



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم مداواة الأسنان

فعالية ثلاثة أنظمة آلية في تفريغ الكوتابيركا من مشابهات الأقنية الجذرية المنحنية

**Efficacy Of Three Techniques in Removing Gutta-Percha
from Simulated Curved Root Canals**

بحث علمي أحمد لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان
اختصاص مداواة الأسنان

إشراف

الأستاذ المساعد هشام العفيف
أستاذ مداواة الأسنان – جامعة دمشق

إعداد

الباحثة ريماء مستو

1435هـ - 2014 م

إهداء

إلى حياة الروح ونبض الفؤاد

إليك دمشق

كلمة شكر...

أتقدم بالشكر الجزيل للأستاذ هشام العفيف لتفضله بتحمل أعباء الإشراف على هذا البحث وعدم توانيه عن بذل الوقت والجهد اللازمين طيلة فترة القيام بالبحث ، فكان نعم الأب والمعلم ، بكثير من الصبر والحلم علي حيث كان لتوجيهاته الأثر الكبير في إنهاء هذا البحث فله مني كامل التقدير والإحترام.

كما وأتقدم بالشكر الجزيل للدكتور إياد سويد الأستاذ المساعد في قسم التعويضات الثابتة في جامعة دمشق وللدكتور محمد الطيان المدرس في قسم مداواة الأسنان في جامعة دمشق على تكرمهما بتحكيم هذا البحث وإغنائه بملاحظتهما وتوجيهاتهما القيمة .

وأشكر أيضا عمادة كلية طب الأسنان متمثلة بالأستاذة الدكتورة رزان خطاب عميدة الكلية والأستاذ الدكتور إياد شعراني نائب عميد الكلية للشؤون العلمية والأستاذ الدكتور ياسر مدلل نائب عميد الكلية للشؤون الإدارية ، لما بذلوه من جهد في سبيل تيسير أمور البحث العلمي .

وأخيرا أتقدم بجزيل الشكر لجميع أساتذتي وزملائي في قسم مداواة الأسنان وأخص بالشكر زميلي وزوجي الدكتور عماد الأيوبي الذي كان وبدعمه المستمر نعم المعين والسند فله منه عظيم الشكر والإمتنان.

الصفحة	المحتويات
6	Abstract الملخص
10	Introduction المقدمة
12	Aim of Study الهدف من البحث
14	Review Literature الباب الأول: المراجعة النظرية
16	1-1- أهداف إعادة المعالجة
17	1-2- أسباب فشل المعالجة اللبية الأولية:
17	1-2-1- أسباب داخل جذرية
19	1-2-2- أسباب خارج جذرية
20	1-2-3- أسباب علاجية
21	1-3- تشريح الأقنية الجذرية
23	1-4- إزالة المواد الحاشية للأقنية الجذرية في سياق إعادة المعالجة:
24	1-4-1- الأدوات الدوارة المصنوعة من النيكل تيتانيوم المستخدمة في إعادة المعالجة اللبية
25	Protaper universal retreatment file نظام
28	Mtwo R نظام
31	1-4-2- تقنية الحركة التبادلية
32	Reciproc نظام
37	1-5- الاختلاطات المصادفة خلال إعادة المعالجة
38	1-5-1- تشكل الدرجة
39	1-5-2- انكسار الأدوات.
40	Material and method الباب الثاني: المواد والطرائق
41	1-2- عينة البحث
44	2-2- المواد والأجهزة المستخدمة في الدراسة
51	2-3- طريقة العمل
51	2-3-1- تحضير الأقنية الصناعية وحشوها
54	2-3-2- تفريغ الأقنية الصناعية بحسب المجموعات

54	المجموعة الأولى : الطريقة اليدوية
55	المجموعة الثانية: نظام Mtwo R
56	المجموعة الثالثة: نظام Protaper
57	المجموعة الرابعة: Reciproc
58	2-4- طرق التقييم
59	2-5- صور من البحث
64	الباب الثالث: النتائج والدراسة الإحصائية
69	الدراسة الإحصائية التحليلية
109	الباب الرابع : المناقشة
115	4-1- مناقشة تأثير التقنية المتبعة في تفريغ النية على نسبة بقايا مواد الحشو القنوي (بعد التفريغ)
117	4-1-2- بعد تعديل التحضير
119	4-2- مناقشة تأثير التثا المدرس على كمية بقايا مواد الحشو القنوي
120	4-3- مناقشة كمية بقايا مواد الحشو القنوي تبعاً للمرحلة المدروسة
122	4-4- مناقشة تأثير تقنية إزالة مواد الحشو القنوي على زمن العمل
123	4-5- مناقشة الإختلاطات الحاصلة خلال تفريغ الأقفنة
125	الباب الخامس: الإستنتاجات
127	الباب السادس: المقترحات والتوصيات
128	6-1- المقترحات
129	6-2- التوصيات
130	المراجع

ملخص البحث:

تعتبر إزالة أكبر قدر ممكن من مواد الحشو القنوي أمراً أساسياً لضمان نجاح إعادة المعالجة اللبية، تزداد صعوبة تحقيق هذا الأمر في حالات الأقفية الجذرية التي تتمتع بواقع تشريحي معقد وخاصة في الأقفية المنحنية؛ ومن هنا كان هدف هذا البحث تحري فعالية وأمان استخدام تقنيات مختلفة مطروحة حديثاً في تفريغ الأقفية الجذرية المنحنية من الكوتابيركا.

المواد والطرائق:

تألفت عينة البحث من 56 قناة صناعية منحنية بمقدار 30 درجة، تم تحضيرها ومن ثم حشوها بالكوتابيركا ومعجون الحشو AH-plus باستخدام تقنية التكتيف الجانبي، ومن ثم قسمت العينة لأربع مجموعات وفقاً لتقنية إعادة المعالجة المتبعة وهي: مجموعة الطريقة اليدوية باستخدام مبادر K-file المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ بمشاركة سنابل G-G، مجموعة تقنية الحركة الدورانية باستخدام نظام Protaper Universal retreatment file، مجموعة تقنية الحركة الدورانية باستخدام نظام Mtwo R، مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، وباستخدام كاميرا رقمية عالية الدقة تم التقاط صورتين ضوئيتين لكل قناة الأولى بعد تفريغها والثانية بعد إعادة تحضيرها، تمت دراسة الصور باستخدام برنامج AutoCAD-2007/2008 لحساب كمية بقايا مواد الحشو المتبقية ضمن الأقفية، وتم حساب زمن العمل وتسجيل حدوث أي أخطاء أثناء العمل، أجريت الدراسة الإحصائية باستخدام تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة نظافة جدران الأقفية ولدراسة الزمن اللازم لإعادة المعالجة كما تم استخدام اختبار كاي مربع لدراسة حدوث إختلاطات إعادة المعالجة.

النتائج:

لم تتمكن أي من التقنفة المءروسة من إزالة كامل مواد الحشو القنوف؁ وكانت أكبر كمفة لبقافا مواد الحشو فف اللفف الذروف من القنفة مقارفة بأجزاء القنفة الأخرى؁ ترك نظام Reciproc كمفة بقاءا لمواد الحشو القنوف أكبر مقارفة بالتقنفة الأخرى المءروسة (فروق دالة إحصافاً $(p < 0.05)$)؁ وكذلك تركف الطرفة فءوففة أقل كمفة من البقاءا ولكنها كانت التقنفة الأبفاً وبفروق دالة إحصافاً؁ اسفغرق نظام Mtwo R وقتاً أقصر من الوقت الذي اسفغرة نظام Reciproc فف ففرفغ القنفة وفعففل ففضرها. صوفف انكسار 4 أءواف D3 من نظام الففضر Protaper فكانف نسبة ءءو؁ انكسار الأءواف فف فف هءه المءموعة أكبر منها فف باقى مءموعاف المءروسة؁ كما نظام Reciproc هو الأكثر إءءافص للءرفاف فلفه نظام MtwoR ثم الطرفة فءوففة ففبما لم نصافف ففشكل أي ءرفة لءى اسفءءام نظام Protaper.

الخلاصة:

ففوقف الطرفة فءوففة (باسفءام مءارء K-file) على التقنفة الأخرى المءروسة فف هءا البء؁ إلا أنها اسفغرقت وقتاً أطول؁ وكانت تقنفة ءركة الءورانفة أكثر فعلفة فف ففرفغ مشابهاة الأقفنة الجرذفة المنحنفة من تقنفة ءركة الفءافلفة؁ كما أءف إعاءة ففضر القنفة بعء ففرفغها لإنقاص كمفة بقاءا مواد الحشو القنوف والءصول على قنافة أنظف؁ وترفق اسفءءام الأءواف الآلفة فف إعاءة المءالفة اللبفة للأقفنة الجرذفة المنحنفة بءو؁ نسبة أكبر للإءفلاطاف والأءفاء الإءرففة.

كلمات مففاففة: الأقفنة الصنعفة المنحنفة؁ نظام Protaper لإعاءة المءالفة؁ نظام Mtwo R؁ نظام Reciproc.

Abstract:

Introduction:

The maximum removal of root canal filling material is essential for successful endodontic re-treatment, which is difficult to achieve especially in curved root canals. the purpose of this study was to assess the efficacy of three techniques in the removal of root canal filling in simulated curved root canals.

materials and methods:

56 simulated curved root canals with an angel of curvature (30°) were instrumented with Protaper Universal rotary system and filled with laterally condensed gutta-perch and Ah-plus sealer. The sample divided into four groups ($n=15$), the removal of filling materials was performed with solvent in conjunction with one of the following techniques: hand instruments (K-file and G-G drills), Protaper universal retreatment files, Mtwo R and Reciproc files, two images were photographed by digital camera and the residual filling material were assessed using AutoCad 2007-2008 program. working time and procedural errors were recorded.

Results:

Hand files removed significantly more filling materials than other techniques, the apical third had the most remaining filling material compared with the middle and cervical thirds. Mtwo R was significantly faster than Reciproc ($P<0.05$). Four instrument fractures occurred in Protaper universal retreatment system, Reciproc was the least efficient in removing gutta-percha/sealer and associated with the most number of ledges during removal of filling material.

Conclusions:

Remnants of filling material were observed in all groups. hand files proved to be more effective but more time consuming in removing root filling materials compared with other techniques. In this study rotary instruments were more effective than reciprocating instruments. mechanical removing of root filling material was associated with more procedural errors (instrument fractures for Protaper, ledges formation for Reciproc).

Key words: simulated curved root canal, Protaper universal retreatment files, Mtwo R, Reciproc.

المقدمة

Introduction

على الرغم من ارتفاع نسبة نجاح المعالجة القنوية الجذرية كما خلصت إليه العديد من الدراسات حيث تصل هذه النسبة في بعض الدراسات إلى (85-90%)⁽¹⁾، إلا أنه يجب على الطبيب أن يكون مستعداً لإجراء إعادة المعالجة اللبية في حال حدوث الفشل الذي يعزى بشكل أولي لوجود الجراثيم وتسربها وبعض الأخطاء الإجرائية.

تعرف إعادة المعالجة اللبية المحافظة حسب الجمعية الأمريكية لاختصاصيي مداواة الأسنان اللبية (AAE) بأنها الإجراءات التي تهدف إلى إزالة محتوى القناة الجذرية من مواد حاشية (أقماع ومعاجين حشو) ومن ثم إعادة تنظيف وتحضير القناة ومن ثم حشوها وذلك بسبب عدم كفاية المعالجة الأولية أو بسبب تعرضها للفشل أو تلوث القناة الجذرية بسبب التعرض المستمر للبيئة الفموية.

تعتبر عملية إزالة المواد الحاشية للقناة الجذرية في كثير من الحالات عملاً مملاً و مجهداً و مستنزفاً للوقت ويزداد ذلك في حالات الأقنية الجذرية المنحنية والضيقة ، هذا مادفع الباحثين لتطوير الأدوات والتقنيات المستخدمة في إعادة المعالجة وتفريغ الأقنية الجذرية والتي من شأنها تسهيل هذه العملية واختصار الجهد والعناء والوقت على كل من الطبيب والمريض على حد سواء.

إن استخدام الأدوات الدوارة والمصنوعة من النيكل تيتانيوم شكل قفزة نوعية في عالم مداواة الأسنان اللبية نظراً لمرونتها العالية وتفوقها الحيوي ومحافظةها إلى حد ما على الشكل الأصلي للقناة وتخفيض خطر نقل الذروة وثقب الجذر وخاصة في الأقنية المنحنية ، كما قُدمت الحركة التبادلية كوسيلة لتحضير الأقنية الجذرية بهدف الإقلال من الأخطاء والإختلاطات التي تترافق مع تنظيف وتحضير الأقنية وبخاصة تلك التي تمتلك شكلاً تشريحياً معقداً، وبعد استخدامها في إعادة المعالجة اللبية من الأمور الحديثة والتي تتطلب منا مزيداً من البحث والتمحيص .

إن البحث المستمر عن تقنيةٍ أسرع وأكثر فعاليةً وأكثر أماناً وأكثر توفيراً لعناء الطبيب والمريض على حد سواء ساهم بشكل كبير في تطوير الادوات والتقنيات المستخدمة في إعادة المعالجة اللبية، ولايزال يشكل هاجساً للأطباء والباحثين في هذا مجال.

الهدف من البحث

Aim Of Study

يهدف هذا البحث إلى :

- 1- دراسة نظافة جدران الأقنية الصناعية المنحنية بعد تفريغها من مواد الحشو القنوي باستخدام ثلاثة أنظمة آلية مختلفة (Mtwo , protaper Universal Retreatment files , R, Reciproc)
- 2- دراسة الزمن اللازم للإزالة الكاملة للحشوة القنوية باستخدام الأنظمة السابقة.
- 3- دراسة الاختلافات المرافقة لعملية تفريغ الأقنية المنحنية باستخدام الأنظمة السابقة (انكسار الأدوات, تشكل الدرجات, تشوه الأدوات).

الباب الأول

المراجعة النظرية

Literature Review

أظهرت العديد من الدراسات أن نسبة نجاح المعالجة اللبية تتراوح ما بين 90-85%⁽²⁾، إلا أن هذه النسبة المرتفعة لاتعكس الواقع السريري للممارسات اللبية الموجودة في مجتمعاتنا إذ أن معظم هذه المعالجات لسوء الحظ لا تنتهي بالنتيجة المرجوة⁽³⁻⁵⁾، حيث لا تؤدي في جميع الحالات إلى تحقيق الشفاء المثالي طويل الأمد¹، وهذا ما وجدته Alafif.h في دراسته التي أجراها عام 2014، حيث وجد أن المعالجات اللبية التي اعتبرت مناسبة كان عددها 145 حالة من أصل 784 سناً معالجاً معالجةً لبية، أي ما يقارب 18.1%. هذه النسبة المنخفضة بشكل كبير تضع الممارس في مواجهة العديد من التحديات لتدبير حالات الفشل خلال ممارسته اليومية.

لوحظ حديثاً الإهتمام المتزايد بالمعالجة اللبية، وذلك بسبب الحاجة الملحة للحفاظ على الإنسان بما فيها الأسنان ذات المعالجات اللبية الفاشلة،⁽⁶⁾ وذكرت عدة دراسات cross sectional أن عدداً أكبر من الأسنان يتم الحفاظ عليها وعدد أقل من الأسنان يتم قلعها وعدد أكبر من المعالجات اللبية تنجز في الوقت الحالي عما كانت عليه سابقاً.⁽⁷⁾

إن فهم أسباب فشل المعالجة اللبية الأولية يعتبر أمراً أساسياً من أجل التمكن من تصحيح الخلل السابق والذي أدى لحدوث الفشل ويعتبر وجود بقايا جرثومية خلال المعالجة اللبية الأولية عاملاً مؤثراً وبشكل ملحوظ على نتائج المعالجة .

عند فشل المعالجة اللبية نكون أمام خيارات المعالجة التالية (Ingle 2002)⁴⁶:

إعادة المعالجة اللبية المحافظة أو المعالجة اللبية الجراحية أو القلع.

تعتبر إعادة المعالجة التقليدية endodontic retreatment هي الخيار المفضل (عندما تكون ممكنة) بالنسبة للحالات التي فشلت فيها المعالجة اللبية الأولية، وذلك كونها أكثر الطرق محافظةً لحل المشكلة⁽⁸⁾، ويمكن بذلك تجنب الجراحة اللبية أو قلع وخسارة السن^(3,9).

يمكن تمييز مرحلتين لإعادة المعالجة اللبية وهما:⁽¹⁰⁾

المرحلة الأولى وتهدف لاستعادة المدخل access باتجاه الثقبة الذروية عبر الإزالة الكاملة لمواد الحشو القنوي من أقماع ومعاجين حاشية.

المرحلة الثانية وتهدف لإعادة تحضير re-shape وتطهير disinfect المنظومة القنوية الجذرية.

1-1- أهداف إعادة المعالجة اللبية:

- الإزالة الكاملة لمواد الحشو القنوي الموجودة واستعادة المدخل باتجاه الثقبة الذروية.
 - الإزالة الكاملة لجميع بقايا النسيج اللبية المتموتة، هذا مايسهل عملية التنظيف الميكانيكي الكيميائي الكافي والتحضير الكامل والملائم للمنظومة القنوية الجذرية.
 - التحضير الميكانيكي الكيميائي للأفنية والمناطق من القناة غير المحضرة سابقاً خلال المعالجة اللبية الأولية.
 - القضاء على الجراثيم وأبواغها microbial biofilm والتقليل ما أمكن من عدد العضويات الدقيقة micro-organisms.
 - التطهير الكيميائي chemical disinfection للقنوات العاجية بهدف تحييد فعل الذيفات الجرثومية endotoxines المتغلغلة ضمنها.
 - إعطاء القناة شكلاً ملائماً يسمح بحشوها بحشوة قنوية جديدة عالية الجودة. (11-16)
- إن العمل على تحقيق هذه الأهداف الأساسية لإعادة المعالجة اللبية المحافظة والتي يمكن تلخيصها بإبعاد العضويات الدقيقة الممرضة ومن ثم الوقاية من عودة الإنتان عبر حشو الأفنية الجذرية بشكل ثلاثي الأبعاد وترميم التاجي للسن⁽¹²⁾، يمكن من تصحيح العيوب والنقص في المعالجة اللبية الأولية وبالتالي نجاح إعادة المعالجة.⁽⁶⁾

وجدت الدراسات السابقة تفاوتاً في نسب نجاح إعادة المعالجة اللبية حيث تتراوح بين 56-88%⁽¹³⁾، وهذا التفاوت في نتائج إعادة المعالجة اللبية يعود لعدة أسباب منها عمر المريض ونوع السن المعالج⁽¹⁴⁾، وجود انحراف عن مسار القناة الطبيعي⁽¹⁵⁾، قابلية إزالة الترميم التاجي لتأمين النفوذ للحجرة اللبية⁽¹⁶⁾، والتقنيات المستخدمة لإزالة مواد الحشو القنوي، وإمكانية معالجة وإصلاح الإخطاء الموجودة في المعالجة الأولية⁽⁹⁾.

تشكل الأفنية الجذرية المعالجة بشكل سيء أو الناقصة الحشو مأوى للنسج المتموتة والجراثيم والتي تعد هي المسؤولة عن فشل المعالجة اللبية .^(17, 18)

1-2- أسباب فشل المعالجة اللبية الأولية:

1-2-1- أسباب داخل جذرية:⁽¹⁹⁾

• بقاء نسج لبية متموتة أو جراثيم في القناة الجذرية بعد إجراء المعالجة الأولية:

أثبتت الدراسات السريرية أن الأسنان المعالجة لبياً التي تعاني من مشاكل واختلاطات تقنية (نقص في حشوة القناة مثلاً)، غالباً ما تترافق مع شفافية شعاعية ذروية، فإذا كانت الحشوة القنوية ذات نوعية سيئة فمن الممكن أن القناة الجذرية لم تنظف بشكل جيد، أو أنه قد أعيد تلوثها عبر التسرب التاجي.

يمكن أن يحوي الجزء الذروي من القناة الجذرية جراثيم و بقايا أنسجة متموتة حتى بعد التحضير الكيميائي الميكانيكي، فإذا كان الوسط المحيط مناسب لبقاء الجراثيم يحدث المرض التالي للمعالجة.⁽²⁰⁾

لكن ما هو أصعب و أكثر تعقيداً من جهة إعادة المعالجة هو تلك الحالات التي تمّ بها إتباع طريقة ممتازة في التنظيف و التطهير و بمستوى عالي من الأداء و مع ذلك فشلت الحالة بسبب قصور

الحشو القنوي في تأمين ختم تام بسبب تعقيد التشريح الداخلي لمنظومة القناة الجذرية، و ما يترتب عليه من صعوبة التنظيف و الحشو الكافي حتى عند استخدام التقنيات الحديثة⁽²¹⁾، عندئذ يؤمن ارتشاح السوائل النسيجية ركيزة أساسية لنمو و تكاثر الجراثيم، وهذا قد بينت الدراسات وجود الجراثيم في الأسنان المعالجة لبياً و المترافقة مع آفات ذروية معنّدة.⁽²²⁾

• أقنية جذرية غير معالجة:

تعتبر الاقنية غير المعالجة مأوى للجراثيم المعنّدة، لذا يجب الأخذ بعين الاعتبار الشكل التشريحي المعقد عند القيام بإجراء إعادة المعالجة .⁽¹⁹⁾

• إعادة تلوث الأقنية الجذرية المعقمة مسبقاً وذلك خلال إجراءات المعالجة

أفادت بعض الدراسات أن غالبية المعالجات اللبية تجرى دون تطبيق الحاجز المطاطي، وبناءً على ذلك فالممارسون الذين لا يطبقون الحاجز المطاطي يميلون لعدم استخدام إرواء فعال و هذا يؤثر بدوره على إمكانية نجاح، لكن حتى وقتنا الحاضر لا توجد دراسات تثبت فعلاً أن تطبيق الحاجز المطاطي يزيد من نسبة نجاح المعالجة .⁽²²⁾

• فقدان الختم التاجي وإعادة تلوث القناة الجذرية و حدوث الانتان .

