

## دراسة مخبرية مقارنة قدرة التحضير لكل من نظامي Reciproc blue ذو الحركة التناوبية و نظام One curve ذو الحركة الدورانية المستمرة من حيث الحفاظ على مركزية وانتقال القناة

\*د. باسم سليم

(الإيداع: 16 حزيران 2021، القبول: 28 تشرين الثاني 2021)

### الملخص:

تهدف الدراسة الحالية الى مقارنة القدرة على الحفاظ على الشكل الأصلي للقناة (المركزية وانتقال القناة ) لكل من نظامي التحضير اللذين يستخدمان المبرد الوحيد لتحضير الأفنية الجذرية وهما نظام Reciproc blue الذي يعتمد الحركة التناوبية ونظام One curve الذي يعتمد الحركة المستمرة على ثلاث مستويات ضمن القناة الجذرية .  
المواد والطرائق:

تألفت عينة البحث من 24 جذراً بقناة وحيدة سليمة بانحناء يتراوح بين 25 و 60 درجة. بعد ذلك تم تقسيم العينة الى مجموعتين (  $N_1=N_2=12$  )، ثم تم تحضير الأفنية الجذرية يدوياً حتى قياس 15 # قبل اتمام التحضير الآلي للأفنية باستخدام المبرد الوحيد قياس 25 # لكل نظام تحضير مستخدم. ثم تم تقييم فعالية التحضير بواسطة إجراء تصوير مقطعي مخروطي (CBCT) قبل وبعد التحضير من أجل المقارنة.

### النتائج:

أظهرت النتائج عدم وجود فرق احصائي بين نظامي التحضير المدروسين من حيث انتقال ومركزية القناة، ولكن كان نظام الحركة التناوبية ال Reciproc blue أكثر حفاظاً على المركزية عند كل من مستوى 3 و 9 ملم و تساويا عند مستوى 6 ملم و لكن بدون أي فرق هام احصائياً حيث ( $P>0.05$ ). أما من حيث انتقال القناة كان نظام الحركة المستمرة ال One curve أقل تأثيراً على الانتقال على كل من المستويين 3 و 6 ملم و اكثر تأثيراً على مستوى 9 ملم و لكن أيضاً بدون أي فرق هام احصائياً حيث ( $P>0.05$ ).

الكلمات المفتاحية : انتقال القناة – التصوير المقطعي المخروطي CBCT – الحركة التناوبية – الحركة الدورانية المستمرة – مركزية القناة.

**An invitro study to Compare of shaping ability of tow preparation systems Reciproc blue with reciprocating movement and One curve with rotary movement According to maintenance of centering ratio and transportation of curved root canals**

**Dr. Basem Salim\***

**(Received: 16 June 2021, Accepted: 28 November 2021)**

**Abstract:**

The study aimed to compare the ability to preserve the original shape of the canal (centering ratio and transportation of curved root canal ) for both of the two preparation systems that use only one file to prepare the root canals, such as the Reciproc blue with reciprocation motion and the one curve system with rotary movement on three levels of root canal.

**Methods and Materials:**

24 extracted human molar roots with a curvature that ranges between 25 and 60 degrees were selected. The sample was randomly divided into two groups  $N_1 = N_2 = 12$ . Both groups were manually prepared to # 15. Before the root canals of both groups were prepared with rotary systems to # 25. The sample was evaluated by A cone beam computed tomography (CBCT) before and after root canal preparation.

**Results:**

The results found that there was no significance difference between the two groups in terms of transporting and centering ratio of curve root canal. However, The Reciproc blue system was more conservative at the level of 3 and 9 mm and equal to the other at the level of 6 mm, but this difference was no significance ( $P>0.05$ ). On the other hand, the one curve rotary movement system had less effect on the transportation on both levels 3 and 6 mm and more affected the 9 mm level. Also, this difference was no significance too ( $P>0.05$ ).

**Key words:** Cone beam tomography CBCT – Continuous rotational motion – centering ratio – Reciprocation motion – transporting.

---

\* Associated Professor – Department of Operative and Endodontics Dentistry – Faculty of Dentistry – Tishreen University – Lattakia – Syria.

## 1- المقدمة:

يهدف التحضير الميكانيكي للأقنية الجذرية إلى تشكيل فراغ يسمح بوصول كل من سوائل الإرواء ومواد الحشي لختم القناة الجذرية بشكل ثلاثي الأبعاد (Peters, O – 2004). بالإضافة لذلك لا بد أن يُحافظ التحضير الميكانيكي على الشكل الأصلي للقناة قدر الإمكان (Schilder, H – 1974)، حيث أظهرت مبادئ النيكل تيتانيوم كأنظمة تحضير قدرة وكفاءة عالية على الحفاظ على مركزية وانتقال القناة الجذرية وخاصةً المنحنية (Mcspadden, J – 1994). غالباً ما يترافق التحضير الميكانيكي للأقنية الجذرية ذات البنية التشريحية المُعدّدة وخاصة المنحنية إلى حدوث تغييرات شكلية في مورفولوجية القناة الجذرية (Blathner, T – 2004).<sup>4</sup> حيث تحدث هذه التغييرات سواءً كان التحضير قد تم بواسطة أنظمة التحضير اليدوية أو الآلية حيث أظهرت أنظمة التحضير الآلية فعالية أكبر أثناء التحضير بالإضافة لقدرتها العالية في المحافظة على الشكل الأصلي للقناة مع تغييرات بسيطة وغير هامة في الشكل التشريحي للقناة الجذرية (Lim, Y – 2013).

لقد عرّفت الجمعية الأمريكية للمعالجة اللبية عام 2017 مصطلح انتقال القناة على أنه إزالة أجزاء من جدران القناة المقابلة للوجه الخارجي لانحناء القناة في النصف الذروي أثناء التحضير. على أي حال هناك عدد من العوامل التي تؤثر على مركزية القناة وتؤدي لحدوث انتقال في منحى القناة أثناء التحضير الميكانيكي وتتضمن هذه العوامل:

- 1) أخطاء الوصول إلى مدخل القناة وعدم التحضير اليدوي المسبق لمسار القناة قبل التحضير الآلي.
- 2) استخدام أدوات لا تتمتع بخصائص المرنة.
- 3) تصميم الأدوات (الاستدقاق – الحجم – مقطع عرضي).
- 4) الخليطة المصنوع منها المبرد (ستانلس ستيل – نيكل تيتانيوم – معادن معالجة حرارياً).
- 5) عدم التقيد بقواعد الإرواء أثناء التحضير.
- 6) عدم قدرة الطبيب على وضع التقنية المناسبة لكل حالة بشكل صحيح.

لقد أظهرت الدراسات السابقة أن انتقال منحى القناة أثناء التحضير الميكانيكي للأقنية المنحنية غالباً ما يكون على مستوى الجدار الخارجي للانحناء في المستوى الذروي، بينما يحدث هذا الانتقال على الجدار الداخلي للانحناء في المستويين التاجي والمتوسط. حيث بيّنت دراسة Sousa, N وزملاؤه 2018 أن الانتقال أكثر من 0.3 mm في القسم الذروي سوف يؤثر سلباً على عمليات الحشي القنيوي (Sousa, N – 2018).

