دراسة قدرة الختم الذروي لثلاثة معاجين حشو قنوي جذري ذات أساس راتنجي (دراسة مخبرية)

مازن ديوب*

الملخص

خلفية البحث وهدفه: يعدُّ السد الكامل لمنظومة القناة الجذرية أمراً حاسماً بعد عملية التنظيف والتشكيل من أجل منع عودة الإنتان للقناة الجذرية والأنسجة حول الذروية، لذلك كان الهدف من هذه الدراسة تقييم قدرة الختم الذروي لثلاثة معاجين حشو قنوي جذري ذات أساس راتنجي.

مواد البحث وطرائقه: تألفت عينة الدراسة من 36 سناً بشرية دائمة، علوية وسفلية، وحيدة الجذر، قُلِعَتْ حديثاً. حفظت في سائل الفورمالين بتركيز 10% مدة 24 ساعة، ومن ثم نقلت إلى محلول السالين إلى حين استخدامها.

قسمت العينة عشوائياً إلى ثلاث مجموعات متساوية ، بحيث تكون كل مجموعة مؤلفة من 12 سناً، وذلك تبعاً لنوع معجون الحشو المستخدم، وقد حضرت أقنيتها الجذرية بمبارد التحضير الآلي نوع Protaper ثم حُشِيَتْ أسنان العينة وفق الآتي: المجموعة الأولى: تكثيف جانبي-معجون الحشو Adseal ، المجموعة الثانية: تكثيف جانبي-معجون الحشو AHplus، المجموعة الثالثة: تكثيف جانبي-معجون الحشوEndoRez .

طليت سطوح الأسنان بطبقتين من طلاء الأظافر ما عدا المنطقة الذروية، وغمرت جذورها في محلول أزرق الميتيلين بتركيز 2% (درجة حرارة 37° مئوية - ورطوبة 100%) مدة 24 ساعة.

حُدِّدَ عمق نفوذ محلول أزرق الميتيلين تحت المكبرة الضوئية بتكبير× 20 ومن ثم طُبِّقَ اختبارا ANOVA وBonferroni لدراسة دلالة الفروق بين المجموعات الثلاث المدروسة في عينة البحث.

النتائج: أظهرت البيانات التي أخضعت للدراسة الإحصائية التحليلية مع قيمة مستوى الدلالة P< 0.05 وجود فروق دالة إحصائياً، إذْ أظهرت النتائج أن ليس هناك فرق دال بين معجوني الحشو (Adseal، AHplus) في حين كان هناك فرق دال بين كل من هذين المعجونين ومعجون الحشو EndoRez في مقاومة النفوذ الصباغي.

الاستنتاج: ضمن حدود هذه الدراسة يؤدي نوع معجون الحشو دوراً في مقاومة النفوذ الصباغي.

كلمات مفتاحية: التسرب الذروي، معجون الحشو القنوي، النفوذ الصباغي، الحشو القنوي الجذري.

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

Study of Apical Sealing Ability of Three Resin-Based Root Canal Sealers (An in vitro study)

Mazen dayoub*

Abstract

Background & Objective: complete sealing of the root canal system after cleaning and shaping is critical to prevent re-infecting the root and periapical tissues, Therefore; the aim of this study was to Evaluate the apical sealing ability of three resin-based root canal sealers.

Methods & Materials: The sample of this study consists of 36 recently extracted, single-rooted, upper and lower, permanent human teeth. The teeth were maintained in 10% formalin for 24 hours and transferred to saline solution at the time of use. The sample was randomly divided into 3 equal groups, with 12 teeth in each according to sealer used, The root canal of each tooth was prepared using ProTaper rotary files and obturated as follows: Group1:lateral condensation -Adseal, Group2: lateral condensation- AHplus, Group3:lateral condensation- EndoRez.

The teeth surfaces were coated with two layers of nail varnish (except apical portion), and immersed in 2% methylene blue solution (37°C, and 100% humidity) for 24 hours.

The analysis of the penetration of methylene blue solution was performed using a stereomicroscope under 20 × magnifications. Statistical comparisons were made by using ANOVA and Bonferroni testes.

Results: Data were subjected to statistical analysis P-Value<0.05 was considred as significant. The results of this study showed that no significant difference in apical leakage between Adseal and AHplus but there was a significant difference between (Adseal, AHplus) and EndoRez in resistance to dye penetration.