يملك الترميم التاجي تأثيراً كبيراً على إنذار المعالجة اللبية، فهو يمنع دخول العضويات الدقيقة إلى منظومة القناة الجذرية، كما أنه يساعد في تحقيق الختم الأمثل.

تحقق المعالجة القنوية الجيدة المترافقة مع ختم تاجي جيد إنذاراً أفضل، بينما تؤدي المعالجة اللبية السيئة مع ترميم تاجي غير كافي إلى الفشل الأكيد، فقد تبين في دراسة أجريت في جامعة تورنتو أن أكثر من 35 % من 86 سناً قد قلعت بعد 4-6 سنوات كان بسبب اعتبارات ترميمية.⁽²³⁾

• بقاء الجراثيم المعقدة :

تختلف المستعمرات الجرثومية في حالات المعالجة اللبية الفاشلة عن تلك الموجودة في الأسنان غير المعالجة، تحتوي الأسنان غير المعالجة عادة على مزيج من الجراثيم تسيطر عليه العصيات اللاهوائية سلبية الغرام، بينما أشارت الدراسات إلى احتواء الأسنان ذات المعالجة اللبية الفاشلة على نوع أو اثنين من الجراثيم ايجابية الغرام، وفي دراسة أجريت من قبل Sundqvist وزملاؤه تم عزل جراثيم *Enterococcus faecalis* في 38% من الحالات الفاشلة، ومن المعروف أن جراثيم *E. faecalis* مقاومة للضّمادات داخل القنوية مثل ماءات الكالسيوم⁽²⁴⁾

1-2-2- أسباب خارج جذرية:

• بقاء الإنتان حول الجذري:

من الممكن أن تسبب الجراثيم المتوضعة على الجدار الخارجي فشل المعالجة اللبية، حيث أن من الممكن أن تغزو الجراثيم النسيج حول الذروية إما عبر الانتشار المباشر للإنتان من الفراغ القنوي من خلال دفع البقايا العاجية المتعفنة Necrotic Dentinal Chips، أو من خلال تجاوز الأدوات اللبية الملوثة، كما يمكن حدوث غزو الجراثيم عن طريق الجيوب حول السنية الملوثة المتصلة بالمنطقة الذروية، فتساهم هذه الجراثيم في حدوث الالتهاب الذروي و إعاقه الشفاء و حدوث الفشل على الرغم من المستوى الجيد للمعالجة اللبية الأولية.⁽²⁴⁻²⁶⁾

• الأكياس الجذرية:

تصنف الأكياس الجذرية إلى :

الأكياس الذروية الجيبية apical pocket cyst : حيث يكون التجويف البشري باتصال مع القناة الجذرية .

الأكياس الذروية الحقيقية apical true cyst : حيث يكون التجويف الكيسي محاصر بشكل تام بالبطانة البشرية , و ليس له اتصال مع القناة الجذرية .

تشفى معظم الأكياس الذروية الجيبية بعد إجراء إعادة المعالجة المحافظة بسبب اتصالها بالقناة الجذرية، أما بالنسبة للأكياس الحقيقية فإنها ذاتية التغذية لذلك من الصعوبة معالجتها وقد تصبح الجراحة ضرورية في مثل هذه الحالات، و لكن من المهم ذكره أنه عند اتخاذ قرار إعادة المعالجة لهذه الحالات فإنه من الضروري القيام بالتطهير التقليدي لمنظومة القناة الجذرية قبل اللجوء إلى الجراحة (22).

• كسر الجذر:

يجب أن يؤخذ التقييم الدقيق لكل من النسيج التاجية والنسيج الجذرية المدعومة بعظم سليم بعين الاعتبار وذلك عند وضع خطة المعالجة للأسنان المعالجة ليلاً التي تستدعي وضع وتد جذري ضمن القناة لضمان الترميم التاجي، حيث بينت الدراسات أن الجذور غير المدعومة جيداً بالعظم يحدث فيها تجمع للقوى في الامتداد الذروي للوتد وبشكل خاص في الأوتاد المحلزنة وهذا بدوره يؤدي إلى كسر الجذر أو السن خاصة عند وجود شذوذات إطباقية. (27)

1-2-3- أسباب علاجية:

• انثقاب الجذر الناجم عن تطبيق الوتد الجذري:

عندما تتضمن خطة المعالجة استخدام الأوتاد الجذرية يجب الحذر عند تحضير مكان الوتد وبشكل خاص في الأقنية المنحنية أو في الجذور ذات الانحناءات الملاصقة المتوقعة أو الواضحة، كما يجب أن نتبع المحور الطولي للجذر عند تحضير فراغ الوتد في أنظمة الأوتاد الجاهزة لأنه من الشائع أن يتم تحضير هذا الفراغ بالأدوات الدوارة الخاصة التي من الممكن أن تتسبب بانثقاب الجذر في حال لم تستخدم بشكل صحيح. (27)

1-3- تشريح الأقفنية الجذرية: Root Canal Anatomy

أثبتت العديد من الدراسات التي تناولت الشكل التشريحي للأقفنية الجذرية أن هذه الأقفنية نادراً ما تكون مستقيمة حتى عندما تبدو كذلك على الصور الشعاعية داخل الفموية، وفي الحقيقة نادراً ما تسلك القناة الجذرية الاتجاه الذي تتبعه على الصورة الشعاعية البسيطة، حيث تحتوي جميع الأقفنية تقريباً على عدة انحناءات وبعده مستويات، يجب أن تكون هذه الانحناءات متوقعة حتى عندما تفشل الصور الشعاعية باكتشافها، وهذا يتطلب الدقة والاهتمام، ويختلف انحناء الجذور من جذر إلى آخر في الأسنان المتعددة الجذور، حيث تميل الأسنان الخلفية لإظهار معدل انحناء في الجذور أكثر منه في الأسنان الأمامية، ويختلف معدل انحناء الجذور لنفس السن بين شخص وآخر، ويمكن للطبيب الممارس أن يلاحظ وجود الانحناءات بعدة أماكن في الثلث التاجي والذروي والمتوسط وكل منها يتطلب معاملة خاصة، ومع أن تحضير الأقفنية المنحنية يكون أسهل باستخدام أدوات النيكل تيتانيوم، ولكن علينا إدراك أن التقنية المتبعة في تحضير هذه الأقفنية ينبغي أن تكون هجينة حيث تُستخدَم الأدوات اليدوية والآلية، وفي بعض الأحيان فإن الانحناء الذروي لا يمكن تحضيره إلا بأدوات الفولاذ اللاصدئ (الستانلس ستيل) فقط (28) (29).

الأقفنية شديدة الانحناء: Severely curved canals

تميل جذور بعض الأسنان الخلفية أحياناً لإبداء درجات حادة من الانحناء، وتكمن الأهمية العلاجية في الأسنان ذات الجذور شديدة الانحناء في ازدياد صعوبة العلاج كلما ازداد انحناء الجذور، حتى أن بعض جذور الأسنان تصل درجة انحنائها لمقدار 90 درجة أو تشكيل زاوية قائمة. ويزداد احتمال انكسار أدوات التحضير القنيوي الآلي بازدياد زاوية الانحناء و تناقص نصف قطرها (30).

كما تميل أدوات التحضير اليدوي المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ إلى تشويه شكل القناة التشريحي الأصلي نتيجة عملها وتحضيرها لمناطق معينة تلمسها أثناء عملية التحضير القنيوي، بينما لا تقطع

مناطق أخرى داخل قناة الجذر، ولا تقوم بتحضيرها على الإطلاق، مما يعني أن شكل القناة يميل تدريجياً إلى الاستقامة نتيجة التحضير بتلك الأدوات اليدوية⁽³¹⁾.

انحناء الثلث التاجي للقناة: CURVES OF THE CORONAL THIRD

في حين ينبغي احترام الثلث الذروي والمحافظة عليه، كما ينبغي صقل الانحناء في الثلث المتوسط وجعله يتمادى خلال التحضير الروتيني للقناة، فإن الانحناء في الثلث التاجي للقناة يجب إزالته أو تخفيفه قبل الشروع بعملية التنظيف والتشكيل.

وتتكرر هذه الانحناءات بشكل خاص في الجذور الأنسية للأرجاء السفلية والجذور الأنسية الدهليزية للأرجاء العلوية⁽²⁸⁾، يساهم التخفيف من هذه الانحناءات وعمل توسيع أولي للثلث التاجي والمتوسط قبل إدخال الأدوات إلى الذروة في تأمين المزايا التالية:

- تأمين مدخل مباشر إلى المنطقة الذروية⁽³²⁾.
- إزالة الإعاقات العاجية الموجودة في الثلثين التاجيين من القناة، مما يساعد على تأمين تحضير ذروي آمن وأكثر سرعة وفعالية⁽²⁸⁾ ⁽³³⁾، كما يؤمن ذلك إحساساً لمسياً أفضل للطبيب وسيطرة أكبر على المبرد أثناء إدخاله بالاتجاه الذروي.
- الحد من خطر حدوث الدرجات أو انتقال الذروة أو حدوث انتقاب شريطي في منطقة مفترق الجذور أو حتى حدوث انكسار للأدوات.
- إن توسيع فوهة القناة الجذرية يعزز نفوذ سوائل الإرواء بشكل أفضل⁽²⁸⁾ ⁽³⁴⁾ ^(63_64)، كما يساعد هذا على إزالة البرادة العاجية من المنطقة الذروية.
- كما نُقلُ عملية تحضير الانحناء والتخفيف منه قبل تحديد الطول العامل من احتمال حدوث تغيير في الطول العامل عند تحضير المنطقة الذروية⁽³⁵⁾ ⁽³⁶⁾.

انحناء الثلث الذروي للقناة: CURVES OF THE APICAL THIRD

يجب أن تُحترَم هذه الانحناءات بشكلٍ مطلقٍ وعدم تحويلها نحو الاستقامة ولو بالحد الأدنى.

إذ أن تحول هذه الانحناءات باتجاه الاستقامة يعني تغيير موقع الثقب الذروي من مكانها الأصلي وتغير شكلها.

قد يؤدي هذا الاختلاط إلى فشل المعالجة، إذ أن تغير موقع الثقب الذروي قد يُفضي إلى أحد الإختلاطات التالية:

- 1- انتقاب مباشر: والذي قد يحدث عندما تنقب أداة كبيرة ومستقيمة الجذر عند نقطة مغايرة للثقب الذروي التشريحية.
 - 2- درجة أو قناة كاذبة: وهذا يعني تشكل قناة جديدة دون حدوث انتقاب في الجذر.
 - 3- تشكل (Tear Drop Foramen) (شكل قطرة الدمع).
- يجب التأكيد على المحافظة على الانحناء الموجود في الجزء الذروي عن طريق تنظيف وتشكيل هذا الجزء من القناة باستخدام مبردٍ صغيرٍ ومحنيةٍ بشكلٍ مسبقٍ (مثل مبرد k_file رقم 8 أو 10).

1-4- إزالة المواد الحاشية للأقمية الجذرية في سياق إعادة المعالجة:

تعتبر الكوتابيركا مادة الحشو القنوي الأكثر شيوعاً والأكثر قبولاً بين مواد الحشو الأخرى.

تعتبر إزالة مواد الحشو القنوي الخطوة المفتاحية key step في سياق إعادة المعالجة اللبية لأنها تسمح بإعادة تحضير القناة وتطهيرها، وإن إحدى أكبر الصعوبات التقنية التي تواجه الممارس هي الإزالة الكاملة للمادة الحاشية القديمة حيث تشكل هذه المادة حاجزاً ميكانيكياً يمنع حدوث التماس بين سوائل الإرواء والضمادات الدوائية داخل القنوية مع جدران القناة الجذرية. (37، 38)

يعتمد نجاح المعالجة اللبية بشكل أساسي على إزالة أكبر قدر ممكن من مواد الحشو القنوي،⁽³⁹⁾
⁽⁴⁰⁾ حيث يساهم ذلك في الكشف عن البقايا النسيجية المتموتة أو الجراثيم التي من الممكن أن
 تكون هي المسؤولة عن حدوث الفشل.^(41, 42)

استخدمت العديد من الطرق والتقنيات لإزالة مواد الحشو القنوي ومن ضمنها:

الطرق الكيميائية chemical: باستخدام المحلات solvents بأنواعها مثل الكلوروفورم والإيكالبيتول،
 هالوتان، endosolve R، endosolve E.⁽⁴³⁾

الطرق الحرارية thermal: باستخدام heat pluger، system B.^(2, 43, 44)

استخدام الألتراسونيك ultrasonic.^(45, 46)

الطرق الميكانيكية mechanical: باستخدام أدوات المعالجة اللبية اليدوية أو الآلية.

تعتبر إزالة مواد الحشو القنوي باستخدام أدوات المعالجة اللبية عملية مجهددة ومملة وتتطلب الكثير
 من الوقت خاصة في الحالات التي تكون فيه الحشوة القنوية قديمة أو مكثفة بشكل جيد.⁽⁴⁷⁾

1-4-1 - الأدوات الدوارة المصنوعة من النيكل تيتانيوم المستخدمة في إعادة المعالجة اللبية:

تم استخدام خليطة النيكل تيتانيوم Nickel and Titanium alloy لصناعة أدوات المعالجة اللبية
 لأول مرة عام 1988، وشكل إدخال خليطة NiTi في تصنيع الأدوات اللبية اليدوية بدايةً ثم الدوارة
 ثورة في مجال مداواة الأسنان اللبية في السنوات القليلة الماضية.¹³

تتميز خليطة النيكل تيتانيوم بخاصيتين هامتين تميزها عن غيرها من الخلائط و هي ذاكرة الشكل
 Shape Memory و المرونة الفائقة Superelasticity.¹³

مكنك هذه الخصائص بالإضافة لخاصية القوة Strength التي تتمتع بها هذه الخليطة من تصنيع أدوات لبية ذات استدقاق Taper يساوي مرتين لثلاث مرات أوتى أربع مرات مثيلاتها من الأدوات اللبية التقليدية، ما أدى إلى إمكانية الحصول على تحضير وتشكيل قنوي جيد باستخدام أدوات قليلة خلال مدة زمنية قصيرة ومن دون الحاجة إلى مهارة كبيرة من قبل الطبيب الممارس.

وقد أظهرت عدة دراسات قدرة أنظمة النيكل تيتانيوم الآلية على تحضير الأفنية المنحنية والضيقة مع المحافظة على الشكل الأصلي للقناة^(48, 49)، والتحضير بشكل أسرع من الأدوات اليدوية^(50, 51)، وعند مقارنة مبادر النيكل تيتانيوم مع مبادر الستانلس ستيل فإن الأولى تبدي مقاومة أكبر للتآكل⁽⁵²⁾.
(53)

استخدمت العديد من الأنظمة الدوارة المصنوعة من النيكل تيتانيوم في إعادة المعالجة اللبية ومنها المصممة خصيصاً لهذا الغرض كنظام Protaper Universal Retreatment system^(17, 47).
(54, 55)

نظام إعادة المعالجة Protaper Universal Retreatment file:

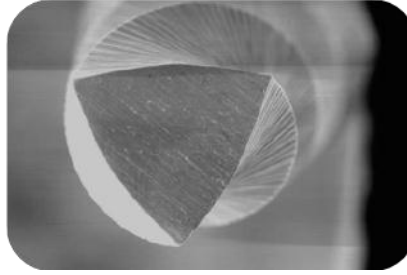
هو نظام تحضير آلي تم تصميمه خصيصاً لإعادة المعالجة اللبية من قبل شركة

Dentsply Maillefer; Switzerland

يتضمن هذا النظام ثلاث أدوات D1, D2, D3

من خصائص أدوات نظام ProTaper لإعادة المعالجة :

تصميم مقطع العرضي ذو الشكل المثلي محذب الأضلاع لزيادة كتلة المعدن وتحسين صلابة الاداة، وزوايا القطع السلبية negative cutting angles وعدم وجود Radial lands وهذا مايسمح للأداة بالقيام بقطع الكوتابيركا cutting عوضاً عن سحبها planing⁽⁵⁶⁾.



الصورة (1) المقطع العرضي لأدوات نظام *protaper* لإعادة المعالجة

هناك العديد من الدراسات التي تحرت فعالية هذا النظام في تفريغ الكوتابيركا ومواد الحشو الأخرى من الأقنية الجذرية نذكر منها:

دراسة Rodig وزملاؤه عام 2012⁽⁵⁷⁾ لمقارنة فعالية نظام بروتيتير لإعادة المعالجة مع نظام Race والمبارد اليدوية في تفريغ الأقنية الجذرية المنحنية حيث وجد تفوق أدوات نظام Race على الطريقة اليدوية والبروتيتير، وترافق تفريغ الأقنية آلياً مع حدوث اختلاطات أكثر حيث صادف انكسار 4 أدوات من نظام البروتيتير لإعادة المعالجة و 5 أدوات لنظام Race.

دراسة Guiliani وزملاؤه عام 2008⁽⁵⁶⁾، وجد فيها تساوي فعالية نظام البروتيتير لإعادة المعالجة مع نظام البروفيل مع تفوقه على المبارد اليدوية في تفريغ الأقنية الجذرية من الكوتابيركا والمعجون الحاشي.

دراسة Kfir وزملاؤه عام 2012⁽⁵⁸⁾، والتي درس فيها فعالية نظام البروتيتير لإعادة المعالجة مقارنة مع نظام Safesider والمبارد اليدوية، حيث تساوت جميع الطرق المدروسة في الفعالية ولم تتمكن أي منها من إزالة كامل مواد الحشو القنوي بشكل كامل إلا أن الأنظمة الدوارة كانت أسرع في إزالة مواد الحشو.

مع مرور الزمن حدثت تطورات ملحوظة على الأدوات اللبية الدوارة المصنوعة من النيكل تيتانيوم من حيث تصاميمها، وطرق تصنيعها، وتقنيات التحضير، وطُرحت في الأسواق عدة أنظمة متميزة من

حيث شكل مقطعها العرضي واستدقاقها وعدد وزوايا شفراتها القاطعة، لكن على الرغم من المزايا الجليّة التي تتمتع بها هذه الأدوات إلا أنها قد تبدي فشلاً بسبب الإجهادات التي تتعرض لها.^{(59)،(60)}

تعاني الأدوات الدوارة خلال تحضير الأقفية الجذرية من الإجهادات بسبب اللي *torsion* والإنتشاء *flexion*.

يحدث إجهاد اللي *torsional fatigue* عندما يشتبك رأس الأداة *bind* مع الجدران العاجية للقناة بينما تستمر الأداة بالدوران، وعندما تتخطى حد المرونة *elastic limit* تتشوه الأداة وقد تتعرض للانكسار.⁽⁶¹⁾

أما إجهاد الإنتشاء *flexural fatigue* فيتطور عندما تدور الأداة ضمن قناة منحنية وتتعرض لعدد كبير ومتتالي من دورات الشد والإنضغاط وذلك في جزء الأداة المتواجد في المنطقة الأكثر انحناءً من القناة⁽⁶²⁾، ويؤدي تعرض الأداة للشد والإنضغاط بشكل متناوب لحدوث كسور مجهرية وقد تؤدي بالنهاية إلى إنكسار الأداة بشكل كامل.⁽⁶³⁾

يعتبر انكسار الأدوات الدوارة الناجم عن إجهاد الإنتشاء مصدر القلق الرئيسي في ممارسة مداواة الأسنان اللبية وخاصة في حالات الأقفية الجذرية المنحنية بشدة⁽⁶⁴⁾، لذلك بذلت الكثير من الجهود لتحسين مقاومة الأدوات الدوارة، وكانت إحدى الطرق الواعدة هي تحسين البنية المجهرية *microstructure* لخلائط النيكل تيتانيوم التقليدية وذلك عبر تصنيعها بطريقة جديدة كلياً وفريدة من نوعها.

فكانت النتيجة تطوير نوع جديد من خلائط النيكل تيتانيوم أطلق عليها اسم :

M-Wire (Sportwire Ilc, Langley, OK, USA)

وذلك عبر إخضاع الخليطة التقليدية لمعاملة ميكانيكية حرارية خاصة، وتقيد المعلومات المبدئية بتمتع الأدوات اللبية الدوارة المصنوعة من النمط الجديد من خلأط النيكل تيتانيوم بتحسّن ملحوظ في مقاومتها للإجهاد ومرونتها الأعلى مقارنة بتلك المصنوعة من الخليطة التقليدية.⁽⁶⁵⁻⁶⁹⁾

من الأنظمة الدوارة الحديثة المصنوعة من هذه الخليطة والمصممة خصيصاً لإعادة المعالجة نظام Mtwo R.

نظام إعادة المعالجة Mtwo R :

هو نظام تحضير آلي تم تصميمه خصيصاً لإعادة المعالجة اللبية من قبل شركة

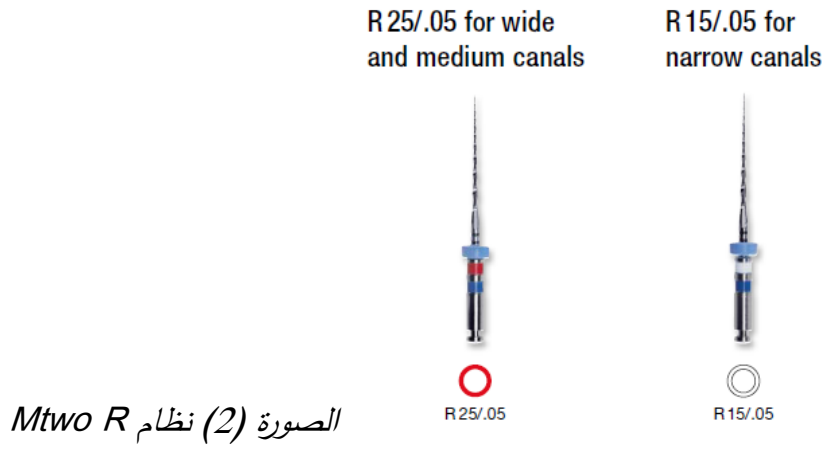
،(VDW, Munich, Germany).

