

## دراسة مخبرية مقارنة لتقييم فعالية استخدام الكحول الإيثيلي في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم داخل القنوي

أ.د. ختام المعراوي \*

د. احمد المخلاتي \*

(الإيداع : 14 حزيران 2023 ، القبول 30 تموز 2023)

### الملخص:

استخدم ضماد ماءات الكالسيوم داخل القنوي بين الجلسات العلاجية لزيادة التطهير القنوي في الحالات العفنة والمعندة على الشفاء، إلا أن إزالته من القناة الجذرية بعد أداء وظيفته تعتبر هاماً لما لبقاياه من تأثير سلبي على ارتباط المعاجين الحاشية مع العاج الجذري مما يؤثر سلباً في الختم الذروي ونسب نجاح المعالجة اللبية. يهدف هذا البحث إلى مقارنة فعالية الكحول الإيثيلي كسائل إرواء في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم القنوي بالمقارنة مع سوائل إرواء مختلفة.

أجريت هذه الدراسة على 38 ضاحك سفلي وحيد الجذر والقناة مكتمل الذروة خالي من أي امتصاص داخلي أو خارجي ولا تتجاوز درجة انحناء القناة 20 درجة، وتم تقسيم العينة إلى أربع مجموعات أساسية بحسب سائل الإرواء المستخدم: (الكحول الإيثيلي 70% - هيبوكلوريد الصوديوم 5.25% - EDTA 17% - السالين)

حُضرت الأسنان وحُقنت بمستحضر ماءات الكالسيوم زيتي الأساس (Metapex Plus)، ثم تم أخذ صور ثلاثية الأبعاد بالتصوير المقطعي المحوسب قبل وبعد محاولات الإزالة بسوائل الإرواء السابقة، ليُصار إلى تحليل حجم الماءات الكالسيوم القنوية قبل وبعد الإزالة بواسطة برنامج 3D Slicer، ثم تم حساب نسب إزالة ضماد ماءات الكالسيوم لكل سائل إرواء مستخدم وتحليلها إحصائياً باستخدام اختبار ANOVA أحادي الجانب، ولمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات المتغير المدروس استخدم تصحيح Bonferroni البعدي.

أظهرت النتائج عدم تمكن أي سائل إرواء من إزالة ضماد ماءات الكالسيوم الزيتي بشكل كامل إلا أن الكحول الإيثيلي كان أكثر فعالية في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم داخل القنوي من سائل هيبوكلوريد الصوديوم بفروقات دالة إحصائياً ( $P < 0.05$ ) وذلك عند مستوى ثقة 95%.

نستنتج أن استخدام الكحول الإيثيلي أكثر فعالية من سائل هيبوكلوريد الصوديوم في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم زيتي الأساس.

**الكلمات المفتاحية:** التطهير القنوي - ضماد ماءات الكالسيوم - Metapex Plus - الكحول الإيثيلي - التصوير المقطعي المحوسب.

\*طالب ماجستير في قسم مداواة الأسنان \_ كلية طب الأسنان \_ جامعة حماة  
\*\*أستاذ مساعد في قسم مداواة الأسنان \_ كلية طب الأسنان \_ جامعة حماة.

## An In-Vitro Comparison Study to Evaluate the Efficacy of using Ethanol in Removing Calcium Hydroxide Intracanal Medicament

Dr. Ahmad AlMukhallalati\*

Prof. Dr. Khitam Al-Moarrawi\*\*

(Received: 18 October 2022, Accepted: 8 January 2023)

### Abstract:

Calcium hydroxide intracanal medicament is used between treatment sessions to increase disinfection in root canals especially in necrotic cases. However, removing it from the root canal after performing its function is important because its remnants have negative effects on the bonding of the endodontic pastes to the root dentin, which negatively affects the apical seal and success rates of endodontic treatment. Aim of this research is to compare the efficacy of ethanol as an irrigant for removing calcium hydroxide intracanal medicament in comparison with different irrigants. This study was conducted on 38 single rooted mandibular premolars with mature apices, free from any internal or external absorption. The sample was divided into four main groups according to the irrigation solution used: (ethanol 70% – sodium hypochlorite 5.25% – EDTA 17% – saline). The sample was instrumented and injected with oil-based calcium hydroxide (Metapex Plus), then three-dimensional images were taken using cone-beam computed tomography (CBCT) before and after removal attempts to calculate the volume of the intracanal medicament remnants. One-way ANOVA was used to calculate differences between calcium hydroxide removal percentage, Bonferroni post hoc was used to compare the differences between the groups. Results showed no irrigation solution was able to completely remove calcium hydroxide medicament, but ethanol was more effective in removing the medicament from the root canal than sodium hypochlorite with statistically significant differences at 95% confidence level. We conclude that the use of ethanol is more effective than sodium hypochlorite solution in removing oil-based calcium hydroxide medicament.

**Key words:** Canal disinfection, Calcium hydroxide medicament, Metapex Plus, Ethanol, CBCT.

Master's Degree Student, Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Hama University.

\*\*Associate Professor, Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Hama University.

## 3- المقدمة:

تعتبر السيطرة على الفوعة الجرثومية ضمن القناة الجذرية من أهم عوامل نجاح المعالجة اللبية، وفي هذا السياق أصبح الهدف الحيوي للمعالجة اللبية القنوية إنقاص الفوعة الجرثومية داخل المنظومة القنوية شديدة التعقيد إلى الحد الذي يمنع ظهور المرض حول السني أو تطوره وخاصة في الحالات العفنة والمعدنة على الشفاء. فالمعالجة اللبية ترتبط مباشرة بما تخفيه القناة اللبية من كائنات دقيقة إذ لا يمكن ضمان نجاح المعالجة اللبية دون القضاء عليها نهائياً أو على الأقل قطع سبل معيشتها (الحلبي، 2020).

ولتحقيق أكبر قدر ممكن من التطهير استخدمت بين الجلسات العلاجية الضمادات القنوية والتي تعرف بحسب الجمعية الأمريكية لاختصاصيين مداواة الأسنان اللبية على أنها عامل كيميائي يوضع داخل القناة اللبية ليقوم بفعل مسكن للألم أو مضاد للجراثيم (AAE Glossary 2020). ولعل أشيع تلك الضمادات ضماد مائات الكالسيوم الذي استخدم لعقود ضمن القناة الجذرية منذ ثلاثينيات القرن الماضي وحتى اليوم نظراً لخواصه المطهرة المضادة للجراثيم، وقدرته على السيطرة على الفعاليات الالتهابية بتخفيفه للستوكينات الالتهابية (Barbosa–Ribeiro et al., 2019). إلا أن بقاءه ضمن القناة الجذرية وعدم كفاية إزالته حمل معه العديد من السلبيات كصفاة الجذر وإنقاص مقاومته الميكانيكية (Yassen and Platt, 2013) وأثره على دقة انطباق المادة الحاشية والختم القنوي وإعاقة ارتباط بعض المواد الحاشية مع سطح العاج (Miri et al., 2020)، مما أدى إلى البحث عن طرق مجدية وفعالة لإزالة هذا الضماد بعد تأدية مهمته ضمن القناة الجذرية.

## - تصنيف مستحضرات ضماد مائات الكالسيوم:

صنفت مستحضرات مائات الكالسيوم تبعاً للمحل المستخدم إلى ثلاثة أنواع (Fava and Saunders, 1999):

- 1- مائات كالسيوم ذات أساس مائي: كتلك الممزوجة مع الماء المقطر، السالين، المحلول المخدر، محلول رينجر، المحلول المائي من سللوز الميثيل، وكربوكسي سيللوز الميثيل.
- 2- مائات كالسيوم عالية اللزوجة: كتلك الممزوجة مع روافع اللزوجة كالغليسيرين والبولي إيثيلين غليكول PEG والبروبيلين غليكول PG.

3- مائات الكالسيوم ذات الأساس الزيتي: كتلك الممزوجة مع زيت الزيتون وزيت السيليكون والزيوت العطرية، بالإضافة إلى بعض الحموض الدسمة، الأوجينول والميتاكريستيلات.

## - أثر المحلات المستخدمة مع مائات الكالسيوم على تأثير وفعالية مائات الكالسيوم المضادة للجراثيم:

يؤثر المحل الكيميائي المستخدم مع مادة مائات الكالسيوم على الخواص المضادة للجراثيم للمستحضر الناتج (Gomes et al., 2002). فالمحل الكيميائي لمائات الكالسيوم يمكن أن يقوم بإطالة زمن تحرير شوارد الهيدروكسيد وبذلك تطيل من مدة التأثير الفعال للمستحضر، كما أنها تحافظ على قلوية وسط عالية لفترة أطول مقاومة بذلك العوامل الدارئة في الوسط القنوي من نتحة التهابية حول ذروية أو السموم والذيفانات الجرثومية (Duarte et al., 2009). ذكرت دراسة Pedrinha وزملاؤه أن استخدام مستحضر مائات الكالسيوم زيتي الأساس (Metapex Plus) تفوق على مستحضر مائات الكالسيوم المائية بأساس من الميثيل سللوز (Ultracal) وعلى مستحضر مائات الكالسيوم ذو الأساس من البروبيلين غليكول (Metapaste) وذلك في كل من مقاومة المستحضر للانحلالية داخل القناة الجذرية خلال 15 يوم من التطبيق، وفي الفعالية ضد الأغشية الحيوية Biofilms لمستعمرات المكورات المعوية البرازية على المكعبات العاجية Dentinal blocks وذلك سواء بالتماس المباشر مع هذه الأغشية أو بالفعل المطهر غير المباشر عن طريق إطلاق شوارد الهيدروكسيل عبر الأنابيب العاجية، وذلك بفروق دالة احصائياً. (Pedrinha et al., 2022)