خلال السنوات السابقة و بهدف تسهيل عملية التحضير الآلي للأقنية الجذرية، تم تقديم العديد من أنظمة التحضير ذات المبرد الوحيد والتي تم تصميمها ليتم استخدامها بنمط الحركة التناوبية أثناء التحضير. وأحد هذه الأنظمة هي نظام Reciproc blue المقدم من شركة (VDW – Germany) والذي يعتمد الحركة التناوبية في تحضير الأقنية الجذرية، حيث يعتمد هذا النظام على خليطة ال M-wire في تصميم المبرد والتي تزيد من مرونة وفعالية المبرد أثناء التحضير (Burklein, S – 2012). حيث أظهرت العديد من الدراسات أن هذه الخليطة تؤمن زيادة هامة في مرونة المبرد أثناء التحضير مما قد يساهم في المحافظة على الشكل الأصلي للقناة بالإضافة لزيادة مقاومة المبرد لقوى الاجهاد والتعب مقارنةً مع أنظمة التحضير التقليدية والآلية المصنعة من خليطة Ni-Ti النيكل تيتانيوم خليطة تم تطوير الخليطة عبر المعالجة الميكانيكية والحرارية لخليطة النيكل التيتانيوم الأولية، وذلك عن طريق التبريد والتسخين المستمر والمتكرر للخليطة، مما نتج عنه أكسيد التيتانيوم الأزرق على سطح المبرد (Gao, Y – 2012).

### خليطة النيكل تيتانيوم

تحتوي الخليطة على 56 % نيكل و 44 % تيتانيوم حجماً، وعلى ثلاثة أطوار من التركيب المجهري وهي Austenite- (martensite- R-phase) تمثل الخصائص الميكانيكية للنيكل تيتانيوم والتي بسبب مرونتها العالية " SE: superelastic" تفوقت على الستانلس ستيل من حيث تحمل القوى (Shen et al., 2013).

### الخصائص الميكانيكية للنيكل تيتانيوم

تمتلك معظم المواد المعدنية خصائص مرونة مع حدود معينة لها، حيث تسبب هذه القوى تشوهات في المادة عند تجاوز هذه الحدود، وتعرف هذه العلاقة بعلاقة "Hooke's Law". إذا كانت القوى المطبقة فوق هذه الحدود فسوف تؤدي إلى حدوث تشوه (تشوه على مستوى اللدونة)، وحسب العلاقة السابقة فإن معظم المعادن تتشوه بعد تجاوز حد المرونة بمقدار 0.1 ~ 0.2 % من حدود مرونتها، أما خليطة النيكل تيتانيوم فتحتاج إلى زيادة حوالي 8 % فوق معامل المرونة لحصول التشوه.

يمكن أن نعرف المرونة العالية واللدونة: بقدرة بعض المواد على إعادة المعالجة إلى الشكل الأصلي بعد تعرضها للقوى الشديدة. حسب Thompson (2000)، فإن خلطة النيكل تيتانيوم تمتلك خصائص " MT: martensitic transformation" والتي تعبر عن مقاومة النيكل تيتانيوم. عند التعرض للحرارة ولقوى معينة فإن ذلك يؤدي إلى تغير في ذرات الهيكل المشكل لها، فتتحرك لتشكيل قالب جديد دون التغير بالتركيب الكيميائي للقالب الأساسي، وعندما تبرد الخليطة لا يحدث أي تغير لها (Gavini et al., 2018).

### مميزات النيكل تيتانيوم

الذاكرة الشكلية

المرونة العالية

ليونة جيدة، وهي أكثر ليونة من الستانلس ستيل.

مقاومة اهتراء

مساوي النيكل تيتانيوم

☒ فعالية منخفضة للقطع

☒ ظهور علامات قليلة من الضعف قبل حدوث الانكسار (Cohen et al., 2016).

### نظام المبرد الوحيد

استخدمت أدوات التحضير الآلي ذات نظام المبرد الوحيد في المعالجة اللبية بتقنية الاستخدام لمرة واحدة دون الحاجة إلى إعادة استخدامها لمرة أخرى، مما قلل المخاطر المرافقة لتعرضها للضغوط والجهود المسببة للانكسار. وكان انتشار استخدامه بسبب سهولة العمل بواسطة مبرد واحد فقط لتحضير الأقمية الجذرية، وتم تطوير العديد من الأنظمة التي تعتمد كل من حركة الدوران المستمر والحركة التناوبية لنظام المبرد الوحيد (Dagna, 2015).

### الحركات المستخدمة في التحضير الميكانيكي للأقمية الجذرية :

كان لتقديم أدوات النيكل تيتانيوم دور كبير في تطوير العمليات الميكانيكية لتحضير الأقمية الجذرية مما قلل من زمن العمل والجهد المبذول لإنجاز العمل السريري

## 1- الدوران المستمر :

تم تقديم الحركة المستمرة بداية عام 1980 والتي تمثل معظم أنواع المبادر المستخدمة في التحضير حتى عصرنا الحالي والتي تعتمد على محرك دوران موجود على قبضة يدور 360 درجة بسرعة وعزم دوران مضبوطين

## 2- الحركة التناوبية :

هي حركة ترددية تعتمد على محرك يدور حسب زوايا محددة مع عقارب الساعة وعكس عقارب الساعة بنفس الوقت بشكل تبادلي توصل عليه أدوات النيكل تيتانيوم أيضاً بواسطة قبضة آلية وكان من أهم العوامل التي تغيرت من خلاله هو الضغط بالاتجاه الذروي ما ضعف من نسبة انكسار الأدوات ومعظم هذه الأنظمة تكون عملية القطع أثناء حركات التناوب بعكس عقارب الساعة وذلك لتجنب حصول ال Screw in – effect والذي يحصل في حركات الدورات المستمر حيث أظهرت الدراسات أن الحركة التناوبية تسبب قوى توتر وضغط أقل على الأداة مما يعطيها مقاومة أكبر لقوى الالتواء والجهد مقارنة مع حركة الدوران المستمر

حيث تعتمد الحركة التناوبية على فعل قطع باتجاه عكس عقارب الساعة وتحرير الحركة مع عقارب الساعة بشكل مماثل للدوران المستمر حيث تصبح زاوية القطع أكبر من زاوية الدوران المستمر مما يسمح بالدوران بشكل متقدم باتجاه المنطقة الذروية وقد تم تقديمها كأداة تحضير للأقنية الجذرية قادرة على احترام والحفاظ على التشريح الأصلي للقناة وقد تم تقديم الحركة التناوبية بهدف زيادة زمن استخدام المبرد وزيادة مقاومته للاجهاد والضغط تأثير نوعية الحركة المستخدم على التحضير البيوميكانيكي للقناة الجذرية:

- تم تطوير العديد من الحركات المستخدمة للأدوات أثناء التحضير مثل الدورات المستمرة والحركة التناوبية والمبادر ذات التعديل والإرواء الذاتي لتجذب خصائص ال Scvew-in effect.
- أظهرت الدراسات أن معظم الحالات المدروسة بنسبة 91% تمت على الدوران المستمر وذلك لأن أغلب ومعظم الأنواع مصممة لمثل هذه الحركة.
- أظهرت الدراسات أن حركة الدوران المستمر للمبرد الآلي كانت أكثر حفاظاً على شكل ونوعية التحضير للقناة الجذرية وكانت أقل نسبة انتقال للقناة وأكثر حفاظاً على المركزية وأقل اختلاطاً مثل الانتقابات والانتقال الذروي من الحركة التناوبية
- وأيضاً الحركة التناوبية تسمح بإزالة أكبر للعاج وذلك غالباً بسبب تنوع المقطع العرضي لها
- كما أظهرت أن الحركة التناوبية تؤدي إلى زيادة في حجم المواد الخارجة ذروباً مما يسبب ألم تالي للمعالجة اللبية ولكن أظهرت أيضاً أن تنوع المقطع العرضي للمبارد التي تعتمد الحركة التناوبية أدى إلى فعالية قطع أكبر من الحركة المستمرة (Gavini et al., 2012)

## 2- الهدف من البحث:

يهدف هذا البحث إلى المقارنة بين نظامي التحضير الآليين وحيد المبرد: Riproc Blue و One Curve و ذلك من حيث التغيير الحاصل في منحى القناة و مركزيتها وذلك أثناء تحضير الأقنية الجذرية المنحنية لأسنان بشرية مقلوعة على ثلاث مستويات من طول القناة الجذرية.

