

مقارنة قدرة مواد حشو الأقمية الراتنجية الـ (ResilonTM) والتقليدية على الارتباط بالعاج الجذري

الدكتور حسان عاشور*

المخلص

خلفية البحث وهدفه: إن لارتباط المادة الحاشية بجدار القناة أهمية بالغة من حيث إنقاص التسرب المجهرى. هدفت دراستنا إلى تحري مدى قدرة مواد حشو الأقمية الجذرية الراتنجية الحديثة (الـ Resilon) على تحقيق الارتباط بجدار القناة الداخلي، وتقييم قوة هذا الارتباط وتحديد نمط إخفاق هذا الارتباط ومقارنة ذلك بنوعين من مواد الحشو القنوي التقليدية.

مواد البحث وطرائقه: بلغت عينة الدراسة 60/ سناً بشرية مقلوعة وحيدة القناة، حُضرت أقميتها جميعاً باستخدام نظام الـ Pro-Taper، وقسمت إلى ثلاث مجموعات متساوية حُشيت المجموعة الأولى بـ (Real seal/Resilon)، والمجموعة الثانية بـ (كوتابركا/ZoE)، والمجموعة الثالثة بـ (كوتابيركا/Apexit). أُجريت مقاطع عرضية للأسنان جميعها باستخدام جهاز الفارزة (2 ملم من الذروة) وخضعت الشرائح جميعها لاختبار إجهاد قوة الارتباط باستخدام جهاز الاختبار العام، وأُجريت بعدها إجراء قطع بالاتجاه الدهليزي اللساني لهذه المقاطع، وفحصت بالمجهر الضوئي المكبر للأجسام الصلبة واعتمد على اختبار Anova وعند قيمة (P<0.05) للدراسة الإحصائية.

النتائج: أظهرت مجموعة (Real seal / Reslon) أعلى قيمة قوة ارتباط (5.20 Mp) وتفوقاً بشكل دال على المجموعة الثانية (P=0.013, 1.03 Mp) وعلى المجموعة الثالثة (P=0.01, 1.29 Mp)، كما كان نمط الإخفاق السائد في الارتباط في المجموعة الأولى هو النمط المختلط، في حين كان على مستوى المادة الحاشية والعاج الجذري في المجموعتين الأخيرين.

الاستنتاج: استطاع نظام الـ (Resilon) تحقيق ارتباط حقيقي بجدار القناة الداخلي، في حين لم تستطع مواد الحشو التقليدية على تحقيق هذا الارتباط.

كلمات مفتاحية: مواد الحشو القنوي الراتنجية، (Real seal/Resilon)، إجهاد قوة الارتباط، التسرب الزروي.

* مدرس - قسم مداواة الأسنان - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

A Comparative of the Efficiency of Soft Resin Endodontic Obturation System (ResilonTM) and Traditional Systems in Bonding to Root Canal Dentine

Hassan Achour*

Abstract

The filling material bonding to the wall of the root canal is so important with regard to decreasing the apical microscopic leakage.

Background & Objective: The aim of this study is to assess the ability of new resin root canal filling materials (Resilon) in bonding to the canal internal wall, bond strength, and to determined the nature of bond failure, and compare this with two kinds of traditional root canal filling materials.

Methods & Materials: The study was performed on (60 extracted human single canal teeth) there canals were instrumented by Pro-Taper system and randomly divided into 3 groups (20 teeth each) and then filled as follow, the first group by (Real seal/Resilon) the second, by (Gutta Percha/ZoE), and the third one by (Gutta percha/Apexit). By using milling machine the sections were performed on all teeth (2 mm form apex). Then all sections were subjected to bush out bond strength test, then all sections were split in buccolingual direction and dentin surfaces were examined under stereomicroscope, and statistical methods were performed by Anova test at (P<0,05).

Results: The results showed noticeable superiority for the first group (5.20 MP) in bush out bond strength test than second (1.03 MP, P= 0.013) and third one (1.29 MP, P= 0.01). Inspection of the dentin surfaces revealed the bond failure to be mainly mixed in (Resilon) group, and adhesive to dentin in the other groups.

Conclusion: Resilon system is able to achieve real bonding to dentine of the root canal, where as traditional obturation systems can not.

Keywords: Resin-based filling materials, push out strength, Real seal/Resilon, Seal-apical leakage.

* Ass. Prof. Faculty of Dentistry Endodontic Department Damascus University.

