

مقارنة فعالية الختم الذروي لكل من (Guttaflow Bioseal, MTA) كمادتي حشو راجع

د. ميسم خدام*

علي حسين**

(تاريخ الإيداع ١٣ / ١٠ / ٢٠٢١. قُبل للنشر في ٧ / ١١ / ٢٠٢١)

□ ملخّص □

الهدف: تقييم فعالية مادة الـ Guttaflow Bioseal في تحقيق الختم ذروي عند استخدامها كمادة حشو راجع ومقارنتها مع مادة الـ MTA.

المواد والطرائق: تألفت عينة البحث من ٢٠ سن بشري وحيد الجذر والقناة، تم قص تيجانها ثم معالجتها لُبيّاً بالمبارد الآلية والحشو اللبّي بتقنية القمع المُفرد مع سيلر ADSEAL. تم قص ذروة كل سن وأُجرِيَ له التحضير الراجع بعمق ٣ مم، ثم قُسمت الأسنان عشوائياً لمجموعتين كل منها ١٠ أسنان. المجموعة الأولى تم الحشو الراجع لها بمادة Guttaflow Bioseal والمجموعة الثانية بمادة MTA، وُضعت الأسنان في الحاضنة بدرجة حرارة ٣٧ درجة مئوية ورطوبة ١٠٠% لمدة ٢٤ ساعة، بعد ذلك طُليت الأسنان بطبقتين من طلاء الأظافر باستثناء ١ مم عند الذروة وتبع ذلك غمرها بصبغة أزرق الميثيلين ٢% لمدة ٣٦ ساعة، ثم أُجريت على العينات مقاطع طولية لدراسة تسرب الصبغة تحت المكبرة الضوئية، ثم تحليل البيانات باستخدام اختبار (Mann-Whitney U) ($\alpha=0.05$).

النتائج: لم يكن هناك فرق مهم إحصائياً في الختم الذروي بين Guttaflow Bioseal و MTA في الحشو الراجع ($P=0.912$).

الخلاصة: أظهرت مادة Guttaflow bioseal تسرب مجهري منخفض وقدرة ختم ذروي عالية قريبة من الـ MTA بالتالي يمكن استخدام كلتا المادتين في الحشو الراجع.

كلمات مفتاحية: Guttaflow bioseal، حشو راجع، مداواة الأسنان اللبّية، الختم الذروي، MTA.

*مدرّس - قسم مداواة الأسنان - كلية طب الأسنان - جامعة تشرين - اللاذقية - سوريا

** طالب دراسات عليا (ماجستير) - قسم مداواة الأسنان - كلية طب الأسنان - جامعة تشرين - اللاذقية - سوريا

Comparing the apical sealing efficacy of (Guttaflow Bioseal, MTA) as retrograde filling materials

Dr. Mayssam khaddam*
Ali Hseen**

(Received 13/10 /2021. Accepted 7/ 11/2021)

□ABSTRACT □

Aim: To evaluate the ability of Guttaflow Bioseal to achieve an apical seal when used as a retrograde filling material and compare it with MTA.

Materials and Methods: The study sample consisted of 20 single rooted-single canaled human teeth. The crowns were sectioned and the root canals were prepared with rotary files and filled using single cone technique with ADSEAL cement. Each tooth was apically resected and the apex was prepared to 3 mm depth. Teeth were divided randomly into two groups of 10 teeth each. First group was retrofilled with Guttaflow Bioseal, second group with MTA, the teeth were placed in an incubator at 37°C and 100% moisture for 24 hours, after that the root surface isolated with two layers of nail polish, except for 1 mm at the apex. Following immersion in 2% methylene blue dye for 36 hours, the roots were sectioned longitudinally and the depth of dye penetration was evaluated under optical magnification at x10 magnification. The data were statistically analyzed using (Mann-Whitney U) ($\alpha=0.05$).

Results: There was no statistically significant difference in the apical sealing between Guttaflow Bioseal and MTA in the retrograde filling.

Conclusions: Guttaflow Bioseal showed low microleakage rates and (High - good - excellent) ability to achieve apical seal closed to that in MTA. Both material can be used in retrograde filling.

Keywords: Guttaflow Bioseal, root end filling, endodontics, Apical sealing, MTA.

*Teacher - Department of Endodontic and Retstorative Dentistry - Faculty of Dentistry - Tishreen University - Lattakia - Syria

**Master student - Department of Endodontic and Retstorative Dentistry - Faculty of Dentistry - Tishreen University - Lattakia - Syria .

١- المقدمة:

المعالجة اللبية هي سلسلة الإجراءات التي تهدف للقضاء على الإبتان الذي يصيب لب الأسنان والحد منه، كما تهدف للحماية من الغزو الجرثومي اللاحق (Berman and Hargreaves, 2020)، إن الغاية الرئيسية للعلاج اللبي هي توفير الراحة والوظيفة والجمال على المدى الطويل، ويتم تحقيق هذه الأهداف من خلال التنظيف الكامل للقناة اللبية وحشوها بالأبعاد الثلاثة بشكل يؤمن ختماً ذروبياً جيداً ومن ثم الترميم التاجي المناسب (Shin et al., 2018).

