

تقييم انتقال القناة وقدرة التمرکز لكلا نظامي تحضير الأقتنية الجزرية الآلية HyFlex EDM و WaveOne Gold باستخدام التصوير الطبقي المحوسب ذي الحزمة المخروطية CBCT - دراسة مخبرية تجريبية

ليانا قنجاوي¹، أ.د. محمد سالم الركاب²

¹طالبة دكتوراه - قسم مداواة الأسنان- كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

²أستاذ دكتور في قسم مداواة الأسنان- كلية طب الأسنان- جامعة دمشق- عميد كلية طب
الأسنان في الجامعة الدولية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا.

المخلص:

هدف البحث: يهدف هذا البحث إلى تقييم انتقال القناة وقدرة التمرکز لكلا نظامي
التحضير HyFlex EDM و WaveOne Gold باستخدام التصوير الطبقي
المحوسب ذي الحزمة المخروطية CBCT.
المواد والطرائق:

تألفت عينة الدراسة من (40) قناة لبيبة منحنية لأرجاء مقلوعة (20 قناة لكل
مجموعة) بانحناء من 20° إلى 45° (بحسب Schneider)، تم تحضير الأقتنية
المنحنية للأسنان المغروسة ضمن القوالب الاكريلية بنظامي التحضير HyFlex
EDM (المجموعة A) و WaveOne Gold (المجموعة B).

تم تصوير العينة قبل التحضير وبعد التحضير باستخدام التصوير الطبقي
المحوسب ذي الحزمة المخروطية CBCT. تم حساب معدل الانتقال والتمرکز كما
في العلاقة المطروحة من قبل Gambill وزملاؤه لكل قناة جذرية في ثلاثة مقاطع
عرضية 3،5،7 ابتداءً من الذروة باتجاه مفترق الجذور (عنقي ومتوسط وذروي).
وتم تحليل البيانات باستخدام اختبار t-test للعينات المستقلة وتم تحري وجود
فروقات جوهرية عند مستوى الدلالة $P \leq 0.05$.

النتائج: أظهرت الدراسة الحالية عدم وجود فروق هامة احصائياً بين المجموعتين
من ناحية تمرکز وانتقال القناة في المقاطع الثلاثة.
الاستنتاجات: كلا النظامين كان فعالاً في تحضير الأقتنية المنحنية بدون فرق من

تاريخ القبول: 2022/5/12

تاريخ النشر: 2023/3/5



حقوق النشر: جامعة دمشق -
سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق
النشر بموجب الترخيص CC
BY-NC-SA 04

ناحية انتقال وتمرکز القناة، أي حافظ كليهما على الانحناء الأصلي للقناة.
الكلمات المفتاحية: الأفتنية المنحنية، HyFlex EDM، WaveOne Gold،
التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية، انتقال القناة، تمرکز القناة.

Evaluation of canal transportation and centering ability of Two Root Canal Systems HyFlex EDM and WaveOne Gold Using CBCT- An in vitro study

Liana Kinjrawi¹ Prof. Mohamad Salem Al-Rekab²

¹ PhD student, Department of Endodontic-Faculty of dentistry- Damascus university.

² Professor, Department of Endodontic-Faculty of dentistry- Damascus university- Dean of IUST

Abstract:

Aim of the study: This research aimed to evaluate canal transportation and centering ability of HyFlex EDM and WaveOne Gold instrumentation systems in curved canals using cone beam computed tomography (CBCT).

Materials and methods: The study sample consists of 40 curved root canal for extracted molars (20 root canal in each group) with curvature of 20° to 40° (according to Schneider), canals for molars planted in acrylic molds were instrumented by HyFlex EDM (Group A) and WaveOne Gold (Group B).

Pre and Post- instrumentation CBCT images were taken. Then, canal transportation and centering ability were calculated by using the formula produced by Gambill *et al.* for each canal in three horizontal levels (3,5,7 mm) from the apex to the furcation (cervical, moderate, apical).

Data was analyzed using independent T-test. A significant difference was detected at a level of $P \leq 0.05$.

Results: The current study showed no statistically significant difference among the two groups canal transportation and centering at the three levels.

Conclusions: Both systems were efficient instrumenting curved canals. Both of them maintain the original shape of the root canal.

Keywords: Curved canals, HyFlex EDM, WaveOne Gold, cone-beam computed tomography, canal transportation, centering ability.

Accepted: 12/5/2022

Published: 5/3/2023



Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

المقدمة:

يجب أن تؤدي المعالجة اللبية إلى تنضير وتطهير كيميائي وميكانيكي شامل لكامل الفراغ اللبي متبوعاً بحشو ثلاثي الأبعاد. لكن يمكن أن تشكل التعقيدات التشريحية مثل الأقفنية الضيقة جداً والأقفنية المنحنية والمتعددة الانحناءات تحدياً حقيقياً أمام الطبيب المعالج. (Singh & Kapoor 2016)

كما يكمن الهدف الأساسي لتحضير وتنظيف الأقفنية الجذرية وخاصة المنحنية في تشكيل كامل وتمرکز للأقفنية الأصلية وكذلك الأمر في المحافظة قدر الإمكان على العاج العنقي والجذري للقناة بحيث لا يضعف من بنية الجذر وبذلك تمنع حدوث الانكسارات. (Sankhe 2017)

