دراسة مخبرية لمقارنة التأثير المضاد للجراثيم لبعض سوائل الإرواء النهائي الجديدة في الأقنية الجذرية البشرية

ثُريا لاذقاني*

الملخص

خلفية البحث وهدفه: يؤدي الغسل النهائي للقناة الجذرية دوراً مهماً في إزالة إنتان العاج، هدف هذا البحث إلى تحري ومقارنة الفعالية المضادة للجراثيم لمحلول QMix، EDTA، chlorhexidine (CHX)، MTAD في تقليل جراثيم Enterococcus faecalis عند استخدامها كسائل إرواء نهائي داخل الأقنية الجذرية.

مواد البحث وطرائقه: أُجرِي البحث على 60 سنّاً بشرياً أُحاديّة القناة لوّثت بجراثيم E. faecalis لمدة 4 أسابيع، حضّرت تحضيراً ميكانيكياً كيميائياً باستخدام نظام ProTaper والغسل بهيبوكلوريد الصوديوم. قسّمت الأسنان عشوائياً إلى 6 مجموعات حسب نظام الغسل النهائي المتبع: 1- EDTA/NaOCl؛ EDTA 17% متبوعاً بـNaOCl 5.25%، 2- EDTA/chlorhexidine (CHX)؛ EDTA 17%متبوعاً بـ CHX 2%، 3- EDTA/cetrimide (CTR) ؛ EDTA 17%متبوعاً بـCTR 2%، 4- MTAD ، 5- QMix ، و6- مجموعة شاهدة تغسل بالسالين saline 0.9% . زرعت الجراثيم قبل التحضير وبعد الغسل النهائي وإجراء العدّ.

النتائج: عند مقارنة النَّتائج وتحليلها إحصائياً تبيَّن أنَّ أعداد الجراثيم كانت في مجموعات QMix، وEDTA/CHX ، وEDTA/CTR أقل بشكل مهم إحصائياً من تلك في مجموعة EDTA/NaOCl، ولم يكن هناك فرق مهم إحصائياً بين مجموعات QMix، وEDTA/CHX، وEDTA/CTR. كما بّينت مجموعة MTAD قدرة أضعف من QMix وEDTA/CHX في التقليل من جراثيم E. faecalis لكنها أكبر من مجموعة EDTA/NaOCl(P<0.05).

الاستنتاجات: إن مادة QMix ذات فعالية جيدة في القضاء على جراثيم E. faecalis ومقاربة لفعالية كل من EDTA/CHX وEDTA/CTR وأفضل من EDTA/NaOCl.

كلمات المفتاحية: QMix ، EDTA ، CHX ، CTR، MTAD ، الفعالية المضادة للجراثيم.

* مدرس– قسم المداواة– كلية طب الأسنان– جامعة دمشق.

In Vitro Comparison of Antimicrobial Effectiveness of some New Final Irrigants in Human Root Canals

Thuraya Lazkani*

Abstract

Objective: Final root canal irrigation stands as an effective strategy for eliminating the dentin infection. This study aimed to investigate and compare the antibacterial efficacy of five final irrigation regimens in reducing Enterococcus faecalis within human root canals.

Materials and Methods: 60 Single-canal human teeth contaminated with E. faecalis for 4 weeks were prepared chemomechanically by ProTaper system and sodium hypochlorite (NaOCl). Then, the teeth were randomly assigned into six groups according to the final irrigation protocols: (1) EDTA/NaOCl, 17% EDTA followed by 5.25% NaOCl; (2) EDTA/chlorhexidine (CHX), 17% EDTA followed by 2% CHX; (3) EDTA/cetrimide (CTR), 17% EDTA followed by 2% CTR; (4) MTAD; (5) QMix; and (6) control, 0.9% saline. Bacterial samples collected before instrumentation and after final irrigation were cultured and the colony-forming units (CFUs) were counted.

Results: The statistical analysis showed the CFUs in the QMix, EDTA/CHX, and EDTA/CTR groups were significantly lower than those in the EDTA/NaOCl group. No significant differences were observed between the QMix, EDTA/CHX, and EDTA/CTR groups. MTAD showed weaker ability than QMix and EDTA/CHX to eliminate E. faecalis, but it caused a greater reduction in CFU than EDTA/NaOCl ($P<0.05$).

Conclusion: The antimicrobial activity of QMix was comparable to that of EDTA/CHX and EDTA/CTR and more effective than that of EDTA/NaOCl against intracanal E.

