تأثير التحضير القنوي الآلي الدوراني مقارنة بالتبادلي في درجة انحناء الأقنية المنحنية

_ دراسة مخبرية _

د.طارق الحسين* أ.د. حسان الحلبية**

(الإيداع: 16 آب 2022، القبول: 8 كانون الأول 2022)

الملخص:

تتصف عموم الأقنية الجذرية بدرجة من الانحناء وإن وجود جذر مستقيم بقناة مستقيمة أمر استثنائي؛ لأن معظم الأسنان الطبيعية تُظهر انحناءات في جذورها، لذلك يجب الحفاظ على الشكل الأصلي للقناة للمحافظة على المقاومة الميكانيكية للجذر.

هدف البحث: تحديد تأثير نوع نظام التحضير في درجة انحناء الأقنية المنحنية.

المواد والطرائق: تألفت عينة البحث من22 سناً حديثة القلع وحيدة الجذر والقناة، تم توحيد طولها ليكون 16 ملم من الذروة، ثم تقسيمها عشوائياً إلى2 مجموعة متساوية (11 أسنان لكل مجموعة) حسب نظام التحضير المتبع ودرجة الانحناء (30-15) كما يلي: (المجموعة الأولى: Reciproc blue)، (المجموعة الثانية : ProTaper Gold) ،ثبتت بخليطة الأكريل والنشارة والجبس ضمن قالب بلاستيكي حتى تمام التصلب. ثم أخذ صورة (CBCT) قبل التحضير واعتمدت طريقة شنايدر في قياس درجة انحناء كل قناة بالمقطع الطولي تم تحضير الأسنان، ثم أخذ صورة((CBCT)بعد التحضير لقياس مقدار التغير في انحناء القناة. تم تحليل النتائج باستخدام اختبار (T) ستيودنت للعينات المستقلة.

أظهرت أن النظام التبادلي قد حافظ على الانحناء أكثر من الدوراني المستمر، ويمكن الاستنتاج بناء على معطيات هذا البحث أنه يفضل استخدام النظام التبادلي في تحضير الأقنية المنحنية.

الكلمات المفتاحية: تبادلي، دوراني مستمر، القناة المنحنية، طريقة شنايدر، CBCT صورة

*طالب دراسات عليا – قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان – جامعة حماة

**رئيس قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان – جامعة حماة

/The Effect of Automatic Rotational Canal Preparation Technique Compared to the Alternating Technique on the Degree of Curvature in Curved Canals/ (in Vitro Study)

Tareek ALhousaeen* **Hassan Al Halabiah****

(Received:16 August 2022 , Accepted: 8 December 2022)

Abstract:

The canals of dental roots are generally characterized by a degree of curvature and the presence of a straight root with a straight canal is exceptional because most natural teeth show curves in their roots, therefore the original shape of the canal must be preserved to maintain the mechanical resistance of the root.

Objectives of Research: The study aims to determine the effect of the preparation system on the degree of curvature in curved canals.

Materials and Methods: The research sample consisted of 22 recently extracted single-rooted teeth with single canals their length had been standardized to be 16 mm from the apex, then randomly divided into two equal groups (11 teeth for each group) according to the adopted preparation system and the degree of curvature (15-30) as follows: Group I and Group II were fixed with a mixture of acryl, sawdust, and gypsum inside a plastic mold until complete solidification, then a CBCT image was taken pre-preparation and the Schneider method was adopted to measure the degree of curvature for each canal in the longitudinal section (medial-lateral.

A CBCT image was taken post-preparation to measure the magnitude of change in the curvature of the canal. The results were analyzed using a Student (T) test for independent samples.

The results showed that the alternating preparation system preserved the curvature better than the continuous rotary preparation system, and based on the data it can be concluded that it is preferable to use the alternating system in preparing curved canals.

Keywords: Alternating, continuous rotary, curved canal, Schneider's method, CBCT image.

