مجلة جامعة دمشق للعلوم الطبية المجلد: (41) العدد: 2 (2025) الصفحات: (152-167)

تقييم فعالية ثلاث أنظمة آلية ذات حركة تبادلية (Reciproc blue -Wave one gold - AF blue R3) في تحضير مشابهات الأقنية الجذرية شديدة الانحناء (دراسة مخبرية)

هديل اللابد *[1] كيندا ليوس[2]

*[1]طالب ماجستير في قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان– جامعة دمشق.

[2] أستاذ في قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.

الملخص:

خلفية البحث وهدفه: تُعدُّ مرحلة تحضير الأقنية الجذرية من أهم المراحل في سياق المعالجة اللبية، حيث يعتمد نجاح المعالجة اللبية بشكل كبير على إنجازها بشكل صحيح. إن أحد الأهداف الأساسية لتحضير الأقنية الجذرية هو الحفاظ على التشريح الأصلي للقناة والمحافظة على انحنائها وعلاقة الثقبة الذروية مع النسج المحيطة بها، ومن هنا كان الهدف من هذه الدراسة المخبرية تقييم فعالية ثلاثة أنظمة آلية وحيدة المبرد، ذات حركة تبادلية reciprocating في تحضير مشابهات الأقنية الجذرية شديدة الانحناء من حيث المحافظة على مركزية القناة.

مواد البحث وطرائقه: تألفت عينة البحث من 45 قناة صنعية بزاوية انحناء 40 درجة، تم توزيعها بشكل عشوائي على ثلاث مجموعات متساوية وفقاً لنظام التحضير المستخدم، المجموعة الأولىReciproc blue :، المجموعة الثانيةWaveOne gold :، المجموعة الثالثة .AF Blue R3 :تم تسليك الأقنية الصنعية باستخدام مبرد K-file قياس 10، ثم إضافة صباغ أحمر بداخلها وأخذ صور فوتوغرافية للعينة قبل التحضير، بعد ذلك حُضرت أقنية كل مجموعة بمبارد أنظمة التحضير الخاصة بها ذات قياس الذروة 25، وأخذت صور فوتوغرافية أخرى للعينة بعد التحضير، ثم تم دمج صور المرحلتين لكل قناة صنعية باستخدام برنامج AutoCADالإصدار 2020 حيث تم عزل المنطقة المخصصة للدراسة و تقسيم القناة إلى ثلاثة أجزاء متساوية وتم قياس منطقة التحضير من الجهتين اليمنى واليسرى في كل جزء على طول القناة ثم حُلّلت البيانات باستخدام اختبار Tستيودنت للعينات المرتبطة والمستقلة عند مستوى دلالة (0.05 .(P≤وتم إجراء التحاليل الإحصائية باستخدام برنامج SPSS الإصدار 24.

النتائج: لم تكن هناك فروق دالة إحصائياً في كمية الراتنج المزالة من الجهتين اليمنى واليسرى في الثلث التاجي والذروي في مجموعتي Reciproc blue و (P>0.05) Wave One goldبينما تبين وجود فرق دال إحصائياً في الثلث المتوسط في المجموعتين(P<0.05)، كما وجد فرق دال إحصائياً في مجموعة AF Blue R3 في كل من الثلث التاجي والمتوسط والذروي (P<0.05)حيث كانت كمية الراتنج المزالة من الجهة اليمنى أكبر من الجهة اليسرى.

الاستنتاجات: حافظ كل من نظامي التحضير ,Reciproc blue Wave One goldعلى الشكل التشريحي ومركزية القناة مع تفوق الأخير بأقل مقدار انحراف، بينما تسبب نظام التحضير AF Blue R3 بحدوث أكبر قدر من التغيرات الحجمية المتعلقة بمقدار الراتنج المزال في أغلب مناطق الدراسة.

الكلمات المفتاحية: Reciproc Blue-WaveOne gold-AF Blue R3 – مشابهات الأقنية الجذرية– مركزية القناة.

تاريخ الإيداع: 2022/4/27 تاريخ القبول: 2022/5/26

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

ISSN: 2789-7214 (online)

http://journal.damascusuniversity.edu.sy

Effectiveness Evaluation of three Reciprocating Systems (Reciproc blue -WaveOne gold -AF blue R3) in Preparing Simulated Severely Curved Root Canals (An In Vitro Study)

Hadeel AlLabed*[1] **Kinda Layous[2]**

*[1] Master's student in Endodontic and Restorative Department, Faculty of Dentistry, Damascus University.
2 Professor in Endodontic and Restorative Department, Faculty of Dentistry, Damascus University.

Abstract:

Background & Aim: Preparing the root canals is one of the most important steps in endodontic treatment, as the success of endodontic treatment is highly dependent on getting it done correctly. One of the main objectives of root canal preparation is to follow the original anatomy of the canal and maintain its curvature and the relationship of the apical foramen with periapical tissues. So, the objective of this in-vitro study is to evaluate the effectiveness of three reciprocating single-file systems in preparing simulated severely curved root canals in terms of maintaining the centrality of the canal.

Materials and Methods: The study sample, which consisted of 45 artificial canals with an angle of curvature of 40 degrees were randomly distributed into three equal groups according to the preparing system used, the first group: Reciproc blue, the second group: WaveOne gold, the third group: AF Blue R3. All artificial canals were scouted with k-file #10, then red dye was inserted inside the canals and photographs were taken before preparation. Subsequently, the canals of each group were prepared using their single-file preparing system size #25. Other photographs of the sample were taken after preparation, and then the images of the two phases for each artificial canal were combined using AutoCAD version 2020. The study area was isolated and the canals were divided into three equal parts. The preparation area was measured from the right and left sides in each part along the canal, then the data were analyzed using a T-student test for independent and paired samples at the level of significance ($P \leq 0.05$).and statistical analyzes were performed using SPSS version 24.

