دراسة مخبرية لتقييمِ قدرة الختم لبعض موادّ الحشو القنوي الجذري باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح

ثُريا لاذقاني[1]، هشام العفيف[1]، كنعان إلياس[2]

(1) قسم المداواة، كلية طب الأسنان، جامعة دمشق، دمشق، الجمهورية العربية السورية

(2) معهد إستمان السني، جامعة لندن، لندن، بريطانيا

الملخص:

يعدّ التصاق موادّ الحشو القنوي بإحكام بالعاج الجذري مهمّاً لتحقيق ختم قنوي جيّد. الهدف: تهدف هذه الدّراسة إلى تقييم التصاق موادّ الحشو القنوي (Activ Gp, Resilon, AH Plus و GuttaFlow) بالعاج باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح. فُحصت قابلية الختم لموادّ الحشو القنوي لجدران القناة الجذرية العاجية في أسنان بشرية أحادية القناة مقلوعة حديثاً. حُضّر عشرون سناً آليّاً باستخدام مبارد Protaper حتى قياس F4 وغُسلت الأقنية بهيبوكلوريد الصوديوم 1.3٪ ومن ثم MTAD كمادة غسل نهائي. قُسّمت العينة بعد ذلك إلى 4 مجموعات من خمس أسنان للاستخدام حسب نوع الحشو القنوي. تمّ دراسة الالتصاق مع العاج باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح على بعد 2 مم و 5 مم من الذّروة. وأعطيت النتائج قيماً من 1 إلى 3 : (1) ارتباط ممتاز، (2) ارتباط جيّد، و(3) ارتباط ضعيف نسبياً. النتائج: بيّن اختبار Kruskal-Wallis أنّه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التصاق موادّ الحشو القنوية المستخدمة في هذه الدّراسة بالعاج سواء على بعد 2 مم أو 5 مم من الذّروة ($P<0.05$). واستخلص من النتائج أن موادّ الحشو القنوي الجديدة GuttaFlow, Activ GP, Resilon وAH Plus ذات قدرة ختم عالية والتصاق ممتاز بالجدران العاجية ولا أفضلية لأحد منها على الآخر.

الكلمات المفتاحية: الالتصاق، المجهر الإلكتروني الماسح، معاجين الحشو.

المقدّمة:

تهدف المعالجة اللّبيّة الحديثة إلى تنظيف وتحضير وتعقيم المنظومة القُنوية الجذرية، ومن ثم الحشو ثلاثيّ الأبعاد الذي يمنع التّسرّب ويسمح للنسج حول الذّروية بالشّفاء (Wu *et al.*, 1997). ويعدّ الختم الذّروي المحكم من أهمّ أسباب نجاح المعالجة

القُنوية الجذرية، والمحافظة على صحة النسج ما حول الذّروية(Tronstad *et al.*, 2000). حيث تعد حركة السّوائل النّسيجيّة والجراثيم وذيفاناتها من وإلى القناة الجذرية سبباً رئيسيّاً لعودة إنتان النسج حول الذّروية (Schilder, 1967) (Torabinejad and Pitt , 1996)، لذا من المهم أن يُنجز هذا الختم بأعلى المقاييس السَّريرية (Saunders and Saunders, 1994).

تعدّ المادّة المختارة لحشو القناة الجذرية وقدرة هذه المادّة على ختم المنظومة القُنوية إحدى المعايير الأساسية لنجاح المعالجة اللّبيّة (Gutmann, 1993). بناءً على ذلك قُدِّمت العديد من الموادّ وبطرائق حشو مختلفة لتحسين جودة الختم القُنوي. إنّ استخدام الكوتابركا مع معاجين الحشو المتنوعة قد بقي الخيار المفضل لأكثر من قرنٍ كما ذكر كل من Leonard *et al.* (1996) و Imai and Komabayashi (2003) . بينت العديد من الدراسات أن هذه الموادّ لا تستطيع منع التسرّب حتى عند استخدام معجون الحشو(Gutmann, 1993) و (Wu *et al.*, 2003)، كما أنّ الختم النّاتج عن استخدام معاجين أكسيد الزنك والأوجينول التّقليدية ليس جيّداً (Schafer and Zandbiglari, 2003). لذا ظهرت معاجين وأنظمة حشو ذات تركيب كيميائي مختلف كمءات الكالسيوم والرّاتنج والأسمنت الزّجاجي الشاردي والسيليكون (Saleh *et al.*, 2002).

استخدمت معاجين الحشو ذات الأساس الرّاتنجي مع الكوتابركا بنجاحٍ لعدّة سنوات (Cohen and Hargreaves, 2006). يعدّ معجون AH Plus الأكثر استخداماً، فهو معجون حشو راتنجي ذو أساس إيبوكسي، وذو قدرة ختم جيّدة De Almeida *et al.*, 2000) و(Sevimay and Kalayci, 2005). بالرغم من أن معجون AH Plus ذو أبعاد ثابتة لمدة طويلة نسبياً فإن قابليته للختم القُنوي مثار جدل بسبب عدم قدرته على الارتباط مع الكوتابركا (Ørstavik *et al.*, 2001 و Cobankara, *et al.*, 2002).

طُوّر حديثاً نظام جديد لحشو القناة الجذرية هو نظام Epiphany عوضاً عن الكوتابركا ومعاجين الحشو التقليدية. يستخدم في هذا النّظام معجون Epiphany ذو الأساس الرّاتنجي، ذاتي التخريش، ثنائي التَّصلُّب (Shipper *et al.*, 2004) (Shipper *et al.*, 2005) مع الـResilon (مادة حشو قنوي ذات أساس thermoplastic synthetic

polymer)، فتتشكّل وحدة متكاملة من مادة الحشو داخل المنظومة القُنوية "monoblock obturation" (Teixeira *et al.*, 2004) (Versiani *et al.*, 2006). الـ Resilon عبارة عن بوليمير مملوء حرارياً استخدم في حشو الأقنية الجذرية ليتحدّى الكوتابركا كمادة لحشو الأقنية الجذرية. إنّ حشو القناة بالـEpiphany يكون أقلّ تسرّباً من الحشو بالكوتابركا مع معاجين الحشو التقليدية كما ذكر Shipper *et al.* (2004).

طُوِّر المبدأ المتّبع في نظام الـ Resilon للحصول على ارتباط بين جدران القناة والقمع ومعجون الحشو، فأنتجت المصانع أقماع كوتابركا مغطّاة بالأسمنت الزّجاجي الشاردي مصممة لتستخدم مع معجون خاص بها أساسه أسمنت الزجاج الشاردي، وقد سُمِّي هذا النّظام بـActiv GP Plus™. وفقاً لادعاءات الشركة المنتجة فإنّ هذا النّظام يعد من موادّ الحشو التي تعتمد على الالتصاق الكيميائي بين الغلاس إينومير والعاج السني. إنّ تطوّر أقماع الكوتابركا ذات الاستدقاق الكبير المناسب لأدوات النيكل تيتانيوم الآلية بحجمها واستدقاقها قد أعاد فكرة استخدام تقنية القمع المفرد، فقد صممت أقماع Activ GP لتماثل أدوات التّحضير الآليّة لذا يوصى باستخدام هذه الأقماع بتقنية القمع المفرد (Joel, 2008).