كما ذكرت دراسة مراجعة منهجية لـ Kim وزملاؤه الفعالية المضادة للجراثيم المحدودة لمستحضرات ماءات الكالسيوم ذات الأساس المائي ضد العضويات الدقيقة المعنّدة كجراثيم المكورات المعوية البرازية *Enterococcus faecalis* وفطور المبيضات البيض *Candida Albicans* بالمقارنة مع المحلات الأخرى كالكلورهيكسيدين والمستحضرات ذات الأساس الزيتي (Kim and Kim, 2014)

- تأثير المحل المستخدم في مستحضر ماءات الكالسيوم على فعالية إزالته من القناة الجذرية:

يؤثر المحل الكيميائي المستخدم في مستحضرات ماءات الكالسيوم في كفاءة إزالته (Athanasiadis and Walsh, 2017)، حيث أجمعت دراسات كل من Raghu و Turkaydin و Maalouf و Lambrianidis وزملاؤهم على تأثير المحل الكيميائي المستخدم في مستحضر ماءات الكالسيوم في القدرة على إزالته (Turkaydin et al., 2020) (Raghu et al., 1999) (et al., 2017, Maalouf et al., 2013, Lambrianidis et al., 1999)، إذ ذكر Raghu صعوبة إزالة ضماد ماءات الكالسيوم زيتي الأساس Metapex Plus بالمقارنة مع المستحضر المائي من ماءات الكالسيوم.

- تأثير سائل الإرواء المستخدم في فعالية إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية:

استخدم في سياق إزالة ضماد ماءات الكالسيوم داخل القنوية سائل الإرواء نفسها المستخدمة في المعالجة اللبية، يمكن تصنيفها بشكل أساسي إلى سائل إرواء ذات فعل خالب لشوارد الكالسيوم كـ EDTA وحمض الليمون وحمض الخليك، وسائل إرواء عديمة الفعل الخالب كهيبوكلووريد الصوديوم والسالين حيث وجدت مراجعة Suresh وزملاؤه المنهجية تفوق للمواد الخالبة في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم بالمقارنة مع سائل الإرواء الأخرى أيًا كانت طريقة تفعيل الإرواء. (Suresh et al., 2022)

ولكن مازالت الدراسات تتناول تأثير استخدام السائل الخالب بشكل متكرر على بنية العاج الجذري للتغيرات البنيوية التي تسببها بالتآكل العاجي الحاصل الناجم عن خسف شوارد الكالسيوم في هيدروكسي الأباتيت. وعلى الرغم من التمكن من إحداث الفعل المزيل لماءات الكالسيوم باستخدام من بعض سائل الإرواء عديمة الفعل الخالب كهيبوكلووريد الصوديوم وإشراكها مع عدة دورات تفعيل إرواء (Balvedi et al., 2010, Donnermeyer et al., 2019)، إلا أن المبالغة في استخدام من تلك السائل يمكن أيضا أن تؤثر سلباً على الخواص الميكانيكية للجذر (Xu et al., 2014, Masudi et al., 2022). إن التآكل العاجي الحاصل يعد من المآخذ على استخدام المواد الخالبة بشكل متكرر ضمن القناة الجذرية، فالتآكل العاجي يحدث حتى ولو بلغ زمن التعرض مع العاج دقيقة واحدة (Fernández et al., 2012).

**تبيان مشكلة البحث:**

على الرغم من فعالية مستحضر ماءات الكالسيوم زيتي الأساس بالمقارنة مع المستحضرات المائية وتأثيره المديد القلوي المضاد للجراثيم بالمقارنة مع المستحضرات المائية (Pedrinha et al., 2022, Cwikla et al., 2005) إلا أن إزالته من القناة الجذرية تعتبر الأصعب (Raghu et al., 2017)، ونظراً لسلبيات بقايا ماءات الكالسيوم وتأثيرها في ارتباط المعاجين الحاشية (Miri et al., 2020) وللسلبيات المرافقة لاستخدام السائل الخالبة في محاولة إزالته على العاج الجذري (Xu et al., 2022, Masudi et al., 2014) دعت الحاجة إلى اختبار سائل أخرى تكون أكثر محافظة على بنية العاج الجذري كالكحول الإيثيلي الذي لم يغير من بنية المحتوى اللاعضوي في العاج الجذري (Dainezi et al., 2017)

كل ما سبق يدعو إلى اختبار فعالية الكحول الإيثيلي بالمقارنة مع سائل إرواء أخرى في سياق إزالة ضماد ماءات الكالسيوم زيتية الأساس.

**4- هدف البحث:**

يهدف هذا البحث إلى مقارنة فعالية الكحول الإيثيلي كسائل إرواء في إزالة ضمامات الكالسيوم القنوي مع سوائل إرواء مختلفة.

**3- مواد وطرائق البحث:****1) تصميم الدراسة:**

هذه الدراسة هي دراسة تجريبية مخبرية على أسنان بشرية مقلوعة حديثاً لاختبار فعالية الكحول الإيثيلي في إزالة ضمامات الكالسيوم داخل القنوي، تألفت فيها العينة من 38 ضاحك سفلي قسمت إلى أربع مجموعات بحسب سائل الإرواء المستخدم في الإزالة ( **مج1 (n=10)**: الكحول الإيثيلي 70%، **مج2 (n=10)**: هيبوكلوريد الصوديوم 5،25%، **مج3 (n=10)**: الـ EDTA 17%، **مج4 (n=8)**: السالين (مجموعة شاهدة)).

**- مواد البحث:****أ- عينة البحث:**

تألفت عينة البحث من 38 ضاحك سفلي وحيد الجذر والقناة مقلوعة حديثاً، تم تطهيرها بسائل الماء الأوكسيجيني (Lolayekar et al., 2007)، وخضعت كل منها لمعايير الإدخال والإخراج التالية:

**- معايير الإدخال:**

1- أن يكون السن خالي من أي امتصاص داخلي أو خارجي، 3- أن يكون قياس الذروة 0.25 ملم على الأكثر وأن تكون الذرى مكتملة، 4- ألا يحوي على أية تكلسات أو حصيات لبية.

**- معايير الإخراج:**

1- السن يحوي على ترميمات أو نخور نافذة جذرية أو تاجية، 2- السن يحوي على أية تكلسات أو حصيات لبية، 3- تزيد درجة انحناء القناة عن 20 درجة.

**ب- المواد المستخدمة:**

ماءات الكالسيوم ذات الأساس الزيتي مع اليودوفورم Metapex Plus (Meta Biomed, South Korea)، مبارد Finisher (FKG, Switzerland)، كحول إيثيلي 70% ساري (الشركة السورية لصناعة الكحول، سوريا)، هيبوكلوريد الصوديوم 5.25% شهباكلور (شهباميد، سوريا)، مبارد يدوية (Mani, Japan)، مبارد تحضير آلي (Fanta, F-one)، رؤوس إرواء غوج 30 (UDG, China)، سرنغات 5 مل (صناعة محلية)، أقماع ورقية 30 4% (Rogin, China)، شمع البارافين 2 (Metrodent, UK) Metrowax No.2.

**الأجهزة والبرمجيات المستخدمة في البحث:**

حساس تصوير ذروي RVG 5200 (Carestream Dental, USA)، جهاز تصوير مقطعي محوسب CS 9200 (Slicer Community, USA) 3D Slicer 5.2.2، برنامج (Carestream Dental, USA).



الشكل رقم (1): سوائل الإرواء المستخدمة في إزالة ضمامد مآءات الكالسيوم. A. كحول إيتيلي 70% ساري (الشركة السورية لصناعة الكحول، سوريا)، B. هيبوكلوريد الصوديوم 5.25% شهباكلور (شهباميد، سوريا)، C. 17% EDTA (أفاميا، سوريا)، D. السالين (مسعود وقداح فارما، سوريا)



الشكل رقم (2): مستحضر مآءات الكالسيوم زيتي الأساس مع اليودوفورم Metapex Plus

### - طرائق البحث:

أجريت دراسة استكشافية (Pilot study) كان الهدف منها: أ- تحديد حجم العينة المناسب، ب- تحديد الطريقة المثلى لتطبيق ضمامد مآءات الكالسيوم القنوي تجنباً لتشكّل فقاعات هوائية، ج- تحديد مادة صنع القالب ذات التباين الشعاعي الكافي على الصور المقطعية المحوسبة.

وبإدخال مخرجات الدراسة الاستكشافية إلى برنامج الـ G-Power تبين أنه ينبغي أن يكون حجم المجموعة الواحدة المدروسة =8 ضواحك وذلك لتكون الدراسة ذات قوة 80% عند مستوى ثقة 0.05.

### 3-1- توزيع العينة:

تألّفت العينة من 38 ضاحك سفلي قسمت إلى 4 مجموعات أساسية وفقاً لسائل الإرواء المستخدم في الإزالة (الكحول الإيتيلي 70% - هيبوكلوريد الصوديوم 5.25% - EDTA 17% - السالين).

مج 1 (n=10): مجموعة الإرواء بسائل الكحول الإيتيلي.

مج 2 (n=10): مجموعة الإرواء بسائل هيبوكلوريد الصوديوم.

مج 3 (n=10): مجموعة الإرواء بسائل 17% EDTA.

مج 4 (n=8): مجموعة الإرواء بسائل السالين (المجموعة الشاهدة).