---

*D.D.S. Postgraduate Student

**Head of Endodontic Department, Faculty of Dentistry – Hama University

1- المقدمة:

أن التطور العلمي في مجال طب الأسنان، قد أوجد أدوات آلية سهلت على الطبيب العمل وقللت من الجهد والزمن اللازم لإنجاز المعالجة، ومن الاختلاطات التي من الممكن أن تواجهه، وبالتالي تتسم المعالجة اللبية بأنها غير سهلة الإنجاز، فهي تتألف من سلسلة من المراحل المترابطة على نحو وثيق، وبالمطلق لايمكن ضمان نجاح المعالجة اللبي لأية حالة بسبب تعدد المتغيرات. (الحلبية ،2018)

إن الهدف الأساسي من المعالجة اللبية هو إزالة محتويات القناة من أجل تأمين القيام بحشو سهل لمنظومة القناة الجذرية،وأثناء تحضير الأقنية يجب أن يتأكد الطبيب من إزالة أي أثر للمادة العضوية أو غير العضوية، والتي قد تسهم مستقبلا في حال وجودها في نمو الجراثيم أو تأمين بيئة مناسبة لنشاطها.

إن إنجاز المعالجة اللبية تتطلب الإلمام بالخصائص التشريحية لمنظومة القناة الجذرية ولمختلف الوحدات السنية، والإلمام بالخصائص المختلفة لأداة التحضير القنوية سواء كانت يدوية أو آلية، من حيث التصميم الشكلي وطبيعة كل أداة وخصائص مادة الصنع، إضافة إلى الخبرة والمعرفة العلمية لحركات التحضير المختلفة والخاصة لكل أداة ضمن المنظومة الجذرية. (عفوف، 2011)

تسعى الشركات المصنعة إلى تصميم أنظمة مبارد ألية بحركات دورانية أو تبادلية، بحيث تكون مصنوعة من مواد تحقق أكبر مقاومة للجهود القص المطبقة على المبرد وأكثر مرونة، وبالتالي المحافظة على الشكل التشريحي المستدق للمنظومة القنوية في الأقنية المنحنية، مع أكبر إزالة للمواد العضوية واللاعضوية المتراجعة تاجيا، والتقليل من المواد المتدفقة تاجياً ،ذروياً. (عفيف ،2016)

المعالجة اللبية (Root canal treatment) :

عبارة عن سلسلة مراحل تجري على قناة السن المصاب بالإنتان، مما يؤدي إلى إزالة الإنتان وحماية السن المطهر من الإصابة بالإنتان مجدداً.

Cohen s (2006)

<u>التحضير الآلي لمنظومة القناة الجذرية:</u>

تطورت وسائل وأدوات التداخل الآلي لإنجاز مراحل المعالجة اللبية من حيث الشكل والتركيب وطريقة التصنيع وسلسلة الاستخدام في سبيل تحقيق تحضير قنوي فعال وآمن بآن واحد. (الحلبية 2018)

<u>ميزات التحضير القمعي (المستدق):</u>

لابد أن يتضمن الشكل القمعي النهائي للتحضير شكل القناة الأولي بتموضع مركزي، أو يميل نحو النطاقات الآمنة في حال الأقنية المنحنية وهذا يؤمن الميزات التالية:

1) ازدياد قدرة وصول وانسيابية وفعالية التنظيف والتطهير الحيوي لسوائل الارواء تجاه بقايا اللب العضوية والجراثيم وذيفاناتها في مختلف أجزاء القناة وخصوصا في الجزء الذروي (Ram 1977).
2) تعزز التحكم بعمل الأدوات وضبط أدائها في المنطقة الذروية من القناة (Schilder 1974).
3) سهولة تطبيق الضمادات الدوائية ووصول تأثيرها العلاجي إلى المنطقة الذروية وحول الذروية، وسهولة ازالتها ما يؤمن فعالية علاجية قصوى.
4) سهولة تطبيق الأقماع الورقية ووصولها إلى النهاية الذروية وسهولة إزالتها.
5) توفر امكانية أكبر لتوافق أبعاد التحضير مع قياس القمع الحاشي الرئيس في المنطقة الذروية على الأقل. (Buchanan 1991).

6) تسهيل ادخال الأقماع الحاشية الرئيسية والثانوية خصوصا في الحالات الصعبة كما في الأسنان متعددة الجذور.
7) تسهيل خروج الأسمنت الحاشي الزائد بالاتجاه التاجي وليس بالاتجاه الذروي نحو النسج حول الذروية.
8) تمكين أدوات التكثيف من تأمين سد وختم كتيم محكم ثلاثي الأبعاد متجانس لمختلف أجزاء القناة خصوصاً الجزء الذروي للقناة.
9) سهولة اعادة المعالجة وتفريغ القناة عند الضرورة مع انخفاض نسبة ارتكاب الأخطاء والاختلاطات الأولية والثانوية.