صنعت أدوات هذا النظام من خليطة M-Wire nickel titanium والتي تتميز بمرونة أكبر flexibility ومقاومة أكبر لجهود الدوران cyclic fatigue من خليطة النيكل تيتانيوم التقليدية⁽⁷⁰⁾.⁽⁷¹⁾

يتضمن هذا النظام أداتين هما :

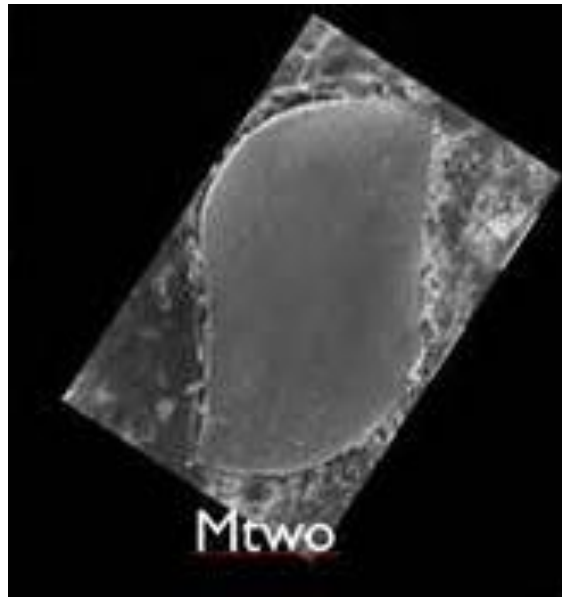
الأداة [15,0.05] R15: قطر ذروتها 0.15 ملم، وباستدقاق 0.05.

الأداة [25,0.05] R25: قطر ذروتها 0.25 ملم، وباستدقاق 0.05.



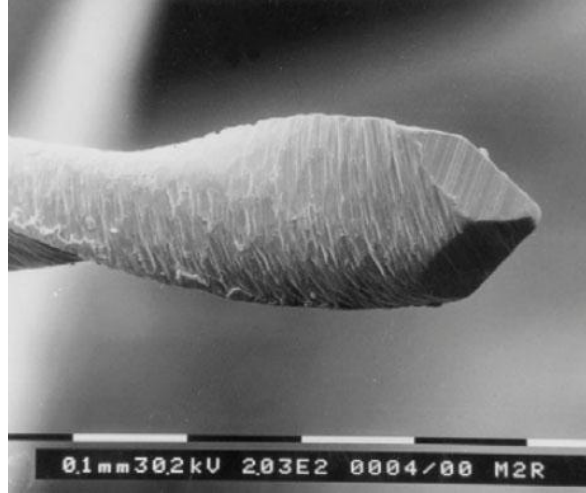
تتميز أدوات هذا النظام بالميزات التالية :

- مقطع عرضي على شكل حرف S باللغة الانكليزية.



الصورة (3) المقطع العرضي لأدوات نظام *Mtwo R*

- حافتين قاطعتين فعاليتين.
- رأس عامل فعال cutting tip.



الصورة (4) الرأس العامل لأدوات نظام Mtwo R

- صغر الكتلة المعدنية للأداة small instrument core مما يعطيها مرونة عالية.
 - Constant helical angles تضمن تقدم الأداة بسهولة ضمن كتلة الكوتابيركا دون الحاجة لتطبيق ضغط كبير على الأداة.
 - جميع أدوات هذا النظام معقمة بشكل مسبق.
- لاتزال الدراسات التي أجريت لتحري فعالية هذا النظام في إعادة المعالجة اللبية قليلة نذكر منها:
- الدراسة التي قام بها Mollo وزملاؤه عام 2012⁽⁷²⁾ لمقارنة فعالية نظام Mtwo R مع كل من نظام R-Endo والطريقة اليدوية باستخدام مبرد K-file، حيث وجد تساوي فعالية التنظيف لكلا النظامين وتفوقهما على الطريقة اليدوية، كما وجد أن تفريغ الأفنية آلياً كان أكثر توفيراً للوقت.
- وفي دراسة Dadresanfar وزملاءها عام 2011⁽⁷³⁾ تفوق نظام Mtwo R على نظام Protaper Universal R treatment file في تفريغ الأفنية الجذرية.

وفي الدراسة التي أجراها Bramante وزملاؤه عام 2010⁽⁷⁴⁾ والتي درس فيها فعالية كل من نظام Mtwo R ونظام Protaper Universal Rتreatment file بالمقارنة مع المبرد اليدوية وجد أن جميع الطرق المدروسة تركت بقايا لمواد الحشو القنوي.

1-4-2- تقنية الحركة التبادلية:

جاء تطوير الأدوات اللبية التي تعمل وفق الحركة التبادلية للتقليل من إنكسار الأدوات اللبية.

تم اقتراح حركة الدوران المتناوب alternating rotary movment أو ما يسمى بالحركة التبادلية Reciprocating movment كوسيلة لاستخدام أدوات النيكل تيتانيوم لتكون بديلاً عن الحركة الدورانية المستمرة continance rotary movment لتحضير الأقفنة الجذرية في سياق المعالجة وإعادة المعالجة اللبية بهدف الإنقاص ما أمكن من خطر إنكسار الأدوات الدوارة والتشوه الحاصل في الأقفنة الجذرية root canal deformatng عقب تحضيرها آلياً^(75, 76).

وقد تم وصفها في التحضير الفعال للأقفنة المنحنية من قبل (Roane et al 1985)⁽⁷⁶⁾.

توصف الحركة التبادلية بأنها حركة متذبذبة oscillating motion لأن الأداة تدور باتجاه واحد ثم تعكس جهة الدوان لتدور بالاتجاه المعاكس قبل أن تكمل دورة كاملة. تتألف الحركة التبادلية من طورين : في الطور الأول تدور الأداة باتجاه عقارب الساعة (CW) أو باتجاه القطع فتتقدم وتشتبك مع الجدران العاجية للقناة محدثةً فعل القطع أو التحضير، وفي الطور الثاني تدور الأداة بعكس اتجاه عقارب الساعة (CCW) فتتفصل الأداة عن الجدران العاجية للقناة مباشرةً وتصبح حرة disengaged⁽⁷¹⁾.

تكون زاوية دروان الأداة بعكس اتجاه عقارب الساعة (CCW) أكبر من زاوية دورانها باتجاه عقارب الساعة (CW)، ويتم تحديد مقدار زاوية الدوران باتجاه عقارب الساعة أو بعكس عقارب الساعة اعتماداً على خصائص الالتواء Torsional properties لكل أداة وتتأثر بعوامل محددة تتعلق

بالمحرك المستخدم motor كعزم الدوران torque، إذ أن هذه الزاوية هي التي تحدد مدى الحركة التبادلية أو مقدار الدوران إلى اليمين وإلى اليسار، وتكون قيمتها أقل من القيمة التي تتسبب عادةً بانكسار الأداة عند اشتباكها مع جدران القناة (Thompson 2006).

تقطع الأداة بالحركة التبادلية مسافة زاوية angular distance أقصر من تلك التي تقطعها بالحركة الدورانية وهذا ما يقلل من الجهود التي تتعرض لها الأداة وبالتالي تتمتع بعمر إجهاد أطول fatigue life.

حيث تقلل الحركة التبادلية من اشتباك الأداة binding مع جدران القناة العاجية⁽⁷⁵⁾، كما تقلل من إعاقتها instrument block، وهذا ما يؤدي لإنقاص جهد الالتواء torsional stress الذي تتعرض له الأداة، بالإضافة إلى أن إنقاص عدد دورات الأداة ضمن القناة سيؤدي إلى إنقاص إجهاد الإنشاء flexural stress⁽⁶²⁾.

في الحركة الدورانية وعند اشتباك رأس الأداة مع جدران القناة تستمر الأداة بالدوران وعندما تتخطى حد مرونتها Plastic limit عند زاوية محددة من الدوران يحدث الإنكسار، لذلك لابد من خلق ممر سالك glide path والقيام بتوسيع أصغري للقناة قبل البدء باستعمال أدوات النيكل تيتانيوم الدوارة وذلك لتقليل حدوث اشتباك للأداة مع جدران القناة وبالتالي التقليل من خطر انكسارها⁽⁷⁷⁻⁷⁹⁾.

أما في الحركة التبادلية فعندما يشتبك رأس الأداة مع جدران القناة فإن المبرد لن يستمر بالدوران وبالتالي لن يبلغ زاوية الإنكسار⁽⁷¹⁾.

ومن الأنظمة الآلية التي تعمل وفق الحركة التبادلية والمطروحة حديثاً هي :

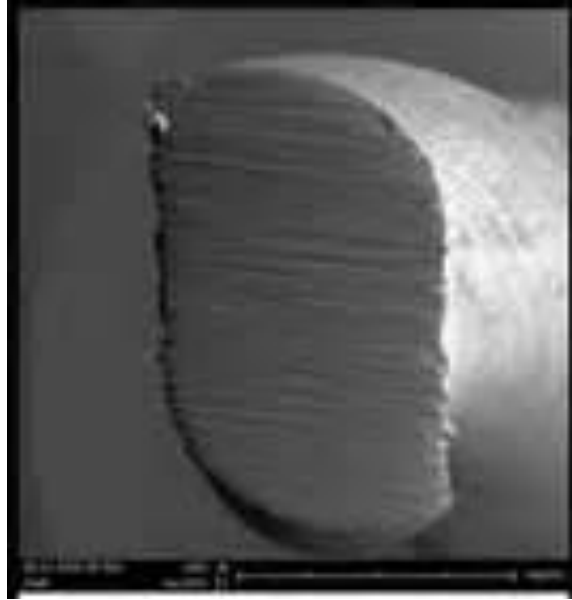
نظام التحضير الآلي Reciproc:

هو نظام تحضير آلي تم تصميمه حديثاً من قبل شركة

(VDW, Munich, Germany).

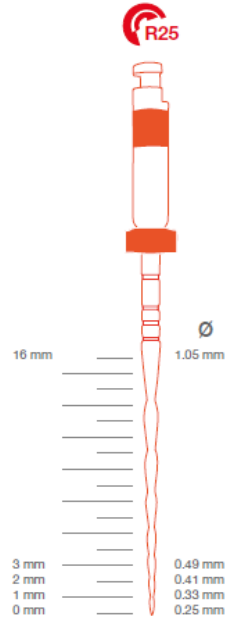
صنعت أدوات هذا النظام من خليطة M-Wire nickel titanium والتي تتميز بمرونة أكبر flexibility ومقاومة أكبر لجهود الدوران cyclic fatigue من خليطة النيكل تيتانيوم التقليدية (70).⁽⁷¹⁾

يأخذ المقطع العرضي لأدوات هذا النظام شكل حرف S باللغة الإنكليزية وتتميز باستدقاق تنازلي regressive taper ويضمن هذا التصميم تحسين المرونة و منع حدوث التوسيع الزائد غير الضروري للثلاثين التاجيين من القناة الجذرية.⁽⁷¹⁾



الصورة (5) المقطع العرضي لأدوات نظام Reciproc

يعتمد هذا النظام على استخدام مبرد وحيد يعمل وفق الحركة التبادلية movement Reciprocating (يتم اختيار قياسه اعتماداً على القياس المبدئي للقناة)، دون الحاجة لاستخدام مسبق للأدوات اللبية اليدوية لتأمين ممرٍ سالكٍ glide path وذلك حتى في حالات الأفنية الجذرية الضيقة والمنحنية . (Yard 2008)



الصورة (6) أداة نظام Reciproc

تعمل أدوات هذا النظام وفق الحركة التبادلية بما يقارب 10 دورات تبادلية Reciprocating cycles في الثانية الواحدة أي ما يعادل سرعة 300 دورة في الدقيقة تقريباً.

تكون نتيجة هذه الحركة تقدم الأداة أوتوماتيكياً ضمن القناة باتجاه الذروة وبالتالي فإن ضغطاً ذروباً طفيفاً على الأداة سيكون كافياً لتأمين تقدمها ضمن القناة وقيامها بعملها.

إن الفعالية القاطعة لأدوات نظام Reciproc بالإضافة لمركزيتها ضمن القناة تجعلها قادرة على تحضير القناة بشكل فعال وآمن (Hata et al 2002, song et al 2004).

تستخدم أدوات هذا النظام لمرة واحدة فقط، ولا يمكن إعادة تعقيمها حيث تتخرب المحددة المطاطية للأداة في حال تعقيمها بالحرارة الرطبة.

يعتبر مصمموا هذا النظام أنه يشكل قفزة نوعية في مجال تحضير الأقنية الجذرية نظراً لكونه يخالف بشكل كامل معايير التحضير القنوي المدرسة في الوقت الراهن، من حيث ضرورة إجراء التحضير القنوي بشكلٍ متدرج وباستخدام عدة مبادر حتى بلوغ الشكل والقياس المرغوب به، بالإضافة لعدم

الحاجة لاستخدام المبرد اليدوية لتأمين ممر سالك وتحضير أصغري للقناة (للتقليل من حدوث انكسار الأدوات) بشكل مسبق لاستخدام أدوات هذا النظام (Yard 2008).

طريقة الاستخدام Technique:

يتم اتباع الخطوات المتبعة في طرق التحضير الآلي القياسية من تأمين فتحة الدخول access cavity، وتأمين المسلك المستقيم للقناة straight-line access، و بروتوكول الإرواء، ولا داعي لتوسيع مداخل الأقنية باستخدام سنابل G-G (71).

يتم اختيار القياس المناسب لأداة نظام Reciproc عبر تحديد القياس الأولي للقناة باستخدام الصورة الشعاعية، فإذا كانت القناة غير واضحة بشكل جزئي أو كامل على الصورة الشعاعية تعتبر قناة ضيقة ويتم اختيار الأداة R25، أما إذا كانت القناة واضحة على الصورة الشعاعية من مدخلها وحتى الذروة يتم اعتبارها متوسطة أو عريضة، بعد ذلك يتم إدخال مبرد يدوي بقياس 30 بشكل سلبي passively وبدون تطبيق أي حركات برد فإذا تمكن من الوصول لكامل الطول العامل تعتبر القناة واسعة ويتم اختيار الأداة R50، أما إذا لم يتمكن المبرد من الوصول لكامل الطول العامل يتم اختيار الأداة R40 .

يحدد الطول العامل تقريبياً بمساعدة صورة شعاعية واضحة وبتزوي ملائم، حيث توضع المحددة المطاطية على الأداة لتحديد طول يقارب $2/3$ من الطول المقدر على الصورة الشعاعية، ثم تدخل الأداة إلى القناة وتطبق حركات إدخال وإخراج بطيئة (نقرات) slow in-and-out pecking motion بدون سحب كامل الأداة لخارج القناة، يجب أن لا يتعدى مدى حركة الإدخال والإخراج 3-4 ملم، يطبق ضغط خفيف جداً على الأداة وسيتم تقدمها بسهولة ضمن القناة .

بعد ثلاث حركات إدخال وإخراج للأداة أو عندما تواجه الأداة مقاومة وتتطلب المزيد من الضغط لتأمين تقدمها ضمن القناة تسحب الأداة وتنظف شفراتها ويتم إرواء القناة بغزارة ويدخل مبرد بقياس 10 لتفريغ نفوذية 2/3 من طول القناة.

تستخدم الأداة حتى بلوغ 2/3 من الطول العامل المقدر مسبقاً ثم تستخدم أداة ذات قياس صغير (10) لتحديد الطول العامل بدقة ويعاد إدخال أداة نظام Reciproc على كامل الطول وتحضير القناة بشكل كامل.

يمكن استخدام أدوات هذا النظام بتطبيق حركات الفرشاة باتجاه جدران القناة في حالات الأقفية العريضة والواسعة. (71)

إعادة معالجة الأقفية المحشوة بالكوتابيركا باستخدام نظام Reciproc:

يمكن إزالة الكوتابيركا من الأقفية الجذرية في سياق إعادة المعالجة باستخدام أدوات نظام Reciproc باتباع الخطوات التالية:

- يزال الجزء التاجي من الحشوة القنوية باستخدام أداة مناسبة (سنابل G-G، رأس ألتراسونيك، مدك محمي..).
- تطبق بضع قطرات من المحل solvent تبعاً للحاجة.
- تستخدم الأداة R25 وفق الطريقة المشروحة مسبقاً وحتى بلوغ كامل الطول العامل.
- في حال مواجهة أية إعاقة تخرج الأداة ويطبق المحل مرة ثانية ويعاد استخدام الأداة حتى تفريغ القناة بشكل كامل. (71)

لا تزال الدراسات التي تحرت فعالية هذا النظام في إزالة مواد الحشو القنوي قليلة جداً، حيث كانت دراسة كل من (Rois et al 2014, Zuolo et al 2013) على الأقفية المستقيمة، ولم

نجد إلا دراسة واحدة تحرت فعالية هذا النظام في إعادة المعالجة على الأفنية المنحنية وهي دراسة (Rodig et al 2014) (80-82).

درس Rois وزملاؤه (80) في دراسته التي أجراها عام 2014 فعالية نظامين يعملان وفق الحركة التبادلية تبادلية (Reciproc, WaveOne) في إزالة الكوتابيركا من الأفنية المستقيمة مقارنة مع إحدى أنظمة النيكل تيتانيوم الدوارة المصممة لإعادة المعالجة وهونظام Protaper Universal Retreatment system، ووجد تساوي فعالية الأنظمة الثلاثة المدروسة في إزالة الكوتا بيركا والمعجون الحاشي من الأفنية الجذرية المستقيمة.

أما Zuolo وزملاؤه (81) في دراسته عام 2013 والتي تحرى فيها فعالية كل من تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc والحركة الدورانية باستخدام نظام Mtwo R في إزالة مواد الحشو القنوي من الأفنية المستقيمة مقارنة مع الطريقة اليدوية، فقد وجد تفوق كل من الطريقة اليدوية وتقنية الحركة التبادلية على تقنية الحركة الدورانية في تفريغ الأفنية الجذرية، وكان نظام Reciproc هو الأسرع يليه نظام Mtwo R وأخيراً الطريقة اليدوية.

وجد Rodig وزملاؤه (82) في دراسته التي أجراها عام 2014 تساوي فعالية كل من نظام Reciproc ونظام Protaper لإعادة المعالجة مع الطريقة اليدوية في تفريغ الأفنية الجذرية المنحنية من الكوتابيركا ومعجون الحشو.

1-5- الإختلاطات المصادفة خلال إعادة المعالجة: The complication of endodontic retreatment

خلال إعادة المعالجة اللبية، وبالإضافة لأهمية الإزالة الكاملة لمواد الحشو القنوي ، فإنه من المهم أيضاً الحفاظ على الشكل التشريحي الاصلي للقناة .⁽⁴⁴⁾

إن عدم الإلمام بمعرفة الشكل التشريحي للقناة، وعدم إتباع الطرق المنهجية في استخدام الأدوات التحضير الآلية وتوصيات الشركة المصنعة سيؤدي إلى الوقوع ببعض الإخطاء الإجرائية، والتي قد تكون في بعض الأحيان غير قابلة للتصحيح، ومنها :

تشكل الدرجات، انكسار الأدوات، الإنتقابات، انسداد القناة .

1-5-1- تشكل الدرجة ledge Formation:

هي شذوذ يحدث بشكل مُصطنع في أحد جدران القناة، مما يمنع أدوات المعالجة من الوصول إلى الذروة، وهي تحدث عادةً نتيجة إدخال أدوات غير محنية بشكل مسبقٍ أقصر من الطول العامل مع تطبيق ضغطٍ ذروي زائد⁽⁸³⁾.

ويرى Walton أن سبب حدوث الدرجة يكمن في:

- عدم الحصول على مدخلٍ مستقيم straight access إلى القناة الجذرية.
- الاستخدام غير الكافي لمحاليل الإرواء والتزليق Lubrication.
- التوسيع الزائد لمناطق الانحناء الذروي⁽⁸⁴⁾.

ويزداد تشكل هذه الدرجات عندما تكون درجة انحناء القناة أكبر من (20) درجة.⁽⁸⁵⁾

يجب الأخذ بعين الاعتبار تشكل درجات إضافية خلال إعادة المعالجة اللبية، حيث سجل Lizuku وزملاؤه (1) تشكل ثلاث درجات جديدة خلال إعادة معالجة 40 قناة صناعية باستخدام نظام K3.

ينصح Mandel & Friedman لتجنب تشكل الدرجات خلال إعادة المعالجة باستخدام مبرد ستانل ستيل K-file بقياس 15 مع قطع 2 ملم من ذروته لتسليك الأقنية المنحنية بالإضافة لحني المبرد قبل إدخاله إلى القناة والانتباه لعدم تطبيق ضغط زاد على الأداة.^(54, 86)

1-5-2- انكسار الأدوات Broken instrument:

كما ذكر سابقاً يُعزى انكسار الأدوات الآلية الدوارة لسببين مختلفين وهما إجهاد الفتل أو إجهاد اللي (87) (88) (89).

يذكر Hubscher et al أن أدوات النيكل تيتانيوم الدوارة ذات الاستدقات الكبيرة تبدي ميلاً أكبر وأسرع للاهتراء في الأقفنة المنحنية من الأدوات الأصغر⁽⁹⁰⁾ ويزداد ميلها للانكسار مع ازدياد فترة وعدد مرات الاستخدام⁽⁹¹⁾.

بين Yared عام 1999 أن طول عمر الأداة متعلق بشدة بعدد الدورات المنجزة داخل القناة فكلما كان الشكل التشريحي للقناة أكثر تعقيداً كلما ازداد الاحتكاك , أي ازداد حدوث التعب و الإجهاد و بالتالي نقص عمر الأداة . لذلك يعتبر نصف قطر الانحناء curve- radius و زاويته angle العامل المحدد لتعب الدوران للأداة Cyclic fatigue .

هناك توافق وشبه إجماع على أن إزالة كامل مواد الحشو القنوي من أقماع ومعاين حاشية والحصول على تنظيف كامل للأقفنة الجرنية خلال إعادة المعالجة اللبية أمر غير ممكن⁽⁹²⁻⁹⁵⁾.

نظرياً، قد يعيق الفشل في الإزالة الكاملة لمواد الحشو القنوي السابقة والقديمة ويمنع التنظيف الميكانيكي والكيميائي للمنظومة القنوية الجرنية ويمنع تصحيح الخلل والنقص في المعالجة اللبية الأولية .

