

## تقييم إمكانية إزالة مادتي 5MO وBiodentine من الأقمية الجذرية المستقيمة باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية في سياق إعادة المعالجة اللبية (دراسة مخبرية مقارنة)

د. هيلين أيوبي<sup>1</sup>

<sup>1</sup> مدرّسة - قسم مداواة الأسنان - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

### المخلص:

**خلفية البحث وهدفه:** تعد إزالة المواد الحاشية عاملاً مهماً جداً في سياق إعادة المعالجة اللبية، لذلك فقد كان الهدف من هذا البحث هو إجراء دراسة مخبرية مقارنة لتقييم إمكانية إزالة مادتي خماسي الأكاسيد المعدنية (MO5)، و(Biodentine) من الأقمية الجذرية المستقيمة في سياق إعادة المعالجة اللبية، مع قياس الزمن اللازم لذلك، باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)، ومعرفة فعاليتها في هذا المجال.

**مواد البحث وطرائقه:** تألفت عينة الدراسة من 24 سنناً بشرية دائمة، علوية وسفلية، وحيدة ومستقيمة القناة، مقلوعة حديثاً، حُضرت الأقمية الجذرية باستخدام تقنية (Crown-Down) فُسّمت العينة عشوائياً إلى مجموعتين متساويتين، بحيث تكون كل منهما مؤلفة من 12 سنناً، وذلك تبعاً لمادة الحشو القنوي الجذري المستخدمة: [م: 1: مادة MO5، م: 2: مادة Biodentine] بعد الحشو القنوي الجذري، طبقت مادة الترميم التاجي (الاسمنت الزجاجي الشاردي (GIC) ، وحفظت الأسنان في (درجة حرارة 37 درجة مئوية - ورطوبة 100%) لمدة 7 أيام، ثم أزيلت كل من المادتين الحاشيتين باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US) ، مع قياس الزمن اللازم لذلك. أُخضعت البيانات إلى الاختبار الإحصائي ANCOVA ، وحُسبت قيم معامل الارتباط Person ، مع قيمة لمستوى الدلالة ( $P \leq 0,05$ ).

**النتائج:** بينت النتائج أن مادة MO5 هي المادة الأسهل في الإزالة من مادة Biodentine في الأقمية الجذرية المستقيمة باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US) في سياق إعادة المعالجة اللبية، حيث استغرقت زمناً أقصر لإزالتها بالمقارنة مع مادة Biodentine، مع وجود تأثير دال إحصائياً ( $P > 0,05$ ).

**الاستنتاجات:** يمكن إزالة كل من مادتي MO5، و Biodentine من الأقمية الجذرية المستقيمة، باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US) ، لذلك يمكن اعتبار تقنية الأمواج فوق الصوتية (US) تقنية فعالة في إزالة هاتين المادتين في سياق إعادة المعالجة اللبية.

**الكلمات المفتاحية:** إزالة المواد الحاشية القنوية الجذرية، إعادة المعالجة اللبية، MO5، Biodentine، تقنية الأمواج فوق الصوتية (US).

تاريخ القبول: 2023/7/11

تاريخ الإيداع: 2023/4/22

حقوق النشر: جامعة دمشق - سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب CC BY-NC-SA

ISSN: 2789-7214 (online)

<http://journal.damascusuniversity.edu.sy>



## Evaluation of Removability of 5MO and Biodentine from the Straight Root Canals Using Ultrasonic Waves Technique in Endodontic Retreatment (A Comparative In Vitro Study)

Dr. Helen Ayoubi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor in the Department of Endodontics and Operative Dentistry - Faculty of Dental Medicine - Damascus University.

### Abstract:

**Background and Aim:** Removal of the filling materials is a very important factor in endodontic retreatment. Therefore, the aim of this a comparative in vitro study was to evaluate the removability of five mineral oxides (5MO) and (Biodentine) from the straight root canals in endodontic retreatment, with recording the time required, using ultrasonic waves (US) technique, and knowing its effectiveness in this field.

**Materials and Methods:** The sample of study consisted of 24 recently extracted, upper and lower, permanent human teeth, with straight single-canal, the root canals were prepared using (Crown-Down) technique. The sample was randomly divided into two equal groups of 12 teeth each, according to the root canal filling material used: [Group1: 5MO, Group2: Biodentine]. After root canal filling, the coronal restorative material (Glass Ionomer Cement) (GIC) was placed, and the teeth were stored in (100% humidity at 37°C) for 7 days, then, the filling materials were removed using ultrasonic waves (US) technique, with recording the time required. Data were subjected to ANCOVA statistical test, and Person correlation coefficient values were calculated with (P-value  $\leq 0.05$ ) as the level of significance.

**Results:** The results showed that 5MO was easier removed from straight root canals than Biodentine using ultrasonic waves (US) technique in endodontic retreatment. Where, it took a shorter time to remove compared to Biodentine, with statistically significant effect (P < 0.05).

**Conclusions:** 5MO and Biodentine can be removed from straight root canals using ultrasonic waves (US) technique. So, the ultrasonic waves (US) technique can be considered the effective technique in removing both materials in endodontic retreatment.

**Key Words:** Removal Of Root Canal Filling Materials, Endodontic Retreatment, 5MO, Biodentine, Ultrasonic Waves (US) Technique.



Submitted: 22/4/2023

Accepted: 11/7/2023

Copyright: Damascus University Syria.

The authors retain copyright under CC BY-NC-SA

المعالجة اللبية مثل: الانتقابات الجذرية قبل المعالجة، وجودة الحشو القنوي الجذري، والالتهاب حول الذروي، وجودة الترميمات التاجية بعد المعالجة (Parzaneh *et al.*, 2004). تتطلب إعادة المعالجة اللبية إعادة فتح مدخل أو طريق إلى الثقب الذروية من خلال الإزالة الكاملة لحشوة القناة الجذرية، من أجل تسهيل إعادة تنظيف المنظومة القنوية الجذرية وتشكيلها بشكل جيد، وإعادة الحشو القنوي الجذري المناسب لها فيما بعد (Mandel and Friedman, 1992)، لأن زيادة كفاءة الإزالة لمواد الحشو سيزيد القدرة على تطهير المنظومة القنوية الجذرية، وبالتالي يزيد من احتمال نجاح إعادة المعالجة اللبية. ومن ناحية أخرى، فإنه عندما تكون إزالة مادة الحشو القنوي الجذري سهلة، فإن إعادة المعالجة اللبية ستصبح أسهل، وزمن المعالجة سيكون أقصر، لذلك فإن إمكانية إعادة المعالجة اللبية تعتمد على القدرة على إزالة كامل مادة الحشو القنوي الجذري، وبالمقابل عندما تكون هذه المادة صلبة في طبيعتها، فإن إزالتها ستكون أكثر صعوبة، وبذلك ستُعقد المعالجة (Good and McCammon, 2012). وعلى الرغم من تعدد المواد المستخدمة في حشو الأقمية الجذرية، إلا أن الكوتابيريكا مع المعجون الحاشي هي المادة الأكثر استخداماً (Torabinejad *et al.*, 2021)، وبالرغم من أن مادة الكوتابيريكا تحقق العديد من المواصفات التي وضعها Grossman (Berman *et al.*, 2021)، إلا أنها ليست المادة المثالية (Berman *et al.*, 2021)، فمن إحدى مساوئها كمادة حاشية للقناة الجذرية هو قابليتها الضعيفة للسد، لذلك يجب أن تستخدم مع المعجون الحاشي لتأمين السد الفعال (Younis and Hembree, 1976). ومن ناحية ثانية، يمكن أن يسبب التلوث اللعابي عند غياب أو تأذي الترميم التاجي انحلال المعجون الحاشي القنوي، وبالتالي سيؤدي ذلك إلى إحداث فراغ يؤمن النفوذ الجرثومي، والذي يُعزى إليه فشل المعالجة اللبية (Wilcox *et al.*, 1987). وبالإضافة إلى ذلك،

## المقدمة والمراجعة النظرية: Introduction and Literature Review

حظيت إعادة المعالجة اللبية في السنوات الأخيرة باهتمام أكبر من قبل اختصاصيي مداواة الأسنان اللبية في ظل التقدم الحاصل في المعالجات اللبية، بسبب الحاجة المتزايدة للحفاظ على الأسنان ضمن القوس السنية لكي تكون قادرة على القيام بوظائفها، متضمناً ذلك حالات الفشل في المعالجات القنوية الجذرية (Schirrmester *et al.*, 2006). ويُعتقد بأن السبب الرئيس لفشل المعالجة اللبية، والذي يستدعي إعادة المعالجة هو التنظيف والحشو غير الكافيين (Abou-Rass, 1982)، وكذلك غالباً ما تتطلب الأقمية الجذرية ذات الحشو الناقص إعادة معالجة لبية قبل وضع الترميم التاجي، لأن الفشل قد يحدث في المستقبل (Stabholz and Friedman, 1988)، فعندما تفشل المعالجة اللبية يواجه الممارسون خيارات صعبة، وتتضمن هذه الخيارات: إعادة المعالجة اللبية المحافظة، الجراحة اللبية (قطع الذروة)، القلع وإعادة الزرع المقصود، والقلع والتعويض بجهاز سني ثابت، الزرعات السننية المفردة)، ولكن تبقى إعادة المعالجة اللبية المحافظة هي الطريقة المفضلة، لأنها تبقى الطريقة الأكثر محافظة لحل المشكلة كلما أمكن ذلك، لذلك عُدَّت الخيار الأول من بين العديد من بدائل المعالجة (Abou-Rass, 1982)، (Lovdahl, 1992)، لإعادة تأسيس نسج حول ذروية سليمة، وذلك بعد معالجة لبية غير كافية أو بسبب تلوث قناة جذرية محشوة مسبقاً نتيجة لتسرب تاجي أو ذروي (Stabholz and Friedman, 1988).