تتم المعالجة اللبية تقليدياً بإجراء فوهة وصول عبر تاج السن المصاب وهذا ما يسمى علاج القناة الجذرية المحافظ، لكن بسبب تعقيدات النظام القنوي الجذري والصعوبة في القضاء التام على البكتيريا ومنتجاتها فقد تخفق هذه الإجراءات المحافظة ويحدث الفشل، وتصبح إعادة المعالجة ضرورية، وتكون إعادة المعالجة غير الجراحية هي الخيار الأول والتي تتضمن إزالة الترميم التاجي للسن ومواد الحشو اللبية، يلي ذلك التنظيف وإعادة التشكيل والسد المحكم للقناة الجذرية (Del Fabbro et al., 2016).

مع تطور مواد وتقنيات المعالجة اللبية ثبت أن علاج قناة الجذر المحافظ يوفر نتائج جيدة للمرضى في معظم الحالات إذ بلغ معدل نجاح العلاج اللبي التقليدي من (٥٣ - ٩٨) % عند إجرائه في المرة الأولى، بينما تكون هذه النسبة أقل في حالات إعادة المعالجة للأسنان المترافقة مع آفات ذروية (Fg and Mm, 2004)، يمكن أن تكون إعادة المعالجة غير الجراحية مهمة صعبة تؤدي للعديد من المضاعفات إن لم يتم التعامل معها بحذر، هذه الصعوبات تتمثل في صعوبة استعادة الوصول إلى حجرة اللب من خلال الترميمات أو التعويضات التاجية، وإزالة مواد حشو الجذر المتبقية داخل القنوات المسدودة، هذه العملية قد تكون صعبة وغير مرتبة وتستغرق وقتاً طويلاً، وتعرض الأسنان لخطر أكبر هو الإصابة علاجية المنشأ والتي قد تعيق إجراء التحضير والتنظيف الكافي للقناة اللبية. (Virdee and Thomas, 2017)، في هذه الحالة نلجأ لإجراءات أخرى مثل العلاج الجراحي لختم ذروة السن وقطع اتصال القناة الجذرية مع المنطقة حول الذروية لمنع انتقال الإبتان بين هاتين المنطقتين.

ويتضمن الإجراء الجراحي رفع شريحة وتفرغ عظمي لكشف ذروة السن المصابة، وقطع ذروة الجذر، تحضير حفرة راجعة من الصنف الأول ومن ثم الحشو الراجع بمادة متقبلة حيوياً (Hargreaves, 2016).

يتطلب نجاح المعالجة الجراحية حول الذروية اختيار مادة حشو راجع ذات خصائص جيدة مثل : التقبل الحيوي، قدرة ختم جيدة، الالتصاق الجيد مع جدران الحفرة المحضرة، غير سامة، نشطة كيميائياً وتساعد على شفاء الأنسجة، ألا تسبب تلون النسج حول الذروية، الظلالية الشعاعية، سهولة التطبيق، ثابتة الأبعاد، غير قابلة للامتصاص ولا تتأثر بوجود الرطوبة (Torabinejad et al., 1994)، واستخدمت لهذا الغرض العديد من المواد مثل Super EBA، (IRM)، gutta-percha، amalgam، الإسمنت الزجاجي الشاردي GIC، الراتنج المركب (الكمبوزيت)، إسمنت فوسفات الزنك، وثلاثي الأكاسيد المعدنية (MTA) وغيرها، ومع ذلك، لا توجد مادة مناسبة تستوفي جمع معايير المادة المثالية لذلك فإن اختيار المادة الأكثر جودة وفعالية هو أمر في غاية الأهمية (Ma et al., 2016).

طرحت مؤخراً شركة Coltène/Whaledent منتج جديد من معاجين الحشو ذات الأساس السيليكوني وهو Guttaflow Bioseal.

هو نظام حشو لثبي بارد يحتوي على قالب من البولي ميثيل سيلوكسان مملوء بشكل كثيف بذرّات دقيقة جداً من الكوتا بيركا (جزيئات نانوية)، كما يحتوي على محفز بلاتينيوم، ثاني أكسيد الزركون، فضة (مادة حافظة)، ملونات، الزجاج الحيوي (السيراميك الزجاجي الحيوي). له خصائص فيزيائية وكيميائية وحيوية استثنائية في دوره بتشكيل الهيدروكسي أباتايت والذي يؤمن ختم وتوافق حيوي بالحدّ الأعلى حيث تدّعي الشركة المصنعة بأن دمج الكوتابيركا مع الزجاج الحيوي يمكن أن يساعد في تشكيل بلورت الهيدروكسي أباتايت على السطح ("COLTENE ROEKO Guttaflow bioseal," n.d.)

أفادت دراسة كل من (Collado-González et al., 2017a; Saygili et al., 2017) أن Guttaflow Bioseal عبارة عن مادة حشو لثبي ذات ختم جيد وتوافق حيوي أعلى مقارنة بالإسمنتات الأخرى، قد يكون توافقه الحيوي بسبب وجود مكونات نشطة حيويًا، مثل سيليكات الكالسيوم، فضلاً عن عدم وجود مادة الراتنج في تركيبه.

وجد (Collado-González et al., 2017) في دراسة أجروها لتقييم السمية الخلوية على الخلايا الجذعية المأخوذة من الرباط السنّي أن Guttaflow Bioseal يظهر توافق خلوي أفضل من GuttaFlow2 و MTA Fillapex و Ah Plus.

يأتي هذا البحث كواحد من أبحاث عدّة تهدف إلى إيجاد المادة الأفضل للحشو الراجع والتي تحقق أفضل ختم ذروي، وذلك من خلال المقارنة بين مادة Guttaflow Bioseal غير المستخدمة سابقاً في الحشو الراجع مع مادة ال MTA شائعة الاستخدام لهذا الغرض.