لذلك فإن البحث عن تقنية حديثة تضمن إزالة أكثر فعالية لمواد الحشو القنوي لا يزال مستمراً...

الباب الثاني

المواد والطرائق

Materials & methods

1-2 عينة البحث :

تألفت عينة الدراسة من (56) قناة صناعية مصنوعة من رانتج شفاف من شركة *endo* *.training bloc; maillefer, Ballaignes, Switzerland*

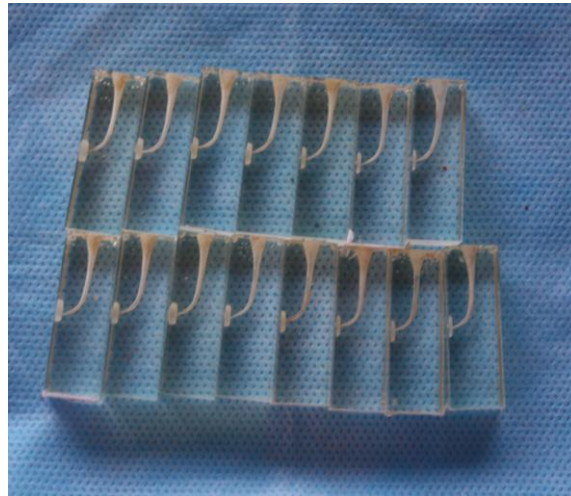


الصورة (7) القالب الريزيني

إنَّ قطرَ واستدقاقَ كلِّ من هذه الأقنية المسبقة الصنع يتوافق مع قياس ISO ذو القياس (15) (قطر الذروة 0.15 ملم واستدقاق 0.02)، والطول العامل لكل قناة (16) ملم، وتضم كلُّ قناة انحناءً ذروي وحيد بدرجة 30 .

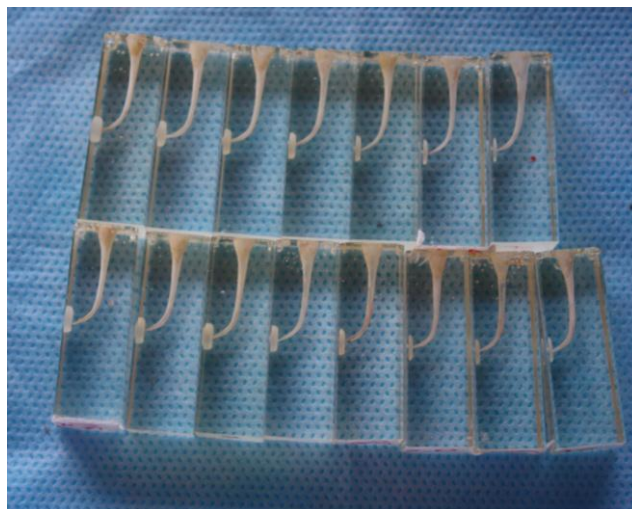
قُسمت العينة إلى أربع مجموعاتٍ تبعاً لتقنية إعادة المعالجة المستخدمة في الدراسة وهي:

مجموعة الطريقة اليدوية باستخدام مباد K-file المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ ،



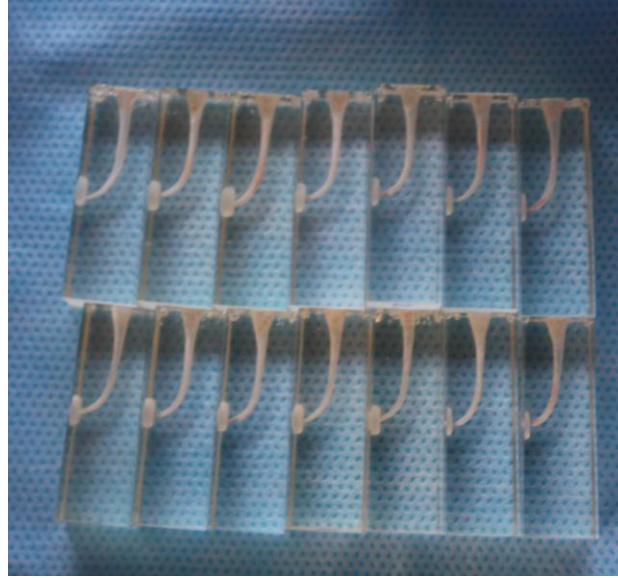
الصورة (8) مجموعة الطريقة اليدوية

مجموعة تقنية الحركة الدورانية باستخدام نظام Protaper Universal retreatmrnt file من شركة (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland).



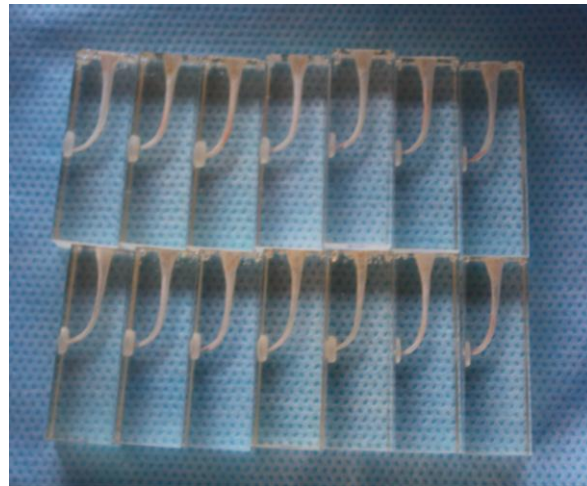
الصورة (9) مجموعة Protaper

مجموعة تقنية الحركة الدورانية باستخدام نظام Mtwo R من شركة (VDW, Munich, Germany)



الصورة (10) مجموعة Mtwo R

مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc من شركة (VDW, Munich, Germany).



الصورة (11) مجموعة Reciproc

تألفت كل مجموعة من 15 قناة ($n=15$) وتم ترقيمها من (1-15) ، كما تم تسجيل رقم ونوع النظام المستخدم في إعادة المعالجة على كل قالب .

يبين الجدول التالي توزيع مجموعات البحث:

العينه (56) قناة	تقنية إزالة الحشوة القنوية	الأقفية المحضرة
المجموعة الأولى	الطريقة اليدوية (مبارد K-file)	11 قناة
المجموعة الثانية	تقنية الحركة الدوارنية (نظام M two,R)	15قناة
المجموعة الثالثة	تقنية الحركة الدوارنية(نظام protaper)	15 قناة
المجموعة الرابعة	تقنية الحركة التبادلية (نظام Reciproc)	15 قناة

الجدول رقم (1) يبين توزيع مجموعات البحث

2-2 المواد والأجهزة المستخدمة في الدراسة Materials and Devices used in the study

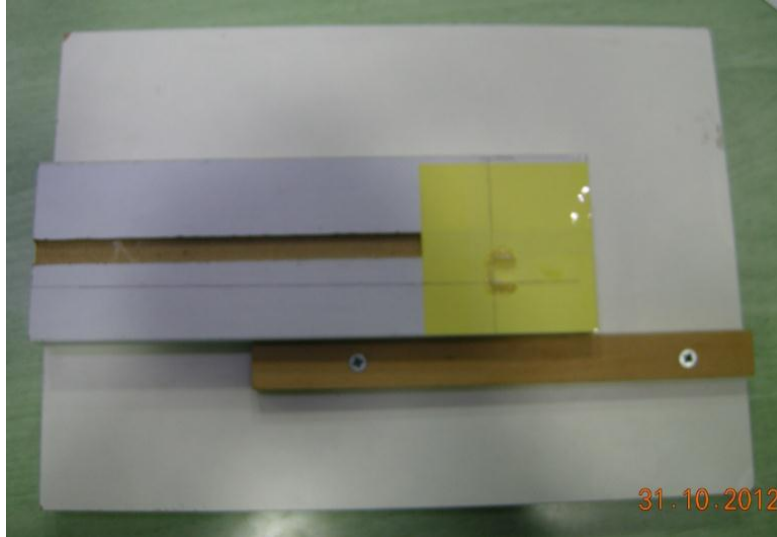
قوالب ريزينية شفافة حاوية على الأقفية الصناعية المنحنية.

- جهاز التحضير الآلي silver Reciproc من شركة VDW, Munich, Germany .



الصورة (12) جهاز التحضير الآلي

- قاعدة التصوير: تم تصميمها لتثبيت وضعية القالب الراتنجي الذي يحوي القناة المنحنية، وذلك لأخذ صورتين رقميتين متطابقتين قبل وبعد إعادة المعالجة وتحت نفس شروط الإضاءة (وهي موضحة بالشكل).



الصورة (13) قاعدة التصوير

- كاميرا رقمية EOS 1000D من شركة *canon* اليابانية لتصوير الأقنية قبل وبعد إعادة المعالجة.



الصورة (14) الكاميرا

- مادة مزلفة للأدوات Glyde لشركة *Dentsply, maillefer, Switzerland*.



الصورة (15) مادة مزلفة

- ماء مقطر لغسل الأقنية أثناء العمل، وأقماع ورقية قياس (25) لتجفيف الأقنية بعد انتهاء التحضير والغسل.

- نظام التحضير الآلي Protaper من شركة *Dentsply, maillefer, Switzerland*.



الصورة (16) نظام Protaper للتحضير الآلي

- أقماع كوتابيركا قياسية. مكثفات إصبعية.
- معجون AH-Plus من شركة De-trey, Dentsply, Konstanz, Germany.



الصورة (17) معجون الحشو Ah-plus

- وهو معجون حشو قنوي ذو أساس ريزيني مكون من تيوبين (أساس / مسرع).
- نظام إعادة المعالجة Protaper Universal Retreatment File من شركة Dentsply, maillefer, Switzerland.

يتضمن هذا النظام ثلاث أدوات هي:

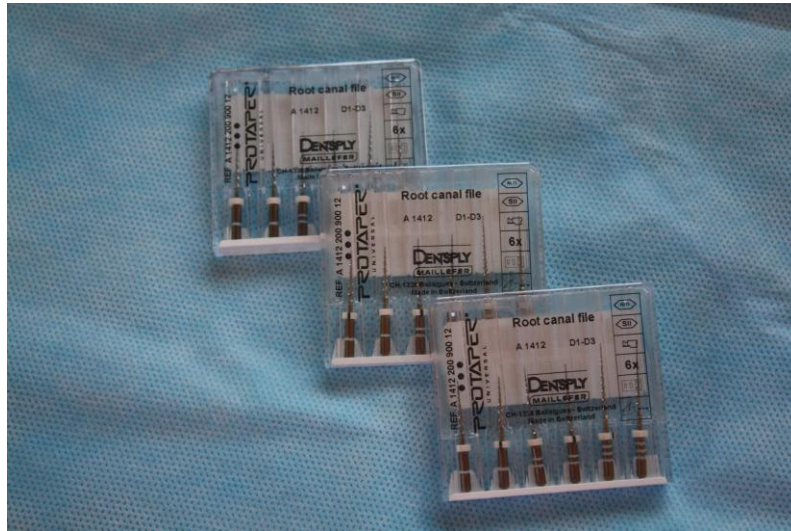
الأداة D1 (30_0,09) : قطر ذروتها 0.30 وباستدقاق يساوي 0.09، تتمتع برأس عامل cutting tip، وتستخدم لتفريغ الجزء التاجي من القناة .

الأداة D2 (25-0,08) : قطر ذروتها 0.25 وباستدقاق يساوي 0.08، تتمتع برأس غير عامل وتستخدم لتفريغ الجزء المتوسط للقناة.

الأداة D3 (20-0,07) : قطر ذروتها 0.20 وباستدقاق يساوي 0.07، تستخدم لتفريغ الجزء الذروي من القناة والوصول لكامل الطول العامل .



الصورة (18) نظام protaper لإعادة المعالجة



الصورة (19) نظام Protaper لإعادة المعالجة

— نظام إعادة المعالجة Mtwo R من شركة VDW, Munich, Germany.



الصورة (20) نظام MtwoR

يتضمن هذا النظام أداتين هما :

الأداة [15,0.05] R15: قطر ذروتها 0.15 ملم، وباستدقاق 0.05.

الأداة [25,0.05] R25: قطر ذروتها 0.25 ملم، وباستدقاق 0.05.

R 25/.05 for wide
and medium canals

R 15/.05 for
narrow canals



R 25/.05



R 15/.05

الصورة (21) نظام Mtwo R

تتميز أدوات هذا النظام بالميزات التالية :

— نظام Reciproc من شركة VDW, Munich, Germany.



الصورة (22) نظام التحضير الآلي Reciproc

يتضمن هذا النظام ثلاث أدوات هي:

الأداة R25 : قياس قطرها عند الذروة 0.25 ملم وباستدقاق يساوي (0.08) ملم في 3 ملم الأخيرة من طولها قطرها عند D16 هو 1.05 ملم.

الأداة R40 : قياس قطرها عند الذروة 0.40 ملم وباستدقاق يساوي (0.06) ملم في 3 ملم الأخيرة من طولها قطرها عند D16 هو 1.10.

الأداة R50 : قياس قطرها عند الذروة 0.50 ملم وباستدقاق يساوي (0.05) ملم في 3 ملم الأخيرة من طولها، وقطرها عند D16 هو 1.17.



الصورة (23) نظام Reciproc

- مبرد يدوية K-file مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ .
- محل للحشوة القنوية Endosolve R من شركة *septodont, Paris, France*.



الصورة (24) المحل Endosolve

2-3- طريقة العمل:

2-3-1 تحضير الأقمية الصناعية وحشوها :

- 1- حضرت جميع أقمية العينة آلياً باستخدام نظام Protaper وفق تسلسل الأدوات S1,Sx,S2,F1,F2 حيث كان المبرد F2 (0,08-25) هو المبرد الرئيسي MAF (قياس التحضير الذروي بقياس 25).
- 2- استخدم المزلق (glide) حيث تطلّى كل أداة قبل إدخالها إلى القناة واستخدامها.
- 3- تم استخدام الماء المقطر كسائل للإرواء وغسيل القناة عند تغيير كل أداة.
- 4- جففت الأقمية باستخدام الأقماع الورقية .
- 5- تم حشو الأقمية المحضرة باستخدام طريقة التكتيف الجانبي بأقماع الكوتا بيركا القياسية (باستدقاق 0,02) ومعجون الحشو AH-plus حيث تم طلي جدران القناة بطبقة رقيقة من

المعجون الحاشي، وتم استخدام قمع كوتا بيركا بقيا 25 على كامل الطول العامل بعد طليه بطبقة رقيقة من الإسمنت ثم تم تكثيف الحشو باستخدام أقماع كوتا بيركا إضافية وباستخدام المكثفات الإصبعية .

6- بعد إنهاء الحشو القنوي تم قطع الزائد من أقماع الكوتا بيركا باستخدام مدك محمى.

7- ختمت مداخل الأقمشة بحشوة مؤقتة كتيمة.

8- تركت القوالب في وسط رطب ودرجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة أسبوع حتى اكتمال تصلب المواد الحاشية.

9- بعد مرور اسبوع وباستخدام كاميرا رقمية تم تصوير كل قالب صورة فوتوغرافية باتجاه متعامد مع انحناء القناة، وذلك بتهيئة القوالب الراتنجية التي تحتوي على الأقمشة المحشوة ضمن قاعدة التصوير المصممة خصيصاً لهذه الدراسة.

10- قسمت العينة عشوائياً لأربع مجموعات كما هو موضح مسبقاً وتم تسجيل رقم ونوع نظام التفريغ المراد استخدامه على كل قالب.

11- تم إجراء البدء بتفريغ الأقمشة الصناعية وفقاً لمايلي في جميع مجموعات الدراسة :

- وضع شريط لاصق كتيمة على كل قالب ريزيني بغرض حجب الأقمشة خلال مراحل العمل.

- تمت إزالة الحشوة المؤقتة.

- استخدمت سنابل G-G قياس 2-3 وبسرعة 200 دورة /دقيقة لإزالة الجزء التاجي للحشوة القنوية وحتى بلوغ الثلث المتوسط من القناة.

- ثم وضعت قطرة من المحل (Endosolve R) في كل قناة لتلين المادة الحاشية وتمت إضافة 2-3 نقاط إضافية من المحل ضمن القناة حسب الحاجة وحتى بلوغ الطول العامل .

- استخدام جهاز (VDW, silver, Munich, Germany) وفقا لتعليمات المصنع من حيث سرعة الدوران والعزم الموصى بهما لكل نظام من الأنظمة الآلية المستخدمة في الدراسة.
- استخدم الماء المقطر كسائل إرواء بعد تغيير كل أداة .
- طليت كل أداة بالمزلق Glide قبل إدخالها إلى القناة .
- تم تنظيف الأدوات مع كل إخراج لها من القناة باستخدام شاش وذلك لإزالة أية مواد حاشية قد تكون عالقة بها .
- استخدمت كل أداة لتفريغ قناتين فقط ومن ثم تم استبدالها .
- تعتبر عملية تفريغ القناة منتهية عندما تتحقق المعايير التالية:
 - بلوغ كامل الطول العامل .
 - عدم خروج أية بقايا لمواد الحشو مع سوائل إرواء القناة .
 - عدم ملاحظة أية مواد حاشية على حلزونات الأداة لدى إخراجها من القناة.
- تم تصوير كل قالب صورتين فوتوغرافيتين عاليتي الدقة وبنفس الوضعية وتحت نفس شروط الإضاءة في كلا الصورتين، تؤخذ الصورة الأولى بعد الإنتهاء من تفريغ القناة من مواد الحشو القنوي والصورة الثانية بعد إعادة تحضير القناة .
- سجل حدوث أي اختلاطات أثناء العمل من حدوث تشوه أو كسر للأداة أو تشكل درجة وتم استبدال الأداة والقالب في حال حدوث أي اختلاط للحفاظ على حجم ثابت للعينة.
- وكانت عملية تفريغ الأقنية حسب المجموعات كمايلي:

2-3-2 تفريغ الأفتية الصناعية بحسب المجموعات :**المجموعة الأولى : الطريقة اليدوية باستخدام مبرد k-file وسنابل G.G :**

تمت إزالة الحشوة القنوية الجذرية في هذه المجموعة باتتباع الخطوات التالية :

- 1- استخدمت سنابل G.G قياس 1،2،3 بسرعة 200 دورة/دقيقة لإزالة الحشوة القنوية من الثلث التاجي ونصف الثلث المتوسط تقريبا من القناة.
- 2- تم وضع قطرة من المحل (Endosolve R) .
- 3- تم استخدام مبرد K- file المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ بحركة فتل ربع دورة باتجاه عقارب الساعة مع ضغط ذروي ثم سحب.
- 4- تم تفريغ القناة باستخدام طريقة crown down وذلك باختراق كتلة الكوتابيركا باستخدام المبرد ذو القياس 50 ثم المبرد 55 ثم 45 وهكذا وفق تسلسل تنازلي في قياسات المبرد حتى بلوغ الطول العامل بالمبرد ذو القياس 20 ثم العودة واستخدام المبرد ذو القياس 25 على كامل الطول العامل لاتمام تفريغ الجزء الذروي من القناة، مع القيام بحني المبرد التي تم باستخدامها تفريغ الثلث الذروي من القناة قبل إدخالها للقناة.
- 5- بعد الانتهاء من تفريغ القناة حسب المعايير المذكورة سابقاً تم إجراء صورة فوتوغرافية للقناة.
- 6- ثم تم تعديل التحضير الذروي للقناة بحيث يصبح أكبر بقياس من التحضير الأولي وذلك باستخدام مبرد K-file قياس 30 .
- 7- بعد إعادة تحضير القناة تم إجراء صورة فوتوغرافية للقناة بنفس الوضعية التي تم فيها أخذ الصورة الأولى بعد التفريغ.

المجموعة الثانية: تقنية الحركة الدورانية باستخدام نظام Mtwo R:

بعد تفريغ الجزء التاجي من الحشوة القنوية باستخدام سنابل G-G ووضع قطرة من المحل Endosolve R تم تفريغ القناة من مواد الحشو القنوي باستخدام الأداة R25/0,05 .

تعمل أدوات هذا النظام وفق مبدأ التحضير المتزامن على كامل الطول العامل (simultaneous technique)، وذلك بحركات تفريش (brushing movement) مع تطبيق ضغط جانبي خفيف باتجاه جدران القناة، وتم تأمين تقدم الأداة ذروباً بتطبيق ضغط ذروي أصغري، حتى بلوغ الطول العامل وتنظيف القناة بشكل كامل، مع مراعاة إخراج الأداة بشكل متكرر خلال العمل لتحري سلامتها من أي تشوه ولتنظيفها من مواد الحشو العالقة بحلزاناتها.

بعد الإنتهاء من التفريغ تم تصوير القناة .

ثم تم تعديل التحضير الذروي للقناة باستخدام أدوات نظام Mtwo للتحضير القنوي وفق العزم والسرعة الموصى بهما من قبل الشركة المصنعة وعلى كامل الطول العامل وذلك لتأمين تحضير ذروي أكبر من التحضير الأولي بقياس بحيث يصبح قياس التحضير الذروي 30 تم ذلك وفق تسلسل الأدوات التالي الأداة ذات القياس (25) واستدقاقها (0.06)، ثم الأداة ذات القياس (30) واستدقاقها (0.05)، حيث استخدمت الأداة بحركات ضربات الفرشاة (brushstroke) باتجاه جدران القناة .

المجموعة الثالثة: تقنية الحركة الدورانية باستخدام نظام (Protaper Universal Retreatment system):

بعد تفريغ الجزء التاجي من الحشوة القنوية باستخدام سنابل G-G ووضع قطرة من المحل Endosolve R تم تفريغ القناة من مواد الحشو القنوي باستخدام أدوات إعادة المعالجة لنظام Protaper Universal Retreatment Files وفق طريقة crown down، تم استخدام هذه الأدوات بالسرعة والعزم الموصى بهما من قبل الشركة المصنعة وبحركات إدخال وإخراج لطيفة بتطبيق ضغط خفيف متقطع على الأداة على شكل ضربات (pulses of pressure) حتى بلوغ الطول العامل وعدم خروج أية بقايا لمواد الحشو القنوي ، وذلك وفق تسلسل الأدوات التالي:

الأداة D1 ثم الأداة D2 ثم الأداة D3 .