المبادئ العامة للتحضير الآلي:

لا بد من الالتزام بمجموعة من المبادئ أثناء التحضير الآلي لمنظومة القناة الجذرية في سبيل المحافظة على تشريح القناة الجذرية وتجنب الأخطاء ما أمكن. وهي:

1 – تأمين مدخل مستقيم للحجرة اللبية، بحيث يتم إزالة سقف الحجرة بشكل كامل وتأمين التوسيع التاجي المبكر للقناة. (Weine, 2004)

2 – تأمين إرواء غزير عند استخدام كل أداة.(Blum et al., 2003)

3- التأكيد على الممر الانسيابي للقناة، باستخدام مبرد التسليك (patency file).

(Blum et al., 2003) (Barroso et al., 2005)

4 – تجنب الضغط على الأدوات، بحيث يكون الضغط مشابه للضغط على ذروة قلم رصاص أثناء الكتابة دون كسر ذروة القلم.

5- إدخال الأداة إلى القناة وهي بحالة دوران، مع عملية دفع وسحب (حركة فرشاة الرسم) بمجال (1 – 2) ملم وفواصل زمنية (5 – 10) ثوان.

6 – فحص الأداة باستمرار، ومراقبة حصول وجود أي تشوه أو انكسار.(Ullmann and Peters, 2005).

7- التقيد بتعليمات الشركة المصنعة فيما يخص السرعة وعزم الدوران المناسبين.

8 – استخدام الأدوات بشكل متسلسل لمنع حدوث الاختلاطات.

9 – ألا تزيد قمعية الأداة على 0.04 ملم/ملم عند تحضير الأقنية المنحنية بالنسبة للأدوات المستخدمة للتحضير الذروي. (Schafer and Florek, 2003)

يمكن أن تصنف أدوات المعالجة اللبية الآلي تبعا لطبيعة الحركة إلى :

1)الأنظمة التبادلية (Reciprocal systems)

يدور المبرد في اتجاه عقارب الساعة حتى يتشابك مع الجدران العاجية للقناة ثم يُتبع سريعاً بحركة دورانية في عكس اتجاه عقارب الساعة لتكسير الأجزاء العاجية المدخلة ضمن الحلزنات .

Reciproc Blue System

في عام 2008 قدم العالم Yared الأدوات الآلية ذات الدوران المتبادل وبحركات تبادلية غير متساوية وبدوران عكوس . صممت أدوات نظام Reciproc (VDW GmbH, Munich, Germany) خصيصاً لهذا النمط من الحركة.

تؤمن المعالجة الحرارية لأدوات NiTi زيادة مقاومة التعب الدوري وتحقيق مرونة أكبر للأداة ينتج عنها إصدار محسن من أداة Reciproc الأصلية، والتي لديها مقاومة متزايدة للتعب الدوري ومرونة أكبر. (De-Deus G, et al.2017)

2) الأنظمة الدوارة (Rotary systems)

أدى استخدام خليطة النيكل-تيتانيوم في مجالات طب الأسنان إلى استخدام الأنظمة الدورانية في تحضير الأقنية الجذرية بصورة آمنة.

ProTaper Gold System

ميزات هذا النظام عن ProTaper Universal:

1-مرونة أكبر 2-مقاومة أكبر للتعب الدوري 3- الجزء الحامل أقصر 11ملم

عملية التصنيع الخاصة بنظام ProTaper Gold تسمح له بتتبع انحناء القناة، حيث أن الأداة ربما تحفظ شكل القناة حالما تزال، وبسهولة يمكن إعادتها لشكلها المستقيم أو حنيها أكثر وذلك يعود لمرونتها العالية ومقاومتها العالية للتعب الدوري .

ProTaper Gold يؤمن مقاومة للتعب الدوري ضعف مقاومة نظام ProTaper universal، وهذه الخاصية هامة جدا و المسبب الرئيسي لانفصال الأداة.(Internal Testing. Data on file)

2-هدف البحث:

يهدف البحث إلى المقارنة بين نظامي تحضير آليين دوراني (ProTaper Gold) ، تبادلي (Reciproc Blue) من حيث:

مقدار التغير بمركزية القناة بالمقطع الطولي (أنسي – وحشي)

3-المواد والطرق:

معايير الإدخال:

1. أسنان ذات قناة جذرية وحيدة وبطول 20 ملم أو أكثر وغير معالج لبيا.
2. 22 سن وحيد القناة ومنحني الجذر ظاهريا درجة الانحناء (15- 30) درجة تقريباً.