ظهرت مؤخراً مادة الـ Gutta (Coltène/Whaledent Inc, Cuyahoga Falls, OH) Flow. تتألّف هذه المادّة من بولي فينيل سيلوكسان poly vinyl siloxane مع بودرة جزيئات الكوتابركا الباردة في Roeko Seal-Automix (RSA) وهو معجون ذو أساس سيليكوني. تتميز مادة الـGutta Flow بعدم احتوائها على الأجينول وتقبُّلها الحيوي الجيّد (Zakariasen and Stadem 1982) (Skinner and Himel, 1987). كما تتميّز بقدرتها على الانسياب في الظّروف الباردة، والتكيّف الجيّد مع جدران القناة (ElAyouti *et al.*, 2005)، والتّمدد قليلاً أثناء التَّصلُّب (Hammad *et al.*, 2008)، وعدم الحاجة إلى مُحلّ أو حرارة لجعل الكوتابركا قادرة على الانسياب كما هو الحال في طرائق الحشو الأخرى التي يحدث فيها تقلُّص بعد انخفاض درجة

الحرارة أو تبخر المُحلّ كما وجد Zakariasen and Stadem (1982) و Skinne and Himel (1987)، لذلك من البديهي التَّنبؤ بحدوث تسرّب مجهري عند استخدام مثل هذه الموادّ.

لقد وجد القليل من الأبحاث التي قارنت بين هذه الموادّ ذات التركيب الكيميائي المختلف وأثر ذلك على جودة ارتباطها بالجدران العاجية الجذرية فكان هذا البحث الذي يهدف إلى:

مقارنة قدرة التصاق بعض موادّ الحشو القنوي الجديدة ذات الأساس الكيميائي المختلف (Activ GP, Gutta-Flow, Resilon, AH plus) بالسّطح العاجي عن طريق فحص السّطح البيني (عاج - مادة الحشو) تحت المجهر الإلكتروني الماسح (SEM).

المواد وطرق العمل:

تألّفت العيِّنة من 20 سنّاً بشرية تمّ قلعها حديثاً لأسباب تقويمية وتراوحت أعمار المرضى ما بين 15-25 سنة، بحيث تحقق جميع الأسنان الشُّروط التَّالية:

- أسنان ذات جذر وحيد وقناة وحيدة.
- ألاّ يحوي الجذر على كسور أو نخور.
- ألاّ تكون ذروة الجذر مفتوحة أو ممتصَّة.
- أن يكون الجذر مستقيماً أو لا يتجاوز انحناؤه 5-10 درجات.

نُظّفت الأسنان بعد القلعِ مباشرةً، ووضعت في محلول الفورمالين تركيز 10٪ لمدة 24 ساعة، ثُمّ حُفظت الأسنان في مصلٍ فيزيولوجيّ لحين استخدامها.

فُتحت الحجر اللّبيّة للأسنان، ثم تمّ إرواء الحجرة اللّبيّة بمحلول هيبوكلوريد الصُّوديوم 1.3٪ (Histolite-Septodont, France). سُبرت القناة الجذريَّة بعد ذلك باستخدام مبرد K قياس 15 إلى أن تتم مشاهدته من الثُّقبة الذّروية للتأكّد من نفوذيَّة القناة. ثم حُدّد الطّول العامل لكلِّ قناة بإنقاص 1 مم من كامل طول القناة، وحُضِّرت الأسنان بعد ذلك بطريقة Crown Down باستخدام نظام التَّحضير الآلي الـ Protaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) حتى مبرد F4، وذلك حسب

إرشادات الشركة المنتجة مع إرواء القناة الجذريَّة باستخدام محلول هيبوكلوريد الصُّوديوم ذي التركيز 1.3٪ في كل مرحلة من مراحل التَّحضير، ثم تمّ إزالة طبقة اللُطاخة عند الانتهاء من التّحضير بإرواء القناة الجذريَّة المحضَّرة بالماء المعقم ثمّ باستخدام 1 مم من محلول Bio pure MTAD (a mixture of doxycycline, citric acid, and a detergent (Tween 80)) (Densply, Tulsa Dental Specilaties, USA) مدّة 5 دقائق، ثم 4 مم من نفس المحلول لتنظيف القناة جيّداً من أيّ بقايا (حسب إرشادات الشركة المنتجة)، ثم جُففت الأقنية الجذرية باستخدام الأقماع الورقية (Torabinejad *et al.*, 2003). قُسّمت الأسنان بعد ذلك عشوائياً إلى 4 مجموعات حسب مادة الحشو المستخدمة بحيث تشمل كل مجموعة خمس أسنان كالتالي:

- المجموعة (1) تمّ حشوها بمادة Resilon (*SybronEndo*, Orange, CA) (قمع وحيد قياس 40 استدقاق[1] 0.06) + Realseal SE كمعجون حشو ذي أساس ميتاكريلاتي.
- المجموعة (2) تمّ حشوها بمادة Activ GP (Brasseler, USA) (قمع Activ GP لون أسود قياس 40 استدقاق 0.06) مع معجون الحشو الخاص بها ذي أساس يتركب من الغلاس إينومير[2].
- المجموعة (3) تمّ حشوها بمادة Gutta-flow (Coltène Whaledent, Germany) (قمع كوتابركا وحيد قياس 40 أسود استدقاق 0.04[3] مع معجون حشو Gutta-Flow ذي الأساس السيليكوني).
- المجموعة (4) تمّ حشوها بقمع كوتابركا وحيد (قمع كوتابركا Protaper قياس F4) + AH Plus (Dentsply DeTrey, Knstanz, Germany) كمعجون حشو ذي أساس راتنجي.

(1) استدقاق: تعني taper باللغة الإنكليزية.

(2) لا يُستخدم في هذا النّظام سوى قمع مفرد واحد فقط.

(3) أقماع الكوتابركا مرفقة مع معجون الحشو الخاص بمادة **Gutta-Flow** .

تمّ حشو كل مجموعة حسب إرشادات الشركة المنتجة لمادة الحشو، ثم تمّ ختم فوهة القناة بوضع حشوة مؤقتة كتيمة Cavit (3M ESPE). حُفظت الأسنان بعد ذلك في وسط رطب داخل حاضنة ذات درجة حرارة 37° لمدّة أسبوع للتأكد من تصلّب موادّ الحشو تماماً وفقا لطريقة Belli *et al.* (2008).

بعد ذلك تمّ تحضير الأسنان لتصبح جاهزةً لفحصها باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح (SEM). حيث أُجريت مقاطع طولية بالاتجاه الدهليزي اللساني (bucco-lingual) باستخدام سنبلة ماسية شاقة حتى الوصول إلى سطح تشفّ من خلاله مادّة الحشو، ثمّ استكملت عملية القطع باستخدام أحجار كربورندوم ناعمة مركبة على قبضة مستقيمة تحت إرذاذ مائي غزير مع الحذر لتجنب ضياع مادّة الحشو. ثمّ طُبّق محلول حمض كلور الماء HCL (6 نظامي) مدّة 5 ثوانٍ باستخدام فرشاة صغيرة (Otsuki *et al.*, 2008)، وذلك لإزالة طبقة اللطاخة الناتجة عن عملية القطع، ومن ثمّ غُسلت العينات بالماء وطُبّق على سطحها هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 1٪ مدّة 5 دقائق، لإزالة ألياف الكولاجين غير المدعومة أو أي برادة عاجيّة متبقية. وأخيراً غُسلت العينات جيّداً وبذلك تصبح الأسنان جاهزة للفحص بالمجهر الإلكتروني الماسح (Badr and Shafi, 2001).