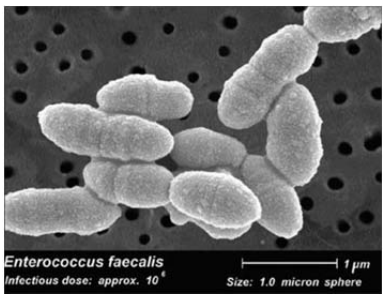
Key wards: QMix , EDTA , CHX , CTR , MTAD , antimicrobial activity.

* Department of Endodontic, Faculty of Dentistry, Damascus University.

المقدمة:

تعدّ الجراثيم ومنتجاتها العامل المرضي الرئيس للأمراض اللبية والآفات حول الذروية، فالهدف الرئيسي لمعالجة الأسنان اللبية هو التقليل من الجراثيم داخل القناة الجذرية ،والوقاية من إعادة التلوث بعد المعالجة. وقد سجّلت تسجيل نسبة نجاح أعلى للمعالجة اللبية عندما كانت الأسنان خالية من الجراثيم بعد التحضير الميكانيكي الكيميائي، ونظراً الى صعوبة إزالة تلك الجراثيم من منظومة القناة الجذرية بعد تحضيرها لتعقيدها التشريحي[1]، يعدّ إرواء القناة الجذرية قاعدةً أساسيةً لتقليل الجراثيم في المناطق التي لاتصل إليها الأدوات[2].

تعدّ جراثيم Enterococcus faecalis عاملاً ممرضاً رئيسياً في القناة الجذرية وفي الآفات الذروية[3،4]، كما تتواجد هذه الجراثيم بنسبة 24-77% في الأسنان المحشوة سابقاً ذات الآفات الذروية[5، 6، 7، 8، 9]. تعدّ إزالة جراثيم E. faecalis بشكل كامل من منظومة القناة الجذرية مهمةً صعبةً، بسبب احتمال نفوذها إلى القنيات العاجية وتأقلمها مع الظروف الصعبة كنقص التغذية nutrient deficiency [10]، والتراكيز العالية للملح high salt concentrations [11]، والوسط القلوي العالي extreme alkaline environment (pH = 9.6) [12]، والمواد المضادة للجراثيم antimicrobial agents [13].



الصورة (1): جراثيم E. faecalis بالمجهر الالكتروني[14]

من أهم المتطلبات الأساسية لسائل الإرواء هو قدرته المضادة للجراثيم، وحديثاً تم ابتكار تقنيات إرواء نهائي عديدة لتعزيز تنظيف الأقنية الجذرية بمنح فعالية مضادة للجراثيم ليس فقط في أثناء التطبيق، بل يستمر التأثير المضاد للجراثيم لما بعد المعالجة[15] . الأكثر من ذلك نُصح بالاستخدام المتتابع للمواد الخالبة chelating agent مع مضادات العفونة antiseptics أو مضادات الجراثيم antibiotics بوصفه نظاماً للإرواء النهائي.

ومن المتطلبات الأخرى قدرة سائل الإرواء على حل المكونات العضوية وغير العضوية (المعدنية) والتزليق والتأثير المنظف. فضلاً عن أنّه غير سام بالنسبة الى الأنسجة الذروية ولا يضعف بنية السن. لا يوجد سائل إرواء يحقق هذه المتطلبات كلّها لسائل الإرواء المثالي. يراوح تركيز NaOCL الأكثر استخداماً من 0.5–6% بشكل عام. يتميز هذا المحلول بقوة فعاليته المضادة للجراثيم وحله للأنسجة. بالرغم من سميته بالنسبة الى الأنسجة الذروية ينصح به لحل الخواص الميكانيكية المجهرية للعاج. فضلاً عن ذلك لا يؤثر في المكونات غير العضوية لطبقة اللطاخة[16].

يعدّ نظام الإرواء النهائي الأكثر استخداماً حالياً وهو استعمال EDTA متبوعاً بهيبوكلورايت الصوديوم (NaOCl) قادراً على إزالة طبقة اللطاخة وإزالة البيوفلم biofilm [17] .

في العقد الماضي تم تقديم Bio Pure MTAD في عام 2003. تعرف مادة MTAD بقدرتها على إزالة طبقة اللطاخة ،وتطهير القناة الجذرية ،وإزالة E. faecalis [18, 19, 20]، وبيّنت دراسة أخرى أنّ هذه المادة ذات سمية أقل للخلايا من ماءات الكالسيوم والأوجينول و5.25% هيبوكلورايت الصوديوم وEDTA [18]. إلاّ أنّ فعالية EDTA/NaOCl المضادة للجراثيم مقابل MTAD ما تزال موضع جدل[20،21] فأشارت بعض التجارب المخبرية الى أنّ MTAD ذات تأثير مضاد للجراثيم أقوى من هيبوكلورايت مع EDTA ضد المكورات المعوية والجراثيم المتنوعة[22].