معايير الإخراج:

1. ألا يتضمن الجذر كسور أو نخور أو عيوب تطورية.
2. ألا تكون ذروة الجذر مفتوحة أو ممتصة.
3. عدم وجود امتصاص داخلي أو خارجي في الجذر.
4. حجم الذروة عند السبر الأولي أصغر أو يساوي القياس 20.

مواد البحث:

تتألف مواد البحث مما يلي: الشكل(1)

- سنابل ماسية لقص الأسنان (MANI, INK, SF-12SC, Japan).
- مبارد تحضير يدوية قياس (10 -15- 20) (UDG - CHINE) بطول 25 ملم وبقمعية 0.02 % ثابت .
- مبارد (ProTaper Gold) مبارد تحضير ألي بنظام دوراني من شركة (Dentsply – Italy). (Sx-S1-S2-F1-F2).
- مبارد تحضير ألي بنظام تناوبي من شركة (VDW - Germany).(R25)
- ماء معقم منزوع الشوارد مع رؤوس إرواء بفتحتين جانبيتين مع محاقن أنسولين .
- أكريل بارد ونشارة خشب ناعمة و قالب بلاستيكي .

الشكل رقم (1): مواد البحث

طريقة إنجاز البحث:

- قص الأسنان بطول 16 ملم الشكل (2)

الشكل رقم (2): قص الأسنان

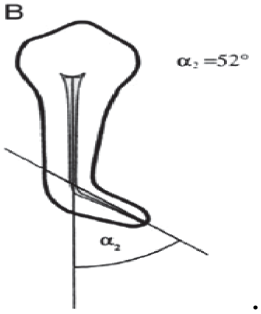
- تثبت العينة بالإكريل البارد ممزوجة بنشارة الخشب وضمن شبكة بلاستيكية لحفظ توضع العينة أثناء أخذ صورة CBCT قبل وبعد التحضير. الشكل(3)

الشكل رقم (3): العينة بعد التثبيت

- قص العينة إلى قطعتين لاحتواء الاشعة صورة CBCT قبل البدء بالتحضير ، وأخذ صورة CBCT للعينة قبل التحضير مع وضع أقفال على جوانب المثالين لضمان التطابق بعد التحضير الشكل (4)

الشكل رقم (4): صورة CBCT قبل التحضير

- استخدام برنامج EZ-i 3D plus لتطبيق الدراسة الحاسوبية على الصورة الشعاعية وتسجيل مقدار انحناء الأقنية المنحنية بالاعتماد على طريقة شنايدر (يتم استخدام ثلاث نقاط لتحديد زاوية الانحناء ، والتي يتم تمييزها في منطقة الفوهة ، وانحناء القناة والثقب الذروية، بعد توصيل النقطتين الأولى والثانية ، ويتم رسم خط ثان بعد ضم النقطتين الثانية والثالثة .يتم تحديد الانحناء بالزاوية بينهما) الشكل (5) ، مع وضع أشاره على فوهة كل سن منحني



الشكل رقم(5): طريقة شنايدر

- نظمت جداول لتسجيل درجة انحناء كل سن قبل التحضير مع تحديد نظام التحضير.

الجدول رقم (1): مقدار انحناء القناة للأسنان التي ستحضر بنظام Protaper Gold

رقم السن	3L3 1	3L2 1	4L2 1	5L2 1	1L1 1	3L1 1	4L1 1	5L3 2	5U3 2	3U2 2	3L1 2
زاوية قبل التحضير	31.7	17.9	17.2	29.2	17.2	28.7	14.5	40	19.3	21.5	30

الجدول رقم (2): مقدار انحناء القناة للأسنان التي ستحضر بنظام Reciproc Blue

رقم السن	1U3 1	3U3 1	5U3 1	3U2 1	5U2 1	3U1 1	4U1 1	2L2 2	4U1 2	2U2 2	1U1 2
زاوية قبل التحضير	30	19	10.5	21.1	20.8	24.8	37.7	14.5	16.2	15.4	22.3

- فتح الحجرة اللبية باستخدام سنابل ماسية مع تأمين مدخل مستقيم للمبارد اليدوية مع تعليم الأسنان الداخلة بالبحث بقلم أزرق . الشكل (6)

الشكل رقم (6): العينة بعد القص مع تحديد الأسنان الداخلة بالبحث

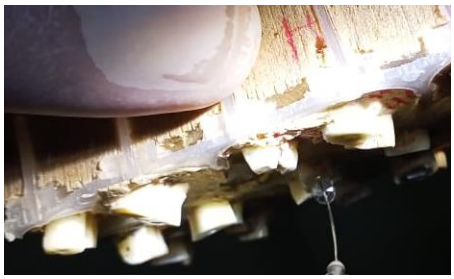
- تحضير المجموعة الأولى بنظام ProTaper Gold كالتالي:

-استخدام مبارد Shaping وبشكل متدرج وعلى حساب النطاق الأمن وبحركات brushing . الشكل (7)

-أما في مبارد finishingفبحركات Followوعلى حساب النطاق الأمن .