## 3- المواد و الطرائق :

عينة البحث:

تألفت عينة البحث من 24 رحي مقلوعة وخالية من النخور والكسور وغير معالجة، حيث تم قصّ الجذور المنحنية ذات الانحناء المطلوب بين 25 و 60 درجة، كذلك تم توحيد أطوال الأقمية المنحنية لتصبح بطول 12 ملم الشكل (1). وقد تم التأكد من مقدار انحناء القناة الجذرية بواسطة صورة شعاعية ثنائية البعد.



الشكل رقم (1): الشكل التشريحي للجذر المنحني المتضمن في البحث

بعد ذلك تم تسليك الأقمية حتى الذروة بواسطة K-File 15 من شركة Fanta – China و تم تحديد طول العمل بدقة (Burklein, S – 2019). في هذه المرحلة تم إجراء صورة ثلاثية الأبعاد (تصوير مخروطي مقطعي) CBCT لكل قناة جذرية على حدا، حيث تم قياس كل من البعد الأنسي والوحشي للقناة الجذرية قبل التحضير على صورة الـ CBCT كما في (De-deus, G – 2010) و ذلك قبل الانتقال لمرحلة التحضير الآلي للقناة الجذرية،

تحضير الأقمية الجذرية:

بعد تسليك الأقمية الجذرية بواسطة المبراد اليدوية K-File 15 حتى الطول العامل الموحد لكل جذور العينة تم إنفاص 0.5 ملم من الطول العامل ، بعد ذلك تم إجراء التحضير الآلي بواسطة جهاز من شركة Eighteeth لأقمية المجموعتين وفق الآتي:

مجموعة One Curve :

بالمقابل فقد قدمت شركة Micromega – France نظام One curve وحيد المبرد والذي يعتمد على الحركة الدورانية المستمرة في التحضير وهو مصنوع من خليطة الـ CM-wire في تصميم المبرد ([www.micromega.com](http://www.micromega.com)). يتكون نظام One curve ذو الحركة المستمرة من خليطة CM-wire وهي خليطة من النيكل تيتانيوم المعالج حرارياً بطريقة خاصة تعتمد السحب الميكانيكي للمعدن بدل عمليات التصنيع التقليدية مما نتج عنه تنوع المقطع العرضي للقسم العامل وقد أعد للاستخدام لمرة واحدة لتحضير الأقمية الجذرية بشكل مباشر بعد التحضير اليدوي من المدخل حتى الذروة. لقد تم تطوير هذه الخليطة من قبل شركة الـ micro mega كنظام وحيد المبرد ذو قياس 25 للذروة و استدقاق 0.06 او 6% حيث يؤمن هذا النظام مرونة عالية وقدرة على التحضير والحفاظ على الشكل الأصلي للقناة وكذلك التقليل من خطر انكسار المبراد أثناء التحضير كما يعتمد هذا النظام على مقطع عرضي متنوع على طول المبرد وهو بين الـ s-shaped و المثلاثي والذي يؤمن فعالية عالية للقطع أثناء حركة الدوران المستمرة. لقد أظهرت دراسة Antony, S و زملاؤه أن أنظمة التحضير الآلي One Curve ، Protaper Gold ، Proffit33 ، قد حافظت على مركزية القناة إلى حد كبير و بدون وجود فرق بين الأنظمة الثلاث من حيث معدل تغير منحى الذروة عند تحضير الأقمية المنحنية لأسنان مقلوعة، حيث تم تقييم نتائج التحضير بالتصوير الطبقي المخروطي CBCT (Antony, S – 2020).

تم التحضير بواسطة مبرد وحيد قياس 0.06 استنداق بشكل مستمر نحو الطول العامل بسرعة 300 دورة بالدقيقة وعزم دوران 1.5 حسب تعليمات الشركة المصنعة مع إضافة جل EDTA 17% قبل دخول المبرد.

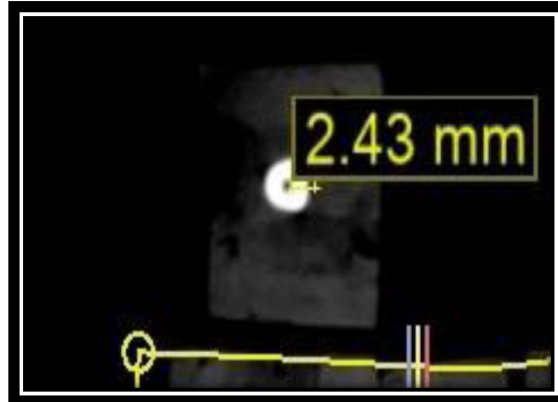
#### مجموعة Reciproc blue :

يتألف نظام Reciproc blue من ثلاث مبراد أساسية للاستخدام المباشر بشكل مفرد حسب الحاجة وطبيعة القناة المراد تحضيرها وهي بقياسات 25-40-50 للتحضير الذروي مع استنداق تاجي 0.08، حيث يعتمد هذا النظام على مقطع عرضي S-shaped وكل المبراد المكونة للنظام تبدأ حسب القياس الذروي لها وتبدء بالزيادة في الاستنداق على بعد 3 ملم من ذروة المبرد (Yard,G – 2017). لقد أظهرت دراسة Pacheco-Y و زملاؤه أن نظام Reciproc blue قد تراقف مع تغير محدود في منحى القناة أثناء تحضير الأقمية الجذرية المنحنية المصنوعة من الأكريل مقارنة مع نظام Reciproc التقليدي، على أي حال فقد تراقف كلا النظامين مع معدل قطع عالي من الجدار الداخلي للإنحاء مقارنة مع الجدار الخارجي (Pacheco, Y – 2019). من ناحية أخرى، وجدت دراسة Silva, P و زملاؤه أن نظام التحضير Reciproc Blue قد اشترك مع أنظمة التحضير Protaper-Next, Wave one Gold في المحافظة على مركزية الأقمية المنحنية المصنوعة من الأكريل أثناء التحضير (Silva, P – 2018).

تم التحضير بواسطة مبرد وحيد قياس 0.08 استنداق بشكل نقرات كل 3 ثواني حتى الوصول للطول العامل وذلك بسرعة 300 دورة بالدقيقة مع زوايا دوران 30 درجة مع عقارب الساعة و150 درجة عكس عقارب الساعة، مع إضافة جل EDTA 17% قبل كل دخول للمبرد أيضاً.