مقدمة:

يعدُّ الختم المثالي للمنظومة القنوية من أهم متطلبات المعالجة اللبية القنوية المثالية⁽¹⁻²⁾، فقد أكدت كثير من الدراسات أن معظم حالات الإخفاق يمكن أن تعزى إلى الحشو غير التام للفراغ القنوي الجزري^(3,4,5)، إذ يعمل الختم الكامل للمنظومة القنوية إلى رفع نسب النجاح إلى قيم عالية تصل حتى (96.5%)⁽⁶⁾، ولذلك فنحن بحاجة إلى مواد حشو قنوي ذات صفات تمكنها من احتجاز الجراثيم ضمن القناة الجذرية، وتحد قدرتها على النفوذ لإحداث الأذية حول الذروية، كما تمنع حدوث الارتشاح من المنطقة حول الذروية إلى داخل القناة وبالعكس وتمنع التسرب التاجي⁽⁷⁾.

ونظراً إلى القصور التي أظهرته معظم مواد الحشو القنوي التقليدية (أقماع الكوتابركا، والإسمنتات المرافقة...)، في تأمين هذه الصفات وخاصة قدرتها على الارتباط بجدران القناة وتأمين مفهوم السد المحكم (Mono-block)⁽⁸⁻⁹⁻¹⁰⁾، بدأ التفكير بتطوير مواد حشو قنوي ذات قدرة على إحداث ارتباط حقيقي بجدران القناة وتأمين مفهوم الـ (Mono block) إذ تصبح حشوة القناة وجدرانها وحدة متكاملة تمنع التسرب المجري من القناة وإليها⁽¹¹⁻¹²⁾، ونتيجة لذلك ظهرت مادة الـ (Resilon)TM كمادة حشو قنوي راتنجية ذات أساس بوليمري صناعي قادرة على الارتباط بجدران القناة اللبية⁽¹³⁻¹⁴⁾، وحقيقة فقد طورت هذه المادة كبديل عن مواد الحشو القنوي التقليدية؛ وذلك في محاولة لخلق سد محكم ضمن منظومة القناة الجذرية، عن طريق تشكيل منطقتي تداخل (Interfaces) الأولى بين الأقماع والمعجون والثانية بين المعجون والعاج الجذري⁽¹⁵⁾.

دراسات عدة تناولت هذا المفهوم الجديد للحشو القنوي، فقد أظهرت دراسات⁽¹⁶⁾ قدرة مواد الحشو القنوي للصاقية

على الارتباط بالعاج القنوي وتأمين سد محكم للقناة يفوق ذلك الذي أظهرته الحشوات التقليدية، كما أكدت دراسة (Skidmore)⁽¹⁷⁾ ورفاقه أن قدرة ارتباط الـ (ResilonTM) بالعاج الجذري كانت أكبر بشكل دال إحصائياً من قدرة ارتباط مواد الحشو التقليدية، ومن هنا جاءت فكرة بحثنا هذا الذي هدف إلى دراسة قدرة هذه المواد الراتنجية الحديثة وصدقيتها على الارتباط بالعاج الجذري.

الهدف من البحث:

قمنا بهذه الدراسة بهدف: تحري مدى قدرة مواد الحشو القنوي الراتنجية الحديثة الـ (ResilonTM) على تحقيق الارتباط بجدار القناة الداخلي وتقييم شدة هذا الارتباط وتحديد نمط الإخفاق الحادث في هذا الارتباط ومقارنة ذلك ببعض مواد الحشو القنوي التقليدية (كوتابركا/أوكسيد زنك وأوجينول) (كوتابركا و Apexit).

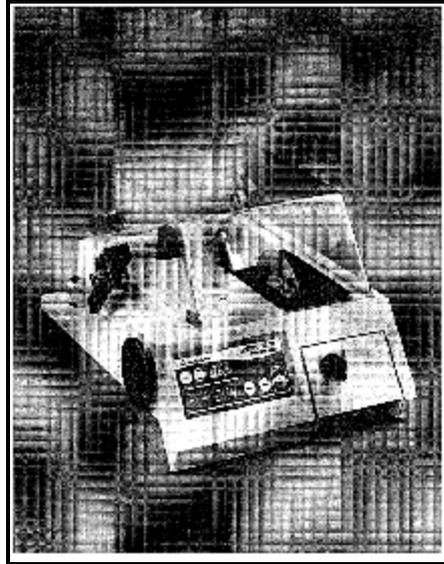
مواد البحث وطرقه:

- **عينة الدراسة:** أجريت الدراسة على 60/ سناً بشرية مقلوعة وحيدة القناة (ضاحكة أولى أو ثانية سفلية) جُمعت من قسم التقويم جامعة دمشق ووزعت عشوائياً إلى ثلاث مجموعات متساوية، حُضرت أفنيتهما جميعاً بشكل آلي باستخدام نظام الـ (Pro-Taper)، ومن ثم حُشيت بالتكثيف الجانبي على النحو الآتي: المجموعة الأولى (20 سناً): حُشيت بنظام حشو الأفينية الراتنجية (Real Seal/Reslion) وفق تعليمات الشركة المنتجة. والمجموعة الثانية (20 سناً): حُشيت بالكوتابركا مع أوكسيد الزنك والأوجينول. والمجموعة الثالثة (20 سناً): حُشيت بالكوتابركا مع الـ (Apexit) كمعجون حاش (وهي من الإسمنتات الحاشية التقليدية من زمرة ماءات الكالسيوم). وحفظت الأسنان المحشوة بعد ترميمها في وسط رطب مدة أسبوع لضمان تمام تصلب المعجون الحاشي⁽¹⁸⁾.

- **اختبار مقاومة قوة الارتباط:** قمنا بعمل شرائح (مقاطع عرضية) على بعد 2 ملم من الذروة وبسماكة 2

مم عمودية على المحور الطولي لجذر كل سن⁽¹⁹⁾، حدوث أي تشوه فيها (أنجزت هذه المقاطع في جامعة وباستخدام جهاز خاص (الفارزة) (Buehler, lake Bluff, IL, USA Isomut) اسطنبول - تركيا) (شكل 1).

IL, USA Isomut) قادر على صنع هذه الشرائح دون



الشكل (1) جهاز (الفارزة) (Buehler, lake Bluff, IL, USA Isomut)

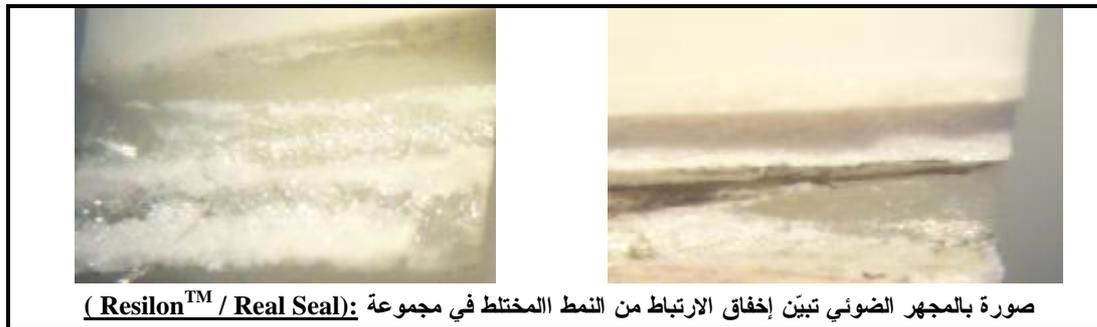
خضعت بعد ذلك الشرائح الناتجة لاختبار مقاومة قوة الارتباط باستخدام جهاز الاختبار العام (Instron 1195, Instron Corp, Ma, USA) الموجودة في كلية الهندسة الميكانيكية جامعة دمشق بعد تجهيزه بملحقات تناسب العينة المدروسة. إذ ثبت على رأس الجهاز أدوات تكثيف عامودية إصبعية (Pluggers) لنقل الحمولة المطبقة من الجهاز إلى الشريحة المدروسة (شكل 2).



الشكل (2) صورة تبين الجهاز المستخدم في اختبار كسر الارتباط

- دراسة أنماط الفشل بالمجهر الضوئي: ولتحديد نمط الإخفاق الحاصل في الارتباط بين المادة الحاشية والعاج القنوي أُجريت قطع بالاتجاه (الدهليزي اللساني) في المقاطع الناتجة عن الاختبار السابق وباستخدام قرص فاصل ماسي، ومن ثم فُحصَ السطح العاجي (السطح الداخلي) للمقاطع باستخدام مجهر ضوئي مكبر للأجسام

- الصلبة وتحت تكبير (X40) (وذلك في قسم علوم الحياة كلية طب الأسنان - جامعة دمشق) لتحديد نمط إخفاق الارتباط الحاصل (شكل 3) معتمدين في ذلك على التقسيم الذي اقترحه (Hiraishi) عام 2005 :
- 1- إخفاق الارتباط بين المادة الحاشية والعاج الجذري.
 - 2- إخفاق الارتباط ضمن المادة الحاشية.
 - 3- إخفاق مختلط في الارتباط.



