

تأثير نمط التشكيل القنوي على كمية نواتج التحضير المتجاوزة ذروباً وتاجياً (دراسة مخبرية)

أ. د. حسان الحلبية**

د. محاسن البكري غنامة*

(الإيداع: 10 تشرين الأول 2022، القبول: 24 تشرين الثاني 2022)

الملخص:

الهدف من البحث: يمكن أن تسبب نتائج التحضير المتجاوزة ذروباً التهاباً في النسيج ماحول الذروية الذي قد يتطور إلى الاحتداد لذلك يهدف البحث إلى تحديد تأثير نمط التشكيل القنوي في مقدار نواتج التحضير المتجاوزة تاجياً وذروباً. المواد والطرائق: تألفت عينة البحث من 72 سناً وحيدة القناة، تم توحيد طولها ل 20 ملم ووزعت عشوائياً إلى 6 مجموعات (n= 12) حسب نمط التشكيل القنوي: المجموعة 1 (تقنية Crown-Down)، المجموعة 3 (النظام الدوراني Mtwo®)، المجموعة 4 النظام التناوبي (WaveOne® Gold)، المجموعة 5 (GG+ Mtwo®)، المجموعة 6 (GG+ WaveOne® Gold)، وقد تم تصميم جهاز جمع نواتج التحضير المتجاوزة ذروباً بشكل يدوي؛ أما النواتج المتجاوزة تاجياً فقد تم جمعها من أداة التحضير وذلك باستخدام أنابيب كيوبيت الخاصة بمقياس الطيف الضوئي الذي استخدم في قياس كمية نواتج التحضير. تم إجراء التحاليل الإحصائية باستخدام اختبار One Way Anova للعينات المستقلة واختبار T للعينات المزدوجة.

النتائج: سبب (WaveOne® Gold) تجاوزاً للنواتج ذروباً وتاجياً أكبر من (Mtwo®)، وكان مقدار التجاوز الذروي في المجموعات من الأقل للأكثر كما يلي: Mtwo®، (GG+ Mtwo®)، WaveOne® Gold، (GG+ WaveOne®)، (Crown-Down)، Gold، (تقنية Crown-Down)، بينما كان مقدار التجاوز التاجي في المجموعات من الأقل للأكثر كما يلي: Mtwo®، (GG+ WaveOne® Gold)، (GG+ Mtwo®)، (تقنية Crown-Down)، WaveOne® Gold. الاستنتاجات: سببت جميع أنماط التحضير تجاوزاً للنواتج تاجياً وذروباً، وقد سبب النظام التناوبي تجاوزاً للنواتج ذروباً وتاجياً أكثر من النظام الدوراني المستمر، وإن تأمين الانفتاح التاجي المسبق قد خفض من تجاوز النواتج تاجياً وذروباً في النظام التناوبي ولكن بدون دلالة إحصائية.

الكلمات المفتاحية: النظام التناوبي، النظام الدوراني المستمر، التشكيل القنوي، نواتج التحضير المتجاوزة، الانفتاح التاجي المسبق.

* طالبة دراسات عليا(ماجستير)-اختصاص مداواة الأسنان-كلية طب الأسنان-جامعة حماة.

** رئيس قسم مداواة الأسنان-كلية طب الأسنان-جامعة حماة.

Effect of Root Canal Shaping Type on the Amount of Coronal and Apically Extruded Debris (In-Vitro Study)

Dr. Mahasen Albakri ghannameh *

Prof: Dr. Hassan Alhalabiah **

(Received: 10 October 2022 , Accepted:24 November 2022)

Abstract:

The debris that exceed the apical can cause inflammation of the periapical tissues, which may develop into a flare-up. Therefore, the research aims to evaluate the effect of root canal shaping type on the amount of coronal and apically extruded debris.

Materials and methods: The sample consisted of 72 single root canal teeth, the length of which was standardized to 20 mm and randomly distributed into 6 equal groups (n=12) according to the canal shaping type as follows: Group 1 (Crown-Down Technique), Group 3 (Mtwo®, Rotation System), Group 4 (WaveOne® Gold, Reciprocation System), Group 5 (GG+ Mtwo®), Group 6 (GG+ WaveOne® Gold), The apical debris collector was handcrafted; As for the coronary extruded debris, they were collected from the preparation file by using the Cuveets tubes of the spectrophotometer that was used to measure the debris density. Statistical analyzes were performed using the One Way Anova test for independent samples, the T Test for Paired Samples. (WaveOne® Gold) caused apical and coronal extrusion of debris more than (Mtwo®), and the amount of apical extrusion in the groups from least to most was as follows: Mtwo®, (GG+ Mtwo®), WaveOne® Gold, (GG+ WaveOne® Gold), (Crown-Down Technique), while the amount of coronal extrusion in the groups from least to most was as follows: Mtwo®, (GG+ WaveOne® Gold), (GG+ Mtwo®), (Crown-Down Technique), WaveOne® Gold. All types of canal preparation caused apically and coronary extrusion of the debris. The reciprocational system caused apical and coronal extrusion of debris more than the rotational system. The application of Coronal Preflaring reduced this extrusion, but not significantly.

Keywords: The reciprocational system, the continuous rotational system, Root Canal Shaping, extruded debris, Coronal Preflaring.

* Post graduate student (master degree)–Department of Endodontic and Restorative–College of Dentistry–Hama University.

