

دراسة مخبرية مقارنة لتقييم جودة الختم القنوي لعدة معاجين قنوية جذرية منشطة بالرؤوس فوق الصوتية

أ. د. ختام المعراوي *

رايه المسالمه*

(الاياداع:12 تشرين الأول 2021،القبول:5 نيسان 2022)

الملخص:

تقييم جودة حشوات الأقفنية الجذرية المنجزة بعدة معاجين حاشية من خلال دراسة الفجوات الموجودة فيها عند تطبيق التنشيط فوق الصوتي أو عدم تطبيقه. تألفت عينة البحث من 60 ضاحك بشري مقلوع لأسباب تقييمية أو لثوية، قسمت عشوائياً بالتساوي لثلاث عينات فرعية حسب المعجون الحاشي (أكسيد الزنك والأوجينول، سيلر Ad seal، سيلر Cera seal)، ثم قسمت كل عينة فرعية إلى عينتين بالتساوي وفقاً لخضوعها للتنشيط فوق الصوتي أو عدمه. تم حشو الأقفنية الجذرية بالمعاجين الحاشية المعتمدة في الدراسة وتطبيق التنشيط فوق الصوتي على المعجون الحاشي باستخدام رأس فوق الصوتي Ufile15 قبل 2ملم من الثقبية الذروية وتم التفعيل لمدة 20 ثانية، بعد انتهاء التفعيل أعيد ادخال قمع الكوتابيركا الرئيس إلى كامل الطول العامل، إغلاق فوهات الأقفنية بال Gic ووضع العينة لمدة أسبوعين حتى تمام التصلب. أجريت مقاطع أفقية على بعد 2،4،6،8ملم من الذروة واستخدم المجهر الضوئي للتكبير 40x ونقل الصور إلى الحاسوب لدراسة الفجوات على برنامج AutoCAD وتسجيل النتائج الإحصائية. وجدت الدراسة أن التنشيط فوق الصوتي قلل من وجود الفراغات، عدد المقاطع ذات الفراغات ونسبة مساحة الفراغات بالنسبة للمساحة الكلية، بينما لم يكن لتغير نوع المعجون الحاشي أي تأثير على الفجوات داخل الحشو القنوي. وبالتالي ينصح باستخدام التنشيط فوق الصوتي لأنه يحسن من الخصائص الفيزيوكيميائية للمعاجين الحاشية وبالتالي يزيد من الختم القنوي.

الكلمات المفتاحية: جودة الختم القنوي، التنشيط فوق الصوتي، معاجين حاشية، فجوات.

* طالبة ماجستير في قسم مداواة الأسنان -كلية طب الأسنان - جامعة حماة.

** أستاذ في مداواة الأسنان اللبية - كلية طب الأسنان - جامعة حماة.

A Comparative in– Vitro Study to Evaluate the Canal Sealing Quality of Several Root Canal Sealers Activated by Ultrasonic Tips

Raya Almassalmeh*

prof. Dr.Khitam Almarrawi**

(Received:12 October 2021,Accepted:5 April 2022)

Abstract:

Evaluate the quality of root canal fillings that made with several filling pastes by studying the voids in them when ultrasonic activation is applied or not.

The research sample consisted of 60 human premolars extracted for orthodontic or periodontal reasons, divided equally into three sub–samples according to the filling paste (zinc oxide and eugenol, Ad seal sealer, Cera seal sealer), then each sub–sample was divided into two samples equally according to whether or not they were subjected to ultrasonic activation.

The root canals were filled with the filling pastes approved in the study and the ultrasonic activation was applied to the filling paste using the Ufile15 ultrasonic tip 2 mm before the apical foramen and the activation was done for 20 seconds. After completion of activation, the master guttapercha cone was reinserted to the full working length, close the canal orifices with Gic and place the sample for two weeks until complete setting. Horizontal sections were performed at a distance of 2,4,6,8 mm from the apical foramen, an x40 magnification optical microscope was used, and the images were transferred to the computer to study the voids on AutoCAD software and recording the statistical results.

The study found that ultrasonic activation reduced the presence of voids, the number of sections with voids and the percentage of the area of voids to the total area , while change the type of the filling pastes had no effect on the voids into the canal filling.

Thus, it is recommended to use ultrasonic activation because it improves the physicochemical properties of the filling pastes and thus increases the canal sealing.

Keywords: the canal sealing quality, ultrasonic activation, root canal sealers, voids.

*Postgraduate student in Endodontic Department (Master Degree) Dentistry College–Hama university.

**Teacher in Endodontic Dentistry College– Dentistry College–Hama university.

1. المقدمة والمراجعة النظرية للأدبيات الطبية:

إن العامل الرئيسي لنجاح المعالجة اللبية طويلة الأمد هو السد الكامل والختم المحكم الكتيم ثلاثي الأبعاد للمنظومة القنوية الجذرية، وبما أن المنظومة القنوية الجذرية تعتبر منظومة معقدة بأقنيتها الثانوية والجانبية والإضافية؛ وأيضاً الحصول على قناة عقيمة وخالية من الجراثيم يعتبر حتى الآن أمر مستحيل التحقيق، أصبحت مرحلة الحشو تلعب دوراً مهماً في دفن الجراثيم المتبقية داخل القناة، وملء الفراغات غير المطهرة وختمها من أجل منع أي تسرب للجراثيم نحو المنطقة حول الذروية (Siqueira et al 1997).

يعتبر حشو الأقنية الجذرية بالدرجة الأولى عملاً حيويًا وميكانيكيًا، وعملاً دوائياً بالدرجة الثانية يساعد على التئام أو تندب الرباط وغلغ الذروة بملاط جديد.

يهدف حشو الأقنية الجذرية إلى ملء الفراغ الناتج عن استئصال اللب بوساطة إحدى المواد القادرة على الختم الجيد، ليحافظ على مقاومة الجذر ويؤمن إعادة التأهيل الوظيفي والجمالي للسن رغم فقدانه لحيويته (Leonardo, 2009).