الشكل (3) صور تبين أشكال إخفاق الارتباط في مجموعات البحث الثلاث باستخدام مجهر ضوئي مكبر للأجسام الصلبة

- الدراسة الإحصائية: Bonferroni) لدراسة جوهرية الفروق بين المتوسطات اعتمد على اختبار (Anova) في دراسة النتائج التي تم الحصول عليها إحصائياً، واعتمدنا على اختبار الحسابية عند مستوى ($P < 0.05$).

- النتائج:

أ - نتائج اختبار قوة الارتباط:

يوضح الجدول (1) نتائج هذا الاختبار بالنسبة إلى مجموعات الدراسة الثلاث:

المتغير المدروس	المادة المستخدمة	عدد الشرائح	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
إجهاد كسر الارتباط (MPa)	Real seal /Resilon	20	5.20	0.72	0.14	3.99	6.92
	كوتابركا / ZoE	20	1.03	0.43	0.04	0.39	1.73
	كوتابركا / Apexit	20	1.29	0.49	0.07	0.57	2.21

ويبين الجدول (1) أن مجموعة (Resilon / real seal) قد حققت أعلى قيمة في قوة الارتباط، وبهدف معرفة جوهرية الفرق بين هذه المتوسطات، وهل كان هذا التفوق لمجموعة (Resilon / real seal) هو تفوقاً جوهرياً، قمنا بإجراء اختبار المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة (Bonferroni) كما يوضح ذلك الجدول (2)

(جدول 2)

المتغير المدروس	مادة الحشو (A)	مادة الحشو (B)	الفرق بين المتوسطين (A-B)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفرق
إجهاد قوة الارتباط	Real seal /Resilon	كوتابركا / Apexit	3.89	0.98	0.01	توجد فروق دالة
		كوتابركا / ZoE	4.03	0.98	0.013	توجد فروق دالة
	كوتابركا / Apexit	كوتابركا / ZoE	0.62	0.98	0.982	لا توجد فروق دالة

ب - نتائج اختبار نمط الإخفاق الحاصل في الارتباط:

يوضح الجدول (3) نتائج هذا الاختبار بالنسبة إلى المجموعة المدروسة

المادة المستخدمة	النمط الأول معجون/عاج	النمط الثاني معجون/حشوة	النمط الثالث مختلط
Real seal/Resilon	2(10%)	7(35%)	11(55%)
كوتابركا / ZoE	20(100%)	-	-
كوتابركا / Apexit	20(100%)	-	-

جدول (4) يبين نتائج مراقبة وجود الارتباط في عينة البحث

النسبة المئوية	عدد الشرائح	وجود ارتباط	المادة المستخدمة
10	2	لا يوجد ارتباط	Real seal/Resilon
95	18	يوجد ارتباط	
100	20	المجموع	
100	20	لا يوجد ارتباط	كوتابركا / ZoE
-	-	يوجد ارتباط	
100	20	المجموع	
100	20	لا يوجد ارتباط	كوتابركا / Apexit
-	-	يوجد ارتباط	
100	20	المجموع	

وبهدف دراسة حقيقة وجود الارتباط في كل مجموعة من مجموعات الدراسة قمنا بإجراء اختبار كاي مربع للعينة الوحيدة لدراسة دلالة الفروق بين تكرارات وجود الارتباط

ووفقاً لتصنيف (Hiraishi) الذي أتبع في هذا البحث، ولما كانت هذه الدراسة تهدف إلى الوقوف على حقيقة وجود ارتباط بين المادة الحاشية والعاج الجذري فإنه يمكن القبول بأن:

النمط الأول من الإخفاق = إخفاق المادة الحاشية في تحقيق الارتباط مع العاج الجذري

في حين أن كلاً من النمط الثاني والثالث من الإخفاق = وجود شكل من أشكال الارتباط بين المادة الحاشية والعاج الجذري. وبمن تمّ يمكن إنجاز هذه الدراسة الإحصائية وفقاً للشكل الآتي (جدول 4).