الشكل رقم (7): التحضير بمبارد Shaping

- الغسيل ب 0.2مل من الماء الشكل (8).



الشكل رقم (8): الغسيل بالماء المقطر

- تحضير المجموعة الثانية بنظام Reciproc blue كالتالي:
- ضبط الجهاز بحركة تناوبية وبحركة 150 درجة باتجاه عقارب الساعة و30 درجة بعكس عقارب الساعة
- تم استخدام مبرد R25 وبحركات نقر لطيفة باتجاه الداخل والخارج وبسعة حركة لا تتجاوز 2 – 3 ملم مع تطبيق ضغط خفيف على القبضة والغسيل ب0.2 مل من الماء كل 3 حركات نقر وتكرار عملية الدخول بنفس الطريقة حتى الوصول لكامل الطول العامل .الشكل (9)

الشكل رقم (9): التحضير بمبارد R25

- تفعيل الإرواء بعد كل غسيل بالماء المقطر باستخدام ال U Fill ، وبعد كل تحضير لنظامي البحث .

الشكل رقم (10): تفعيل الإرواء

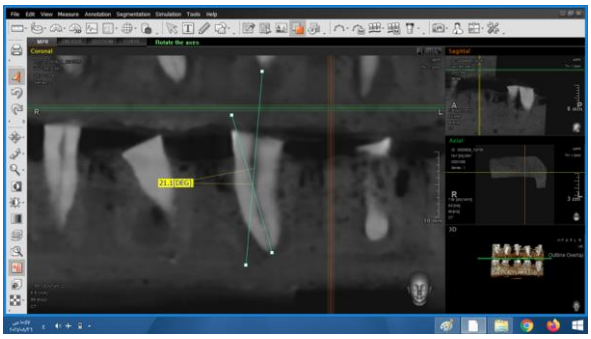
- أخذ صورة CBCT للعينة بعد التحضير.
- استخدام برنامج EZ-i 3D plus لتحليل معطيات الصورة الشعاعية وحساب درجة انحناء الأقنية المنحنية بعد التحضير وتنظيمها ضمن الجداول التالية .

الجدول رقم (3): مقدار التغير في انحناء القناة باستخدام نظام ProTaper Gold

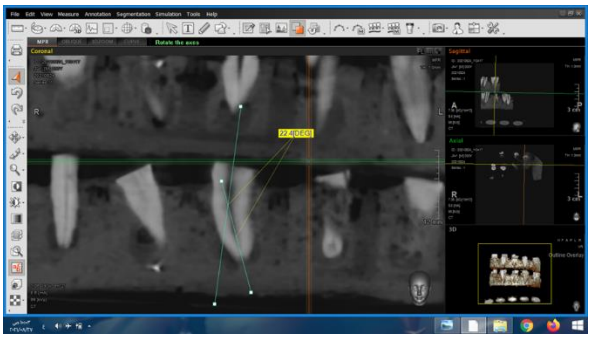
رقم السن	3L3 1	3L2 1	4L2 1	5L2 1	1L1 1	3L1 1	4L1 1	5L3 2	5U3 2	3U2 2	3L1 2
زاوية بعد التحضير	26.5	19	10.3	25.8	15.4	23	13	36	15.5	18.1	20

الجدول رقم (4): مقدار التغير في انحناء القناة باستخدام نظام Reciproc Blue

رقم السن	1U3 1	3U3 1	5U3 1	3U2 1	5U2 1	3U1 1	4U1 1	2L2 2	4U1 2	2U2 2	1U1 2
زاوية بعد التحضير	27.7	14.6	11.6	22.5	25.4	20.5	24.6	22.8	14.3	18.7	24.5



الشكل رقم (10): قياس درجة انحناء إحدى العينات قبل التحضير



الشكل رقم (11): قياس زاوية الانحناء لنفس العينة بعد التحضير

4-النتائج :