Results: There were no statistically significant differences in the amount of resin removed from the right and left sides in the coronal and apical thirds of Reciproc blue and WaveOne gold groups ($P>0.05$), while a statistically significant difference was found in the middle third in both groups ($P<0.05$). It was also found statistically significant differences in AF Blue R3 group in coronal, middle and apical thirds ($P<0.05$), where the amount of resin removed from the right was greater than the left.

Conclusions: Reciproc blue and Wave One gold preparation systems maintained the anatomical shape and centrality of the canal with the latter exceeding the minimum deviation, while the AF Blue R3 preparation system caused the greatest volumetric changes related to the amount of resin removed in most study areas.

Keywords: Reciproc Blue-Waveone Gold-AF Blue R3- Simulated Root Canals- Canal Centrality.

Submitted: 27/4/2022 Accepted: 26/5/2022
Copyright: Damascus University Syria.
The authors retain copyright under CC BY-NC-SA

المقدمة Introduction:

تعد مرحلة تحضير الأقنية الجذرية من الخطوات الرئيسة لضمان نجاح المعالجة اللبية، حيث أن تنظير القناة الجذرية له دور هام في خلق مساحة جيدة لوصول المواد الدوائية ومواد الحشو لكامل المنظومة القنوية، بالإضافة للحصول على شكل هندسي ملائم لتأمين قابلية جيدة للختم في الوقت نفسه، ومن المهم أن يتم ذلك دون حدوث تغيير في شكل القناة الجذرية ومسارها أو انحنائها (Liu & Wu, 2016, p. 97)

وقد أثبتت العديد من الدراسات التي تناولت الشكل التشريحي لمنظومة القناة الجذرية بأنه من النادر أن تكون جذور الأسنان مستقيمة تماماً، حيث تظهر في معظم الأقنية الجذرية انحناءات ضمن مستويات مختلفة، وبالتالي كان لابدّ من توقع وجودها حتى وإن فشلت الصور الشعاعية في إظهار هذه الانحناءات (Berutti *et al.*, 2009, pp. 408-412).

إن استخدام خليطة النيكل تيتانيوم في تصنيع الأدوات المستخدمة في سياق المعالجات اللبية أحدث ثورة في عالم المداواة اللبية، نظراً لمرونتها العالية، وتفوقها الحيوي، ومقاومتها للتآكل بالمقارنة مع بقية الخلائط الأخرى، كما وأظهرت موثوقية عالية في المحافظة على الشكل التشريحي الأصلي للقناة، وتقليل خطر نقل الذروة وانثقاب الجذر خصوصاً في الأقنية المنحنية ، وهذا ما دفع إلى استخدامها في تصنيع الأدوات الآلية الدوارة التي شكلت بدورها قفزة نوعية أخرى في عالم المداواة اللبية من خلال اختصارها للوقت والجهد(Wei *et al.*, 2017, pp. 1-7)

حيث تم تصنيع العديد من الأدوات اللبية الآلية مكونة من خليطة النيكل_تيتانيوم بمواصفات هندسية مختلفة وبالتالي تم إصدار العديد من الأنظمة الميكانيكية بتصاميم مختلفة (استدقاق متنوع، طرائق مختلفة لمعالجة خليطة المبرد وأنواع الحركة)، ومن بين هذه الأنظمة تم تطوير أنظمة تحضير بأكثر من مبرد، أو مبرد وحيد لكامل القناة الجذرية بحركات دورانية أو تبادلية (de Sousa-Neto *et al.*, 2018, pp. 20-43)

مع استمرار التقدم في مجال المعالجات اللبية ومع العمل على أشكال وخلائط المبارد الآلية عاد استخدام الحركة التبادلية للظهور، ليحل مشاكل الحركة الدورانية كانكسار الأدوات وانحشارها داخل القناة (Peters *et al.*, 2015, pp. 1545-1550).

الحركة التبادلية هي تطور لتقنية القوة المتوازنة التي أثبتت أنها تحافظ على الانحناء بأقل قدر من التشويه ، علاوة على ذلك، إن خطر كسر الأداة الناتج عن تعب الفتل (cyclic fatigue) يقل بالحركة التبادلية لأن دوران المبرد عكس اتجاه عقارب الساعة يقلل من جهد اللَّي الذي يطبق على الأداة أثناء تشكيل القناة(Ahn *et al.*, 2016, pp. 1009-1017)

مع عودة ظهور الحركة التبادلية تم تحديد زاوية دوران الأداة باتجاه القطع مع عقارب الساعة تحت حد تحمل الأداة وهذا ما سمي بالحركة التبادلية غير المتناظرة، حيث تكون زاوية الدوران بالاتجاه القاطع أكبر من الزاوية المعاكسة، وبعد عدد معين من دورات القطع تكمل الأداة دورة كاملة; تعمل غالبية أنظمة التحضير بالحركة التبادلية بزوايا ($150^o/30^o$) مع سرعة دورانية تتراوح بين (300−350) دورة في الدقيقة، إن الحركة في عكس اتجاه عقارب الساعة (CCW) بمقدار 150 درجة قادرة على دفع الأداة بشكل ذروي بحيث يتم قطع العاج الموجود على جدار قناة الجذر (Grande *et al.*, 201633−28)

تتبع هذه الحركة حركة 30 درجة في اتجاه عقارب الساعة (CW)، مما يضمن فك ارتباط الأداة قبل نقل جهد الالتواء المفرط إلى المبرد الآلي وقبل أن تتمكن الأداة من الارتباط في قناة الجذر.

بعد استكمال ثلاث دورات تبادلية للأداة تدور الأداة دورة كاملة عكس عقارب الساعة، وتسمح عملية القطع والإفراج المتكررة للأداة بالتقدم ذروياً في قناة الجذر (Webber *et al.*, 2011, pp. 54-59).