مع أنّ هذه النتائج تعدّ تحدياً للباحثين الآخرين الذين وجدوا أنّ الأثر المضاد للجراثيم لمادة MTAD أقل من 6% NaOCl و2% (CHX)، الأكثر من ذلك سجل Dunavant [21] أنّ 1% NaOCl قتل (99.78%) من جراثيم المكورات المعوية أكثر بست مرات من MTAD (16.08%).

سجلت العديد من الدراسات أن الكلورهكسيدين (CHX) يقلل من المستعمرات الجرثومية E. faecalis populations في الأقنية الجذرية [23,24]، كما بيّنت دراسة Jain P وزملائه السريرية فعاليته المضادة للجراثيم المقاربة لسوائل إرواء حاوية على الصادات الحيوية[25] ويمتاز بخاصية دوام تأثيره[26]، ولم يتم التحقق سابقاً من فعالية الاستخدام المتتابع لـEDTA مع CHX في الغسل النهائي للأقنية الجذرية المصابة بـ E. faecalis .

يمتلك أيضاً Cetrimide (CTR) فعاليةً مضادةً للجراثيم ضد E. faecalis biofilm، وتقليل الثبات الميكانيكي لـ biofilm [28،27,]. أثبت Ferrer–Luque وزملاؤه [29] الفعالية المضادة للجراثيم لمادة EDTA بالمشاركة مع CTR بوصفه سائل إرواء نهائياً للأقنية الجذرية المصابة بـE.faecalis على الرغم من اقتصار النتائج على التأثير المتبقي المضاد للجراثيم.

وبسبب محدودية سوائل الإرواء اللبية كلّها فإنّ تطوير محاليل إرواء لبية جديدة أفضل يعدّ مجالاً لاقى اهتماماً كبيراً. QMiX سائل إرواء لبي جديد بخطوة واحدة يحتوي على مادة مضادة للجراثيم bisbiguanide antimicrobial agent، ومادة خالبة للكالسيوم calcium–chelating agent، ومحلول ملحي saline ومادة مخفضة للتوتر السطحي surfactant. الـ QMiX هو محلول رائق جاهز للاستخدام. على الرغم من وجود الكلورهكسيدين فإن مزج QMiX مع هيبوكلورايت الصوديوم لا ينتج أي رسابة والمحلول لا يتحول إلى اللون البني البرتقالي. وقد أثبتت فعالية QMix المشابهة لمادة17% ethylenediaminetetraacetic (EDTA) في إزالة طبقة اللطاخة[30,16]. كما قُدم QMix لفعاليته المضادة للجراثيم عند تطهير قوالب من هيدروكسي الأباتيت hydroxyapatite discs الملوثة بـ E. faecalis [16]. ومع ذلك لم تتوافر إلى الآن معلومات كافية عن قدرته المضادة للجراثيم في الأسنان البشرية الملوثة بـ E. faecalis. لذا قيّمت في هذه الدراسة تقييم فعالية:

- QMix[i]
- MTAD[ii]
- 17% EDTA/5.25% NaOCl [iii]
- 17% EDTA/2% CHX [iv]
- 17% EDTA/0.2% CTR [v]

المضادة لجراثيم E. faecalis biofilms بوصفه سائل إرواء نهائياً في الأقنية الجذرية البشرية.

المواد والطرائق:

سوائل الإرواء: استخدمت خمسة سوائل إرواء في هذه الدراسة: EDTA (Meta, Korea) ، MTAD (Dentsply Tulsa Dental, OK, USA)، QMiX (Dentsply, Tulsa Dental, OK, USA)، CTR (Sigma–Aldrich, Shanghai, China)، وCHX (Sigma–Aldrich, Shanghai, China) .

تحضير العينة: تألفت العينة من 62 سناً أحادية القناة مكتملة الذروة حديثة القلع، حيث تم تقليح الأسنان لإزالة الأنسجة الرخوة والبقايا من على سطح الجذر.