بعد الإنتهاء من تفريغ القناة وإزالة مواد الحشو القنوي تم تصوير قالب صورة فوتوغرافية، ثم تم إعادة تحضير القناة وتكبير التحضير الذروي للقناة باستخدام نظام Protaper للتحضير القنوي بحركات برد محيطي (circumferential motin) وفق العزم والسرعة الموصى بهما من قبل الشركة المصنعة، وذلك لتأمين تحضير ذروي أكبر من التحضير الأولي بقياس بحيث يصبح قياس التحضير الذروي (30) وذلك باستخدام الأداة F3(30,0.09)، ثم تم تصوير كل قناة صورة فوتوغرافية ثانية ضمن نفس شروط الصورة الأولى.

المجموعة الرابعة: تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc:

يعتمد هذا النظام على استخدام مبرد وحيد يعمل على كامل الطول العامل وفق الحركة التبادلية Reciprocating movment (يتم اختيار قياسه اعتماداً على القياس المبدئي للقناة)، دون الحاجة لاستخدام مسبقٍ للأدوات اللبية اليدوية لتأمين ممرٍ سالكٍ glide path وذلك حتى في حالات الأفنية الجذرية الضيقة والمنحنية (Yard 2008) .

بعد إزالة الجزء التاجي من الحشوة القنوية باستخدام سنابل G-G ووضع قطرة من المحل Endosolve R تم تفريغ القناة من مواد الحشو القنوي باستخدام الأداة R25 (0,08-25) بحركات إدخال وإخراج بطيئة (نقرات) slow in & out peking motion ضمن مجال 3 ملم تقريباً دون إخراج الأداة بشكل كامل من القناة مع تطبيق ضغط ذروي خفيف light apical pressure مترافق مع حركات تفريش باتجاه جدران القناة الجانبية brushing motion لإزالة بقايا مواد الحشو القنوي وذلك وفقاً لتوصيات الشركة المصنعة، وبعد كل ثلاث نقرات تم إخراج الأداة وتنظيفها باستخدام شاش نظيف، ولدى مواجهة أي مقاومة تم سحب الأداة وإضافة قطرة من المحل ومن ثم إعادة المحاولة وحتى بلوغ الطول العامل.

- تم استخدام أدوات هذا النظام بسرعة 10 دورات تبادلية في الثانية أي ما يعادل سرعة 300 دورة/دقيقة تقريباً ، كما أن الموتور مبرمج مسبقاً وفق السرعة والزوايا التبادلية angles of reciprocation المناسبة لأدوات هذا النظام .

- بعد الإنتهاء من التفريغ وإزالة مواد الحشو القنوي تم تصوير القناة صورة فوتوغرافية .

- ثم تم تعديل التحضير الذروي باستخدام الأداة R40 (0,06-40) ليصبح التحضير الذروي بقياس 40، ثم تم تصوير كل قناة صورة فوتوغرافية أخرى.

2-4 طرق التقييم :

أولاً: تقييم نظافة الجدران:

بعد إزالة الحشوة القنوية من القناة تمت دراسة كل قالب من أجل تقييم بقايا المادة الحاشية حيث أخذت صور فوتوغرافية عالية الدقة لكل قناة صناعية وفق ماذكر سابقاً ومن ثم تمت معالجتها ودرست باستخدام برنامج

AutoCAD-2007/2008

حيث تم تقسيم كل قناة إلى ثلاثة أجزاء متساوية: ثلث تاجي وثلث متوسط وثلث ذروي، وتم تحديد البقايا الموجودة في كل جزء باستخدام أداة رسم خاصة موجودة ضمن البرنامج ومن ثم حساب مساحتها بالملم المربع باستخدام التعليمة area.

وتم التقييم وفق المعيار الذي وضعه Ezzie et al عام 2006 والذي يعتمد على التقييم النسبي بحيث تحسب مساحة كل جزء من أجزاء القناة على حدة وتحسب مساحة بقايا المادة الحاشية الموجودة فيه ومن ثم يتم حساب النسبة بينهما ، وبجمع مساحات الأجزاء وجمع مساحات البقايا نحصل على نسبة البقايا في القناة كاملة.

ثانياً: تقييم الوقت اللازم لإعادة المعالجة:

باستخدام ساعة توقف تم حساب كل من :

الزمن اللازم لإعادة المعالجة أوزمن التفريغ(بالدقائق): وهو الوقت المنقضي منذ البدء بتفريغ القناة بإدخال أول أداة للقناة وحتى تفريغها بشكل كامل من مواد الحشو القنوي والوصول لكامل الطول العامل.

وزمن تعديل التحضير (بالدقائق): وهو الزمن اللازم لإعادة تحضير القناة وذلك بتكبير التحضير الذروي بمقدار قياس واحد أكبر من التحضير الأولي للقناة .

وتم حساب مقدار زمن العمل كاملاً وذلك وفق المعادلة:

زمن العمل الكلي(بالدقائق) = زمن اللازم لإعادة المعالجة (بالدقائق) + الزمن اللازم لتعديل التحضير(بالدقائق).

ثالثاً: إختلاطات إعادة المعالجة :

تم تسجيل حدوث أي من الإختلاطات التالية أثناء العمل:

انكسار الأداة أو تشكل الدرجة أو تشوه الأداة .

وتمت دراسة تشوه الأدوات عيانياً عن طريق فحص كل أداة بعد استخدامها بواسطة المكبرة.

2-5- صور من البحث :



الصورة (25) قناة من مجموعة الطريقة اليدوية (بعد التفريغ)



الصورة (26) قناة من مجموعة الطريقة اليدوية (بعد إعادة التحضير)



الصورة (27) قناة من مجموعة Protaper (بعد التفريغ)



الصورة (28) قناة من مجموعة Protaper (بعد إعادة التحضير)



الصورة (29) قناة من مجموعة Mtwo R (بعد التفريغ)



الصورة (30) قناة من مجموعة Mtwo R (بعد إعادة التحضير)



الصورة (31) قناة من مجموعة Reciproc (بعد التفريغ)



الصورة (32) قناة من مجموعة Reciproc (بعد إعادة التحضير)

الباب الثالث

النتائج والدراسة الإحصائية

Results and Statistical Study

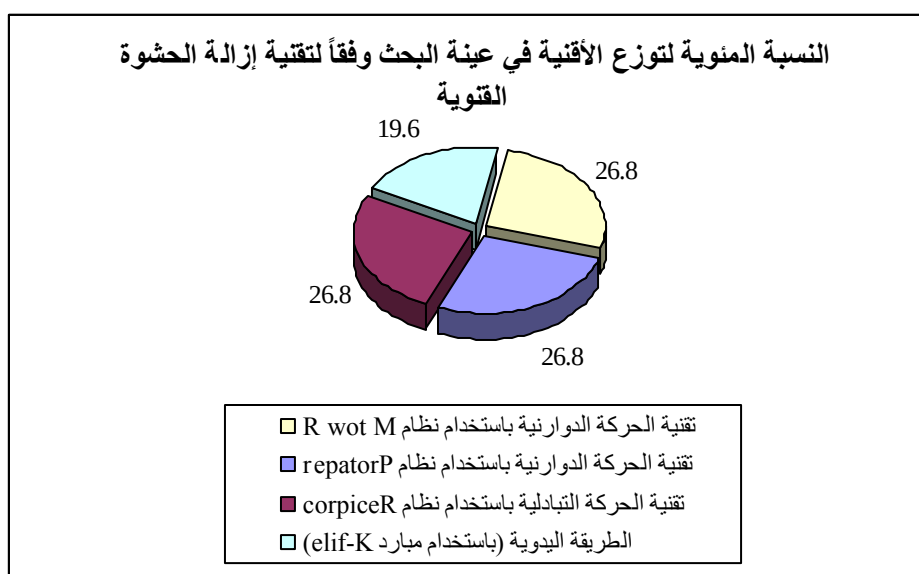
1-3 أولاً - وصف العينة:

تألفت عينة البحث من 56 قالباً صناعياً وحيد القناة بدرجة انحناء 30° كانت مقسمة إلى أربع مجموعات رئيسة وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية (مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R، مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper، مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبارد K-file)، إذ تمت دراسة البقايا في ثلاثة أجزاء مختلفة (الثلاث التاجي، الثلاث المتوسط، الثلاث الذروي) بالإضافة إلى كامل القناة لكل قناة من الأقنية المدروسة وبالتالي كان عدد الأجزاء الكلي المدروس في عينة البحث 224 جزءاً مختلفاً وكانت الأجزاء المدروسة في عينة البحث مقسمةً إلى أربع مجموعات رئيسة وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية وكانت كل من المجموعات الرئيسية مقسمةً إلى أربع مجموعات فرعية متساوية وفقاً للثلاث المدروس (مجموعة الثلاث التاجي، مجموعة الثلاث المتوسط، مجموعة الثلاث الذروي، مجموعة كامل القناة) وكان توزع الأقنية والأجزاء المدروسة في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثلاث المدروس كما يلي:

1-1-3 توزع الأقنية في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية:

جدول رقم (2) يبين توزع الأقنية في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية.

تقنية إزالة الحشوة القنوية	عدد الأقنية	النسبة المئوية
تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	15	26.8
تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	15	26.8
تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	15	26.8
الطريقة اليدوية (باستخدام مبارد K-file)	11	19.6
المجموع	56	100

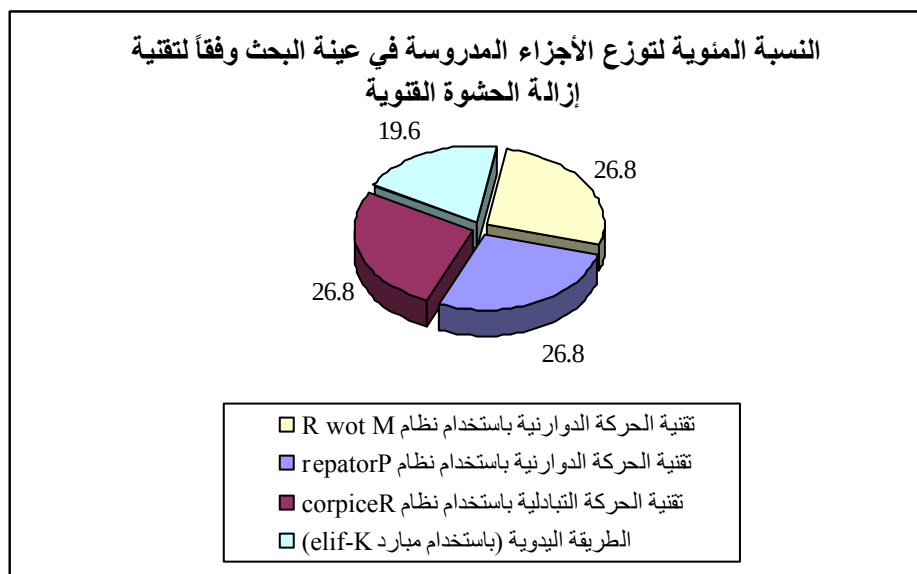


مخطط رقم (1) يمثل النسبة المئوية لتوزيع الأقنية في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية.

2-1-3 - توزيع الأجزاء المدروسة في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية:

جدول رقم (3) يبين توزيع الأجزاء المدروسة في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية.

تقنية إزالة الحشوة القنوية	عدد الأجزاء المدروسة	النسبة المئوية
تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	60	26.8
تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	60	26.8
تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	60	26.8
الطريقة اليدوية (باستخدام مبرد (K-file)	44	19.6
المجموع	224	100



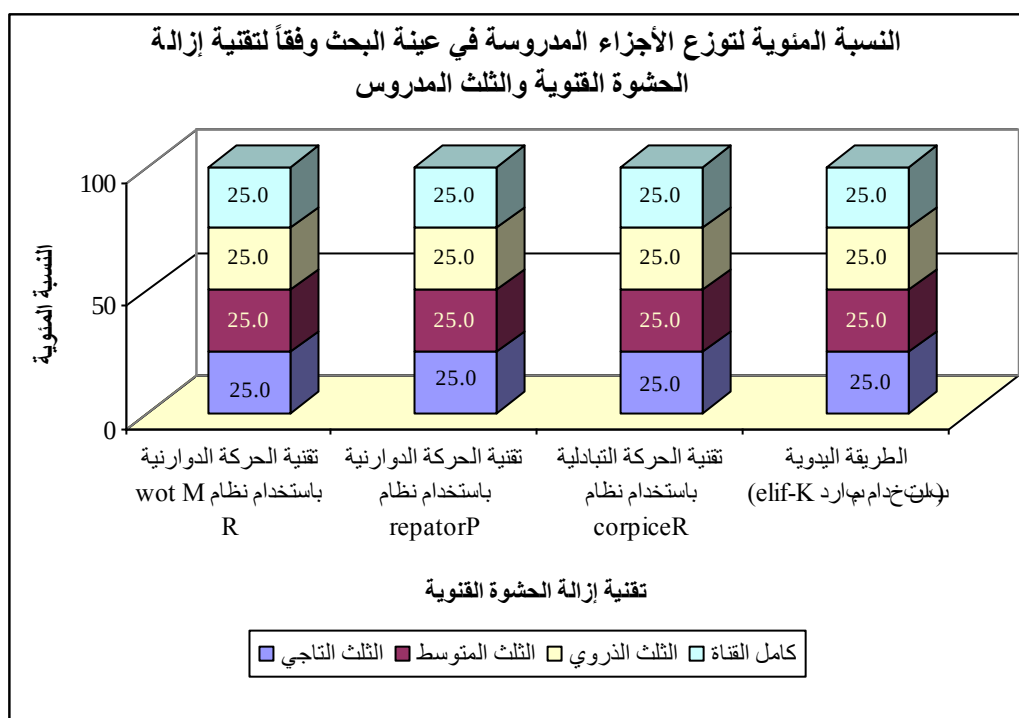
مخطط رقم (2) يمثل النسبة المئوية لتوزيع الأجزاء المدروسة في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية.

3-1-3 - توزيع الأجزاء المدروسة في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثالث المدروس:

جدول رقم (4) يبين توزيع الأجزاء المدروسة في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثالث المدروس.

تقنية إزالة الحشوة القنوية	الثالث المدروس	عدد الأجزاء	النسبة المئوية
تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	الثالث التاجي	15	25.0
	الثالث المتوسط	15	25.0
	الثالث الذروي	15	25.0
	كامل القناة	15	25.0
	المجموع	60	100
تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	الثالث التاجي	15	25.0
	الثالث المتوسط	15	25.0
	الثالث الذروي	15	25.0
	كامل القناة	15	25.0
	المجموع	60	100
تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	الثالث التاجي	15	25.0

25.0	15	الثالث المتوسط	
25.0	15	الثالث الذروي	
25.0	15	كامل القناة	
100	60	المجموع	
25.0	11	الثالث التاجي	الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file)
25.0	11	الثالث المتوسط	
25.0	11	الثالث الذروي	
25.0	11	كامل القناة	
100	44	المجموع	



مخطط رقم (3) يمثل النسبة المئوية لتوزيع الأجزاء المدروسة في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثلاث المدروس.

2-3 ثانياً - الدراسة الإحصائية التحليلية:

تم قياس المساحة الكلية للقناة (بالملم²) و قياس مساحة الثلث المدروس (بالملم²) ومساحة بقايا مواد الحشو (بالملم²) ومن ثم حساب نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في مرحلتين اثنتين مختلفتين (بعد التفريغ، بعد تعديل التحضير) لكل جزء من الأجزاء المدروسة في عينة البحث كما في المعادلة التالية:

$$\text{نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية لكل جزء في كل مرحلة} = (\text{مساحة البقايا (بالملم}^2\text{)}) \div (\text{المساحة الكلية}) \times 100 \text{ للجزء المدروس نفسه في المرحلة نفسها}$$

تم حساب كل من :

الزمن اللازم لإعادة المعالجة أوزمن التفريغ(بالدقائق): وهو الوقت المنقضي منذ البدء بتفريغ القناة بإدخال أول أداة للقناة وحتى تفريغها بشكل كامل من مواد الحشو القنوي والوصول لكامل الطول العامل.

وزمن تعديل التحضير (بالدقائق): وهو الزمن اللازم لإعادة تحضير القناة وذلك بتكبير التحضير الذروي بمقدار قياس أكبر من التحضير الأولي للقناة .

وتم حساب مقدار زمن العمل كاملاً وذلك وفق المعادلة:

$$\text{زمن العمل الكلي (بالدقائق)} = \text{زمن اللازم لإعادة المعالجة (بالدقائق)} + \text{الزمن اللازم لتعديل التحضير (بالدقائق)}.$$

حيث تم حساب هذه الأزمان باستخدام ساعة توقف .

وكما تم تسجيل حدوث أي خطأ إجرائي procedural error أدى لعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل (انكسار الأداة ، تشكل درجة) أو حدوث تشوه للأداة أثناء إعادة المعالجة.

ثم تمت دراسة تأثير التقنية المتبعة لإزالة الحشوة القنوية والثلث المدروس على قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية كما تمت دراسة تأثير تقنية إزالة الحشوة القنوية على قيم كل من

(الزمن اللازم لإعادة المعالجة والزمن اللازم لتعديل التحضير وزمن العمل كاملاً (بالدقائق)) كما تمت دراسة تأثير تقنية إزالة مادة الحشو القنوي على تكرارات حدوث كل من تشكل الدرجة وانكسار الأداة وتشوه الأداة في عينة البحث وكانت نتائج التحليل كما يلي:

3-2-1 - دراسة نسبة مساحة بقايا مادة الحشو القنوي إلى المساحة الكلية للقناة :

أولاً- دراسة تأثير تقنية إزالة الحشوة القنوية في قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ وفقاً للثلاث المدروس:

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة (مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R، مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper، مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file)) في عينة البحث، وذلك وفقاً للثلاث المدروس كما يلي:

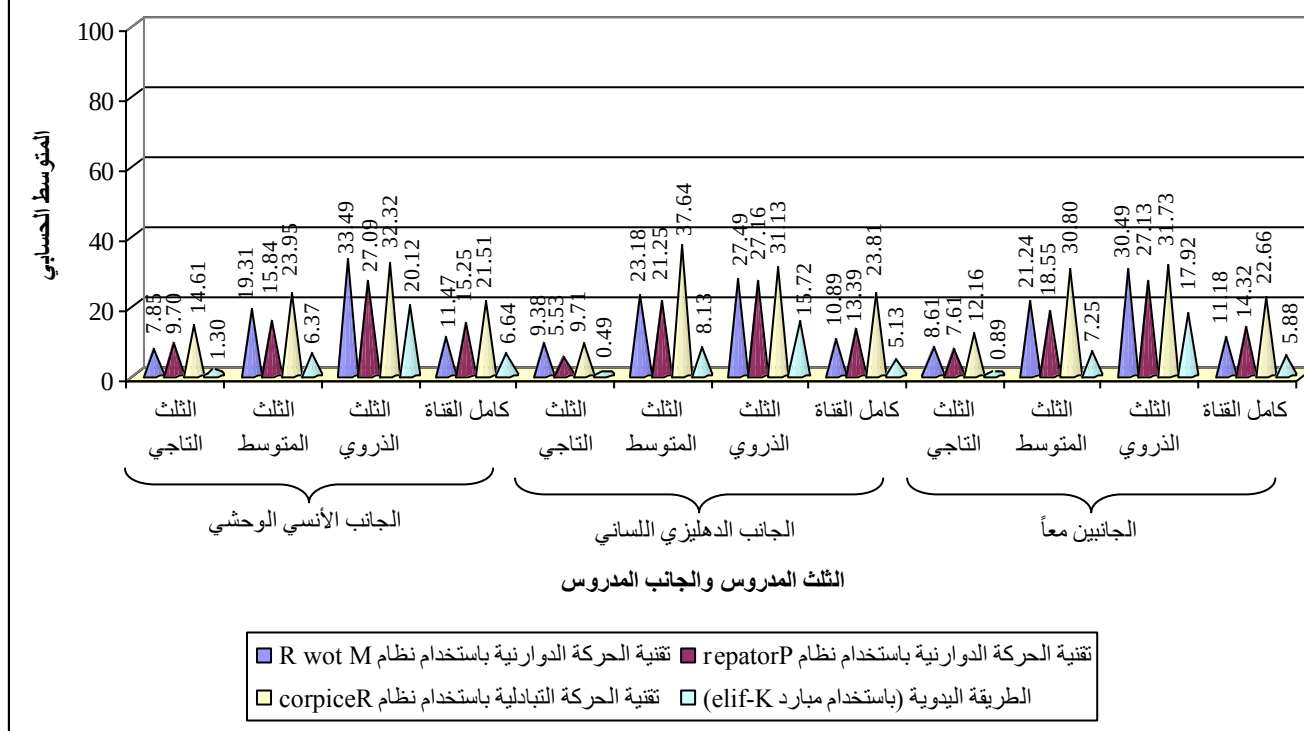
- إحصاءات وصفية:

جدول رقم (5) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثلاث المدروس.

المتغير المدروس	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد القياسات	تقنية إزالة الحشوة القنوية	الثلث المدروس	
نسبة مساحة البقايا إلى الكلية بعد التفريغ	0	32.1	8.66	8.61	15	تقنية نظام M tow R	الثلث التاجي	
	0	41.4	10.53	7.61	15	تقنية نظام Protaper		
	0	59.5	13.26	12.16	15	تقنية نظام Reciproc		
	0	8.1	2.34	0.89	11	الطريقة اليدوية		
	0	42.0	11.97	21.24	15	تقنية نظام M tow R	الثلث المتوسط	
	0	74.8	21.18	18.55	15	تقنية نظام Protaper		
	0	74.2	22.06	30.80	15	تقنية نظام Reciproc		
	0	42.5	11.02	7.25	11	الطريقة اليدوية		
	0	64.5	13.88	30.49	15	تقنية نظام M tow R	الثلث الذروي	

المتغير المدرس	الثلاث المدرس	تقنية إزالة الحشوة القنوية	عدد القياسات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
كامل القناة		تقنية نظام Protaper	15	27.13	19.70	0.7	84.2
		تقنية نظام Reciproc	15	31.73	22.98	0	89.3
		الطريقة اليدوية	11	17.92	16.29	0	71.8
		تقنية نظام M tow R	15	11.18	6.25	0.6	27.0
		تقنية نظام Protaper	15	14.32	10.87	0.9	39.6
		تقنية نظام Reciproc	15	22.66	12.27	0	45.6
		الطريقة اليدوية	11	5.88	6.64	0	31.8

المتوسط الحسابي لقيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثلاث المدرس والجانب المدرس



مخطط رقم (4) يمثل المتوسط الحسابي لقيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثلاث المدرس.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

جدول رقم (6) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة (مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R، مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper، مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file)) في عينة البحث، وذلك وفقاً للثلاث المدروس.