** Head of Endodontic and Restorative Department– Faculty of Dentistry – Hama University.

1. المقدمة والمراجعة النظرية: Introduction & Literature Review

غالباً ما يشار إلى اللب السني بمصطلح منظومة القناة اللبية الجذرية التي تتصف بأنها أبعد ما يمكن عن مفهوم الأنبوب البسيط أو الفراغ اسطواناني الشكل بسبب درجة التعقيد التشريحي العالية. (الحلبية، 2018) وإن الهدف الرئيسي من المعالجة اللبية هو توسيع منظومة القناة الجذرية لإزالة النسيج اللبية المتبقية والجراثيم، بالإضافة لتوفير فراغ لوصول سوائل الإرواء، والأدوية، وأخيراً التطبيق الكتيم لحشوة القناة، ولكن أثناء عملية التشكيل القنوي ربما تتجاوز نتائج التحضير والعضويات الدقيقة، وسوائل الإرواء الثقبية إلى النسيج ما حول الذروية على الرغم من الالتزام الصارم بالطول العامل. ربما يعزى ذلك إلى حركة المبرد اليدوية دخول - خروج التي تتسبب بالتجاوز الذروي لنتائج التحضير بنسبة أعلى من المبراد الآلية التي تعمل بالحركة الدورانية والتي تقوم بسحب النتائج في الأثلام، ومن ثم دفعها بالاتجاه التاجي للقناة الجذرية. (Lu Y et al, 2015)

في هذا السياق تتفاوت أنظمة التحضير الآلي التي تعتمد التقنية التاجية الذروية في طريقة عملها، وبالتالي تتفاوت نسب نتائج التحضير المتجاوزة (Pedrinha et al, 2018)؛ وإن إجراءات الانفتاح التاجي المسبق أو المبكر تقلل من الأخطاء الإجرائية حيث يتم إزالة الجزء الأكثر إصابة وتلوثاً من اللب، ويؤمن خط دخول مستقيم للأدوات، كما يؤدي إدخال المبراد من خلال أفنية موسعة تاجياً بشكل مسبق للتشكيل القنوي إلى تقليل البقايا المتجاوزة إلى المنطقة ماحول الذروية. (Giovarruscio, 2016) ، ويُفترض أن التفاوت بين أنظمة التحضير القنوي الآلية من حيث كمية نتائج التحضير المتجاوزة ذروياً ناتج عن الاختلافات في المقطع العرضي وتصميم حافة القطع، والقمعية، وشكل الذروة، وبنية الأداة، ومفاهيم الاستخدام، والمرونة، والخليطة المعدنية المستخدمة، بالإضافة إلى عدد المبراد ونمط الحركة وفعالية القطع، والذي يساهم أيضاً في تراكم البرادة العاجية في أثلامها وتحركها تاجياً نحو فتحة القناة الجذرية، لتقليل الاندفاع الذروي لهذه النتائج. (Predin Djuric N, 2021) ، وتوجد العديد من الأبحاث التي تركز على تجاوز نتائج التحضير للقناة الجذرية أثناء عملية التشكيل والتي تختلف من حيث النماذج التجريبية كما اختلفت من حيث النتائج، ومن أشهر هذه النماذج طريقة Myers and Montgomery طبقت هذه الطريقة عام 1991 والعديد من الدراسات التي أجريت بعد ذلك اعتمدت هذه المنهجية مع بعض التعديلات. (Tanalp & Gungor, 2014)

وقد تم استخدام مقياس الطيف الضوئي في تقييم مقدار النتائج المتجاوزة من قبل Rodriguez-Figueroa وزملائه (2014) حيث تم تحديد مقدار تجاوز NaOCl فقط؛ ومن خصائص هذا الجهاز أنه يقوم بقياسات الامتصاصية Absorbance والنفاذية الضوئية Transmittance والتركيز Concentration ضمن نطاق الطول الموجي من 325 إلى 1100 نانومتر، ويمتاز بحجم صغير ومنخفض التكلفة. يتطلب أربع خطوات بسيطة لقياس الامتصاصية أو النفاذية: 1. حدد الطول الموجي، 2. حدد 0 Abs/100%T ، 3. أدخل ال blank، 4. أدخل عينة وراقب النتيجة على الشاشة، حيث نعتمد في هذه الدراسة على قياس النفاذية الضوئية والتي تعرّف بأنها مقدار الضوء الذي يمر عبر المادة ويخرج من الطرف الآخر وتحسب من نسبة شدة الضوء المرسل على شدة الضوء الساقط. (Thermo Electron Corporation, 2004)

تندرج هذه الدراسة المخبرية في سياق استقصاء تأثير تقنية تشكيل القناة الجذرية في كمية نتائج التحضير المدفوعة خارج القناة.

2. الهدف من الدراسة: Aim of Study

مقارنة تأثير أنماط التشكيل القنوي المختلفة (الدوراني مع التناوبي) على نواتج التحضير القنوي المتجاوزة تاجياً وذروياً.

3. المواد والطرائق **Materials and Methods**:

3.1. عينة البحث: تألفت عينة البحث من 72 سناً دائمة مقلوعة وحيدة الجذر والقناة والجذور مستقيمة تقريباً وخالية من أي كسور أو نخور أو عيوب خلقية. تم اختيارها بشكل عشوائي. وتم تنظيف سطوح الأسنان بأداة تقليح يدوية ثم غسلت بالماء المقطر، وحفظت في محلول ملحي (كلور الصوديوم 0.9%) لتعويض السوائل إلى حين موعد الاستخدام. وقد تم تصوير كل سن من أسنان العينة صورتين شعاعيتين إحداها بطريقة عمودية والأخرى بطريقة الإزاحة للتأكد من أن السن وحيد القناة وعدم وجود أقنية ثانوية في المنطقة الذروية أو أي شذوذات في القناة. ثم تم تقصير الجزء التاجي للأسنان باستثناء أسنان المجموعة الشاهدة 2 (مجموعة الأسنان غير المحضرة) وتوحيد الطول ب 20 ملم ابتداءً من الزروة التشريحية باستخدام سنبل ماسية شاققة (Horico, Diamant, Germany) وقبضة توربيني (Being, China) مع وجود الإرذاذ المائي. تم سبر الأقنية وتحديد الطول العامل للأسنان بإدخال مبرد K قياس #10 ضمن الجذر حتى وضوح رؤيته من الثقب الذروية، وضبط الطول العامل بطرح 1 ملم من الطول السابق. ثم وزعت الأسنان عشوائياً ضمن المجموعات، كل مجموعة تتضمن 12 سن.