وتكرارات عدم وجود الارتباط في كل مجموعة من مجموعات الدراسة الثلاث كل على حدة (جدول 5).

(جدول 5)

المتغير المدروس = وجود الارتباط				
المادة المستخدمة	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
Real seal/Resilon	22.521	1	0.01	توجد فروق دالة
كوتابركا/ZoE	-	0	-	توجد فروق دالة
كوتابيركا/Apexit	-	0	-	توجد فروق دالة

هذه الدراسة استُخدمَ اختبار كسر الارتباط لقياس قدرة مواد الحشو القنوي الحديثة والتقليدية على الارتباط بالعاج القنوي الذي عدّه (Haller) ورفاقه⁽²²⁾، عام 1991م أنه الاختبار الأكثر دقة وأماناً، وهذا ما اتبعناه في هذا البحث. فقد أظهرت المجموعات الثلاث التي اختبرناها في هذا البحث قدرة ارتباط قابلة للقياس، فقد أظهرت المجموعة الأولى (Real seal/Resilon) قدرة ارتباط تقدر بـ (MPa 5.02) وهي أكبر بشكل ملحوظ ودال إحصائياً من قدرة ارتباط المجموعة الثانية (كوتابيركا/ZoE)، (MPa 1.03) والمجموعة الثالثة (كوتابيركا/Apexit) (MPa 1.29). توافقت هذه النتائج مع نتائج كل من (Shibu Thomas et al)⁽²³⁾، و (Najar et al)⁽¹⁶⁾ ويمكن أن نفسر هذا التفوق، بأن مواد الحشو ذات الأساس الريزيني (Resilon) تملك القدرة على تكييف الجدران العاجية والاختراق بشكل أكبر ضمن الأفتية العاجية مما يخلق تشابكاً ميكانيكياً مجهرياً بين كولاجين العاج الجذري والريزين مما يساعد على تشكيل الطبقة الهجينة⁽²⁴⁾.

أمّا فيما يتعلق بنمط الإخفاق الحاصل بهذا الارتباط، فإن استخدامنا للمجهر الضوئي المكبر للأجسام الصلبة ساعدنا على تحديد مكان هذا الإخفاق. فبالنسبة إلى المجموعة الأولى (Real seal/Resilon) فإن إخفاق الارتباط لم يشاهد على السطح بين المادة الحاشية والعاج الجذري إلا في اثنتين من الشرائح، ولم يكن لذلك تأثير دال إحصائياً في قدرة الـ (Resilon) على الارتباط، وقد توافق ذلك مع قيم منخفضة جداً في اختبار كسر الارتباط لهاتين الشريحتين،

وبيّن الجدول (5) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05% في مجموعة (Real seal /Resilon)، أي إنه عند مستوى ثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تكرارات وجود الارتباط وعدم وجوده في هذه المجموعة، وبالرجوع إلى جدول التكرارات والنسب المئوية يلاحظ أن نسب الحالات التي وجد فيها ارتباط كانت أكبر من نسب الحالات التي لم يوجد فيها ارتباط في هذه المجموعة، ومن ثمّ استنتجنا أن الارتباط كان موجوداً بشكل حقيقي في هذه المجموعة (Real seal/Resilon)، من عينة البحث. في حين لم يُحسب كأي مربع في المجموعتين الأخرين (كوتابيركا/Apexit) (كوتابركا/ZoE)، لأنه لم توجد أي شريحة أبدت قدرة على الارتباط في هاتين المجموعتين، ومن ثمّ قررنا أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تكرارات وجود الارتباط وتكرارات عدم وجود الارتباط في هاتين المجموعتين، ولما كانت نسبة الشرائح التي وجد فيها ارتباط كانت تساوي صفراً في هاتين المجموعتين، استنتجنا أن الارتباط كان غير موجود حقيقة في هاتين المجموعتين.