أظهرت الأقفنية المحضرة بأدوات NiTi نتائج أفضل من المبادر اليدوية التقليدية فيما يخص تشكل الدرجات ونقل الذرى والأقفنية وحدث الانتقابات. (Park 2001)

حيث يظهر الأدب الطبي أن درجات انتقال القناة كانت أعلى عند استخدام مبادر الستانلس ستيل نظراً لخواصها المعدنية والتي تحمل تشوهاً دائماً حيث أن صلابتها تجعلها تدخل القناة بقوة وبالتالي مع زيادة القياسات تميل إلى تكييف القناة معها وبالتالي تغير من الشكل الأصلي للقناة. بينما تتكيف أدوات NiTi بشكل أسهل مع شكل القناة. (Eliasz et al. 2020)

كما أظهرت هذه المبادر قدرة على الحفاظ على تشريح القناة الجذرية وبالتالي تحضير الأقفنية بسهولة أكثر وبشكل أكثر أماناً، وأسرع وأكثر مركزية، وبالتالي أكثر أماناً في تحضير القناة المنحنية والأقفنية المتعددة الانحناءات. (Nasri et al. 2016)

وتعزى هذه النتائج إلى المرونة المتزايدة لخليطة NiTi وخصوصية التصميم الهندسي المميز لكل أداة.

حيث أصبح فهم الخواص البنيوية لمبارد NiTi المبتكرة وتأثيرها على أداء الأداة أمراً ضرورياً للغاية. (Elnaghy & Elaska 2014)

وبالرغم من تطور تقنيات التحضير المتعددة إلا أنه لا يزال هناك الكثير من الأخطاء الإجرائية الحاصلة أثناء التنظيف والتشكيل مثل انتقال الأقفنية والذرى وانكسار الأدوات وخسارة الطول العامل والانتقابات الشريطية وتشكل الدرجات، وبالتالي العديد من الصعوبات المرافقة للمعالجة اللبية للأقفنية الجذرية المنحنية. (Estrela et al. 2008)(Nagmode et al. 2019)

طورت مؤخراً أدوات (Coltene- HyFlex EDM (Whaledent) التي تشكل الجيل الخامس من مبادر الأقفنية الجذرية، وتم تصنيعها من نفس السلك ذو الذاكرة المضبوطة ك HyFlex CM، ولكن أنتجت عن طريق التصنيع بالتفريغ الكهربائي EDM (Electric Discharged Materials EDM)، وهي عملية تآكل حراري من دون احتكاك حيث يتولد كمون كهربائي بين القطعة والآلة، وتسبب الشرارات المتولدة عن هذه العملية انصهار وتبخير سطح المادة جزئياً بشحنات كهربائية عالية التردد. مما يؤدي إلى خلق سطح مميز لهذه المبادر ويجعلها أكثر قوة ومقاومة للانكسار. (Liu 2003) (Jameson 2001)

(Pedulla et al. 2016)

بالرغم من أن EDM هي طريقة تصنيع شائعة للمكونات المصغرة في التكنولوجيا الطبية والهندسة المجهرية وكانت قد استخدمت لخلائط NiTi في التطبيقات الجراحية، إلا إن HyFlex EDM هي الأدوات اللبية الأولى المصنعة بهذه الطريقة. (Daneshmand et al. 2013)(Abbas, Solomon & Bahari. 2007)(Guo, Klink & Snyder 2013)

وقد تم تحري المظاهر الخارجية والبنيوية المجهرية لمبارد HyFlex EDM مؤخراً، حيث بينت الصور المجهرية

M، والتي تعطي مرونة أكبر من مبارد NiTi وسلك M بحسب المصنعين. (Ozyurek 2015)(Webber 2015)(Hieawy et al. 2015) وأظهرت مبارد WaveOne Gold مقاومة إجهاد أكبر من مبارد WaveOne، حيث تحرر الحركة التبادلية Reciprocating motion في هذا النظام الاجهاد المطبق على الأداة بالحركة عكس عقارب الساعة (فعل القطع) ومع عقارب الساعة (تحرير الأداة)، وبذلك يزيد من متانتها ويرفع مقاومتها لإجهاد الدوران بالمقارنة مع الأنظمة التي تستخدم الحركة الدورانية المستمرة. (Topuoglu et al. 2012)(Plotino et al. 2012) إن ذروة المبرد WOG مستدقة ونصف فعالة ومعدلة لتحسن من اندخاله إلى أي قناة باستخدام Glidpath مشابه. وهكذا فإن خصائص هذا التصميم تؤدي إلى حركة تبادلية انسيابية، بدون الحاجة إلى تطبيق أي ضغط على المبرد، محسناً بذلك من أمان المبرد وبشكل أكبر من قدرته على القطع.

يوجد دراسات قليلة قيمت الفرق بين نظامي HyFlex EDM و WaveOne Gold في تحضير الأقينية المنحنية ولذلك تم دراستها في هذا البحث.

الهدف من البحث:

تهدف الدراسة الحالية إلى مقارنة نظامي التحضير EDM HyFlex و WaveOne Gold من حيث فعاليتها في تحضير الأقينية الجذرية المنحنية من حيث انتقال ومركزية القناة.