المتغير المدروس	الثلاث المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ	الثلاث التاجي	5.565	0.01	لا توجد فروق دالة
	الثلاث المتوسط	7.628	0.000	توجد فروق دالة
	الثلاث الذروي	2.697	0.049	توجد فروق دالة
	كامل القناة	14.392	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 بالنسبة لكل مجموعات تقنية إزالة الحشوة ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين اثنتين على الأقل من مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية (مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R، مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper، مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file)) في كل المجموعات الفرعية لثلاث المدروس المعنية على حدة من عينة البحث. ولمعرفة أي من المتوسطات يختلف اختلافاً جوهرياً عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية وفق طريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni:

جدول رقم (7) يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعات إزالة الحشوة القنوية في مجموعات الثلث المدروس ذات الفروق الدالة من عينة البحث.

الثلث المدروس	تقنية إزالة الحشوة (I)	تقنية إزالة الحشوة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الثلث المتوسط	تقنية نظام M tow R	تقنية نظام Protaper	2.69	4.57	1.000	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	-9.56	4.57	0.233	لا توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	13.99	4.97	0.035	<u>توجد فروق دالة</u>
	تقنية نظام Protaper	تقنية نظام Reciproc	-12.25	4.57	0.051	لا توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	11.30	4.97	0.150	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	23.55	4.97	0.000	<u>توجد فروق دالة</u>
الثلث النروي	تقنية نظام M tow R	تقنية نظام Protaper	3.36	4.83	1.000	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	-1.24	4.83	1.000	لا توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	12.57	5.25	0.110	لا توجد فروق دالة
	تقنية نظام Protaper	تقنية نظام Reciproc	-4.60	4.83	1.000	لا توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	9.21	5.25	0.493	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	13.81	5.25	0.058	لا توجد فروق دالة
كامل القناة	تقنية نظام M tow R	تقنية نظام Protaper	-3.14	2.47	1.000	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	-11.48	2.47	0.000	<u>توجد فروق دالة</u>
		الطريقة اليدوية	5.30	2.68	0.304	لا توجد فروق دالة
	تقنية نظام Protaper	تقنية نظام Reciproc	-8.34	2.47	0.006	<u>توجد فروق دالة</u>
		الطريقة اليدوية	8.44	2.68	0.013	<u>توجد فروق دالة</u>
		تقنية نظام Reciproc	16.78	2.68	0.000	<u>توجد فروق دالة</u>

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) وكل من مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Mtwo R ومجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc على حدة في مجموعة الثلث المتوسط على حدة، وعند المقارنة في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc وكل من مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Mtwo R ومجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper ومجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) على حدة، وعند المقارنة بين تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper ومجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) في مجموعة كامل القناة من عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المذكورة في عينة البحث، وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن :

- كمية بقايا مواد الحشوة القنوية بعد تفريغ القناة باستخدام الطريقة اليدوية باستخدام مباد (K-file) كانت أقل منها لدى التفريغ باستخدام كل من تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Mtwo R وتقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc وذلك في الثلث المتوسط من القناة .
- كمية بقايا مواد الحشو القنوي بعد تفريغ القناة باستخدام تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc كانت أكبر منها عند استخدام التقنيات الأخرى (تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Mtwo R، تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper، الطريقة اليدوية باستخدام مباد K-file) وذلك على مستوى كامل القناة.
- كمية البقايا بعد تفريغ القناة باستخدام تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper كانت أكبر منها عند استخدام الطريقة اليدوية باستخدام مباد K-file وذلك على مستوى كامل القناة.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم

نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المعنية في عينة البحث.

دراسة تأثير تقنية إزالة الحشوة القنوية في قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير وفقاً للثلاث المدروس:

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً للثلاث المدروس كما يلي:

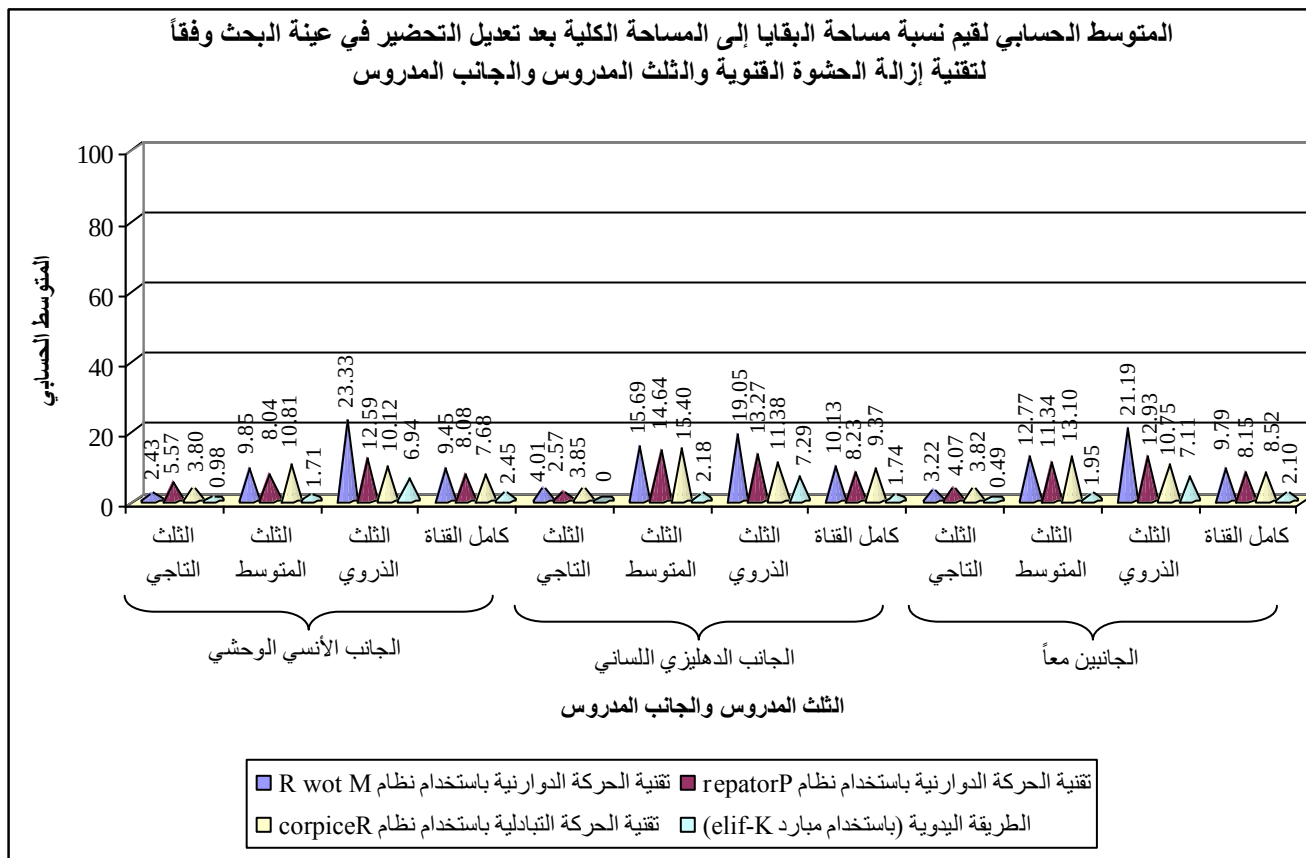
- إحصاءات وصفية:

جدول رقم (8) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثلث المدروس.

المتغير المدروس	الثلث المدروس	تقنية إزالة الحشوة القنوية	عدد القياسات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير	الثلث التاجي	تقنية نظام M tow R	30	3.22	6.18	0	21.9
		تقنية نظام Protaper	30	4.07	6.16	0	20.3
		تقنية نظام Reciproc	30	3.82	9.83	0	45.5
		الطريقة اليدوية	22	0.49	1.60	0	5.9
	الثلث المتوسط	تقنية نظام M tow R	30	12.77	12.03	0	33.4
		تقنية نظام Protaper	30	11.34	17.21	0	62.1
		تقنية نظام Reciproc	30	13.10	14.53	0	42.7
		الطريقة اليدوية	22	1.95	3.85	0	14.3
	الثلث الذروي	تقنية نظام M tow R	30	21.19	13.52	0	46.5
		تقنية نظام Protaper	30	12.93	13.34	0	51.8
		تقنية نظام Reciproc	30	10.75	12.54	0	55.6
		الطريقة اليدوية	22	7.11	6.16	0	20.9
	كامل القناة	تقنية نظام M tow R	30	9.79	6.67	0.6	27.0
		تقنية نظام Protaper	30	8.15	8.58	0	31.4

المتغير المدرس	الثلاث المدروس	تقنية إزالة الحشوة القنوية	عدد القياسات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
		تقنية نظام Reciproc	30	8.52	8.55	0	31.5
		الطريقة اليدوية	22	2.10	2.21	0	7.1

المتوسط الحسابي لقيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثلاث المدروس والجانب المدروس



مخطط رقم (5) يمثل المتوسط الحسابي لقيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثلاث المدروس.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

جدول رقم (9) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً للثلاث المدروس.

المتغير المدروس	الثلاث المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة مساحة البقايا المساحة الكلية بعد التحضير	الثلاث التاجي	1.379	0.253	لا توجد فروق دالة
	الثلاث المتوسط	3.718	0.014	توجد فروق دالة
	الثلاث الذروي	6.625	0.000	توجد فروق دالة
	كامل القناة	5.379	0.002	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، بالنسبة لمجموعة الثلاث التاجي أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة (مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R، مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper، مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file))، وذلك في مجموعة الثلاث التاجي من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المجموعات الفرعية للثلاث المدروس فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين اثنتين على الأقل من مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المذكورة على حدة من عينة البحث. ولمعرفة أي من المتوسطات يختلف اختلافاً جوهرياً عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية وفق طريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni:

جدول رقم (10) يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعات إزالة الحشوة القنوية في مجموعات الثلث المدروس ذات الفروق الدالة من عينة البحث.

الثلث المدروس	تقنية إزالة الحشوة القنوية (I)	تقنية إزالة الحشوة القنوية (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الثلث المتوسط	تقنية نظام M tow R	تقنية نظام Protaper	1.43	3.44	1.000	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	-0.34	3.44	1.000	لا توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	10.82	3.74	0.028	توجد فروق دالة
	تقنية نظام Protaper	تقنية نظام Reciproc	-1.77	3.44	1.000	لا توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	9.39	3.74	0.082	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	11.16	3.74	0.021	توجد فروق دالة
الثلث الذروي	تقنية نظام M tow R	تقنية نظام Protaper	8.26	3.12	0.056	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	10.45	3.12	0.007	توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	14.08	3.40	0.000	توجد فروق دالة
	تقنية نظام Protaper	تقنية نظام Reciproc	2.19	3.12	1.000	لا توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	5.82	3.40	0.537	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	3.63	3.40	1.000	لا توجد فروق دالة
كامل القناة	تقنية نظام M tow R	تقنية نظام Protaper	1.64	1.87	1.000	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	1.26	1.87	1.000	لا توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	7.69	2.03	0.001	توجد فروق دالة
	تقنية نظام Protaper	تقنية نظام Reciproc	-0.37	1.87	1.000	لا توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	6.05	2.03	0.021	توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	6.43	2.03	0.012	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R وكل من مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc ومجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) على حدة في مجموعة الثلث الذروي ، وعند المقارنة بين مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) وكل من مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R ومجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc في مجموعة الثلث المتوسط من عينة البحث، وعند المقارنة بين مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) وكل من مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R ومجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc في مجموعة كامل القناة من عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المذكورة في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن :

- كمية بقايا مواد الحشو القنوي بعد تعديل تعديل تحضير القناة باستخدام تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام MtowR كانت أكبر منها عند استخدام كل من الطريقة اليدوية باستخدام مباد K-file و تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc على حدة وذلك في مجموعة الثلث الذروي .
- كمية البقايا بعد تعديل تحضيرالقناة باستخدام الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) كانت أصغر منها عند استخدام كل من تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Mtow R و تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc في مجموعة الثلث المتوسط .
- كمية البقايا بعد تعديل تحضيرالقناة باستخدام الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) كانت أصغر منها عند استخدام كل من التقنيات الأخرى (تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R و تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper و تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc) وذلك على مستوى كامل القناة من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المعنية في عينة البحث.

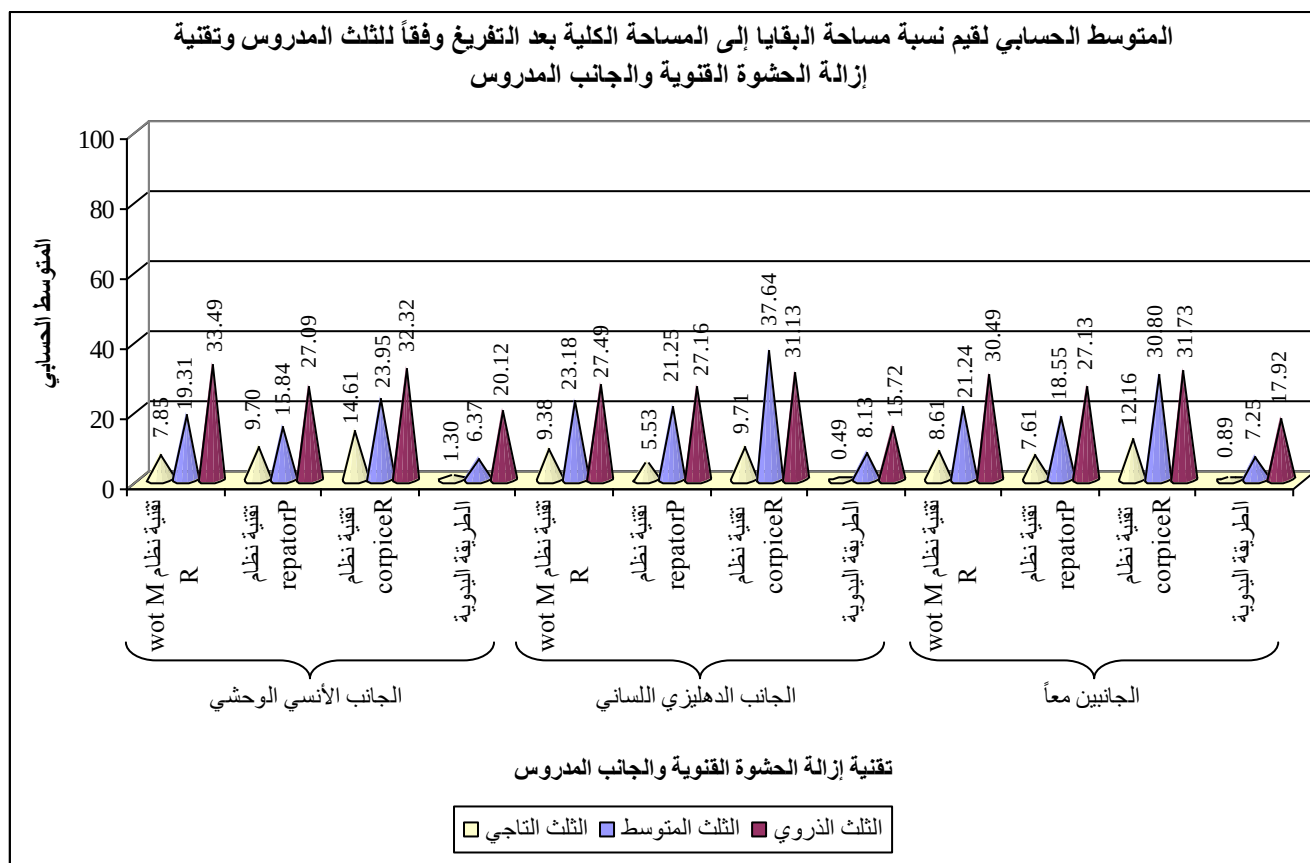
ثانياً- دراسة تأثير الثلث المدروس في قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية:

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعات الثلث المدروس المدروسة (مجموعة الثلث التاجي، مجموعة الثلث المتوسط، مجموعة الثلث الذروي) في عينة البحث، وذلك وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

جدول رقم (11) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ في عينة البحث وفقاً للثلث المدروس وتقنية إزالة الحشوة القنوية.

الحد الأعلى	الحد الأدنى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد القياسات	الثلث المدروس	تقنية إزالة الحشوة القنوية	المتغير المدروس
32.1	0	8.66	8.61	30	الثلث التاجي	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ
42.0	0	11.97	21.24	30	الثلث المتوسط		
64.5	0	13.88	30.49	30	الثلث الذروي		
41.4	0	10.53	7.61	30	الثلث التاجي	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	
74.8	0	21.18	18.55	30	الثلث المتوسط		
84.2	0.7	19.70	27.13	30	الثلث الذروي		
59.5	0	13.26	12.16	30	الثلث التاجي	تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	
74.2	0	22.06	30.80	30	الثلث المتوسط		
89.3	0	22.98	31.73	30	الثلث الذروي		
8.1	0	2.34	0.89	22	الثلث التاجي	الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file)	
42.5	0	11.02	7.25	22	الثلث المتوسط		
71.8	0	16.29	17.92	22	الثلث الذروي		



مخطط رقم (6) يمثل المتوسط الحسابي لقيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ في عينة البحث وفقاً للثلاث المدروس وتقنية إزالة الحشوة القنوية.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

جدول رقم (12) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعات الثلث المدروس (مجموعة الثلث التاجي، مجموعة الثلث المتوسط، مجموعة الثلث الذروي) في عينة البحث، وذلك وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية.

المتغير المدروس	تقنية إزالة الحشوة القنوية	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M two R	26.396	0.000	توجد فروق دالة
	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	9.082	0.000	توجد فروق دالة
	تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	9.210	0.000	توجد فروق دالة
	الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file)	12.456	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ المعنية بين اثنتين على الأقل من مجموعات الثلث المدروس (مجموعة الثلث التاجي، مجموعة الثلث المتوسط، مجموعة الثلث الذروي) في عينة البحث. ولمعرفة أي من المتوسطات يختلف اختلافاً جوهرياً عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية وفق طريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni:

جدول رقم (13) يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعات نوع الثلث المدروس المدروسة (مجموعة الثلث التاجي، مجموعة الثلث المتوسط، مجموعة الثلث الذروي) في المجموعات الفرعية لطريقة تفريغ الحشوة القنوية ذات الفروق الدالة من عينة البحث.

تقنية إزالة الحشوة القنوية	الثلث المدروس (I)	الثلث المدروس (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	الثلث التاجي	الثلث المتوسط	-12.63	3.02	0.000	توجد فروق دالة
		الثلث الذروي	-21.88	3.02	0.000	توجد فروق دالة
	الثلث المتوسط	الثلث الذروي	-9.25	3.02	0.009	توجد فروق دالة
تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	الثلث التاجي	الثلث المتوسط	-10.93	4.59	0.058	لا توجد فروق دالة
		الثلث الذروي	-19.51	4.59	0.000	توجد فروق دالة
	الثلث المتوسط	الثلث الذروي	-8.58	4.59	0.195	لا توجد فروق دالة
تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	الثلث التاجي	الثلث المتوسط	-18.64	5.14	0.001	توجد فروق دالة
		الثلث الذروي	-19.57	5.14	0.001	توجد فروق دالة
	الثلث المتوسط	الثلث الذروي	-0.93	5.14	1.000	لا توجد فروق دالة
الطريقة اليدوية (باستخدام مبرد K-file)	الثلث التاجي	الثلث المتوسط	-6.36	3.45	0.210	لا توجد فروق دالة
		الثلث الذروي	-17.02	3.45	0.000	توجد فروق دالة
	الثلث المتوسط	الثلث الذروي	-10.67	3.45	0.009	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعة الثلث التاجي ومجموعة الثلث المتوسط في مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R وفي مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc ، وعند المقارنة في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعة الثلث التاجي ومجموعة الثلث الذروي مهما كانت طريقة تفريغ الحشوة القنوية ، وعند المقارنة في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعة الثلث المتوسط ومجموعة الثلث الذروي في مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R وفي مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبرد K-file) في عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95%

توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعات الثلث المدروس المذكورة في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن :

- كمية بقايا مواد الحشو القنوي في الثلث المتوسط كانت أكبر مما كانت عليه في الثلث التاجي وذلك عند تفريغ القناة باستخدام كل من تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام $M_{tow R}$ و تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام $Reciproc$.
 - كمية بقايا المواد الحاشية في الثلث الذروي كانت أكبر مما كانت عليه في الثلث التاجي مهما كانت طريقة تفريغ الحشوة القنوية المتبعة .
 - كمية بقايا المواد الحاشية في الثلث الذروي كانت أكبر مما كانت عليه في الثلث المتوسط وذلك عند تفريغ القناة باستخدام كل من تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام $M_{tow R}$ و الطريقة اليدوية (باستخدام مباد $K-file$) في عينة البحث.
- أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد التفريغ بين مجموعات الثلث المدروس المعنية في عينة البحث.