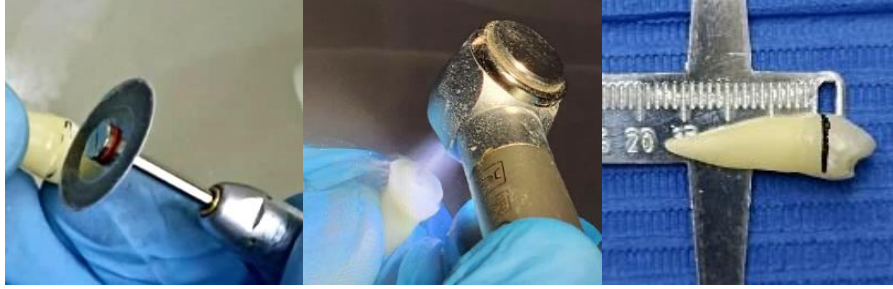
### 3-2- تحضير الأسنان:

تم توحيد طول الأسنان لتصبح بطول 17 ملم وذلك بقص تيجانها بقرص ماسي ذو سماكة 200 ميكرون تحت التبريد المستمر، ثم فتحت الحجر اللبية بواسطة سنابل ماسية صغيرة الحجم، وأزيلت الرفوف العاجية بواسطة رؤوس الأمواج فوق الصوتية.

تم حساب الطول العامل بإدخال مبرد K10 حتى خروجه من الثقبة الذروية ثم طرح 1 ملم من ذلك الطول ليصبح الطول العامل 16 ملم في كامل أسنان العينة.

تم تسليك الأقفية بدءاً من المبرد K10 وحتى المبرد K25 مع الإرواء بهيبوكلوريد الصوديوم 2 ملم بين كل مبرد ومبرد، ثم حضرت الأسنان آلياً حتى قياس 30 باستدقاق 4% وذلك حسب توصيات دراسة Khademi وزملائه باعتماد قياس ذروي

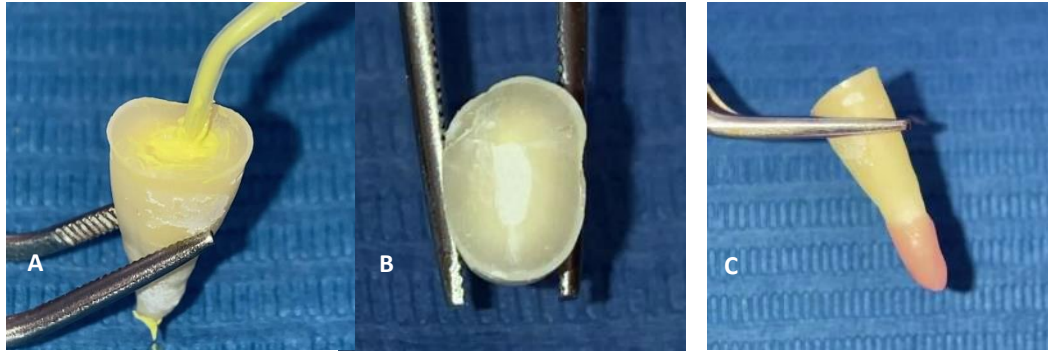
#30 على الأقل لفعالية اختراق سوائل الإرواء في الثلث الذروي (Khademi et al., 2006)، بعد ذلك تم إزالة طبقة اللطاخة باستخدام EDTA سائل لمدة دقيقة دون تفعيل وذلك بحسب دراسة Poletto وزملاؤه التي أشارت لفعالية الـ EDTA في إزالة طبقة اللطاخة حتى دون تفعيل إرواء (Poletto et al., 2017) لتغسل الأفتنية بعد ذلك بالساليين وتجفف بالأقماع الورقية لتصبح حينها جاهزة لاستقبال ضماد ماءات الكالسيوم.



الشكل رقم (3): توحيد أطوال العينة وتشكيل حفر الوصول.

#### 3-4- حقن ماءات الكالسيوم:

بينت الدراسة الاستكشافية المجراة أن حقن ماءات الكالسيوم بواسطة الرؤوس المرفقة كان أقل إحداثاً للفقاعات الهوائية شريطة إيصال الرأس قبل الطول العامل بـ 2 ملم وعدم سحب الرأس من المادة المحقونة أثناء الحقن تجنباً لتشكيل فقاعات هوائية. تم تطبيق الضماد حتى خروج ماءات الكالسيوم من الثقبية الذروية ليتم مسح الضماد الفائض بكرة قطنية مبللة ثم تم وضع كرية قطنية رطبة في حفر الوصول وأغلقت بالترميم المؤقت وأغلقت ذرا الأسنان بشمع الصف تهيئة لوضعها في القوالب المستخدمة.

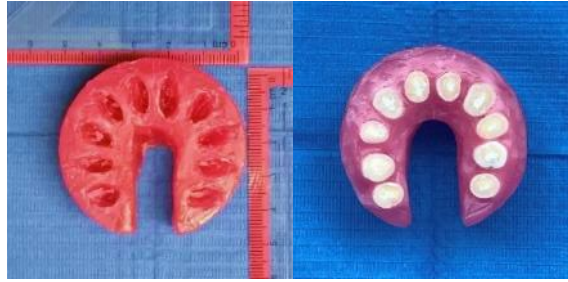


الشكل رقم (4): A حقن ماءات الكالسيوم حتى خروجها من الثقبية الذروية، B اغلاق حفر الوصول بالترميم المؤقت،

#### 5- صنع القوالب الشمعية:

بينت مخرجات الدراسة الاستكشافية أن شمع البارافين (شمع الصف) حقق أفضل تباين شعاعي على الصور المقطعية المحوسبة بين الأسنان والضماد والقالب بالمقارنة مع المطاط القاسي والأجينات، وذلك بتوافق مع دراسة Kumar وزملاؤه (Kumar et al., 2017).

تم صنع 4 قوالب شمعية بشكل نعل فرس قطرها الأعظمي 5 سم وحوى كل منها على 10 أسنان (باستثناء قالب المجموعة الشاهدة الذي ضم 8 أسنان) بفواصل بين الأسنان لا تتجاوز 2 ملم.



الشكل رقم (5): القوالب الشمعية بقطر أعظمي 5 سم.

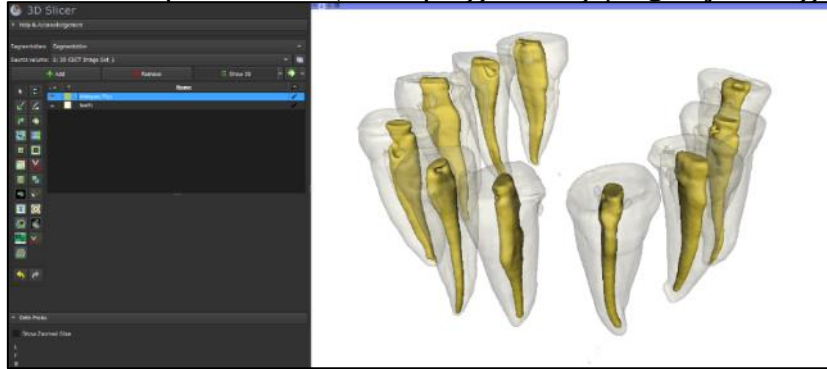
### الحرارية:

### 3-6- مرحلة الحاضنة

تم وضع القوالب الشمعية ضمن علب صميفية الإغلاق تحوي على اسفنج مبلل بالسالين ووضعت في الحاضنة الحرارية لتحقيق رطوبة 100% وفي درجة حرارة 37° لمدة أسبوع كامل (Lopes et al., 2012).

### 3-7- مرحلة التصوير قبل الإزالة:

تم أخذ صور ثلاثية الأبعاد بواسطة التصوير المقطعي المحوسب CBCT لكل قالب على حدة، بالإعدادات التالية: سماكة المقطع 90 ميكرون بحقل رؤية (FoV) 5×5 Field of view، وإعدادات طاقة 84kV و8.0 mA بزمن 20 ثانية، ليتم معالجة الصور المجرة على برنامج 3D Slicer الذي بواسطته يتم حساب حجم ماء الكالسيوم بالملم 3 قبل محاولات الإزالة وذلك بإجراء تجزئة للصورة Segmentation واعتماد عتبتين موحدين (عتبة دنيا-عتبة عليا) لدرجات الرمادي greyscale في الصور الشعاعية لكل لمجموعات المدروسة (Kumar et al., 2017).



الشكل رقم (6): حساب حجم ضمام ماء الكالسيوم القنوي (بالملم 3) لكل سن على حدة قبل الإزالة.

### 3-8- مرحلة الإزالة:

- أ- إدخال مبرد أحمر يدوي حتى الطول العامل دون استخدام أي سائل إرواء.
- ب- ثم البدء ببروتوكول الإرواء التالي لكل واحدة سنوية:



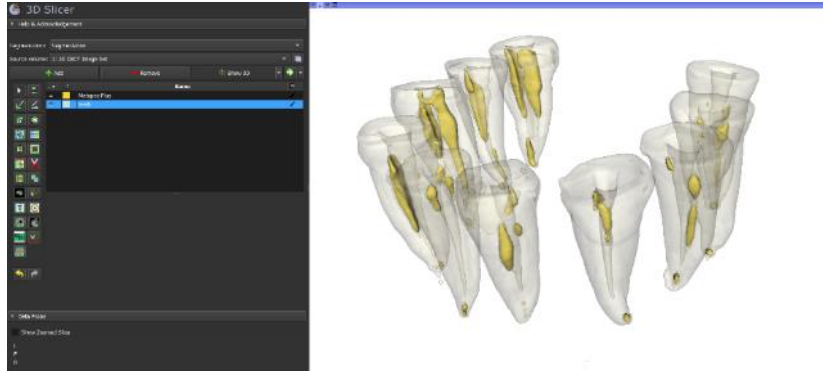
- الإرواء ب 2 ملم من سائل الإرواء خلال 30 ثانية باستخدام رؤوس ارواء ذات فتحة جانبية تم ايصالها قبل الطول العامل ب 1 ملم.