قُصّت تيجان الأسنان جميعها للحصول على طول 12 ملم من الذروة ثم استؤصل اللب، وللحصول على قناة جذرية مشابهة للحالة السريرية وتسهيل التعامل مع العينة صُمّم نموذج لكل سن بالاعتماد على طريقة Johal وزملائه[31] أي

[i] (13.6 percent by weight EDTA, 0.1 percent by weight chlorhexidine, and 0.1 percent by weight cetrimide in distilled water)

[ii] mixture of Doxy- cycline, Citric Acid, and Polysorbate. 80 also referred to as Tween 80.

[iii] ethylenediaminetetraacetic

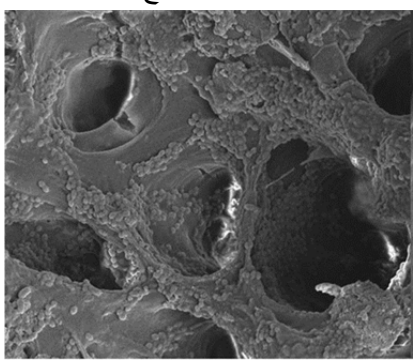
[iv] Chlorhexidine

[v] cetrimide

غُمست كل سن في أنبوب polypropylene 1.5 مل Eppendorf tube مملوء بمطاط سيليكوني. ثم عقّمت الأسنان مع النماذج بالأوتوغلاف autoclaved بدرجة 121 °C، وضغط 1.5 MPa مدة 30 دقيقة.

بعد التعقيم اختيرت 5 أسنان عشوائياً اذ أجري اختبار الزرع عليها brain-heart infusion (BHI) بدرجة حرارة 37 °C كعينة شاهدة سلبية.

زرعت E. faecalis (ATCC 29212) ليلة كاملة في مرق BHI broth للحصول على تركيز 1×10^7 cells/mL وفقاً للطريقة التي وصفها Baca وزملاؤه [15]. حضنت جراثيم E. faecalis بعد ذلك مدة 4 أسابيع في ظروف هوائية بدرجة 37 °C، مع تغيير الوسط بوسط زرع طازج كل يوم. أُجري اختبار للعينة عشوائياً للتأكد من صحة الزرع لـGram stain وشكل المستعمرات colony morphology عند استبدال وسط الزرع. ثم لوّثت الأقنية الجذرية بها، وأخذت عينتان عشوائياً لدراستهما تحت المجهر الالكتروني (SEM) [vi] للتأكد من وجود E. faecalis biofilm. طريقة القرعة تطبق لاختيار عينتين من أصل 62 . تم الحصول على الصور من المجهر الالكتروني من ثلاث مناطق عشوائياً بمناطق مختلفة (ثلث ذروي ومتوسط وتاجي). ثم قيّم تلوث الأقنية الجذرية بـ E. faecalis بعد 4 أسابيع.



الصورة (2): التأكد من تلوث الأقنية الجذرية بالجراثيم E.faecalis

لتحديد الطول العامل أدخل مبرد قياس 10 10 K–file (Dentsply Maillefer, Shanghai, China) ، وخُتمت الذروة بـ cyanoacrylate . ثم غُرست كل سن بنموذج خاص لها respective customized model. يفصل cyanoacrylate بين السطح الخارجي والداخلي للجذر ومادة الطبع. تم بعد ذلك حضّرت الأقنية الجذرية البالغ عددها 60 قناة بنظام ProTaper system (Dentsply Maillefer, Shanghai, China) حتى F3 بطريقة crown–down، و غُسلت كل قناة في أثناء التحضير بـ 1ملم من NaOCl 5.25% بعد كل مبرد.

بعد التحضير قُسّمت الأسنان إلى 6 مجموعات بكل مجموعة 10 أسنان وفقا لنظام الإرواء النهائي:

1. **EDTA/NaOCl,** ، EDTA 17% متبوعاً بـ 5.25% NaOCl.
2. **EDTA/CHX**، EDTA 17% متبوعاً بـ CHX 2%.
3. **EDTA/CTR**، EDTA 17% متبوعاً بـCTR 2%.
4. MTAD .
5. QMix .
6. عينة شاهدة تغسل بالسالينsaline فقط.

وطُبّقت كمية سائل الإرواء 5 ملم من كل سائل حسب تعليمات الشركة المصنعة باستخدام محقنة قياس 30– gauge side-vented needle (Dentsply Maillefer, Shanghai, China) تدخل في القناة إلى ما قبل الطول العامل بـ 1 ملم، واستخدم 1 ملم من السالين بين سوائل الإرواء لمنع التفاعل فيما بينها.