بالرغم من اختلاف الاستنداق الى ان العديد من الأبحاث قد قارنت بين عدة أنظمة تحضير مع اختلاف الاستنداق مثل دراسة Bürklein عام 2019 (Bürklein, S – 2019).

أثناء التحضير تم غسل القناة جيداً بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم 5.25% بمعدل 3 مل لكل قناة وعند الانتهاء من التحضير تم غسل القناة بواسطة 5 مل من هيبوكلوريد الصوديوم مع تفعيل الإرواء بواسطة الأمواج فوق الصوتية لمدة 30 ثانية حيث يصل الرأس إلى مسافة قبل 3 ملم من النهاية الذروية حسب الطول العامل الموحد، حيث تمت عمليات الغسيل بواسطة رأس إرواء تم إدخاله إلى ما قبل 3 ملم من الذروة ذات قياس 30 G ونهاية مسدودة ذات فتحتين جانبيتين وفق الموصوف سابقاً (Bürklein, S – 2019). وبعد الانتهاء من التحضير تم إجراء صورة CBCT الشكل (2) أخرى لتقييم انتقال القناة ومركزيتها بعد التحضير، حيث تم إجراء عملية تراكب للصورة المقطعية في كل ثلث من القناة الجذرية قبل وبعد التحضير لتحديد المنطقة المحضرة بدقة (اللون الأصفر) أو بمعنى آخر لتحديد المناطق التي تم قطع العاج منها أثناء التحضير. وبناءً على ذلك يتم تقييم انتقال القناة وتحديد مركزيتها في كل ثلث من القناة الجذرية: الذروي، المتوسط والتاجي.



الشكل رقم (2): يوضح طريقة إجراء صورة CBCT لتقييم المقاطع بعد التحضير

**تقييم انتقال القناة ومركزيتها:**

لتقييم انتقال القناة هناك تقنية تم تطويرها بواسطة الباحث Gambill حيث تم قياس انتقال القناة وفق المعادلة التالية (Gambill, G 1996):

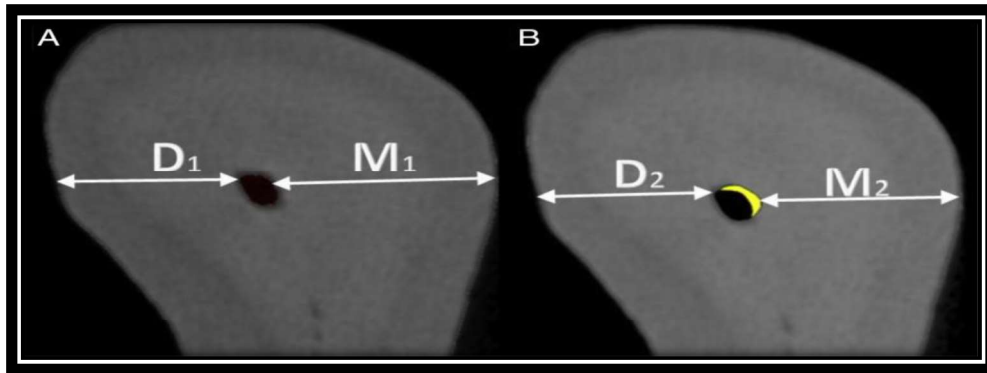
$$|M1 - M2| - |D1 - D2|$$

حيث تمثل M1 بُعد حافة القناة الداخلية الأنسية عن النهاية الأنسية للجذر قبل التحضير، أما M2 تمثل نفس القياس السابق ولكن بعد التحضير. بالمقابل تمثل D1 بُعد حافة القناة الداخلية الوحشية عن النهاية الوحشية للجذر قبل التحضير، أما D2 تمثل نفس القياس السابق ولكن بعد التحضير الشكل (3).

لتقييم مركزية القناة تم اعتماد طريقة الباحث Gambill أيضاً، حيث تم قياس مركزية القناة وفق المعادلة التالية:

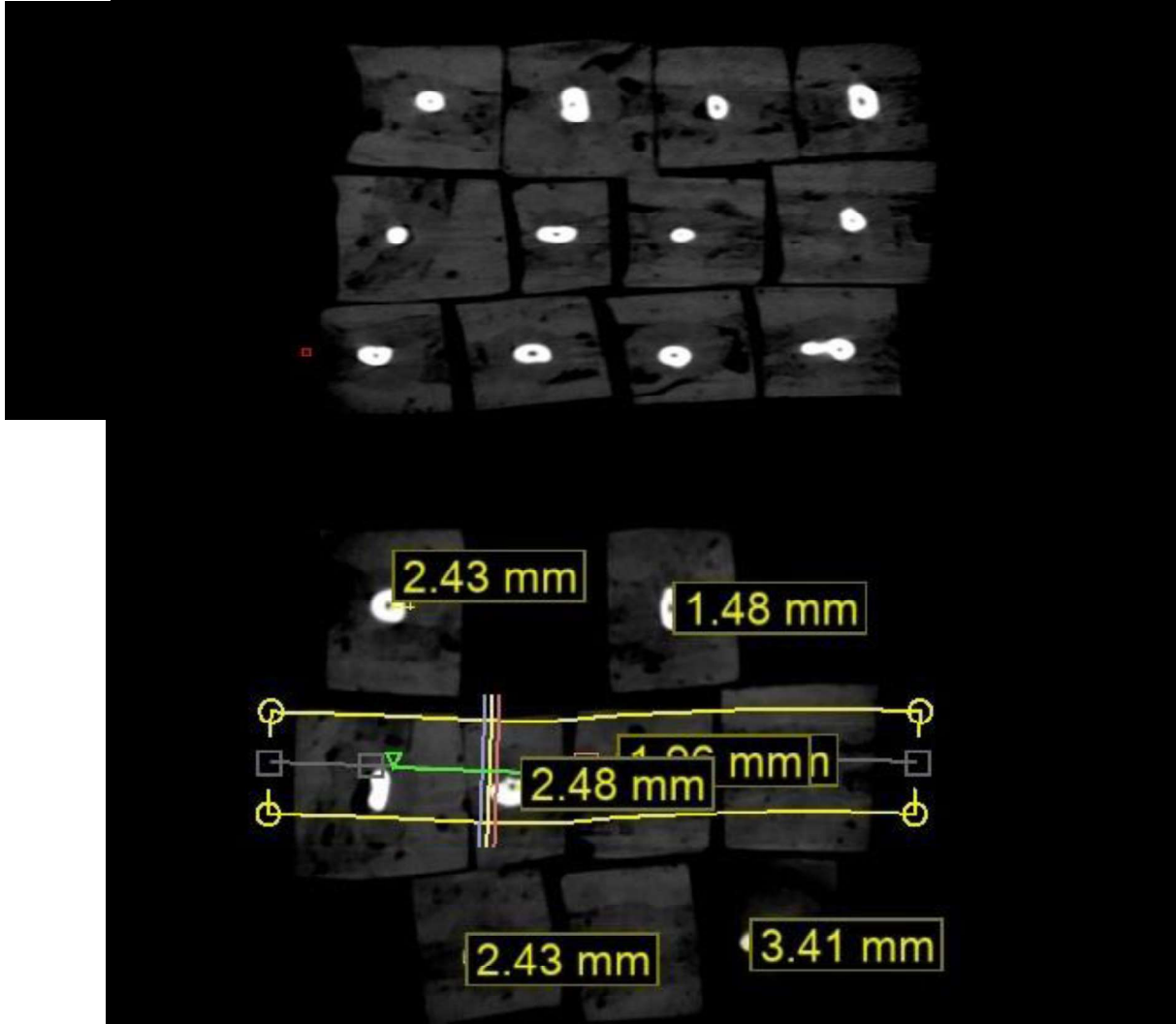
$$|M1 - M2| / |D1 - D2|$$

حيث تمثل M1 بعد حافة القناة الداخلية الأنسية عن النهاية الأنسية للجذر قبل التحضير، أما M2 تمثل نفس القياس السابق ولكن بعد التحضير. بالمقابل تمثل D1 بعد حافة القناة الداخلية الوحشية عن النهاية الوحشية للجذر قبل التحضير، أما D2 تمثل نفس القياس السابق ولكن بعد التحضير الشكل (3) والشكل (4) الذي يمثل الصور من الدراسة الحالية