- بدء أول دورة تفعيل للإرواء بمبارد Finisher بإعدادات سرعة 800 دورة بالدقيقة وعزم 1 نيوتن على الملم، وأدخلت إلى الطول العامل كاملاً مع تطبيق حركات دخول وخروج انسحابية بطيئة ذات سعة 5-8 ملم وكل ذلك بحسب توصيات الشركة المصنعة (FKG Dentaire SA, 2023).

- الإرواء ب 2 ملم من سائل الإرواء نفسه وبالمدة الزمنية نفسها قبل الطول العامل ب 1 ملم.  
- تفعيل الإرواء بمبارد Finisher وفق الإعدادات وحركات الإدخال والإخراج وبالمدة الزمنية نفسها.  
- غسل الأقتنية ب 1 ملم من سائل الإرواء والتجفيف بالأقماع الورقية.

### 3-9- مرحلة التصوير بعد الإزالة:

تم أخذ صور ثلاثية الأبعاد بواسطة التصوير المقطعي المحوسب CBCT لكل قالب على حدة، بالإعدادات التالية: سماكة المقطع 90 ميكرون بحقل رؤية (FoV) 5×5 Field of view سم، وإعدادات طاقة 84kV و mAs 8.0 بزمن 20 ثانية، ليتم معالجة الصور المجرة في برنامج 3D Slicer الذي بواسطته يتم حساب حجم ماءات الكالسيوم المتبقية بالملم 3 بعد محاولات الإزالة وذلك بعد اجراء تجزئة للصورة الشعاعية Segmentation واعتماد عتبتين موحدين (عتبة دنيا-عتبة عليا) لدرجات الرمادي greyscale في الصور الشعاعية لكل المجموعات المدروسة (Kumar et al., 2017).



الشكل رقم (7): حساب حجم ضمام ماءات الكالسيوم القنوي (بالملم 3) لكل سن على حدة بعد الإزالة.

### 3-10 فرضيات العدم:

**H0<sub>1</sub>**: عدم وجود فروقات دالة احصائياً بين سوائل الإرواء المستخدمة في نسبة إزالة ضمام ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية.

**H0<sub>2</sub>**: عدم وجود فروقات دالة احصائياً بين سوائل الإرواء المستخدمة في نسبة إزالة ضمام ماءات الكالسيوم من كل ثلث جذري.

### - الاختبارات الإحصائية المستخدمة:

اختبار Kolomogrov-Smirnov لتحديد طبيعة توزع المتغيرات المدروسة.

اختبار ANOVA أحادي الجانب مع تصحيح Bonferroni البعدي ثنائي الجانب لتحديد دلالات الفروق بين المتغيرات المدروسة في كل من المجموعات المدروسة.

## 4- النتائج والتحليل الإحصائية:

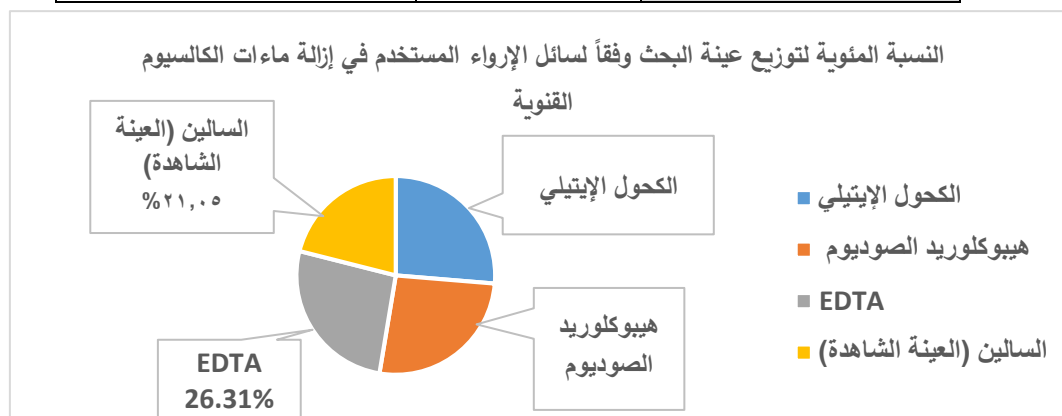
تم جمع البيانات وتحليلها اعتماداً على برنامج SPSS الإحصائي إصدار 27.

- توزيع العينة:

وزعت عينة البحث إلى أربع مجموعات أساسية بحسب سائل الإرواء المستخدم:

الجدول رقم (1): يبين توزيع العينة وفقاً لسائل الإرواء المستخدم في إزالة مآءات الكالسيوم.

النسبة المئوية	عدد الأسنان	سائل الإرواء
26.31%	10	الكحول الإيتيلي 70%
26.31%	10	هيبوكوريد الصوديوم 5.25%
26.31%	10	EDTA 17%
21.05%	8	السالين
100.0%	38	المجموع



المخطط رقم (1): يبين توزيع العينة المئوي وفقاً لسائل الإرواء المستخدم في إزالة مآءات الكالسيوم.

## 4-1 نسبة الإزالة المئوية لضماد مآءات الكالسيوم القنوية:

تم حسابها وفق المعادلة التالية المذكورة بدراسة Raghu وزملاؤه (Raghu et al., 2017):

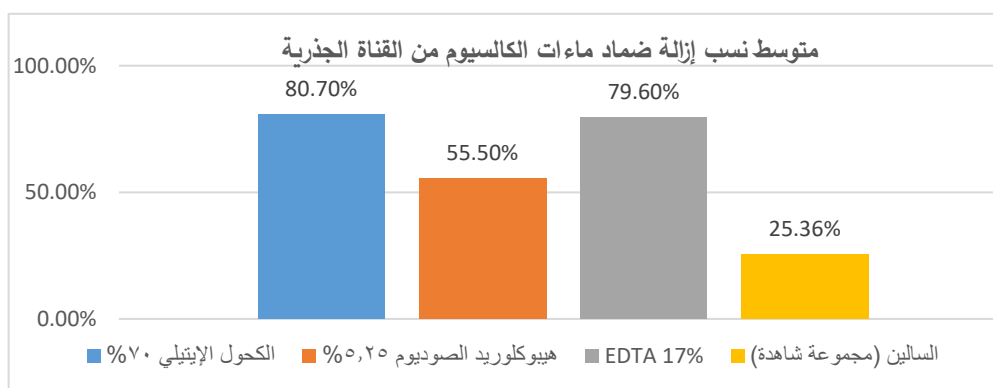
$$\frac{(a - b) \times 100}{a} = \text{نسبة الإزالة المئوية لضماد مآءات الكالسيوم القنوية}$$

حيث: **a**: كمية مآءات الكالسيوم في القناة الجذرية قبل محاولة الإزالة (ملم<sup>3</sup>)، **b**: كمية مآءات الكالسيوم المتبقية في القناة الجذرية بعد محاولة الإزالة (ملم<sup>3</sup>).

- إحصاء وصفي:

الجدول رقم (2): يبين قيم متوسطات نسب إزالة ضمامد اماءات الكالسيوم من القناة الجذرية بحسب سائل الإرواء المستخدم.

المتغير المدروس: متوسط نسبة إزالة ضمامد اماءات الكالسيوم من القناة الجذرية						
سائل الإرواء	عدد الأسنان	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الكحول الإيتيلي	10	80.762	15.907	5.0304	51.74	95.86
هيبوكلوريد الصوديوم	10	55.529	18.353	5.803	25.713	84.217
EDTA	10	79.619	17.943	5.674	45.558	96.013
السالين	8	25.362	4.233	1.496	19.670	31.463



المخطط رقم (2): يبين متوسط النسبة المئوية لإزالة ضمامد اماءات الكالسيوم من القناة الجذرية لكل سائل الإرواء المستخدمة.