يعتمد نجاح إعادة المعالجة اللبية المحافظة على التعديلات في الطريقة المطبقة مسبقاً في المعالجة القنوية الجذرية (Gorni and Gagliani, 2004)، وتتراوح النسب المثوية لنجاح إعادة المعالجة اللبية المحافظة بين (65 – 80%) (Sjögren *et al.*, 1990)، وهناك العديد من العوامل التي تنبئ بنتيجة إعادة

التصلب النهائي لمادة Biodentine بـ (45 دقيقة) (Grech *et al.*, 2013a)، إضافةً إلى ارتفاع ثمن مادة Biodentine بالمقارنة مع مادة 5MO رخيصة الثمن (Ala Rachi, 2010)، وصعوبة التحكم في دقة وصول كل منهما إلى نهاية الذروة تماماً بدون زيادة أو نقصان، وصعوبة تطبيقهما في الألفية المنحنية، بالإضافة إلى صعوبة إزالتها منها، لأنهما من المواد الاسمنتية الصلبة (Ala Rachi, 2010)، وعلى الرغم من أن نسب النجاح طويل الأمد لهاتين المادتين ما زالت مجهولة، إلا أن هناك بعض الحالات تستدعي إزالتها من الألفية الجذرية عند تطبيقهما بشكل غير جيد، بالإضافة إلى وجود عدة أسباب تستوجب إعادة معالجة الأسنان المحشوة بهما، والتي من الممكن أن تؤدي إلى فشل المعالجة اللبية مثل: تعقيد التشريح القنوي الجذري، تخرب السد الذي يؤمنه حشوة قنوية جذرية أو ترميم تاجي، أو إذا كانت المعالجة الأولية للقناة الجذرية غير كافية (Bergenholtz *et al.*, 1979).

قُدِّمَت العديد من التقنيات المستخدمة لإزالة المادة الحاشية من منظومة القناة الجذرية منها: المبرد اللبية اليدوية المصنوعة من الفولاذ اللاصدي، والأدوات الآلية الدوارة المصنوعة من النيكل تيتانيوم، وتقنية الأمواج فوق الصوتية (US)، والحرارة، والمحلات (المذيبات) الكيميائية، والأقماع الورقية مع المحلات (المذيبات) الكيميائية (Berman *et al.*, 2021)، وفي العديد من الحالات تعد المشاركة بين عدة تقنيات أكثر فعالية وسهولة وتوفيراً للوقت (Wilcox *et al.*, 1987)، ومع ذلك تعد إعادة المعالجة في كثير من الحالات عملية صعبة ومملة ومضيفة للوقت، وخاصة في حالات الألفية المنحنية والضيقة، أو عندما تكون المادة الحاشية مكتفة بشكل جيد (Wilcox *et al.*, 1987). ومن جهة أخرى، أشار Hess وزملاؤه في عام 2011 إلى أن التقنيات التقليدية غير قادرة على إزالة المواد الحاشية الاسمنتية الصلبة ذات أساس سيليكات الكالسيوم من داخل

تسبب إزالة العاج خلال المعالجة القنوية الجذرية ضعفاً في الأسنان، وتجعلها أكثر عرضةً للكسر (Bender and Freedland, 1983)، وإن الحشو القنوي بالكوتابيركا لا يؤمن لها أية آليات مقاومة إضافية، لذلك فإنه يمكن أن تكون الأسنان المحشوة بالكوتابيركا أكثر عرضة للكسر من الأسنان السليمة (Sornkul and Stannard, 1992). حديثاً، قُدِّمَت مواد اسمنتية جديدة ذات أساس سيليكات الكالسيوم (غير السامة) لحشو الألفية الجذرية، منها مادة خماسي الأكاسيد المعدنية (5MO) (Five Mineral Oxides) (Ala Rachi, 2010)، ومادة (Biodentine) التي تشابه الخواص الميكانيكية للعاج السني (Mousavi *et al.*, 2018)، حيث أُسْتُخِدِمَت هاتان المادتان في معظم استطبانات المعالجات اللبية (Ala Rachi, 2010)، (Ala Rachi *et al.*, 2014)، (Nourallah *et al.*, 2018)، (Barczak *et al.*, 2020)، لكونهما تحرضان على توليد النسيج حول الجذرية مثل الرباط حول السني، والعظم، والملاط، عندما تستخدمان في المعالجات اللبية، بالإضافة إلى انسجامهما الحيوي مع النسيج حول السنينة، وقابليتهما الممتازة للسد في وجود الرطوبة، وخواصهما الميكانيكية المناسبة كمادتي سد ذروي، فهما تعطيان روابط كيميائية قوية مع هيدروكسي أباتيت العاج الجذري، وبالتالي تقوية جذور الأسنان ومقاومتها للكسر (Ala Rachi, 2010)، (Koubi *et al.*, 2012)، (Girish *et al.*, 2017)، وبسبب المزايا العديدة التي تتمتع بها هاتين المادتين، فقد أصبح بالإمكان استخدامهما بشكلٍ مفردٍ كمادتي حشو قنوي جذري (Ala Rachi, 2010)، (Mousavi *et al.*, 2018)، إلا أن كلاً من المادتين تمتلكان عدة صفات سلبية: مثل طول زمن تصلب مادة 5MO (3 ساعات) بالمقارنة مع مادة Biodentine التي يتراوح زمن تصلبها الأولي (9-12 دقيقة) حسب تعليمات الشركة المصنعة، وبذلك تكون قد تفوّقت على مادة 5MO من حيث (قصر زمن التصلب)، حيث قُدِّرَ زمن

**مواد البحث وطرائقه: Materials and Methods****العينة: Sample**

حُدِّد حجم العينة اعتماداً على البرنامج الإحصائي G Power إصدار 3.19.4، باستخدام الاختبار الإحصائي ANOVA One-Way، وبالاعتماد على قوة دراسة 95%، وجعل قيمة  $\alpha = 0.05$ ، وقيمة  $Effect Size = 4.0$ .

حيث تألفت عينة البحث من 24 سناً بشريةً دائمةً (علوية وسفلية)، وحيدة الجذر ووحيدة القناة (ذات قناة مستقيمة أو شبه مستقيمة)، خالية من التصدعات، والامتصاصات الداخلية أو الخارجية، والانتقابات، ولا تحوي أقميتها الجذرية على أدوات مكسورة، وذات ذرى مغلقة، مقلوعة حديثاً، دون تسجيل العمر والجنس وأسباب قلع السن، وقد تم انتقاؤها دون وجود أي دليل على معالجة قنوية سابقة.

**اختيار وتحضير النماذج:**

جُمِعت الأسنان المقلوعة حديثاً، وحُفِظت في محلول السالين من أجل تعويض السوائل إلى حين استخدامها، ومن ثم نُظِّفَت من النسيج الرخوة والعظمية. وبعد ذلك تم فتح السن وفقاً للأصول المتبعة، ومن ثم حُضِرَت حفرة الدخول Access Opening، وتم تحديد مكان فوهات الأقمية الجذرية، وتحديد الطول العامل التقريبي من الصورة الشعاعية التشخيصية، وسبر القناة باستخدام مبرد K.file يدوي مصنوع من الفولاذ اللاصدئ قياس (10# أو 15#) (MANI, INC, Japan)، للتأكد من نفوذه من خلال الثقب الذروية، مع إنقاص (0,05 ملم) للحصول على الطول العامل Working Length، ثم صُنِّعت قوالب من الجبس مع نشارة الخشب بنسبة (1:1) لوضع الأسنان فيها، بحيث يكون كل سن في مركز القالب الخاص به، وكُتِبَ في أسفله رقم العينة، وذلك من أجل تسهيل عملية الحشو القنوي الجذري، وتثبيت زاوية الأشعة عند تصوير الأسنان بأشعة X، وتسهيل عملية إعادة المعالجة اللبية، ومن ثم حُضِرَت الأقمية باستخدام تقنية Crown-Down وباستخدام

المنظومة القنوية الجذرية بشكل كامل (Hess et al., 2011)، وقد أظهرت دراسات سابقة فعالية تقنية الأمواج فوق الصوتية (US) في إزالة هذه المواد الحاشية الصلبة من الأقمية الجذرية، لذلك من الممكن اقتراحها كحل في سياق إعادة المعالجة للأسنان الحشوة بها (Jeng and ElDeeb, 1987)، (Berman et al., 2021)، حيث تبين أنها من التقنيات الفعالة، والقابلة للاستخدام في الأقمية الجذرية المستقيمة، تلافياً لتشكيل الانتقابات الجذرية، وعملية نقل الثقب للمنظومة القنوية الجذرية (Hülsmann and Schäfer, 2009)، (Torabinejad et al., 2021).