Conclusions: Within the limitations of this study, type of root canal sealer plays a role in resistance to dye penetration.

Key Words: Apical Microleakage, Canal sealer, Dye penetration, Root canal obturation.

* Teacher in Department of Dental Treatment, Faculty of Dentistry, Damascus University.

مقدمة:

يعدُّ الحشو ثلاثي الأبعاد للقناة الجذرية أحد من الأهداف الأساسية للمعالجة اللبية وضروري لحماية منظومة القناة الجذرية من التسرب التاجي والذروي[1].

فالتسرب المجهري في الأسنان المعالجة لبياً يعدُّ السبب الرئيس في إخفاق المعالجة اللبية[2] ، فعادة خلال عملية تنظيف وتشكيل الأقنية لا تُزال الجراثيم والبقايا النسيجية والمهيجات الأخرى بشكل تام إذْ إنَّ الحصول على تنظيف وتطهير كامل للقناة الجذرية أمر غير ممكن[3]، وبذلك فإن ارتشاح السوائل النسيجية داخل المسافة الجذرية عن طريق الثقبة الذروية والأقنية الجانبية والإضافية يشكل ركيزة لنمو الجراثيم القادرة على الحياة والمتبقية ضمن القناة بعد عملية الحشو[4].

فلتجنب هذه المشكلة اِستُخْدِمَ العديد عدد من أنواع معاجين الحشو والاسمنتات بالمشاركة مع أقماع الكوتابيركا لحشو القناة الجذرية[5].

تعدُّ معاجين الحشو أكثر مواد الحشو القنوي أهمية[6] ، فمشاركة معاجين الحشو مع الكوتابيركا يؤمن السد المحكم وهو الهدف المنشود من حشو القناة الجذرية[7].

هناك العديد من أنماط معاجين الحشو، فمنها المعاجين ذات أساس أوكسيد زنك وأوجينول، أو ذات أساس راتنجي، أو ذات أساس زجاجي الشاردي، أو ذات أساس ماءات الكالسيوم، أو ذات الأساس السيليكوني.

أدخلت معاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي إلى عالم المداوة اللبية في عام 1981، وتستخدم هذه المعاجين بالتعديلات الحديثة التي أدخلت على الصيغة الكيميائية الأساسية على نطاق واسع في إجراءات حشو القناة الجذرية [8]، وتمتلك هذه الأنواع من المعاجين خواص فيزيائية جيدة وتقبلاً بيولوجياً كافياً وختماً ذروياً جيد [9].

يعدُّ كل من معجون الحشو AH Plus ومعجون الحشو EndoRez ومعجون الحشو Adseal معاجين حشو ذات أساس راتنجي.

عُدَّ معجون الحشو AH Plus خياراً جيداً لحشو الأقنية الجذرية في العقود الأخيرة، إذْ يتمتع بالعديد من الميزات الجيدة [9] في حين يعدُّ كل من معجون الحشو EndoRez ومعجون الحشو Adseal معاجين حديثة العهد[10،11]، والمعلومات المتوافرة عن المعجون الأخير عن قدرته على الختم الذروي قليلة[11].

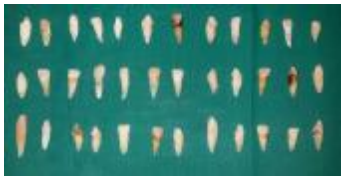
وبذلك هناك العديد من أنواع معاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي والمتشابهة في الصيغة الكيميائية الأساسية الذي يوحي بأن هذه المعاجين ذات القدرة ذاتها على تحقيق الختم الذروي المنشود، ولكن هذا ليس بالضرورة.

الهدف من البحث:

هَدَفَتْ هذه الدراسة إلى تقييم قدرة الختم الذروي لثلاثة معاجين حشو قنوي جذري ذات أساس راتنجي (AH Plus، EndoRez ،Adseal)؛ وذلك عند استخدامها في حشو الأقنية الجذرية مع الكوتابركا بطريقة التكثيف الجانبي.

المواد والطرائق:

تألفت عينة الدراسة من 36 سناً بشرية دائمة مقلوعة حديثاً، علوية أوسفلية، وحيدة القناة، مكتملة الذروة، خالية من التصدعات، لم تتعرض إلى معالجة قنوية أو ترميمية سابقة، الجذر سليم خالٍ من أي نخر أو أي امتصاص داخلي أو خارجي، والقناة شبه مستقيمة وقابلة للسبر الكلي حتى الثقبة الذروية باستخدام مبرد K قياس # 10. الشكل رقم(1).