إجراءات أخذ العينة: أُخذت العينات قبل التحضير الميكانيكي الكيميائي (S1) ، وبعد الإرواء النهائي (S2) كالآتي [32]: جُففت القناة الجذرية بالأقماع الورقية، ثم أُعيد ملؤها بـ مرق BHI broth المعقم، ثم أُدخل مبرد قياس 15 حتى وصل إلى كامل الطول العامل والبرد محيطياً لمدة 20 ثانية. ثم أدخلت 3 أقماع ورقية متتابعة معقمة داخل

[vi] المجهر الالكتروني الماسح (VEGA-II XMU) الموجود في قسم الفيزياء في هيئة الطاقة الذرية السورية – دوبايا.

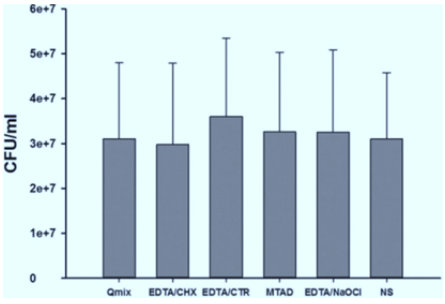
القناة الجذرية لامتصاص محتويات القناة. ثم نُقلت إلى 5 ملم من مرق BHI broth متبوع بـ 10–fold serial dilutions in saline. وأخيراً تم مد المحلول الممدد aliquots (100 µL) على أجار BHI agar وحُضن بدرجة حرارة 37 °C مدة 48 ساعة. ثم تم عد الوحدات الجرثومية colony-forming units (CFUs).

التحليل الإحصائي: استخدم اختبار أحادي الجانب one-way analysis of variance (ANOVA) للمقارنة بين الانتان الأولي في المجموعات كلّها. وللمقارنة بين المجموعات استخدم اختبار Kruskal–Wallis للمقارنة بين بيانات S2. كما طبّق اختبار The Fisher's exact test لمقارنة حدوث الزرع السلبي في S2 عند مستوى دلالة $P < 0.05$. واستخدم إصدار SPSS 17.0 software (SPSS, Chicago, IL).

النتائج:

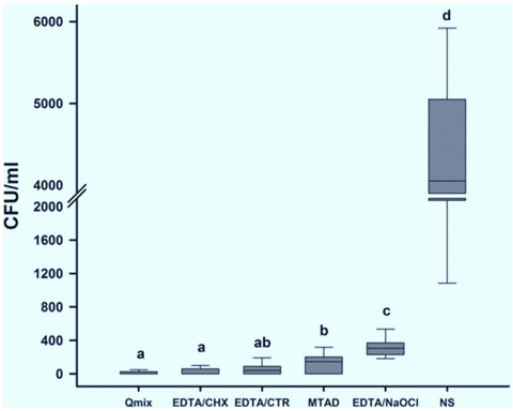
التحليل الجرثومي Microbiological Analysis

يظهر الشكل 1 الانحراف المعياري ومعدل العد CFU[vii] للمجموعات كلّها قبل التحضير الميكانيكي الكيميائي (S1) ولم يلاحظ أي اختلاف إحصائي بين هذه المجموعات ($P > 0.05$).



الشكل(1): الانحراف المعياري ومعدل العد CFU للمجموعات كلّها قبل التحضير الميكانيكي الكيميائي (S1).

يبيّن الشكل(2) الوسيط والمدى في العد الجرثومي CFU في المجموعات كلّها بعد الإرواء النهائي بأنظمة الإرواء المختلفة (S2).



الشكل(2): الوسيط والمدى في العد الجرثومي CFU في المجموعات كلّها بعد الإرواء النهائي بأنظمة الإرواء المختلفة (S2).

بيّنت النتائج أنّ المجموعات المختبرة أكثر فعالية من المجموعة الشاهدة في التقليل من E. Faecalis ($P = 0.000$). وأعطت كل من مجموعة EDTA/CHX، EDTA/CTR و QMix الفعالية المضادة للجراثيم الأكبر، ولم يلاحظ وجود فروق مهمة إحصائياً بين المجموعات الثلاث ($P = 0.266$). وكانت مادة MTAD فعالة أكثر من EDTA/NaOCl في التقليل من العدّ الجرثومي ($P = 0.003$).

المناقشة:

من المعروف جيداً أنّ جراثيم E. faecalis هي العامل المسبب للآفات الذروية واخفاق المعالجة اللبية. في الدراسة الحالية اعتمد نموذج E. faecalis–infected root canal biofilm model للتحقق من فعالية الإزالة الجرثومية لعدة أنظمة إرواء نهائي مختلفة. لوّثت الأقنية الجرثومية مدة 4 أسابيع للتأكد من نضج البيوفلم. كما درست قدرة مادة QMixالمضادة للجراثيم وخمسة أنظمة إرواء نهائي أخرى.