■ مكونات المواد الحاشية للقناة الجذرية:

تتألف حشوة القناة المثالية من مزيج من مادة القالب الأساسية Core Material ومعجون الحشو Sealer، حيث تقوم مادة القالب الأساسية بدفع معجون الحشو ليملاً الفراغات الموجودة ضمن المنظومة القنوية ويلتصق بجدران القناة المحضرة (Orstavik, 2005).

✓ مواد القالب الأساسي Core Material:

الكوتابيركا Gutta Percha:

تعد الكوتابيركا أكثر المواد شيوعاً في حشو الأقنية الجذرية، حيث تم طرحها أولاً كمادة تستخدم في ترميم الأسنان، وبعد ذلك استخدمت في حشو الأقنية الجذرية في عام 1867م، وأصبحت المادة المرجعية في المداواة اللبية (Prakash et al 2005).

✓ معاجين حشو الأقنية الجذرية Root Canal Sealers:

من أهم ميزات معاجين الحشو القنوية الجذرية هي:

-يقوم بملء شذوذات الأقنية والأقنية الثانوية والذرى المتعددة.

-يشكل عامل ربط بين الجدران العاجية للقناة الجذرية مع مادة القالب للحشوة القنوية.

-يلعب دوراً مزلقاً حيث يسهل عملية ادخال أقماع الحشو كما يملأ الفراغات بين الأقماع والجدران العاجية.

-مقاوم للجراثيم؛ إذ تمتلك معظم معاجين الحشو خواصاً مضادة للجراثيم (Kaur et al, 2015).

أنواع معاجين حشو الأقنية الجذرية Types of root canal sealers:

*معاجين حشو أساسها أكسيد الزنك والأوجينول ZOE based root canal sealers:

وتتألف بشكل أساسي من مسحوق أكسيد الزنك الذي يمزج مع الأوجينول. وتتملك هذه المعاجين أثراً مضاداً للجراثيم وزمن تصلب طويل ومن أشهر الأمثلة عليه Grossman's sealer (Huang et al, 2002).

*معاجين حشو أساسها الاسمنت الزجاجي الشاردي Glass Ionomer based root canal sealers:

من الأمثلة عليه Ketac Endo (3M ESPE, Minneapolis, MN) وتتميز هذه المعاجين بالارتباط الكيميائي مع النسيج السنية. بالإضافة لتقديم الدعم الفيزيائي للجذر، مما يؤمن حماية الجذر من الإصابة بالكسر الطولي (Swaty Jhamb and Singh, 2009).

*معاجين حشو أساسها سيليكوني Silicon based root canal sealers : أشهرها معجون (Roeko seal, Coltene, Germany) ويتميز بسيولته العالية وتقبله الحيوي العالي، تبلغ سماكة هذا المعجون 5 ميكرون مما يسمح له بالاندخال ضمن الفتيات العاجية وشذوذات الأقفنية اللبية (Alaenazi et al., 2018)

*معاجين حشو أساسها راتنج الايبوكسي Epoxy resin based sealers : ومن الأمثلة عليه معجون (AD Seal, META.Biomed.Germany) ويتميز هذا المعجون بخواص ميكانيكية جيدة وقدرة ختم عالية وانحلالية منخفضة (Orstavik, 2005).

*معاجين حشو أساسها ماءات الكالسيوم Calcium Hydroxide based sealers : ومنها معجون (Sealapex, Kerr, USA) ويعتقد أن السبب وراء استخدام ماءات الكالسيوم كمعجون حشو قنوي هو الاستفادة من خصائصها في تحريض النسيج حول الذروية على الشفاء وتحفيز تشكيل النسيج الصلبة وتأثيرها المقاوم للجراثيم (Bystrom, 1985).

*معاجين حشو أساسها مركب الأكاسيد المعدنية MTA based sealers : ومن الأمثلة عليه (MTA Fillapex (Angelus Solucoes Odontologicas, Londrina, PR, Brazil) ، تحفز هذه المعاجين عملية شفاء النسيج حول الذروية مما يثبت أنها فعالة حيوياً (Bio-active)، ويتميز هذا المعجون بمعدل سيولة (تدفق) تجعله يندخل بسهولة ضمن الأقفنية الثانوية والإضافية (Parirokh, 2012).

*معاجين حشو أساسها الخزف الحيوي Bioceramic root canal sealers : ومن الأمثلة عليه معجون (Cera Seal, Meta Biomed, Switzerland) ويعود استخدام الخزف الحيوي كمعجون حشو قنوي جذري إلى سببين:

التقبل الحيوي العالي لهذه المواد مما يمنع رفضها من قبل النسيج المحيطة (Koch and Brave, 2009) واحتوائها على فوسفات الكالسيوم الذي يحسن من خصائص تصلب الخزف الحيوي (Ginebra et al, 1997)، ويعد أهم مساوئ هذا المعجون هي صعوبة الإزالة من القناة الجذرية بعد تمام التصلب وذلك في سياق القيام بإعادة المعالجة اللبية أو تفريغ القسم التاجي أثناء تحضير مسكن الودتد (Cherng et al, 2001).