بالمجهر الالكتروني الماسح المحيطي (ESEM) لمبارد EDM الجديدة سطحاً شاداً شبيهاً بفوهة البركان" ويمثل المورفولوجيا السطحية النموذجية للمواد المصنعة بتقنية ED. يمثل هذا المظهر السطحي ابتكاراً بالمقارنة مع مبارد NiTi التقليدية، وأظهرت اختبارات اجهاد الدوران أن عملية EDM رفعت من مقاومة الأدوات بشكل كبير. (Pirani et al. 2016)(Pedulla et al. 2016) ويسبب خاصية الذاكرة المضبوطة يمكن ثني المبرد قبل البدء بالعمل فيتبع تشريح القناة الجذرية، مما يقلل بشكل كبير من خطر تشكل الدرجة، انتقال القناة أو انقابها. كما تمنع إجهاد المبرد خلال تحضير القناة بتغيير شكلها اللولبي وبالتالي تمنع بدورها حدوث الصدوع المجهرية وتشوهات العاج الجذري. (Sankhe 2017)

كما يمتلك مبرد HEDM ثلاثة تصميمات مختلفة للمقاطع العرضة للمبرد الواحد. يزود المقطع ذو الشكل المستطيل للذروة كمية أكبر من مادة القلب والذي يؤدي بدوره إلى مقاومة عالية للكسر لتلك الأدوات. يليها بالمقطع المتوسط معين منحرف وأخيراً بالقرب من قبضة المبرد يتحول المقطع إلى مثلثي الشكل والذي يعطي المبرد مرونة أكبر هناك. وبذلك يمتلك المبرد مزيجاً مميزاً من المرونة والصلابة بنفس الوقت. (Singh & Kapoor 2016)

من ناحية أخرى قدمت شركة WO مؤخراً مبارد (WaveOne Gold WOG; Dentsply Maillefer)، حيث لم تتغير ميكانيكية حركة هذه المبارد، ولكن تم تعديل مقطعها وقياسها وهندستها لتصبح أكثر مرونة، حيث أصبح المبرد على شكل متوازي أضلاع بحدين قاطعين. بالإضافة إلى تغيير معدن المبارد من سلك M إلى خليطة الذهب، حيث صنعت بعملية معالجة حرارية للذهب، ويتم تنفيذ المعالجة الحرارية للذهب يدوياً عن طريق تسخين المبرد ثم تبريده ببطء، بعكس المعالجة الحرارية السابقة بتقنية سلك

مواد البحث وطرائقه:**تصميم الدراسة:**

إن البحث الحالي هو عبارة عن دراسة تجريبية مخبرية مقارنة نظامي التحضير HyFlex EDM و WaveOne Gold من حيث فعاليتها في تحضير الأقمية الجذرية المنحنية من حيث انتقال القناة ومركزية القناة باستخدام التصوير الطبقي المحوسب ذي الحزمة المخروطية CBCT.

عينة الدراسة:

تألفت عينة البحث من 40 قناة جذرية منحنية لأرجاء مقلوعة تم الاحتفاظ فيها في محلول السالين لحين استخدامها في البحث.

تم انتقاء أسنان العينة وفق الشروط التالية:

- 1-أرجاء ذات جذور مكتملة النمو، بذرى مغلقة وبدون أي مظاهر امتصاص داخلي أو خارجي.
- 2-أقمية منحنية 20° - 45° يتم قياسها بتقنية Schneider.

3-خالية من أي إعاقة أو تعقيد قنوي.

المواد المستخدمة في الدراسة:

- مبارد k-file بطول 25 مم وقياسات 10-15-20 لشركة Meta, Biomed.
- مسطرة لبية لتحديد طول الأقمية.
- مبارد التحضير الآلي (HEDM HyFlex EDM) لشركة (Coltene-Whaledent, Allstetten, Switzerland)
- مبارد التحضير الآلي (WOG WaveOne Gold) لشركة (Dentsply Sirona Ballaigues, Switzerland)
- جل EDTA من شركة Meta, Biomed.

-هيبوكلوريت الصوديوم 5.25% .

-محلول السالين العقيم 0.9% كلور الصوديوم

-رؤوس إرواء NaviTip بقياس 31 gauge مسدودة النهاية وبفتحة جانبية من شركة Ultradent.

الأجهزة المستخدمة في الدراسة:

- جهاز التصوير الشعاعي الرقمي المحوسب ذو الحزمة المخروطية CBCT:

استخدم في البحث الحالي بهدف الحصول على الصور الشعاعية ثلاثية جهاز (Pax-i3D Green, Vatech, Seoul, Korea)

بحيث يكون التصوير الشعاعي بحقل

كامل (10X16مم) وصورة عالية الدقة بزمن تصوير قدره (5.9) ثانية وحجم فوكسل (0.2X0.2مم)، بتيار شدته mA10 وبتواتر KV100. (الشكل 1)

- جهاز التحضير الآلي X-smart لشركة Dentsply.

- جهاز التحضير الآلي Woodpecker Endo Smart

Motor لشركة (Guilin Woodpecker Medical)

(Instrument CO., LTD, China).

مراحل عمل الدراسة:



الشكل (1): صورة لجهاز CBCT المستخدم في الدراسة

1-تم فتح الحجرة اللبية للأرجاء باستخدام سنبل شاقعة وإزالة

كامل سقف الحجرة اللبية والاستقصاء عن فوهات

من نفوذنية القناة باستخدام مبرد 10 file k- ، ويعاد ادخال المبرد بنفس الحركة السابقة حتى الوصول إلى كامل الطول العامل.