3.2. توزع العينة: وزعت الأسنان عشوائياً إلى ست مجموعات كما يلي:

المجموعة 1 (n=12): المجموعة الشاهدة الأولى: مجموعة التحضير اليدوي (تقنية Crown-Down) لدراسة مقدار نتاجات التحضير المتجاوزة، المجموعة 2 (n=12): المجموعة الشاهدة الثانية: مجموعة الأسنان غير المحضرة لدراسة التصدعات المجهرية العاجية. أما باقي المجموعات فقد تمت دراسة مقدار النتاجات المتجاوزة عليها أولاً ثم قمنا بدراسة الصدوع المجهرية العاجية المتشكلة ثانياً. المجموعة 3 (n=12): مجموعة التحضير الآلي الدوراني المستمر (نظام Mtwo®)، المجموعة 4 (n=12): مجموعة التحضير الآلي التناوبي (نظام WaveOne® Gold)، المجموعة 5 (n=12): مجموعة التحضير الآلي الدوراني المستمر (نظام Mtwo®) المسبق باستخدام GG لتحقيق الانفتاح التاجي المبكر، المجموعة 6 (n=12): مجموعة التحضير الآلي التناوبي (نظام WaveOne® Gold) المسبق باستخدام GG لتحقيق الانفتاح التاجي المبكر.

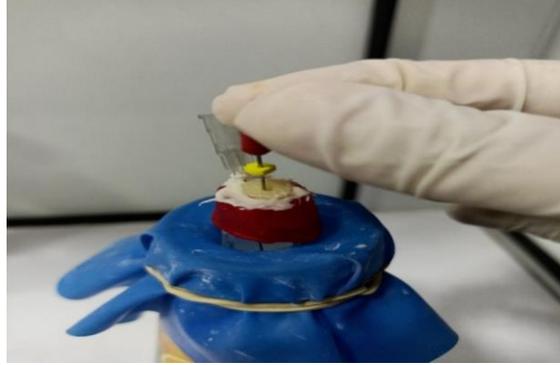


الشكل رقم(1): يوضح مجموعة من أسنان العينة بعد تقصير الجزء التاجي وسبر الأقنية.

3.3. التحضير القنوي وجمع نتاجات التحضير:

تم اعتماد طريقة (Myers & Montgomery, 1991) لجمع نتاجات التحضير المتجاوزة للثقب الذروية. حيث تم تثبيت كل سن مع أنبوب اختبار نوع Cuvette الخاص بجهاز مقياس الطيف الضوئي بواسطة شمع الصف الأحمر والإسمنت الزجاجي الشاردي وذلك عند الملتقى المينائي الملاطي مع وضع رأس إبرة G27 لموازنة الضغط الداخلي والخارجي من أجل محاكاة الوضع السريري للضغط بين النسج ماحول الذروية والوسط الفموي ويتم بعد ذلك تثبيت الأنبوب ضمن قطعة مطاطية مغطية لقارورة زجاجية. وتقيد القطعة المطاطية أيضاً بتغطية جذر السن وأنبوب كيوفيت لمنع رؤية الباحث لعملية التحضير والجمع من أجل الحيادية ومحاكاة الوضع السريري.

تحضير عينة المجموعة 1: تم تحضير أقتية الأسنان بتقنية Crown-Down باستخدام سنابل Gates Glidden لشركة (MANI, Inc. Japan) في البداية بقياسات (1,2,3) بفاصل 1.5 ملم على التوالي ومبارد k الخاصة بالمجموعة الأولى القياسية ISO (MANI, Inc. Japan) (من الأكبر إلى الأصغر) بحيث تقوم كل أداة بتشكيل وتوسيع جزء محدد وهكذا حتى تصل آخر أداة إلى كامل الطول العامل وكانت هذه الأداة مبرد k25.



الشكل رقم (2): التحضير بمبرد k25 (تقنية Crown-Down).

تحضير عينة المجموعة 3: استخدم نظام (Mtwo®) (VDW, Munich. Germany) ضمن تسلسل الأدوات الأساسية حتى الوصول لقياس تحضير 25/6 على كامل الطول العامل، وقد تم التحضير باستخدام حركة فرشاة الرسم. تم الالتزام بتعليمات الشركة المصنعة من حيث تسلسل الأدوات وإعدادات جهاز التحضير في السرعة وعزم الدوران لكل مبرد.



الشكل رقم (3): التحضير بأحد مبارد نظام Mtwo®.



الشكل رقم (4): يظهر مبارد التحضير الآلي لنظام Mtwo®.

تحضير عينة المجموعة 4: باستخدام مبرد Dentsply Ballaigues, Switzerland) WaveOne® Gold Primary (Sirona), تم تطبيق حركات نقر تناوبية مع تحريك المبرد بحركة "تمسيد" داخلية لطيفة بسعة قصيرة 2-3 ملم، وقد تم استخدام مبرد K15 قبل التحضير ب مبرد WaveOne® Gold Primary لتحقيق ممر انسيابي كما أوصت الشركة المصنعة.



الشكل رقم (5): التحضير بمبرد WaveOne® Gold Primary.



الشكل رقم (6): يوضح مبرد WaveOne® Gold Primary مع المقطع العرضي له.