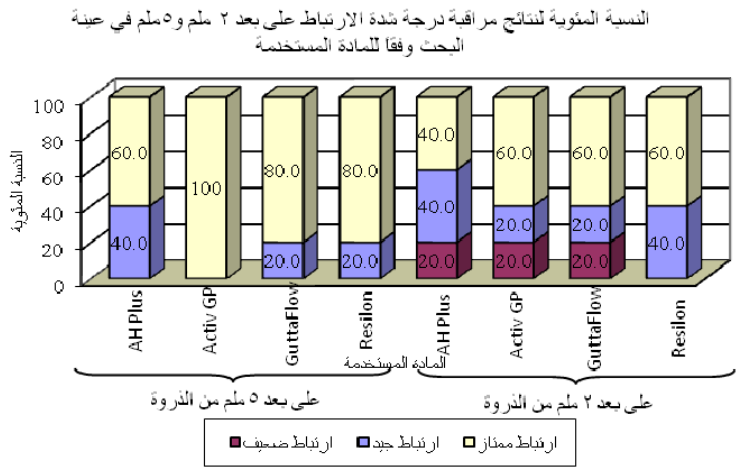
تمّ العمل على المجهر الإلكتروني الماسح (VEGA-II XMU) الموجود في قسم الفيزياء في هيئة الطاقة الذرية السورية – دوبايا، وذلك بوضع عدّة عينات بشكل متسلسل ضمن حجرة المجهر، ويتم التحكم بالعمل من خلال حاسب مرفق به بتطبيق ضغط منخفض ثمّ توتر كهربائي قيمته (10 كيلوفولت). تمّ فحص السطح البيني (عاج – مادة الحشو) لكل سنّ بتكبير 1500 وتكبير 3000 وعلى بعد 2 مم و 5 مم من ذروة الجذر. حُفظت الصور المأخوذة للمقاطع، وتم بعد ذلك تصنيف النتائج بالاعتماد على معيار Ray & Seltzer المعدّل من قبل Teodorovic & Matovic عام 2008 (Teodorovic and Matovic, 2008) لتقييم شدّة التصاق المعاجين المدروسة بالجدران القنوية العاجية كما يلي:

1. ارتباط ممتاز (خط تماس مستوي بين المعجون والعاج دون وجود فجوات، ويمكن أن يلاحظ نفوذ للمعجون ضمن القنيات العاجية).
2. ارتباط جيّد (خط تماس منحني بشكل خفيف مع وجود بعض الفجوات بين المعجون والجدران العاجية).
3. ارتباط ضعيف نسبياً (خط تماس منحني غير واضح وغالباً ما تتواجد الفجوات بين المعجون والجدران العاجية).

دُوّنت النتائج وحللت إحصائياً باستخدام اختبار Kruskal-Wallis عند مستوى دلالة $P<0.05$.

النتائج :

بينت النتائج أنّ مادة AH Plus أبدت ارتباطاً أقلّ من بقية الموادّ (40٪، 60٪) على بعد 2 مم و 5 مم من الذّروة على التوالي. بينما تقدّمت مادة Activ GP على بقية الموادّ (100٪) عند فحص الارتباط على بعد 5 مم من الذّروة. كما أن الارتباط الذي أبدته كل مادة على حدة على بعد 5 مم من الذّروة أفضل من ذلك الذي على بعد 2 مم. كما هو موضح في الشكل رقم (1):



شكل رقم (1) : نتائج مراقبة درجة شدة الارتباط على بعد 2 مم و 5 مم في عينة البحث وفقاً للمادة المستخدمة

تم إجراء اختبار Kruskal-Wallis لتحليل النتائج إحصائياً، وبيّن أن جميع موادّ الحشو القنوي المدروسة أبدت ارتباطا ممتازا نسبياً مع السطح العاجي دون فروق مهمة إحصائياً بين تلك الموادّ. كما أبدت جميع الموادّ ارتباطا أفضل مع العاج على بعد 5 مم من الذّروة من الارتباط على بعد 2 مم لكن لم يكن ذلك مهما إحصائياً أيضاً ($P<0.05$).

المناقشة:

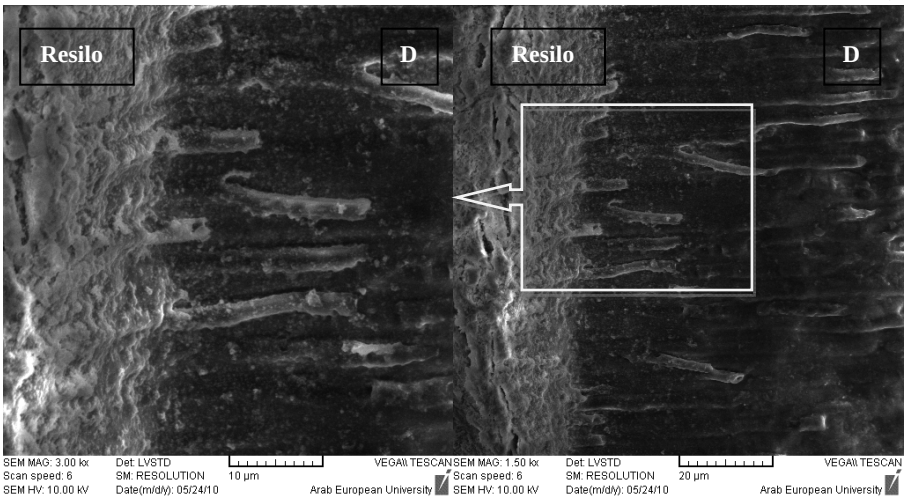
أدّى التّطوّر التّقني الذي يشهده هذا العصر إلى تحسين خواصّ موادّ الحشو القنوي الفيزيائية والكيميائية والحيوية، فتبلورت فكرة حشو القناة اللّبيّة الجذرية بموادّ ذات قدرة على الارتباط بالجدران العاجية من جهة وبالأقماع الصلبة المستخدمة في الحشو القنوي من جهة أخرى للحصول على كتلة واحدة أطلق عليها "monoblock" وفقا لما ذكره Tay and Pashley (2007). وأصبحت فكرة الارتباط مع العاج الجذري تحتل الجزء الأكبر من الدراسات والأبحاث الحالية. كما ساعد التّطور في صناعة أقماع ذات قياسات واستدقاقات مطابقة لقياسات واستدقاقات أدوات التّحضير الآليّة على إعادة ظهور طريقة الحشو القنوي باستخدام قمع صلب وحيد بالإضافة إلى معجون الحشو، فهي كما هو معروف طريقة بسيطة وسريعة (Wu *et al.*, 2006). لكن دراسات التّسرّب التي استخدمت طرائق مختلفة قد أسفرت عن نتائج متناقضة (Shemesh *et al.*, 2006 وZmener *et al.*, 2008). وحتى الآن لم تستطع الدّراسات الاتفاق على الطّريقة المثلى لاختبار الموادّ السنية المسوقة تجارياً.