وبما أن كل من مادتي 5MO و Biodentine هما مادتان اسمنتيتان تعتمدان في تركيبهما على أساس من سيليكات الكالسيوم، وهما من المواد صعبة الإزالة من القناة الجذرية بعد تصلبهما إذا كانت إعادة المعالجة اللبية المحافظة مستطبة، لذلك فإنه يمكن أن يكون لتقنية الأمواج فوق الصوتية (US) فائدة في إزالتها من القناة الجذرية. لذلك، ونظراً لاحتمالية فشل المعالجة اللبية للأقمية الجذرية المحشوة بكل منهما، وعدم وجود بحوث ودراسات مخبرية أو سريرية سابقة حول إمكانية إزالتها من الأقمية الجذرية، كان لا بد من القيام بإجراء هذه الدراسة المخبرية لتقييم إمكانية إزالتها من الأقمية الجذرية المحشوة بهما، وباستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)، لإضافة بعض الدلائل والبراهين في هذا المجال.

**الهدف من البحث: Aim of Study**

إن الهدف من هذا البحث هو إجراء دراسة مخبرية مقارنة لتقييم إمكانية إزالة مادتي 5MO و Biodentine من الأقمية الجذرية المستقيمة المحشوة بهما في سياق إعادة المعالجة اللبية، باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)، مع قياس الزمن اللازم لذلك، لمعرفة أي من هاتين المادتين هي المادة الأسهل في الإزالة، وتبيان فعالية هذه التقنية في هذا المجال.



الشكل رقم (2): يبين مادة Biodentine المستخدمة في الدراسة

تم تحضير كل من المادتين تبعاً لتعليمات المصنع المنتج، حيث حُضِرَت مادة 5MO بمزج مسحوقها مع الماء المقطر وذلك بالنسبة المنصوح بها من قبل الشركة المصنّعة بنسبة (1:3) (مسحوق:سائل) على لوح زجاجي بوساطة سباتول معدني معقم لمدة (30 ثانية) (الشركة المصنّعة)، من أجل التأكد أن جميع ذرات المسحوق قد تعرّضت للإماهة، وللحصول على مزيج متجانس ذي قوام كريمي الأشكال رقم (3، 4)، أما فيما يتعلّق بمادة Biodentine، فهي تأتي على شكل كبسولات تحتوي على المسحوق فقط، حيث تم فتح الكبسولة، وإضافة خمس قطراتٍ من السائل الخاص المرفق معها، ثم أُغْلِقَت مرة ثانية، ومُزِجَت بوساطة خلاط الأملمع الكهربائي لمدة (30 ثانية) (الشركة المصنّعة) الشكل رقم (5).



الشكل رقم (3): يبين تحضير مادة 5MO المستخدمة في الدراسة.

سنابل Gates-Glidden (GG)، ومبارد يدوية مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ من نوع H.file، K.file ذات قياسات متنوعة (15# - 40#)، لاستخدامها بالأسلوب اليدوي التقليدي وبالطريقة المألوفة (MANI, INC, Japan)، مع استخدام (1 مل) من هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز (5,25%) كسائل للغسل والإرواء عند كل تغيير باستخدام الأدوات، ثم تم الغسل بـ (1 مل) من الماء المقطر والمعقم بعد انتهاء التحضير بشكل كامل، وبعد ذلك أُزيل الجزء غير العضوي (المعدني) من طبقة اللطاخة Smear Layer، من خلال الإرواء بمحلول EDTA تركيز (17%) (MD-Cleanser) لشركة (META الكورية)، حيث مُلئت القناة وثرّكت لمدة دقيقة واحدة، ومن ثم غُسلت القناة بـ (5 مل) من الماء المقطر والمعقم كسائل إرواء نهائي (Putzer et al., 2008)، وجفّفت بوساطة أقماع ورقية قياسية ماصّة (ALPHA-DENT- USA)، بعد ذلك قُسمت العينة عشوائياً إلى مجموعتين متساويتين، بحيث تكون كل مجموعة مؤلفة من 12 سناً بشرية، وذلك تبعاً لمادة الحشو القنوي الجذري المستخدمة، والأشكال رقم (1، 2) تبين المواد المستخدمة في الدراسة:

المجموعة الأولى: مادة 5MO (ShamDent Co, Damascus, Syria).

المجموعة الثانية: مادة Biodentine (Septodont, Saint Maur des Fossés, France).



الشكل رقم (1): يبين مادة 5MO المستخدمة في الدراسة.



للمجموعة الثانية من مواد الحشو المدروسة. وبعد الانتهاء من عملية الحشو تم تصوير الأسنان شعاعياً في الاتجاهين (دهليزي - لساني)، (أنسي - وحشي) للتأكد من جودة الحشو القنوي الجذري، مع كتابة رقم كل سن ضمن مجموعته على غلاف الصورة الخاصة به، وبعد ذلك طُبِّقَت مادة الترميم التاجي (GIC)(Glass Ionomer Cement, Restomolar, DenCare, England)، ووضِعَت جميع أسنان هذه الدراسة في الحاضنة (درجة حرارة 37 درجة مئوية - ورطوبة 100%) ولمدة 7 أيام، وقد أُعْتُمِدَت هذه المدة في العديد من الدراسات وهي كافية لتبيان حدوث التشققات والمسامية في الختم الذروي وذلك للتأكد من تصلب المواد الحاشية في شروط الحفرة الفموية ذاتها. بعد ذلك أُزيلت مادة الترميم التاجي (GIC)، وفتحت حفرة الدخول مرة أخرى باستخدام سنبلّة توربينية شاقّة، ثم أُزيلت المواد الحاشية القنوية الجذرية باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)، وتم حساب الزمن اللازم لإزالتها، تبعاً للمادة الحاشية المستخدمة، حيث أُستخدِمَ رأس فوق صوتي مصنوع من الفولاذ اللاصدئ من نموذج E3، من إنتاج شركة (Woodpecker, China). وقد ذكرت الشركة المصنعة أن هذا الرأس مخصص للمعالجات اللبية، ويعمل بأربعة اتجاهات (الطرفين الأيمن والأيسر، والسطح السفلي للرأس، بالإضافة إلى ذروة الرأس) الشكل رقم (6).



الشكل رقم (6): يبين رؤوس فوق صوتية مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ من نموذج E3.



الشكل رقم (4): يبين مزج مادة 5MO المستخدمة في الدراسة.

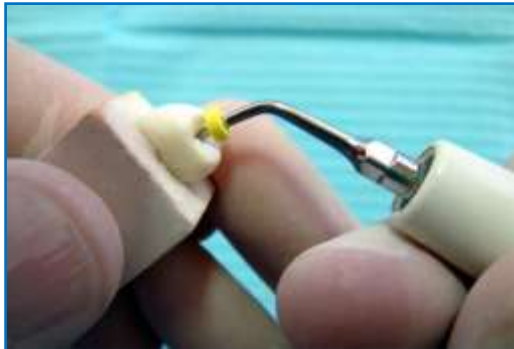


الشكل رقم (5): يبين مزج مادة Biodentine المستخدمة في الدراسة. تم إدخال مزيج الاسمنتات ضمن الأقتنية المحضرة بوساطة البوريات (Lentulo Spiral)، وبسرعة منخفضة إلى طول أقل من الطول العامل بـ (1 ملم) منعاً من تجاوز المادة الحاشية إلى الذروة، وبوساطة المكثفات العمودية القياسية الإصبعية (THOMAS, France)، (Mousavi et al., 2018)، وقد استخدمت أقماع ورقية كبيرة خلال عملية الحشو من أجل امتصاص الرطوبة الزائدة من الاسمنت الحاشي، والمساعدة على تكثيفه عمودياً، والسيطرة على ثباته وعدم انزياحه من مكانه، ووفقاً للمعايير التي تضمن الوصول إلى حشو كثيم ومستمر ومتجانسٍ من فوهة المدخل التاجي وحتى النهاية الذروية للقناة، مع وضع كرية قطنية رطبة في الحجرة اللبية للحصول على وسط رطب بعد الانتهاء من عملية الحشو القنوي، وللمساعدة على تصلب الاسمنت الحاشي بشكل سريع، وذلك بالنسبة للمجموعة الأولى من مواد الحشو القنوي الجذري المدروسة، ووضع كرية قطنية جافة في الحجرة اللبية بالنسبة



