

تأثير اختلاف المنطقة العاجية في شدة ارتباط مادتي ترميم مختلفتين مع العاج

علا محمد ياسين*

أروى خير**

الملخص

خلفية البحث وهدفه: هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة شدة الارتباط مع كل من العاج التاجي والعاج الجذري، وذلك باستخدام مادة اسمنت زجاجي شاردي راتنجي معدل بالمائنات النانومترية (KetacN100,3M Espe) ومادة رابطة للعاج من الجيل الخامس (Excite,Vivadent) مطبقة مع مادة كومبوزت (Tetric Ceram, Vivadent)، وذلك لتحديد تأثير المنطقة العاجية في شدة الارتباط مع العاج.

مواد البحث وطرائقه: تألفت العينة من 40 قاطعة أمامية سليمة قمنا بقطع كل منها على مستوى الملتقى المينائي الملاطي بحيث نحصل على مجموعتين (40 جزءاً تاجياً و 40 جزءاً جذرياً) وبحيث تقسم كل مجموعة إلى قسمين (20 عينة لكل مادة)، وبعد تسوية السطوح الدهليزية لكشف العاج ثبتت العينات بواسطة الإكريل البارد ضمن قوالب بلاستيكية، قمنا بعد ذلك بتطبيق المواد المدروسة حسب تعليمات الشركات المنتجة بالاستعانة بقوالب تفلونية. وبعد تعريض العينات لدورات حرارية (500 دورة) تم اختبار قوى القص التي تسقط على شدة الارتباط بواسطة جهاز Instron 1195 بسرعة رأس 1مم/د. حلت النتائج إحصائياً بتطبيق اختبار T Student للعينات المستقلة وبمستوى دلالة (P=0.05).

النتائج: تفوقت شدة الارتباط مع العاج التاجي (21.98Mpa) على العاج الجذري (10.24Mpa) في مادة (Excite + T) في حين تفوقت شدة الارتباط مع العاج الجذري (12.95Mpa) على العاج التاجي (6.78Mpa) في مادة (Ketac N100) وبفوارق مهمة إحصائياً (P=0.05).

الاستنتاج: تشير نتائج الدراسة إلى التأثير الواضح لاختلاف المنطقة العاجية وإلى نوع المادة المرممة في شدة ارتباطها مع العاج.

كلمات مفتاحية: الاسمنت الزجاجي الشاردي، المواد الرابطة للعاج، شدة الارتباط، العاج التاجي، العاج الجذري.

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

** أستاذة مساعدة - قسم المداواة - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

Influence of Dentinal Region on Bond Strength of Two Different Restorative Materials

Oula M. Yassin *

Arwa Khair **

Abstract

Background & Objective: The aim of this study was to determine the influence of dentinal region on shear bond strength by comparing the shear bond strength between root and coronal dentin when using a nano-ionomer material (Ketac N100,3M Espe) and a fifth generation bonding material (Excite,Vivadent) applied with a resin composite (Tetric-ceram,Vivadent).

Materials & Methods: 40 extracted human incisors were used and sectioned along the cemento-enamel junction to have crown and root parts (20 parts for each material). Facial surfaces of all parts were flattened to expose dentin. Samples were mounted in plastic rings with acrylic resin. Materials were applied according to the manufacturer instruction 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 (Excite+T) showed significantly higher bond strength values with coronal dentin (21.98 Mpa.) than that with root dentin (10.24 Mpa). Whereas the bond strength values of (KetacN100) with root dentin (12.95 Mpa.) was significantly higher than that with coronal dentin (6.78 Mpa.).

Conclusion : This study reveals to the clear influence of the dentinal region and the type of the restorative material on the shear bond strength to dentin.

Keywords: GIC, Dentin Bonding Agent, Shear bond strength, coronal dentin, root dentin.