٢- طرائق البحث ومواده:

تألّفت عينة البحث من ٢٠ سن مقلوع حديثاً وحيد الجذر والقناة الجذرية وسليم تماماً وخالي من الانحناءات والامتصاصات الجذرية الشكل (٢-١)، تم التأكد من سلامة الأسنان بعد القلع مباشرة وخلوها من النخور أو الصدوع أو الشذوذات التشريحية، نُظِّفَت الأسنان وأزيلت النسيج الرباطية بأدوات النقل ثم حُفِّظَت مباشرة في وعاء يحوي على المصل الفيزيولوجي الملحي بتركيز ٠.٩% وبدرجة حرارة الغرفة (Hu et al., 2010). واستُبدِلَ يومياً لحين إتمام جمع العينة.



الشكل (٢-١): عينة البحث.

١-٢ مرحلة المعالجة اللبية للأسنان:

تم قص تيجان الأسنان لمستوى الملتقى المينائي الملاطي، أُزيلت النسيج اللبنيّة المتبقية بالإبر الشائكة، ثم استخدام مبرد K-file قياس #١٥ من أجل النفوذ الأولي ضمن القناة وتحديد طول العمل بمشاهدة رأس المبرد عياناً عند الذروة ثم إنقاص طول العمل ٠.٥ مم، حُصِّرت جميع أسنان العينة باستخدام طريقة التحضير

الآلي حيث استخدمت مبراد آلية قياس #٢٥ استدقاق ٤%، تم إجراء الغسل بمحلول هيبوكلووريد الصوديوم بتركيز 5.25% ثلاث مرات في كل مرة ٢.٥ مل، وتنشيط الإرواء لمدة دقيقة واحدة لكل سن باستخدام رأس تنشيط إرواء فوق صوتي قياس #٢٠ من شركة Woodpecker المتوافقة مع جهاز كافيترون لنفس الشركة.



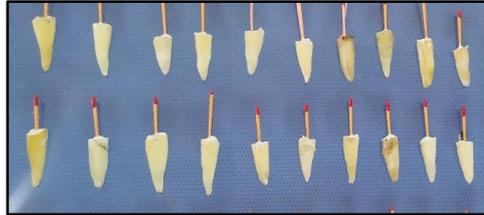
الشكل (٢-٣) تنشيط الإرواء فوق صوتياً.



الشكل (٢-٢): جهاز الكافيترون المستخدم.

والغسل النهائي للقناة بـ ٣ مم 17% EDTA ولمدة دقيقة واحدة لإزالة طبقة اللطاخة (Lee et al., 2020)، ثم التجفيف بالأقماع الورقية (META قياس #٢٥ استدقاق ٤%).
اختير قمع الكوتا المتوافق في قياسه مع مبرد التحضير الآلي المستعمل قياس #٢٥ باستدقاق ٤% UDG واختير انطباقه مع جدران القناة عن طريق ملاحظة المقاومة عند السحب من القناة (Tug back).
تم الحشو اللبني باستخدام سيلر ADSEAL من شركة META.
تم إدخال السيلر للقناة باستخدام بوريات قياس #٢٥ محمولة على قبضة ميكروموتور نوع Bing، بسرعة بطيئة.

تم إيصال البوريات لنقطة تبعد عن الذروة (٢-٣) مم والعمل بها مدة ١٠ ثانية.
الحشو تم باستخدام قمع كوتا وحيد (تقنية القمع المفرد).



الشكل (٢-٤): العينة بعد الحشو اللبني.

أزيلت الزوائد من الكوتا بيركا باستخدام أداة معدنية محمّاة ثم ترميم الأسنان تاجياً باستخدام الإسمنت الزجاجي الشاردي الترميمي نوع Fillbest من شركة BMS إيطالي الصنع.



الشكل (٢-٥): مادة الترميم النهائي.

بعدها حفظت العينات بدرجة حرارة الغرفة لمدة ٢٤ ساعة حتى اكتمال التصلب.

٢-٢ مرحلة قطع الذرى والتحضير والحشو الراجع:

تم قطع ٣ مم من ذروة كل سن بزاوية ٩٠ درجة مع المحور الطولي للسن باستخدام سنبله شاقه ماسية نوع Horico محمولة على قبضة ذات سرعة عالية مع إرذاذ مائي غزير.



الشكل (٢-٦): مرحلة قطع الذروة.

ثم أُجريت التحضير الراجع باستخدام سنبله كروية صغيرة.



الشكل (٢-٧): الحفرة الراجعة.

للتأكد من عمق الحفرة المُحصَّرة تم استخدام مسير ويليامز المدرج.

فُسمت العينة بعد الانتهاء من إجراءات التحضير الراجع إلى مجموعتين كل منهما ١٠ أسنان، المجموعة الأولى تم الحشو الراجع لها باستخدام مادة Guttaflow Bioseal حيث طُبِّق مباشرة ضمن الحفرة الراجعة باستخدام رؤوس المزج الخاصة به ثم أُزيلت الزوائد باستخدام أداة تطبيق الكمبيوتر.



الشكل (٢-٨): مادة الـ Guttaflow Bioseal المستخدمة في البحث

أمّا المجموعة الثانية فقد تم الحشو الراجع لها باستخدام MTA نوع F&A المائي الصنع.