- التحليل الإحصائي لنسب إزالة اماءات الكالسيوم من القناة الجذرية:

تم إدخال القيم إلى برنامج SPSS وأجري اختبار كولموغوروف سميرونوف Kolmogorov Smirnov لتحديد طبيعة توزيع قيم نسب إزالة اماءات الكالسيوم من القناة الجذرية وتبين أن قيم نسب إزالة اماءات الكالسيوم من القناة الجذرية في كل من سائل الإرواء تخضع للتوزيع الطبيعي ( $P < 0.05$  عند مستوى ثقة 95%)، لذا تم إجراء اختبار ANOVA احادي الجانب لمعرفة فيما لو كان هناك فروق بين متوسطات نسب إزالة اماءات الكالسيوم بين سائل الإرواء وتبين أن مستوى الدلالة  $P < 0.05$  إذا نرفض فرضية العدم  $H_0$  ونقبل الفرضية البديلة (أي يوجد فروق دالة بين متوسطات المتغير المدروس في المجموعات المدروسة)، ولمعرفة دلالة الفرق بين قيم متوسطات المتغير المدروس بين سائل الإرواء تم استخدام تصحيح Bonferroni البعدي ثنائي الجانب:

الجدول رقم (3): يبين نتائج اختبار One way Anova لدراسة الفروق بين متوسطات النسب المئوية لكمية إزالة مآءات الكالسيوم في عينات المجموعات المدروسة:

المتغير المدروس: نسبة إزالة ضماد مآءات الكالسيوم من القناة الجذرية					
سائل الإرواء المستخدم (I)	سائل الإرواء المستخدم (J)	الفرق بين المتوسطين (J-I)	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الكحول الإيتيلي 70%	هيبوكلوريد الصوديوم 5.25%	25.233	7.000	0.005	توجد فروق دالة
	EDTA 17%	1.143	7.000	1.00	لا توجد فروق دالة
هيبوكلوريد الصوديوم 5.25%	EDTA 17%	-24.08	7.000	0.009	توجد فروق دالة
السالين (مجموعة شاهدة)	الكحول الإيتيلي	-55.40	.4257	0.000	توجد فروق دالة
السالين (مجموعة شاهدة)	هيبوكلوريد الصوديوم 5.25%	-30.16	.4257	0.007	توجد فروق دالة
السالين (مجموعة شاهدة)	EDTA 17%	-54.25	.4257	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق:

1- أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 أي يوجد هناك فروق ثنائية دالة احصائياً عند مستوى ثقة 95% عند المقارنة بين متوسط النسب المئوية لإزالة مآءات الكالسيوم من القناة الجذرية بين المجموعات التالية:

أ- (الكحول الإيتيلي وهيبوكلوريد الصوديوم): بمناقشة الإشارة الجبرية الموجبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس

لهاتين المجموعتين فإن متوسط قيم النسب المئوية لإزالة مآءات الكالسيوم من القناة الجذرية لمجموعة الكحول الإيتيلي كانت أكبر من متوسط القيم في مجموعة هيبوكلوريد الصوديوم.

ب- (هيبوكلوريد الصوديوم والـ EDTA، السالين والكحول الإيتيلي، السالين وهيبوكلوريد الصوديوم، السالين والـ EDTA):

بمناقشة الإشارة الجبرية السالبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس لكل زوج من المجموعات السابقة نستنتج أن متوسط قيم النسب المئوية لإزالة مآءات الكالسيوم من القناة الجذرية لمجموعة هيبوكلوريد الصوديوم أصغر من متوسط القيم في مجموعة الـ EDTA، ومتوسط قيم مجموعة السالين (المجموعة الشاهدة) أصغر من متوسط قيم كل من مجموعات الكحول الإيتيلي وهيبوكلوريد الصوديوم والـ EDTA.

2- أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 أي لا يوجد هناك فروق ثنائية دالة احصائياً عند مستوى ثقة 95% عند المقارنة بين متوسط النسب المئوية لإزالة مآءات الكالسيوم من القناة الجذرية بين المجموعات التالية:

- (الكحول الإيتيلي والـ EDTA): بمناقشة الإشارة الجبرية الموجبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس لهاتين المجموعتين فإن متوسط قيم النسب المئوية لإزالة مآءات الكالسيوم من القناة الجذرية لمجموعة الكحول الإيتيلي أكبر من متوسط القيم في مجموعة الـ EDTA.

4-2 نسبة الإزالة المئوية لضماد مآءات الكالسيوم في كل من الثلث التاجي والمتوسط والذروي:

يشكل مشابه لدراسة Raghu وزملاؤه تم حسابها وفق المعادلة التالية (Raghu et al., 2017):

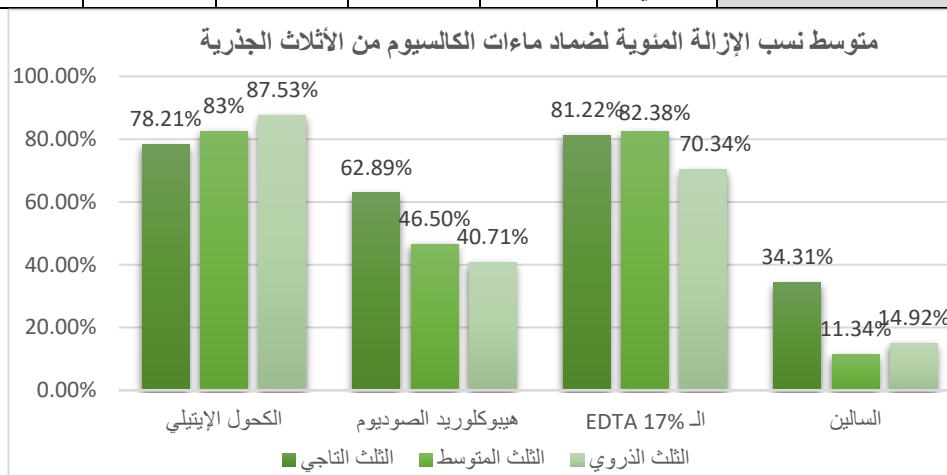
$$\text{نسبة الإزالة المئوية لضماد مآءات الكالسيوم من الثلث الجذري المدروس} = \frac{(G - g)}{G} \times 100$$

حيث: **G**: كمية ماءات الكالسيوم في التلث الجذري المدروس قبل محاولة الإزالة (ملم<sup>3</sup>)، **g**: كمية ماءات الكالسيوم المتبقية في التلث الجذري المدروس بعد محاولة الإزالة (ملم<sup>3</sup>).

- إحصاء وصفي:

الجدول رقم (4): يبين قيم متوسطات نسب إزالة ضماماء ماءات الكالسيوم في كل تلث جذري بحسب سائل الإرواء المستخدم:

المتغير المدروس: متوسط نسبة إزالة ضماماء ماءات الكالسيوم في كل تلث جذري وفقاً لسوائل الإرواء المستخدمة							
طريقة التفعيل	سائل الإرواء	الثلث المدروس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
Finisher	الكحول الإيثيلي	تاجي	78.213	21.330	6.7453	38.068	96.442
		متوسط	83.574	13.128	4.151	63.315	100.00
		ذروي	87.530	8.7470	2.7660	71.312	98.342
	هيبوكلوريد الصوديوم	تاجي	62.898	16.619	5.2554	28.880	86.092
		متوسط	46.508	27.934	8.833	18.396	98.816
		ذروي	40.715	32.599	10.308	2.0278	90.564
	EDTA	تاجي	81.226	15.453	4.886	57.7355	95.753
		متوسط	82.381	24.431	7.725	27.529	100.00
		ذروي	70.347	24.794	7.8407	21.116	95.864
	السالين	تاجي	34.317	5.253	1.8574	24.423	39.862
		متوسط	11.342	7.901	2.793	2.120	24.771
		ذروي	14.921	10.618	3.754	3.470	33.564



المخطط رقم (3): يبين متوسط نسب الإزالة المئوية لضماماء ماءات الكالسيوم من الأتلث الجذرية بحسب سائل الإرواء المستخدمة.

- التحليل الإحصائي لنسب إزالة ماءات الكالسيوم من التلث التاجي والمتوسط والذروي:

تم إجراء اختبار كولموغوروف سميرونوف Kolmogorov Smirnov المستخدم لتحديد طبيعة توزيع البيانات لنسب الإزالة المئوية لضماماء ماءات الكالسيوم في كل من التلث التاجي والمتوسط والذروي للمجموعات المدروسة ليتبين أن نسب الإزالة

المئوية لضماذ ماءات الكالسيوم في من التلث التاجي والمتوسط والذروي في كل مجموعات سوائل الإرواء تخضع للتوزيع الطبيعي ( $P < 0.05$  عند مستوى ثقة 95%)، لذا تم إجراء اختبار ANOVA احادي الجانب لمعرفة فيما لو كان هناك فروق بين متوسطات نسب إزالة ماءات الكالسيوم في مجموعات سوائل الإرواء وتبين أن مستوى الدلالة  $P < 0.05$  إذا نرفض فرضية العدم  $H_0$  ونقبل الفرضية البديلة (أي يوجد فروق دالة بين متوسطات المتغير المدروس في المجموعات المدروسة)، ولمعرفة دلالة الفرق بين قيم متوسطات المتغير المدروس تم استخدام تصحيح Bonferroni البعدي ثنائي الجانب:

الجدول رقم (5): يبين نتائج اختبار One way Anova لدراسة الفروق بين متوسطات نسب الإزالة المئوية لضماذ ماءات الكالسيوم من كل من التلث التاجي والمتوسط والذروي في عينات المجموعات المدروسة:

المتغير المدروس: متوسط نسبة إزالة ضماذ ماءات الكالسيوم في كل ثلث جذري وفقاً لسوائل الإرواء المستخدمة						
سائل الإرواء المستخدم (I)	سائل الإرواء المستخدم (J)	الثلث المدروس	الفرق بين المتوسطين (J-I)	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الكحول الإيتيلي %70	هيبوكلوريد الصوديوم %5.25	تاجي	15.315	7.245	0.251	لا توجد فروق دالة
		متوسط	37.065	9.198	<b>0.001</b>	توجد فروق دالة
		ذروي	46.814	9.874	<b>0.000</b>	توجد فروق دالة
EDTA 17%	EDTA 17%	تاجي	-3.013	7.245	1.000	لا توجد فروق دالة
		متوسط	1.193	9.198	1.000	لا توجد فروق دالة
		ذروي	17.182	9.874	0.545	لا توجد فروق دالة
هيبوكلوريد الصوديوم %5.25	EDTA 17%	تاجي	-18.328	7.245	0.097	لا توجد فروق دالة
		متوسط	-35.872	9.198	<b>0.002</b>	توجد فروق دالة
		ذروي	-29.632	9.874	<b>0.030</b>	توجد فروق دالة
السالين (مجموعة شاهدة)	الكحول الإيتيلي	تاجي	-43.896	7.684	<b>0.000</b>	توجد فروق دالة
		متوسط	-72.231	9.756	<b>0.000</b>	توجد فروق دالة
		ذروي	-72.608	10.473	<b>0.000</b>	توجد فروق دالة
	هيبوكلوريد الصوديوم %5.25	تاجي	-28.58	7.684	<b>0.004</b>	توجد فروق دالة
		متوسط	-35.165	9.756	<b>0.005</b>	توجد فروق دالة
		ذروي	-25.793	10.473	0.144	لا توجد فروق دالة
EDTA 17%	تاجي	-46.909	7.684	<b>0.000</b>	توجد فروق دالة	
	متوسط	-71.038	9.756	<b>0.000</b>	توجد فروق دالة	
		ذروي	-55.425	10.473	<b>0.000</b>	توجد فروق دالة

