الإطباقية [33-28]

وجدت العديد من الدراسات قوة ارتباط أعلى وتسرب مجهري أقل عند إتباع نظام الربط الرطب بغض النظر عن المحل المستخدم وبنوا أرائهم على أن التجفيف يسبب انهيار القنيات العاجية مما يمنع المونومير من اختراق الشبكة الكولاجينية [35-34-11-7] لذلك نجد أن نتائج دراستنا هذه تتفق مع Swift EJ & Vargas MA [15] و دراستي Santini& Mrtchell [17-16] بينما اختلفنا مع دراسة Saunders EM & Saunders WP [18].

كما تبين أن هنالك فرق في معدلات التسرب بين الحفر المرممة باستخدام اللاصق ذو التخريش الذاتي Degufill Mineral مع Etch & prime 3.0 و المادة الرابطة ذات العبوات الثلاث Gluma Solid Bondمع الـ RBC السيال ووجد فرق إ حصائي فقط عندما تم استخدام الربط الرطب اطباقياً بينما الفرق لم يكن ذا قيمة إحصائية عند الربط الجاف اطباقياً أو عند الحواف اللثوية في كل من تقانتي الربط وهذا ما يتوافق مع عدة دراسات أجريت بهذا المجال [42-36].

من المنطقي أن يكون عمل مواد التخريش الذاتي هو تشكيل ارتباطات بين سطوح السن و المادة الرابطة والتي تنجز بالسطوح المينائية و العاجية . على كل في حال تم حذف خطوة التخريش الحمضي المنفصل يمكن أن يضعف خسف الأملاح المعدنية للميناء و العاج و بالتالي يضعف الارتباط.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- إن استخدام المادة الرابطة ذات العبوات الثلاث يحقق أفضل أنواع الارتباط.

2- لا يوجد فرق كبير بين تقانة الربط الرطب و تقنية الربط الجاف.

3- جميع أنواع المواد الرابطة تعاني من تسرب حفافي ولكن يختلف نسبياً من مادة إلى أخرى حسب تقانة الارتباط.

التوصيات:

1- إجراء أبحاث أخرى تساهم في تحري شدة الارتباط خصوصاً للمواد التي طورت حديثاً.

2- إجراء أبحاث مقارنة لشدة الارتباط للمواد الرابطة بحسب نوع الأساس المستخدم (كحولي أو أسيتوني).

3- إجراء أبحاث مقارنة لتقانة الارتباط من حيث زمن التخريش الأمثل و قدرته على تأمين العمق المناسب للروابط الراتنجية.

المراجع:

1- NAKABAYASHI, N; KOJIMA, K; MASUHARA, E. *The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substance.* J Biomed Mater Res. 1982;16:265-273.

2- ASMUSSEN, E. *Composite restorative resin. Composition versus wall to wall polymerization contraction*. Acta Odontol Scand 1975;33:337-334.
3- BOWEN, RL; RAPSON, JE; DICKSON. G. *Hardening shrinkage and hygroscopic expansion of composite resin.* J Dent Res 1982;61:654-658.
4- DAVIDSON, CL; DEGEE, A; FEILZER, AJ. *The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction forces.* J Dent Res 1984;63:1396-1399.
5- BEECH, DR; TYAS, MJ; SOLOMON, A. *Bond strengths of restorative materials to human dentin influence of post-extraction time.* Dent Mater 1991;7:15-17.
6- VANMEERBEEK, B; INOKOSHI,S; BRAEM, M; LAMBRECHTS, P; VANHERLE, G. *Morphological aspects of the resin-dentin interdiffusion zone with different adhesive system.* J Dent Res 1992;71:1530-1540.
7- PASHLEY. DH; CIUCCHI, B; SANO, H; HOMER, JA. *Permeability of dentin to adhesive agents*. Quintessence Int 1993;24:618-631.
8- PERDIGAO, J; SWIFT, EJ. *Analysis of dental adhesive systems using scanning electron microscopy*. Int Dent J 1994;44:349 359.
9- GWINNETT, AJ; KANCA, J. *Micromorphology of the bonded dentin interface and its relationship to bond strength*. Am J Dent 1992;5: 73-77.
10- KANCA, J. *Effect of resin primer solvents and surface wetness on resin composite bond strength to dentin*. Am J Dent 1992; 5: 213-215.
11- PERDIGAO, J; SWIFT, EJ; CLOE, BC. *Effects of etchant, surface moisture, and resin composite on dentin bond strength*. Am J Dent 1993; 6: 61-64.
12- GWINNETT, AJ. *Dentin bond strength after air drying and rewetting* . Am J Dent 1994; 7: 144-148.
13- MIEARS, JR; CHARLTON, DG; HERRNESCH, CB. *Effect of dentin moistureand storage time on resin bonding*. Am J Dent 1995; 8:80-82.
14- SWIFT, EJ; TRIOLO, PT. *Bond strength of Scotchbond Multi-Purpose to moist dentin and enamel*. Am J Dent 1992; 5: 318-320.
15- VARGAS, MA; SWIFT, EJ. *Microleakage of resin composites with wet versus dry bonding*. Am J Dent 1994; 7: 187-189.
16- SANTINI, A; MITCHELL, S. *Effect of wet and dry bonding techniques on marginal leakage*. Am J Dent 1998; 11: 219-224.
17- SANTINI, A; MITCHELL, S. *Microleakage of composite restorations bonded with three new bonding agents*. J Esthet Dent 1998; 10:296-304.
18- SAUNDERS, WP; SAUNDERS, EM. *Microleakage of bonding agents with wet and dry bonding techniques*. Am J Dent 1996; 9: 34-36.
19- GWINNETT, AJ. *Chemically conditioned dentin; a comparison of conventional and environmental scanning electron microscopy findings*. Dent Mater 1994; 10: 150-155.
20- ADA Protocol Guidelines. *Dentin and Enamel Adhesive Materials*. 1993 Council on Dental Materials. Chicago, USA.
21- SANTINI, A. *Microleakage of resin-based composits restorations using different solvent-based dentin bonding agents and mehods of drying acid etched dentin*. Am J Dent 1999; 12: 194-200.
22- EAKLE, WS. *Effect of thermal cycling on fracture strength and microleakage in teeth restored with a bonded composite resin.* Dent Mater 1986; 2:114-118.
23- WENDT, SL; MCLNNES, PM; DICKINSON, GL. *The effect of thermocycling in microleakage analysis.* Dent Master 1986;2:114-118.
24- CRIM, GA; GARCIAGODOY, F. *Microleakage : the effect of storage and cycling duration.* J Prosthet dent Dent 1987 57 : 574.