الشكل (٩-٢): مادة الـ MTA المستخدمة في البحث

بعد الانتهاء من الحشو الراجع تم وضع الاسنان في الحاضنة (نوع BINDER) لمدة ٢٤ ساعة بدرجة حرارة ٣٧ درجة مئوية ورطوبة ١٠٠%، تم تأمين الرطوبة بتغطية الأسنان بقطنة مبللة بالماء، وطُيبت الأسنان بطبقتين من طلاء الأظافر باستثناء ١ مم عند الذروة.



الشكل (١١-٢): الحاضنة المستخدمة في البحث



الشكل (10-٢): الحاضنة المستخدمة في البحث

ثم عُمرت كل عينة على حدا في صبغة أزرق الميثيلين ٢% لمدة ٣٦ ساعة، بعدها تم غسل الأسنان جيداً بالماء الجاري لعدة دقائق، ثم جُففت وأُجرى عليها مقاطع طولية بواسطة قرص فاصل محمول على قبضة مستقيمة.



الشكل (١٢-٢): القرص الفاصل المستخدم مع القبضة المستقيمة

دُرست المقاطع تحت مكبرة ضوئية نوع Motic (موجودة في المعهد العالي للبحوث البحرية في جامعة تشرين بعد الحصول على موافقة الجهات المعنية باستخدامها) بتكبير ١٠X وتحديد عمق التسرب ميليمترياً، وإعطاء درجات لكل قراءة (Mandava et al., 2015).

الدرجة (٠): لا يوجد تسرب.

الدرجة (١): تسرب أقل من ١ مم.

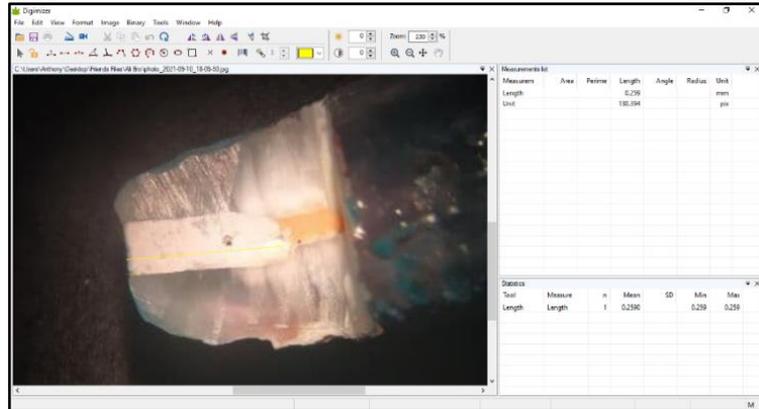
الدرجة (٢): تسرب أكبر أو يساوي ١ مم وأقل من ٢ مم.

الدرجة (٣): تسرب أكبر أو يساوي ٢ مم.



الشكل (٢-١٣): المكبرة الضوئية المستخدمة في البحث

تم جمع البيانات وتسجيلها على برنامج Excel من شركة Microsoft، ومن ثم أُجريت الاختبارات الإحصائية باستخدام برنامج SPSS v.25 (IBM, USA) مع اعتماد مستوى الدلالة 0.05. تم تحديد مقدار التسرب مليمترياً باستخدام برنامج تحليل الصور Digimizer.



الشكل (٢-١٤): تحديد مقدار التسرب مليمترياً باستخدام برنامج Digimizer



الشكل (٢-١٦): عينة MTA

الشكل (٢-١٥): عينة Guttaflow Bioseal

٣- النتائج:

الجدول (٣-١): مقدار التسرب لكل من مجموعتي الدراسة مقدرًا بالمليمتر

رقم العينة	المجموعة ١ GFB	المجموعة ٢ MTA
١	0.6mm	0.9mm
٢	0.2mm	1.3mm
٣	0.4mm	0.5mm
٤	0.8mm	0.7mm
٥	0.8mm	0mm
٦	0.5mm	0mm
٧	1.7mm	1.8mm
٨	0.8mm	0mm
٩	0.6mm	1.0mm
١٠	0.2mm	1.4mm

تم إجراء اختبار Mann-Whitney U لمقارنة تأثير نوع مادة الحشو الراجع على تحقيق الختم الذروي كما هو موضَّح في الجدول (٣-٢).

الجدول (٣-٢): اختبار Mann-Whitney U لدراسة الاختلاف في درجات التسرب بين MTA و Guttaflow Bioseal.

مادة الحشو الراجع	متوسط الرتب	قيمة P	دلالة الفروق
Guttaflow Bioseal	10.35	0.912	لا توجد فروق دالة
MTA	10.65		

يظهر الجدول (٣-٢) أن قيمة ($P=0.912$) أكبر من قيمة مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) وبالتالي لا يوجد فرق مهم إحصائياً في درجة التسرب الحفافي بين كل من MTA و Guttaflow Bioseal.

٤- المناقشة:

نظراً لأهمية الختم الذروي المحكم في منع حدوث التسرب الذروي، فالدراسات والأبحاث قائمة حول المواد المستخدمة للحشو الراجع في عمليات قطع الذروة لتبيان معدلات النجاح والفشل وقابلية هذه المواد لتحقيق سد محكم يضمن قطع الاتصال بين القناة اللبية والنسج حول الذروية.

تألّفت عينة البحث من أسنان بشرية وحيدة الجذر ووحيد القناة ومستقيمة، وذلك لسهولة ضبط المتغيرات كونها تحتوي على قناة واحدة مع ثقب ذروية واحدة على الأغلب، (Melo et al., 2014; Rodrigues et al., 2012; Sonu et al., 2016).