* Assistant Prof. Dept.of Oper.Dent.&Endod. Faculty of Dentistry Damascus University

** Instructor, Dept.of Oper.Dent.&Endod. Faculty of Dentistry Damascus University.

مقدمة:

يعدُّ تحقيق قوى ارتباط Bond Strength كافية مع الأنسجة السنية من العوامل المهمة التي تؤثر في ثبات الترميم، ومن ثمَّ في نجاحه، لذلك ما إن تُطرح في الأسواق التجارية مادة ترميمية جديدة حتى تسارع البحوث المختلفة إلى دراسة شدة ارتباطها مع الأنسجة السنية المختلفة ومقارنتها بغيرها من المواد الترميمية، إلا أنه عادةً ما تقوم الدراسات بتقييم شدة الارتباط بالعاج التاجي Coronal Dentin مغفلةً الفروق بينه وبين العاج الجذري Root Dentin ، لذلك فإن المعلومات المتاحة للحكم على فعالية ارتباط المواد المرممة والأنظمة الرابطة Adhesive Systems المرافقة لبعضها مع العاج الجذري غير كافية (De Geos وزملاؤه)¹.

تؤثر طبيعة العاج في شدة الارتباط، إذ تؤكد العديد من الدراسات أن قيم الارتباط العالية التي تبديها المواد الرابطة للعاج Dentin Bonding Agents مع العاج التاجي لا يمكن تحقيقها مع العاج الجذري وخاصة إذا كان متصلباً (Sclerotic Dentin) Pashley et Tay² ودراسة Kwong وزملاؤه³. كما أشارت دراسة Igarashi وزملائه⁴، و Hayakawa وزملائه⁵ إلى قدرة المواد الرابطة للعاج المحدودة على الارتباط بالعاج الجذري مقارنةً مع تلك التي تبديها مع العاج التاجي. أمَّا بالنسبة إلى الاسمنت الزجاجي الشاردي Glass Ionomer Cement (GIC) فإن الوضع مختلف، إذ أشارت دراسة Berry et Powers⁶ أن ارتباط (GIC) بالعاج الجذري أكبر من ارتباطه مع العاج التاجي، كما أنتت نتائج دراسة سابقة لنا داعمة لهذه النتيجة (ياسين، يعقوب) (I*) حيث تفوقت شدة ارتباط اسمنت زجاجي شاردي نانومترى Nano Ionomer مع العاج الجذري على شدة ارتباط نظام ربط عاجي من الجيل الخامس مع النسيج العاجي نفسه.

أشارت العديد من الدراسات إلى اختلاف بنية العاج التاجي عن بنية العاج الجذري من حيث عدد القنوات العاجية Dentinal Tubules، ودرجة تكلسها ونموذج تمعدنها (Mjör)⁷، كما تحدث (Yamamoto وزملاؤه)⁸ عن وجود اختلاف بتوزع البناء الليفي Fibrillar Architecture بين كل من العاج التاجي والجذري حيث كان أقل تعقيداً في العاج الجذري منه في العاج التاجي وعدوا ذلك مهماً في التأثير في طبيعة الارتباط بالعاج، كما تحدث (Steinfert وزملاؤه)⁹ عن الاختلاف بين العاج التاجي والعاج الجذري من حيث درجة التمعن وعزا (Mjör)⁷ هذا التباين بين العاج التاجي والجذري إلى اختلاف زمن التشكل، إذ يتشكل العاج التاجي خلال مراحل نمو التاج السني التي تسبق بزوغ السن، حيث يوجد البرعم السني ضمن عظم الفك، في حين يتشكل العاج الجذري في أثناء بزوغ السن.

هدف البحث:

مقارنة شدة الارتباط بين العاج التاجي والعاج الجذري وذلك عند استخدام مادة إسمنت زجاجي شاردي نانومترى (KetacN 100 -3M Espe) وترميمات الكومبوزت (Tetric Ceram - Vivadent) المترافقة مع نظام ربط عاجي من الجيل الخامس (Excite - Vivadent).