كثُر الجدل حول كيفيّة ارتباط هذه الموادّ وتأثير اختلاف التّركيب الكيميائي على جودة الختم القنوي، والذي يعدّ معياراً أساسياً لنجاح المعالجة اللّبيّة؛ لذا هدفت هذه الدّراسة إلى تقييم قدرة بعض موادّ الحشو القنوي الجديدة ذات التركيب الكيميائي المختلف، وتطبيقها بطريقة القمع المفرد، وذلك بفحص السّطح الفاصل بين معجون الحشو والعاج الجذري باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح. تتوافر العديد من طرائق القياس المستخدمة لدراسة جودة الختم القنوي كطرائق التّسرّب الصّباغي والنّظائر المشعّة وارتشاح السوائل والتسرب الجرثومي وغيرها. في هذه الدّراسة تمّ

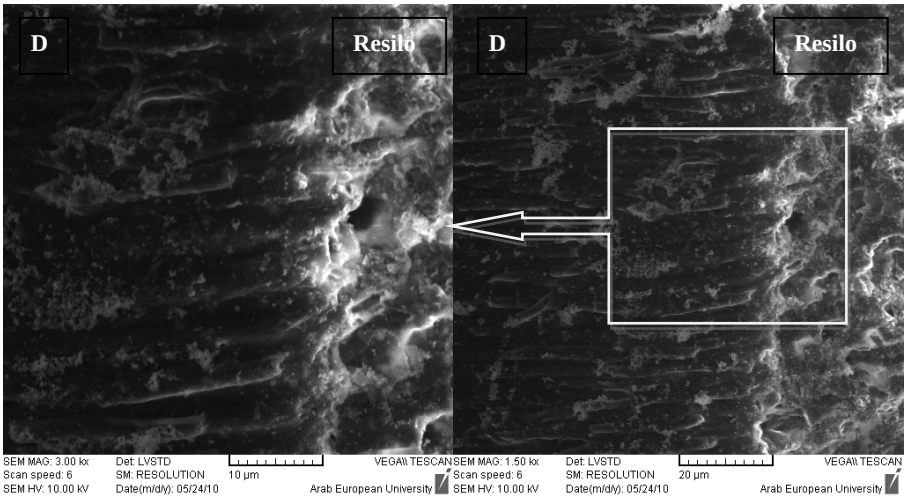
الاستعانة بالمجهر الإلكتروني الماسح الذي يعطي صورة واضحة دقيقة وحقيقية لسطح التماس بين النسج السنية والموادّ الحاشية المستخدمة (Badr and Shafi, 2001 و Saleh *et al.*, 2003 و Mamootil and Messer, 2007).

تم تحضير العينة باستخدام مبارد التحضير الآلية Protaper ثم استخدمت مادة MTAD للإرواء كونها ذات تأثير مضاد للجراثيم بما تحويه من الدوكسيسيكلين، كما أنها قادرة على إزالة طبقة اللطاخة smear layer دون أن تؤثر على العاج السني كما هو الحال في مادة EDTA (Torabinejad *et al.*, 2003). ثم تم حشو الأقنية الجذرية بأربعة موادّ حشو قنوي مختلفة (Activ GP, Resilon, AH Plus وGuttaFlow).

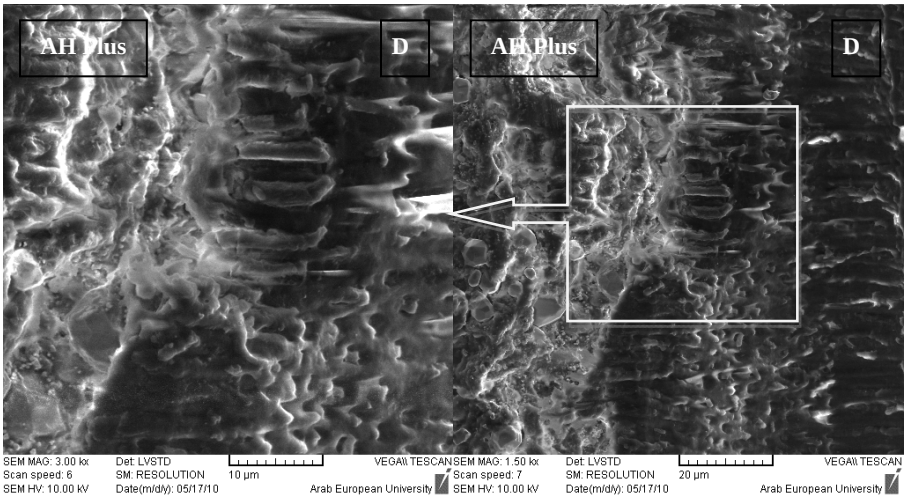
عند مقارنة صور SEM التي تُظهر طبيعة سطح التماس بين العاج وموادّ الحشو المستخدمة في هذه الدّراسة لوحظ أن مادة Resilon ذات الأساس الرّاتنجي الميتاكريليتي تنفذ إلى القنيات العاجية مشكلة أوتاد راتنجية داخلها، وكذلك هو الحال في مادة AH Plus ذات الأساس الرّاتنجي الإيبوكسي كما هو ظاهر في الصور أرقام (1، 2، 3، 4، 5):



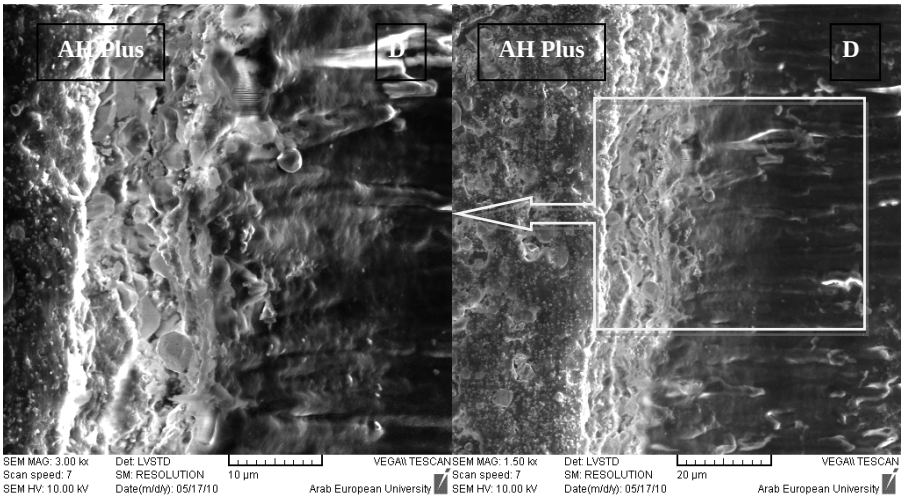
صورة رقم (1): صورة بـ SEM توضح الارتباط الممتاز
لمادة Resilon على بعد 2mm من الذّروة