▪ الرؤوس فوق الصوتية في المداواة اللبية:

الموجات فوق الصوتية هي طاقة صوتية بتردد أعلى من نطاق السمع البشري وهو 20 كيلو هرتز؛ وإن مدى الترددات المستخدمة في وحدات الموجات فوق الصوتية بين 25 و40 كيلو هرتز، وفيما يلي قائمة بالتطبيقات الأكثر شيوعاً في استخدامات الرؤوس فوق الصوتية في المداواة اللبية:

1. تنظيف الحجرة اللبية وإيجاد الأقفنية المتكلسة وإزالة الحصيات اللبية:

يجب أخذ الحذر أثناء البحث عن فوهات الأقفنية لأن التحضير الجائر لحفر الوصول قد يؤدي لتعديلات غير مرغوبة في حجرة اللب يصعب عندها إجراءات التحضير التالية، وهنا يأتي دور الرؤوس فوق الصوتية في تنظيف الحجرة اللبية وتطهيرها والكشف عن مواقع الأقفنية. (Buchanan LS., 2002)، كما وتتعرض الأسنان المتكلسة عند تحضير حفرة الوصول لخطر انتقاب الجذر وبالتالي تعقيد إجراءات التحضير التالية، حيث تسهم الرؤوس فوق الصوتية في اكتشاف مواقع الأقفنية المتكلسة بشكل كامل. (Clark D, 2004)

2. إزالة العوائق داخل الأقفنية اللبية (الأدوات المكسورة، أقماع الفضة، الأوتاد الجذرية والقلوب المعدنية):

أظهر استخدام الرؤوس فوق الصوتية تحسناً ملحوظاً في نسب نجاح استخراج الأدوات المكسورة والأوتاد الجذرية، ساهم التكبير المجهري والطاقة فوق الصوتية من تقليل وقت العمل وزيادة نسب النجاح العلاجي (Iqbal, 2006).

3. زيادة فعالية محاليل الإرواء:

يعزز استخدام الرؤوس فوق الصوتية في عملية التنظيف الميكانيكية لسوائل الإرواء على إزالة الفضلات العضوية وغير العضوية من جدران القناة اللبية (Guerisoli DMZ, Marchesan MA, 2002)، وبهذا ينتج الإرواء المنشط فوق صوتياً قنوات أنظف بشكل ملحوظ بالمقارنة مع الإرواء اليدوي لوحده. (Gutarts R, 2005).

4. المداواة اللبية الجراحية:

حسنت الرؤوس فوق الصوتية من المزايا السريرية للمداواة اللبية الجراحية بعد أن أصبحت متاحة تجارياً في أوائل التسعينيات، فأصبح الوصول للجزر ينتهي في مساحة عمل محدودة؛ أي قطع عظم أصغري للوصول الجراحي بسبب استخدام رؤوس فوق صوتية ذات حجم صغير وزوايا مختلفة (Mehlhoff DS, Marshall JG, 1997)، وقد تبين بعد عدة دراسات مجرأة أن تحضير النهاية الذرية للجزر باستخدام الجراحة المجهرية بالرؤوس فوق الصوتية أعطى مزايا إضافية للعمل، فقد حقق التحضير بالرؤوس فوق الصوتية حفر عليية أعمق مما سمح بتأمين سماكة كافية لمادة الحشو وبالتالي زيادة فعالية الختم الذروي، كما حقق حفر عليية أكثر تحفظاً؛ قللت هذه الحفر المحافظة من خطر الانتقاب الجانبي للجزر وذلك بفضل التحضير المتمركز على المسار الأصلي لقناة الجزر كما قللت من عدد القنويات العاجية المكشوفة وبالتالي تقليل التسرب الحفافي. (Khabbaz MG, 2004).

■ الأبحاث ذات الصلة:

* قام P.E.B Wiese وزملائه بدراسة تأثير التفعيل بالأموج الصوتية Sonic والأموج فوق الصوتية Ultrasonic على كل من معجون الحشو AH plus ومعجون حشو MTA Fillapex، حيث تم دراسة مدى ارتباط الكوتابيركا مع معجون الحشو على جدران القناة الجذرية بواسطة اختبار push-out test، مع تحري وجود الفقاعات، وتبين تفوق اختبار push-out للعينات المفعلة بالأموج فوق الصوتية على كل من العينات المفعلة بأموج صوتية وعلى العينات غير المفعلة بأي منهما؛ ولوحظ أن التجانس الأكبر والفقاعات الأقل كانت في المجموعات المفعلة بالأموج فوق الصوتية. (Wiese et al, 2017)

* قام Bruno Guimaraes بدراسة تأثير التنشيط فوق الصوتي على 4 معاجين حاشية أساسها الايبوكسي ريزين هي (AH Plus, Acroseal, Ad seal, Sealer26) واستنتج من دراسته أن هناك اندخال أكبر للمعجون الحاشي بالقنويات العاجية وتواجد أقل للفجوات داخل الحشو القنوي في العينات الخاضعة للتنشيط فوق الصوتي منها من العينات غير الخاضعة للتنشيط. (Guimaraes, Alcalde, JOE, 2014)

* بينما قام كل من Gung-Ae Kim وزملائه عام 2018 بدراسة تأثير التفعيل بالأموج فوق الصوتية Ultrasonic على جودة الحشو القنوي لمعجون أساسه سيليكات الكالسيوم Endoseal MTA، وأظهرت الدراسة وجود فروق إحصائية بعدد الفقاعات بين العينة مع القمع المفرد والعينة التي تم استخدام الأموج فوق الصوتية فيها، وتمت هذه الدراسة باستخدام التصوير المقطعي المحوسب Micro CT بالإضافة لإجراء مقاطع عرضية ودرستها على المجهر الضوئي. (Kim, 2018)

* قام Lopes بدراسة تأثير التنشيط الصوتي sonic والتنشيط فوق الصوتي Ultrasonic على الخصائص الفيزيوكيميائية ل 5 معاجين حاشية قنوية هي (AH Plus, MTA Fillapex, AD Seal, GuttaFlow Bio seal, GuttaFlow2) ووجد بدراسته أن التنشيط الصوتي وفوق الصوتي أحدث تغييرات

على الخصائص الفيزيوكيميائية للمعاجين الحاشية وخاصة بأنه زاد من زمن العمل وتدفق المعجون الحاشي.
(Lopes, 2019)

2. هدف البحث Aim of the study:

الهدف من هذا البحث تقييم تأثير التنشيط بالرؤوس فوق الصوتية لعدة معاجين قنوية جذرية على الفجوات المتشكلة ضمن الحشو القنوي مقارنة مع المعاجين غير المنشطة صوتياً حيث يساهم الحشو الكتيم ثلاثي الأبعاد الخالي من الفجوات في تحسين جودة العلاج وتحقيق نجاح طويل الأمد للمعالجة اللبية.