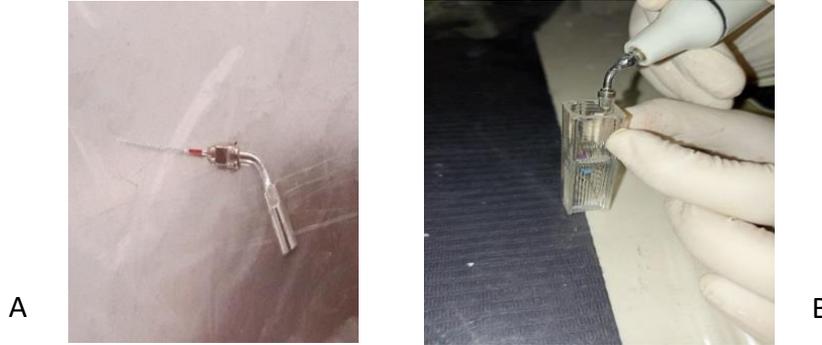
تحضير عينة المجموعتين 5 و6: لدراسة تأثير الانفتاح التاجي المسبق تم استخدام سنابل Gates Glidden بقياسات (1,2,3) من الأكبر للأصغر على التوالي بفاصل 1.5 ملم لتحقيق هذا الانفتاح وذلك قبل التحضير بنظام (MtTwo®) للمجموعة 5 ومبرد WaveOne® Gold Primary للمجموعة 6.



الشكل رقم (5): التحضير بسنبلة GG.

ونقوم بتجميع مراحل التحضير Recapitulation بشكل متكرر بعد استخدام كل أداة بوجود الإرواء، وقد تم الغسل بالماء المقطر بين كل مبرد وآخر في المجموعة 1 وبين كل أداة والتي تليها بالنسبة لنظام (MtTwo®)، وبين كل ثلاث نقرات بالنسبة ل مبرد WaveOne® Gold Primary؛ بالإضافة إلى الغسل بالماء المقطر بعد كل استخدام لأدوات GG، وبعد الانتهاء من التحضير يكون قد تم الإرواء ب 3 مل ثم يتم غسل القناة ب 1 مل من الماء المقطر، وبعدها نقوم بإزالة السن من الأنبوب وغسل القسم الذروي للجزر ب 1 مل من الماء المقطر فوق أنبوب كيوفيت لإزالة البقايا الملتصقة وبذلك نكون قد حصلنا على نتائج التحضير المتجاوزة ذروباً، فيكون مجموع الغسل لكامل عملية التحضير 5 مل.

جمع نتائج التحضير المتجاوزة تاجياً؛ وذلك حسب طريقة Lu Y وزملاؤه عام 2015 حيث بعد الاستخدام لكل مبرد يدوي في المجموعة 1 وبعد كل مبرد آلي في المجموعة 3 و5 وبعد كل ثلاث نقرات ل مبرد WaveOne® Gold Primary نقوم بإزالة الأداة ووضعها في أنبوب اختبار كيوفيت آخر يحوي 1 مل من الماء المقطر وباستخدام الU File (MANI, Inc. Japan) المفعلة بالأمواج فوق الصوتية نقوم بإزالة النتائج العالقة بأداة التحضير وذلك لمدة 30 ثانية.



الشكل رقم (6): (A) يظهر مبرد U-File، (B) يوضح استخدام التفعيل بالأمواج فوق الصوتية لجمع النتائج التاجية من أداة التحضير.

4.3. قياس نتائج التحضير باستخدام مقياس الطيف الضوئي:

بعد الانتهاء من تحضير العينة وجمع النتائج بحيث يكون لكل سن أنبوبي اختبار Cuvette، أحدهما لنتائج التحضير المتجاوزة نروباً والآخر لنتائج المتجاوزة تاجياً؛ عندها نقوم بقياس محتويات كل أنبوب باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي نوع (The Spectronic™ GENESYS™ 20 spectrophotometer, Madison, WI USA) حيث يتم تشغيل الجهاز ومعايرة طول الموجة على 540 nm تبعاً لتعليمات استخدام الجهاز وتحديد الخيار %T (Transmittance) وتعني النفاذية الضوئية. ثم نقوم بوضع السائل المحايد أو ما يسمى ب blank (الماء المقطر) الذي يعد القيمة صفر بالنسبة للجهاز (بالنسبة ل T تعني القيمة المئوية 100%) وذلك قبل قياس العينة. وهكذا نكون قد قمنا بمعايرة الجهاز لنبدأ بعدها بقياس كل أنبوب على حدة. وقبل قياس الأنبوب نقوم بوضعه على جهاز الاهتزاز لتحريك ما ترسب من محتوياته ثم مسحه بمنديل ورقي ونضعه في الحجرة الخاصة به في جهاز القياس وبعد إغلاق الحجرة تظهر النتيجة على شاشة الجهاز وقد تم تكرار القياس ثلاث مرات وأخذ القيمة المتوسطة.