الشكل رقم (3): يوضح الأبعاد المعتمدة لتقييم انتقال القناة ومركزيتها في مقاطع الـ CBCT





الشكل رقم (4): يمثل طريقة قياس الأبعاد لمركزية القناة

#### 4- النتائج :

##### 4-1- نتائج مركزية القناة:

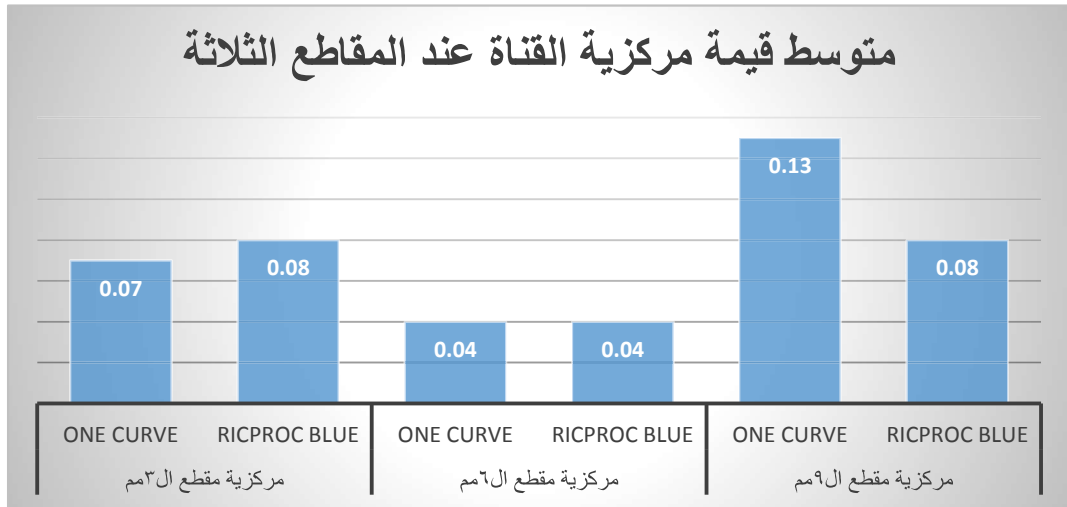
يلخص الجدول رقم (1) نتائج تقييم مركزية القناة لدى كل من المقاطع (3-6-9 ملم) بعيداً عن الذروة، والمقارنة بين نظامي التحضير Recipro Blue، One curve. حيث أظهرت النتائج أن متوسط قيمة مركزية القناة بعد التحضير عند مقطع 3 ملم لنظام one curve تساوي (0.07) ولنظام Recipro Blue تساوي (0.08)، بينما عند مقطع 6 ملم كانت القيم (0.04، 0.04) على الترتيب لكل من نظام one curve ونظام Recipro Blue، وأخيراً عند مقطع 9 ملم كان متوسط القيم (0.08، 0.13) على الترتيب لكل من نظام one curve ونظام Recipro Blue.

الجدول رقم (1): البيانات الوصفية لقيم مركزية القناة عند المستويات الثلاث لنظامي التحضير one curve و

### Reciprocal blue

مستوى المقطع	نظام التحضير الآلي	العدد	المتوسط الحسابي	القيمة الصغرى	القيمة الكبرى	الانحراف المعياري
الثلاث الذروي 3 ملم عن الذروة	One curve	12	0.7	00.	0.2	0.08
	Reciprocal	12	0.8	00.	0.6	0.17
الثلاث المتوسط 6 ملم عن الذروة	One curve	12	0.4	00.	0.2	0.07
	Reciprocal	12	0.4	00.	0.1	0.05
الثلاث التاجي 9 ملم عن الذروة	One curve	12	0.13	00.	0.9	0.25
	Reciprocal	12	0.18	00.	0.2	0.08

لقد تم القيام باختبار Mann-Whitney-U لدراسة وجود فرق جوهري في قيم مركزية القناة عند المقارنة بين كل من نظامي التحضير one curve ونظام Reciprocal Blue عند المقاطع الثلاثة (3-6-9 ملم) الشكل (5)، حيث أظهرت نتيجة الاختبار عدم وجود فرق جوهري في قيم مركزية القناة بين المجموعتين عند كل من المقاطع الثلاثة، حيث كانت قيمة  $(P>0.05)$  الجدول (2).



الشكل رقم (5): يوضح متوسط القيم لمركزية القناة لدى نظامي التحضير المتبعين

الجدول رقم (2): المقارنة بين نظامي التحضير one curve ونظام Recipro blue من حيث مركزية القناة

مستوى المقطع	نظام التحضير الآلي	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة P-value
الثلاث الذروي 3 ملم عن الذروة	One curve	12	157	13	0.65 *
	Reciproce	12	143	11.9	
الثلاث المتوسط 6 ملم عن الذروة	One curve	12	146	12.2	0.81 *
	Reciproce	12	153	12.7	
الثلاث التاجي 9 ملم عن الذروة	One curve	12	151	12.5	0.95 *
	Reciproce	12	149	12.4	

\* لا يوجد أي فرق هام احصائياً

4-2- نتائج انتقال القناة:

يُلخص الجدول رقم (3) البيانات الوصفية لقيم انتقال القناة عند كل من المقاطع (3-6-9 ملم) لدى كلا نظامي التحضير one curve، Recipro Blue. حيث كان متوسط قيمة انتقال القناة بعد التحضير عند مقطع 3 ملم لنظام one curve تساوي (0.85) ولنظام Recipro Blue تساوي (1.29)، بينما عند مقطع 6 ملم كانت القيم (1.06، 1.29) على الترتيب لكل من نظام one curve ونظام Recipro Blue، وأخيراً عند مقطع 9 ملم كان متوسط القيم (0.84، 0.82) على الترتيب لكل من نظام one curve ونظام Recipro Blue.