المواد والطرائق:

تألفت عينة البحث من 40 قاطعة أمامية سليمة، نظيفة وخالية من النخر، حفظت في محلول كلورمين 0.5% لتطهيرها ثم في مصل فيزيولوجي.

تحضير العينات

فصلت الأسنان بمستوى الملتنقى المينائي الملاطي بواسطة قرص ماسي، بحيث نحصل على 40 جزءاً تاجياً و40 جزءاً جذرياً الأشكال (1،2)، ثم قمنا بتسوية السطح المدروس لكشف العاج بواسطة السنابل الماسية مع

ثوان) في محاولة لمحاكاة الوسيط الفموي ثم نقلت إلى كلية الهندسة الميكانيكية بجامعة دمشق لتطبيق اختبار قوى القص الذي يعدُّ من أكثر الاختبارات المستخدمة لتقييم شدة الارتباط¹⁰.

حددت شدة الارتباط عن طريق اختبار قوى القص على العينات بواسطة آلة من نوع Instron - INSTRON 1195 Corporation (انكليزية الصنع الشكل (5)، حيث وضعت العينات المراد قياس شدة ارتباطها ضمن قالب معدني وسط طاولة عمل الجهاز، وأنزل رأس أداة التطبيق (الشفرة) بحيث يكون منحى تطبيق القوى مماساً لسطح الارتباط الشكل (6)، وقد استخدم مجال تحميل أعظمي مساوٍ إلى 20 Kg بسرعة رأس التحميل 1 mm/min. وقيست شدة الارتباط على القص لسطح الارتباط على مساحة ارتباط اسطوانة بقطر 2 mm وبذلك يكون سطح القص:

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

$$t = \frac{P}{A} \quad \text{إجهاد القص على سطح الارتباط :}$$

إذ: P: حمولة القص بالكيلو غرام ، A مساحة سطح العينة المعرض للقص.

قُدِّرَت بعد ذلك قيم قوى القص بالميجاباسكال، وهي القيمة المعبرة عن شدة الارتباط.

يظهر الجدول (1) قيم حمولة القص بالكيلو غرام، وقوى القص بالميجاباسكال

الدراسة الإحصائية:

استخدم اختبار T ستودنت للعينات المستقلة عند مستوى $P < 0.05$ لدراسة دلالة الفروق في متوسطات قوى القص بين العاج الجذري والعاج التاجي لكل من مادتي (KetacN100) و (Excite+T)

الإرواء. ثبتت الأجزاء السنينة بواسطة الاكريل البارد ضمن قوالب بلاستيكية تتناسب مع جهاز قياس شدة الارتباط بعدها نَعَم السطح العاجي باستخدام الأقراص الزجاجية مندرجة النعومة مع الإرواء الشكل (3). استخدمت قوالب تيفلونية مشطورة تحتوي بداخلها اسطوانة مفرغة بقطر 2 مم وارتفاع 2 مم تعمل عمل مسندة لتطبيق المواد المدروسة على السطوح السنينة العاجية، بحيث تكون المادة بشكل اسطوانة مرتبطة بالعاج الشكل (4) وبواقع 40 عينة لكل مادة يطبق نصفها على الأجزاء التاجية والنصف الآخر على الأجزاء العاجية وفقاً لما يأتي:

طبقت مادة الاسمنت الزجاجي الشاردي النانومتري (Ketac N100) بعد تطبيق المبدئ المرفق على العاج نصف الجاف مدة 15 ثانية (مع تأكيد بقاء السطح رطباً خلال هذه المدة والقيام بإعادة تطبيق المادة إذا دعت الحاجة) ثم جفف بالهواء مدة 10 ثوان وصلب بجهاز تصليب ضوئي (3M ESPE) مدة 10 ثوان (وهنا يجب أن يكون السطح لماعاً بعد التصليب) إذ تمزج المادة مدة 20 ثانية وتطبق ضمن القالب التفلوني بعد تثبيته على السطح المهيأ وتصلب مدة 20 ثانية.