حيث يعمل هذا المبرد بحركة تبادلية 150 درجة عكس عقارب الساعة و 30 درجة مع عقارب الساعة وبالتالي يكون قد أنجز دوران عكسي من 360 درجة بعد 3 دورات. 7- بعد الانتهاء من تحضير كامل أسنان العينة تم إعادة تصويرها باستخدام جهاز التصوير CBCT وفقاً لنفس النقاط العلامة التي تم اعتمادها في الصور قبل التحضير. تم حساب القياسات للصور قبل وبعد التحضير.

طريقة دراسة معدل الانتقال والتمركز :

تم انجاز القياسات والحسابات في 3 مقاطع عرضية 3،5،7 ابتداءً من الذروة باتجاه مفترق الجذور.

معدل الانتقال:

تم قياسه ب الملم كما وصفت في دراسة Gambill وزملائه لكل قناة جذرية على حدا.

$$\text{مقدار انتقال القناة} = (d1-d2) - (m1- m2)$$

حيث يشير m1, m2 إلى أقصر مسافة بين الحافة الأنسية للجذر والحافة الأنسية للقناة غير المحضرة والمحضرة على الترتيب ويشير d1, d2 إلى أقصر مسافة بين الحافة الوحشية للجذر والحافة الوحشية للقناة غير المحضرة والمحضرة على الترتيب. (Gambill, Alder & Carlos. 1996)

تمت مقارنة الصور قبل وبعد التحضير لتحديد وجود أو غياب الانتقال.

وبالاعتماد على هذه المعادلة، تشير نتيجة 0 إلى عدم وجود انتقال للقناة وتشير إلى اتجاهه، حيث تشير النتيجة السلبية إلى حدوث انتقال للقناة بالاتجاه الوحشي إي نحو

الأفتنية اللبية باستخدام مبرد #10 K لكل قناة حتى يمكن رؤية المبرد عبر الثقبة الذروية للجزر، واحتساب الطول العامل بأقل 1 مم من طول المبرد المقاس.

2- تحديد انحناء القناة بعد تصويرها بالتصوير الذروي الرقمي بحسب نظرية schnider
3- غرس الأسنان ضمن قوالب اكريلية من الاكريل البارد بحيث تماثل قوس الفك وبمسافة متساوية عن بعضها البعض. تم تغطية ذرى الجذور بشمع صف أحمر لتجنب دخول الاكريل إلى داخل القناة.

4- وضعت القوالب الاكريلية على جهاز التصوير الخاص بتصوير CBCT لتصويرها مع التأكد من وضعها باتجاه واضح وتحديد نقاط علامة بحيث يمكن ضبط توضع القالب الاكريلي تماماً عند إعادة تصوير العينة بعد التحضير.

5- بعد التصوير تمت معالجة الصور باستخدام برنامج OmDemand 3D App

6- تم تحضير الأفتنية المنحنية للأسنان المغروسة ضمن القوالب الاكريلية بحسب المجموعات:

المجموعة A: تحضير الأفتنية بنظام التحضير HyFlex EDM

تم استخدام مبرد بقياس 0.05/25 بسرعة دورانية 500 دورة/د وبمعزم 2.5 Ncm بضربات ذروية لطيفة وحركات نقر.

المجموعة B: تحضير الأفتنية بنظام التحضير WaveOne Gold

تم استخدام مبرد WOG Primary بقياس (0.07/25) إلى كامل الطول العامل حسب توصيات الشركة المصنعة بحركة تبادلية reciprocating بحركة نقر لطيفة (in –and out pecking motions) إلى مسافة 2-3 مم ثم إخراج المبرد بعد 3 حركات إدخال وإخراج وتنظيفه من البقايا العالقة به وغسل القناة بمحلول بـ 5.25% Naocl والتأكد

للمقارنة ودراسة الفروق في تحضير الأقفنية الجذرية المنحنية من حيث كل من انتقال القناة وتمرکز القناة بين مجموعة نظام التحضير (HyFlex EDM) وبين مجموعة نظام التحضير (Wave One Gold) عند مستوى ثقة 95%.

النتائج:

1- دراسة تأثير نظام تحضير الأقفنية الجذرية المنحنية من حيث انتقال القناة:

من أجل دراسة الفروق في تحضير الأقفنية الجذرية المنحنية من حيث انتقال القناة بين مجموعة نظام التحضير (HyFlex EDM) وبين مجموعة نظام التحضير (Wave One Gold)، تم استخدام اختبار ت ستودنت للعينات المستقلة (Independent Sample T Test)، والنتائج موضحة في الجدول رقم (1).

ويتبين من الجدول النتائج الآتية:

بلغت قيمة اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في تحضير الأقفنية الجذرية المنحنية من حيث انتقال القناة بين مجموعة نظام التحضير (HyFlex EDM) وبين مجموعة نظام التحضير (Wave One Gold) في المقطع 7 مم بعيداً عن الذروة (0.163) وقيمة p-value التابعة لها (0.871)، وفي المقطع 5 مم وقيمة P-value التابعة لها (-0.19) وقيمة P-value التابعة لها (0.985)، وفي المقطع 3 مم وقيمة P-value التابعة لها (0.485)، حيث أن قيم P-value في المستويات الثلاث أكبر من قيمة مستوى الدلالة (0.05) وهذا يشير إلى عدم وجود فرق دال احصائياً في انتقال القناة بين مجموعتي نظام التحضير (HyFlex EDM) ومجموعة نظام التحضير (Wave One Gold) في المقاطع الثلاث (3، 5، 7).