25- OPDAM, NJM. FEILZER. AJ; ROETERS, JJM; SMALE, I. *Class l occlusal composite resin restorations: In Vitro post-operative sensitivity, wall adaptation, and microleakage*. Am J dent 1998; 11:229-234.
26- SANTINI, A; PLSSCHAERT, AJM; MITCHELL, S. *Effect of composite resin Placement techniques. On the microleakage oftwoself-etching dentin bonding agents.* Am J Dent 2001;14: 132-136.
27- LINDEN, JJ; SWIFT, EJ. *Microleakage of two new adhesives*. Am J Dent 1994; 7:31-34.
28- RETIEF, DH; WOODSE, E; JAMISON, HC; DENYS, FR. *Surface topography of the enamel margins of buft and beveled class V preparations*. J Prosthet Dent 1982; 48: 166-170.
29- FUSAYAMA, A; KOHNO, A. *Marginal closure of composite restorations with the gingival wall in cementum/dentin*. J Prosthet Dent 1989; 61: 293-296.
30- YAP, AU; LIM, CC; NEO, JCL. *Marginal sealing ability of three cervical restorative systems.* Quintessence Int 1995; 26: 817- 820.
31- VAN, MEBREEK. B; PERDIGAO, LAMBRECHTS, P; VANHERLE, G. *The clinical performance of adhesives*. J Dent 1998; 26: 1-20.
32- CHIMELLO, DT; CHINELATTI, MA; RAMOS, RP; PALMA, DIBB. RG. *In vitro evaluation of microleakage of aflowable composite in class V restorations.* Braz Dent J 2002; 13: 184-187.
33- TOLEDANO, M; PERDIGAO, J; OSORIO, R; OSORIO, E. *Effect of dentin deproteinization on microleakage of class V composite restorations*. Oper Dent 2000: 25: 497-504.
34- PERDIGAO, J; FRANKENBERGER, R; ROSA, BT; BRESCHI, L. *New trends in dentin/enamel adhesion.* Am J Dent 2000; 13: 25-30.
35- HALLER, B. *RECENT DEVELOPMENTS IN DENTIN BONDING* .AM J DENT 2000; 13:44-50.
36- BRESCHI, L; PERDIGAO, J; MAZZOTTL, C. *Ultramorphology and shear bond strengths of self-etchingadhesives*. J Dent Res 1999; 78: 475(Abstr. 2957).
37- VARGAS, MA. *Interfacial uitrastructure of a self-etching primer/adhesive materials*. 1999; 78: 224(Abstr.950).
38- ABBATE, PF; BERTACCHINI, SM; POLAK, MA. *Adhesion of a compomer to dental structures*. Quint Int 1997; 28: 509-512.
39- LOPES, M; PERDIGAO, J; AMBROSE, WW. *Ultramorphological study ofdentin treated with asimplified adhesive*. J Dent Res 1999; 78: 475 (2955).
40- NRC. *Non-rinse Conditioner, Technical manual*. Densply DeTrey , Kontanz, Germany 1998.
41- UNTERBRINK, GL; LIEBENBERG, WH. *Flowable resin composites as "filled adhesives": Literature review and clinical recommendations.* Quint Int 1993; 30: 249-257.
42- SWIFT, EJ; TRIOLO, PT; BARKMEIER, WW; BIRD, JL; BOUNDS, SJ. *Effect of low-viscosity resins on the performance of dental adhesives*. Am J Dent 1996;9: 100-104.