لم يتم حتى الآن التخلص من E. faecalis biofilm الموجود داخل القناة الجذرية السنية باستخدام سائل إرواء وحيد، لذا تعدّ مشاركة سوائل إرواء مختلفة ضروريةً لدعم

[vii] colony forming unit (CFU) for bacteria

الفعالية المضادة للجراثيم. اعتمد في هذه الدراسة على نظام الإرواء النهائي المحتوي على مواد مضادة للجراثيم ومواد لإزالة طبقة اللطاخة. إن محلول MTAD و QMix محاليل مركبة لإزالة طبقة اللطاخة وإزالة الانتان بخطوة واحدة، في حين في محاليل الإرواء الأخرى الثلاثة يستخدم محلول EDTAمع محلول آخر بسبب فعاليته في إزالة طبقة اللطاخة.

بيّنت هذه الدراسة المخبرية أنّ المستعمرات الجرثومية .E faecalis داخل القناة قبل تحضير القناة كانت كبيرة، بمعدل أكثر من 107 CFU/mL. وقد نقص تعداد الجراثيم CFUبشكل مهم إحصائياً بعد التحضير الميكانيكي الكيميائي والإرواء النهائي في المجموعات كلّها، وبيّنت المجموعات الخمس فعالية عالية مضادة للجراثيم بالمقارنة بالعينة الشاهدة. ومنه يمكن القول انّ كلّاَمن التحضير الميكانيكي الكيميائي والإرواء النهائي يقلل من الجراثيم. إن الإرواء باستخدام محاليل EDTA/CHX, EDTA/CTR و QMix أعطت أفضل نتائج للفعالية المضادة لجراثيم .E faecalis, بينما EDTA/NaOCl أبدت أقل قدرة لقتل الجراثيم في حين كانت MTAD ذات تأثير متوسط.

أبدت الأسنان المعالجة بـ QMix أقل عدد من الجراثيم وزرعاً جرثومياً سلبياً بعد الإرواء النهائي، وقد يعود ذلك إلى طبيعة تركيب سائل الإرواء هذا. أثبت Stojicic وزملاؤه [33] أنّ QMix قضت بفعالية على E. faecalis biofilms الذي نما على أقراص الكولاجين المغطاة بهيدروكسي الأباتيت مخبرياً، وكانت أفضل من CHX و MTAD . لا تتفق هذه النتائج مع الدراسة هذه تماماً اذ لم يكن تفوق Qmix مهم إحصائياً على CHX وقد يعود ذلك إلى طريقة الدراسة، فالجراثيم E. faecalis biofilm التي استخدمها Stojicic وزملاؤه كانت على أقراص الكولاجين المغطاة بهيدروكسي الأباتيت وليست في الأقنية الجذرية السنية البشرية التي اعتمدت في هذه الدراسة لتحاكي الواقع السريري للأقنية الجذرية ذات التشريح المعقد. ولم تتفق النتائج تماما مع دراسة Soujanya Elakanti [32] وزملائه التي بيّنت تفوق QMix على CHX، وقد يعود ذلك إلى الاختلاف في طريقة تحضير الأقنية الجذرية. مع أنّ الفعالية الممتازة المضادة للجراثيم لمحلول QMix يحتاج إلى دراسات أكثر على أنواع جرثومية أخرى ولمزيد من الدراسات السريرية، إلاّ أنّ ميزة هذا المحلول قد تعود إلى مكوناته المختلفة التي تشمل EDTA, CHX, والمطهر (surface detergent active agent). فضلاً عن المادة المنشطة سطحياً المسهمة في تقليل التوتر السطحي للمحلول، التي تزيد من قدرة المحلول على ترطيب السطح واختراق أفضل للقنيات العاجية. الأكثر من ذلك أظهر QMix فعالية مشابهة للـ EDTA في إزالة طبقة اللطاخة، وتقبلاً حيوياً أفضل من العديد من سوائل الإرواء [34]. لذا تشير نتائج هذه الدراسة إلى أنّ محلول QMix سائل إرواء واعد في غسل الأقنية الجذرية، ويجب إجراء المزيد من الدراسات السريرية عليه.