إلا أنه بالرغم من جميع الميزات التي تقدمها الأدوات الدوارة المصنوعة من خلائط النيكل_تيتانيوم تبقى مرونتها الزائدة وذاكرة الشكل التي تتمتع بها مصدر تحدٍ كبير أثناء العمل ضمن الأقنية المنحنية، حيث أظهرت الدراسات أن هذه الأدوات تركت نسبة كبيرة من القناة دون أن تمسها وهذا يرجع بشكل رئيسي إلى الخصائص التشريحية للأقنية الجذرية مثل التقعرات، الانحناءات، البرزخ، التجاويف والتشعبات، والتي تعيق حركة هذه الأدوات و تحول دون الوصول إلى كامل الطول العامل وحدوث تشوهات في شكل القناة وانحرافها عن مسارها الأصلي. (de Oliveira *et al.*, 2019, pp. 768-773)

مواد البحث، وطرائقه :Materials and Methods

تصميم الدراسة:Study Design

دراسة مخبرية لتقييم فعالية ثلاث مبارد آلية وحيدة المبرد ذات حركة تبادلية مختلفة المقطع العرضي:

1)-gold WaveOne نظام تحضير آلي من شركة (Dentsply-Switzerland).

2)-Reciproc blue نظام تحضير آلي من شركة (VDW-Germany).

3)-AF blue R3 نظام تحضير آلي من شركة (Fanta -China).

في المحافظة على مركزية القناة في مشابهات الأقنية الجذرية ذات الانحناء الشديد.

عينة الدراسة:

تألفت عينة البحث من 45 قناة ذات انحناء ذروي وحيد بزاوية 40° مصنوعة من الراتنج الشفاف، كل النماذج متشابهة وذات أقنية غير محضرة.

إن قطر واستدقاق كل من هذه الأقنية يتوافق مع قياس ISO ذو القياس 15 (قطر الذروة 0.15 واستدقاق 0.02) والطول العامل لكل قناة 16 مم، حيث كان الجزء المستقيم التاجي بطول 12 ملم والجزء المنحني الذروي بطول 4 ملم (الشكل1).

ومن هنا كان الهدف من هذا البحث هو تقييم قدرة ثلاث أنظمة تحضير آلية وحيدة المبرد مختلفة في تصميمها من حيث المحافظة على مركزية القناة في الأقنية ذات الانحناء الشديد.

الشكل (1): نماذج صنعية لأقنية غير محضرة

تم حساب حجم العينة باستخدام برنامج G*power 3.1.3 عند قوة دراسة 90 % ومستوى الدلالة 5% بالاعتماد على دراسة سابقة (Wei *et al.*, 2017).

قسمت العينة عشوائياً إلى ثلاث مجموعات رئيسية (R-W-A) ضمت كل مجموعة 15 قناة، وتم ترقيمها من (1-15) وفقاً لنوع المبرد المستخدم في تحضير مشابهات الأقنية الجذرية:

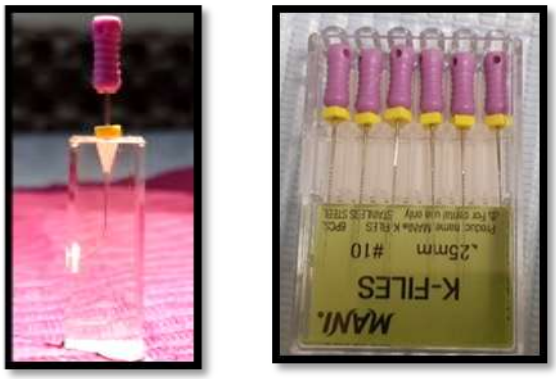
المجموعة R: تم تحضيرها باستخدام نظام التحضير الآلي Reciproc blue.

مجموعة W: تم تحضيرها باستخدام نظام التحضير الآلي WaveOne gold.

مجموعة A: تم تحضيرها باستخدام نظام التحضير الآلي AF Blue R3.

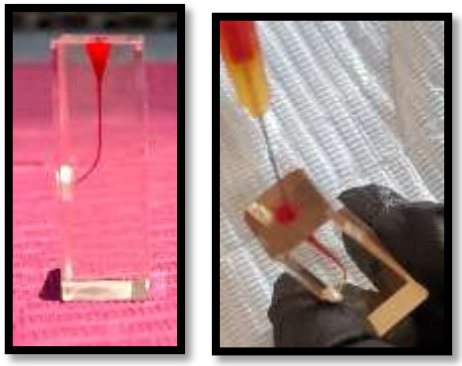
الطرائق:

1. بعد توزيع القوالب اعتماداً على نظام التحضير المستخدم ذي المبرد المفرد، بحيث تضم كل مجموعة 15 قناة، سلكت كل قناة باستخدام المبرد اليدوي (10) K-file حتى كامل الطول العامل (الشكل2).



الشكل (2): مبارد K–File 10.

2. تم حقن الصباغ الأحمر بالأقنية الصنعية (الشكل 3).



الشكل (3): حقن الأقنية الصنعية بالصباغ الأحمر.

3. ثم تم تثبيت هذه القوالب الراتنجية بواسطة قاعدة فيها مكان محدد للنموذج الصنعي وصورت باستخدام التصوير الرقمي بواسطة كاميرا Canon 5d mark 4 المصنعة في اليابان بدقة عدسة 30,4 Mega pixels وعلى بعد ثابت 20 سم وقاعدة ثابتة للكاميرا ضمن نفس شروط الإضاءة (الشكل 4).

الشكل (4): تثبيت القوالب الراتنجية وتصويرها.

4. وبعد ذلك تم تحضير الأقنية باستخدام جهاز التحضير Silver Endo motor (VDW-Germany) (الشكل5).

الشكل (5): جهاز التحضير الآلي المستخدم

وفق مجموعات الدراسة التالية:

المجموعة الأولى:

تحتوي على 15 قناة تم تحضيرها باستخدام مبرد Wave one Primary gold الآلي قياس (25,0.7) ذو المقطع العرضي بشكل متوازي أضلاع بشكل متناوب بسرعة 350 rpm باستخدام جهاز التحضير Silver Endo motor (VDW) بعد ضبطه على برنامج Wave one All تم إدخال المبرد ببطء

بوجود مادة مزلقة EDTA 19% دون حركات ضغط بحركات إدخال وإخراج حيث كان مدى حركة المبرد 3 ملم، وبعد كل ثلاث حركات متتالية تم إخراج المبرد وتنظيفه بواسطة قطعة قماش مبللة، والغسل بماء مقطر حتى الوصول إلى كامل الطول العامل تم استعمال لكل قناة مبرد واحد فقط (Keskin *et al.*, 2018, p. 2) (الشكل6).