2- دراسة تأثير نظام تحضير الأقفنية الجذرية المنحنية من حيث تمرکز القناة:

مفترق الجذور، والنتيجة الايجابية تشير إلى حدوث انتقال نحو الأنسي أي بعيداً عن مفترق الجذور.

معدل التمرکز:

ويشكل مشابه تم تقييم قدرة نظام التحضير على الحفاظ على تمرکز القناة باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{معدل التمرکز} = (m1 - m2) / (d1 - d2)$$

عندما تكون $(m1 - m2) > (d1 - d2)$

$$(d1 - d2) / (m1 - m2)$$

عندما تكون $(m1 - m2) < (d1 - d2)$

وبحسب هذه المعادلة فإن نتيجة 1 تشير إلى احتمالية القدرة على التمرکز، بينما كلما اقتربت القيمة من 0، كلما قلت قدرة الأداة على البقاء في مركز القناة.

تم اجراء الدراسة في قسم مداواة الأسنان - كلية طب الأسنان-جامعة دمشق.

موثوقية القياس:

تم إعادة القياس من قبل الباحثة لكلا المتغيرين 3 مرات وحساب متوسط للقياسات تم اعتماده في بيانات النتائج الاحصائية.



الشكل (2): صورة توضع مقطع القناة المدروس

الدراسة الإحصائية:

تم الاعتماد على برنامج الحزمة الإحصائية الحاسوبية (SPSS Version 24) في الدراسة الإحصائية التحليلية لبيانات البحث الحالي، واستخدم اختبار ت ستودنت للعينات المستقلة (Independent Sample T Test)

من أجل دراسة الفروق في تحضير الأقبية الجذرية المنحنية المستقلة (Independent Sample T Test)، والنتائج من حيث تمرکز القناة بين مجموعة نظام التحضير موضحة في الجدول رقم (2).
(HyFlex EDM) وبين مجموعة نظام التحضير (Wave One Gold)، تم استخدام اختبار ت ستودنت للعينات

الجدول (1): نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في تحضير الأقبية الجذرية المنحنية من حيث انتقال القناة بين مجموعتي نظام التحضير

المقطع العرضي	التقنية المدروسة	عدد الأقبية	المتوسط الحسابي للانتقال	الانحراف المعياري	قيمة اختبار (t-test)	درجة الحرية	P-Value	القرار
7 مم	HyFlex EDM	20	0.1210	0.078	0.163	38	0.871	لا توجد فروق دالة
	Wave One Gold	20	0.1172	0.068				
5 مم	HyFlex EDM	20	0.1316	0.099	- 0.19	38	0.985	لا توجد فروق دالة
	Wave One Gold	20	0.1322	0.093				
3 مم	HyFlex EDM	20	0.1225	0.079	-0.606	38	0.485	لا توجد فروق دالة
	Wave One Gold	20	0.1364	0.067				

بلغت قيمة اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في تحضير الأقبية الجذرية المنحنية من حيث تمرکز القناة بين مجموعة نظام التحضير (HyFlex EDM) وبين مجموعة نظام التحضير (Wave One Gold) في المقطع الثالث (7، 5، 3). أشار متوسط الإشارة في نتائج الدراسة في كلا المجموعتين في الثلثين التاجي والذروي إلى إشارة موجبة وفي الجزء المتوسط إلى إشارة سالبة.
بلغت قيمة اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في تحضير الأقبية الجذرية المنحنية من حيث تمرکز القناة بين مجموعة نظام التحضير (HyFlex EDM) وبين مجموعة نظام التحضير (Wave One Gold) في المقطع 7 مم بعيداً عن الذروة (-0.76) وقيمة p-value التابعة لها (0.940)، وفي المقطع 5 مم (0.918) وقيمة P-value التابعة لها (0.365)، وفي المقطع 3 مم (0.535) وقيمة P-value التابعة

لها (0.596)، حيث أن قيم P-value في المستويات الثلاث أكبر من قيمة مستوى الدلالة (0.05) وهذا يشير إلى عدم وجود فرق دال احصائياً في تمرکز القناة بين مجموعتي

المناقشة:

الجدول 2: نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في تحضير الأقفنية الجذرية المنحنية من حيث تمرکز القناة بين مجموعتي نظام التحضير

المقطع العرضي	التقنية المدروسة	عدد الأقفنية	المتوسط الحسابي للتمرکز	الانحراف المعياري	قيمة اختبار (t-test)	درجة الحرية	P-Value	القرار
7 مم	HyFlex EDM	20	0.691	0.173	- 0.76	38	0.940	لا توجد فروق دالة
	Wave One Gold	20	0.696	0.202				
5 مم	HyFlex EDM	20	0.737	0.179	0.918	38	0.365	لا توجد فروق دالة
	Wave One Gold	20	0.6810	0.206				
3 مم	HyFlex EDM	20	0.734	0.162	0.535	38	0.596	لا توجد فروق دالة
	Wave One Gold	20	0.710	0.125				