وفي ظل ظروف بحثنا المنجز وبعد إجراء الدراسة الإحصائية خلصنا إلى النتائج التالية :

- يوجد انخفاض في متوسط قيم زاوية انحناء القناة الجذرية بين المرحلتين المدروستين (قبل التحضير، بعد التحضير) في مجموعة نظام التحضير الآلي الدوراني ProTaper Gold.
- ولا توجد فروق في متوسط قيم زاوية انحناء القناة الجذرية بين المرحلتين المدروستين (قبل التحضير، بعد التحضير) في مجموعة نظام التحضير الآلي التبادلي Reciproc Blue .

5- المناقشة:

تتصف عموم الأقنية الجذرية بدرجة من الانحناء ولاسيما في المستوى الدهليزي الحنكي، وإن المحافظة على مركزية القناة، وأن تعقيد المنظومة الجذرية قد وجها الشركات لإنتاج أنظمة تحضير آلي توفر الجهد والزمن على الطبيب، وتقلل على المريض الجلسات المتتالية والألم التالي للتحضير.

وقد توجهنا في بحثنا لمناقشة مقدار التغير في انحناء الاقنية المنحنية؛ لما له من أهمية في تغير الطول العامل بعد التحضير وبالتالي تجاوز بالحشي والألم التالي للحشي؛ بين نظامي تحضير آليين ProTaper Goldو Reciproc blue، صمما من خليطة النيكل تيتانيوم التي تم معالجتها بالحرارة.

يمكن تفسير عدم حفاظ نظامProTaper Gold على مركزية القناة إلى :

1- طبيعة حركة المبرد الدورانية والمستمرة وباتجاه دوران عقارب الساعة والتشابك المستمر مع السطح الداخلي لجدران القناة ، مما يولد جهوداً داخلية تؤثر على جدران السن وبخاصة الجدار الخارجي للانحناء وبالتالي النقصان في درجة انحناء القناة

2-كما يمتلك هذا النظام مجموعة مبارد ذات مقطع عرضي مثلثي دون سطوح محيطية مرشدة وبالتالي فعالية كبيرة في القطع ،وإن غياب السطوح الجانبية المرشدة سيزيد احتمال حدوث أخطاء التحضير .

الاتفاق

- الباحثة Laura وزملائها 2022
- والباحث HyeWon Kim و رفاقه 2021
- Maia Filho وزملائها 2016
- كما جاءت متفقةً مع نتائج دراستي (Dhingra et al 2014) (Goldberg et al 2012) .
- توافقت نتائجنا مع نتائج دراسة(Berutti et al., 2012) .

الاختلاف

- مع بحث HyeWon Kim ورفاقه 2021 ويمكن هذا الاخلاف باستخدام الباحثين مكعبات الأكريل المنحنية بشكل حرف L.
- مع البحث المنجزة من قبل الباحثة Emina Kabil ورفاقها 2021 .

يعزى هذا الاختلاف في نتائج البحثين إلى استخدم الباحثة ورفاقها أرحاء علوية في حين استخدمنا في بحثنا أسنان وحيدة القناة، واستخدمهم الهيبوكلوريد 5,25 % و 17% EDTA في بحثهم بينما استخدمنا الماء المقطر في بحثنا .

- ومع البحث المنجز من قبل Rogério-Vieira Silva ورفاقه 2021 أن كلا النظامين التبادلي والدوراني المستمر كانا فعالين وآمنين لأداء تحضير القنوات الجذرية المنحنية ، وقد يعزى هذا الاختلاف مع الباحث Rogério ورفاقه إلى عينة البحث هي أرحاء سفلية وعينة بحثنا أسنان وحيدة القناة مع اختلاف في الشكل التشريحي لأقنية الرحى والأسنان وحيدة القناة، وفي المقاومة الميكانيكية للعاج في الأرحاء والأسنان وحيدة القناة ، وإلى استخدامهم المقاطع العرضية في دراستهم .
- Saeid وزملاءه 2019 ويمكن أن يعزى الاختلاف إلى استخدام مبارد Protaper Universal واستعمال المكعبات الأكريلية شديدة الانحناء من الاسنان.