اختيرت في هذه الدراسة عينة أسنان مكونة من ٢٠ ضاحك سفلي، تم فصل التاج عن الجذر عند مستوى الملتقى المينائي الملاطي لتوحيد العينات وتقليل المتغيرات (مثل تشريح المنطقة التاجية وحفرة الوصول إلى الجذر). استخدم النظام الآلي في التحضير اللبّي بغية الحصول على أفضلية لبّيّة مُحَصَّرة بشكل متشابه قدر الإمكان بعيداً عن الأخطاء الإجرائية، ولأنها الطريقة الأحدث في مجال المعالجة اللبّيّة وهذا ما اتبعتة العديد من الدراسات مثل (Kaul et al., 2021)، استُخدم للإرواء والغسل هيبوكلووريد الصوديوم NaOCl فهو يعمل كمزلق ومضاد جراثومي وحالّ للنسج العضوية، وللغسل النهائي 17% EDTA، ومن ثم الحشو اللبّي باستخدام الكوتابيركا بتقنية القمع المفرد

(Akçay et al., 2016; Bianco et al., 2020; Sadr et al., 2015) مع سيلر ADSEAL من شركة META لما له من خواص جيدة مثل: التقبل الحيوي، سهولة المزج، قدرة الختم المحكم. اعتمدت الدراسات على قطع 3 مم من ذروة الجذر، لأن النسبة الأكبر من التشوهات والتشعبات القنوية تتركز في آخر 3 مم من الجذر (Taha et al., 2021)، وبزاوية أقرب ما يكون إلى 90 درجة مع المحور الطويل للسن، لأن هذا يقلل من عدد الأنابيب العاجية المكشوفة ويُسهّل الوصول إلى كامل التشريح الذروي (Gilheany et al., 1994). بعد قطع الذروة تم التحضير الراجع باستخدام السنابل الماسية التقليدية بعمق 3 مم (Karoari et al., 2021).

اعتمدت الدراسات والأبحاث العلمية التي درست الختم الذروي طرقاً مختلفة لقياس التسرب أو الارتشاح حيث استُخدم لهذا الغرض المجهر الإلكتروني الطبقي الماسح، النظائر المشعة، الطرق الكهروكيميائية والدراسات الصباغية باستخدام الملونات (Savariz et al., 2010)، ويعد استخدام الأصبغة واحد من أقدم الطرق في دراسة التسرب المجهرية، واستُخدمت له أنواع مختلفة من الأصبغة مثل الحبر الهندي وأزرق الميتيلين ومطول الأريتروزين B، والمحول المائي للفوكسين، والمحول المتألق وغيرها (Erkut et al., 2006).

تعد الدراسات الصباغية على الرغم من الانتقادات هي الأفضل من أجل تحري قابلية الختم الذروي، حيث فضلت الأصبغة على النظائر المشعة لتقييم التسرب فهي أرخص ثمناً وأكثر أماناً وتوفرأً وأسهل تعاملأً (Erkut et al., 2006).

لذلك اعتمد هذا البحث على دراسة قابلية الختم الذروي التي تقدمها المواد المدروسة باستخدام طريقة التسرب الصباغي لصبغة أزرق الميتيلين، وهي الطريقة المعتمدة من قبل العديد من الباحثين مثل (Gupta and Kewalramani, 2021; Karoari et al., 2021).

اعتمدت الدراسات الحديثة لقياس مقدار التسرب الذروي على إجراء مقاطع طولية للعينات (Karoari et al., 2020; Premjith et al., 2021; et al., 2021)، فهذه الطريقة نحصل على رؤية واضحة للحشوة وبمقطع واحد، على خلاف طريقة المقطع الأفقي والذي يتطلب منا إجراء عدة مقاطع لقياس التسرب (Limkangwalmongkol et al., 1991).

تأثير نوع مادة الحشو الراجع على التسرب الذروي:

تعد مادة ال MTA من أهم وأقدم المواد المستخدمة في الحشو الراجع، هي تتكون من سيليكات ثلاثي الكالسيوم، وأكسيد ثلاثي الكالسيوم، وألومينات ثلاثي الكالسيوم، وأكسيد السيليكات، وأكسيد البزموت (Torabinejad et al., 1995).

تملك ال MTA زمن تصلب طويل نسبياً ساعتين ونصف تقريباً، ودرجة حموضة حوالي 12.5 درجة بعد 3 ساعات تقريباً من التحضير، وتقدم خصائص فيزيائية جيدة وتوافق حيوي ممتاز (Torabinejad et al., 1998)، وبسبب خواص الختم الجيد التي تتمتع بها مادة ال MTA فقد شاع استخدامها بشكل واسع في الحشو الراجع، حتى أنها أصبحت لاحقاً المعيار الذهبي الذي تقارن به المواد الأخرى (Paños-Crespo et al., 2021).