الجذرية. (Vallabhaneni, Fatima & Kumar 2017)(Zhao et al. 2014) تم اختيار مقدار انحناء من 20-45 تبعاً لـ شنايدر بحسب الجمعية الأميركية لمداواة الأسنان لتقييم صعوبة الحالة والذي يعتبر كانحناء متوسط للحصول على نتائج تغطي مجال واسع من الحالات. (Singh et al. 2019) تم حساب المتغيرات في ثلاث مقاطع 3، 5، 7 مم من الذروة حيث تعد المناطق الأكثر احتمالاً لحدوث الأخطاء الإجراءية. (Hage et al. 2019)(Singh et al. 2020)(Vahhabhaneni, Fatima & Kumar 2018)(Hasheminia et al. 2020) لم نختر في دراستنا استعمال مبادر ستانلس ستيل التقليدية كمجموعة شاهدة وذلك لتفوق أدوات NiTi عليها في تحضير الأقفنية اللبية وخاصة المنحنية وقد أشارت العديد من الدراسات السابقة في الأدب الطبي إلى ذلك. (Park 2001)(Glosson et al. 1995) تم مقارنة الأدوات الدوارة والتبادلية في الأدب الطبي ولكن أعطت نتائج متناقضة. أفرت بعض الدراسات أن الأنظمة التبادلية أدت إلى انتقال أقل وتمرکز أفضل من الأنظمة الدوارة المستمرة. (Saber, Nagy & Franco et al. 2011)(Sgafar 2015)

يعتمد نجاح المعالجة اللبية على التنظيف والتشكيل والحشو ثلاثي الأبعاد للنظام اللبية الجذري. إلا أن تحضير الأقفنية اللبية المنحنية يشكل تحدياً كبيراً مع ميل القناة المحضرة للابتعاد عن المحور الأصلي مؤدياً ذلك إلى حدوث أخطاء إجرائية عديدة مثل تشكل الدرجات وانتقال القناة وانتقال الذرى. (Vallabhaneni, Fatima & Kumar. 2017)(Marzouk & Ghoneim 2013) تم استخدام التصوير بجهاز CBCT للحصول على النتائج لأنه يعتبر غير مؤذي للعينة، كما أننا نحصل على صور ثلاثية الأبعاد دقيقة قابلة للنسخ والتحليل والقياس بدقة، مما يسمح بإجراء مقارنة دقيقة للأقفنية قبل وبعد التحضير، كما أنه فعال في قياس انتقال القناة وتمرکزها وقد استخدم في العديد من الدراسات.

يعد استخدام micro-CT أكثر دقة إلا أنه غير متوفر. تم اختيار العمل على الأسنان المقلوعة وذلك لأن محاكيات الأقفنية المصنعة من قوالب الريزين لا تحاكي العاج الطبيعي من حيث المساواة والبنية والتشريح، وبالتالي تمنع من الحصول على استقرار موثوق كما في الأسنان الطبيعية. (Razcha et al. 2020) تم العمل على الأسنان ذات الأقفنية المنحنية وذلك لأنها تشكل التحدي الأكبر الحالي لعملية تحضير الأقفنية

كما أقر Vallabhaneni وزملاؤه في دراستهم أن WOG كان أفضل من Neoniti الدوار في المحافظة على شكل القناة الأصلي. (Vallabhaneni, Fatima & Kumar 2017) بالرغم من اختلاف النظامين وآلية عملهما إلا أنهما أعطيا نتائج مقارنة. ولم يتجاوز أي من النظامين حدود 0.3 مم للانتقال، وهو الحد الذي يعتبر حرجاً سريرياً. بغض النظر عن القدرة على التمركز، فإن أي من النظامين المستخدمين في هذه الدراسة لم يستطع الحفاظ على تحضير مركزي للقناة بشكل مثالي. ولم يكن هنالك فرق دال احصائياً بين النظامين عند مقارنة متوسطي التمركز. عند تقييم جهة الانتقال في هذه الدراسة، فإن الانتقال حدث في كلا الاتجاهين الأنسي والوحشي، على أية حال أظهر النظامين ميلاً عاماً لحدوث الانتقال إلى جهة الخط الخارجي للانحناء (الأنسي) عكس جهة المفترق في الثلثين التاجي والذروي وبالاتجاه الوحشي نحو جهة مفترق الجذور في الثلث المتوسط. وتتماثل هذه النتائج مع العديد من الدراسات التي أقرت بميل أكبر لحدوث الانتقال نحو الجهة الأنسية وخاصة في المنطقة الذروية. (Razcha et al. 2020)

إلا أن مراجعة Nagendrababu و Ahmed المنهجية عام 2019 أقرت أن كلا الحركتين تعطي نتائج مقارنة بالنسبة لانتقال القناة وتمركزها. (Venkateshbabu Nagendrababu & Ahmed 2019) أشارت دراسة Ozyurek في الأفنية ذات شكل S إلى أن كل الأنظمة (Reciproc, WOG, HEDM) أدت إلى مستويات مختلفة من إزالة الريزين إلا أن WOG, HEDM تسببا بمستوى أقل من إزالة الريزين من مبادر Reciproc، حيث أجريت دراستهم على القوالب الريزينية وليست على الأسنان المقلوعة كما في الدراسة الحالية (Ozyurek, Yilmaz & Uslu 2017) عند تقييم جهة الانتقال في هذه الدراسة، فإن الانتقال حدث في كلا الاتجاهين الأنسي والوحشي، على أية حال أظهر النظامين ميلاً عاماً لحدوث الانتقال إلى جهة الخط الخارجي للانحناء (الأنسي) عكس جهة المفترق في الثلثين التاجي والذروي وبالاتجاه الوحشي نحو جهة مفترق الجذور في الثلث المتوسط. وتتماثل هذه النتائج مع العديد من الدراسات التي أقرت بميل أكبر لحدوث الانتقال نحو الجهة الأنسية وخاصة في المنطقة الذروية. (Razcha et al. 2020) اتفقت دراستنا مع دراسة Razcha 2020 حيث لم يجدوا أي فرق دال احصائياً بين النظامين HyFlex EDM و WaveOne Gold من حيث انتقال القناة وتمركزها. (Razcha et al. 2020) بحين اختلفت دراستنا مع دراسة Kolhe عام 2020 التي أفادت بأن نظام WOG كان أفضل من حيث انتقال القناة وأسوأ من حيث التمركز مقارنة بنظام OneCurve الدوار. (Kolhe et al. 2020) كما اختلفت مع دراسة Eliaz 2020 حيث كان WOG أفضل من ProTaper Next الدوار في المحافظة على شكل القناة الأصلي. (Eliaz et al. 2020)