3. المواد والطرائق:

* مواد البحث:

أسنان بشرية مقلوعة سليمة التيجان وحيدة الجذر/مجموعة مبارد K (MANI, INK, Japan) /رؤوس خاصة بالإرواء القنوي. (Diadent irrigation tips, Korea) /مبارد تحضير آلي MTwo® (VDW.Germany) /أقماع كوتابيركا متوافقة مع نظام MTwo® (VDW.Germany) /اسمنت حشو للأقنية (أكسيد الزنك والأوجينول) (Al-Fares medical.industry) /اسمنت حشو للأقنية (ذو أساس ايبوكسي) ADSEAL® (META.Biomed.Germany) /اسمنت حشو للأقنية (ذو أساس خزفي) Cera Seal.

(Cera Seal, Meta Biomed, Switzerland) /رؤوس U file (U file 15, Mani, Japan) /اسمنت زجاجي شاردي /Medicem EDTA 17% (MD-Cleanser, Meta Biomed, Korea) /هيبوكلووريد الصوديوم بتركيز 5,25%. (Diadent irrigation NaOCl, Korea) /مصل فيزيولوجي معقم (كلور الصوديوم Massoud & Gaddah) (ALPHA-DENT, INK, USA) /جهاز تصوير شعاعي ذروي. (CEFLA SC. Cefla dental group. Italy) /جهاز تحضير آلي (X-Smart Maillefer, Dentsplay, Switzerland) /مجهر ستيريو (Carl Zeiss Jena®, Germany) /جهاز التفعيل فوق الصوتي (WOODPEKER, AutoCAD) /برنامج صنع اليابان/ برنامج AutoCAD.

* وصف عينة البحث:

تألقت عينة البحث من 60 ضاحكة بشرية مقلوعة لأسباب تقويمية أو لثوية (سليمة التيجان)، قسمت عشوائياً بالتساوي لثلاث عينات فرعية حسب المعجون الحاشي تضم كل عينة 20 ضاحكة مقلوعة، ثم قسمت كل عينة فرعية إلى عينتين بالتساوي تحوي كل منها 10 ضواحك وفقاً لخضوعها للتنشيط فوق الصوتي أو عدمه (تطبيق أكسيد الزنك والأوجينول مع التنشيط فوق الصوتي وبدونه، تطبيق سيلر Ad seal مع التنشيط فوق الصوتي وبدونه، تطبيق سيلر Ceraseal مع التنشيط فوق الصوتي وبدونه).

* طريقة إنجاز البحث:

تم إجراء قص أفقي لأسنان العينة على مستوى الملتقى المينائي الملاطي، وقمنا بالتأكد من نفوذية الأقنية بالمبرد 10 وإكمال التسليك القنوي اليدوي حتى المبرد 20، تبعها التحضير القنوي الآلي بمبارد MTWO حتى المبرد 25، وتخللها الإرواء بهيبوكلووريد الصوديوم بين كل مبرد والآخر وعند الحصول على برادة نظيفة جففت أسنان هذه المجموعة بواسطة أقماع ورقية تبعها اختبار قمع الكوتابيركا ذو الاستدقاق 4% الموافق لآخر مبرد تم التحضير به والتأكد من تحقيقه لخاصية ال Tug Back، تم وضع القليل من معجون ال Cera seal على لوح زجاجي وغمر القمع بالمعجون، ثم دهنت جدران القناة باستخدام القمع الرئيسي بمعجون الحشو، وبعدها تم تنشيط المعجون الحاشي بإدخال رأس التفعيل (15) لجهاز التفعيل بالأمواف فوق الصوتية نوع WOODPEKER على تردد 30 KHZ قبل 2 ملم من ذروة القناة الجذرية حيث تم التفعيل

لمدة 20 ثانية، وأخيراً إعادة ادخال قمع الكوتابيركا الرئيس إلى كامل الطول العامل وقطعه عند فوهة القناة باستخدام جهاز .system B

أما المجموعة غير المعدة للتنشيط؛ فبعد طلي الجدران بمعجون الحشو باستخدام القمع على كامل الطول العامل، يتم الحشو مباشرة مع حركات ادخال واخراج خفيفة وقطعه عند فوهتها باستخدام جهاز System B.

بعد الانتهاء من إجراءات الحشو تم ختم القناة تاجياً بواسطة حشوة من الاسمنت الزجاجي الشاردي. بعدئذ أخذت صورة شعاعية لكل سن في المجموعات الست بالمستوى الأنسي الوحشي للتأكد من جودة الحشو القنوي.

وضعت العينات لمدة أسبوعين في درجة حرارة 37° للسمح لمعجون الحشو بالتصلب بشكل كامل، بعد ذلك تم وضع علامات على الأسنان على بعد 2،4،6،8 ملم من الذروة، تم إجراء المقاطع بواسطة قرص فاصل بثخانة 1ملم على قبضة مستقيمة عند كل علامة وبشكل عمودي على المحور الطولي للسن بسرعة منخفضة مع التبريد بتيار مائي.

فحصت المقاطع بعد ذلك بالمجهر الجسم Stereomicroscope بتكبير 40x، نقلت الصور على برنامج AUTOCAD ومن ثم تم البدء بالدراسة الإحصائية.

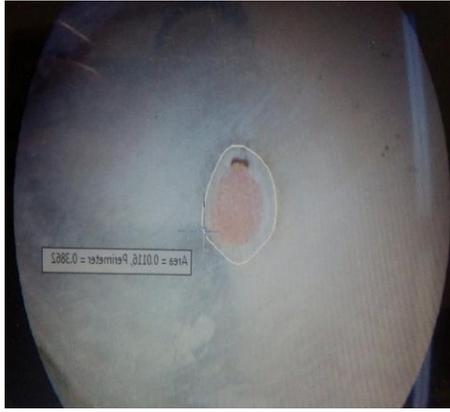


الشكل رقم (1): تم قص تيجان الأسنان حتى الملتقى المينائي الملاطي بطول 14ملم. الشكل رقم(2): الإرواء بهيبوكلووريد الصوديوم أثناء التحضير القنوي.