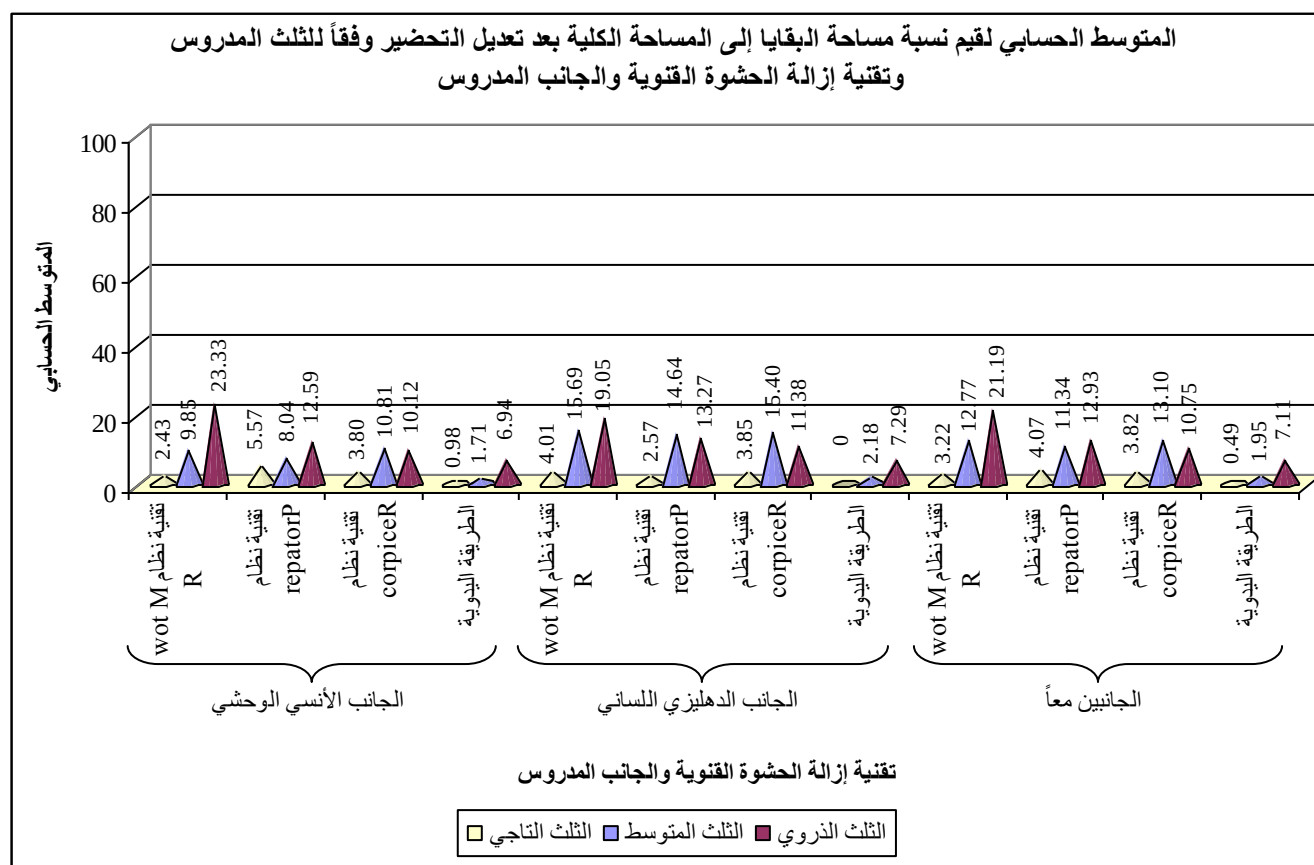
دراسة تأثير الثلث المدروس في قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية:

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعات الثلث المدروس المدروسة (مجموعة الثلث التاجي، مجموعة الثلث المتوسط، مجموعة الثلث الذروي) في عينة البحث، وذلك وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

جدول رقم (14) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير في عينة البحث وفقاً للثلث المدروس وتقنية إزالة الحشوة القنوية.

الحد الأعلى	الحد الأدنى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد القياسات	الثلث المدروس	تقنية إزالة الحشوة القنوية	متغير المدروس
21.9	0	6.18	3.22	30	الثلث التاجي	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	نسبة مساحة بقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير
33.4	0	12.03	12.77	30	الثلث المتوسط		
46.5	0	13.52	21.19	30	الثلث الذروي		
20.3	0	6.16	4.07	30	الثلث التاجي	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	
62.1	0	17.21	11.34	30	الثلث المتوسط		
51.8	0	13.34	12.93	30	الثلث الذروي		
45.5	0	9.83	3.82	30	الثلث التاجي	تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	
42.7	0	14.53	13.10	30	الثلث المتوسط		
55.6	0	12.54	10.75	30	الثلث الذروي		
5.9	0	1.60	0.49	22	الثلث التاجي	الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file)	
14.3	0	3.85	1.95	22	الثلث المتوسط		
20.9	0	6.16	7.11	22	الثلث الذروي		



مخطط رقم (7) يمثل المتوسط الحسابي لقيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير في عينة البحث وفقاً للثلاث المدروس وتقنية إزالة الحشوة القنوية.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

جدول رقم (15) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعات الثلاث المدروس (مجموعة الثلاث التاجي، مجموعة الثلاث المتوسط، مجموعة الثلاث الذروي) في عينة البحث، وذلك وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية.

المتغير المدروس	تقنية إزالة الحشوة القنوية	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	19.906	0.000	توجد فروق دالة
	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	3.922	0.023	توجد فروق دالة
	تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	4.504	0.014	توجد فروق دالة
	الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file)	14.431	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير المعنية بين اثنتين على الأقل من مجموعات الثلث المدروس (مجموعة الثلث التاجي، مجموعة الثلث المتوسط، مجموعة الثلث الذروي) في عينة البحث. ولمعرفة أي من المتوسطات يختلف اختلافاً جوهرياً عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية وفق طريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni:

جدول رقم (16) يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعات نوع الثلث المدروس المدروسة (مجموعة الثلث التاجي، مجموعة الثلث المتوسط، مجموعة الثلث الذروي) في المجموعات الفرعية وطريقة تفريغ الحشوة القنوية ذات الفروق الدالة بين مجموعات الثلث المدروس من عينة البحث.

تقنية إزالة الحشوة القنوية	الثلث المدروس (I)	الثلث المدروس (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة الدلالة	مستوى دلالة الفروق
تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	الثلث التاجي	الثلث المتوسط	-9.54	2.85	0.004	توجد فروق دالة
	الثلث المتوسط	الثلث الذروي	-17.97	2.85	0.000	توجد فروق دالة
	الثلث الذروي	الثلث المتوسط	-8.43	2.85	0.012	توجد فروق دالة
تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	الثلث التاجي	الثلث المتوسط	-7.27	3.37	0.102	لا توجد فروق دالة
	الثلث المتوسط	الثلث الذروي	-8.86	3.37	0.031	توجد فروق دالة
	الثلث الذروي	الثلث المتوسط	-1.59	3.37	1.000	لا توجد فروق دالة
تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	الثلث التاجي	الثلث المتوسط	-9.28	3.21	0.015	توجد فروق دالة
	الثلث المتوسط	الثلث الذروي	-6.92	3.21	0.102	لا توجد فروق دالة
	الثلث الذروي	الثلث المتوسط	2.36	3.21	1.000	لا توجد فروق دالة
الطريقة اليدوية (باستخدام مبارد K-file)	الثلث التاجي	الثلث المتوسط	-1.46	1.30	0.797	لا توجد فروق دالة
	الثلث المتوسط	الثلث الذروي	-6.62	1.30	0.000	توجد فروق دالة
	الثلث الذروي	الثلث المتوسط	-5.17	1.30	0.001	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعة الثلث التاجي ومجموعة الثلث

المتوسط في مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Mtwo R وفي مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc ، وعند المقارنة في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعة الثلث التاجي ومجموعة الثلث الذروي في كل من مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Mtwo R ومجموعة الطريقة اليدوية (K-file) (باستخدام مبادر K-file) وفي مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper ، وعند المقارنة في متوسط نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعة الثلث المتوسط ومجموعة الثلث الذروي في مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R وفي مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file) في عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعات الثلث المدروس المذكورة في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن :

- كمية بقايا مواد الحشو القنوي كانت في الثلث المتوسط أكبر منها في الثلث التاجي عند تعديل تحضير القناة باستخدام كل من تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Mtow R وتقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc .
- كمية بقايا مواد الحشو القنوي في الثلث الذروي كانت أكبر منها في الثلث التاجي بعد تعديل تحضير القناة باستخدام كل من تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R والطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file) وتقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper .
- كمية بقايا مواد الحشو القنوي في الثلث الذروي كانت أكبر منها في الثلث المتوسط عند تعديل تحضير القناة باستخدام كل من تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R والطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file).

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بعد تعديل التحضير بين مجموعات الثلث المدروس المعنية في عينة البحث.

ثالثاً - دراسة تأثير المرحلة المدروسة في قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثالث المدروس:

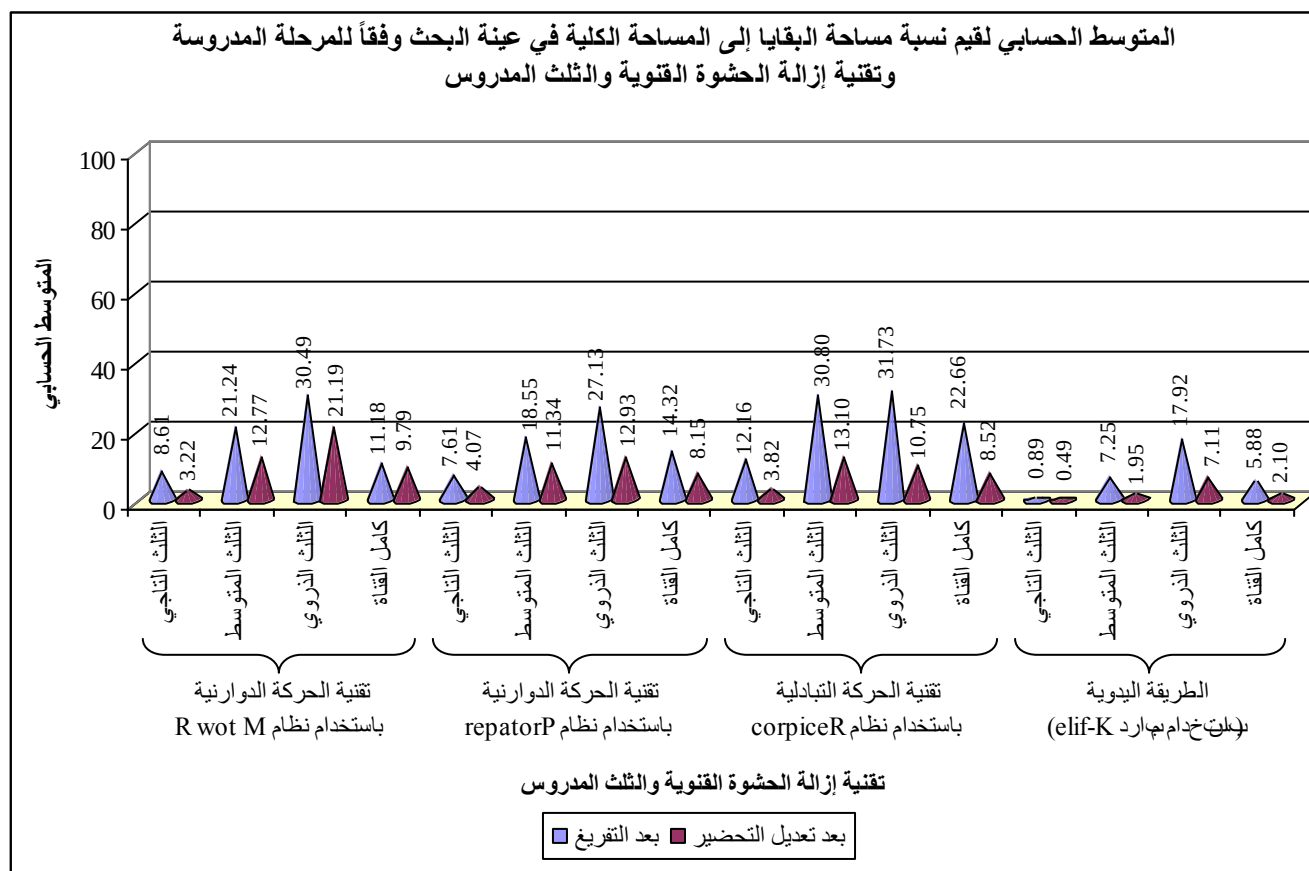
تم إجراء اختبار T للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين المرحلتين المدروستين (بعد التفريغ، بعد تعديل التحضير) في عينة البحث، وذلك وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثالث المدروس كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

جدول رقم (17) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة وتقنية إزالة الحشوة القنوية والثالث المدروس.

المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية							
تقنية إزالة الحشوة القنوية	الثالث المدروس	المرحلة المدروسة	عدد القياسات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
تقنية الحركة الدوارية باستخدام نظام M two R	الثالث التاجي	بعد التفريغ	30	8.61	8.66	0	32.1
		بعد تعديل التحضير	30	3.22	6.18	0	21.9
	الثالث المتوسط	بعد التفريغ	30	21.24	11.97	0	42.0
		بعد تعديل التحضير	30	12.77	12.03	0	33.4
	الثالث الذروي	بعد التفريغ	30	30.49	13.88	0	64.5
		بعد تعديل التحضير	30	21.19	13.52	0	46.5
	كامل القناة	بعد التفريغ	30	11.18	6.25	0.6	27.0
		بعد تعديل التحضير	30	9.79	6.67	0.6	27.0
تقنية الحركة الدوارية باستخدام نظام Protaper	الثالث التاجي	بعد التفريغ	30	7.61	10.53	0	41.4
		بعد تعديل التحضير	30	4.07	6.16	0	20.3
	الثالث المتوسط	بعد التفريغ	30	18.55	21.18	0	74.8
		بعد تعديل التحضير	30	11.34	17.21	0	62.1
	الثالث الذروي	بعد التفريغ	30	27.13	19.70	0.7	84.2
		بعد تعديل التحضير	30	12.93	13.34	0	51.8
	كامل القناة	بعد التفريغ	30	14.32	10.87	0.9	39.6

المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية							
تقنية إزالة الحشوة القنوية	الثلاث المدروس	المرحلة المدروسة	عدد القياسات	المتوسط الحسابي	لاتحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
		بعد تعديل التحضير	30	8.15	8.58	0	31.4
تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	الثلاث التاجي	بعد التفريغ	30	12.16	13.26	0	59.5
		بعد تعديل التحضير	30	3.82	9.83	0	45.5
	الثلاث المتوسط	بعد التفريغ	30	30.80	22.06	0	74.2
		بعد تعديل التحضير	30	13.10	14.53	0	42.7
	الثلاث الذروي	بعد التفريغ	30	31.73	22.98	0	89.3
		بعد تعديل التحضير	30	10.75	12.54	0	55.6
	كامل القناة	بعد التفريغ	30	22.66	12.27	0	45.6
		بعد تعديل التحضير	30	8.52	8.55	0	31.5
الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file)	الثلاث التاجي	بعد التفريغ	22	0.89	2.34	0	8.1
		بعد تعديل التحضير	22	0.49	1.60	0	5.9
	الثلاث المتوسط	بعد التفريغ	22	7.25	11.02	0	42.5
		بعد تعديل التحضير	22	1.95	3.85	0	14.3
	الثلاث الذروي	بعد التفريغ	22	17.92	16.29	0	71.8
		بعد تعديل التحضير	22	7.11	6.16	0	20.9
	كامل القناة	بعد التفريغ	22	5.88	6.64	0	31.8
		بعد تعديل التحضير	22	2.10	2.21	0	7.1



مخطط رقم (8) يمثل المتوسط الحسابي لقيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة وتقنية إزالة الحشوة القنوية والثلاث المدروس.

- نتائج اختبار T للعينات المترابطة:

جدول رقم (18) يبين نتائج اختبار T للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين المرحلتين المدروستين (بعد التفريغ، بعد تعديل التحضير) في عينة البحث، وذلك وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثلاث المدروس.

المتغير المدروس = نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية						
تقنية إزالة الحشوة القنوية	الثلاث المدروس	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	الثلاث التاجي	-5.39	-4.949	29	0.000	توجد فروق دالة
	الثلاث المتوسط	-8.48	-6.382	29	0.000	توجد فروق دالة
	الثلاث الذروي	-9.29	-7.372	29	0.000	توجد فروق دالة
	كامل القناة	-1.39	-2.868	29	0.008	توجد فروق دالة
تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	الثلاث التاجي	-3.54	-3.372	29	0.002	توجد فروق دالة
	الثلاث المتوسط	-7.21	-3.930	29	0.000	توجد فروق دالة
	الثلاث الذروي	-14.19	-5.056	29	0.000	توجد فروق دالة
	كامل القناة	-6.17	-7.022	29	0.000	توجد فروق دالة
تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	الثلاث التاجي	-8.34	-5.237	29	0.000	توجد فروق دالة
	الثلاث المتوسط	-17.69	-5.735	29	0.000	توجد فروق دالة
	الثلاث الذروي	-20.98	-6.140	29	0.000	توجد فروق دالة
	كامل القناة	-14.14	-8.445	29	0.000	توجد فروق دالة
الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file)	الثلاث التاجي	-0.40	-1.525	21	0.142	لا توجد فروق دالة
	الثلاث المتوسط	-5.30	-2.650	21	0.015	توجد فروق دالة
	الثلاث الذروي	-10.81	-3.439	21	0.002	توجد فروق دالة
	كامل القناة	-3.78	-3.248	21	0.004	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 في مجموعة الثلاث التاجي من مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file)، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق

ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين المرحلتين المدروستين (بعد التفريغ، بعد تعديل التحضير)، وذلك في كل من مجموعة الثلث التاجي من مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبارد K-file) في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المجموعات الفرعية لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثلث المدروس فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم نسبة مساحة البقايا إلى المساحة الكلية بين المرحلتين المدروستين (بعد التفريغ، بعد تعديل التحضير)، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن:

- كمية بقايا مواد الحشو القنوي بعد تعديل التحضير كانت أصغر منها بعد تفريغ القناة ، وذلك في كل من المجموعات الفرعية لتقنية إزالة الحشوة القنوية والثلث المدروس المعنية في عينة البحث .

3-2-2 - دراسة الزمن اللازم لتفريغ القناة والزمن اللازم لتعديل التحضير وزمن العمل كاملاً:

➤ دراسة تأثير تقنية إزالة الحشوة القنوية في قيم كل من زمن التفريغ وزمن تعديل التحضير وزمن العمل كاملاً:

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل الزمن اللازم لإعادة المعالجة أوزمن التفريغ (بالدقائق): وهو الوقت المنقضي منذ إدخال أول أداة للقناة وحتى تفريغها بشكل كامل من مواد الحشو القنوي والوصول لكامل الطول العامل، وزمن تعديل التحضير (بالدقائق): وهو الزمن اللازم لتكبير التحضير الذروي بمقدار قياس واحد أكبر من التحضير الأولي للقناة والزمن العمل الكلي وهو ناتج جمع الزمن اللازم للتفريغ مع الزمن اللازم لتعديل التحضير وذلك وفق المعادلة:

زمن العمل الكلي (بالدقائق) = زمن اللازم لإعادة المعالجة (بالدقائق) + الزمن اللازم لتعديل التحضير (بالدقائق).

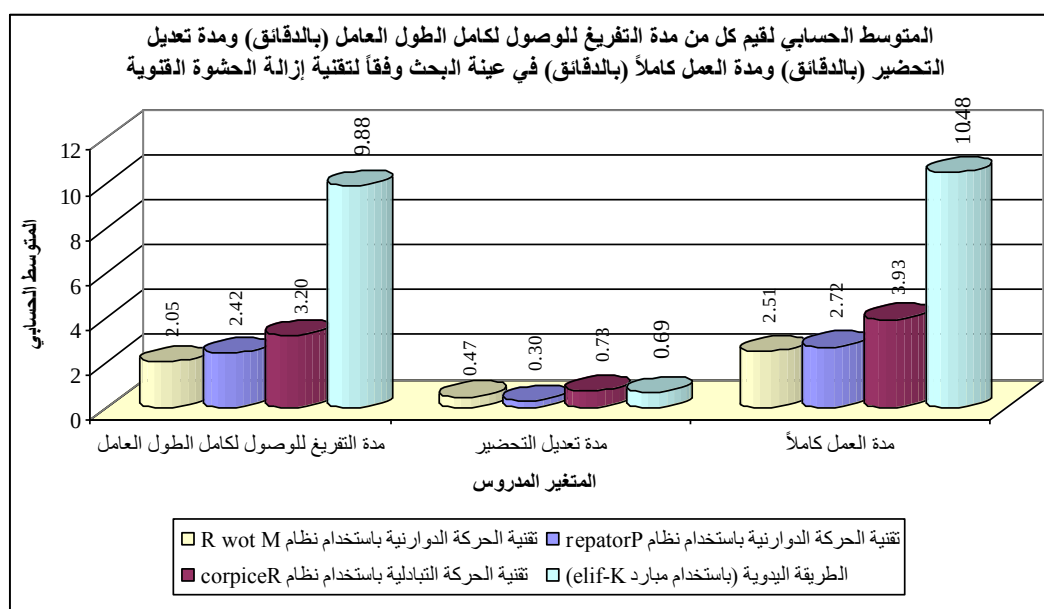
بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة في عينة البحث كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

جدول رقم (19) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم كل من مدة التفريغ للوصول لكامل الطول العامل (بالدقائق) ومدة تعديل التحضير (بالدقائق) ومدة العمل كاملاً (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية.