مؤخراً طرحت مادة Guttaflow Bioseal وكانت تجمع خصائص السيرلر مع الكوتا بيركا، تؤمن ختم بالحد الأعلى، تتكون من مكونين يتم مزج المادة تلقائياً وبدون فقاعات وبنسبة ١:١ من خلال رؤوس المزج الخاصة بتطبيق المادة، تحتوي على مسحوق الكوتا بيركا المطحون جيداً مع قالب من البولي داي ميتيل سيلوكسان وجزيئات الفضة النانوية (Vasiliadis et al., 2010) بالإضافة إلى بعض المواد النشطة حيويًا والتي تحفز النسيج الحيوية على إطلاق العوامل المرممة التي تساعد في تجديد وترميم الأنسجة حول الذروية (Camargo et al., 2017; Saygili et al., 2017)، تجمع مادة Guttaflow Bioseal جميع مزايا الكوتابيركا الملائمة حراريًا (Varun et al., 2013). وهي خالية من الأوجينول، ظليلة شعاعياً، وتتدفق جيداً داخل الأقتنية الثانوية والأنايبب العاجية، لا تتقلص إنما تملك تمدد طفيف بالحجم 0.2% (Amanda et al., 2018; Varun et al., 2013; Vasiliadis et al., 2010)، لها تقبل حيوي عالي، وتحتوي على جزيئات صغيرة من الزجاج الحيوي، تشكل بلورات الهيدروكسي أباتايت أو تحت على تشكيله، التصاقها جيد مع العاج، زمن العمل ٥ دقائق (الحرارة تقلل زمن العمل)، زمن التصلب ١٢-١٦ دقيقة. ("COLTENE ROEKO Guttaflow bioseal," n.d.).

هذه الخواص التي تتمتع بها مادة Guttaflow Bioseal مشابهة بشكل كبير للخواص التي تتطلبها مادة الحشو الزجاج، ولدى استخدامها كمادة حشو راجع ومقارنتها مع مادة الـ MTA أظهرت تسرب ذروي قليل وختم ذروي كبير بشكل مشابه جداً لمادة الـ MTA (المعيار الذهبي)، فلم تجد هذه الدراسة فرقاً مهماً بالختم الذروي وقد تعود قابلية الختم الجيدة إلى التصاق المادة الجيد مع العاج وقدرتها الكبيرة على التدفق ضمن الأقتنية العاجية والتمدد الطفيف في الحجم والذي يحدث بسبب قدرة الامتصاص العالية للماء التي تتمتع بها Guttaflow Bioseal (Gandolfi et al., 2016)، وفقاً لـ Tanomaru-Filho فإن GuttaFlow Bioseal يتمدد بنسبة ٠.١٤% بعد التخزين في الماء المقطر لمدة ٧ أيام (Tanomaru-Filho et al., 2017). وبنسبة ٢.١% بعد ٣٠ يوماً (CAMARGO et al., 2017).

على الرغم من عدم وجود دراسات مشابهة استخدمت الـ Bioseal في الحشو الزجاج إلا أن الدراسات التي استخدمتها في الحشو اللبني أثبتت فعاليتها العالية في تحقيق الختم الذروي، فقد وجد lee وآخرون تفوقها على مادة AH Plus في تحقيق الختم الذروي عند استخدامهما كمادتي حشو لبني (Lee et al., 2020). أيضاً في دراسة مقارنة أجراها (Dastorani et al., 2020) لمقارنة التسرب الجرثومي بين أنواع مختلفة من الحشوات اللبنيّة النشطة حيويًا وجدوا تفوق مادة Guttaflow Bioseal على مادة nano-MTA في الختم الذروي.

٥- الخلاصة:

ضمن حدود هذه الدراسة يمكن القول بأن استخدام مادة Guttaflow Bioseal أو مادة MTA كمادة حشو راجع لن يؤثر جوهرياً على مقدار التسرب الذروي وفق تقنية التحضير الراجع التقليدي.

٦- المراجع:

- 1) Akcay, M., Arslan, H., Durmus, N., Mese, M., Capar, I.D., 2016. *Dentinal tubule penetration of AH Plus, iRoot SP, MTA fillapex, and guttaflow bioseal root canal sealers after different final irrigation procedures: A confocal microscopic study*. *Lasers Surg. Med.* 48, 70–76.
- 2) Almeida, J.F.A., Gomes, B.P.F.A., Ferraz, C.C.R., Souza-Filho, F.J., Zaia, A.A., 2007. *Filling of artificial lateral canals and microleakage and flow of five endodontic sealers*. *Int. Endod. J.* 40, 692–699. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01268.x>
- 3) Amanda, B., Suprastiwi, E., Usman, M., 2018. *Comparison of apical leakage in root canal obturation using bioceramic and Polydimethylsiloxane sealer (In vitro)*. *Open J. Stomatol.* 8, 24.
- 4) Berman, L.H., Hargreaves, K.M., 2020. *Cohen's Pathways of the Pulp-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- 5) Bianco, E., Calvelli, C., Citterio, C.L., Pellegatta, A., Venino, P.M., Maddalone, M., 2020. *Evaluation with Micro-CT of the Canal Seal Made with Two Different Bioceramic Cements: GuttaFlow Bioseal and BioRoot RCS*. *J. Contemp. Dent. Pract.* 21, 359–366.
- 6) Camargo, R.V. de, Silva-Sousa, Y.T.C., ROSA, R.P.F. da, Mazzi-Chaves, J.F., Lopes, F.C., Steier, L., Sousa-Neto, M.D., 2017. *Evaluation of the physicochemical properties of silicone-and epoxy resin-based root canal sealers*. *Braz. Oral Res.* 31.
- 7) Collado-González, M., Tomás-Catalá, C.J., Oñate-Sánchez, R.E., Moraleda, J.M., Rodríguez-Lozano, F.J., 2017a. *Cytotoxicity of GuttaFlow Bioseal, GuttaFlow2, MTA Fillapex, and AH Plus on Human Periodontal Ligament Stem Cells*. *J. Endod.* 43, 816–822. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.01.001>
- 8) Collado-González, M., Tomás-Catalá, C.J., Oñate-Sánchez, R.E., Moraleda, J.M., Rodríguez-Lozano, F.J., 2017b. *Cytotoxicity of GuttaFlow Bioseal, GuttaFlow2, MTA Fillapex, and AH Plus on Human Periodontal Ligament Stem Cells*. *J. Endod.* 43, 816–822. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.01.001>
- 9) COLTENE ROEKO Guttaflow bioseal [WWW Document], n.d. URL <https://www.dentalreview.news/technology/23-dental-equipment/2995-coltene-roeko-guttaflow-bioseal> (accessed 2.21.19).
- 10) Dastorani, M., Malekpour, Behnam, AminSobhani, M., Alemrajabi, M., Mahdian, A., Malekpour, Behrooz, 2020. *Comparison of bacterial microleakage of three bioactive endodontic sealers in simulated underwater diving and aviation conditions*.
- 11) Del Fabbro, M., Corbella, S., Sequeira-Byron, P., Tsesis, I., Rosen, E., Lolato, A., Taschieri, S., 2016. *Endodontic procedures for retreatment of periapical lesions*. *Cochrane Database Syst. Rev.* 10, CD005511. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005511.pub3>
- 12) Erkut, S., Tanyel, R.C., Keklikoğlu, N., Yildirim, S., Katiboğlu, A.B., 2006. *A Comparative Microleakage Study of Retrograd Filling Materials*. *Turk. J. Med. Sci.* 36, 113–120.
- 13) Fg, G., Mm, G., 2004. *The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up [WWW Document]*. *J. Endod.* <https://doi.org/10.1097/00004770-200401000-00001>