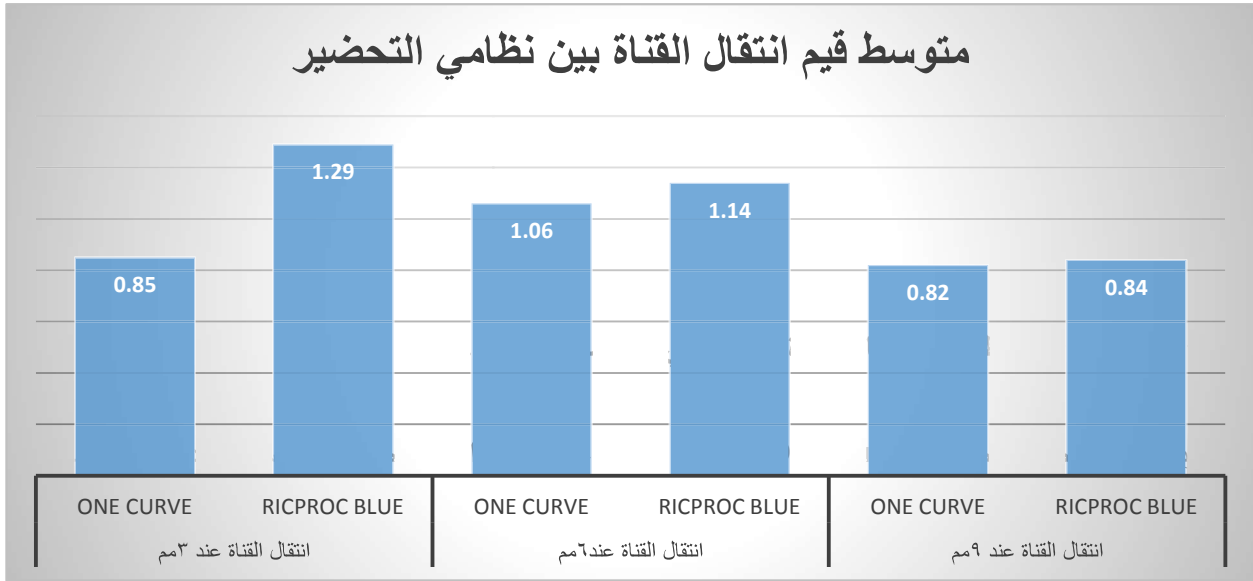
الجدول رقم(3): البيانات الوصفية لقيم انتقال القناة عند المستويات الثلاث لنظامي التحضير one curve و

#### Recipro blue

مستوى المقطع	نظام التحضير الآلي	العدد	المتوسط الحسابي	القيمة الصغرى	القيمة الكبرى	الأنحراف المعياري
الثلاث الذروي 3 ملم عن الذروة	One curve	12	0.85	0.33	1.5	0.32
	Reciproce	12	1.29	0.50	5	1.23
الثلاث المتوسط 6 ملم عن الذروة	One curve	12	1.06	0.50	2	0.38
	Reciproce	12	0.14	0.67	1.5	0.28
الثلاث التاجي 9 ملم عن الذروة	One curve	12	0.82	0.31	1.33	0.3
	Reciproce	12	0.84	0.60	1	0.16

تم إجراء اختبار Mann-Whitney U لدراسة وجود فرق جوهري في قيم انتقال القناة بين كل من نظامي التحضير one curve ونظام Recipro Blue عند المقاطع الثلاثة (3-6-9 ملم) الشكل (6)، حيث أظهرت النتائج أيضاً عدم وجود فرق جوهري في قيم مركزية القناة بين نظامي التحضير المدروسين من حيث انتقال القناة أثناء التحضير عند كل من المقاطع الثلاثة، وقد كانت قيمة ( $P > 0.05$ ) الجدول (4).

## متوسط قيم انتقال القناة بين نظامي التحضير



الجدول رقم (4): المقارنة بين نظامي التحضير one curve ونظام Reciproc blue من حيث مركزية القناة

مستوى المقطع	نظام التحضير الآلي	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة P-value
الثلاث الذروي 3 ملم عن الذروة	One curve	12	136	11.3	*0.37
	Reciproc	12	164	13.6	
الثلاث المتوسط 6 ملم عن الذروة	One curve	12	136	11.3	*0.36
	Reciproc	12	163	13.6	
الثلاث التاجي 9 ملم عن الذروة	One curve	12	150	12.5	*1.00
	Reciproc	12	150	12.5	

\*لا يوجد أي فرق هام احصائياً

## 5- المناقشة:

في الماضي كانت المبراد تصنع من مادة الستانلس ستيل ومادة الكربون، وقد كانت المرنة المنخفضة للمقاسات الكبيرة لهذا النوع من المبراد يعرقل عملية تحضير الأقمية ذات الانحناءات المتوسطة والشديدة علاوة على التغيرات التي قد تسببها هذه المبراد في الشكل الأصلي للقناة الجذرية أثناء التحضير (Ponti, T – 2002). مع التقدم الحاصل في تقنيات صناعة الأدوات اللبية، تم تقديم مبراد النيكل تيتانيوم والتي تميزت بمرونة أعلى ومقاومة أكبر خاصة عند تحضير الأقمية المنحنية وقد تم تطويرها من قبل العالم William Buehler عام 1962 (Buhler, W – 1967). وفي عام 1988 قام Walia بتقديم أدوات معالجة لبية مصنوعة من النيكل تيتانيوم للاستخدام الطبي في المعالجة اللبية في العيادة السنية ( Esposito, )

(P – 1995). ومنذ تطويرها أظهرت المبراد المصنوعة من النيكل تيتانيوم القدرة على الحفاظ على الشكل الأصلي للقناة من حيث الاستقامة ومركزية القناة وانتقال القناة أكثر من مبراد السنانلس ستيل (Glosson, C – 1995). على أي حال، على الرغم من هذا التطور كان حدوث كل من التغير في مركزية القناة وانتقال القناة موجوداً في الأقفنية الجذرية المحضرة بواسطة أدوات النيكل تيتانيوم الآلية على كل المستويات الذرية والمتوسطة والتاجية، ومع وجود العديد من الدراسات المقارنة بين أنظمة التحضير الآلية المختلفة إلا أنها كانت تظهر قدرة أفضل لهذه الأدوات على الحفاظ على الشكل الأصلي للقناة (Jain, A – 2016).

لقد اعتمدت الدراسة الحالية لإنجاز البحث على الأسنان الطبيعية، لمقاربة الواقع السريري مقارنةً مع الطريقة المعتمدة على القوالب الاكربولية الجاهزة. حيثُ تختلف قساوة القوالب المصنوعة عن الأقفنية الطبيعية و التي تقل بمقدار النصف أو أكثر عن قساوة العاج الطبيعي، وهذا الأمر سيخلق اختلافاً واضحاً في تطبيق النتائج على الممارسة السريرية ( Miserendino, L – 1988).