يبين الجدول السابق:

أ- في التلث التاجي:

1- أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 أي يوجد هناك فروق ثنائية دالة احصائياً عند مستوى ثقة 95%

عند المقارنة بين متوسطات نسب إزالة ماءات الكالسيوم من التلث التاجي بين المجموعات التالية:

- (السالين والكحول الإيتيلي، السالين وهيبوكلوريد الصوديوم، السالين وال EDTA): بمناقشة الإشارة الجبرية السالبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس لكل زوج من المجموعات السابقة نستنتج أن متوسط قيم نسب الإزالة المئوية لضماذ ماءات الكالسيوم في التلث التاجي لمجموعة السالين (المجموعة الشاهدة) كان أصغر من متوسط قيم كل من مجموعات الكحول الإيتيلي وهيبوكلوريد الصوديوم وال EDTA.

**2- أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 أي لا يوجد هناك فروق ثنائية دالة احصائياً عند مستوى ثقة 95% عند المقارنة بين متوسطات نسب إزالة مآءات الكالسيوم من التآلث التآحي بين المجموعات التالية:**

أ- (الكحول الإيتيلي وهيبوكوريد الصوديوم): بمناقشة الإشارة الجبرية الموجبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس لهاتين المجموعتين نستنتج أن متوسط قيم نسب الإزالة المئوية لضماء مآءات الكالسيوم في التآلث التآحي في مجموعة الكحول الإيتيلي أكبر من متوسط القيم في مجموعة هيبوكوريد الصوديوم.

ب- (الكحول الإيتيلي وآل EDTA، هيبوكوريد الصوديوم وآل EDTA): بمناقشة الإشارة الجبرية السالبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس لكل زوج من المجموعات السابقة نستنتج أن متوسط قيم نسب الإزالة المئوية لضماء مآءات الكالسيوم في التآلث التآحي لمجموعة آل EDTA كانت أكبر من متوسط القيم في كل من مجموعتي الكحول الإيتيلي وهيبوكوريد الصوديوم.

ب- في التآلث المتوسط:

**1- أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 أي يوجد هناك فروق ثنائية دالة احصائياً عند مستوى ثقة 95% عند المقارنة بين متوسطات نسب إزالة مآءات الكالسيوم من التآلث المتوسط بين المجموعات التالية:**

(الكحول الإيتيلي وهيبوكوريد الصوديوم): بمناقشة الإشارة الجبرية الموجبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس للمجموعتين السابقتين نستنتج أن متوسط قيم نسب الإزالة المئوية لضماء مآءات الكالسيوم في التآلث المتوسط لمجموعة الكحول الإيتيلي أكبر من متوسط القيم في مجموعة هيبوكوريد الصوديوم.

(هيبوكوريد الصوديوم وآل EDTA، السالين والكحول الإيتيلي، السالين وهيبوكوريد الصوديوم، السالين وآل EDTA): بمناقشة الإشارة الجبرية السالبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس لكل زوج من المجموعات السابقة نستنتج أن متوسط قيم نسب الإزالة المئوية لضماء مآءات الكالسيوم في التآلث المتوسط لمجموعة هيبوكوريد الصوديوم كانت أصغر من متوسط القيم في مجموعة آل EDTA، وأن متوسط القيم في مجموعة السالين (المجموعة الشاهدة) أصغر من متوسط القيم في كل من مجموعات الكحول الإيتيلي وهيبوكوريد الصوديوم وآل EDTA.

**- أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 أي لا يوجد هناك فروق ثنائية دالة احصائياً عند مستوى ثقة 95% عند المقارنة بين متوسطات نسب إزالة مآءات الكالسيوم من التآلث المتوسط بين المجموعات التالية:**

أ- (الكحول الإيتيلي وآل EDTA): بمناقشة الإشارة الجبرية الموجبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس لهاتين المجموعتين نستنتج أن متوسط قيم نسب الإزالة المئوية لضماء مآءات الكالسيوم في التآلث المتوسط في مجموعة الكحول الإيتيلي أكبر من متوسط القيم في مجموعة آل EDTA.

ج- في التآلث الذروي:

**1- أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 أي يوجد هناك فروق ثنائية دالة احصائياً عند مستوى ثقة 95% عند المقارنة بين متوسطات نسب إزالة مآءات الكالسيوم من التآلث الذروي بين المجموعات التالية:**

أ- (الكحول الإيتيلي وهيبوكوريد الصوديوم): بمناقشة الإشارة الجبرية الموجبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس للمجموعتين السابقتين نستنتج أن متوسط قيم نسب الإزالة المئوية لضماء مآءات الكالسيوم في التآلث الذروي لمجموعة الكحول الإيتيلي أكبر من متوسط القيم في مجموعة هيبوكوريد الصوديوم.

ب- (هيبوكوريد الصوديوم وآل EDTA، السالين والكحول الإيتيلي، السالين وآل EDTA): بمناقشة الإشارة الجبرية السالبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس لكل زوج من المجموعات السابقة نستنتج أن متوسط قيم نسب الإزالة المئوية لضماء

ماءات الكالسيوم في الثلث الذروي في مجموعة هيبوكلووريد الصوديوم أصغر من متوسط القيم في مجموعة الـ EDTA، وأن متوسط قيم المتغير المدروس في مجموعة السالين أصغر من متوسط القيم في مجموعات الكحول الإيثيلي والـ EDTA.

**2- أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 أي لا يوجد هناك فروق ثنائية دالة احصائياً عند مستوى ثقة 95%**

**عند المقارنة بين متوسطات نسب إزالة ماءات الكالسيوم من الثلث الذروي بين المجموعات التالية:**

أ- (الكحول الإيثيلي والـ EDTA): بمناقشة الإشارة الجبرية الموجبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس للمجموعتين السابقتين نستنتج أن متوسط قيم نسب الإزالة المئوية لضماذ ماءات الكالسيوم في الثلث الذروي لمجموعة الكحول الإيثيلي أكبر منها في مجموعة الـ EDTA.

ب- (السالين وهيبوكلووريد الصوديوم): بمناقشة الإشارة الجبرية السالبة للفروق بين متوسطات المتغير المدروس للمجموعتين السابقتين نستنتج أن متوسط قيم نسب الإزالة المئوية لضماذ ماءات الكالسيوم في الثلث الذروي لمجموعة السالين أصغر من متوسط القيم في مجموعة هيبوكلووريد الصوديوم.

#### 5- المناقشة:

#### مناقشة فكرة البحث:

وثقت في الأدبيات الطبية التأثيرات السلبية لبقايا ماءات الكالسيوم في القناة الجذرية كتأثيرها على قوة ارتباط المعاجين الحاشية على اختلاف أنواعها، منها الريزينية (Tavella et al., 2021) (Sahebi et al., 2022) وذات الأساس من الـ MTA (Ghabraei et al., 2017) وما لتلك البقايا من تأثير على التسرب الذروي بعد حشو الأقنية الجذرية (Araghi et al., 2020) (Tandan et al., 2014). لذا استخدمت سوائل إرواء عديدة في محاولة إزالة أكبر قدر ممكن من ضماذ ماءات الكالسيوم بعد أداء وظيفته.

ذكرت العديد من الدراسات تفوق المواد الخالية بشكل عام في إزالة ضماذ ماءات الكالسيوم داخل القنوية على العديد من السوائل الأخرى كهيبوكلووريد الصوديوم والسالين، إلا أن الاستخدام المطول والمتكرر للمواد الخالبة يؤثر في بنية العاج ومقاومته للانكسار (Yassen and Platt, 2013)، وقساوته المجهريّة (Hoffmann et al., 2021)، فضلاً عن التآكل العاجي الحاصل (Fernández et al., 2012)، لذا دعت الحاجة إلى اختبار فعالية سوائل إرواء أخرى أكثر محافظة في سياق إزالة هذا الضماذ.

#### مناقشة المواد والطرائق:

تم توحيد نوع الأسنان المدروسة لتكون جميعها ضواحك سفلية بلغ عددها 38 ضاحك سفلي سليم التاج والجذر ومكتمل الذروة، كما أم الضماذ المستخدم كان ماءات الكالسيوم زيتي الأساس مع اليودوفورم والتي ذكرت الدراسات أنه الأصعب إزالة من القناة الجذرية مقارنة بماءات الكالسيوم ذات الأساس المائي (Vineeta et al., 2014, Raghu et al., 2017). تم استخدام طريقة التصوير المقطعي المحوسب في حساب حجم الماءات المتبقية فضلاً عن شطر الأسنان طولياً وحساب مساحة سطحها لما لذلك من احتمالية ضياع ماءات الكالسيوم عند الشطر الطولي، كما أن التصوير ثنائي البعد يمكن من حساب مساحة سطح الماءات فضلاً عن حجمها (Neelakantan et al., 2017).