طبقت المادة الرابطة (Excite) بعد تخريش العاج بحمض الفوسفور 15 ثانية، إذ طبقت المادة الرابطة بكمية وافرة وتركت مدة 30 ثانية مع فركها، ثم طبق تيار هوائي لطيف وصلبت مدة 20 ثانية، بعد ذلك تم تطبيق الكومبوزت (Tetric Ceram) ضمن القالب وتصليبه مدة 40 ثانية. عرضت العينات لدورات حرارية (500 دورة حرارية تراوح بين 5- 55 درجة مئوية، مدة كل دورة 15 ثانية لكل درجة وزمن النقل من درجة إلى أخرى 5

جدول رقم (1): قيم قوى القص بالميجاباسكال وحمولة القص بالكيلو غرام

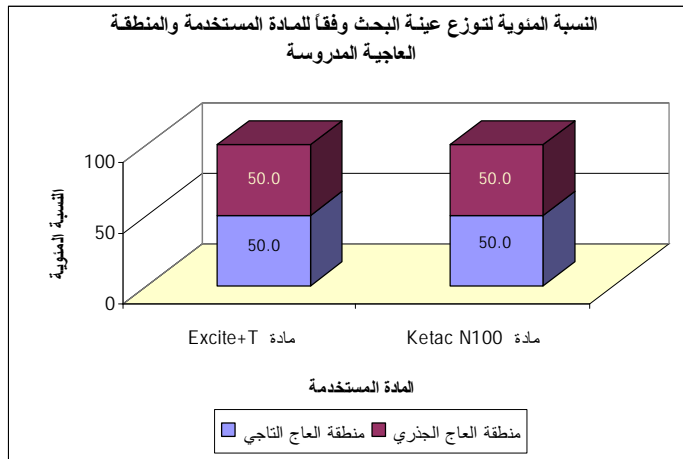
إجهاد القص لمادة Ketac N100		رقم العينة	إجهاد القص لمادة Excite+T		رقم العينة
العاج الجذري	العاج التاجي		العاج الجذري	العاج التاجي	
10.3	7.49	21	9.68	25.61	1
11.24	9.37	22	13.74	29.98	2
5.77	10.93	23	11.86	21.86	3
20.62	5.31	24	6.87	12.18	4
16.86	5.62	25	15	5.15	5
15	7.49	26	14.05	23.73	6
8.74	3.43	27	5.31	26.54	7
17.17	5.31	28	8.74	24.98	8
12.49	10.93	29	10	20.92	9
8.74	7.49	30	5.62	18.73	10
15.61	7.49	31	13.74	12.2	11
16.64	3.74	32	10.1	21.78	12
14.9	10.93	33	9.87	29.81	13
9.11	3.43	34	12.18	26.63	14
16.94	3.74	35	5.62	19.1	15
12.43	3.47	36	8.74	25	16
8.62	10.93	37	14.05	23.87	17
16.1	7.49	38	14.9	25.57	18
10.4	5.31	39	7.18	21.1	19
11.31	5.62	40	7.49	24.8	20

النتائج:

توزعت عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة والمنطقة العاجية المدروسة حسب الجدول (2):

جدول رقم (2) يبين توزيع عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة والمنطقة العاجية المدروسة

النسبة المئوية	عدد الأجزاء	المنطقة العاجية	المادة المستخدمة
50.0	20	منطقة العاج التاجي	مادة Excite + T
50.0	20	منطقة العاج الجذري	
100	40	المجموع	
50.0	20	منطقة العاج التاجي	مادة Ketac N100
50.0	20	منطقة العاج الجذري	
100	40	المجموع	