الشكل (6): مبارد التحضير الآلي WaveOne gold

المجموعة الثانية:

تحوي على 15 قناة تم تحضيرها باستخدام مبرد Reciproc blue الآلي قياس (25,0.8) ذو مقطع عرضي على شكل (S) حلزوني بحافتين قاطعتين مع رأس غير عامل بسرعة rpm300 باستخدام جهاز التحضير Silver Endo motor (VDW) بعد ضبطه على برنامج Reciproc All وفق البرتوكول السابق (الشكل7).

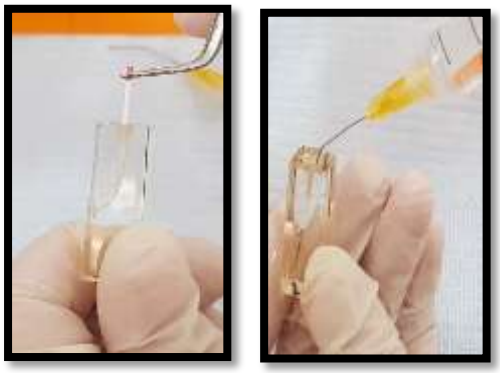
الشكل (7): مبارد التحضير الآلي Reciproc blue

المجموعة الثالثة:

تحوي على 15 قناة تم تحضيرها باستخدام مبرد AF Blue R3 الآلي قياس (25,0.6) ذو مقطع عرضي على شكل مستطيل بسرعة rpm300 باستخدام جهاز التحضير Silver Endo motor (VDW) بعد ضبطه على برنامج Reciproc All وفق نفس البروتوكول (الشكل8).

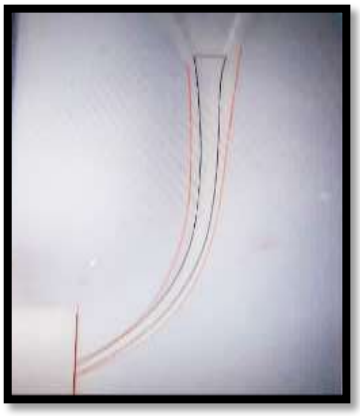
الشكل (8): مبارد التحضير الآلي AF blue R3

5. بعد الانتهاء من التحضير تم الغسل النهائي لكل قناة بمقدار10 ملم من الماء المقطر ثم جففت باستخدام الأقماع الورقية 4%(Keskin *et al.*, 2018, p. 3) (الشكل9).



الشكل (9): الغسيل وتجفيف القناة

6. صورت العينات باستخدام التصوير الرقمي بنفس شروط التصوير قبل التحضير بحيث تم الحصول على صورة نهائية لكل قناة بعد عملية دمج الصورة الأولية الملونة بالصباغ الأحمر مع الصورة بعد التحضير(الشكل10).



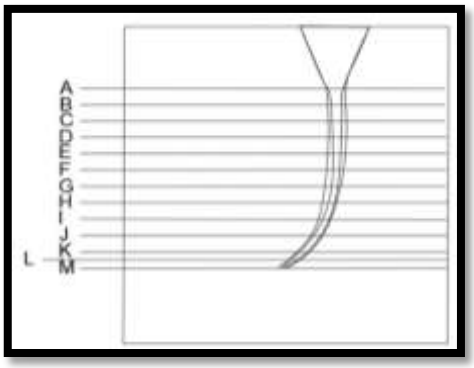
الشكل (10): الصورة المدمجة النهائية

7. تم قياس منطقة التحضير اليمنى واليسرى على كل صورة باستخدام برنامج بحيث أجريت الدراسة على 13 مستوى، تم تحديدها على طول القناة بالاعتماد على الصورة الأولية حسب ما يلي:

– النقطة M عند نهاية الطول العامل.

–النقاط (A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K) على مسافات متساوية من النقطة (M) وبفارق 1ملم.

– النقطة L في منتصف المسافة بين K و M تم تعيين هذه النقطة بسبب خصوصية هذه المنطقة من حيث أهميتها في نجاح المعالجة اللبية (الشكل11).



الشكل (11): مستويات الدراسة

8. ومن أجل تحديد انتقال القناة بشكل أسهل تم تقسيم القناة إلى ثلاثة مناطق:

-الثلث التاجي من النقطة (A-D).

-الثلث المتوسط من النقطة (E-H).

-الثلث الذروي من النقطة (I-M).

9. تم العمل باستخدام برنامج (AutoCAD Autodesk 2020) على الملف الموافق للصورة قبل التحضير، حيث يتم عزل المنطقة المخصصة للدراسة ووضع خطوط مقاطع الدراسة المطلوبة عليها(الشكل12).

الشكل (12): مستويات الدراسة ورسم خطوط القطع الدقيقة العمودية على المنحى الأساسي.

10. أجريت الدراسة الإحصائية بالاعتماد على اختبار (T-Student)، عند مستوى ثقة 95% ومستوى دلالة 5% باستخدام برنامج SPSS الإصدار 24.

النتائج والدراسة الإحصائية Results and Statistical Study:

تم إجراء اختبار T-student للعينات المرتبطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط كمية الراتنج المزال بين جهة اليمين وجهة اليسار في كل من الثلث التاجي والمتوسط والذروي لكل مجموعة من أنظمة التحضير المستخدمة.