وضعت الأسنان ضمن قوالب لم يتجاوز قطرها 5 سم وذلك للتمكن من أخذ صور شعاعية ذات حقل رؤية 5×5 سم للحصول على أدق سماكة مقطع في الجهاز المستخدم (90 ميكرون).

#### مناقشة نتائج البحث:

- مناقشة فعالية سوائل الإرواء في إزالة ضماذ ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية:



- تفوق سائل الكحول الإيثيلي ذو التركيز 70% على كل من هيبوكلوريد الصوديوم 5.25% والسالين في نسبة الإزالة المئوية لضماد ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية بفروق دالة إحصائياً عند مستوى ثقة 95%، وقد يعزى ذلك إلى قدرة الكحول الإيثيلي 70% على حل الضماد الزيتي بالمقارنة مع هيبوكلوريد الصوديوم 5.25% والسالين.

- تفوق سائل الـ EDTA على كل من هيبوكلوريد الصوديوم 5.25% والسالين في نسبة الإزالة المئوية لضماد ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية بفروق دالة إحصائياً عند مستوى ثقة 95%، وذلك يتفق مع دراسة **Rodig** وزملاؤه الذي وجد فيها أن فعالية إزالة الـ EDTA في إزالة ماءات الكالسيوم القنوية كانت أعلى من هيبوكلوريد الصوديوم والسالين (Rödíg et al., 2010)، وقد يعزى ذلك إلى قدرة سائل الـ EDTA على حل الضماد الزيتي بالمقارنة مع هيبوكلوريد الصوديوم 5.25% والسالين. ويتفق مع دراسة **Neelakantan** وزملاؤه الذي استنتج من خلالها ضعف فعالية هيبوكلوريد الصوديوم كسائل إرواء مستقل في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم مقارنة بالإرواء المتناوب التشاركي بين الـ EDTA وهيبوكلوريد الصوديوم (Neelakantan et al., 2017).

- تشابه فعالية الكحول الإيثيلي مع سائل الـ EDTA في سياق نسبة الإزالة المئوية لضماد ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية لعدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ثقة 95%، ولكن بمقارنة المتوسطات الحسابية يلاحظ تقدم الكحول الإيثيلي على سائل الـ EDTA في سياق إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية.

- مناقشة فعالية سائل الإرواء في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من كل ثلث جذري:

- تفوق الكحول الإيثيلي على هيبوكلوريد الصوديوم في نسبة إزالة ضماد ماءات الكالسيوم في كل من الثلث المتوسط والذروي، وعلى السالين (المجموعة الشاهدة) في كل من الثلث التاجي والمتوسط والذروي، بفروق دالة إحصائياً عند مستوى ثقة 95%.

- تشابه فعالية الكحول الإيثيلي مع سائل الـ EDTA في سياق نسبة الإزالة المئوية لضماد ماءات الكالسيوم من الثلث الذروي لعدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ثقة 95%، ولكن بمقارنة المتوسطات الحسابية يلاحظ تقدم الكحول الإيثيلي على سائل الـ EDTA في سياق إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من الثلث الذروي.

اتفقت هذه النتائج جزئياً مع **Dias-Junior** وزملاؤه، حيث كانت أوجه الاتفاق فعالية الكحول الإيثيلي في إزالة ماءات الكالسيوم من الثلث الذروي من القناة بالمقارنة مع هيبوكلوريد الصوديوم بشكل دال إحصائياً، وقد يفسر السبب بقدرة الكحول الإيثيلي على حل ضماد ماءات الكالسيوم الزيتي بالمقارنة مع هيبوكلوريد الصوديوم، واختلقت جزئياً عندما ذكر الباحثون أفضلية الكحول الإيثيلي في إزالة ماءات الكالسيوم من الثلث الذروي من القناة بالمقارنة مع الـ EDTA 17% بشكل دال إحصائياً في حين لم تجد هذه الدراسة فروق دالة إحصائياً، وقد يعود السبب إلى استخدام الباحثين لماءات كالسيوم ذات أساس من البروبيلين غليكول (Dias-Junior et al., 2021)

- تفوق الـ EDTA على هيبوكلوريد الصوديوم 5.25% في نسبة إزالة ضماد ماءات الكالسيوم في كل من الثلث المتوسط والذروي، وعلى السالين في كل من الثلث التاجي والمتوسط والذروي بفروق دالة إحصائياً عند مستوى ثقة 95%، وهذا يتفق مع دراسات **Rodig** و **da Silva** التي وجدت تفوق سائل الـ EDTA على هيبوكلوريد الصوديوم في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم القنوية، وقد يفسر ذلك بطبيعة الـ EDTA الخالصة لشوارد الكالسيوم مما يزيد من فعاليتها في حل هذا الضماد (da Silva et al., 2011, Rödíg et al., 2010)

- مناقشة نسب إزالة ماءات الكالسيوم من الأثلث الجذرية:

إن نسبة إزالة ضماد ماءات الكالسيوم كانت أعلى في الثلث التاجي والمتوسط بالمقارنة مع الثلث الذروي في مجموعات هيبوكلوريد الصوديوم والـ EDTA والسالين، وهذا يتفق جزئياً مع دراسات **Turker** و **Anis Motiwala** و **Tamil** وزملاؤهم التي وجدت جميعها نسب إزالة أعلى لضماد ماءات الكالسيوم في الثلث التاجي بالمقارنة مع الثلث الذروي، وقد يفسر السبب

بأن كل من الثلث التاجي والمتوسط أكثر اتساعاً من الثلث الذروي مما يتيح حركة أكبر لسوائل الإرواء في هذه الأثلاث كما أن سرعة تدفق سائل الإرواء وإمكانية وصوله في الثلثين التاجي والمتوسط تكون أعلى من الثلث الذروي، أما الاختلاف الجزئي مع تلك الدراسات يكمن في أن نسبة إزالة ماءات الكالسيوم من الثلث الذروي أعلى منها في الثلث التاجي والمتوسط في مجموعة الكحول الإيتيلي في هذه الدراسة وقد يعود السبب في ذلك إلى وجود اختلافات تشريحية في بعض أسنان مجموعة الكحول الإيتيلي والتي احتوت على قناة شريطية مترافقة ببرزخ ضيق مما قد يكون قد شكل تحدياً لسائل الإرواء في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم في تلك المناطق. (Tamil et al., 2019) (Anis Motiwala et al., 2021) (Türker et al., 2013)

#### 6- الاستنتاجات:

ضمن حدود هذه الدراسة، يمكن الاستنتاج أنه لم يتمكن أي سائل إرواء من إزالة ضماد ماءات الكالسيوم بشكل كامل من القناة الجذرية، وكان للكحول الإيتيلي تأثير فعال يتفوق على هيبوكلوريد الصوديوم في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم زيتي الأساس بفروق دالة إحصائية، كما يمكن أن يكون الكحول الإيتيلي بديلاً عن الـ 17% EDTA في سياق إزالة هذا الضماد.

#### 7- التوصيات والمقترحات:

- 1- اعتماد استخدام الكحول الإيتيلي في سياق إزالة ماءات الكالسيوم زيتي الأساس.
- 2- اعتماد استخدام ضماد ماءات الكالسيوم زيتي الأساس فقط عند استطباب ذلك نظراً لصعوبة إزالته من القناة الجذرية.
- 3- إجراء دراسة سريرية لمعرفة تأثير بقايا ضماد ماءات الكالسيوم زيتي الأساس على شفاء الآفات حول الذروية.
- 4- إجراء دراسة مشابهة يتم فيها تحري التأثير المتناوب التشاركي للكحول الإيتيلي مع سوائل أخرى في سياق إزالة ضماد ماءات الكالسيوم القنوي زيتي الأساس.

#### 8- المراجع:

- الحلبية، حسان (2020). تقييم فعالية تقنية التنقيب الكهربائي للمتعضيات الدقيقة في تعقيم منظومة القناة الجذرية: دراسة مخبرية، جرثومية. منشورات مجلة جامعة حماة، 3: (2) 117-135.
- AAE 2020. Glossary of endodontics terms. P.29.
- ANIS MOTIWALA, M., BADAR, S. B. & GHAFOR, R. 2021. Comparison of Two Different Methods in the Removal of Oil-Based Calcium Hydroxide From Root Canal System: A Triple-Blinded Randomised Clinical Trial. *Eur Endod J*, 6, 38–43.
- ARAGHI, S., MIRZAEI, S. S., SOLTANI, P., MIRI, S. & MIRI, M. 2020. The effect of calcium hydroxide on the apical microleakage of canals filled with bioceramic and resin sealers. *Giornale Italiano di Endodonzia*, 34.
- ATHANASSIADIS, B. & WALSH, L. J. 2017. Aspects of Solvent Chemistry for Calcium Hydroxide Medicaments. *Materials (Basel)*, 10.
- BARBOSA-RIBEIRO, M., ARRUDA-VASCONCELOS, R., DE-JESUS-SOARES, A., ZAIA, A. A., FERRAZ, C. C. R., DE ALMEIDA, J. F. A. & GOMES, B. 2019. Effectiveness of calcium hydroxide-based intracanal medication on infectious/inflammatory contents in teeth with post-treatment apical periodontitis. *Clin Oral Investig*, 23, 2759–2766.