لقد استخدم في هذه الدراسة تقنية التصوير المخروطي المقطعي لتقييم تحضير الأقفنية الجذرية المنحنية من حيث مركزية القناة وانتقالها أثناء التحضير، وهذا ما اعتمدت عليه أغلب الدراسات الحديثة حيث اعتمدت هذه التقنية لتقييم نتائج التحضير الميكانيكي للأقفنية الجذرية. حيث تتميز هذه الطريقة بدقتها العالية مقارنةً مع الصور ثنائية البعد، علاوةً على إمكانية تكرار الصور الشعاعية وتحليلها على برنامج حاسوبي للحصول على أفضل النتائج. فقد درس الباحث Liu, Y وزملائه مركزية القناة وقد أجري البحث من خلال اجراء 8 مقاطع عرضية كل مقطع يبعد 1 ملم عن الآخر ابتداءً من الذروة وهنا استخدم طريقة التقييم من خلال مقارنة الصور الرقمية المأخوذة من مقاطع طولية للأسنان المحضرة (Liu, Y – 2017). كذلك درس Giselle المركزية وانتقال القناة حيث قام باستخدام ثلاث مقاطع عرضية بما يتوافق مع المقاطع التي تم اجراؤها في هذا البحث (Nevares, G – 2016). من ناحية أخرى، درس Vander و زملاؤه مركزية وانتقال القناة وقد استخدم 3 مقاطع عرضية أيضاً ولكن تختلف من حيث المواقع، حيث أخذ مقاطع عند 2 و 5 و 9 ملم (Vander, P – 2019). أظهرت الدراسة الحالية أن لكلاً نظامي التحضير Reciprocal blue ذو الحركة التناوبية و One Curve ذو الحركة الدورانية المستمرة فعالية مميّزة في تحضير الأقفنية المنحنية مع تغير طفيف في منحى القناة المنحنية أثناء التحضير. و هذه النتيجة تتوافق مع أغلب الدراسات السابقة حيثُ أظهرت دراسة Burklein S و زملاؤه قدرة عالية لأنظمة الحركة التناوبية في تحضير الأقفنية الجذرية المنحنية (Burklein, S – 2019). كذلك فقد أظهرت دراسة Liu, Y و زملائه القدرة و الكفاءة العالية لأنظمة الحركة المستمرة في الحفاظ على مركزية القناة وانتقال القناة أثناء تحضير الأقفنية المنحنية (Liu, Y – 2017).

في الدراسة الحالية تمت مقارنة فعالية التحضير لكل من نظامي التحضير وحيد المبرد من اختلاف الحركة المستخدمة لهما وهما نظام Reciprocal blue ذو الحركة التناوبية ونظام One Curve ذو الحركة الدورانية المستمرة، وقد أظهرت الدراسة عدم وجود فرق إحصائي بين النظامين من حيث التأثير على مركزية القناة وحدث انتقال القناة في الأقفنية الجذرية المنحنية لجذور الأرحاء البشرية المقلوعة، حيث كانت النتائج متقاربة جداً مع ظهور أفضلية لنظام الحركة التناوبية Reciprocal blue من حيث الحفاظ على مركزية القناة عند كل من المستويات 3 و 6 و 9 ملم وأفضلية لنظام ال One Curve من حيث التأثير على انتقال القناة خاصة عن المستوى الذروي والمتوسط وتقارب مع أفضلية لنظام Reciprocal blue عند المستوى التاجي، على أي حال فإن هذه الأفضلية لم تكن ذات أهمية إحصائية.

وبالتالي اعتماداً على نتائج الدراسة الحالية يمكننا القول أنه لا يوجد فرق بين نظامي التحضير Reciprocal blue و One Curve وحيد المبرد من حيث المحافظة على شكل القناة المنحنية الأصلي أثناء التحضير الميكانيكي للأقفنية الجذرية، و

بالتالي على ما يبدو أنه لا يوجد تأثير لنوع الحركة أو تصميم المبرد المصنوع من النيكل تيتانيوم على شكل القناة الأصلي أثناء التحضير و ذلك عند تحضير الأقمية المنحنية حتى قياس #25. و قد أظهرت العديد من الدراسات السابقة نتائج مشابهة لنتيجة الدراسة الحالية و ذلك فيما يتعلق بنوع الحركة المطبقة أثناء تحضير الأقمية الجذرية، حيث أظهرت دراسة You, S وزملاؤه عدم وجود فرق بين نمطي الحركة الدورانية و التناوبية وذلك من حيث التغيرات الحاصلة في الشكل الأصلي للأقمية الجذرية المنحنية أثناء التحضير وذلك عند دراسة نظام التحضير الآلي Protaper بكلا الحركتين تقدمت دراسة العينة بواسطة ال (You, S – 2011) CBCT. كذلك فقد وجدت دراسة Bruklein, S و زملاؤه بشكل موافق لنتيجة الدراسة الحالية أن كلاً أنظمة التحضير الدورانية مثل: MTwo , Protaper و التناوبية مثل Waveone, Reciprocal قد حافظت على الشكل الأصلي للأقمية الجذرية المنحنية أثناء التحضير، مع عدم وجود أي فرق هام بين الأنظمة المستمرة و تلك التناوبية و ذلك من حيث تغير منحى القناة المنحنية أثناء التحضير عند دراسة التغيرات بواسطة ال (Bruklein, S – 2012) CBCT. على أي حال وبالمقابل فقد أظهرت دراسات أخرى وبشكل لا يتوافق مع الدراسة الحالية تفوق الحركة التناوبية على الحركة الدورانية المستمرة من حيث الحفاظ على مركزية القناة وانتقال القناة الجذرية أثناء التحضير ولاسيما في الثلث الذروي. حيث أظهرت دراسة Franco, V وزملاؤه عند تقييم فعالية نظام التحضير الآلي FlexMaster في تحضير الأقمية الجذرية المنحنية أن الحركة التناوبية لهذا النظام قد حافظت على مركزية القناة بشكل أفضل من الحركة الدورانية المستمرة للنظام نفسه وقد استخدم طريقة ال MICRO CT في تقييم المركزية (Franco, V – 2011). و من ناحية أخرى و بشكل مُلفت فقد وجدت دراسة Gergi, R و زملاؤه أن نظام Twisted File, Adaptive ذو الحركة الدورانية قد أنتج تغييراً في منحى القناة و مركزيتها بشكل أقل و بفارق هام إحصائياً مقارنةً مع نظام Reciprocal ذو الحركة التناوبية وأيضاً استخدم تقنية ال MICRO CT في تقييم المركزية (Gergi, R – 2014).

قد يعود عدم التوافق هذا إلى الاختلاف في قياس التحضير الذروي الذي اعتمدته الدراسات المذكورة مقارنةً مع الدراسة الحالية، بالإضافة لاختلاف الشكل التشريحي وانحناء الأقمية المُعتمد في هذه الدراسات، علاوةً على ذلك فقد اعتمدت بعض هذه الدراسات على أقمية منحنية مصنعة من الأكريل في حين اعتمدت الدراسة الحالية على أقمية جذرية عاجية. إن التطور المستمر في الأدوات والتقنيات المُتبعة لتحضير الأقمية الجذرية ولاسيما المنحنية يفتح مجالاً واسعاً بهدف تأسيس أنظمة تحضير آلي ذات قدرة كاملة على المحافظة على شكل القناة الجذرية الأصلي، علاوةً على تحقيق التشكيل والتنظيف المثالي للنظام القنبوي الجذري.

#### الاستنتاجات:

في ظروف هذه الدراسة يمكن استنتاج ما يلي:

أظهر كل من نظامي التحضير الآليين بالحركة التناوبية والحركة الدورانية المستمرة قدرة عالية على المحافظة على مركزية وعدم انتقال القناة.

#### التوصيات:

يوصى باستخدام نظامي التحضير الآليين وحيدى المبرد: Reciprocal Blue و One Curve في تحضير الأقمية الجذرية المنحنية.

#### المقترحات:

اجراء دراسات للمتغيرات تصميم المبرد، الخليطة المصنوع منها، الشكل المقطعي للمبرد، استنطاق المبرد، نوع الحركة المطبقة و تأثيرها على تحضير الأقمية الجذرية .