- 14) Gandolfi, M.G., Siboni, F., Prati, C., 2016. *Properties of a novel polysiloxane-gutta-percha calcium silicate-bioglass-containing root canal sealer*. Dent. Mater. Off. Publ. Acad. Dent. Mater. 32, e113-126. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.03.001>
- 15) Gilheany, P.A., Figdor, D., Tyas, M.J., 1994. *Apical dentin permeability and microleakage associated with root end resection and retrograde filling*. J. Endod. 20, 22–26. [https://doi.org/10.1016/s0099-2399\(06\)80022-1](https://doi.org/10.1016/s0099-2399(06)80022-1)
- 16) Gupta, R., Kewalramani, R., 2021. *In-vitro evaluation of microleakage of bioceramic root-end filling materials: A spectrophotometric study*. J. Oral Biol. Craniofacial Res. 11, 330–333. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2021.03.001>
- 17) Hargreaves, K.M., 2016. *Cohen's pathways of the pulp*. Elsevier.
- 18) Hu, X., Peng, Y., Sum, C.-P., Ling, J., 2010. *Effects of concentrations and exposure times of sodium hypochlorite on dentin deproteinization: attenuated total reflection Fourier transform infrared spectroscopy study*. J. Endod. 36, 2008–2011. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.08.035>
- 19) Karobari, M.I., Basheer, S.N., Sayed, F.R., Shaikh, S., Agwan, M.A.S., Marya, A., Messina, P., Scardina, G.A., 2021. *An In Vitro Stereomicroscopic Evaluation of Bioactivity between Neo MTA Plus, Pro Root MTA, BIODENTINE & Glass Ionomer Cement Using Dye Penetration Method*. Mater. Basel Switz. 14, 3159. <https://doi.org/10.3390/ma14123159>
- 20) Kaul, S., Kumar, Ajay, Badiyani, B.K., Sukhtankar, L., Madhumitha, M., Kumar, Amit, 2021. *Comparison of Sealing Ability of Bioceramic Sealer, AH Plus, and GuttaFlow in Conservatively Prepared Curved Root Canals Obturated with Single-Cone Technique: An In vitro Study*. J. Pharm. Bioallied Sci. 13, S857–S860. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_52_21
- 21) Lee, S.-H., Oh, S., Al-Ghamdi, A.S., Mandorah, A.O., Kum, K.-Y., Chang, S.W., 2020. *Sealing Ability of AH Plus and GuttaFlow Bioseal*. Bioinorg. Chem. Appl. 2020, e8892561. <https://doi.org/10.1155/2020/8892561>
- 22) Limkangwalmongkol, S., Burtscher, P., Abbott, P.V., Sandler, A.B., Bishop, B.M., 1991. *A comparative study of the apical leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta-percha*. J. Endod. 17, 495–499. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81797-8](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81797-8)
- 23) Ma, X., Li, C., Jia, L., Wang, Y., Liu, W., Zhou, X., Johnson, T.M., Huang, D., 2016. *Materials for retrograde filling in root canal therapy*. Cochrane Database Syst. Rev. 12, CD005517. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005517.pub2>
- 24) Mandava, P., Bolla, N., Thumu, J., Vemuri, S., Chukka, S., 2015. *Microleakage evaluation around retrograde filling materials prepared using conventional and ultrasonic techniques*. J. Clin. Diagn. Res. JCDR 9, ZC43-46. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/11071.5595>
- 25) Melo, T.A.F. de, Nunes, D.P., Al-Alam, M., Carvalho, F. de, Salles, A.A., Soares, R.G., 2014. *Filling analysis of artificial lateral canals after main canal obturation through three different endodontic sealers*. RSBO Online 11, 369–374.
- 26) Paños-Crespo, A., Sánchez-Torres, A., Gay-Escoda, C., 2021. *Retrograde filling material in periapical surgery: a systematic review*. Med. Oral Patol. Oral Cirugia Bucal 26, e422–e429. <https://doi.org/10.4317/medoral.24262>