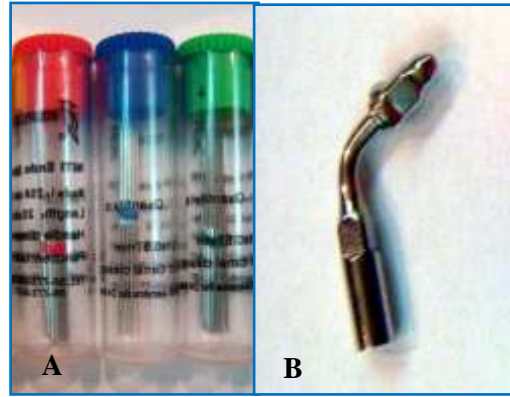
الشكل رقم (8): يبين جهاز الأمواج فوق الصوتية المستخدم في الدراسة من نوع (Suprasson® P5 Booster)

أستخدم الرأس فوق الصوتي من نموذج E3 لإزالة المادة الحاشية من التلثين التاجي والمتوسط الشكل رقم (9)، وبعد ذلك تم استخدام المبراد فوق الصوتية من نموذج NITI Endo U-file بقياسات (25# - 35#) والمركبة على حوامل أمواج فوق صوتية من نموذج E1، حيث أستخدم قياس (25#) للوصول إلى الطول العامل، وقياس (30#، 35#) من أجل الإزالة الكاملة للمادة الحاشية من التلث الذروي، مع استخدام الماء الغزير لحل المادة الحاشية الشكل رقم (10)، وقد كان يتم تنشيط الرأس والمبراد فوق الصوتية بواسطة جهاز الأمواج فوق الصوتية (Suprasson® P5 Booster) كما ذكر سابقاً، وبطاقة متوسطة (4-6) حسب تعليمات الشركة المصنعة.



الشكل رقم (9): يبين إزالة المادة الحاشية من التلثين التاجي والمتوسط باستخدام رأس فوق صوتي من نموذج E3.

كما أستخدمت مبراد لبية فوق صوتية مرنة مصنوعة من النيكل تيتانيوم من نموذج NITI Endo U-file، ونوع K.file، ذات قياسات متنوعة (25# - 35#)، وبطول (32,5 ملم)، من إنتاج شركة (Woodpecker, China)، وهذه المبراد تُستخدم للتنظيف القوي الجذري (الشركة المصنعة)، وقد تم تركيب هذه المبراد على حوامل فوق صوتية مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ من نموذج E1، ذات زاوية 120°، من إنتاج شركة (Woodpecker, China)، وهذه الحوامل تُستخدم أيضاً للتنظيف القوي الجذري للأسنان الأمامية (الشركة المصنعة)، الشكل رقم (7).

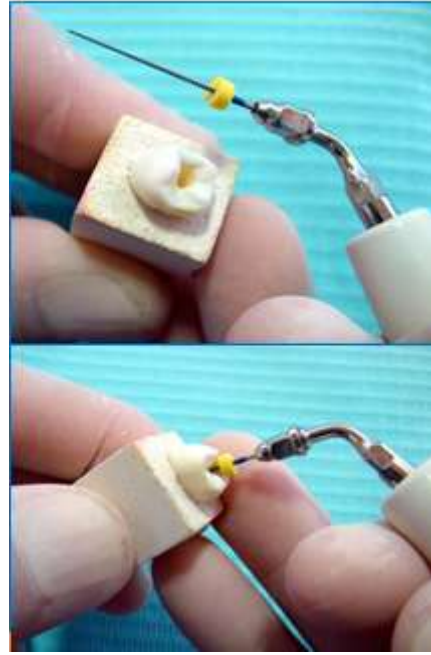


الشكل رقم (7): A- يبين مبراد NITI Endo U-file قياس (25# - 35#) B- يبين حامل فوق صوتي من نموذج E1.

تم تركيب كل من الرأس E3 والحامل فوق الصوتي E1 على قبضة تابعة لجهاز أمواج فوق صوتية من نوع (Suprasson® P5 Booster) من إنتاج شركة (SATELEC, France)، حيث يعمل هذا الجهاز بأربعة أشكال للطاقة: (1-3) طاقة منخفضة للمعالجات حول السنية، و(4-6) طاقة متوسطة للمعالجات اللبية، و(7-10) طاقة مرتفعة لتقليل الأسنان، و(11-14) طاقة مرتفعة جداً، وهو يعمل بجهد كهربائي 110 فولط، أو 230/220 فولط، 60/50 هرتز (الشركة المصنعة). حيث تنتج طاقة الأمواج فوق الصوتية اهتزازات بتواتر (27-33) كيلو هرتز/ثانية، ويتم توليد الأمواج فوق الصوتية بواسطة الكهرباء الضغطية (الإجهدية) (Piezoelectric) (الشركة المصنعة) الشكل رقم (8).



2. زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية: وهو الزمن المطلوب من أجل الوصول إلى الطول العامل، ومن أجل إزالة المادة الحاشية بشكل كامل، منذ الدخول إلى القناة مع أول أداة، والمقاس (بالدقائق) بوساطة الميقاتية الرقمية. ثم أُجريت الدراسة الإحصائية التحليلية، ودُوِّنت النتائج، وعُوِّلجت إحصائياً باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for the Social Sciences) (SPSS) الإصدار 13.0، عند مستوى الدلالة ( $P \leq 0.05$ )، ومستوى الثقة 95%، وبالاعتماد على اختبار تحليل التباين المشترك ANCOVA لدراسة تأثير المادة المستخدمة على قيم كل من زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)، وزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق)، وذلك بعد استبعاد تأثير طول الجذر السني (بالملم)، حيث إن اختبار ANCOVA هو: [اختبار إحصائي يختلف عن الاختبار الإحصائي ANOVA، يُستخدم عادة لدراسة تأثير عدد من المتغيرات المستقلة (المادة المستخدمة، طول الجذر السني، إلخ) على متغير تابع واحد (زمن الوصول إلى الطول العامل مثلاً) دفعة واحدة، إذا كان هناك عدد من المتغيرات المستقلة، ويمكن في بعض الأحيان الأخذ بالحسبان التأثير المرافق (أو المشترك) لمتغير مستقل ما (أي إنه من الممكن أن يتأثر المتغير التابع من حيث القيمة بالمتغير المستقل - كمثل على ذلك: قد يتأثر زمن الوصول إلى الطول العامل بطول الجذر السني، والمطلوب الأخذ بالحسبان هذا التأثير لدراسة تأثير بقية المتغيرات المستقلة على زمن الوصول)]. كما تم حساب قيم المتوسط الحسابي التقديري والخطأ المعياري لكل من الزمنين (بالدقائق) وفقاً للمادة المستخدمة، وتقنية الإزالة المتبعة، وحساب قيم معامل الارتباط Person لدراسة طبيعة العلاقة بين متغير طول الجذر السني (بالملم) وكل من الزمنين (بالدقائق)، وفقاً للمادة المستخدمة، وتقنية الإزالة المتبعة.



الشكل رقم (10): يبين إزالة المادة الحاشية من الثلث الذروي باستخدام مبرد NITI Endo U-file قياس (30#) مركب على حامل فوق صوتي من نموذج E1.

وقد كانت تتم عملية تنظيف الأدوات بشكل منظم، وباستخدام الشاش المعقم لإزالة أية بقايا من المادة الحاشية، مع استبدال كل مجموعة من الأدوات بعد إعادة معالجة خمس أقتنية جذرية. بالإضافة إلى أنه كانت تتم عملية التأكد من الإزالة الكاملة للمادة الحاشية عند الوصول إلى الطول العامل الأصلي، والحصول على جدران ناعمة، وعند عدم وجود بقايا من المادة الحاشية على الأدوات المستخدمة، مع خروج سائل الغسل المستخدم كمادة محلة من القناة نظيفاً (Bodrumlu *et al.*, 2008). (Kumar *et al.*, 2008). تم تقييم الزمن كما يأتي (Hülsmann and Bluhm, 2004) ، (Schirmeister *et al.*, 2006):

1. الزمن من أجل الوصول إلى الطول العامل الأصلي للقناة الجذرية: وهو الزمن المقاس (بالدقائق) منذ الدخول إلى القناة مع أول أداة، وحتى الوصول إلى الطول العامل بوساطة الميقاتية الرقمية.