الشكل رقم (1): يوضح عينة البحث.

جمعت الأسنان وحُفِظَتْ في محلول الفورمالين 10% مدة 24 ساعة، ثم نقلت إلى المحلول الملحي المتوازن إلى حين استخدامها، وذلك بعد تنظيفها من الأنسجة الرخوة والعظمية بواسطة المقالح اليدوية إذْ لم تتجاوز مدة الحفظ في المحلول الملحي المتوازن الشهر.

وبعد ذلك قمنا بتحضير حفرة الدخول وفق الأصول المتبعة، ثم سُبِرَتِ القناة باستخدام مبردK قياس 10 للتأكد من النفوذ وحتى يظهر من الثقبة الذروية وعندها ننقص 0.5 ملم من هذا الطول فيكون هو الطول العامل.

تحضير الأقنية الجذرية:

حُضِّرَتْ أسنان العينة باستخدام أدوات دوارة نيكل-تيتانيوم نظام Protaper لشركة Dentsply Maillefer مع استخدام مزلق للأدوات (Glyde)، واستخدم هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25 % (إنتاج شركة كلوروكس-KSA) كسائل للغسيل والإرواء خلال مرحلة تحضير الأقنية.

حُضِّرَ الثلثان التاجي والمتوسط باستخدام مبارد التشكيل (Shaping files) (S2،S1،Sx) وأُنْهِيَ تحضير الثلث الذروي حتى قياس (30) باستخدام مبارد الإنهاء (Finishing files) (F3،F2،F1) التي تمتلك قطراً عند D0 يعادل (0.30،0.25،0.20) على الترتيب.

بعد الانتهاء من التحضير غُسِلَتِ الأقنية بواسطة المحلول الملحي المتوازن، وجُفِفَتْ بأقماع ورقية لشركة ALPHA-DENT,INC الأمريكية.

مرحلة حشو الأقنية:

قُسِّمَتْ أسنان العينة إلى 3 مجموعات متساوية بحيث تكون كل واحدة منها مؤلفة من12 سناً؛ وذلك بحسب نوع معجون الحشو المستخدم وكان توزيع المجموعات كالآتي:

المجموعة الأولى: تألفت من 12 سناً حُشِيَتْ باستخدام أقماع الكوتابركا (لشركة ALPHA-DENT,INC الأمريكية) مع معجون الحشو Adseal بطريقة التكثيف الجانبي.

المجموعة الثانية: تألفت من 12 سناً حُشِيَتْ باستخدام أقماع الكوتابركا مع معجون الحشو AH Plus بطريقة التكثيف الجانبي.

المجموعة الثالثة: تألفت من 12 سناً حُشِيَتْ باستخدام أقماع الكوتابركا مع معجون الحشو EndoRez بطريقة التكثيف الجانبي.

وبعد الانتهاء من عملية حشو الأقنية طُبِّقَ الترميم النهائي باستخدام الأسمنت الزجاجي الشاردي نوع Ionofil ®plus لشركة Voco الألمانية.

دراسة التسرب الصباغي:

طُلِيَتْ كل سن من أسنان العينة بشكل كامل (التاج والجذر) ما عدا المنطقة الذروية بطبقتين من طلاء الأظافر، وذلك بهدف عزلها، والسماح للنفوذ الصباغي أن يكون فقط عن طريق الثقبة الذروية ومنعه من النفوذ عن طريق الأقنية الجانبية (في حال وجودها)، وتركت الأسنان بعدها حتى تجف بشكل كامل.

وبعد ذلك غُمِرَتْ جذور أسنان العينة ضمن محلول أزرق الميتيلين تركيز 2%، وحفظت في الحاضنة مدة 24 ساعة بدرجة حرارة 37% ورطوبة 100%.

وبعد مضي هذه المدة أُخْرِجَتِ الأسنان من المحلول الصباغي، وغُسِلَتْ بالماء الجاري بشكل جيد لإزالة أثار الصباغ وتركت لتجف.

ثم أُجْرِيَتْ مقاطع طولية لأسنان العينة بالاتجاه الدهليزي اللساني بواسطة سنبلة ماسية شاقة توربينية مع الأرذاذ المائي، بحيث يمكن الاستغناء عن نصف السن للحصول على مقطع جيد وسليم من النصف الآخر.