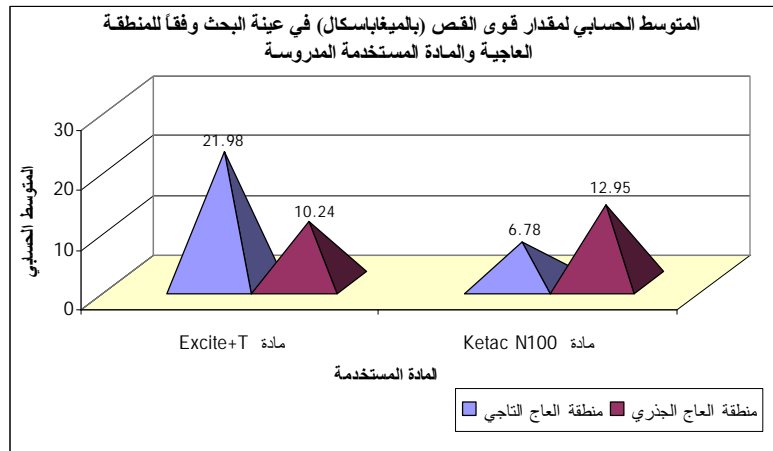


مخطط رقم (1) النسبة المئوية لتوزيع عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة والمنطقة العاجية

x دراسة تأثير المنطقة العاجية في قوى القص وفقاً لمجموعة منطقة العاج التاجي ومجموعة منطقة العاج الجذري في عينة البحث، وذلك وفقاً للمادة المستخدمة للمادة المستخدمة المدروسة:
أجري اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة المدروسة كما يأتي:
الفروق في متوسط قوى القص (بالميغاباسكال) بين - إحصاءات وصفية:

جدول رقم (3) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقوى القص (بالميغاباسكال) في عينة البحث وفقاً للمنطقة العاجية والمادة المستخدمة المدروسة.

المتغير المدروس	المادة المستخدمة	المنطقة العاجية المدروسة	عدد الأجزاء	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
قوى القص (بالميغاباسكال)	Excite + T	منطقة العاج التاجي	20	21.98	6.17	1.38	5.15	29.98
		منطقة العاج الجذري	20	10.24	3.28	0.73	5.31	15
	Ketac N100	منطقة العاج التاجي	20	6.78	2.71	0.61	3.43	10.93
		منطقة العاج الجذري	20	12.95	3.88	0.87	5.77	20.62



مخطط رقم (2) يمثل المتوسط الحسابي لقوى القص (بالميغاباسكال) في عينة البحث وفقاً للمنطقة العاجية والمادة المستخدمة المدروسة. بلغ المتوسط الحسابي لشدة ارتباط مادة (Excite + T) بالعاج التاجي (6.78 Mpa) وبالعاج الجذري (12.95 Mpa) وبالعاج التاجي (21.98 Mpa) وبالعاج الجذري (10.24 Mpa)، كما بلغ المتوسط الحسابي لشدة ارتباط مادة - نتائج اختبار T ستودنت للعينات المستقلة:

جدول رقم (4) يبين نتائج اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوى القص (بالميغاباسكال) بين مجموعة منطقة العاج التاجي ومجموعة منطقة العاج الجذري في عينة البحث، وذلك وفقاً للمادة المستخدمة المدروسة.

المتغير المدروس	المادة المستخدمة	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
قوى القص (بالميغاباسكال)	Excite + T	7.517	38	11.74	1.56	0.000	توجد فروق دالة
	Ketac N100	-5.832	38	-6.17	1.06	0.000	توجد فروق دالة

يُبين الجدول (4) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت المادة المستخدمة المدروسة (مجموعة مادة Excite + T، مجموعة مادة Ketac N100)، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط قوى القص (بالميغاباسكال) بين مجموعة منطقة العاج التاجي ومجموعة منطقة العاج الجذري، وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن قيم قوى القص (بالميغاباسكال) في مجموعة منطقة العاج التاجي كانت أكبر منها في مجموعة منطقة العاج الجذري في مجموعة مادة Excite + T، ونستنتج أيضاً أن قيم قوى القص (بالميغاباسكال) في مجموعة منطقة العاج التاجي كانت أصغر منها في مجموعة منطقة العاج الجذري في مجموعة مادة Ketac N100 في عينة البحث.