المدرسة في عينة الدراسة، ثم تمت دراسة تأثير كل من المادة المستخدمة وطول الجذر السني (بالملم) على كل من زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)، وزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة الدراسة، وكانت نتائج التحليل كما يأتي:

تمت دراسة تأثير المادة المستخدمة على كل من الزمنين (بالدقائق) وفقاً لتقنية الإزالة المتبعة، حيث تم إجراء اختبار تحليل التباين المشترك ANCOVA عند مستوى الدلالة 0,05، ومستوى الثقة 95%، لدراسة تأثير المادة المستخدمة على قيم كل من الزمنين (بالدقائق)، بعد استبعاد تأثير طول الجذر السني (بالملم) في عينة الدراسة، ووفقاً لتقنية الإزالة المتبعة، الجدول رقم (2)، والمخطط رقم (2)، والجدول رقم (3)، والمخطط رقم (3).

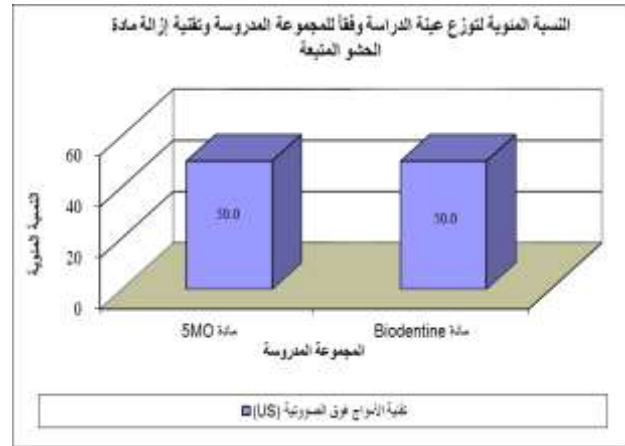
يبين الجدول رقم (3) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0,05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% يوجد تأثير دال إحصائياً للمادة المستخدمة على قيم كل من الزمنين (بالدقائق) وفقاً لتقنية الإزالة المتبعة، وذلك بعد استبعاد تأثير طول الجذر السني (بالملم) على قيم كل من الزمنين (بالدقائق) في عينة الدراسة، كما نستنتج أنه عند مستوى الثقة 95% يوجد تأثير دال إحصائياً لطول الجذر السني (بالملم) على قيم كل من الزمنين (بالدقائق) في عينة الدراسة، وبما أن جميع قيم مربع التباين كانت قريبة من الواحد الصحيح، نستنتج أن جميع التأثيرات الدالة إحصائياً كانت قوية الشدة. وقد تم حساب قيم المتوسط الحسابي التقديري والخطأ المعياري لكل من الزمنين (بالدقائق) في عينة الدراسة، وفقاً للمادة المستخدمة، وتقنية الإزالة المتبعة، وذلك بعد استبعاد تأثير طول الجذر السني (بالملم) على قيم كل من الزمنين (بالدقائق)، وهما يختلفان عن المتوسط الحسابي والخطأ المعياري المعروفين، وبأنتيان بشكلٍ تالٍ لاختبار ANCOVA للحصول على النتيجة النهائية)، كما في الجدول رقم (4).

## النتائج والدراسة الإحصائية: Results and Statistical Study

تألقت عينة هذه الدراسة المخبرية من 24 سناً بشرية دائمة، (علويةً وسفليةً)، وحيدة الجذر، ووحيدة ومستقيمة القناة، قُسمت عشوائياً إلى مجموعتين رئيسيتين اثنتين متساويتين بحيث تحوي كلٌّ منهما 12 سناً، وذلك تبعاً لمادة الحشو القنوي الجذري المستخدمة (مجموعة مادة 5MO، ومجموعة مادة Biodentine)، الجدول رقم (1)، والمخطط رقم (1):

الجدول رقم (1): يبين توزع عينة الدراسة وفقاً للمجموعة المدروسة، وتقنية إزالة مادة الحشو المتبعة.

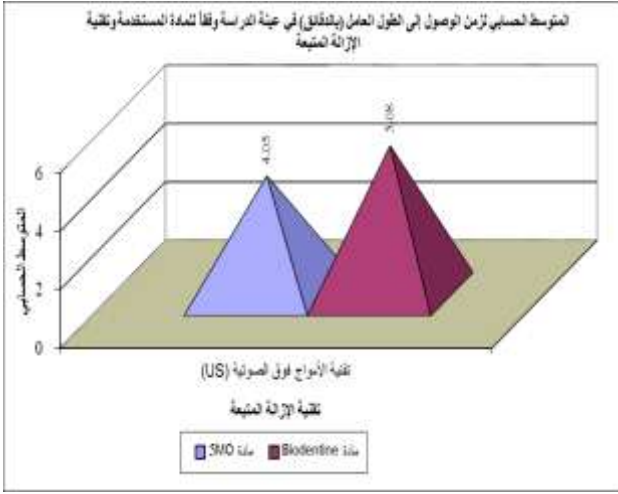
النسبة المئوية	عدد الأسنان	المجموعة المدروسة	تقنية إزالة مادة الحشو المتبعة
50.0	12	مادة 5MO	تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)
50.0	12	مادة Biodentine	
100	24	المجموع	



المخطط رقم (1): يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة وفقاً للمجموعة المدروسة، وتقنية إزالة مادة الحشو المتبعة.

حيث تم قياس الزمن اللازم للإزالة تبعاً للمادة الحاشية، وباستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)، وذلك من خلال قياس زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)، وزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) لكل قناة من الأقتنية الجذرية

وبما أنَّ الإشارة الجبرية لمعاملات الارتباط المحسوبة موجبة، نستنتج أن كلاً من العلاقات الموافقة كانت طردية [ارتفاع قيم طول الجذر السنّي (بالملم) يوافق ارتفاعه في قيم كل من الزمنين (بالدقائق)]، وبما أن القيم المطلقة لمعاملات الارتباط المذكورة كانت قريبة من الواحد الصحيح، نستنتج أن كلاً من العلاقات الموافقة كانت شبه تامة من حيث الشدة.



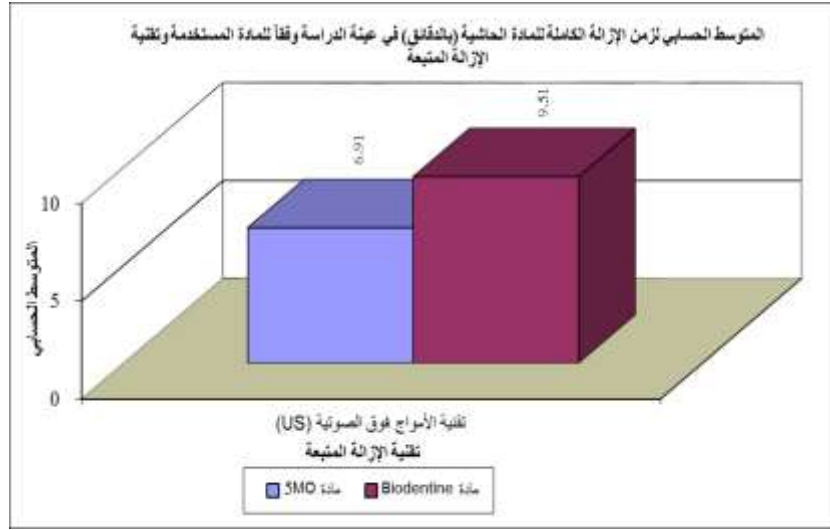
المخطط رقم (2): يمثل المتوسط الحسابي لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) في عينة الدراسة وفقاً للمادة المستخدمة، وتقنية الإزالة المتبعة.

حيث يُلاحظ في الجدول رقم (4) أن قيم المتوسط التقديري لكل من الزمنين (بالدقائق) في مجموعة مادة Biodentine كانت أكبر منها في مجموعة مادة 5MO، وفقاً لتقنية الإزالة المتبعة، وبما أنه كان هناك تأثير دال إحصائياً للمادة المستخدمة على قيم كل من الزمنين (بالدقائق)، نستنتج أن كلاً من زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)، وزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في مجموعة مادة Biodentine كان أطول منه في مجموعة مادة 5MO وفقاً لتقنية الإزالة المتبعة في عينة الدراسة. ولمعرفة طبيعة تأثير طول الجذر السنّي (بالملم) على قيم كل من الزمنين على حده (بالدقائق)، تم حساب معامل الارتباط Person بين كل من طول الجذر السنّي (بالملم)، وكل من الزمنين المذكورين (بالدقائق)، وفقاً للمادة المستخدمة، وتقنية الإزالة المتبعة كما في الجدول رقم (5).