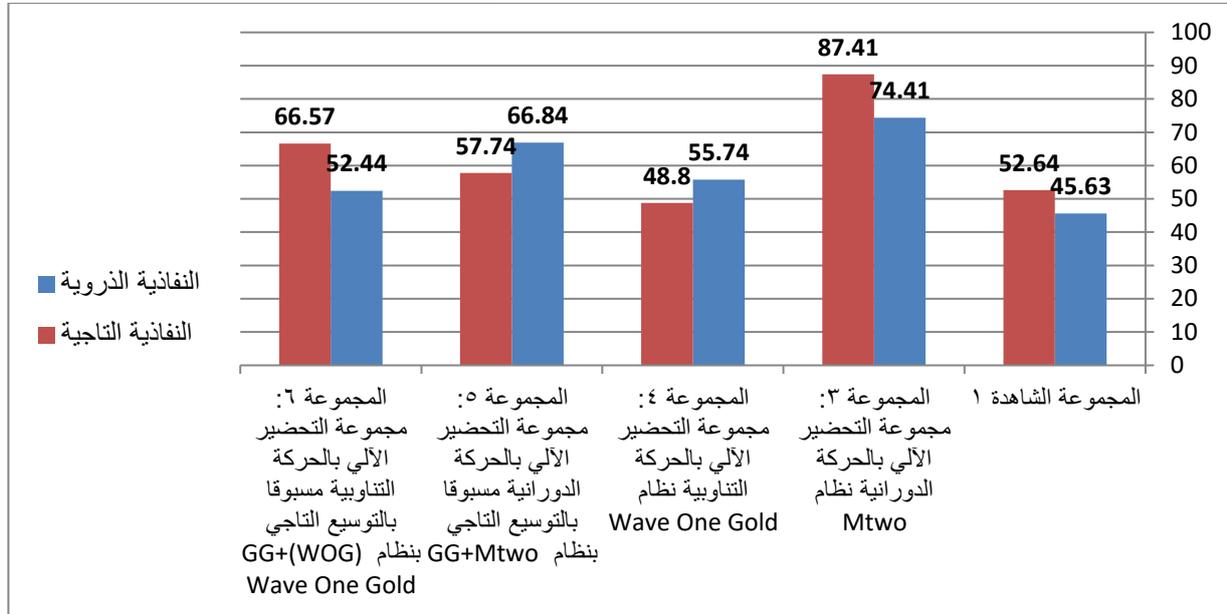
الشكل رقم (7): (A) تظهر أنبوب الاختبار Cuvette، (B) حافظة لأنابيب كيوفيت بعد تحضير العينة.



الشكل رقم (8): (A) الحجرة التي يوضع فيها أنبوب كيوفيت، (B) تحديد طول الموجة والخيار %T لمعايرة الجهاز.
4. النتائج والدراسة الإحصائية:

1.4. الدراسة الإحصائية الوصفية لتجربة جمع النتائج المتجاوزة:

تم إجراء التحليل الإحصائي للبيانات المسجلة للمتغيرات المدروسة في البحث باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS 20 (Statistical Package for Social Science). وكانت النتائج كما يلي:



المخطط رقم (1): يظهر المتوسطات الحسابية لمتغير مقدار النفاذية الضوئية للنتائج الذروية والتاجية في كل مجموعة من مجموعات التجربة.

2.4. الدراسة الإحصائية التحليلية لتجربة جمع النتائج المتجاوزة:

1.2.4. الدراسة الإحصائية التحليلية لمتغير مقدار النفاذية الضوئية للنتائج الذروية:

تم إجراء اختبار تحليل التباين One Way Anova بهدف مقارنة متوسطات المتغير المدروس ما بين مجموعات التجربة فيما بينها.

الجدول رقم (1): يظهر نتائج اختبار One Way Anova لمتغير مقدار النفاذية الضوئية للنتائج الذرية.

الإحصائيات	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	Fقيمة	قيمة الاحتمالية P-value	التفسير
بين المجموعات	6374.628	4	1593.657	56.641	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
ضمن المجموعات	1547.485	55	28.136			
الإجمالي	7922.114	59				

من الجدول أعلاه نلاحظ بأن قيمة الاحتمالية P-value أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة ما بين مجموعات التجربة أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسطات متغير مقدار النفاذية الذرية بين اثنتين على الأقل من مجموعات التجربة.

2.2.4. الدراسة الإحصائية التحليلية لمتغير مقدار النفاذية الضوئية للنتائج التاجية:

تم إجراء اختبار تحليل التباين One Way Anova بهدف مقارنة متوسطات المتغير المدروس ما بين مجموعات التجربة فيما بينها.

الجدول رقم (2): يظهر نتائج اختبار One Way Anova لمتغير مقدار النفاذية الضوئية للنتائج التاجية.

الإحصائيات	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	Fقيمة	قيمة الاحتمالية P-value	التفسير
بين المجموعات	11336.243	4	2834.061	121.698	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
ضمن المجموعات	1280.824	55	23.288			
الإجمالي	12617.066	59				

من الجدول أعلاه نلاحظ بأن قيمة الاحتمالية P-value أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة ما بين مجموعات التجربة أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسطات متغير مقدار النفاذية التاجية بين اثنتين على الأقل من مجموعات التجربة.

3.2.4. المقارنة ما بين مقدار النفاذية الضوئية للنتائج الذرية والتاجية:

تم استخدام اختبار T للعينات المزدوجة Paired Samples T Test عند المقارنة بين المتوسطات الحسابية لمقدار النفاذية الضوئية للنتائج الذرية والتاجية ضمن كل مجموعة من مجموعات التجربة.

الجدول رقم (3): يظهر نتائج استخدام اختبار T عند المقارنة بين المتوسطات الحسابية لمتغيري البحث.

المجموعات	مقدار النفاذية	المتوسط الحسابي	الفرق بين المتوسطين	قيمة T المحسوبة	درجة الحرية DF	قيمة الاحتمالية P-value	التفسير
المجموعة الشاهدة (تقنية Crown-Down)	الذروية	45.63	-7.01	-	11	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	التاجية	52.64					
(Mtwo®)	الذروية	74.41	-13.01	-	11	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	التاجية	87.41					
(WaveOne® Gold)	الذروية	55.74	6.94	13.26	11	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	التاجية	48.80					
(GG+ Mtwo®)	الذروية	66.84	9.10	9.20	11	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	التاجية	57.74					
(GG+ WaveOne® Gold)	الذروية	52.44	-14.13	-	11	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
	التاجية	66.57					

يبين الجدول السابق أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 في المجموعة 1 و3 و4 و5 و6، (أي في كل مجموعات الدراسة) أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط مقدار النفاذية الضوئية للنتائج الذروية والتاجية، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين سالبة نستنتج أن مقدار النفاذية الضوئية للنتائج الذروية أقل من مقدار النفاذية التاجية، وذلك في المجموعة 1 و3 و6، أما الإشارة الجبرية الموجبة للفرق بين المتوسطين في المجموعتين 4 و5 فتدل على أن مقدار النفاذية الضوئية للنتائج الذروية أكبر من مقدار النفاذية التاجية.