المناقشة:

ازداد التحدي المتعلق بترميم الآفات المتوضعة على العاج الجذري لذلك أجرينا هذه الدراسة المخبرية لمقارنة شدة الارتباط بين العاج التاجي والعاج الجذري باستخدام مادة رابطة للعاج من الجيل الخامس Fifth Generation، مترافقة مع ترميمات الكومبوزت ومادة اسمنت زجاجي شاردي راتنجي معدل بالمئات النانومترية، وذلك لمعرفة تأثير اختلاف طبيعة العاج في شدة الارتباط.

أنت شدة ارتباط مادة Excite بالعاج التاجي أعلى وبفارق مهم إحصائياً عن العاج الجذري؛ وهو ما توافق مع ما وجدته كل من Igarashi وزملائه⁴، و Hayakawa وزملائه⁵ و Nakajima وزملائه¹¹ إذ سجلت هذه الدراسات شدة ارتباط للراتنجات مع العاج الجذري أقل من العاج التاجي وبفوارق نهمة إحصائياً، في حين سجلت دراسة Yoshiyama وزملائه¹² الاختلاف نفسه ولكن دون فوارق إحصائية.

تعتمد المواد الرابطة للعاج من الجيل الخامس على زيادة نفوذية العاج باستخدام التخریش الحمضي المستقل Total

Acid Etching قبل تطبيق المادة الرابطة للعاج، وهو ما يؤدي إلى إزالة طبقة اللطاخة Smear Layer بشكل كامل، وخسف أملاح فوهات القنيات العاجية وكشف ألياف الكولاجين لمسافة تراوح بين 5-10 ميكرونات مما يسهل اختراق المونوميرات الراتنجية Resin Monomers، وهو ما شاهده Van Meerbeek وزملاؤه¹³ عند التطبيق على العاج التاجي، ويؤدي ذلك إلى تشكيل الطبقة الهجينة Hybrid Layer المهمة في إحداث الارتباط بين المواد الراتنجية والعاج (Mjör)⁷. ذكر (Fogel وزملاؤه)¹⁴ أن نفوذية العاج الجذري أقل بكثير من تلك الملاحظة في العاج التاجي، وعللت دراسة كل من (Mjör)⁷ و (Nordahl)¹⁵، (Yoshiyama وزملائه)¹² ذلك بقلة كثافة القنيات العاجية في العاج الجذري عنها في العاج التاجي، وتميزها بغزارة التفرعات الدقيقة التي تأخذ غالباً شكل الشوكة وترتكز بزواوية 45 مع القنية العاجية، فضلاً عن زيادة تكلس العاج الجذري الناجمة عن التمدن داخل القنوي Senawongse وزملاؤه¹⁶ الذي ينتج عنه انسداد القنيات العاجية الجذرية بمعادن مقاومة لأحماض التخریش، مما يحول دون إحداث مسامية كافية ضمن العاج الجذري، ويقلل من احتمال تشكل الامتدادات الراتنجية Resin Tags ضمن العاج المخرش²،¹². أظهرت صور المجهر الإلكتروني وجود امتدادات راتنجية ضمن العاج التاجي تصل حتى 10 ميكرونات، وهو ما لم يلحظ ضمن العاج الجذري¹²؛ حيث تتشكل طبقة هجينة رقيقة جداً تقلل من فرصة حدوث ارتباط جيد (Mjör)¹⁷، Van Meerbeek وزملاؤه¹⁸.

أنت شدة ارتباط مادة KetacN100 وهي مادة اسمنت زجاجي شاردي راتنجي معدل بالمئات النانومترية مع العاج الجذري أعلى وبفارق مهم إحصائياً من شدة ارتباطها بالعاج التاجي، وهو ما يتوافق مع دراسة Berry و Powers⁶ التي أشارت إلى أن ارتباط (GIC) بالعاج

الجزري أكبر من ارتباطه بالعاج التاجي، في حين اختلفت نتائجنا مع ما وجدته دراسة Özer وزملاؤه¹⁹ من تفوق لارتباط مادة اسمنت زجاجي شاردي معدل بالراتنج مع العاج التاجي على ارتباطها مع العاج الجزري.