الشكل رقم(4): تم تنشيط السيبلر بواسطة رأس Ufile 15 ووضعت محددة مطاطية ليُدخل قبل النهاية الذروية ب 2ملم.

الشكل رقم(3): أدخال السيبلر لداخل القناة بطلي الجدران بواسطة القمع الرئيس.



الشكل رقم (6): أثناء حساب المساحة الكلية ومساحة الفراغات بإحدى بواسطة برنامج الاوتوكاد



الشكل رقم(5): صورة شعاعية توضح الفراغات ضمن الحشو القنوي أسنان العينة غير الخاضعة للتنشيط.

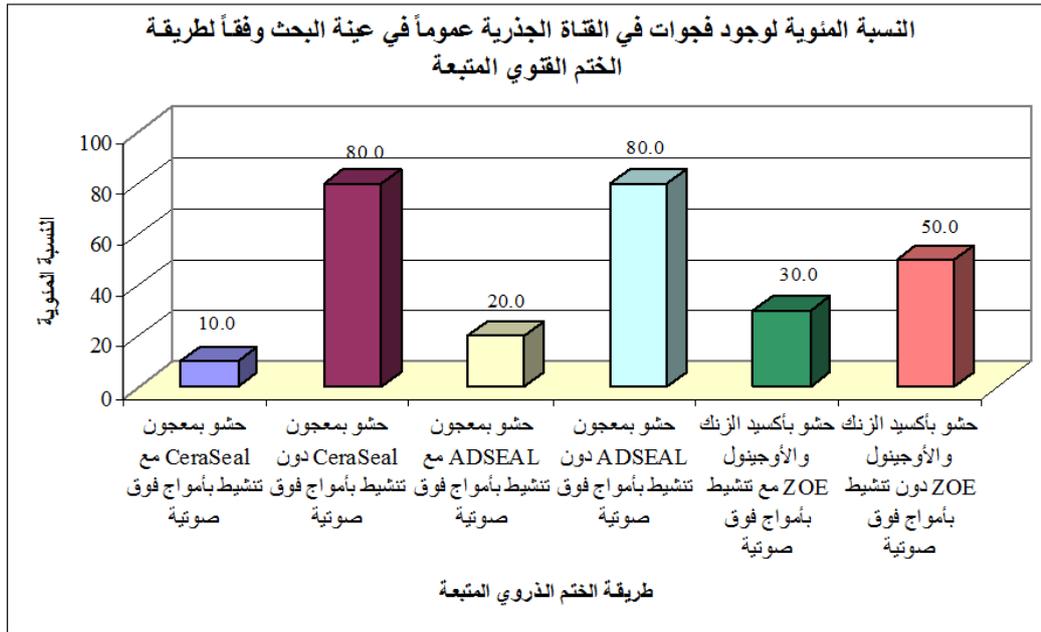
4.نبذة مختصرة عن الدراسة الإحصائية:

تمت الدراسة الإحصائية لهذا البحث على ثلاثة مراحل:

1-دراسة تأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على وجود الفجوات في القناة الجذرية في عينة البحث: تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات وجود فجوات في القناة الجذرية بين مجموعات طريقة الختم القنوي المتبعة؛ ووجدنا أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات وجود فجوات في القناة الجذرية بين اثنتين على الأقل من مجموعات طريقة الختم القنوي المتبعة.

2-دراسة تأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على عدد المقاطع ذات الفجوات في عينة البحث: تم إجراء اختبار Kruskal–Wallis لدراسة دلالة الفروق في متوسط عدد المقاطع ذات الفجوات بين المجموعات الست المدروسة ووجدنا أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط عدد المقاطع ذات الفجوات بين اثنتين على الأقل من المجموعات الست المدروسة؛ ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في قيم متوسط عدد المقاطع ذات الفجوات أجرينا اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية بين كل زوج من المجموعات الست المدروسة.

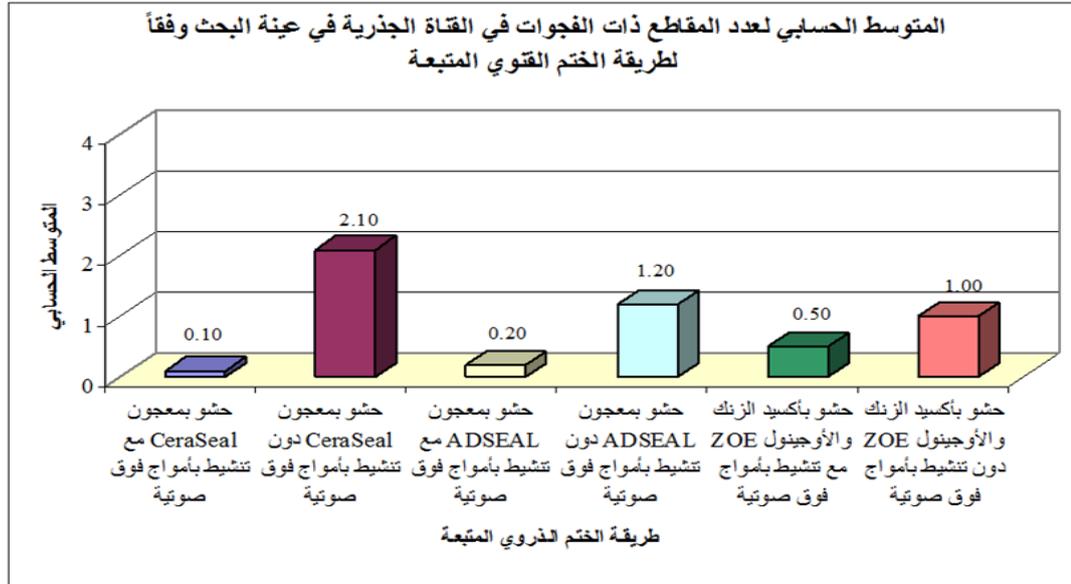
3-دراسة تأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على نسبة مساحة الفجوات إلى المساحة الكلية في عينة البحث: تم إجراء اختبار Kruskal–Wallis لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة مساحة الفجوات إلى المساحة الكلية بين المجموعات الست المدروسة ووجدنا أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة مساحة الفجوات إلى المساحة الكلية بين اثنتين على الأقل من المجموعات الست المدروسة؛ ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في قيم نسبة مساحة الفجوات إلى المساحة الكلية أجرينا اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية بين كل زوج من المجموعات الست المدروسة.