5. المناقشة Discussion

5.1. مناقشة فكرة البحث:

على الرغم من اختلاف أنماط التشكيل القنوي، فإن إحدى المشكلات المتعلقة بإجراءات تحضير القناة الجذرية هي تجاوز نتائج التحضير وسوائل الإرواء إلى النسيج ماحول الذروية. وقد بين **Chapman وزملاؤه عام 1968** لأول مرة تجاوز المادة الإتنائية لمنظومة القناة الجذرية أثناء التحضير. لذلك تم التركيز في هذه الدراسة على كمية نتائج التحضير المتجاوزة إلى النسيج ماحول الذروية من جهة والتي تسبب التهاباً فيها والنتائج المندفعة بالاتجاه التاجي من جهة أخرى؛ حيث أن اندفاع النتائج تاجياً بشكل أكبر من اندفاعها ذروبياً يقلل من تأثيرها السلبي على النسيج المحيطة بالمنطقة الذروية، وتمت دراسة تأثير نمط حركة الأنظمة المستخدمة مع أو بدون تأمين انفتاح تاجي مسبق للتحضير بالأنظمة على كمية التجاوز الحاصل من الجهتين.

2.5. مناقشة مواد وطرائق البحث:

أظهرت الدراسات المخبرية، عدة طرق لتحديد كمية نتائج التحضير المتجاوزة؛ وقد تم استخدام طريقة **Myers & (Montgomery , 1991)** في هذا البحث كونها الأكثر شيوعاً، وبالاعتماد على النموذج التجريبي الخاص بهذه الطريقة، تم إثبات أن كل تقنيات التحضير اليدوية والآلية تسبب تجاوزاً ذرياً للنتائج. (**Caviedes–Bucheli, 2016**)

وعند المقارنة بين تقنيات التحضير اليدوية لاحظ الباحثون أن التقنيات التي تعتمد على مبدأ التوسيع التاجي (**Coronal flaring**) وتقنية (**crown down**) تسبب تجاوز كمية أقل من نتائج التحضير. ومع تطور هذه التقنيات وظهور أنظمة التحضير الآلي فقد أجريت العديد من الدراسات لمقارنة هذه الأنظمة مع تقنيات التحضير اليدوية. (**سليم والواع, 2015**) قد تم استخدام أسنان مقلوعة طبيعية في هذه الدراسة وتفضيلها على الأسنان الصناعية البلاستيكية نظراً لأن الأسنان الصناعية قد تتحلل المادة الراتنجية فيها وتدخل في النتائج بسبب حرارة أدوات التحضير (**Kum et al., 2000**)، كما لم يتم التطرق في هذه البحث إلى دراسة تأثير تجاوز سائل الإرواء حيث لم يتم تقييم النتائج المتجاوزة بوزنها بعد التجفيف بميزان دقيق، فهذه الطريقة تتأثر بالوقت وثبات الرطوبة والحرارة من بيئة التخزين، فلا يمكن التأكد من أن كمية التبخر مماثلة لجميع العينات. (**Tanalp & Gungor, 2014**) لذلك تم استخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي في تقييم نتائج التحضير من خلال اختيار النفاذية الضوئية %T فعندما يمر الضوء عبر مادة تمتصه الجزيئات المتواجدة فيها فتقل شدة الضوء النافذ والتفاوت في حجم الضوء النافذ بين العينات يعني بأنه كلما زادت نتائج التحضير انخفضت قيمة النفاذية الضوئية وكلما قلت النتائج زادت قيمة النفاذية الضوئية أي علاقة عكسية. وبالتالي هذه الطريقة تعمل على تحييد السائل المتواجدة فيه النتائج. وقد تم استخدام الماء المقطر كسائل إرواء معتمد في هذه الدراسة وتفضيله على السالين (كلوريد الصوديوم 0.9%) نظراً لأنه خالي من الملوثات والمعادن فلا يؤثر على النتائج كما يفضل على هيبوكلوريد الصوديوم نظراً لتأثيره الحال للمواد العضوية وتأثيره القاتل للجراثيم بالإضافة لاحتوائه على الأملاح المعدنية. (**Mohamed et al., 2020**) وسبب مقارنة نظام **Mtwo®** الدوراني المستمر مع نظام **WaveOne® Gold** نظراً أن النظامين متشابهين في طريقة التحضير (التفريش) ويتمتع الاثنان بحافتي قطع لكن يختلفوا في نوع الخليطة المعدنية والقمعية حيث نظام **Mtwo®** من (خليطة NiTi التقليدية) والقمعية المتشكلة في نهاية التحضير 06 بالإضافة إلى أنه نظام متعدد المبادر (**VDW.GmbH, 2015**) أما نظام **WaveOne® Gold** فالخليطة المعدنية له عبارة عن (إجراء عملية حرارية على خليطة M-Wire) والقمعية للمبرد الأساسي المستخدم 07 (**Webber, 2015**). وقد استخدمت سنابل غيتس غلدن GG لإجراء الانفتاح التاجي المسبق لأن الأنظمة المستخدمة في هذه الدراسة لا تملك أدوات موسعة لفوهة القناة، بالإضافة لكونها شائعة الاستخدام ورخيصة الثمن. (**Kosaraju et al., 2020**)

3.5. مناقشة نتائج البحث:

1.3.5. مناقشة نتائج التحضير المتجاوزة:

ضمن ظروف دراستنا الحالية تم التوصل للنتائج التالية: سببت جميع الأنظمة تجاوزاً لنتائج التحضير ذرياً وتاجياً، وكان مقدار الدفع الذروي والتاجي في نظام **WaveOne® Gold** أكبر منه في نظام **Mtwo®**.