الجدول (1): نتائج اختبار t-student للمحافظة على مركزية القناة في كل من مجموعات الأنظمة الثلاث

Paired Samples Differences T. Test							
نظام التحضير المستخدم			Mean	T	p-value	النتيجة الإحصائية	القرار
مجموعة Reciproc blue	الثلث التاجي	كمية الراتنج المزالة من جهة اليسار	2.39838	-.393	.696	لا يوجد فرق دال إحصائياً	المحافظة على مركزية القناة
		كمية الراتنج المزالة من جهة اليمين	2.43752				
	الثلث المتوسط	كمية الراتنج المزالة من جهة اليسار	2.53270	13.293	.000	الفرق دال إحصائياً لجهة اليسار	انحراف القناة نحو اليسار
		كمية الراتنج المزالة من جهة اليمين	1.14330				
	الثلث الذروي	كمية الراتنج المزالة من جهة اليسار	1.40764	.356	.723	لا يوجد فرق دال إحصائياً	المحافظة على مركزية القناة
		كمية الراتنج المزالة من جهة اليمين	1.36044				
مجموعة WaveOne gold	الثلث التاجي	كمية الراتنج المزالة من جهة اليسار	2.30027	-1.181	.242	لا يوجد فرق دال إحصائياً	المحافظة على مركزية القناة
		كمية الراتنج المزالة من جهة اليمين	2.43493				
	الثلث المتوسط	كمية الراتنج المزالة من جهة اليسار	2.02765	7.022	.000	الفرق دال إحصائياً لجهة اليسار	انحراف القناة نحو اليسار
		كمية الراتنج المزالة من جهة اليمين	1.36280				
	الثلث الذروي	كمية الراتنج المزالة من جهة اليسار	1.11728	-.261	.795	لا يوجد فرق دال إحصائياً	المحافظة على مركزية القناة
		كمية الراتنج المزالة من جهة اليمين	1.14332				
مجموعة AF Blue R3	الثلث التاجي	كمية الراتنج المزالة من جهة اليسار	2.22142	-17.82	.000	الفرق دال إحصائياً لجهة اليمين	انحراف القناة نحو اليمين
		كمية الراتنج المزالة من جهة اليمين	3.81222				
	الثلث المتوسط	كمية الراتنج المزالة من جهة اليسار	1.52137	-11.9	.000	الفرق دال إحصائياً لجهة اليمين	انحراف القناة نحو اليمين
		كمية الراتنج المزالة من جهة اليمين	2.57448				
	الثلث الذروي	كمية الراتنج المزالة من جهة اليسار	1.02224	-13.87	.000	الفرق دال إحصائياً لجهة اليمين	انحراف القناة نحو اليمين
		كمية الراتنج المزالة من جهة اليمين	2.0254				

يظهر الجدول السابق ما يلي:

Reciproc blue : 1- في مجموعة

تبين عدم وجود فرق دال إحصائياً بين جهة اليمين وجهة اليسار في متوسط كمية الراتنج المزالة في الثلث التاجي والذروي للأقنية المحضرة، حيث كانت القيمة الاحتمالية للاختبار (p-value) أكبر من مستوى الدلالة (0.05)، مما يشير للمحافظة على مركزية القناة وفق مجموعة هذا النظام.

في حين تبين وجود فرق دال إحصائياً في متوسط كمية الراتنج المزالة من جهة اليسار مقارنة بجهة اليمين في الثلث المتوسط للأقنية المحضرة، حيث كانت القيمة الاحتمالية للاختبار (p-value) أصغر من مستوى الدلالة (0.05)، مما يشير لانحراف القناة نحو اليسار وفق مجموعة هذا النظام.

2- في مجموعة WaveOne gold :

تبين عدم وجود فرق دال

إحصائياً بين جهة اليمين وجهة اليسار في متوسط كمية الراتنج المزالة في الثلث التاجي والذروي للأقنية المحضرة، حيث كانت القيمة الاحتمالية للاختبار (p-value) أكبر من مستوى الدلالة (0.05) مما يشير للمحافظة على مركزية القناة وفق مجموعة هذا النظام.

في حين تبين وجود فرق دال إحصائياً في متوسط كمية الراتنج المزالة من جهة اليسار مقارنة بجهة اليمين في الثلث المتوسط للأقنية المحضرة، حيث كانت القيمة الاحتمالية للاختبار (p-value) أصغر من مستوى الدلالة (0.05)، مما يشير لانحراف القناة نحو اليسار وفق مجموعة هذا النظام.

3- في مجموعة AF Blue R3 :

تبين وجود فرق دال إحصائياً في متوسط كمية الراتنج المزالة في الثلث التاجي والمتوسط والذروي للأقنية المحضرة لصالح جهة اليمين، حيث كانت القيمة الاحتمالية للاختبار (p-value) أصغر من مستوى الدلالة (0.05)، مما يشير لانحراف القناة نحو اليمين وفق مجموعة هذا النظام.

الخلاصة: تسبب نظام التحضير AF Blue R3 في حدوث أكبر قدر من التغيرات الحجمية المتعلقة بكمية الراتنج المزال وذلك في كل مناطق الدراسة مقارنة بنظامي التحضير WaveOne gold و Reciproc blue.

لمعرفة أين تكمن الفروقات الدالة إحصائياً بين مجموعتي (Reciproc blue) و(WaveOne gold) في المحافظة على مركزية القناة تم إجراء اختبار T-student للعينات المستقلة للمقارنة بين المجموعتين، حيث تم الاعتماد على الفروق بالقيمة المطلقة بين جهة اليمين وجهة اليسار بكمية الراتنج المزال بحيث تمثل هذه الفروق الانزياح عن مركزية القناة في الثلث التاجي والمتوسط والذروي للقناة في كل مجموعة.