الاستنتاجات:

- يمكن استخدام أي من النظامين في تحضير الألفية المنحنية بدون أن تُحدث تغييراً كبيراً في تشريح القناة الأصلية.
 - بالرغم من ذلك لم يستطع أي من النظامين المستخدمين في هذه الدراسة الحفاظ على تحضير مركزي للقناة بشكل مثالي.
 - لم يبدي أي من النظامين انتقالاً يتجاوز الحد السريري الحرج.
- بالخلاصة نوصي باستخدام كلا النظامين في تحضير الألفية المنحنية، كما نقترح إجراء دراسات على أسنان مختلفة وبدرجات انحناء مختلفة باستخدام قياسات واستدقاقات مختلفة لأنظمة تحضير حديثة أخرى لدراسة فعاليتها على النقاط المدروسة في هذا البحث.

References:

1. Abbas, N. M., Solomon, D. G., & Bahari, M. F. (2007). A review on current research trends in electrical discharge machining (EDM). *International Journal of machine tools and Manufacture*, 47(7-8), 1214-1228.
2. Balani, P., Niazi, F., & Rashid, H. (2015). A brief review of the methods used to determine the curvature of root canals. *J Res Dent*, 3(3), 57-63.
3. Bier, C. A. S., Shemesh, H., Tanomaru-Filho, M., Wesselink, P. R., & Wu, M. K. (2009). The ability of different nickel-titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation. *Journal of endodontics*, 35(2), 236-238.
4. Daneshmand, S., Kahrizi, E. F., Abedi, E., & Abdolhosseini, M. M. (2013). Influence of machining parameters on electro discharge machining of NiTi shape memory alloys. *Int. J. Electrochem. Sci*, 8(3), 3095-3104.
5. Elias, W., Kubiak, K., Poncyljusz, W., & Surdacka, A. (2020). Root Canal Transportation after Root Canal Preparation with ProTaper Next, WaveOne Gold, and Twisted Files. *Journal of Clinical Medicine*, 9(11), 3661.
6. Elnaghy, A. M., & Elsaka, S. E. (2014). Assessment of the mechanical properties of ProTaper Next nickel-titanium rotary files. *Journal of endodontics*, 40(11), 1830-1834.
7. Estrela, C., Bueno, M. R., Sousa-Neto, M. D., & Pécora, J. D. (2008). Method for determination of root curvature radius using cone-beam computed tomography images. *Brazilian Dental Journal*, 19(2), 114-118.
8. Franco, V., Fabiani, C., Taschieri, S., Malentacca, A., Bortolin, M., & Del Fabbro, M. (2011). Investigation on the shaping ability of nickel-titanium files when used with a reciprocating motion. *Journal of endodontics*, 37(10), 1398-1401.
9. Gambill, J. M., Alder, M., & Carlos, E. (1996). Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *Journal of endodontics*, 22(7), 369-375.
10. Glosson, C. R., Haller, R. H., Dove, S. B., & Carlos, E. (1995). A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. *Journal of endodontics*, 21(3), 146-151.
11. Guo, Y., Klink, A., Fu, C., & Snyder, J. (2013). Machinability and surface integrity of Nitinol shape memory alloy. *CIRP Annals*, 62(1), 83-86.
12. Hage, W., Zogheib, C., Bukiet, F., Sfeir, G., Khalil, I., Gergi, R., & Naaman, A. (2020). Canal Transportation and Centring Ability of Reciproc and Reciproc Blue With or Without Use of Glide Path Instruments: A CBCT Study. *European Endodontic Journal*, 5(2), 118.
13. Hasheminia, S. M., Farhad, A., Sheikhi, M., Soltani, P., Hendi, S. S., & Ahmadi, M. (2018). Cone-beam computed tomographic analysis of canal transportation and centering ability of single-file systems. *Journal of endodontics*, 44(12), 1788-1791.
14. Hassan, R., Roshdy, N., & Issa, N. (2018). Comparison of canal transportation and centering ability of Xp Shaper, WaveOne and Oneshape: a cone beam computed tomography study of curved root canals. *Egyptian Dental Journal*, 64(2-April (Fixed Prosthodontics, Dental Materials, Conservative Dentistry & Endodontics)), 1845-1853.
15. Hieawy, A., Haapasalo, M., Zhou, H., Wang, Z. J., & Shen, Y. (2015). Phase transformation behavior and resistance to bending and cyclic fatigue of ProTaper Gold and ProTaper Universal instruments. *Journal of endodontics*, 41(7), 1134-1138.
16. Jameson, E. C. (2001, January). Description and development of electrical discharge machining. *ELECTRICAL DISCHARGE MACHINING CONFERENCE, SME*.