✓ وقد اتفقت دراستنا مع دراسة (**Nevares et al, 2015**) ودراسة (**Metkari et al, 2020**).

☒ اختلفت نتائج دراستنا مع دراسة (**Lu Y et al, 2015**) في أن النظام التناوبي **Reciproc** أنتج تجاوزاً ذرياً وتاجياً لنتائج التحضير أقل من النظام الدوراني المستمر وقد يعود سبب الاختلاف إلى أنظمة التحضير المستخدمة وهي **Wave One (WO)** و **Reciproc** كأنظمة تناوبية و **BLX** و **Protaper** كأنظمة دورانية حيث نظام **Reciproc**

يمتاز بحافتي قطع والمقطع العرضي له مشابه لنظام Mtwo® يسمح بقطع فعال وزاوية الدوران أثناء القطع أكبر منها عند التحرر من الاشتباك، الأمر الذي يجعل الأداة تتقدم دوماً بالاتجاه الذروي كما أن القمعية المتغيرة تمنع الإزالة غير الضرورية للعلاج كما أن أنظمة WaveOne و BLX و ProTaper ذات مقطع عرضي بثلاث حواف قطع وذروة WaveOne تحتوي على ثلم لتخزين النتائج مما يقلل من تجاوزها ذروياً والحركة التناوبية تساعد في وضع النتائج في الأثلام وتوجيهها تاجياً؛ بالإضافة إلى أن طريقة القياس المتبعة في دراسة Lu تعتمد على تخزين نتائج التحضير المتجاوزة ذروياً والنتائج المتجاوزة تاجياً في جهاز تجفيف بالطرد المركزي الفراغي عند 70 درجة مئوية لمدة 6 ساعات عند 1500 دورة في الدقيقة. وقد تم استخدام ميزان إلكتروني بدقة 0.00001 g لوزن الأنابيب التي تحتوي على النتائج الجافة الذروية والتاجية.

✘ اختلفت دراستنا مع دراسة **Paradkar وزملائه عام 2021** في أن النظام الدوراني ينتج كمية أكثر من نتائج التحضير المتجاوزة ذروياً من النظام التناوبي والأنظمة المستخدمة ProTaper Next (PTN) و 2Shape (TS) كأنظمة دورانية، (RB) و Reciproc Blue (RB) و WaveOne Gold (WOG) كأنظمة تناوبية وقد يعود سبب الاختلاف إلى أن نظام PTN الذي دفع الكمية الأكبر من النتائج ذروياً يمتاز بمقطع عرضي مستطيل غير متناظر، مما يعني أن نقطتين فقط منه تلامسان جدار القناة في كل مرة، مع حركة أفعوانية تساعد في زيادة كمية النتائج المتجاوزة والقمعية الأكبر للأدوات المتواجدة في القسم الذروي بمقدار 3 ملم تؤدي إلى إزالة المزيد من العاج من الثلث الذروي وبالتالي دفع أكبر للنتائج ذروياً، بالإضافة إلى طريقة القياس المتبعة التي تعتمد على وزن النتائج بميزان الكتروني بدقة 0.00001 غ بعد تجفيف سائل الإرواء.

أما بالنسبة إلى الانفتاح التاجي المسبق في نظام WaveOne® Gold فقد قلل من الدفع التاجي مع وجود فرق دال إحصائياً ($p < 0.05$) وكما قلل من الدفع الذروي للنتائج ولكن بدون دلالة إحصائية ومع ذلك فقد زاد تطبيقه من النتائج المتجاوزة في نظام Mtwo® وتاجياً.

✓ وقد اتفقت دراستنا في ذلك مع دراسة (Topcuoglu et al, 2016)، ودراسة (Kosaraju et al., 2020)

✘ واختلفت مع دراسة **Gunes & Yeter عام 2020** في أن الانفتاح التاجي المسبق لم يؤثر على كمية النتائج المتجاوزة ذروياً في النظام الدوراني وقد يعزى سبب الاختلاف إلى خصائص الأنظمة الدورانية المستخدمة وهي 2Shape, ProTaper Next, and One Curve؛ واستخدام EndoFlare كفاتح للفوهة (25 # 0.12) لتكبير 3 مم من القناة بحركة دخول - خروج؛ بالإضافة إلى طريقة القياس المتبعة التي تعتمد على وزن النتائج بميزان الكتروني بدقة 0.00001 غ بعد تجفيف سائل الإرواء.

6. الاستنتاجات: Conclusions

نستنتج عند دراسة مقدار نتائج التحضير المتجاوزة ما يلي: تسببت كافة أنماط التشكيل القنوي المستخدمة في هذا البحث بتجاوز لنتائج التحضير ذروياً وتاجياً. بسبب النظام التناوبي تجاوزاً أكبر لنتائج التحضير بالاتجاه الذروي والتاجي مقارنة بالنظام الدوراني المستمر. سبب التحضير اليدوي التجاوز الأكبر لنتائج التحضير بالاتجاه الذروي. يساهم تأمين انفتاح تاجي مسبق في تخفيض كمية النتائج المتجاوزة تاجياً في النظام التناوبي، ولكنه ساهم في زيادة مقدار النتائج المتجاوزة تاجياً في النظام الدوراني المستمر.

7. التوصيات والمقترحات:

نوصي باستخدام نظام Mtwo® لضمان تجاوز أقل لنتائج التحضير ذروباً وتاجياً. ونؤكد على الابتعاد عن تقنيات التحضير اليدوي في تشكيل الأقمية الجذرية لتخفيض كمية النتائج المتجاوزة ذروباً وتاجياً. كما نؤكد على تأمين انفتاح تاجي مسبق بGG لاستخدام نظام التحضير التناوبي WaveOne® Gold لتخفيض كمية النتائج المتجاوزة ذروباً وتاجياً. نقترح إجراء دراسة نسيجية تجريبية على حيوان لتحري رد فعل النسج ماحول الذروية الحاصل نتيجة تجاوز نتائج التحضير ذروباً عند استخدام نظام WaveOne® Gold مقارنة بنظام Mtwo®. كما نقترح إجراء دراسة مخبرية جرثومية لتحري نسبة الجراثيم المتجاوزة ذروباً مع البقايا عند استخدام نظام WaveOne® Gold مقارنة بنظام Mtwo® في الحالات مضبوطة العفونة.