فُحِصَتِ المقاطع تحت المجهر المجسم (Steriomicroscop) وبتكبير(×20) من أجل قياس طول التسرب الصباغي، إذْ قِيسَ مقدار التسرب الحاصل عند السطح البيني (مادة-

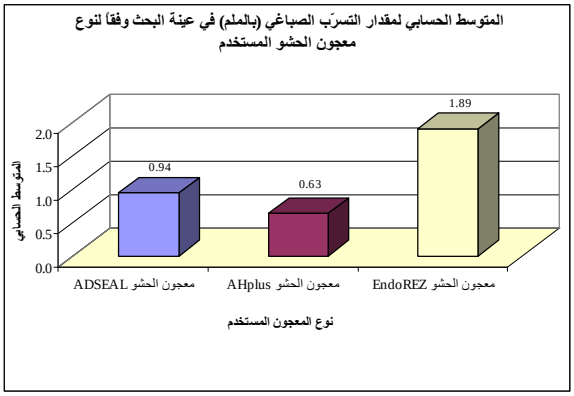
سن) بدءاً من نهاية الجزء الذروي للقناة حتى أبعد نقطة لوحظ فيها وجود تسرب صباغي؛ وذلك باستخدام أداة قياس رقمي تدعى بياكوليس التي تسمح بقياس مامقداره (0.01)ملم.

ثم أجريت الدراسة الإحصائية التحليلية ودونت النتائج وعولجت إحصائياً باستخدام برنامج SPSS الإصدار 13.0، وذلك بالاعتماد على اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة أثر نوع معجون الحشو في قدرة الختم الذروي، كما أجريت المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً، إذْ كانت قيمة مستوى الدلالة (P<0.05).

النتائج:

قِيسَ مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) لكل سن من الأسنان المدروسة في عينة البحث، دُرِسَ تأثير نوع معجون الحشو المستخدم في مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) حيث أُجْرِيَ اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) بين المجموعات الثلاث المدروسة (معجون الحشو ADSEAL، معجون الحشو AHplus، معجون الحشو EndoREZ) في عينة البحث، وكانت النتيجة أنه عند مستوى الثقة 95%.

(P< 0.05) توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) بين اثنتين على الأقل من المجموعات الثلاث المدروسة. مخطط رقم(1)، جدول رقم(1).



مخطط رقم (1) يمثّل المتوسط الحسابي لمقدار التسرّب الصباغي (بالملم) في عينة البحث وفقاً لنوع معجون الحشو المستخدم.

جدول رقم (1) يبيّن نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) بين المجموعات الثلاث المدروسة في عينة البحث.

المتغير المدروس		مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار التسرّب الصباغي (بالملم)	بين المجموعات	10.36	2	5.18	14.928	0.000	توجد فروق دالة
	داخل المجموعات	11.45	33	0.35			
	المجموع	21.81	35				

ولمعرفة أي المجموعات تختلف اختلافاً جوهرياً في متوسط مقدار التسرب الصباغي عن المجموعات الأخرى أُجْرِيَتِ المقارنة الثنائية بين المجموعات الثلاث المدروسة وفقاً لطريقة Bonferroni، وكانت النتيجة كما يأتي، جدول رقم(2):

جدول رقم (2) يبين نتائج المقارنات الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni

المتغير المدروس	معجون الحشو (I)	معجون الحشو (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار التسرّب الصباغي (بالملم)	ADSEAL	AHplus	0.31	0.24	0.619	لا توجد فروق دالة
		EndoREZ	-0.95	0.24	0.001	توجد فروق دالة
	AHplus	EndoREZ	-1.26	0.24	0.000	توجد فروق دالة

يبيّن الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط مقدار التسرّب

الصباغي (بالملم) بين مجموعة معجون الحشو EndoREZ وكل من مجموعة معجون الحشو ADSEAL ومجموعة معجون الحشو AHplus على حدة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) بين المجموعات المذكورة في عينة البحث، ولما كانت الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة استنتجنا أن قيم مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) في مجموعة معجون الحشو EndoREZ كانت أكبر منها في كل من مجموعة معجون الحشو ADSEAL ومجموعة معجون الحشو AHplus على حدة في عينة البحث.

أمَّا عند المقارنة بين مجموعة معجون الحشو ADSEAL ومجموعة معجون الحشو AHplus فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) بين مجموعة معجون الحشو ADSEAL ومجموعة معجون الحشو AHplus في عينة البحث.