يُلاحظ في الجدول رقم (5) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0,05 مهما كانت المادة المستخدمة، ووفقاً لتقنية الإزالة المتبعة، أي أنه عند مستوى الثقة 95%، توجد علاقة ارتباط خطية دالة إحصائياً بين متغير طول جذر السن (بالملم) وكل من الزمنين (بالدقائق)، مهما كانت المادة المستخدمة، ووفقاً لتقنية الإزالة المتبعة في عينة الدراسة.

الجدول رقم (2): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لزمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)، وزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة الدراسة وفقاً للمادة المستخدمة، وتقنية الإزالة المتبعة.

المتغير المدروس	تقنية الإزالة المتبعة	المادة المستخدمة	عدد الأقمية الجذرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق) زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق)	تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)	مادة 5MO	12	4.05	0.40	0.14	3.40	4.60
		مادة Biodentine	12	5.08	0.56	0.20	4.47	5.82
		مادة 5MO	12	6.91	0.72	0.25	5.97	7.97
		مادة Biodentine	12	9.51	1.16	0.41	8.25	10.97



المخطط رقم (3): يمثل المتوسط الحسابي لزمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق) في عينة الدراسة وفقاً للمادة المستخدمة، وتقنية الإزالة المتبعة.

الجدول رقم (3): يبين نتائج اختبار تحليل التباين المشترك ANCOVA لدراسة تأثير المادة المستخدمة على قيم كل من الزمنين (بالدقائق) بعد استبعاد تأثير طول الجذر السنّي (بالملم) في عينة الدراسة، وذلك وفقاً لتقنية الإزالة المتبعة.

المتغير المدروس	تقنية الإزالة المتبعة	مصدر التباين	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة التأثير	قيمة مربع Eta الجزئية	شدة التأثير
زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)	تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)	طول الجذر السنّي	308.031	0.000	يوجد تأثير دال	0.960	قوية
		المادة المستخدمة	219.811	0.000	يوجد تأثير دال	0.971	قوية
زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق)	تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)	طول الجذر السنّي	259.948	0.000	يوجد تأثير دال	0.952	قوية
		المادة المستخدمة	295.688	0.000	يوجد تأثير دال	0.978	قوية

الجدول رقم (4): يبين المتوسط التقديري والخطأ المعياري لكل من الزمنين (بالدقائق) في عينة الدراسة، وفقاً للمادة المستخدمة، وتقنية الإزالة المتبعة، وذلك بعد استبعاد تأثير طول الجذر السنّي (بالملم) على قيم كل من الزمنين (بالدقائق).

المتغير المدروس	تقنية الإزالة المتبعة	المادة المستخدمة	المتوسط التقديري	الخطأ المعياري
زمن الوصول إلى الطول العامل (بالدقائق)	تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)	مادة 5MO	4.03	0.4
		مادة Biodentine	5.09	0.4
زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق)	تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)	مادة 5MO	6.89	0.8
		مادة Biodentine	9.54	0.8

الجدول رقم (5): يبين نتائج حساب قيم معامل الارتباط Person لدراسة طبيعة العلاقة بين طول الجذر السني (بالملم)، وكل من الزمنين (بالدقائق) وفقاً للمادة المستخدمة، وتقنية الإزالة المتبعة.

شدة العلاقة	جهة العلاقة	دلالة وجود علاقة ارتباط	المتغير الأول = طول جذر السن			المادة المستخدمة	تقنية الإزالة المتبعة	
			قيمة مستوى الدلالة	عدد الأقمية الجذرية	قيمة معامل الارتباط			
شبه تامة	طردية	توجد علاقة ارتباط	0.000	12	0.974	مادة 5MO	تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)	زمن المتغير الثاني = الطول العامل إلى (بالدقائق)
شبه تامة	طردية	توجد علاقة ارتباط	0.000	12	0.997	مادة Biodentine		
شبه تامة	طردية	توجد علاقة ارتباط	0.000	12	0.992	مادة 5MO	تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)	زمن الإزالة الكاملة للمادة الحاشية (بالدقائق)
شبه تامة	طردية	توجد علاقة ارتباط	0.000	12	0.996	مادة Biodentine		

القناة المحضرة والمحشوة مسبقاً في سياق إعادة المعالجة اللبية المحافظة، من أجل تأمين التنظيف الميكانيكي والكيميائي المناسبين (Ng et al., 2011).

وعلى اعتبار أن كلا من مادتي 5MO، و Biodentine تعتمد في تركيبها على أساس من سيليكات الكالسيوم، بالإضافة إلى أنها قد حظيتا خلال السنوات الأخيرة بكثيرٍ من الاهتمام، وأصبح يُوصى بهما كمادتين فعاليتين في العديد من التطبيقات السريرية، ومنها الحشو القوي الجذري، إلا أنهما من المواد صعبة الإزالة من القناة الجذرية بعد تصلبهما إذا كانت إعادة المعالجة اللبية المحافظة مستطبة، وبسبب عدم بحوث ودراسات مخبرية أو سريرية سابقة حول إمكانية إزالتها من الأقمية الجذرية، لذلك كان لا بد من إجراء هذه الدراسة المخبرية، لتقييم إمكانية إزالتها من الأقمية الجذرية في سياق إعادة المعالجة اللبية، باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)، مع قياس الزمن اللازم لذلك، لمعرفة أي من هاتين المادتين هي المادة الأسهل في الإزالة، وتبيان فعالية هذه التقنية في هذا المجال، لما في ذلك من أهمية كبيرة في إعادة المعالجة اللبية، بهدف المحافظة على الأسنان ضمن القوس السنية.

وتجدر الإشارة إلى أنه لم تحدث أية اختلاطات أثناء إزالة كلٍ من مادتي 5MO، و Biodentine من الأقمية الجذرية المستقيمة باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US) مثل: الانتقابات الجذرية، أو تشكل الدرجات داخل الأقمية الجذرية، أو فقدان الطول العامل، أو كسر للأدوات المستخدمة... إلخ، وذلك بسبب التقيد بتعليمات الشركات المصنعة فيما يتعلق بكيفية استخدام الأجهزة والأدوات في هذه الدراسة.

## المناقشة: Discussion

تعد إزالة المواد الحاشية من الأقمية الجذرية من العوامل المهمة جداً في سياق إعادة المعالجة اللبية المحافظة، لأنه وعلى الرغم من نسب النجاح العالية للمعالجة اللبية، إلا أن فشل المعالجة قد يحدث نتيجة لاستمرار الأمراض حول الذروية (Ng et al., 2011)، بسبب بقاء النسيج المتموتة، والبقايا الجرثومية والتسرب التاجي، ونكس النخر، وكسور الأسنان (Stabholz and Friedman, 1988)، (Schirmeister et al., 2006). ولتأمين شفاء حول ذروي مناسب يجب إزالة كافة العوامل الممرضة، لذلك فإنه من الضروري إزالة المواد الحاشية من



يمكن تفسير الحصول على مثل هذه النتائج من خلال الاعتماد على خواص وطبيعة كل من هاتين المادتين الحاشيتين المدروستين، وذلك لعدم وجود بحوث ودراسات مخبرية سابقة تتعلق بفكرة هذا البحث لمعرفة أوجه التوافق والاختلاف. فقد ذكر Coleman وزملاؤه عام 2008: بأنه تخضع الاسمنتات الحاوية على سيليكات الكالسيوم إلى ردود فعل إماهية معقدة، وهذا بدوره يؤدي إلى تشكيل طور هلامي بلوري ضعيف، أي أنه عند مزج هذه الاسمنتات مع الماء، فإنه سرعان ما تتشكل ردود فعل إماهية من أطوار سيليكات الكالسيوم، وماءات الكالسيوم، لذلك فإن قوة الالتصاق الضعيفة لمادة 5MO هي نتيجة لمساميتها (لتخلخلها) الداخلية، ونقص الروابط الكيميائية القوية بين أجزائها التكوينية (Coleman et al., 2008)، وهكذا تمتلك هذه المادة قوة التصاق ضعيفة بسبب عدم نفوذيتها للقنيت العاجية المفتوحة (Pirani et al., 2009). إلا أن مادة Biodentine تمتاز بمسامية أقل من المواد الأخرى ذات أساس سيليكات الكالسيوم (Guneser et al., 2013)، فضلاً عن تكيفها الحفافي الجيد، والذي يعود إلى قدرتها على إنتاج بلورات هيدروكسي الأباتيت، والتي بدورها تساهم في زيادة الختم، خاصة عند تشكيلها للأوتاد Tags في السطح البيني بين المادة وجدران العاج الجذري (Koubi et al., 2012)، حيث تساعد هذه المادة العاج السنني على امتصاص كل من الكالسيوم والسيليكون، وتشكيل أوتاد تشبه الخطوط البلورية ضمن القنيت العاجية، مما يؤمن التصاق أكبر مع العاج، وقدرة أكبر على التمدن الحيوي (Han and Okiji, 2011). كما أن صغر حجم ذرات Biodentine، وتوزعها المثالي، يجعلها أيضاً ذات تكيف حفافي كبير دون وجود أية فراغات ملحوظة، ويُحسّن من اختراقها للقنيت العاجية، ويزيد من قوة الارتباط (Guneser et al., 2013)، بالإضافة إلى المقاومة العالية للتفكك، والتي تبديها مادة Biodentine عند تماسها مع الرطوبة (Grech et al., 2013b)، وذلك بسبب التأثير

لقد تم في هذه الدراسة إزالة الجزء غير العضوي (المعدني) من طبقة اللطاخة بمحلول EDTA تركيز (17%) لتحسين تكيف المواد المستخدمة في الدراسة مع الجدران القنوية الجذرية (Putzer et al., 2008).