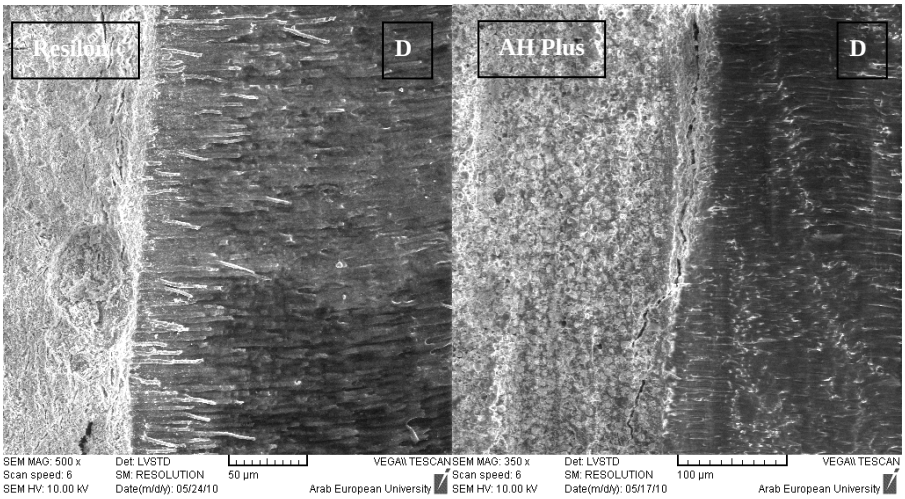
صورة رقم (2): صورة بـSEM توضح الارتباط الممتاز
لمادة Resilon على بعد 5mm من الذّروة



صورة رقم (3): صورة بـ SEM توضح الارتباط الممتاز
لمادة AH Plus على بعد 5mm من الذّروة

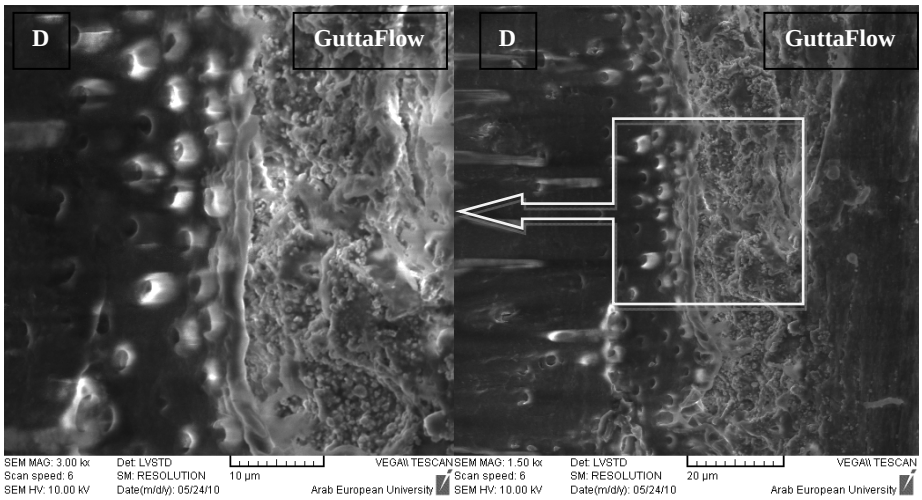


صورة رقم (4): صورة بـSEM توضح الارتباط الممتاز
لمادة AH Plus على بعد 2mm من الذّروة



صورة رقم (5): صورة بـSEM توضح الأوتاد الرّاتنجية
داخل القنيات العاجية لمادتي Resilon و AH Plus

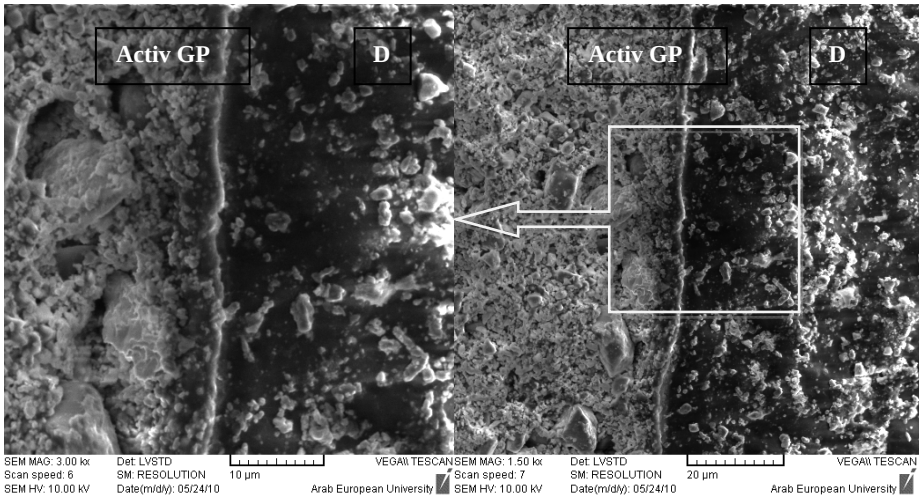
بينما في مادة Gutta Flow ذات الأساس السيليكوني لم يلاحظ وجود تلك الأوتاد في سطح التماس بين هذه المادّة والعاج (الصورة رقم(6))،



صورة رقم (6): صورة بـ SEM توضح الارتباط الممتاز
لمادة GuttaFlow على بعد 5mm من الذّروة

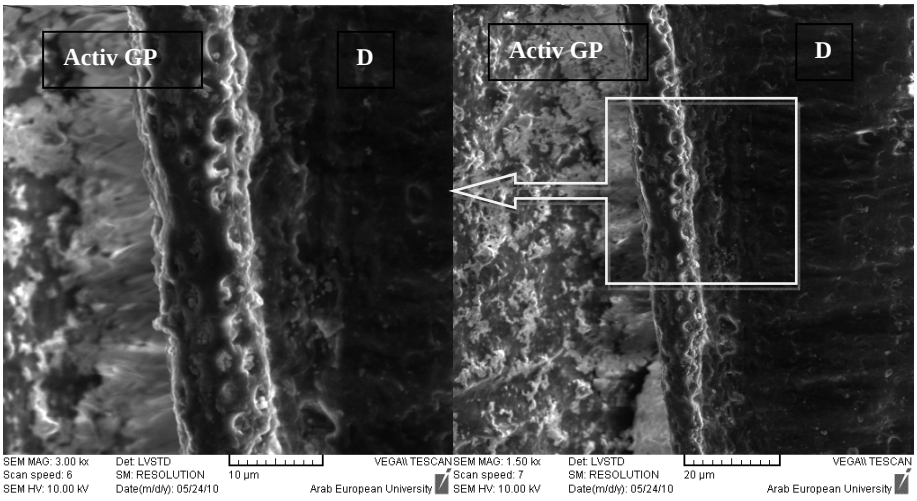
ونظراً لانسيابيتها العالية فقد حقّقت انطباقاً ممتازا على الجدران العاجية (Vujašković and Teodorović, 2010). وقد أشار Mehrvarzfar *et al.* (2010) إلى أنّ الـ Gutta Flow بالإضافة لكونها سهلة الاستخدام وذات تقبُّل حيوي جيّد- وقدرتها الجيّدة على الانسياب- فإنها يُمكن أن تستخدم كمعجون حشو مع قمع كوتابركا وحيد، وتعد هذه الطريقة جيّدة في حالات الأقنية الجذرية المعقدة عوضاً عن استخدام طريقة التّكثيف الجانبي Lateral condensation. أما بالنسبة لمادة Activ GP ذات الأساس من الغلاس إينومير لم يلاحظ أيضاً وجود الأوتاد داخل القنيات العاجية (الصورتان 7 و 8).