الجدول (2): نتائج اختبار t-student للمحافظة على مركزية القناة بين مجموعتي التحضير

المنطقة المدروسة	نظام التحضير المستخدم	Mean	T	p-value	النتيجة الإحصائية	النتيجة العلاجية
الثلث التاجي	مجموعة Reciproc blue	.6080	-1.117	.266	لا يوجد فرق دالّ إحصائياً بين المجموعتين	المحافظة على مركزية القناة متكافئة بين المجموعتين
	مجموعة WaveOne gold	.7105				
الثلث المتوسط	مجموعة Reciproc blue	1.3974	4.7	.000	الفرق دالّ إحصائياً لصالح مجموعة gold	مجموعة gold أفضل بالمحافظة على مركزية القناة
	مجموعة WaveOne gold	.8000				
الثلث الذروي	مجموعة Reciproc blue	.9763	2.918	.400	يوجد فرق دالّ إحصائياً بين المجموعتين	الفرق لصالح مجموعة gold
	مجموعة WaveOne gold	.7198				

يظهر الجدول السابق ما يلي:

1- في الثلث التاجي:

تبين عدم وجود فرق دالّ إحصائياً بين مجموعة Reciproc blue ومجموعةWaveOne gold في متوسط مقدار الانزياح في الثلث التاجي للأقنية المحضرة حيث كانت قيمة (p-value) أكبر من مستوى الدلالة (0.05)، مما يشير للمحافظة على مركزية القناة وفق المجموعتين بنفس السوية في الثلث التاجي من القناة.

- في الثلث المتوسط:

تبين وجود فرق دالّ إحصائياً بين مجموعة Reciproc blue ومجموعةWaveOne gold في متوسط مقدار الانزياح في الثلث المتوسط للأقنية المحضرة، حيث كانت قيمة (p-value)

أصغر من مستوى الدلالة (0.05)، وكان هذا الفرق لصالح مجموعةWaveOne gold ، مما يشير إلى أفضلية مجموعة gold بالمحافظة على مركزية القناة.

– في الثلث الذروي:

تبين وجود فرق دال إحصائياً بين مجموعة Reciproc blue ومجموعة WaveOne gold في متوسط مقدار الانزياح في الثلث الذروي للأقنية المحضرة، حيث كانت قيمة (p-value) أصغر من مستوى الدلالة (0.05)، وكان هذا الفرق لصالح مجموعة WaveOne gold مما يشير لأفضلية مجموعة gold بالمحافظة على مركزية القناة.

الخلاصة:

لم تختلف قيم مقدار الانزياح في مركزية القناة بعد التحضير في الثلث التاجي بين المبردين، أما في الثلث المتوسط والذروي فقد تفوق مبردWaveOne Gold حيث أظهر

المبرد نتائج أفضل في التحضير المحافظ للقناة بين المبارد الثلاثة.

المناقشة Discussion:

تأتي أهمية التحضير الميكانيكي للأقنية الجذرية ليس فقط من حيث إزالة كافة البقايا والنسج الحية والمتموتة داخل القناة وإنما أيضاً من أهمية خلق مكان كاف يسمح بدخول كل من سوائل الإرواء ، الضمادات داخل القنوية، مواد الحشو وذلك بهدف إتمام دورها في تطهير المنظومة القنوية وختمها بشكل محكم وذلك مع المحافظة على الشكل التشريحي للقناة (Alfadley *et al.*, 2020, pp. 3-4).

وهذا ما جعل كلاً من الباحثين والشركات المصنعة في سباق مستمر للحصول على أفضل الخلائط والتصاميم المتعلقة بالأدوات والتي تسمح بأفضل تنظيف لمختلف الأشكال التشريحية للمنظومة القنوية مع المحافظة على أن يكون هذا التحضير أقل عدوانية ما أمكن وذلك في سبيل المحافظة على أكبر قدر من البنية العاجية (Morales *et al.*, 2020, pp. 271-276).

في الدراسات المخبرية يعتبر استخدام مشابهات الأقنية الجذرية الراتنجية، والأسنان الطبيعية من أكثر الطرائق شيوعاً من بين الخيارات المتاحة لتقييم قدرة أنظمة التحضير القنوي الآلية المختلفة في تشكيل القناة الجذرية حيث تتميز القوالب الراتنجية بأن قطر القناة الجذرية، طولها، نصف قطر انحنائها، قطرها، وزاوية انحنائها ثابتة ومعلومة ، بالرغم من أن قساوة الراتنج وخاصية انسحاله لا تماثل التي في الأسنان الطبيعية (Orel *et al.*, 2021, pp. 8-9)، إلا أنها تسمح بتوحيد معايير قناة الجذر والقضاء على التباين الكبير المصادف في تشريح القناة نظراً لأن الهدف من هذه الدراسة مقارنة قدرة التشكيل لأدوات النيكل_تيتانيوم التي يتم تصنيعها بطرائق وخلائط مختلفة فقد تم استخدام مشابهات الأقنية الجذرية لتوفير ظروف عمل مضبوطة بدقة(Alrahabi & Alkady, 2017).

على الرغم من كون طريقة التصوير المقطعي المحوسب MICRO CT تعد الوسيلة الأدق لتقييم فعالية مبارد النيكل_تيتانيوم في قدرتها على إحداث انزياح عن المسار الأصلي للقناة (de Sousa-Neto *et al.*, 2018, pp. 20-43) إلا أن طريقة مطابقة الصور الفوتوغرافية قبل وبعد التحضير تعد أيضاً طريقة مقبولة ومنتشرة بشكل واسع تستخدم لتقييم قدرة وقابلية أنظمة التحضير المختلفة عند دراستها على الأقنية الصنعية .

أجريت العديد من الدراسات لتحليل خصائص المبارد الآلية مثل قدرة القطع أثناء التحضير والحفاظ على المسار التشريحي للقناة الجذرية ووقت التحضير (do Amaral *et al.*, 2016, pp. 626-631) كما طورت العديد من مبارد النيكل تيتانيوم بخلائط مختلفة سعت إلى التحول من أنظمة التحضير متعددة المبارد

إلى أنظمة التحضير وحيدة المبرد وذلك بغرض التقليل من زمن العمل وزيادة الكفاءة السريرية(Bane *et al.*, 2015, p. 135). لذلك فقد أتبعت

هذه الدراسة بهدف تقييم فعالية ثلاثة أنظمة تحضير مفردة المبرد ذات حركة تبادلية في تحضير الأقنية شديدة الانحناء بغرض دراسة التغيرات التي ستطرأ على كل من شكل ومسار القناة الأصلي، وهذا لقلة الدراسات التي تناولت دراسة أنظمة التحضير ذات المبرد المفرد التي تعتمد الحركة التبادلية في تحضير الأقنية شديدة الانحناء.