كما تم استخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US) مع استخدام الماء الغزير كمادة محلّة للمادة الحاشية، لما لها من فعالية كبيرة في إزالة المعاجين الصلبة من الأقمية الجذرية، فقد تبين أنها من التقنيات الفعالة والقابلة للاستخدام في الأقمية الجذرية المستقيمة، تلافياً لتشكيل الانتقابات الجذرية، وعملية نقل الثقب للمنظومة القنوية الجذرية (Hülsmann and Schäfer, 2009)، حيث أزيلت كل من مادتي 5MO و Biodentine من الثلثين التاجي والمتوسط من القناة الجذرية باستخدام الرأس فوق الصوتي المستقيم من نموذج E3 لسهولة استخدامه في هذه الأجزاء من القناة الجذرية (Berman et al., 2021) وبعد ذلك تم استخدام المبرد فوق الصوتية من نموذج NITI Endo U-file، والمركبة على حوامل أمواج فوق صوتية من نموذج E1، من أجل إزالة كل من المادتين من الثلث الذروي للقناة الجذرية، حيث أثبتت المبرد المنشّطة بالأمواج فوق الصوتية فعاليتها في النفوذ ضمن المعاجين الصلبة، وذلك حتى في الأجزاء الذرية المنحنية من الأقمية الجذرية (Berman et al., 2021). وهكذا وبعد إجراء هذا البحث، والحصول على مجموعة من النتائج التي أخضعت إلى التحاليل الإحصائية المناسبة، لا بدّ من مناقشة هذه النتائج من خلال إسنادها إلى الحقائق والمفاهيم العلمية، إذ تبين بتحليل المعطيات السابقة ما يأتي:

1- أن مادة 5MO هي المادة الأسهل من مادة Biodentine في الإزالة من الأقمية الجذرية المستقيمة، باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US) في سياق إعادة المعالجة اللبية، حيث استغرقت زمناً أقصر لإزالتها بالمقارنة مع مادة Biodentine، مع وجود تأثير دال إحصائياً ( $P < 0.05$ ).

للتصلب، وبوليمير قابل للذوبان في الماء، يلعب دور عاملٍ ممتصٍ للماء (Malkondu *et al.*, 2014).

2- تبين من خلال هذه الدراسة أيضاً أن تقنية الأمواج فوق الصوتية (US) هي تقنية فعالة في الإزالة من الأفتنية الجذرية، مهما كانت مادة الحشو المستخدمة، ويمكن أن يُعزى ذلك إلى الافتراض بأن آلية إزالة المادة الحاشية باستخدام رأس فوق صوتي، هي بسبب نقل الطاقة الاهتزازية من الرأس مباشرة إلى المادة الحاشية، فعندما تتجاوز الطاقة الاهتزازية طاقة الالتصاق الرابطة لجزيئات هذه المادة مع بعضها، تنخفض قوة التصاق المادة، وتبدأ الشقوق بالتشكل ضمنها، ومن ثم تبدأ هذه المادة بالانحلال (Pirani *et al.*, 2009). وقد ذكر بعض الباحثين: أن الطاقة فوق الصوتية تعمل على تحطيم وتكسير المعجون الحاشي الصلب، كما تعمل سوائيل الإرواء المستخدمة لحل هذا المعجون أيضاً على جعل أجزائه تطفو في الاتجاه التاجي للقناة حتى يتم الوصول إلى النهاية الذروية (Berman *et al.*, 2021). ومن الممكن أن يكون سبب فعالية هذه التقنية إلى أن جهاز الأمواج فوق الصوتية (US) المستخدم في هذه الدراسة (Suprasson® P5 Booster) يعمل بمصدر طاقة كهربائية ضغطية (إجهادية) (Piezoelectric) حسب تعليمات الشركة المصنعة، وقد أثبتت الدراسات إلى أن هذه الأجهزة هي أكثر قدرة وفعالية، وتعمل على نقل الطاقة الاهتزازية بشكل أكبر إلى الرؤوس فوق الصوتية، كما أنها تعد من أسرع الأجهزة بالمقارنة مع الأجهزة التي تعمل بمصدر طاقة كهرومغناطيسية (Magnetoelectric) (Rotstein and Ingle, 2019). (Berman *et al.*, 2021).

في النهاية: فإن الهدف من هذه الدراسة المخبرية كان تقييم إمكانية إزالة مادتين اسمنيتين حديثتين نسبياً في مجال الحشو الفتوي الجذري من الأفتنية الجذرية في سياق إعادة المعالجة اللبية المحافظة، باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US)، مع قياس الزمن اللازم لذلك، وقد تم اختبارهما مخبرياً على

السطحي للبوليمير القابل للذوبان الذي يضاف إلى المادة لتقليل نسبة الماء إلى الاسمنت (Malkondu *et al.*, 2014).

كما أنه من الممكن أن يكون لمادة EDTA المستخدمة لإزالة الجزء غير العضوي (المعدني) من طبقة اللطاحة تأثيراً على سهولة إزالة 5MO من الأفتنية الجذرية بالمقارنة مع مادة Biodentine، على الرغم من الغسل والإرواء الجيد بالماء المقطر والمعقم بعد تطبيقها، إلا أنه ومن المحتمل، بقاء آثار من هذه المادة ضمن الجدار العاجي الفتوي الجذري، فقد تبين من خلال بعض البحوث والدراسات بأن استخدام المواد الخالصة مثل EDTA يمكن أن يؤثر على جودة الختم الذروي لمادة 5MO، وذلك لأن هذه المادة ذات طبيعة محبة للماء، وتتطلب رطوبة عالية ليتم تصلبها، وهي تستمد هذه الرطوبة من رطوبة طبقة اللطاحة (Bayram *et al.*, 2015)، حيث تعمل طبقة اللطاحة كعامل رابط، يربط بين المواد وجدران العاج الفتوي الجذري، وبالتالي فإنه عندما تُزال هذه الطبقة، ينقص الربط بين المادة والعاج، مما يؤدي إلى زيادة التسرب الحفافي (Yildirim *et al.*, 2008)، وهذا يمكن أن يفسر سهولة إزالتها من الأفتنية الجذرية. كما تبين أيضاً بأن مادة EDTA تؤثر على آلية الترطيب (Hydration Mechanism) للمواد التي أساسها سيليكات الكالسيوم كمادة 5MO، وتتدخل في عملية الإماهة، مؤديةً إلى نقصان قساوتها، وانسجامها الحيوي (Lee *et al.*, 2007). وعلى الرغم من أن مادة Biodentine هي أيضاً مادة أساسها سيليكات الكالسيوم، إلا أنها ووفقاً للدراسة الحالية، يُمكن افتراض بأن قوة التصاقها بالجدار العاجي الفتوي الجذري لم تتأثر بوجود مادة EDTA على خلاف مادة 5MO، ويمكن تفسير ذلك من خلال دراسة (Elanghy, 2014)، الذي بين أن مادة Biodentine حافظت على قساوة سطح وقوة ارتباط بعاج الجذر عند تعرضها للوسط الحامضي، كما أن السائل الممزوج مع مسحوقها يتألف من كلوريد الكالسيوم والذي يعمل كمسرّع

لذلك يُوصى باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US) في إزالة مادتي 5MO، Biodentine من الأقمية الجذرية المستقيمة في سياق إعادة المعالجة اللبية، فقد أثبتت فعاليتها الكبيرة في هذا المجال. كما يُقترح إجراء بحوث ودراسات مخبرية إضافية حول تقييم إمكانية إزالة كل من هاتين المادتين من الأقمية الجذرية المستقيمة المحشوة بهما، وتحليل الكمية المتبقية لكل منهما في الجدران القنوية الجذرية بعد عملية إعادة المعالجة اللبية، لما في ذلك من أهمية كبيرة في نجاح إعادة المعالجة، وذلك بتطبيق تقنيات أخرى تختلف عن التقنية المستخدمة في هذه الدراسة (كالمحلات الكيميائية، والحرارة، وغيرها)، بهدف الوصول إلى أفضلها، فضلاً عن تقييم إمكانية إزالتها من الأقمية الجذرية المنحنية.