المخطط رقم (1) يمثل النسبة المئوية لوجود فجوات في القناة الجذرية في عينة البحث وفقاً لطريقة الختم القنوي المتبعة. الجدول رقم (1) يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات وجود فجوات في القناة الجذرية على بعد 2 ملم بين مجموعات طريقة الختم القنوي المتبعة في عينة البحث.

المتغيران المدروسان (نوع المعجون الحاشي، تطبيق التنشيط أو عد تطبيقه) = وجود فجوات في القناة الجذرية × طريقة الختم القنوي المتبعة						
المجموعة (I)	المجموعة (J)	عدد الأقنية الجذرية	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
حشو بمعجون CeraSeal مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	حشو بمعجون CeraSeal دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	20	9.899	1	0.002	توجد فروق دالة
	حشو بمعجون ADSEAL مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	20	0.392	1	0.531	لا توجد فروق دالة
	حشو بمعجون ADSEAL دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	20	9.899	1	0.002	توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	20	1.250	1	0.264	لا توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	20	3.810	1	0.051	لا توجد فروق دالة
	حشو بمعجون ADSEAL مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	20	7.200	1	0.007	توجد فروق دالة
حشو بمعجون CeraSeal دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	حشو بمعجون ADSEAL دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	20	0	1	1.000	لا توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	20	5.051	1	0.025	توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	20	1.978	1	0.160	لا توجد فروق دالة

المتغيران المدروسان (نوع المعجون الحاشي، تطبيق التنشيط أو عد تطبيقه) = وجود فجوات في القناة الجذرية × طريقة الختم القنوي المتبعة						
المجموعة (I)	المجموعة (J)	عدد الأقنية الجذرية	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
حشو بمعجون ADSEAL مع تنشيط بأمواف فوق صوتية	حشو بمعجون ADSEAL دون تنشيط بأمواف فوق صوتية	20	7.200	1	0.007	توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE مع تنشيط بأمواف فوق صوتية	20	0.267	1	0.606	لا توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE دون تنشيط بأمواف فوق صوتية	20	1.978	1	0.160	لا توجد فروق دالة
حشو بمعجون ADSEAL دون تنشيط بأمواف فوق صوتية	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE مع تنشيط بأمواف فوق صوتية	20	5.051	1	0.025	توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE دون تنشيط بأمواف فوق صوتية	20	1.978	1	0.160	لا توجد فروق دالة
حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE مع تنشيط بأمواف فوق صوتية	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE دون تنشيط بأمواف فوق صوتية	20	0.833	1	0.361	لا توجد فروق دالة



المخطط رقم (2): يمثل المتوسط الحسابي لعدد المقاطع ذات الفجوات في عينة البحث وفقاً لطريقة الختم القنوي المتبعة.

الجدول رقم (2): يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط عدد المقاطع ذات الفجوات بين المجموعات المدروسة في عينة البحث.

المتغير المدروس = عدد المقاطع ذات الفجوات					
المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
حشو بمعجون CeraSeal مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	حشو بمعجون CeraSeal دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	-2.00	12.0	0.002	توجد فروق دالة
	حشو بمعجون ADSEAL مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	-0.10	45.0	0.542	لا توجد فروق دالة
	حشو بمعجون ADSEAL دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	-1.10	13.5	0.002	توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	-0.40	39.0	0.234	لا توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	-0.90	28.0	0.040	توجد فروق دالة
حشو بمعجون CeraSeal دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	حشو بمعجون ADSEAL مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	1.90	14.0	0.003	توجد فروق دالة
	حشو بمعجون ADSEAL دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	0.90	32.5	0.172	لا توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	1.60	19.0	0.014	توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	1.10	28.0	0.086	لا توجد فروق دالة
حشو بمعجون ADSEAL مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	حشو بمعجون ADSEAL دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	-1.00	17.0	0.006	توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	-0.30	43.0	0.485	لا توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	-0.80	31.0	0.091	لا توجد فروق دالة
حشو بمعجون ADSEAL دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	0.70	27.5	0.069	لا توجد فروق دالة
	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	0.20	43.0	0.580	لا توجد فروق دالة
حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE مع تنشيط بأمواج فوق صوتية	حشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE دون تنشيط بأمواج فوق صوتية	-0.50	38.0	0.301	لا توجد فروق دالة

الجدول رقم (3): يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة مساحة الفجوات إلى المساحة الكلية بين المجموعات الست المدروسة في عينة البحث وفقاً لبعدها المقطع عن الذروة.

المتغير المدروس = نسبة مساحة الفجوات إلى المساحة الكلية			
دلالة الفروق	قيمة مستوى الدلالة	قيمة كاي مربع	بعد المقطع عن الذروة
لا توجد فروق دالة	0.111	8.962	على بعد 2 ملم
توجد فروق دالة	0.007	15.823	على بعد 4 ملم
توجد فروق دالة	0.003	17.978	على بعد 6 ملم
لا توجد فروق دالة	0.130	8.525	على بعد 8 ملم

5. النتائج:

* عند مستوى ثقة 95% توجد فروق إحصائية لتأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على وجود الفجوات ضمن المجموعات الستة من عينة البحث $p < 0,05$ ؛ فوجود الفجوات في مجموعة الحشو بمعجون Cera Seal دون تنشيط بأمواف فوق صوتية ومجموعة الحشو بمعجون ADSEAL دون تنشيط بأمواف فوق صوتية كانت أكبر منها في كل من مجموعة الحشو بمعجون Cera Seal مع تنشيط بأمواف فوق صوتية ومجموعة الحشو بمعجون ADSEAL مع تنشيط بأمواف فوق صوتية ومجموعة الحشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE مع تنشيط بأمواف فوق صوتية على حدة في عينة البحث أما المجموعات الأخرى فلا يوجد أية فروق إحصائية $p > 0,05$.