لكن ما يميّز هذه المادّة هو اتحاد جزيئاتها الكيميائي مع العاج في حين كان الارتباط فيزيائياً في الموادّ الثلاثة السابقة (Best *et al.*, 2008).



صورة رقم (7): صورة بـSEM توضح الارتباط الممتاز

لمادة Activ GP على بعد 2mm من الذّروة



صورة رقم (8): صورة بـ SEM توضح الارتباط الممتاز

لمادة Activ GP على بعد 5mm من الذّروة

كما أنّ مادتي Resilon و Activ GP تحققان ما يسمى بالكتلة الواحدة monoblock وذلك لارتباط القمع مع المعجون بالإضافة لارتباط هاتين المادتين مع العاج (Tay and Pashley, 2007).

بينت النتائج في هذه الدّراسة تفوّق مادة Activ GP على بقية الموادّ في تحقيق ارتباط ممتاز على بعد 5 مم من الذّروة ولكن دون أن يكون ذلك مهما إحصائياً، في حين كانت مادة AH Plus الأقل في تحقيق ارتباط ممتاز من بقية الموادّ على بعد 2 مم وعلى بعد 5 مم، ولكن لم يكن ذلك مهما إحصائياً أيضاً. أي أن قدرة معاجين الحشو ذات التركيب الكيميائي المختلف على الختم القنوي متماثلة نوعاً ما، فقد أبدت ارتباطاً ممتازاً وانطباقاً جيّداً على الجدران العاجيّة. وقد يعود ذلك إلى التّطور التقني الكبير الذي طرأ على خواصّ تلك الموادّ فهي لا تبدي تقلصاً تصلبياً كبيراً (Flores *et al.*, 2011)، أيضاً قد تلعب فعالية مادة الإرواء MTAD المستخدمة في تنظيف المنظومة القنوية الجذرية وإزالة طبقة اللطاخة بشكل جيّد (Torabinejad *et al.*, 2003) دوراً مهماً في جودة ارتباط المادّة المدروسة مع العاج، هذا بالإضافة إلى توافق قياس الأقماع مع قياس المبارد المستخدمة في التحضير. فقد أشارت الدّراسات السّابقة إلى أنّ طبقة رقيقة من معجون الحشو هي المفضلة في المعالجة اللّبيّة الحديثة، لأنّ معجون الحشو قد يتقلص أثناء التصلب وينحل مع الوقت مسبباً التّسرّب (Tay *et al.*, 2005)، وفي تقنية القمع المفرد تكون كميّة معجون الحشو عالية بالنسبة للقمع وهذه النسبة تُقلّل من جودة الختم (Kontakiotis *et al.*, 1997). بالرغم من ذلك فإن تقنية القمع المفرد عادت من جديد (Wu *et al.*, 2006)، وذلك لأن كميّة معجون الحشو المستخدمة في تقنية القمع المفرد حديثاً قد قُلّلت، وذلك لتوافق قياس أقماع الكوتابركا واستدقاقاتها مع التحضير.

اتفقت النتائج مع Fransen *et al.* (2008) الذين لم يجدوا أيّ فارق مهم إحصائياً في مقاومة التسرب بين ActiV GP/glass ionomer وResilon/Epiphany و-gutta percha (GP)/AH Plus. بينما بيّن Bodrumlu and Tunga (2007) أنّ الـ Resilon حقق ختما أفضل من الختم الناتج عن استخدام الكوتابركا مع معجون AH plus أو مع معجون AH26 الذي أتى في المرتبة الثالثة، وهذا ما أشار إليه Gimenez *et al.* (2008)، فقد أكّدوا أنّ الـ Resilon حقق ختماً أفضل في المنطقة الذّروية من AH plus، بينما تشابه الاثنان في ختم المنطقة التاجية. كما أشار Steier *et al.* (2010) و

Punitha and Shashikala (2011) إلى أن Resilon أبدى أيضاً انطباقا أفضل من AH Plus وذلك تحت المجهر الإلكتروني الماسح. صورة المجهر الإلكتروني رقم (5).

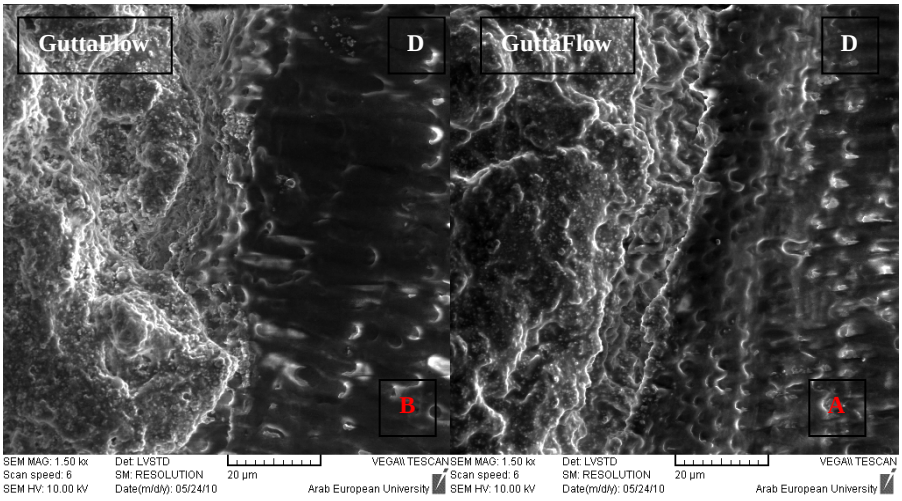
كما بينت دراسة لتقييم جودة الختم القُنوي باستخدام التسرّب الجرثومي أنّ الـ Gutta Flow أعطت ختماً أفضل من Pulp Canal Sealer EWT و AH Plus -De) Deus *et al.*, 2007). بينما أشارت دراسات أخرى أنّ التسرّب كان أكبر عند استخدام الـ Gutta Flow مع قمع وحيد من التسرّب عند استخدام التّكثيف الجانبي مع(Gimenez *et al.*, 2008) AH 26، ومن التّكثيف العامودي للكوتابركا مع AH Plus (Belli *et al.*, 2008) وقد يعود الاختلاف في النتائج لاختلاف اختبار التسرب المتبع واختلاف ظروف التجربة.