إن الجمع بين EDTA و CHX كسائل إرواء نهائي للتقليل من جراثيم القناة الجذرية E. faecalis لم يعرض سابقا. أثبتت هذه الدراسة أن EDTA/CHX فعالة أكثر من MTAD أو EDTA/ NaOCl كسائل إرواء نهائي. كما بيّنت النتائج الفعالية العالية المضادة للجراثيم لمشاركة EDTA/CTR تجاه E. faecalis التي تؤيد نتائج Ferrer–Luque وزملائه (29). إلاّ أنّ هذه الدراسة اختبرت فعالية سوائل الإرواء في القناة الجذرية مباشرة بعد الإرواء النهائي، في حين اختبر Ferrer–Luque الأثر المضاد للجراثيم الباقي بمراقبة عكر العينات يومياً.

قارنت الدراسات السابقة الفعالية المضادة للجراثيم لمحلول MTADمقابل EDTA/NaOCl كسائل إرواء نهائي. سجل Shabahang و Torabinejad [20] أنّ مشاركة 1.3%

NaOCl مع MTAD كسائل إرواء نهائي فعال أكثر ضد E. faecalis من EDTA/NaOCl . بالمقابل أثبت Dunavant [21] وزملاؤه أنّ 6% و 1% من NaOCl فعال أكثر في تقليل الجراثيم داخل القناة الجذرية من .MTAD فضلاً عن عدم وجود اختلاف في الفعالية الجرثومية لـNaOCl/EDTA مقابل MTAD التي أثبتها Kho و Baumgartner [22] على بعد 5ملم من ذروة الجذر الملوثة بـE. faecalis. في هذه الدراسة اتفقت النتائج مع Shabahang وأثبتت الفعالية العالية لـMTAD في التقليل من E. faecalis biofilm .

الخلاصة: يؤدي نظام الإرواء النهائي يلعب دوراً مهماً في إزالة E. faecalis biofilms من داخل القناة الجذرية بعد التحضير. وفعالية Qmix، و17% EDTA/2% CHX ، و 17% EDTA/0.2% CTR المضادة للجراثيم كانت فعالة ومتقاربة وموثوقاً بها. ويمكن عدّ QMix سائل إرواء جديداً لغسل الأقنية الجذرية بشكل نهائي لمميزاته وسهولة التعامل معه وخواصه المضادة للجراثيم، ويجب القيام بمزيد من التجارب السريرية للتأكد من فعاليته المضادة للجراثيم ولاسيما أنّ الجراثيم الموجودة في المنظومة الجذرية متنوعة جداً، وإن كانت أكثرها شيوعاً جراثيم E.faecalis.

المراجع References

1. Byström A. & Sundqvist, G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. 1981, 89, pp. 321–328.
2. Zehnder, M. Root canal irrigants. 2006, 32, pp. 389–398.
3. Gomes B. P. et al. Microbial analysis of canals of root-filled teeth with periapical lesions using polymerase chain reaction. 2008, 34, pp. 537–540.
4. Stuart, C. H., Schwartz, S. A., Beeson, T. J. & Owatz, C. B. Journal of endodontics. 2006, 32, pp. 93–98.
5. Molander A., Reit, C., Dahlén G. & Kvist, T. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. 1998, 31, pp. 1–7.
6. Sundqvist G., Figdor, D., Persson, S. & Sjögren, U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. 1998, 85, pp. 86–93.
7. Hancock H. H. 3rd, Sigurdsson, A., Trope, M. & Moiseiwitsch, J. Bacteria isolated after unsuccessful endodontic treatment in a North American population. 2001, 91, pp. 579–586.
8. Rôças I. N., Siqueira, J. F., & Santos, K. R. Association of Enterococcus faecalis with different forms of periradicular diseases. 2004, 30, pp. 315–320.
9. Siqueira J. F., Jr. & Rôças, I. N. Polymerase chain reaction-based analysis of microorganisms associated with failed endodontic treatment. 2004, 97, pp. 85–94.
10. Figdor D., Davies, J. K. & Sundqvist, G. Starvation survival, growth and recovery of Enterococcus faecalis in human serum. 2003, 18, pp. 234–239.
11. Tendolkar P. M., Baghdayan, A. S. & Shankar N. Pathogenic enterococci: new developments in the 21st century. 2003, 60, pp. 2622–2636.
12. Gilmore M. S. ,. The enterococci: pathogenesis, molecular biology, and antibiotic resistance. 2002.
13. Costerton J. W., Stewart, P. S. & Greenberg, E. P. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. 1999, 284, pp. 1318–1322.
14. Leila Moghadas, Mahdi Shahmoradi, Tahmineh Narimani. Antimicrobial activity of a new nanobased endodontic irrigation solution: In vitro study. 2012, Vol. 3, 4, pp. 142-146.
15. Baca, P. *et al*. Antimicrobial Substantivity over Time of Chlorhexidine and Cetrimide. 2012, 38, pp. 927–930.
16. Stojicic S, Shen Y, Qian W, Johnson B, Haapasalo M . Antibacterial and smear layer removal ability of a novel irrigant, QMix. 2011, 45, pp. 363-71.
17. Bystrom A. & Sundqvist, G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. 1985, 18, pp. 35–40.
18. Torabinejad M. *et al.* A new solution for the removal of the smear layer. 2003, 29, pp. 170–175.