## المراجع العلمية:

1. Antony, S. D. P., Subramanian, A. K., Nivedhitha, M. S., & Solete, P. (2020). Comparative evaluation of canal transportation, centering ability, and dentin removal between ProTaper Gold, One Curve, and Profit S3: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*, 23(6), 632.
2. Blattner TC, George N, Lee CC, Kumar V, Yelton CD. Efficacy of cone-beam computed tomography as a modality to accurately identify the presence of second mesiobuccal canals in maxillary first and second molars: a pilot study. *J Endod*. 2010;36(5):867–70.
3. Buehler WJ, Gilfrich JV, Wiley RC. Effect of low-temperature phase changes on the mechanical properties of alloys near composition TiNi. *J Appl Phys* 1963;34:14757.
4. Bürklein S, Hinschitzka K, Dammaschke T, Schäfer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *Int Endod J* 2012;45:449–61. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2011.01996.x>
5. Bürklein, S. Flüch, and E. Schäfer, 'Shaping ability of reciprocating single-file systems in severely curved canals: WaveOne and Reciproc versus WaveOne Gold and Reciproc blue', *Odontology*, vol. 107, no. 1, pp. 96–102, Jan. 2019, doi: 10.1007/s10266-018-0364-3.
6. Cohen KMH, Louis HB. **Pathway of the pulp**. Eleventh edition. Elsevier. 2016. P223.
7. Dagna A. *Nickel-Titanium Single-file System in Endodontics*. *J Contemp Dent Pract*. 2015, 16(10): 834-839. doi: 10.5005/jp-journals-10024-1766. PMID: 26581466
8. De-Deus G, Barino B, Zamolyi RQ, et al. Suboptimal debridement quality produced by the single-file F2 ProTaper technique in oval-shaped canals. *J Endod* 2010;36:1897–900.
9. Esposito PT, Cunningham CJ. A comparison of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. *J Endod* 1995;21:173–6.
10. Franco V, Fabiani C, Taschieri S, Malentacca A, Bortolin M, Fabbro MD. Investigation on the shaping ability of nickel-titanium files when used with a reciprocating motion. *J Endod* 2011;10:1398–401. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.06.030>.
11. Gambill JM, Alder M, del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *J Endod* 1996;22:369–75.
12. Gao Y, Gutmann JL, Wilkinson K, Maxwell R, Ammon D. Evaluation of the impact of raw materials on the fatigue and mechanical properties of ProFile Vortex rotary instruments. *J Endod*. 2012;38:398–401.

13. Gavini G, Santos MD, Caldeira CL, Machado MEL, Freire LG, Iglecias EF, Peters OA, Candeiro GTM. *Nickel-titanium instruments in endodontics: a concise review of the state of the art*. Braz Oral Res. 2018, 18 (32) (suppl 1): e67. doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0067. PMID: 30365608
14. Gavini G, Caldeira CL, Akisue E, Candeiro GT, Kawakami DA. *Resistance to flexural fatigue of ReciprOne curve blueiprOne curve R25 files under continuous rotation and ReciprOne curve blueiprOne curve veating movement*. J Endod. 2012, 38(5): 684-7
15. Gergi, R. Arbab-Chirani, N. Osta, and A. Naaman, 'Micro-Computed Tomographic Evaluation of Canal Transportation Instrumented by Different Kinematics Rotary Nickel-Titanium Instruments', *J. Endod.*, vol. 40, no. 8, pp. 1223–1227, Aug. 2014, doi: 10.1016/j.joen.2014.01.039.
16. Glosson CR, Haller RH, Dove SB, Carlos E. A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. *J Endod* 1995;21:146–51.
17. Jain A, Asrani H, Singhal AC, Bhatia TK, Sharma V, Jaiswal P. Comparative evaluation of canal transportation, centering ability, and remaining dentin thickness between WaveOne and ProTaper rotary by using cone beam computed tomography: an in vitro study. *J Conserv Dent* 2016;9:440–4.
18. Lim YJ, Park SJ, Kim HC, Min KS. Comparison of the centering ability of Wave \_ One and Reciproc nickel-titanium instruments in simulated curved canals. *Restor Dent Endod* 2013;38:21–5.
19. Liu, Y., Qiu, N., Xue, M., Yu, X., 2017. Comparison of Shaping Ability of Five Nickel-Titanium Rotary Instruments in Simulated Curved Canals 3, 5.
20. McSpadden JT. Rationales for rotary nickel-titanium instruments. Chattanooga, TN: NT Co; 1994.
21. MISERENDINO LJ, MISERENDINO CA, MOSER JB, HEUER MA, OSETEK EM. Cutting efficiency of endodontic instruments. Part III: comparison of sonic and ultrasonic instrument systems. *J Endod* 1988: 14: 24–30.
22. Nevaes, G., Albuquerque, D.S. de, Freire, L.G., Romeiro, K., Fogel, H.M., Santos, M. dos, Cunha, R.S., 2016. Efficacy of ProTaper NEXT Compared with Reciproc in Removing Obturation Material from Severely Curved Root Canals: A Micro-Computed Tomography Study. *J. Endod.* 42, 803–808.  
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.02.010>.
23. Pacheco-Yanes, J., Gazzaneo, I., Pérez, A. R., Armada, L., & Neves, M. A. (2019). Transportation assessment in artificial curved canals after instrumentation with Reciproc,



- Reciproc Blue, and XP-endo Shaper Systems. *Journal of investigative and clinical dentistry*, 10(3), e12417.
24. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod* 2004;30:559–67.
25. Plotino G, Ahmed HM, Grande NM, Cohen S, Bukiet F. Current assessment of reciprocation in endodontic preparation: a comprehensive review—part II: properties and effectiveness. *J Endod*. 2015;41:1939–50.
26. Ponti TM, McDonald NJ, Kuttler S, Strassler HE, Dumsha TC. Canal-centering ability of two rotary file systems. *J Endod* 2002;28:283–6.
27. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18:269–96.
28. Shen Y, Zhou HM, Zheng YF, Peng B, Haapasalo M. *Current challenges and concepts of the thermomechanical treatment of nickel-titanium instruments*. *J Endod*. 2013, 39(2): 163-172. doi: 10.1016/j.joen.2012.11.005. PMID: 23321225
29. 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.
30. Sousa-Neto, M.D. de, Silva-Sousa, Y.C., Mazzi-Chaves, J.F., Carvalho, K.K.T., Barbosa, A.F.S., Versiani, M.A., Jacobs, R., Leoni, G.B., 2018. Root canal preparation using micro-computed tomography analysis: a literature review. *Braz. Oral Res.* 32. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0066>
31. Van der Vyver, P.J., Paleker, F., Vorster, M., de Wet, F.A., 2019. Root Canal Shaping Using Nickel Titanium, M-Wire, and Gold Wire: A Micro-computed Tomographic Comparative Study of One Shape, ProTaper Next, and WaveOne Gold Instruments in Maxillary First Molars. *J. Endod.* 45, 62–67. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.09.013>
32. [www.micromega.com](http://www.micromega.com), retrieved in 5 – 3– 2021.
33. Yared, G 'Reciproc blue: the new generation of reciprocation', *G. Ital. Endodonzia*, vol. 31, no. 2, pp. 96–101, Nov. 2017, doi: 10.1016/j.gien.2017.09.003.
34. You S, Kim H, Bae K, Back S, Kum K, Lee W. Shaping ability of reciprocating motion in curved root canals: A comparative study with Micro-computed tomography. *J Endod* 2011;37:1296–1300. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.05.021>