كما بينت النتائج الإحصائية في هذه الدّراسة عدم وجود فرق مهم إحصائياً في درجة التصاق موادّ الحشو المدروسة بالجدران العاجية على بعد 2 مم و5 مم من الذّروة، إلاّ أن النظر إلى قيم المتوسطات يشير ضمنياً إلى تكيّف والتصاق أفضل للمعاجين على بعد 5 مم من الذّروة. وقد يعود ذلك إلى القدرة على إزالة طبقة اللطاخة بفاعلية أكبر في الثلث التاجي والمتوسط مقارنة مع الثلث الذّروي، بالإضافة إلى اختلاف عدد القنيات العاجية وحجم لمعتها والتي تكون أكبر في الثلث التاجي والمتوسط (الصورة رقم (9))، مما يسمح بنفوذ أكبر لموادّ الحشو وبالتالي التصاق أفضل في هذه المناطق (Vassiliadis *et al.*, 1996).

ومع السؤال حول جدوى دراسات التسرب يجب الأخذ في الحسبان مرونة النسج السنية للتكيف مع الجهود الفيزيائية والذي يؤثر على السطح البيني عاج- مادة الحشو (Kopper *et al.*, 2003). لذا يفترض القيام بمزيد من الأبحاث المخبرية والسريرية للوقوف على المزيد من خواص الموادّ ولاسيما أن معظم حالات فشل المعالجة اللّبيّة تكون ناتجة عن الختم غير الكامل للقناة الجذرية (Farhad and Elahi, 2004).

إن اختلاف الظروف التي تُجرى بها الدراسات، وعدم وجود نظام موحّد بينها، بالإضافة إلى تعدد طرائق قياس جودة الختم المتبعة جعل مقارنة نتائج تلك الدراسات

مثارا للريبة. ولكن ما يمكن قوله أنه برغم ما يشهده هذا العصر من التطور التقني العظيم إلا أن إيجاد المادّة التي تتسم بجميع الصفات المرغوبة يبقى هو التحدي الأكبر، فلكل مادة إيجابياتها وسلبياتها مما يجعل حكمة طبيب الأسنان وقدرته على استيعاب هذه الموادّ واختيار المادّة المناسبة لكل حالة هو الأهم.



صورة رقم (9): صورة بـSEM توضح الارتباط الممتاز لمادة GuttaFlow على بعد 5mm من الذّروة (A)، وعلى بعد 2mm من الذّروة (B) لنفس السن يلاحظ من الصورة عدد وحجم القنيات العاجية الكبير على بعد 5mm مقارنة بتلك التي على بعد 2mm

الاستنتاجات:

في حدود هذه الدّراسة المخبرية نستنتج أن موادّ الحشو القنوي الجديدة GuttaFlow, Activ GP, Resilon و AH Plus ذات التركيب الكيميائي المختلف ذات قدرة ختم عالية والتصاق ممتاز بالجدران العاجية وذلك على بعد 5 مم و 2 مم من الذّروة.

المراجع:

Badr, N. A., Shafi L. A. 2001. An invitro assessment of the sealing quality of a silicon based root canal sealer and its relevant physical. Cairo Dental Journal. 17: 227-33.

Belli, S., Ozcan E., Derinbay O., Eldeniz A. U. 2008. A comparative evaluation of sealing ability of a new, self-etching, dual-curable sealer: Hybrid Root Seal (Metaseal). Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 106(6): 45-52.

Best, S.M., Porter A.E., Thian E.S., Huang J. 2008. Bioceramics: Past, Present and for the Future, Journal of the European Ceramic Society. 28: 1319-13.

Cobankara, F.K., Adanir N., Belli S., Pashley D. H. 2002. A quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. International Endodontic Journal. 35: 979–84.

Cohen, S., and Hargreaves, K. M. 2006. Pathways of the pulp. 9th ed. St. Louis : Mosby Elsevier.

De Almeida, W. A., Leonardo, M. R., Tanomaru, F. M., Silva, L. A. B. 2000. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. Int Endod J. 33(1): 25-7.

De-Deus, G., Brandão, M. C., Fidel, R. A., Fidel, S. R. 2007. The sealing ability of GuttaFlow in oval-shaped canals: an ex vivo study using a polymicrobial leakage model. Int Endod J. 40(10): 794-9.

ElAyouti, A., Achleithner, C., Löst, C., Weiger, R. 2005. Homogeneity and adaptation of a new gutta-percha paste to root canal walls. J Endod. 31(9): 687-90.

Bodrumlu, E., and Tunga, U. 2007. Coronal Sealing Ability of a New Root Canal Filling Material . JCDA. 73: 7.

Farhad, Elahi. 2004. The Effect of Smear Layer on Apical Seal of Endodontically Treated Teeth. Journal of Research in Medical Sciences . 3: 28-31.

Flores, D. S., Rached, F. J. Jr., Versiani, M. A., Guedes, D. F., Sousa-Neto, M. D., and Pécora, J. D. 2011. Evaluation of physicochemical properties of four root canal sealers. Int Endod J. 44(2): 126-35.

Tay, F. R., and Pashley, D. H. 2007. Monoblocks in Root Canals: A Hypothetical or a Tangible Goal. . JOE. 33(4): 391-398.

Fransen, J. N., He, J., Glickman, G. N., Rios, A., Shulman, J. D., and Honeyman, A.. 2008 Jun. AComparative assessment of ActiV GP/glass ionomer sealer, Resilon/Epiphany, and gutta-percha/AH plus obturation: a bacterial leakage study. J Endod. 34(6): 725-7.

Gutmann, J. L. 1993. Adaptation of injected thermoplasticized gutta-percha in the absence of the den-tinal smear layer. Int. Endod. J. 26(2): 87–92.

Hammad, M., Qualtrough, A., and Silikas, N. 2008. Extended setting shrinkage behavior of endodontic sealers. J Endod. 34: 90-93.

Imai, Y., and Komabayashi, T. 2003. Properties of a new injectable type of root canal filling resin with adhesiveness to dentin. J. Endod. 29(1): 20–3.

Joel, N. 2008. Comparative assessment of Active GP/Glass Ionomer Sealer, Resilon/Epiphany, and Gutta-Percha/AH Plus Obturation: A Bacterial Leakage Study. JOE. 34(6): 725-727.

Kontakiotis, E. G., Wu, M. K., and Wesselink, P. R. 1997. Effect of sealer thicknes on long-term sealing ability: a 2-year follow-up study. Int Endod J. 30: 307-12.

Kopper, P. M.P., Figueiredo, J. A. P., Della Bona, A., Vanni, J. R., Bier, C. A., and Bopp, S. 2003. Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in post-prepared root canals. Int. Endod. J. 12: 857- 63.

Leonard, J. E., Gutmann, J. L., and Guo, I. Y. 1996. Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. Int Endod J. 29(2): 76–83.

Steier, L., Antonio, J., and Belli S. 2010. Comparison of the interface dentin-endodontic sealer using two SEM magnifications. Rev. Odonto Ciênc. 25(3): 296-299.

Mamootil, K., and Messer, H. H. 2007. Penetration of dentinal tubules by endodontic sealer cements in extracted teeth and in vivo. Int Endod J. 40: 873-81.

Vujašković, M., and Teodorović, N. 2010. Analysis of Sealing Ability of Root Canal Sealers Using Scanning Electronic Microscopy Technique. Srp Arh Celok Lek. 138 (11-12): 694-698.