أسنان بشرية دائمة، وحيدة ومستقيمة القناة، مقلوعة حديثاً، ضمن الشروط العلمية والعملية المطلوبة، وإن النتائج التي تم الحصول عليها تأتي ضمن حدود هذه الدراسة.

### الاستنتاجات: Conclusions

ضمن حدود هذه الدراسة المخبرية، فإنه يمكن استنتاج ما يأتي:

- 1- يمكن إزالة كل من مادتي 5MO، و Biodentine من الأقمية الجذرية المستقيمة، باستخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية (US).
- 2- يمكن اعتبار تقنية الأمواج فوق الصوتية (US) تقنية فعالة في إزالة هاتين المادتين من الأقمية الجذرية المستقيمة في سياق إعادة المعالجة اللبية.

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

## References:

1. Abou-Rass M. (1982). Evaluation and clinical management of previous endodontic therapy. *J Pros Dent.* 47: 528-34.
2. Ala Rachi MN. (2010). Using five mineral oxides (5MO) as alternative to MTA in endodontic treatment complications. *Syr J Stomat.* 45: 55-64.
3. Ala Rachi MN, AL-Nahlawi TF, Kouki MT. (2014). New five minerals oxides pulp capping material compared with Dycal. *Dent Mater.* 30 (Suppl 1): e126.
4. Barczak K, Palczewska-Komsa M, Sikora M, Buczkowska-Radlińska M. (2020). Biodentine™ – use in dentistry. Literature review. *Pomeranian J Life Sci.* 66: 39-45.
5. Bayram HM, Saklar F, Bayram E, Orucoglu H, Bozkurt A. (2015). Determination of the apical sealing abilities of mineral trioxide aggregate, portland cement, and bioaggregate after irrigation with different solutions. *J Int Oral Health.* 7: 13-7.
6. Bender IB, Freedland JB. (1983). Adult root fracture. *J Am Dent Assoc.* 107: 413-9.
7. Bergenholtz G, Lekholm U, Milthorpe R. (1979). Retreatment of endodontic fillings. *Scand J Dent Res.* 87: 217-24.
8. Berman LS, Hargreaves KM, Rotstein I. (2021). *Cohen's Pathways of the Pulp.* 12<sup>th</sup> ed, St. Louis, Missouri 63043, Elsevier Inc. P: 1091, 1270-1274.
9. Bodrumlu E, Uzun Ö, Topuz Ö. (2008). Efficacy of 3 Techniques in Removing Root Canal Filling Material. *JCDA.* 74: 721-6.
10. Coleman NJ, Awosanya K, Nicholson JW. (2008). Aspects of the in vitro bioactivity of hydraulic calcium (alumino) silicate cement. Part A. *J Biomed Mat Res.* 90: 166-74.
11. Elnaghy AM. (2014). Influence of acidic environment on properties of biodentine and white mineral trioxide aggregate: a comparative study. *J Endod.* 40: 953-7.
12. Girish K, Mandava J, Chandra RR, Ravikumar K, Anwarullah A, Athaluri M. (2017). Effect of obturating materials on fracture resistance of simulated immature teeth. *J Conserv Dent.* 20: 115-9.
13. Gorni FG, Gagliani MM. (2004). The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *J Endod.* 30: 1-4.
14. Good ML, McCammon A. (2012). An removal of gutta-percha and root canal sealer: a literature review and an audit comparing current practice in dental schools. *Dent Update.* 39: 703-8.
15. Grech L, Mallia B, Camilleri J. (2013a). Characterization of set intermediate restorative material, Biodentine, Bioaggregate and a prototype calcium silicate cement for use as root-end filling materials. *Int Endod J.* 46: 632-41.
16. Grech L, Mallia B, Camilleri J. (2013b). Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dent Mater.* 29: e20-8.
17. Guneser MB, Akbulut MB, Eldeniz AU. (2013). Effect of various endodontic irrigants on the push-out bond strength of biodentine and conventional root perforation repair materials. *J Endod.* 39: 380-4.
18. Han L, Okiji T. (2011). Uptake of calcium and silicon released from calcium silicate-based endodontic materials into root canal dentine. *Int Endod J.* 44: 1081-7.

19. Hess D, Solomon E, Spears R, He J. (2011). Retreatability of a bioceramic root canal sealing material. *J Endod.* 37: 1547-49.
20. Holcomb JQ, Pitts DI, Nicholis JI. (1987). Further investigation of spreader loads required to cause vertical root fracture during lateral condensation. *J Endod.* 13: 277-84.
21. Hülsmann M, Bluhm V. (2004). Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J.* 37: 468-76.
22. Hülsmann M, Schäfer E. *Retreatment.* (2009). *Problems in Endodontics: Etiology, Diagnosis and Treatment.* United Kingdom, Quintessence Publishing Co. Ltd. P: 453.
23. Jeng HW, ElDeeb ME. (1987). Removal of hard paste fillings from the root canal by ultrasonic instrumentation. *J Endod.* 13: 295-8.
24. Koubi S, Elmerini H, Koubi G, Tassery H, Camps J. (2012). Quantitative evaluation by glucose diffusion of microleakage in aged calcium silicate-based open-sandwich restorations. *Int J Dent.* 2012: 105863.
25. Kumar D, Gokul P, Shivanna V. (2008). A comparison of the relative efficacies of hand and rotary instruments in the removal of gutta-percha from the root canal during retreatment using stereomicroscope - An In-Vitro Study. *Endodontology.* 20: 5-11.
26. Lee YL, Lin FH, Wang WH, Ritchie HH, Lan WH, Lin CP. (2007). Effects of EDTA on the hydration mechanism of mineral trioxide aggregate. *J Dent Res.* 86: 534-8.
27. Lovdahl PE. (1992). Endodontic retreatment. *Dent Clin North Am.* 36: 473-90.
28. Malkondu Ö, Kazandağ MK, Kazazoğlu E. (2014). A review on biodentine, a contemporary dentine replacement and repair material. *BioMed Res Int.* 2014: 160951.
29. Mandel E, Friedman S. (1992). Endodontic retreatment: a rational approach to root canal reinstrumentation. *J Endod.* 18: 565-9.
30. Mousavi SA, Khademi A, Soltani P, Shahnaseri Sh, Poorghorban M. (2018). Comparison of sealing ability of ProRoot mineral trioxide aggregate, biodentine, and ortho mineral trioxide aggregate for canal obturation by the fluid infiltration technique. *Dent Res J.* 15: 307-12.
31. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. (2011). A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *Int Endod J.* 44: 583-609.
32. Nourallah AW, Kouchaji CH, Ibrahim H. (2018). A clinical and radiographic comparative study to evaluate the efficacy of 5MO pulpotomy in primary molars in children, *Tish Univ J Res Sci Stud.* 40: 329-45.
33. Parzaneh M, Abitbol S, Friedman S. (2004). Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phases I and II: Orthograde retreatment. *J Endod.* 30: 627-33.
34. Pirani C, Lacono F, Chersoni S. (2009). The effect of ultrasonic removal of various root-end filling materials. *Int Endod J.* 42: 1015-25.
35. Putzer P, Hoy L, Günay H. (2008). Highly concentrated EDTA gel improves cleaning efficiency of root canal preparation in vitro. *Clin Oral Investig.* 12: 319-24.
36. Rotstein I, Ingle JI. (2019). *Ingle's Endodontics 7.* 7<sup>th</sup> ed, North Carolina, USA, PMPH-USA, Ltd. P: 768.
37. Schirrmeister JF, Wrbas KT, Schneider FH. (2006). Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 101: 542-7.
38. Siqueira J Jr. (2001). A etiology of root canal treatment failure: why well treated teeth can fail. *Int Endod J.* 34: 1-11.
39. Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G. (1990). Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 16: 498-504.



40. Sornkul E, Stannard JG. (1992). Strength of roots before and after endodontic treatment and restoration. J Endod. 18: 440-3.
41. Stabholz A, Friedman S. (1988). Endodontic retreatment: case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. J Endod. 14: 607-14.
42. Tabrizzadeh M, Mohammadi Z, Barzegar Bafruyi MJ. (2008). Comparison of the apical leakage of root canals filled with MTA with those filled gutta percha and lateral condensation technique. J Dent Med. 20: 263-7.
43. Torabinejad M, Fouad AF, Shabahang Sh. (2021). Endodontics Principles and Practice. 6<sup>th</sup> ed, St Louis, Elsevier Inc. P: 416-418.
44. Wilcox LR, Krell KV, Madison S. (1987). Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. J Endod. 13: 453-7.
45. Yildirim T, Oruçoglu H, Çobankara FK. (2008). Long-term evaluation of the influence of smear layer on the apical sealing ability of MTA. J Endod. 34: 1537-40.
46. Younis O, Hembree JH. (1976). Leakage of different root canal sealants. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 41: 777-84.