الاستنتاج:

ترتبط مادة (KetacN100) بالعاج التاجي بطريقة سطحية إذ لم يلاحظ Coutinho وزملائه²⁰ عند دراستهم لفعالية ارتباط السطح البيني لهذه المادة وخواصه وجود طبقة هجينة أو انحساف في أملاح العاج، وأكدوا ضرورة استخدام المبدئ الحامضي Acidic Primers المقدم مع المادة الذي يعمل على تعديل طبقة اللطاخة وترطيب سطح السن لتسهيل ارتباط المادة بالأنسجة السنية. إن مادة (KetacN100) - كغيرها من مواد الاسمنت الزجاجي الشاردي - تمتلك القدرة على الارتباط كيميائياً بالأنسجة السنية بسبب احتوائها على جذور الكربوكسيل القادرة على اختلاب شوارد الكالسيوم الموجودة في العاج والارتباط معها Bowen و Marjenhoff²¹.

قد بيّنت دراستنا أن شدة ارتباط الإسمنت الزجاجي الشاردي الراتنجي المعدل بالمئات النانومترية بالعاج الجزري أعلى من شدة ارتباطه بالعاج التاجي، بينما أتت شدة ارتباط المواد الرابطة للعاج من الجيل الخامس مع العاج التاجي أعلى من شدة ارتباطه بالعاج الجزري، مما يدعون للافتراح:

نوصي باستخدام مادة KetacN100 في ترميم آفات الجذور وتفضيلها على مواد الكومبوزت، لما أظهرته من نتائج إيجابية على مستوى الارتباط بالعاج الجزري.

نوصي بضرورة أخذ طبيعة المنطقة العاجية المرمة بالحسبان لما له من تأثير في ارتباط المواد المرمة المختلفة.

نقترح إجراء دراسات حول تأثير عمق النسيج العاجي في شدة ارتباط المواد المرمة المختلفة.

إن زيادة تكلس العاج الجزري التي تعيق اندخال المواد الرابطة للعاج ربما تكون هي المسؤولة عن تحسن ارتباط (KetacN100) مع العاج نفسه، بحيث تستطيع جذور

الجزري أكبر من ارتباطه بالعاج التاجي، في حين اختلفت نتائجنا مع ما وجدته دراسة Özer وزملاؤه¹⁹ من تفوق لارتباط مادة اسمنت زجاجي شاردي معدل بالراتنج مع العاج التاجي على ارتباطها مع العاج الجزري.

إن زيادة تكلس العاج الجزري التي تعيق اندخال المواد الرابطة للعاج ربما تكون هي المسؤولة عن تحسن ارتباط (KetacN100) مع العاج نفسه، بحيث تستطيع جذور



الشكل 2 الجزء التاجي المستخدم

الشكل 1 الجزء الجزري المستخدم

	
<p>الشكل 4 تطبيق المادة المرممة بشكل اسطواني باستخدام القالب التيفلوني المشطور</p>	<p>الشكل 3 بعض القوالب الجاهزة لتثبيت المواد المرممة عليها</p>
	
<p>الشكل 6 تركيب العينة وإجراء الاختبار</p>	<p>الشكل 5 آلة الشد العمومية نوع INSTRON 1195</p>