- المناقشة:

إن ارتباط المادة المستخدمة في حشو القناة الجذرية بالجدران العاجية مهم في كلتا الحالتين الساكنة والحركية، ففي الحالة الساكنة يكون الارتباط ضرورياً لإزالة أي فراغ بين المادة الحاشية وجدران القناة الجذرية⁽²⁰⁾، أمّا في الحالة الحركية فهو ضروري جداً لمنع إزاحة الحشوة القنوية من مكانها خلال الحركات الوظيفية للسن⁽²¹⁾. في

كما أظهرت نتائج المجموعة الثالثة (كوتابيركا/Apexit) أن إخفاق الارتباط في منطقة السطح البيني بين المادة الحاشية والعاج الجذري هو السائد في شرائح هذه المجموعة جميعها، ويرى (Rajput et al) (27)، أن سبب ذلك يعود إلى تفاعل تصلب المعجون الحاوي على ماءات الكالسيوم الذي يتم من خلال التفاعل بين ماءات الكالسيوم والساليسلات الثنائية لتشكل في النهاية أملاح ساليسلات الكالسيوم التي تترسب على القنيتات العاجية مسببة إغلاقها، ونظراً إلى ضعف نفوذها ضمن هذه القنيتات فإنه غالباً ما يكون إخفاق الارتباط في منطقة التماس مع العاج الجذري. ومن هنا فإن استخدام نظام الـ (Resilon) في حشو الألفية الجذرية يمكن أن يكون الحل السريري لتأمين مفهوم الـ (Monoblock)، ومن ثمّ تأمين العزل الكامل للمنظومة القنوية عن الوسط الداخلي والخارجي (5،11).

– الاستنتاج:

أظهرت مواد الحشو القنوي الراتنجية الحديثة (ResilonTM) أفضلية في تحقيق الارتباط الحقيقي بالعاج الجذري، مقارنة مع (كوتابيركا/ZoE، كوتابيركا/Apexit) وكان نمط إخفاق الارتباط السائد لمواد الحشو القنوي الراتنجية (ResilonTM) هو النمط المختلط، في حين كان إخفاق الارتباط في كل من (كوتابيركا/ZoE، كوتابيركا/Apexit) هو على مستوى المادة الحاشية والعاج الجذري مما اقترح الاستخدام السريري لهذه المواد الحديثة بشكل أوسع.

ويمكن أن يعزى ذلك إلى حصول خلل خلال عملية تحضير العينة، وقد فسّر (Gesi, et al) (19)، هذا الغياب الحاصل في الارتباط بأنه يمكن أن يكون قد حدث نتيجة عمل المقاطع في مناطق تجمع الإجهاد الموجودة مسبقاً على طول سطح الالتصاق البيني بين المادة الحاشية والعاج الجذري. إن مناطق الإجهاد هذه يمكن أن تتشكل نتيجة التماس المباشر للريزولون مع العاج الجذري، وذلك بسبب التوزيع غير المتجانس للمعجون الحاشي الريزيني أو بسبب الفجوات التي تشكلت نتيجة التقلص التصليبي للمعجون الحاشي. في حين يرى (Tay et al) (25)، أن مواد الحشو القنوي للصلابة تواجه نوعين من المشكلات، مشكلة العامل C (Configuration factor) (نسبة السطوح المرتبطة إلى السطوح غير المرتبطة)، ومشكلة العامل (s) (Shrinkage stress factor) وأن العلاقة العكسية بين هذين العاملين تزيد من صعوبة ارتباط مواد حشو الألفية الجذرية للصلابة بالعاج الجذري.

أمّا بالنسبة إلى المجموعة الثانية (كوتابيركا/ZoE) فقد كان إخفاق الارتباط في منطقة السطح البيني بين المادة الحاشية والعاج الجذري هو السائد في شرائح هذه المجموعة جميعها، ويمكن أن نعزى ذلك إلى أن قوة ارتباط معجون أكسيد الزنك والأوجينول بأقماع الكوتابيركا أكبر من قوة ارتباطه بالعاج الجذري إذ يتفاعل الأوجينول الموجود في المعجون الحاشي مع أكسيد الزنك الموجود في أقماع الكوتابيركا ليرتبط به (26).

References

- 1-Josef H, Michael B, Karl T. Apical quality and adaptation of Resilon, EndoREZ, and Guttaflow root canal fillings in combination with a noncompaction technique. J Endod 2010; 35: 261-64.
- 2-Zmener O, Pameijer CH. Clinical and radiographical evaluation of a resin-based root canal sealer: a 5 year follow up. J Endod 2007; 33: 676 – 79.
- 3-Bouillaguet S, Shaw L, Barthelemy J, Krejci I, Wataha JC. Long-term sealing ability of pulp canal sealer, AH-Plus, Gutta Flow and Epiphang. Int Endod J 2008; 41: 219-26.
- 4-Radovic I, Monticelli F, Goracci C. Self-adhesive resin cements. A literature review. J Adhes Dent 2008; 10: 251-58.
- 5-Richard S, Charlotte ZA, Mattbras J, Roland F. Adhesion of self-adhesive root canal sealers on Gutta-Percha and Resilon. J Endod 2010; 36: 890-93.