* عند مستوى ثقة 95% توجد فروق إحصائية لتأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على عدد المقاطع ذات الفجوات ضمن المجموعات الستة من عينة البحث $p < 0,05$ ؛ أي أن عدد المقاطع ذات الفجوات في كل من مجموعة الحشو بمعجون Cera Seal مع تنشيط بأمواف فوق صوتية ومجموعة الحشو بمعجون ADSEAL مع تنشيط بأمواف فوق صوتية ومجموعة الحشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE مع تنشيط بأمواف فوق صوتية كان أصغر منه في كل من مجموعة الحشو بمعجون Cera Seal دون تنشيط بأمواف فوق صوتية ومجموعة الحشو بمعجون ADSEAL دون تنشيط بأمواف فوق صوتية على حدة في عينة البحث أما المجموعات الأخرى فلا يوجد أية فروق إحصائية $p > 0,05$.

* عند مستوى ثقة 95% توجد فروق إحصائية لتأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على نسبة مساحة الفجوات بالنسبة للمساحة الكلية ضمن المجموعات الستة من عينة البحث $p < 0,05$ وذلك في المقاطع 4،6 ملم من الذروة؛ فنسبة مساحة الفجوات في مجموعة الحشو بمعجون Cera Seal مع تنشيط بأمواف فوق صوتية ومجموعة الحشو بمعجون ADSEAL مع تنشيط بأمواف فوق صوتية كانت أصغر منها في كل من مجموعة الحشو بمعجون ADSEAL دون تنشيط بأمواف فوق صوتية ومجموعة الحشو بأكسيد الزنك والأوجينول ZOE دون تنشيط بأمواف فوق صوتية على حدة في عينة البحث أما في المقاطع الأخرى فلا يوجد أية فروق إحصائية.

6. المناقشة:

* تأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على وجود الفجوات في عينة البحث :

عند مستوى ثقة 95% توجد فروق إحصائية لتأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على وجود الفجوات ضمن المجموعات الستة من عينة البحث حيث كان وجود الفجوات في المجموعات المنشطة أقل منها في المجموعات غير المنشطة وقد وافقت دراستنا دراسة قام بها P.E.B Wiese وزملائه لتقييم تأثير التفعيل بالأمواف الصوتية Sonic والأمواف فوق الصوتية Ultrasonic

على كل من معجون الحشو AH plus ومعجون حشو MTA Fillapex، حيث تم تحري وجود الفجوات، ولوحظ أن التجانس الأكبر والفجوات الأقل كانت في المجموعات المفعلة بالأموح فوق الصوتية (Wiessa et al, 2017).
أيضا وافقت دراستنا دراسة قام بها Bruno Guimaraes لتحري تأثير التنشيط فوق الصوتي على 4 معاجين حاشية أساسها الايبوكسي ريزين هي (AH Plus , Acroseal, Ad seal, Sealer26) واستنتج من دراسته أن هناك تواجد أقل للفجوات داخل الحشو القنوي في العينات الخاضعة للتنشيط فوق الصوتي منها من العينات غير الخاضعة للتنشيط (Guimaraes, Alcalde, JOE, 2014).

ويعزى ذلك إلى أن التنشيط فوق الصوتي يحسن من الخواص الفيزيوكيميائية مثل التدفق والانسايابية للمعجون الحاشي وبالتالي يقلل من وجود الفجوات ويزيد من الختم القنوي ويوافق هذا التفسير دراسة قام بها Lopes لتحري تأثير التنشيط الصوتي sonic والتنشيط فوق الصوتي Ultrasonic على الخصائص الفيزيوكيميائية ل 5 معاجين حاشية قنوية (AH Plus, MTA Fillapex, AD Seal, GuttaFlow Bio seal, GuttaFlow2) ووجد بدراسته أن التنشيط الصوتي وفوق الصوتي أحدث تغييرات على الخصائص الفيزيوكيميائية للمعاجين الحاشية وخاصة بأنه زاد من زمن العمل وتدفق المعجون الحاشي.
***تأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على عدد المقاطع ذات الفجوات في عينة البحث:**

عند مستوى ثقة 95% توجد فروق إحصائية لتأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على عدد المقاطع ذات الفجوات ضمن المجموعات الستة من عينة البحث حيث كان عدد المقاطع ذات الفجوات في المجموعات المنشطة أقل منها في المجموعات غير المنشطة وقد وافقت دراستنا دراسة Kim عام 2018 لتحري تأثير التفعيل بالأموح فوق الصوتية Ultrasonic على جودة الحشو القنوي لمعجون أساسه سيليكات الكالسيوم Endoseal MTA، وأظهرت الدراسة وجود فروق إحصائية بعدد المقاطع ذات الفراغات حيث كانت أقل في مجموعة العينة التي تم فيها الحشو البارد بالقمع المفرد وبين العينة التي تم استخدام الأمواج فوق الصوتية لتنشيط المعجون الحاشي، وتمت هذه الدراسة بطريقتين: استخدام التصوير المقطعي المحوسب Micro CT بالإضافة لإجراء مقاطع عرضية ودرستها على المجهر الضوئي.

***تأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على نسبة مساحة الفجوات بالنسبة للمساحة الكلية:**

في المقاطع التي تبعد 2، 8 ملم من الذروة لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية لتأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على وجود الفجوات لنسبة مساحة الفجوات بالنسبة للمساحة الكلية وقد وافقت دراستنا دراسة قام بها Bruno Guimaraes لتحري تأثير التنشيط فوق الصوتي على 4 معاجين حاشية أساسها الايبوكسي ريزين هي (AH Plus, Acroseal, Ad seal, Sealer26) وقام بحساب مساحة الفجوات والمساحة الكلية على برنامج ال AutoCAD واستنتج من دراسته أن لا يوجد تغيير بنسبة مساحة الفجوات بالنسبة للمساحة الكلية في جميع مقاطع العينة.
أما في المقاطع التي تبعد 4، 6 ملم من الذروة فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية لتأثير طريقة الختم القنوي المتبعة على متوسط نسبة مساحة الفجوات إلى المساحة الكلية بين اثنتين على الأقل من المجموعات الست المدروسة وهنا خالفت دراستنا الدراسة السابقة وقد يعزى ذلك إلى طريقة المتبعة في الحشو.

7. التوصيات:

- نوصي بتطبيق التنشيط بالرؤوس فوق الصوتية على المعجون الحاشي بعد ادخاله داخل القناة الجذرية، حيث يقلل من المسامية ضمن الكتلة الحاشية ويحسن من جودة الختم القنوي.

• نوصي باستخدام المعاجين الحاشية الراتنجية والخزفية فهي تحقق قدرة ختم أفضل لمختلف أجزاء القناة، كما وتستجيب بشكل أفضل لإجراءات التنشيط فوق الصوتي.

8. المقترحات:

- إجراء دراسة سريرية لتحري الأثر السريري لوجود الفراغات على نجاح المعالجات اللبية القنوية.
- إجراء دراسة مخبرية لتحري العلاقة بين وجود الفراغات واختبارات التسرب المختلفة.
- استخدام جهاز Microtome خاص بالأسنان لما في ذلك من تسهيل للأبحاث المخبرية.
- إجراء دراسة سريرية لتحري أثر استخدام الرؤوس فوق الصوتية على اندفاع المعجون الحاشي لخارج الذروة والألم التالي للمعالجة اللبية.
- إجراء دراسة مخبرية لمقارنة وجود الفراغات بتطبيق طرق حشو مختلفة أو بتطبيق معاجين حاشية مختلفة أو وسائل أخرى لتنشيط المعجون الحاشي (رؤوس فوق صوتية-رؤوس صوتية-بدون تنشيط).

8. المراجع:

1. Guimaraes,B. Alcalde,M. Andrade,F" Influence of ultrasonic activation of 4 root canal sealers on the filling quality".J Endod .2014:40(7):964–8.
2. Arslan,H. Abbas,A. Karatas,E (2016). "Influence of ultrasonic and sonic activation of epoxy–amine resin–based sealer on penetration of sealer into lateral canals." Clinical Oral Investigations 20, 2161–2164.
3. Flores Ds, Rashed FJ, Jr, Versiani MA, Guedes DF, Sousa– Neto MD, Pecora JD (2011)" Evaluation of physiochemical properties of four root canal sealers. International Endodontic Journal 44, 126–35.
4. Oral I, Guzel H, Ahmetli G." Determining the mechanical properties of epoxy resin (DGEBA) composites by ultrasonic velocity measurement. J Appl polym Sci. 2012:127:1667–75.
5. Orstavik,D. "Physical properties of root canal sealers: measurement of flow, working Time, and compressive strength." Int Endod J.1983:16(3):99–107.
6. Kim,J. Yu,Mi–K(2018). "Root Canal Filling Quality of a Premixed Calcium Silicate Endodontic Sealer Applied Using Gutta–percha Cone–mediated Ultrasonic Activation." American Association of Endodontists. DOI 10.1016/j.joen.2017.07.023.
7. Wiese,p. Pereira,R. SalivaSousa,Y. Estrela,C. SousaNeto,MD. Pecora,JD."Effect of ultrasonic and sonic activation of root canal sealers on the push–out bond strength and the interfacial adaptation to root canal dentine". DOI:10.1111/iej.12794
8. Lopes,F. Zangirolami,C. Mazzi–Chaves,J.Silva–sousa,A. Crozeta,B(2019)"Effect of sonic and ultrasonic activation on physiochemical properties of root canal sealers". Journal of Endodontics 10.1590/1678–7757–2018–0556.

9. Bittmann B, Hauptert F, Schlarb AK(2009). Ultrasonic dispersion of inorganic nanoparticles in epoxy resin. *Ultrasonic Sonochemistry*16,622–8.
10. Madani,ZS. Sefidgar SA, Rashed Mohasel,A. "Comparative evaluation of antimicrobial activity of two root canal sealer: MTA Fillapex and AH26 " *Minerva Stomatologica*63,267–72.
11. Shafer,E. schrencher,C. Zupanc,J. Burklein,S."Percentage of gutta-percha filled areas in canals obturated with cross-linked gutta-percha core-carrier systems,single-cone and lateral compaction technique>." *Journal of endodontics* 2016,42(2):294–8.
12. Orstavik,D. Nordahi,I.Tibballs,JE."Dimensional change following setting of root canal sealer materials. *Dent Mater.*2001:17(6):512–9.
13. Borges RP,Sousa-Neto MD, Versiani MA,Rached-Junior FA, De-Deus G, Miranda CE, et al. Changes in the surface of four calcium silicate-containing endodontic materials and an epoxy resin-based sealer after a solubility test. *Int Endod J.* 2012:45(5):419–28.
14. Bolles JA, He J, Svoboda KK, Schneiderman E, Glickman GN." Comparison of vibringe, EndoActivator, and needle irrigation on sealer penetration in extracted human teeth. *J Endod.* 2013:39(5):708–11.
15. Bitter K, Paris S, Martus P, Schartner R, Kielbassa AM(2004)" A confocal laser scanning microscope investigation of different dental adhesives bonded to root canal dentine. *Intrnational Endodontic Journal* 37, 840–8.