المناقشة:

يعدُّ الختم ثلاثي الأبعاد لكامل المنظومة القنوية المرحلة الحاسمة في المعالجة اللبية بعد تنظيف القناة الجذرية وتشكيلها[12]، ومنذ أن أبرز الباحثون أهمية السد الذروي في منع الارتشاحات الذروية، والدراسات والبحوث قائمة عن المواد والطرائق المستخدمة لتحقيق هذا الغرض.

تؤمن معاجين الحشو سد القناة بشكل ذروي وجانبي وتاجي في المسافة بين جدران العاج وبين أقماع الكوتابيركا، وحتى بين الأقماع نفسها (في حال التكثيف الجانبي) [6]، فكانت معاجين الحشو ذات التراكيب المختلفة التي منها ذات الأساس الراتنجي ولمّا كانت يوجد العديد من الأنواع لهذه المعاجين آتى هذا البحث ليستكمل مسيرة الدراسات السابقة من حيث تقييم درجة الختم الذروي التي تبديها 3 أنواع من معاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي عند الحشو بطريقة التكثيف الجانبي.

أجري هذا البحث على 36 سناً بشرية دائمة، مقلوعة حديثاً، حضرت أقنيتها الجذرية باستخدام أدوات تحضير دوارة نيكل- تيتانيوم نظام Protaper، إذْ قسمت العينة بدورها إلى 3 مجموعات فرعية؛ وذلك تبعاً لنوع معجون الحشو(Adseal، EndoRez ، AH Plus).

من مراجعة الدراسات التي قيمت التسرب، نجد أن الطرائق المختلفة التي اعتمدتها هذه الدراسات في تقييم جودة ختم مواد الحشو وطرائقها كانت غير موحدة [13]، مما يجعل من الصعوبة أحياناً مقارنة النتائج التي حصلنا عليها بنتائج الدراسات المعتمدة طرائق أخرى في التقييم.

كان لنوع معجون الحشو ذي الأساس الراتنجي المختبر في عينة البحث تأثير في قدرته على الختم الذروي.

في دراستنا أظهر معجون الحشو AH Plus أفضل النتائج من حيث قدرته على تحقيق الختم الذروي، ولعل هذا يعود إلى التمدد البطيء الذي يبديه هذا المعجون عند تصلبه. [14،15]

لم تكن هناك فروق دالة إحصائياً بين معجوني الحشو(AH Plus،Adseal) في قدرة المعجونين على تحقيق الختم الذروي، ويتفق هذا مع نتائج دراسة كل من Hasheminia et.al 2010[16]، ولعل هذا يعود إلى درجة التكيف نفسها التي يبديها كل من المعجونين مع جدران القناة[8] .

في دراستنا تفوق معجون الحشو AH Plus في القدرة على الختم الذروي على معجون الحشو (EndoRez)، وهذا يتفق مع دراسة Gernhardt et.al 2007 [10] ودراسة Güngor et.al 2013[17]، ولكن اختلفنا مع نتائج دراسة Drukteinis et.al 2009 [9] إذْ لم يجد الباحث فرقاً بين كل من المعجونين في القدرة على تحقيق الختم الذروي، ولعل اختلاف النتائج بين دراستنا ودراسة Drukteinis يعود إلى اعتماد الباحث طريقة النفوذ الجرثومي في تقييم جودة ختم

معاجين الحشو المستخدمة في الدراسة، في حين اعتمدنا طريقة التسرب الصباغي في تقييم قدرة الختم للمعاجين المدروسة، وكذلك لم نتفق مع نتائج دراسة Dultra et.al 2006 [18] إذْ لم يجد الباحث فرقاً بين المعجونين في القدرة على تحقيق الختم الذروي، ولعل الاختلاف يعود إلى الاختلاف في مدة الغمر بين الدراستين، إذْ كانت المدة التي اعتمدها الباحث أسبوعاً كاملاً في حين كانت مدة الغمر في دراستنا 24 ساعة.

في دراستنا تفوق معجون الحشو Adseal في القدرة على الختم الذروي على معجون الحشو EndoRez، ولعل هذا يعود إلى الخواص الفيزيائية التي يتمتع بها هذا المعجون والمشابهة -إلى حد ما- لمعجون الحشو AH Plusمن حيث قدرة التكييف والانحلالية والثخانة الشريطية[8].