- 27) Premjith, Shetty, D., Kailar, A., Pare, S., Kumar, P., Ragher, M., 2020. *The Effect of Root End Cavity Preparation Using Er,Cr:YSGG Laser, Ultrasonic Retrotip, and Bur on the Apical Microleakage of Retrograde Cavity Filled with MTA Plus*. J. Phar
- 28) 1m. *Bioallied Sci.* 12, S299–S303.
https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_90_20
- 29) Rodrigues, C.T., Hussne, R.P., Nishiyama, C.K., Moraes, F.G. de, 2012. *Filling of simulated lateral canals using different obturation techniques: analysis through IDA digital radiograph system*. RSBO Online 9, 254–259.
- 30) Sadr, S., Golmoradzadeh, A., Raof, M., Tabanfar, M.J., 2015. *Microleakage of single-cone gutta-percha obturation technique in combination with different types of sealers*. Iran. Endod. J. 10, 199.
- 31) Savariz, A., González-Rodríguez, M.-P., Ferrer-Luque, C.-M., 2010. *Long-term sealing ability of GuttaFlow versus Ah Plus using different obturation techniques*. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 15, e936-41.
- 32) Saygili, G., Saygili, S., Tuglu, I., Davut Capar, I., 2017. *In Vitro Cytotoxicity of GuttaFlow Bioseal, GuttaFlow 2, AH-Plus and MTA Fillapex*. Iran. Endod. J. 12, 354–359. <https://doi.org/10.22037/iej.v12i3.15415>
- 33) Shin, J.-H., Lee, D.-Y., Lee, S.-H., 2018. *Comparison of antimicrobial activity of traditional and new developed root sealers against pathogens related root canal*. J. Dent. Sci. 13, 54–59.
<https://doi.org/10.1016/j.jds.2017.10.007>
- 34) Sonu, K.R., Girish, T.N., Ponnappa, K.C., Kishan, K.V., Thameem, P.K., 2016. *“Comparative evaluation of dentinal penetration of three different endodontic sealers with and without smear layer removal” - Scanning electron microscopic study*. Saudi Endod. J. 6, 16. <https://doi.org/10.4103/1658-5984.171996>
- 35) Taha, N.A., Aboyounes, F.B., Tamimi, Z.Z., 2021. *Root-end microsurgery using a premixed tricalcium silicate putty as root-end filling material: a prospective study*. Clin. Oral Investig. 25, 311–317. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03365-7>
- 36) Tanomaru-Filho, M., Sant’Anna, A., Berbert, F.L.C.V., Bosso, R., Guerreiro-Tanomaru, J.M., 2012. *Ability of gutta-percha and Resilon to fill simulated lateral canals by using the Obtura II system*. J. Endod. 38, 676–679.
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.01.007>
- 37) Tanomaru-Filho, M., Torres, F.F.E., Chávez-Andrade, G.M., de Almeida, M., Navarro, L.G., Steier, L., Guerreiro-Tanomaru, J.M., 2017. *Physicochemical Properties and Volumetric Change of Silicone/Bioactive Glass and Calcium Silicate-based Endodontic Sealers*. J. Endod. 43, 2097–2101.
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.07.005>
- 38) Torabinejad, M., Ford, T.R., Abedi, H.R., Kariyawasam, S.P., Tang, H.M., 1998. *Tissue reaction to implanted root-end filling materials in the tibia and mandible of guinea pigs*. J. Endod. 24, 468–471. [https://doi.org/10.1016/s0099-2399\(98\)80048-4](https://doi.org/10.1016/s0099-2399(98)80048-4)
- 39) Torabinejad, M., Higa, R.K., McKendry, D.J., Pitt Ford, T.R., 1994. *Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination*. J. Endod. 20, 159–163. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)80326-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)80326-2)

40) Torabinejad, M., Hong, C.U., McDonald, F., Pitt Ford, T.R., 1995. *Physical and chemical properties of a new root-end filling material*. J. Endod. 21, 349–353. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)80967-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)80967-2)

41) Varun, K., Harpreet, S., Rajinder, B., Samrity, P., 2013. *Qualitative and quantitative comparative evaluation of sealing ability of guttaflow, thermoplasticized gutta percha and lateral compaction for root canal obturation: a cohort, controlled, ex-vivo study*. Oral Health Dent. Manag. 12, 155–161.

42) Vasiliadis, L., Kodonas, K., Economides, N., Gogos, C., Stavrianos, C., 2010. *Short-and long-term sealing ability of Gutta-flow and AH-Plus using an ex vivo fluid transport model*. Int. Endod. J. 43, 377–381.

43) Virdee, S.S., Thomas, M.B.M., 2017. *A practitioner's guide to gutta-percha removal during endodontic retreatment*. Br. Dent. J. 222, 251–257. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.166>

44) Youngson, C.C., Jones, J.C., Manogue, M., Smith, I.S., 1998. *In vitro dentinal penetration by tracers used in microleakage studies*. Int. Endod. J. 31, 90–99. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.1998.00132.x>