يمكن أن نفسر القدرة الجيدة ل نظامReciproc blue في الحفاظ على مركزية القناة، باعتماده على الحركة التبادلية إلى:

1-قانون الفيزيائي (الفعل ورد الفعل) وذلك بتكرار الدوران باتجاه وعكس اتجاه عقارب الساعة مما يسمح بتحرير المبرد بشكل مستمر من التشابك مع السطح الداخلي لجدران القناة أثناء مرحلة القطع والتشكيل.

2-المقطع العرضي الثابت على كامل طوله بشكل حرف S واستدقاق متعدد على طول الجزء القاطع للمبرد مما يفيد في توزيع الضغط على جميع أجزاء الانحناء في القناة وبالتالي يسمح بحدوث قطع موحد في منطقة الانحناء.

الاتفاق

- قبل الباحثة Laura وزملائها(2022).
- Rogério-Vieira Silvaورفاقه(2021) .
- Wajih Hage2020 ورفاقه (2020).
- Sebastian Bürklein(2018).

- (Berutti et al)(2012).
- (Dhingra et al.,2012) Goldberg et al., (2014).

الاختلاف

- الباحثة Emina Kabilورفاقها 2021، وقد يعزى الاختلاف في نتاج البحثين إلى:عينة البحث: فقد استخدمت الباحثة ورفاقها أرحاء علوية..... وإلى سوائل الارواء: استخدم الباحث ورفاقه الهيبوكلوريد 5,25 % و 17% EDTA في بحثهم.
- Saeid وزملائه 2021 ،ويعزى هذا الاختلاف الى استخدام الباحثين المكعبات الأكريلية شديدة الانحناء .
- Maia Filho وزملائها 2016، يعزى هذا الاختلاف الى استخدام الباحثين المكعبات الأكريلية شديدة الانحناء .

6-الاستنتاجات:

- حافظ النظام التحضير التبادلي على مقدار انحناء القناة الجذرية أكثر من الدوراني المستمر.
- يفضل إعادة تحديد الطول العامل في الأقنية المنحنية، عند استعمال نظام التحضير الدوراني المستمر.

7- التوصيات والمقترحات:

- **التوصيات:**

- نوصي باستخدام نظام (Reciproc blue) في الأقنية المنحنية.
- إعادة تحديد الطول العامل عند التحضير بنظام (ProTaper Gold) .

- **المقترحات:**

- إجراء دراسة مخبرية باستخدام المجهر الإلكتروني لقياس حجم الصدوع ضمن العاج عند التحضير بالنظامين التبادلي مقارنة بالدوراني.
- إجراء دراسة مخبرية لمقدار التغير في انحناء الأقنية للجزء الذروي والمتوسط والتاجي كلٌ على حدا للنظامين التبادلي والدوراني.
- إجراء دراسة مخبرية للمقاومة الميكانيكية لجذور الأسنان بعد التحضير القنوي باستخدام النظامين الدوراني مقارنة بالتبادلي.

8- المراجع:

1. AAE 2016. Glossary of Endodontic Terms.
2. Buchanan LS. Paradigm Shifts In Cleaning And Shaping. J Calif Dent Assoc. 1991 May;19(5):23-6, 28-33.
3. Berutti E, Negro AR, Lendini M, Pasqualini D: Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of ProTaper rotary instruments, J Endod 30:4, pp. 228-230, 2004
4. Bürklein S, Flüch S, Schäfer E. Shaping ability of reciprocating single-file systems in severely curved canals: WaveOne and Reciproc versus WaveOne Gold and Reciproc Blue. Odontology. 2019 Jan;107(1):96-102
5. BURKLEIN, S., HINSCHITZA, K., DAMMASCHKE, T. & SCHAFER, E. 2012. 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, 45, 449-61.