17. Kolhe, S. J., Kolhe, P. S., Gulve, M. N., Aher, G. B., Bhadage, C. J., & Mashalkar, S. S. (2020). Microcomputed tomographic evaluation of shaping ability of two thermo mechanically treated single-file systems in severely curved roots. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, 23(3), 244.
18. Liu, C. C. (2003). Microstructure and tool electrode erosion in EDM of TiN/Si3N4 composites. *Materials Science and Engineering: A*, 363(1-2), 221-227.
19. Marzouk, A. M., & Ghoneim, A. G. (2013). Computed tomographic evaluation of canal shape instrumented by different kinematics rotary nickel-titanium systems. *Journal of endodontics*, 39(7), 906-909.
20. Nagmode, P. S., Chavan, K. M., Rathi, R. S., Tambe, V. H., Lokhande, N., & Kapse, B. S. (2019). Radiographic evaluation of root canal curvature in mesiobuccal canals of mandibular molars by different methods and its correlation with canal access angle in curved canals: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, 22(5), 425.
21. Naseri, M., Paymanpour, P., Kangarloo, A., Haddadpur, S., Dianat, O., & Ketabi, M. A. (2016). Influence of motion pattern on apical transportation and centering ability of WaveOne single-file technique in curved root canals. *Dental Research Journal*, 13(1), 13.
22. Özyürek, T. (2016). Cyclic fatigue resistance of Reciproc, WaveOne, and WaveOne Gold nickel-titanium instruments. *Journal of endodontics*, 42(10), 1536-1539.
23. Özyürek, T., Yilmaz, K., & Uslu, G. (2017). Shaping ability of Reciproc, WaveOne GOLD, and HyFlex EDM single-file systems in simulated S-shaped canals. *Journal of Endodontics*, 43(5), 805-809.
24. Park, H. (2001). A comparison of Greater Taper files, ProFiles, and stainless steel files to shape curved root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 91(6), 715-718.
25. Pedullà, E., Savio, F. L., Boninelli, S., Plotino, G., Grande, N. M., La Rosa, G., & Rapisarda, E. (2016). Torsional and cyclic fatigue resistance of a new nickel-titanium instrument manufactured by electrical discharge machining. *Journal of endodontics*, 42(1), 156-159.
26. Pirani, C., Iacono, F., Generali, L., Sassatelli, P., Nucci, C., Lusvarghi, L., ... & Prati, C. (2016). HyFlex EDM: superficial features, metallurgical analysis and fatigue resistance of innovative electro discharge machined NiTi rotary instruments. *International endodontic journal*, 49(5), 483-493.
27. Plotino, G., Grande, N. M., Testarelli, L., & Gambarini, G. (2012). Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *International Endodontic Journal*, 45(7), 614-618.
28. Razcha, C., Zacharopoulos, A., Anestis, D., Mikrogeorgis, G., Zacharakis, G., & Lyroudia, K. (2020). Micro-computed tomographic evaluation of canal transportation and centering ability of 4 heat-treated nickel-titanium systems. *Journal of endodontics*, 46(5), 675-681.
29. Saber, S. E. D. M., Nagy, M. M., & Schäfer, E. (2015). Comparative evaluation of the shaping ability of WaveOne, Reciproc and OneShape single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. *International Endodontic Journal*, 48(1), 109-114.
30. Sankhe, D. D. (2017). Evaluation of effect of HyFlex EDM on root dentin during root canal preparation-A stereomicroscopic study. *International Journal of Medical and Dental Sciences*, 6(2), 1525-1528.
31. Singh, H., & Kapoor, P. (2016). Hyflex CM and EDM Files: Revolutionizing the art and science of Endodontics. *J Dent Health Oral Disord Ther*, 5(7), 00182.

32. Singh, S., Mirdha, N., Shilpa, P. H., Tiwari, R. V., Abdul, M. S. M., & Sainudeen, S. (2019). Shaping ability of 2Shape and WaveOne Gold files using cone-beam computed tomography. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 9(3), 245.
33. Topçuoğlu, H. S., Düzgün, S., Aktı, A., & Topçuoğlu, G. (2017). Laboratory comparison of cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, Reciproc and WaveOne files in canals with a double curvature. *International endodontic journal*, 50(7), 713-717.
34. Vallabhaneni, S., Fatima, K., & Kumar, T. H. (2017). Cone-beam computed tomography assessment of root canal transportation using WaveOne Gold and Neoniti single-file systems. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 20(6), 434.
35. Venkateshbabu Nagendrababu, B. D. S., & Ahmed, H. M. A. (2019). Shaping properties and outcomes of nickel-titanium rotary and reciprocation systems using micro-computed tomography: a systematic review. *Quintessence International*, 50(3), 186-95.
36. Webber, J. (2015). Shaping canals with confidence: WaveOne GOLD single-file reciprocating system. *Roots*, 1(3), 34-40.
37. West, J. D. (2001). Introduction of a new rotary endodontic system: progressively tapering files. *Dentistry today*, 20(5), 50-57.
38. Zhao, D., Shen, Y., Peng, B., & Haapasalo, M. (2014). Root canal preparation of mandibular molars with 3 nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomographic study. *Journal of endodontics*, 40(11), 1860-1864.