- 6-Dultra F, Barroso JM, Caraslo LD, Capelli A. Evaluation of apical microleakage of teeth sealed with four different root canal sealers. *J Appl Oral Sci* 2006; 14: 341-45.
- 7-Baumgartner G, Zehnder M. Enterococcus Facealis type strain leakage through root canals filled with Gutta-Percha/AH Plus or Resilon/Epiphany. *J Endod* 2007; 33: 45-7 .
- 8-Castellucci A. Endodontics. Volume II. 1st ed. Edizioni Odontaiatrice, IL Tridente 2005; ch 23: 607 – 09.
- 9-Weina FS, Wenckus CS. Canal filling with semisolid material in endodontic therapy, 6th ed. St. Louis: Mosby 2004; 269-72.
- 10- Shipper G, Thrstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in root filled with athermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). *J Endod* 2004; 31: 91-96.
- 11- Perdigo J, Lopes MM, Gomes G. Interfacial adaptation of adhesive materials to root canal dentin. *J Endod* 2007; 33: 259-63.
- 12- Lertchirakarn V, Timayam A, Messer H. Effect of root canal sealer on vertical fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Endon* 2002; 28:217-19.
- 13- Imai y, Komabayashi T. Properties of a new injectable type of root canal filling resin with adhesiveness to dentin. *J Endod* 2003; 29-20-3.
- 14- Cabankara F, Funda K, Adanr N. Evaluation of the influence of smear layer on the apical and coronal sealing ability of two sealers. *J Endod* 2004; 30: 406-09.
- 15- Tay FR, Pashleg DH. Monoblocks in root canals: A hypothetical or a tangible goal. *J Endod* 2007; 33: 342-47.
- 16- Shibu Thomas M, Mithra NH. Shear bond strength of eugenal-and non-eugenal-based endodontic sealers to gutta-percha and dentin: An in vitro study. *J Conservative Dent* 2007; 20: 220-25.
- 17- Skdmore Lj, Berzins DW, Bachall JK. An in vitro comparison of the intraradicular dentin bond strength of Resilon and gutta-percha. *J Endod* 2006; 96:3-6.
- 18- Ungor M, Onay Eo, Orucoglu H. Push-out bond strengths: the Epiphany Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH plus and Gutta-Percha. *Int Endod J* 2006; 39: 643-47.
- 19- Andrea G, Ornella R, Cocilia G, David H. Interfacial strength of Resilon and Gutta-Percha to intrerfacial dentin. *J Endod* 2005; 29,220-25.
- 20- Qrstavik D, Eriksen HM, Beyer-Em. Adhesive properties and leakage of root canal sealers in Vitro. *Int Endod J* 1983; 12:59-63.
- 21- Stewart GG. A comparative study of three root canal sealing agent (Part 1). *Oral Surg J* 1958;11: 29-41.
- 22- Haller B, Thull R, Klaiber B, Teuber M. An extrusion test for determination of bond strength to dentine. *Dent Research J* 1991; 70: 525-29.
- 23- Najjar AL, Saquy PC, Vansan LP, Sousa-Neto. Adhesion of a glass-ionomer root canal sealer to human dentin. *Aust Endod J* 2003; 29: 20-22.
- 24- Sevimay S, Dalat D. Evaluation of penetration and adaptation of three different sealers: SEM study. *J Oral Rehabil* 2003; 30: 951-55.
- 25- Tay FR, Loushine RJ, Tamberchts P, Weller RN, Pashlay DH. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals:atheoretical modeling approach. *J Endod* 2005; 31; 584-89.
- 26- Kong Wloc, Willams MC, Camps JJ. Adhesion of endodontic sealers to dentin and Gutta-Percha. *J Endod* 2002; 28: 684-88.
- 27- Rajput JS, Jain RL, Pathak A. An evaluation of sealing ability of endodontic material as root canal sealers. *J Indian Society of Pedodontic and Preventive Dentistry* 2004; 22: 1-7.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2011/12/5.

تاريخ قبوله للنشر 2012/2/20.