6. COHEN, S. & HARGREAVES, K. M. 2006. Pathways of the Pulp, Elsevier Mosby.
7. Cotti E, Vargiu P, Dettori C, Mallarini G 1999- Computerized tomography in management and follow-up of extensive periapical lesion. Endodontics and Dental Traumatology 15, 186-9
8. DE-DEUS, G., BRANDAO, M. C., BARINO, B., DI GIORGI, K., FIDEL, R. A. & LUNA, A. S. 2010. Assessment of apically extruded debris produced by the single-file ProTaper F2 technique under reciprocating movement. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 110, 390-4.
9. DE-DEUS, G., SILVA, E. J., VIEIRA, V. T ،.BELLADONNA, F. G., ELIAS, C. N., PLOTINO, G. & GRANDE, N. M. 2017. Blue Thermomechanical Treatment Optimizes Fatigue Resistance and Flexibility of the Reciproc Files. J Endod, 43, 462-466.
10. FIDLER, A. 2014. Kinematics of 2 reciprocating endodontic motors: the difference between actual and set values. J Endod, 40, 990-4.
11. Hage W, Zogheib C, Bukiet F, Sfeir G, Khalil I, Gergi R, Naaman A. Canal Transportation and Centring Ability of Reciproc and Reciproc Blue With or Without Use of Glide Path Instruments: A CBCT Study. Eur Endod J. 2020 May 14;5(2):118-122.
12. Hannig. C, Dullin. C. Hülsmann M, Heidrich. G 2005- Three-dimensional , nondestructive visualization of vertical root fractures using flat panel volume detector computer tomography: an ex vivo in vitro case report
13. HARGREAVES, K. M. & BERMAN, L. H. 2015. Cohen's Pathways of the Pulp, Elsevier.
14. HARGREAVES, K. M. & BERMAN, L. H. 2016. Cohen's pathways of the pulp.
15. INGLE, J. & BAKLAND, L. K. 2002. Endodontics, BC Decker.
16. INGLE, J. I., BAKLAND, L. K. & BAUMGARTNER, J. C. 2008. Ingle's Endodontics 6, BC Decker.
17. Kabil E, Katić M, Anić I, Bago I. Micro-computed Evaluation of Canal Transportation and Centering Ability of 5 Rotary and Reciprocating Systems with Different Metallurgical Properties and Surface Treatments in Curved Root Canals. J Endod. 2021 Mar;47(3):477-484.
18. MITCHELL, D. A. & MITCHELL, L. 2014. Oxford Handbook of Clinical Dentistry, OUP Oxford.
19. Ponce EH& Vilar Fernandez JA: The cemento-dentino-canal junction, the apical foramen, and the apical constriction: evaluation by optical microscopy. J Endod 29(3):214, 2003

20. SATTAPAN, B., PALAMARA, J. E. & MESSER, H. H. 2000. Torque during canal instrumentation using rotary nickel-titanium files. J Endod, 26, 156-60.
21. Schäfer E, Florek H. Efficiency Of Rotary Nickel-Titanium K3 Instruments Compared With Stainless Steel Hand K-Flexofile. Part 1. Shaping Ability In Simulated Curved Canals. Int Endod J. 2003 Mar;36(3):199-207.
22. SCHILDER, H. 1974. Cleaning And Shaping The Root Canal. Dent Clin North Am, 18, 269-96
23. Silva RV, Alcalde MP, Horta MC, Rodrigues CT, Silveira FF, Duarte MA, Nunes E. Root canal shaping of curved canals by Reciproc Blue system and Pro Taper Gold: A micro-computed tomographic study. J Clin Exp Dent. 2021 Feb 1;13(2):e112-e118.
24. Standerwick RG. A possible etiology for the dilaceration and flexion of permanent tooth roots relative to bone remodeling gradients in alveolar bone. Dent Hypotheses [serial online] 2014 [cited 2014 Mar 3];5:7-10.
25. THOMPSON, S. A. & DUMMER, P. M. 2000. Shaping ability of Hero 642 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 2. Int Endod J, 33, 255-61.
26. VARELA-PATIŇO P, MARTIN BIEDMA B, RODRIGUEZ N, CANTATORE G, MALENTACA A & M., R.-P. 2008 .Fracture rate of nickel-titanium instruments using continuous versus alternating rotation. Endodontic Practice Today
27. William T Johnson James C and Kulild M Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In: Stephen Cohen Kenneth M. Hargreaves, Pathway of the Pulp. 10th ed. St. Louis, Missour, Mosby Elsevier. 2011,349-388
28. Ullmann CJ, Peters OA. Effect Of Cyclic Fatigue On Static Fracture Loads In Protaper Nickel-Titanium Rotary Instruments. J Endod. 2005 Mar;31(3):183-6.
29. ULLMANN, C. J. & PETERS, O. A. 2005. Effect Of Cyclic Fatigue On Static Fracture Loads In Protaper Nickel-Titanium Rotary Instruments. J Endod, 31, 183-6.

1. الحلبية، ح. 2018 . مداواة الأسنان اللبية، منشورات جامعة حماة.، حماة.
2. العفيف ، ه 2016 مداواة الأسنان اللبية ، منشورات جامعة دمشق .
3. عفوف 2011، ج مداواة الأسنان اللبية ، منشورات جامعة البعث .