8. المراجع References

- 1-Abou El Nasr, H. M., & Gawdat, S. I. (2017). Debris extrusion from severely curved root canals after instrumentation with waveone gold or oneshap single files. Egyptian dental journal;63(3): 2887:2893.
- 2-Berman,, L. H., Hargreaves, K. M., & Rotstein, I. (2021). Cohen's Pathways of the Pulp:12th edition. ELSEVIER. ISBN: 978-0-323-67303-7.
- 3-Caviedes-Bucheli, J., Castellanos, F., Vasquez, N., Ulate, E. & Munoz, H.R. (2016) The influence of two reciprocating single-file and two rotary-file systems on the apical extrusion of debris and its biological relationship with symptomatic apical periodontitis. A systematic review and meta-analysis. International Endodontic Journal, 49, 255–270.
- 4-Chapman CE, Collee JG, Beagrie GS (1968) A preliminary report on the relation between apical infection and instrumentation in endodontics. Journal of the British Endodontic Society 12, 7–11.
- 5- Corporation, T. E. (2004). Thermo Electron Scientific Instruments Corp. Madison, WI USA.
- 6-Giovarruscio, M. (2016). Coronal Preflaring. Milano: Styleiaiano Endo SRL.
- 7-Kosaraju, D., Bolla, N., Garlapati, R. D., & Surapaneni, S. (2020). Effect of coronal flaring on apical extrusion of debris using rotary and reciprocating single file systems: An in vitro study. International Journal of Applied Dental Sciences;6(3):307–313.
- 8-Kum, K., Spangberg, L., Cha, B.Y., Il-Young, J., Seung-Jong, L. & Chan-Young, L. (2000) Shaping ability of three ProFile rotary instrumentation techniques in simulated resin root canals. Journal of Endodontics, 26, 716–723.
- 9-Lu, Y., Chen, M., Qiao, F., & Wu, L. (2015). Comparison of apical and coronal extrusions using reciprocating and rotary instrumentation systems. BMC Oral Health;15:92:1–7.

- 10–Metkari, S., Rao, D., & Banga, K. S. (2020). Comparative evaluation of apical extrusion of debris and irrigating solution during hand, rotary and reciprocating instrumentations: an ex vivo study. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*;7(7):6755–6765.
- 11–Mohamed, Y. A., Khalefa, M. M., & Bastawy, H. A. (2020). Influence of Coronal Preflaring on Apical Extrusion of Debris during Root Canal Preparation Using Two Reciprocating Single–File Systems. *ADJ–for Grils*;7(1):143:152.
- 12–Myers GL, Montgomery S. A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and canal master techniques. *J Endod.* 1991; 17(6): 275–9.
- 13–Nevarés, G., Xavier, F., Gominho, L., Cavalcanti, F., Cassimiro, M., Romeiro, K. Queiroz, G. (2015). Apical Extrusion of Debris Produced during Continuous Rotating and Reciprocating Motion. Hindawi Publishing Corporation, *The Scientific World Journal*, pp. 1–5.
- 14–Paradkar, S., Saha, S. G., Bhardwaj, A., Saha, M. K., Goyal, K., & Verma, R. (2021). A comparative evaluation of apical extrusion of debris during endodontic instrumentation With continuous rotation and reciprocating motion: An in vitro study. *Endodontology | ublished by Wolters Kluwer – Medknow*;32(4):181–186.
- 15–Pedrinha, V. F., da Silva Brandão, J. M., Pessoa, O. F., & Rodrigues*, P. d. (2018). Influence of File Motion on Shaping, Apical Debris Extrusion and Dentinal Defects: A Critical Review. *The Open Dentistry Journal*;12:189–201.
- 16–Predin Djuric N, van der Vyver PJ, Vorster M, Vally ZI. (2021). Factors influencing apical debris extrusion during endodontic treatment – A review of the literature. *SADJ*;76(1): 28 – 36.
- 17– Rodríguez–Figueroa, C. M. (2014). Spectrophotometric determination of irrigant extrusion using passive ultrasonic irrigation, EndoActivator, or syringe irrigation. *Journal of Endodontics*,40, 1622–1626.
- 18–Tanalp J, Gu'ngor T. Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. *Int Endod J.* 2014; 47(3): 211–21.
- 19–Topcuoglu, H.S., Ustun, Y., Akpek, F., Akti, A. & Topcuoglu, G. (2016a) Effect of coronal flaring on apical extrusion of debris during root canal instrumentation using single– file systems. *International Endodontic Journal*, 49, 884–889.
- 20–VDW.GmbH. (2015). Root Canal Preparation with Mtwo®.
- 21–Webber J. Shaping canals with confidence: WaveOne GOLD single–file reciprocating system. *Roots.* 2015(1): 34–40.

22–Gunes, B. & Yeter, K.Y. (2020) The effect of cervical preflaring on the apical debris extrusion of single or multiple rotary Ni–Ti Files. Nigerian Journal of Clinical Practice;23(4): 510–514.

23–الحليبية، ح. (2018). مداواة الأسنان اللبية، منشورات جامعة حماة، حماة.
24–سليم ب ع، والواع ع م. (2015) دراسة مخبرية مقارنة لكمية نواتج تحضير النظام القنيوي الجذري المندفعة خارج الذروة باستخدام تقنيات تحضير مختلفة. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية؛37(4)102-91.