References

1. De Goes MF, Giannini M, Foxton RM, Nikaido T, Tagami J.. Microtensile bond strength between crown and root dentin and two adhesive systems J. Prosthet Dent 2007 Apr;97(4):223-8
2. Tay FR, Pashley DH. Resin bonding to cervical sclerotic dentin: a review. J Dent. 2004 Mar;32(3):173-96
3. Kwong S.M., Cheung G.S.P., Kei L.H., Itthagarun A., Smales R.J., Tay F.R., and Pashley D.H. Micro-tensile bond strength to sclerotic dentin using a self-etching and a total-etching technique. Dent Mater. 2002 Jul; 18(5):359-69
4. Igarashi K. Hayakawa T. Mikiko F. Saikawa T. Misako N. Aida M. Studies of adhesion between resin cements to bovine dentin of after heat treatment 2003; 29(4):187-93
5. Hayakawa T., Mishima H., Yamakawa S., Masuda M., Aida M., Nemoto K., Kozawa Y., Influence of bovine dentin site on bond strength of resin cement J.of hard tissue biology2001; 10(2):96-102
6. Berry EA, Powers JM. Bond strength of glass ionomer to coronal and radicular dentin. Oper Dent.1994 Jul-Aug; 19(4):122-6
7. Mjör I.A. Dentin Permeability: the basis for understanding pulp reactions and adhesive technology Braz Dent J 2009;20(1):3-16
8. Yamamoto T. Doman T. Takahashi S. Suzuki R. Wakita M. The fibrillar architecture of coronal and root dentin surfaces in human teeth Hokkaido J. of Dent. Science 2000;21(2):359-64
9. Steinfors J. Van den Bos T. Beertsen W. Differences between enamel-related and cementum-related dentin in the rat incisor with special emphasis on the phosphoproteins J.Biol.Chem.1989;264(4):2840-2845
10. 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
11. Nakajima M, Takeda T, Tagami J, Hosoda H.A study on bonding to dentin in various teeth and sites.Jap J. Coserv .Dent.1991;34:266-74
12. Yoshiyama M, Matsuo T, Ebisu S ,Pashley D Regional bond strengths of self-etching/self-priming adhesive systems. J Dent.1998;(26):609-16
13. Van Meerbeek B. Yoshida Y, Snauwaert J, Hellemans L, Lambrechts P, Vanherle G, Wakasa K, Pashley DH.. Hybridization effectiveness of a two-step vs a three-step smear layer removing adhesive system examined correlatively by TEM and AFM J Adhes Dent 1999;1 :7-23

14. Fogel H M, Marshall F J, Pashley DH . Effect of distance from the pulp and thickness on hydraulic conductance of human radicular dentin. J Dent Res. 1987;67:1381-5
15. Mjör IA, Nordahl I, The density and branching of dentinal tubules in human teeth. Arch Oral Biol. 1994;41:401-12
16. Senawongse P, Otsuki M, Tagami M, Mjör IA, Morphological characterization of attrited human dentine. Arch Oral Biol. 2008;53:14-9
17. Mjör IA, Normal structure and physiology, Pulp-Dentin Biology in Restorative Dentistry, Quintessence publishing Co, Inc. 2002:15-17
18. Van Meerbeek M, Bream M, Lambrechts P, Vanherle G, Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentine J Dent. 1994;22:141- 6
19. Özer F, Ünlü N, Sengun A. Influence of dentinal regions on bond strengths of different adhesive systems. J. Oral. Rehabilitation 2003 Jun; 30(6): 659-63.
20. Coutinho E, Cardoso MV, DeMunck J et al. Bonding effectiveness and interfacial characterization of a nano-filled resin- modified glass-ionomer. Dent Mater 2009;25:1347-57
21. Bowen RL, Marjenhoff WA. Dental Composites/ Glass Ionomers: The Materials. Adv Dent Res. 1992 Sep; 6:44-49

1* -ياسين علا ، يعقوب محمد مازن، دراسة مقارنة لشدة الارتباط مع العاج الجذري بين ترميمات الاسمنت الزجاجي الشاردي النانومتري ومادة رابطة للعاج من الجيل الخامس. قُبل للنشر بمجلة جامعة دمشق بتاريخ 2009/8/9.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2009/12/6.

تاريخ قبوله للنشر 2010/2/16.