حيث يعتبر المحافظة على الانحناء الأصلي للقناة والمحافظة على الذروة في مكانها أحد أهم أهداف التحضير الناجح والمحددة من قبل Schilder لذلك ومع ظهور كل نظام تحضير جديد كان لابد من إجراء دراسات شاملة لتقييم كفاءة هذا النظام وقدرته على تحقيق أهداف التحضير المختلفة كالمحافظة على الذروة في مكانها ومقارنته بالأنظمة المختلفة لمعرفة الأفضل منها.

يعتبر نظام AF Blue R3 من شركة Fanta من أحدث أنظمة التحضير الآلي معالجة حرارياً مصنوعة باستخدام سلك مطور من خليطة النيكل تيتانيوم AFTM –wire معالج حرارياً بتقنية خاصة وقد قدمت الشركة المصنعة هذا النظام على أن من أهم ميزاته مرونة جيدة وخواص ميكانيكية قوية وقساوة كافية لإجراء القطع العاجي.

تم في هذا البحث مقارنة ما بين ثلاثة أنظمة تحضير ذو مبرد وحيد بحركة تبادلية لمعرفة أي من الأنظمة الثلاث أكثر محافظة على مركزية القناة وبالتالي المحافظة على الشكل التشريحي لها.

تألفت عينة البحث من 45 قناة من مشابهات الأقنية الصنعية بزاوية انحناء 45 درجة تم تقسيمها عشوائياً إلى ثلاث مجموعات (15 قناة لكل مجموعة) وفق نظام التحضير المستخدم (R-W-A) تم تسليك الأقنية وأخذ صور شمسية لقالب راتنجي واحد ملون بصباغ أحمر لتسهيل الدراسة قبل التحضير ثم تم أخذ صور شمسية للمجموعات بعد التحضير ضمن الشروط نفسها من حيث البعد والزاوية والإضاءة باستخدام كاميرا رقمية ثم أجريت الدراسة على 13 مستوى على كامل طول القناة:

–النقطة M عند نهاية الطول العامل

–النقاط (A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K) على مسافات متساوية من النقطة (m) بفارق 1ملم.

–النقطة L في منتصف المسافة بين K و m تم تعيين هذه النقطة بسبب خصوصية هذه المنطقة من حيث أهميتها في نجاح المعالجة اللبية.

بحيث تم قياس مقدار الراتنج المزال من كل قناة من اليمين واليسار.

عند دراسة مقدار الانزياح عن مركزية القناة بعد التحضير فقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أن قيم الانزياح في كمية الراتنج المزالة بعد التحضير من الجهتين اليمنى واليسرى لم تختلف بين مجموعتي Reciproc blue و WaveOne gold في الثلث التاجي أما في منطقة الثلث المتوسط والذروي فقد تفوقت مبارد WaveOne gold فكانت الأصغر بين مجموعتي التحضير يمكن أن يعزى ذلك إلى القطر الصغير لمبرد WaveOne Primary gold (0.7–25) حيث يملك مبرد WaveOne Gold استدقاق متغير بمقدار 0.7 من D0-D3 ، وبمقدار 0.6 من D4-D8 ، وبمقدار 0.3 من D9-D16 مقارنة بمبرد Reciproc blue (0.8–25) الذي يملك استدقاق متغير بمعدل 0.8 من D0-D3،وبمقدار 0.4 من D4-D16.

بينما أظهر نظام التحضير AF Blue R3 أن كمية الراتنج المزالة كانت الأكبر منها في كل من مجموعة التحضير

Reciproc blue و WaveOne gold بمختلف المناطق المدروسة حيث كانت كمية الراتنج المزالة من جهة اليمين أكبر من كمية الراتنج المزالة من جهة اليسار مما أدى إلى انحراف التحضير نحو اليمين في هذا النظام ومن الممكن أن يكون المقطع العرضي بشكل مستطيل متعدد القطاعات والاستدقاق الثابت بمعدل 6% على طول المبرد سببا" هاما" في التغيرات الحجمية الحاصلة.

اتفقت دراستنا مع دراسة (Zahid *et al.*, 2021) لمقارنة أنظمة تحضير مفردة ذات حركة تبادلية في أرحاء سفلية بدرجة انحناء بين 20−30° بين مبردين WaveOne gold, Reciproc blue باستخدام تصوير cone-beam computed tomography (CBCT) أظهر مبرد WaveOne Gold قدرة تمركز عالية مع نقل أقل للقناة مقارنة بمبرد Reciproc Blue حيث أن المقطع العرضي لمبرد Reciproc blue على شكل حرف S بحافتين قاطعتين وطريقة تصنيعه واختلاف الاستدقاق يمكن أن يفسر قدرة القطع العالية للمبرد مقارنة بمبرد WaveOne Gold.

كما اتفقت دراستنا مع دراسة (Elashiry *et al.*, 2020) لتقييم فعالية أربعة أنظمة تحضير في تشكيل 80 قناة أنسية منحنية باستخدام كل من (WaveOne gold-Reciproc Blue-One Shape-Hyflex EDM) حيث لوحظ عدم وجود أي فروق بين أنظمة التحضير المستخدمة في انحراف القناة وذلك في القسمين التاجي والمتوسط وتفوق مبرد WaveOne gold في القسم الذروي.

اختلفت دراستنا مع دراسة (Silva *et al.*, 2018) لتقييم فعالية (Reciproc Blue, WaveOne Gold and ProTaper Next) في المحافظة على مركزية القناة ونقل الذروة في مشابهات أقنية جذرية منحنية حيث لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين أنظمة التحضير المستخدمة ومع ذلك فقد تفوق مبرد RCB في المحافظة على مركزية القناة ونقل للذروة يليه مبرد WaveOne Gold ثم مبرد PTN يمكن أن يعزى هذا الاختلاف إلى اختلاف طريقة التصوير وعدد المستويات المستخدمة لدراسة مركزية القناة في هذه الدراسة.