19. Torabinejad M., Shabahang, S., Aprecio, R. M. & Kettering, J. D. The antimicrobial effect of MTAD: an in vitro investigation. 2003, 29, pp. 400–403.
20. Shabahang S. & Torabinejad, M. Effect of MTAD on Enterococcus faecalis-contaminated root canals of extracted human teeth. 2003, 29, pp. 576–579.
21. Dunavant T. R., Regan, J. D., Glickman, G. N., Solomon, E. S. & Honeyman, A. L.. Comparative evaluation of endodontic irrigants against Enterococcus faecalis biofilms. 2006, 32, pp. 527–531.
22. Kho P. & Baumgartner, J. C. A comparison of the antimicrobial efficacy of NaOCl/Biopure MTAD versus NaOCl/EDTA against Enterococcus faecalis. 2006, 32, pp. 652–655.
23. Vianna, M. E. *et al.* In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. 2004, 97, pp. 79–84.
24. Sassone, L. M., Fidel, R. A., Fidel, S. R., Dias, M. & Hirata, R. J. Antimicrobial activity of different concentrations of NaOCl and chlorhexidine using a contact test. 2003, 14, pp. 99–102.
25. Jain P1 Yeluri R2, Garg N3, Mayall S4, Rallan M4, Gupta S4, Pathivada L4. A Comparative Evaluation of the Effectiveness of Three Different Irrigating Solution on Microorganisms in the Root Canal: An Invivo Study. J Clin Diagn Res. 2015, Vol. 12, 9, pp. 39-42.
26. Khademi A. A., Mohammadi, Z. & Havaee, A.. Evaluation of the antibacterial substantivity of several intra-canal agents. 2006, 32, pp. 112–115.
27. Ferrer-Luque C. M., Arias-Moliz, M. T., González-Rodríguez, M. P. & Baca, P. Antimicrobial activity of maleic acid and combinations of cetrimide with chelating agents against Enterococcus faecalis biofilm. 2010, 36, pp. 1673–1675.
28. Simões M., Pereira, M. O. & Vieira, M. J. Effect of mechanical stress on biofilms challenged by different chemicals. 2005, 39, pp. 5142–5152.
29. Ferrer-Luque C. M., Conde-Ortiz, A., Arias-Moliz, M. T., Valderrama, M. J. & Baca, P. Residual activity of chelating agents and their combinations with cetrimide on root canals infected with Enterococcus faecalis. 2012, 38, pp. 826–828.
30. Dai L. *et al*. The effect of QMix, an experimental antibacterial root canal irrigant, on removal of canal wall smear layer and debris. 2011, 37, pp. 80–84.
31. Johal S., Baumgartner, J. C. & Marshall, J. G. Comparison of the antimicrobial efficacy of1.3% NaOCl/BioPure MTAD to 5.25% NaOCl/15% EDTA for root canal irrigation. 2007, 33, pp. 48–51.
32. Soujanya Elakanti, Gayathri Cherukuri,1 Venkateswara G Rao,1 Veeramachaneni Chandrasekhar, Anitha S Rao, and Muralidhar Tummala. Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of QMix™ 2 in 1, sodium hypochlorite, and chlorhexidine against Enterococcus. J Conserv Dent. 2015, Vol. 2, 18, pp. 128–131.
33. S. Stojicic Y. Shen, W.Qian, B. Johnson and M. Haapasalo. Antibacterial and smearlayer removal ability of a novel irrigant, QMiX. 2012, 45, pp. 363-371.
34. ChandrasekharV. et al. Evaluation of biocompatibility of a new root canal irrigant Q Mix 2 in 1- An in vivo study. 2013, 16, pp. 36–40.

تاريخ ورود البحث 2016/09/21.
تاريخ موافقة النشر 2017/01/02.