Ørstavik, D., Nordahl, I., Tibballs, J. E. 2001. Dimensional change following setting of root canal sealer materials. Dental Materials. 17: 512–9.

Gimenez, P., Mello, O. I., Coil, J. M., and Antoniazzi, J. H. 2008. Coronal and apical leakage analysis of two different root canal obturation Systems. Braz Oral Res. 22(3): 211-215.

Mehrvarzfar, P., Delvarani, A., Karamifar, K., Khalilak, Z., and Shadman, B. 2010. In Vitro comparison of apical microle akage between Gutta Flow and Gutta-Percha in a single cone and lateral condensation techniques. Journal of Research in Dental Science. (1): 66-72.

Punitha, P. G., and Shashikala, K. 2011. Evaluation of the Adaptation of Resin Based Sealers Epiphany, AH plus and AH 26 to the Root Canal Dentin by Scanning Electron Microscope. Indian J Stomatol. 2(4): 207-11.

Saleh, I. M., Ruyter, I. E., Haapasalo, M., and Orstavik, D. 2002. The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. Int Endod J. 35(10): 859-66.

Saleh, I. M., Ruyter, I. E., Haapsalo, M. P., and Orstavik, D. 2003. Adhesion of endodontic sealers: scanning electron microscopy and energy disperse spectroscopy. J Endod. 29: 595-601.

Saunders, W. P., and Saunders, E. M. 1994. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. Endodontics & Dental Traumatology: 105–8.

Schafer, E., and Zandbiglari, T. 2003. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. Inter-national Endodontic Journal. 36: 660–9.

Schilder, H. 1967. Filling root canal in three dimensions. Dental Clinics of North America. 11: 723–44.

Otsuki, H., Ori, T., Wakamatsu, S., Kawashima, T., and Matsushima, K. 2008. SEM evaluation of roots obturated with adhesive root canal. Dallas, Texas, USA : s.n., 2008 Apr. 37th Annual Meeting of the AADR. p. Abstract No. 1045.

Sevimay, S., and Kalayci, A. 2005. Evaluation of apical sealing ability and adaptation of two resin-based sealers. J Oral Rehabil. 32(2): 105-10.

Shemesh, H., Wu, M. K., and Wesselink, P. R. 2006. Leakage along apical root fillings with and without smear layer using two different leakage models: a two-month longitudinal ex vivo study. Int Endod. 39: 968-76.

Shipper, G., Orstavik, D., Teixeira, F. B, and Trope, M. 2004. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). J En-dod. 30(5): 342-7.

Shipper, G., Teixeira, F. B., Arnold, R. R., and Trope, M. 2005. Periapical inflammation after coronal micro-bial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or Resilon. J Endod. 31(2): 91-6.

Skinner, R. L., and Himel, V. T. 1987. The sealing ability of injection-molded thermoplasticized gutta-percha with and without the use of sealers. J Endod. 13(7): 315-7.

Tay, F. R., Loushine, R. J., Lambrechts, P., Weller, R. N., and Pashley, D. H. 2005. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: atheoretical modeling approach. J Endod. 31: 584-9.

Teixeira, F. B., Teixeira, E. C. N., Thompson, J. Y., and Trope, M. 2004. Fracture resistance of endodontically treated roots using a new type of resin filling material. Journal of the American Dental Association. 135: 646–52.

Teodorovic, N., and Matovic, I. 2008. Scanning electron microscopic analysis of the sealing ability of guttaflow and acroseal endodontic sealers. Serbian Dental J. 55: 15-22.

Torabinejad, M., Khademi, A. A., Babagoli, J., Cho, Y., Johnson, W. B., Bozhilov, K., and Shabahang, S. 2003. A New Solution for the Removal of the Smear Layer. . J. Endo. 29: 3.

Torabinejad, M., and Pitt Ford, T.R. 1996. Root end filling materials: a review. Endodontics & Dental Traumatology. 12: 161–78.

Tronstad, L., Asbjornsen, K., Doving, L., Pedersen, I., and Eriksen, H.M. 2000. Influence of coronal restora-tions on the periapical health of endodontically treated teeth. Endodontics & Dental Traumatology. 16: 218–21.

Vassiliadis, L., Liolios, E., Kouvas, V., and Economides, N. 1996. Effect of smear layer on coronal microleakage. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 82: 315.

Versiani, M. A., Carvalho-Junior, J. R., Padilha, M. I., Lacey, S., Pascon, E. A., and Sousa-Neto, M. D. 2006. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. Int Endod J. 39(6): 464-71.

Wu, M. K., De Gee, A. J., and Wesselink, P. R. 1997. Leakage of AH26 and Ketac-Endo used with injected warm gutta-percha. J Endod. 23(5): 331-6.

Wu, M. K., van der Sluis, L. W., Ardila, C. N., and Wesselink, P. R. 2003. Fluid movement along the coronal two-thirds of root fillings placed by three different gutta-percha techniques. Int Endod J. 36(8): 533–40.

Wu, M. K, Van der Sluis, L. W., and Wesselink, P. R. 2006. A 1-year follow-up study on leakage of single-cone fillings with RoekoRSA sealer. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 101: 662-7.

Zakariasen, K. L., and Stadem, P. S. 1982. Microleakage associated with modified eucapercha and chloro-percha root-canal-filling techn iques. Int Endod J. 15(2) 67-70.

Zmener, O., Pameiher, C. H., Serrano, S. A., Vidueira, M., and Macchi, R. L. 2008. Significance of moist root canal dentin with the use of methacrylatebased endodontic sealers: an in vitro coronal dye leakage study. J Endod. 34: 76-9.

An *In vitro* Study to Evaluate the Sealing Ability of Some Root Canal Obturation Materials Using Scanning Electronic Microscope

Thuraya Lazkani [(1)], Hesham Alafeef [(1)], Kanaan Elias [(2)]

[(1)] Department of Endodontic, Faculty of Dentistry, Damascus University
[(2)] Department of Restorative Dental Science, Eastman Dental Institute, University of London, London, UK.

Abstract:

An ideal endodontic material should adhere firmly to dentin to achieve a good canal sealing. The aim of this study was to evaluate the adhesion of the root canal filling (Activ Gp, Resilon, AH Plus and GuttaFlow) to dentin using Scanning Electronic Microscopy (SEM).

The sealing ability of root canal materials to dentinal walls of the root canal was assessed in freshly extracted human single canal. Twenty teeth were prepared using rotary Protaper files to size F4, and washed with 1.3% NaOCl & MTAD as a final wash. The 20 samples were divided into four groups of five each and assigned to root filling Materials (GuttaFlow, AH plus, Activ GP and Resilon). The sealing ability and adhesion properties at the sealer-dentin interface were studied using SEM at 2mm and 5mm from the apex, and the results were rated from 1 to 3; extremely good adhesion (rated 1), good adhesion (rated 2) and relatively good adhesion (rated 3).

The Kruskal-Wallis test showed no significant differences between root canal obturation material which were used in this study at 2mm and 5mm from the apex.($P<0.05$).

The new obturation materials, GuttaFlow, Activ GP, Resilon and AH Plus, have good sealing ability and excellent adhesion to dentinal walls without any statistical differences.

Key words: adhesiveness; endodontic sealers, SEM.