- CWIKLA, S. J., BÉLANGER, M., GIGUÈRE, S., PROGULSKE-FOX, A. & VERTUCCI, F. J. 2005. Dentinal tubule disinfection using three calcium hydroxide formulations. *J Endod*, 31, 50–2.
- DA SILVA, J. M., SILVEIRA, A., SANTOS, E., PRADO, L. & PESSOA, O. F. 2011. Efficacy of sodium hypochlorite, ethylenediaminetetraacetic acid, citric acid and phosphoric acid in calcium hydroxide removal from the root canal: a microscopic cleanliness evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 112, 820–4.
- DAINEZI, V. B., IWAMOTO, A. S., MARTIN, A. A., SOARES, L. E., HOSOYA, Y., PASCON, F. M. & PUPPIN-RONTANI, R. M. 2017. Molecular and morphological surface analysis: effect of filling pastes and cleaning agents on root dentin. *J Appl Oral Sci*, 25, 101–111.
- DIAS-JUNIOR, L. C. L., CASTRO, R. F., FERNANDES, A. D., GUERREIRO, M. Y. R., SILVA, E. & BRANDÃO, J. 2021. Final Endodontic Irrigation with 70% Ethanol Enhanced Calcium Hydroxide Removal from the Apical Third. *J Endod*, 47, 105–111.
- DUARTE, M. A. H., MIDENA, R. Z., ZEFERINO, M. A., VIVAN, R. R., WECKWERTH, P. H., DOS SANTOS, F., GUERREIRO-TANOMARU, J. M. & TANOMARU-FILHO, M. J. J. O. E. 2009. Evaluation of pH and calcium ion release of calcium hydroxide pastes containing different substances. 35, 1274–1277.
- FAVA, L. R. G. & SAUNDERS, W. P. 1999. Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. 32, 257–282.
- FERNÁNDEZ, M., PÉREZ, G., VILLAGÓMEZ, M., VILLAGÓMEZ, G., BÁEZ, T. & LARA, G. 2012. In vitro study of erosion caused by EDTA on root canal dentin. *Revista Odontológica Mexicana*, 16, 8–13.
- FKG Dentaire SA. The finisher file brochure. Available at: [https://www.fkg.ch/sites/default/files/FKG\\_Finisher\\_IFU\\_122\\_EN\\_FR\\_DE\\_WEB\\_202112\\_0.pdf](https://www.fkg.ch/sites/default/files/FKG_Finisher_IFU_122_EN_FR_DE_WEB_202112_0.pdf). Accessed June 15, 2023.
- GHABRAEI, S., BOLHARI, B., YAGHOOBNEJAD, F. & MERAJI, N. 2017. Effect of Intra-Canal Calcium Hydroxide Remnants on the Push-Out Bond Strength of Two Endodontic Sealers. *Iran Endod J*, 12, 168–172.
- HOFFMANN, J. B., VITALI, F. C., HILLESHEIM, L. C., TEDESCO, M., GARCIA, L. F. R., BORTOLUZZI, E. A. & TEIXEIRA, C. S. 2021. Effect of different periods of

- calcium hydroxide dressing on the fracture resistance of root dentin. *Gen Dent*, 69, 67–71.
- KHADEMI, A., YAZDIZADEH, M. & FEIZIANFARD, M. 2006. Determination of the Minimum Instrumentation Size for Penetration of Irrigants to the Apical Third of Root Canal Systems. *Journal of endodontics*, 32, 417–20.
  - KIM, D. & KIM, E. 2014. Antimicrobial effect of calcium hydroxide as an intracanal medicament in root canal treatment: A literature review – Part I. In vitro studies. *Restorative dentistry & endodontics*, 39, 241–52.
  - KUMAR, P., DE ATAIDE, I. N., FERNANDES, M. & LAMBOR, R. 2017. A cone–beam computed tomography assessment of the efficacy of different irrigation devices for removal of silicone oil–based calcium hydroxide from root canal system. *J Conserv Dent*, 20, 68–71.
  - LAMBRIANIDIS, T., MARGELOS, J. & BELTES, P. 1999. Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. *J Endod*, 25, 85–8.
  - LOLAYEKAR, N., BHAT, V. & BHAT, S. 2007. Disinfection Methods of Extracted Human Teeth. *Journal of oral health and community dentistry*, 1.
  - LOPES, M. B., YAN, Z., CONSANI, S., GONINI JÚNIOR, A., ALEIXO, A. & MCCABE, J. F. 2012. Evaluation of the coefficient of thermal expansion of human and bovine dentin by thermomechanical analysis. *Braz Dent J*, 23, 3–7.
  - MAALOUF, L., ZOGHEIB, C. & NAAMAN, A. 2013. Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal without chemically active adjuvant. *J Contemp Dent Pract*, 14, 188–92.
  - MASUDI, S. A., MOHD AZHAR, L., RAJA AWANG, R. A. & ALAM, M. 2014. Removal Efficiency of Calcium Hydroxide Intracanal Medicament Using Two Irrigation Solutions. *International Medical Journal (1994)*, 21, 106–109.
  - MIRI, S., ARAGHI, S., MIRZAEI, S., SOLTANI, P. & MIRI, M. 2020. The effect of calcium hydroxide on the apical microleakage of canals filled with bioceramic and resin sealers. *Giornale italiano di endodonzia*, 34, 151–156.
  - NEELAKANTAN, P., SRIRAMAN, P. & GUTMANN, J. L. 2017. Removal of calcium hydroxide intracanal medicament by different irrigants and irrigating techniques: a cone beam computed tomography analysis. *Gen Dent*, 65, 45–49.
  - PEDRINHA, V. F., CUELLAR, M. R. C., DE BARROS, M. C., TITATO, P. C. G., SHAHBAZI, M.–A., SHARMA, P. K. & DE ANDRADE, F. B. 2022. The Vehicles of

- Calcium Hydroxide Pastes Interfere with Antimicrobial Effect, Biofilm Polysaccharidic Matrix, and Pastes's Physicochemical Properties. 10, 3123.
- POLETTO, D., POLETTO, A. C., CAVALARO, A., MACHADO, R., COSME-SILVA, L., GARBELINI, C. C. D. & HOEPPNER, M. G. 2017. Smear layer removal by different chemical solutions used with or without ultrasonic activation after post preparation. *Restor Dent Endod*, 42, 324–331.
  - RAGHU, R., PRADEEP, G., SHETTY, A., GAUTHAM, P. M., PUNEETHA, P. G. & REDDY, T. V. S. 2017. Retrieval of calcium hydroxide intracanal medicament with three calcium chelators, ethylenediaminetetraacetic acid, citric acid, and chitosan from root canals: An in vitro cone beam computed tomography volumetric analysis. *J Conserv Dent*, 20, 25–29.
  - RÖDIG, T., VOGEL, S., ZAPF, A. & HÜLSMANN, M. 2010. Efficacy of different irrigants in the removal of calcium hydroxide from root canals. *Int Endod J*, 43, 519–27.
  - SAHEBI, S., ASHEGHI, B., SAMADI, Y. & ESKANDARI, F. 2022. Effect of Calcium Hydroxide and Nano Calcium Hydroxide on Push-out Bond Strength of Epoxy Resin Sealer to Root Canal Dentin. *Iranian Endodontic Journal*, 17, 13–19.
  - SURESH, N., VARGHESE, A., SUNDAR, S., NAGENDRABABU, V. & VELMURUGAN, N. 2022. Do Calcium Chelators Play a Role in the Removal of Calcium Hydroxide From Root Canals? A Systematic Review of Laboratory Studies. *Eur Endod J*, 7, 11–19.
  - TAMIL, S., ANDAMUTHU, S. A., VAIYAPURI, R., PRASAD, A. S., JAMBAL, S. S. & CHITTRARASU, M. 2019. A Comparative Evaluation of Intracanal Calcium Hydroxide Removal with Hand File, Rotary File, and Passive Ultrasonic Irrigation: An In Vitro Study. *J Pharm Bioallied Sci*, 11, S442–s445.
  - TANDAN, M., HEGDE, M. & HEGDE, P. 2014. Effect of four different intracanal medicaments on the apical seal of the root canal system: A dye extraction study. 25, 607–612.
  - TAVELLA, E. S. N. C., GIBIN, J. T., RIVERA, I., RACHED JUNIOR, F. J. A., LEONI, G. B. & RAUCCI-NETO, W. 2021. Calcium hydroxide paste removal strategies and bond strengths of epoxy- and silicate-based sealers. *Aust Endod J*, 47, 236–244.
  - TURKAYDIN, D., BASTURK, F., GOKER, S., TARCIN, B., BERKER, Y. G. & OVECOGLU, H. S. 2020. Efficacy of EndoActivator, CanalBrush, and Passive

- Ultrasonic Irrigation in the Removal of Calcium Hydroxide Paste with Iodoform and p-chlorophenol from Root Canals. 23, 1237–1242.
- TÜRKER, S. A., KOÇAK, M. M., KOÇAK, S. & SAĞLAM, B. C. 2013. Comparison of calcium hydroxide removal by self-adjusting file, EndoVac, and CanalBrush agitation techniques: An in vitro study. *J Conserv Dent*, 16, 439–43.
  - VINEETA, N., GUPTA, S. & CHANDRA, A. 2014. Retrieval of calcium hydroxide intracanal medicament with Chitosan from root canals: An in vitro CBCT volumetric analysis. *J Conserv Dent*, 17, 454–7.
  - XU, H., YE, Z., ZHANG, A., LIN, F., FU, J. & FOK, A. S. L. 2022. Effects of concentration of sodium hypochlorite as an endodontic irrigant on the mechanical and structural properties of root dentine: A laboratory study. *Int Endod J*, 55, 1091–1102.
  - YASSEN, G. H. & PLATT, J. A. 2013. The effect of nonsetting calcium hydroxide on root fracture and mechanical properties of radicular dentine: a systematic review. *Int Endod J*, 46, 112–8.