الاستنتاج:

ضمن حدود هذه الدراسة المخبرية نستنتج ما يأتي:

لم تكن هناك فروق دالة إحصائياً بين معجوني الحشو AH Plus،Adseal في قدرة المعجونين على تحقيق الختم الذروي في حين تفوق كل من هذين المعجونين على معجون الحشو EndoRez في القدرة على تحقيق الختم الذروي.

References

1- Al-khafagy H H, Rehman M, Noorani T Y. Apical leakage of three different obturation techniques.JPDA.2009.18(1):5-8.

2- Akhavan H, Zahdabadi F, Mehrvarzfar P, Birjandi A A. Comparative study on the microleakage of three root canal sealers. IEJ. 2011;6(1):1-5.

3- Torabinejad M, Walton R E. Endodontics: Principles and Practice . 4th ed. 2009.Ch17:P298-299.

4- Pitt Ford TR, Rhodes JS, Pitt Ford HE. Endodontics Problem-Solving in Clinical Practice. 2002.1th ed. United Kingdom .Ch7 .P121.

5- Drukteinis S, Peciuliene V, Maneliene R, Bendinskaite R. In vitro study of microbial leakage in roots filled with EndoREZ sealer/EndoREZ® Points and AH Plus sealer/conventional gutta-percha points. Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal. 2009; 11(1):21-25.

6- Facer S.R,Walton R E.Intracanal distribution patterns of sealers after lateral condensation.J Endod.2003;29(12):823-837.

7- Kardon B P,Kuttler S,Hardigan P,Dorn S O. An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root-canal-obturation system. J Endod..2003;29(10):658-661.

8- Marciano MA, Guimarães BM, Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Cavenago BC, Garcia RB, Bernardineli N, Andrade FB, Moraes IG, Duarte MA. Physical properties and interfacial adaptation of three epoxy resin-based sealers. J Endod. 2011;37(10):1417-21.

9- Drukteinis S, Peciuliene V, Maneliene R, Bendinskaite R. In vitro study of microbial leakage in roots filled with EndoREZ sealer/EndoREZ Points and AH Plus sealer/conventional gutta-percha points. Stomatologija. 2009;11(1):21-5.

10- Gernhardt CR, Bekes K, Schaller HG. Apical sealing ability of 2 epoxy resin-based sealers used with root canal obturation techniques based on warm gutta-percha compared to cold lateral condensation.Quintessence international. 2007;38(3):229-234.

11- Ehsani M, Adibi A, Moosavi E, Dehghani A, Khafri S, Adibi E. Antimicrobial activity of three different endodontic sealers on the Enterococcus Faecalis and Lactobacillus (in vitro). Caspian J Dent Res.2013;2(1):8-14.

12- Bodrumlu E, Tunga U. Apical Leakage of Resilon™ Obturation Material. J Contemp Dent Pract. 2006; 4(7):045-052.

13- Veríssimo DM, Sampaio M. Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: a critical review. J Oral Sci 2006; 48,93-98.

14- Arruda M P, Carvalho J R , Gentil M , Sousaneto M D, Souza F J ,Correr L. Evaluation of Flow, and Dimensional Alterations of Epoxy Resin-Based Root Canal Sealers. Oral Sci. 2005; (1)1:9-13.
15- Carvalho-Junior J, Correr-Sobrinho L, Correr A, Sinhoreti M, Consani S, Sousa-Neto M. Solubility and Dimensional Change after Setting of Root Canal Sealers: A Proposal for Smaller Dimensions of Test Samples. J Endod 2007;33(9):1110-1116.
16- Hasheminia M, Salehi Z, Salehi I. In vitro assessment of sealing ability of three resin-based sealers (AH26, AH Plus Jet and TG Adseal) using microbial leakage test. Journal of Isfahan Dental School 2010; 6(4): 340-347**.**
17- Güngor G, Türkaydın D E, Tarçın B, oveçoğlu H S, Günday M, Oruçoğlu H. Comparison of Apical Sealing of Two Canal Sealers between Immediate versus Delayed Post Space Preparation. Marmara Dental Journal. 2013;1:20-23.
18-Dultra F, Barroso JM, Carrasco LD, Capelli A, Guerisoli DM, Pécora JD. Evaluation of apical microleakage of teeth sealed with four different root canal sealers. J Appl Oral Sci. 2006;14 (5):341-5.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2014/1/27.
تاريخ قبوله للنشر 2014/4/30.