من خلال هذه الدراسة نوصي بإجراء المزيد من الأبحاث المخبرية على الاسنان البشرية ومزيد من الأبحاث السريرية للتحقق من فعالية هذه المبارد وتأكيد النتائج التي تم التوصل إليها.

الاستنتاجات Conclusions:

حافظ كل من نظامي التحضير Reciproc blue و WaveOne gold على الشكل التشريحي ومركزية القناة مع تفوق الأخير بأقل مقدار انحراف، بينما تسبب نظام التحضير AF Blue R3 بحدوث أكبر قدر من التغيرات الحجمية المتعلقة بمقدار الراتنج المزال في أغلب مناطق الدراسة.

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

Reference:

1. Ahn, S.-Y., Kim, H.-C., & Kim, E. (2016). Kinematic effects of nickel-titanium instruments with reciprocating or continuous rotation motion: a systematic review of in vitro studies. *Journal of endodontics*, *42*(7), 1009-1017 .
2. Alfadley, A., Alrajhi, A., Alissa, H., Alzeghaibi, F., Hamadah, L., Alfouzan, K., & Jamleh, A. (2020). Shaping ability of XP endo shaper file in curved root canal models. *International journal of dentistry*, *2020* .
3. Alrahabi, M., & Alkady, A. (2017). Comparison of the shaping ability of various nickel–titanium file systems in simulated curved canals. *Saudi Endodontic Journal*, *7*(2), 97-97 .
4. Bane, K., Faye, B., Sarr, M., Niang, S. O., Ndiaye, D., & Machtou, P. (2015). Root canal shaping by single-file systems and rotary instruments: a laboratory study. *Iranian endodontic journal*, *10*(2), 135 .
5. Berutti, E., Cantatore, G., Castellucci, A., Chiandussi, G., Pera, F., Migliaretti, G., & Pasqualini, D. (2009). Use of nickel-titanium rotary PathFile to create the glide path: comparison with manual preflaring in simulated root canals. *Journal of endodontics*, *35*(3), 408-412 .
6. de Oliveira, D. J. F., Leoni, G. B., da Silva Goulart, R., de Sousa-Neto, M. D., Sousa, Y. T. C. S., & Silva, R. G. (2019). Changes in geometry and transportation of root canals with severe curvature prepared by different heat-treated nickel-titanium instruments: a micro–computed tomographic study. *Journal of endodontics*, *45*(6), 768-773 .
7. de Sousa-Neto, M. D., Silva-Sousa, Y. C., Mazzi-Chaves, J. F., Teodoro Carvalho, K. K., Simoes Barbosa, A. F., Versiani, M. A., Jacobs, R., & Leoni, G. B. (2018). Root canal preparation using micro-computed tomography analysis: a literature review. *Brazilian oral research*, *32*(suppl 1), 20-43 .
8. do Amaral, R. O. J. F., Leonardi, D. P., Gabardo ،M. C. L., Coelho, B. S., de Oliveira, K. V., & Baratto Filho, F. (2016). Influence of cervical and apical enlargement associated with the WaveOne system on the transportation and centralization of endodontic preparations. *Journal of endodontics*, *42*(4), 6 .631−26
9. Elashiry, M. M., Saber, S. E., & Elashry, S. H. (2020). Comparison of shaping ability of different single-file systems using microcomputed tomography. *European Journal of Dentistry*, *14*(01), 070-076 .
10. Grande, N. M., Plotino, G., Ahmed, H. M. A., Cohen, S., & Bukiet, F. (2016). The reciprocating movement in endodontics. *Endodontic practice*, 28-33 .
11. Keskin, C., Demiral, M., & Sarıyılmaz, E. (2018). Comparison of the shaping ability of novel thermally treated reciprocating instruments. *Restorative dentistry & endodontics*, *43* .(2)
12. Liu, W., & Wu, B. (2016). Root canal surface strain and canal center transportation induced by 3 different nickel-titanium rotary instrument systems. *Journal of endodontics*, *42*(2), 299-303 .
13. Morales, M. d. l. N. P., Sánchez ،J. A. G., Fernández, J. G. O., Laperre, K., Sans, F. A., Jaramillo, D. E., & Terol, F. D.-S. (2020). TRUShape Versus XP-endo Shaper: A Micro–computed Tomographic

Assessment and Comparative Study of the Shaping Ability—An In Vitro Study. *Journal of endodontics*, *46*(2), 271-276 .

14. Orel, L., Velea-Barta, O.-A., Nica, L.-M., Boscornea-Pușcu, A.-S., Horhat, R. M., Talpos-Niculescu, R.-M., Sinescu, C., Duma, V.-F., Vulcanescu, D.-D., & Topala, F. (2021). Evaluation of the Shaping Ability of Three Thermally Treated Nickel–Titanium Endodontic Instruments on Standardized 3D-printed Dental Replicas Using Cone-Beam Computed Tomography. *Medicina*, *57*(9), 901 .
15. Peters, O. A., Arias, A., & Paqué, F. (2015). A micro–computed tomographic assessment of root canal preparation with a novel instrument, TRUShape, in mesial roots of mandibular molars. *Journal of endodontics*, *41*(9), 1545-1550 .
16. Silva, P. F., Coelho, E., Alves, N. C. C., Silva, S. A., Pereira, F. C., & Albuquerque, D. S. (2018). Canal transportation and centering ability of reciproc blue, waveone gold and protaper next in simulated curved canals. *Iranian Endodontic Journal*, *13*(4), 498-502 .
17. Webber, J., Machtou, P., Pertot, W., Kuttler, S., Ruddle, C., & West, J. (2011). The WaveOne single-file reciprocating system .*Roots*, *1*(1), 28-33 .
18. Wei, Z., Cui, Z., Yan, P., & Jiang, H. (2017). A comparison of the shaping ability of three nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study via a contrast radiopaque technique in vitro. *BMC Oral Health*, *17* .7−1 ،(1)