المتغير المدروس	تقنية إزالة الحشوة القنوية	عدد القياسات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مدة التفريغ للوصول لكامل الطول العامل (بالدقائق)	تقنية نظام M tow R	15	2.05	0.41	1.40	2.86
	تقنية نظام Protaper	15	2.42	0.36	1.94	3.03
	تقنية نظام Reciproc	15	3.20	0.87	1.87	4.50
	الطريقة اليدوية	11	9.88	2.83	4.76	12.29
مدة تعديل التحضير (بالدقائق)	تقنية نظام M tow R	15	0.47	0.15	0.28	0.80
	تقنية نظام Protaper	15	0.30	0.09	0.20	0.49
	تقنية نظام Reciproc	15	0.73	0.34	0.27	1.17

المتغير المدروس	تقنية إزالة الحشوة القنوية	عدد القياسات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
	الطريقة اليدوية	11	0.69	0.13	0.50	0.93
مدة العمل كاملاً (بالدقائق)	تقنية نظام M tow R	15	2.51	0.45	1.83	3.52
	تقنية نظام Protaper	15	2.72	0.35	2.25	3.35
	تقنية نظام Reciproc	15	3.93	0.79	2.72	5.66
	الطريقة اليدوية	11	10.48	2.85	5.51	12.94



مخطط رقم (9) يمثل المتوسط الحسابي لقيم كل من مدة التفريغ للوصول لكامل الطول العامل (بالدقائق) ومدة تعديل التحضير (بالدقائق) ومدة العمل كاملاً (بالدقائق) في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

جدول رقم (20) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من مدة التفريغ للوصول لكامل الطول العامل (بالدقائق) ومدة تعديل التحضير (بالدقائق) ومدة العمل كاملاً (بالدقائق) بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة في عينة البحث.

المتغير المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مدة التفريغ للوصول لكامل الطول العامل (بالدقائق)	88.724	0.000	توجد فروق دالة
مدة تعديل التحضير (بالدقائق)	13.930	0.000	توجد فروق دالة
مدة العمل كاملاً (بالدقائق)	92.737	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كان المتغير المدروس، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم كل من مدة التفريغ للوصول لكامل الطول العامل (بالدقائق) ومدة تعديل التحضير (بالدقائق) ومدة العمل كاملاً (بالدقائق) بين اثنتين على الأقل من مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية، ولمعرفة أي من المتوسطات يختلف اختلافاً جوهرياً عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية وفق طريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni:

جدول رقم (21) يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم كل من مدة التفريغ للوصول لكامل الطول العامل (بالدقائق) ومدة تعديل التحضير (بالدقائق) ومدة العمل كاملاً (بالدقائق) بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية في عينة البحث.

المتغير المدروس	تقنية إزالة الحشوة القنوية (I)	تقنية إزالة الحشوة القنوية (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مدة التفريغ للوصول الطول العامل (بالدقائق)	تقنية نظام M tow R	تقنية نظام Protaper	-0.37	0.49	1.000	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	-1.16	0.49	0.135	لا توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	-7.83	0.54	0.000	<u>توجد فروق دالة</u>
	تقنية نظام Protaper	تقنية نظام Reciproc	-0.78	0.49	0.703	لا توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	-7.46	0.54	0.000	<u>توجد فروق دالة</u>
		تقنية نظام Reciproc	-6.67	0.54	0.000	<u>توجد فروق دالة</u>
مدة تعديل التحضير (بالدقائق)	تقنية نظام M tow R	تقنية نظام Protaper	0.18	0.08	0.142	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	-0.26	0.08	0.006	<u>توجد فروق دالة</u>
		الطريقة اليدوية	-0.22	0.08	0.058	لا توجد فروق دالة
	تقنية نظام Protaper	تقنية نظام Reciproc	-0.44	0.08	0.000	<u>توجد فروق دالة</u>
		الطريقة اليدوية	-0.40	0.08	0.000	<u>توجد فروق دالة</u>
		تقنية نظام Reciproc	0.04	0.08	1.000	لا توجد فروق دالة
مدة العمل كاملاً (بالدقائق)	تقنية نظام M tow R	تقنية نظام Protaper	-0.21	0.49	1.000	لا توجد فروق دالة
		تقنية نظام Reciproc	-1.42	0.49	0.034	<u>توجد فروق دالة</u>
		الطريقة اليدوية	-7.97	0.54	0.000	<u>توجد فروق دالة</u>
	تقنية نظام Protaper	تقنية نظام Reciproc	-1.21	0.49	0.102	لا توجد فروق دالة
		الطريقة اليدوية	-7.76	0.54	0.000	<u>توجد فروق دالة</u>
		تقنية نظام Reciproc	-6.55	0.54	0.000	<u>توجد فروق دالة</u>

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط كل من مدة التفريغ للوصول لكامل الطول العامل (بالدقائق) ومدة العمل كاملاً (بالدقائق) بين مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) وكل من مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R ومجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper ومجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc على حدة، وعند المقارنة في متوسط مدة تعديل التحضير (بالدقائق) بين مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R ومجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc وبين مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام

نظام Protaper وكل من مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc ومجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) على حدة، وكذلك عند المقارنة في قيم مدة العمل كاملاً بين مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R ومجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc في عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم كل من المتغيرات المذكورة بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المذكورة في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن:

- استغرق تفريغ القناة باستخدام الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) وقتاً أطول من تفريغها باستخدام كل من مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R ومجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper ومجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc على حدة.
- كذلك كان زمن العمل الكلي من تفريغ للقناة وتعديل للتحضير باستخدام الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) أطول من زمن العمل الكلي باستخدام كل من مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R ومجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper ومجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc على حدة.
- استغرق تعديل تحضير القناة باستخدام تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc وقتاً أطول مما تطلبته تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R ونظام Protaper.
- استغرق تعديل تحضير القناة باستخدام تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper

وقتاً أقصر من استخدام الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file) .

- كان نظام M tow R أسرع في انجاز العمل كاملاً من نظام Reciproc.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم كل من مدة التفريغ (بالدقائق) ومدة تعديل التحضير (بالدقائق) ومدة العمل كاملاً (بالدقائق) بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المعنية في عينة البحث.

3-2-3 دراسة حدوث إختلاطات إعادة المعالجة :

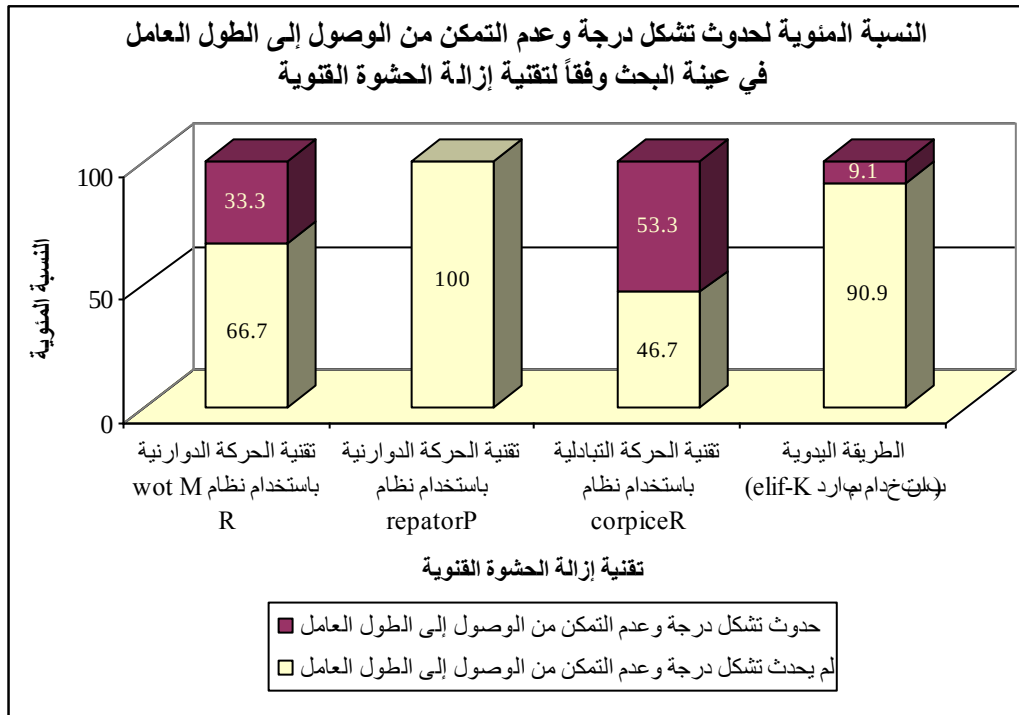
تم تسجيل حدوث أي اختلاط أثناء إعادة المعالجة أدى لعدم التمكن من بلوغ الطول العامل واستبدال القالب الذي حدث فيه اختلاط باخر جديد.

• تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل:

صادفنا تشكل درجة وعدم التمكن من بلوغ الطول العامل عند تفريغ القناة باستخدام تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M two R في 5 أقنية وفي 8 أقنية لدى استخدام تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc وفي قناة واحدة لدى استخدام الطريقة اليدوية بينما لم نصادف أي تشكل لدرجة لدى استخدام نظام Protaper.

جدول رقم (22) يبين نتائج مراقبة تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية في عينة البحث.

النسبة المئوية			عدد الأقنية			تقنية إزالة الحشوة القنوية
المجموع	حدوث	لم يحدث	المجموع	حدوث	لم يحدث	
	درجة وعدم التمكن من وصول إلى الطول العامل	درجة وعدم التمكن من وصول إلى الطول العامل		درجة وعدم التمكن من وصول إلى الطول العامل	درجة وعدم التمكن من وصول إلى الطول العامل	
100	33.3	66.7	15	5	10	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R
100	0	100	15	0	15	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper
100	53.3	46.7	15	8	7	تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc
100	9.1	90.9	11	1	10	الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file)



مخطط رقم (10) يمثل النسبة المئوية نتائج مراقبة تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية في عينة البحث.

دراسة تأثير تقنية إزالة الحشوة القنوية في قيم تشكل الدرجة وعدم التمكن من الوصول لكامل الطول العامل:

تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة في عينة البحث كما يلي:

- نتائج اختبار كاي مربع:

جدول رقم (23) يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة في عينة البحث.

المتغيران المدروسان = تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل × تقنية إزالة الحشوة القنوية				
عدد الأقفية	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
56	13.463	3	0.004	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل بين اثنتين على الأقل من مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية في عينة البحث. ولمعرفة أي من المجموعات تختلف اختلافاً جوهرياً عن الأخرى تم إجراء اختبار كاي مربع للمقارنة الثنائية بين كل زوج من مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية في عينة البحث كما يلي:

- نتائج اختبار كاي مربع:

جدول رقم (24) يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية في عينة البحث.

المتغيران المدروسان = تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل × تقنية إزالة الحشوة القنوية						
تقنية إزالة الحشوة القنوية (أ)	تقنية إزالة الحشوة القنوية (ب)	عدد الأقفية	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
تقنية نظام M tow R	تقنية نظام Protaper	30	6.000	1	0.014	توجد فروق دالة
	تقنية نظام Reciproc	30	1.222	1	0.269	لا توجد فروق دالة
	الطريقة اليدوية	26	2.101	1	0.147	لا توجد فروق دالة
تقنية نظام Protaper	تقنية نظام Reciproc	30	10.909	1	0.001	توجد فروق دالة
	الطريقة اليدوية	26	1.418	1	0.234	لا توجد فروق دالة
تقنية نظام Reciproc	الطريقة اليدوية	26	5.488	1	0.019	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في تكرارات تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل بين مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper وكل من مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R ومجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، وكذلك عند المقارنة في تكرارات تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل بين مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc ومجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) في عينة البحث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المذكورة في عينة البحث، وبدراسة جدول التكرارات والنسب المئوية الموافق يُلاحظ أن:

- نسبة حدوث تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل في مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper كانت أصغر منها في كل من مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R ومجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc.
- كذلك يُلاحظ أن نسبة تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل في مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc كانت أكبر منها في مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file) في عينة البحث.

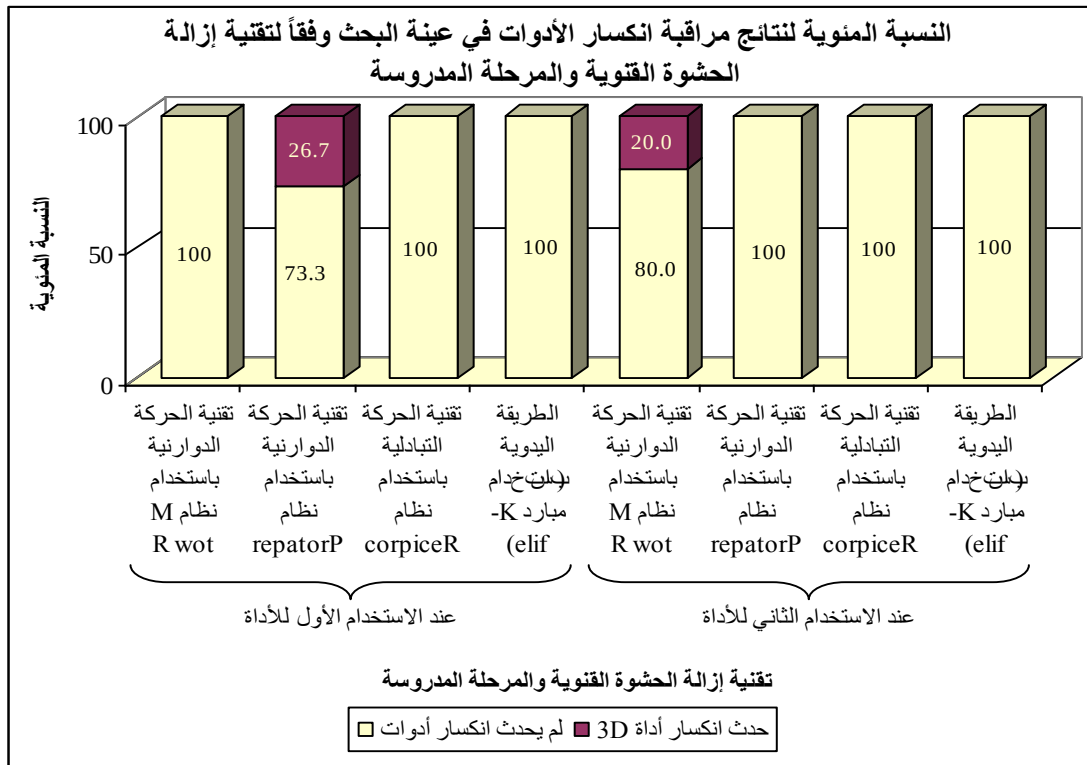
أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات تشكل درجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المعنية في عينة البحث.

• انكسار الأدوات خلال التفريغ:

صادفنا حدوث انكسار ل 4 أدوات D3 من نظام التحضير Protaper عند الاستخدام الأول له و 3 أدوات R25 من نظام Mtow R عند الاستخدام الثاني لها.

جدول (25) يبين تكرار حدوث انكسار الأدوات في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والمرحلة المدروسة في عينة البحث:

المرحلة المدروسة	تقنية إزالة الحشوة القنوية	عدد الأقنية			النسبة المئوية		
		لم يحدث انكسار	أحدث انكسار أداة	المجموع	لم يحدث انكسار	أحدث انكسار أداة	المجموع
عند الاستخدام الأول للأداة	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	15	0	15	100	0	100
	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	11	4	15	73.3	26.7	100
	تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	15	0	15	100	0	100
	الطريقة اليدوية (باستخدام مبرد K-file)	11	0	11	100	0	100
عند الاستخدام الثاني للأداة	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	12	3	15	80.0	20.0	100
	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	15	0	15	100	0	100
	تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	15	0	15	100	0	100
	الطريقة اليدوية (باستخدام مبرد K-file)	11	0	11	100	0	100



مخطط رقم (11) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة انكسار الأدوات في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والمرحلة المدروسة في عينة البحث.

دراسة تأثير تقنية إزالة الحشوة القنوية في تكرار حدوث انكسار الأدوات:

تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات انكسار الأدوات بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة (مجموعة تقنية الحركة الدوارية باستخدام نظام M tow R، مجموعة تقنية الحركة الدوارية باستخدام نظام Protaper، مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبرد K-file)) في عينة البحث كما يلي:

- نتائج اختبار كاي مربع:

جدول رقم (26) يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات انكسار الأدوات بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة في عينة البحث.

المتغيران المدروسان = انكسار الأدوات × تقنية إزالة الحشوة القنوية					
المرحلة المدروسة	عدد الأفقية	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
عند الاستخدام الأول للأداة	56	11.774	3	0.008	توجد فروق دالة
عند الاستخدام الثاني للأداة	56	8.664	3	0.034	توجد فروق دالة

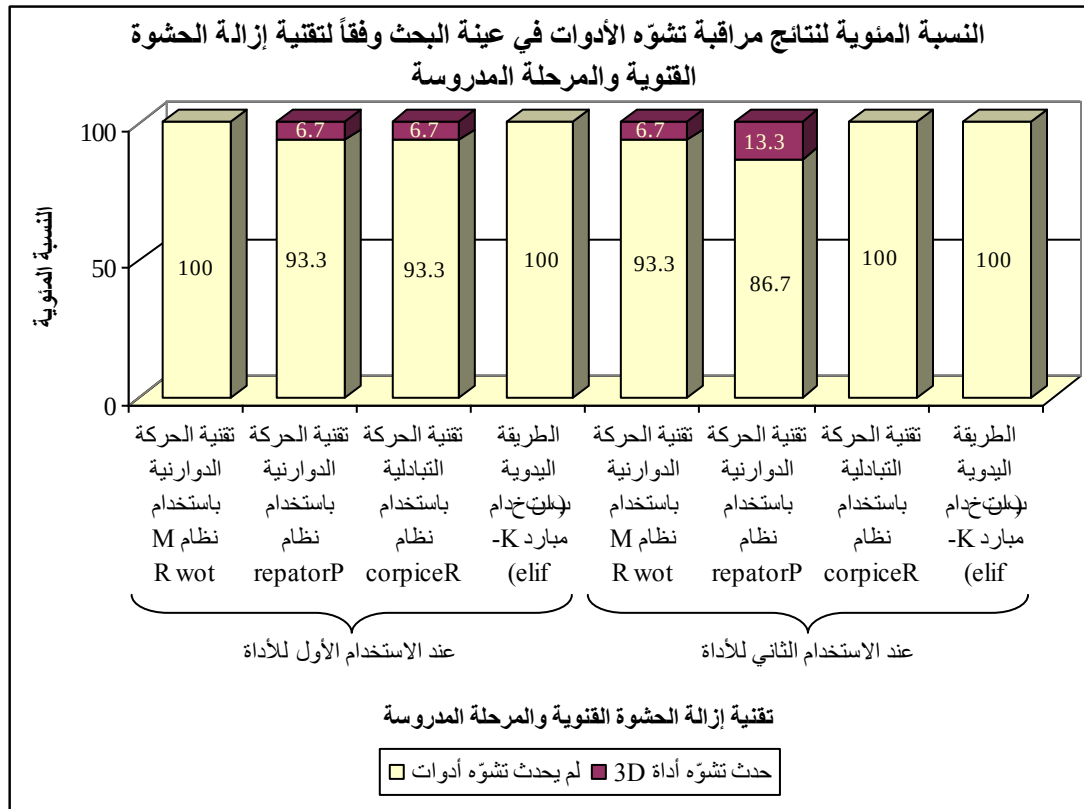
يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت المرحلة المدروسة (عند الاستخدام الأول أو الثاني للأداة)، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات انكسار الأدوات عند الاستخدام الأول للأداة وعند الاستخدام الثاني للأداة بين اثنتين على الأقل من مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية (مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R، مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper، مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file)) في عينة البحث، وبدراسة جدول التكرارات والنسب المئوية الموافق يُلاحظ أن:

نسبة حدوث انكسار الأدوات في مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper كانت أكبر منها في كل من باقي مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة (مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R، مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file)) في عينة البحث.

• دراسة تشوّه الأدوات:

جدول رقم (27) يبين نتائج مراقبة تشوّه الأدوات في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والمرحلة المدروسة في عينة البحث.

المرحلة المدروسة	تقنية إزالة الحشوة القنوية	عدد الأقفية			النسبة المئوية		
		لم يحدث تشوّه أدوات	حدث تشوّه أداة	المجموع	لم يحدث تشوّه أدوات	حدث تشوّه أداة	المجموع
عند الاستخدام الأول للأداة	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	15	0	15	100	0	100
	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	14	1	15	93.3	6.7	100
	تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	14	1	15	93.3	6.7	100
	الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file)	11	0	11	100	0	100
عند الاستخدام الثاني للأداة	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R	14	1	15	93.3	6.7	100
	تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper	13	2	15	86.7	13.3	100
	تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc	15	0	15	100	0	100
	الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file)	11	0	11	100	0	100



مخطط رقم (12) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة تشوه الأدوات في عينة البحث وفقاً لتقنية إزالة الحشوة القنوية والمرحلة المدروسة في عينة البحث.

دراسة تأثير تقنية إزالة الحشوة القنوية في تكرار حدوث تشوه الأدوات :

تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات تشوه الأدوات بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة (مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R، مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper، مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبارد K-file)) في عينة البحث كما يلي:

- نتائج اختبار كاي مربع:

جدول رقم (28) يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات تشوه الأدوات بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية المدروسة في عينة البحث.

المتغيران المدروسان = تشوه الأدوات × تقنية إزالة الحشوة القنوية					
المرحلة المدروسة	عدد الأقفية	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
عند الاستخدام الأول للأداة	56	1.798	3	0.615	لا توجد فروق دالة
عند الاستخدام الثاني للأداة	56	3.405	3	0.333	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت المرحلة المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات تشوّه الأدوات عند الاستخدام الأول للأداة وعند الاستخدام الثاني للأداة بين مجموعات تقنية إزالة الحشوة القنوية (مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R، مجموعة تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper، مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبارد K-file)) في عينة البحث.

الباب الرابع

المناقشة

Discussion

تعتبر إزالة مواد الحشو القنوي عاملاً بغاية الأهمية في سياق إعادة المعالجة اللبية وذلك لأنها تسمح بإعادة التحضير الميكانيكي الكيميائي وإعادة تطهير المنظومة الجذرية القنوية، ومالم يتم إثباته حتى اليوم هو أن إزالة كامل مواد الحشو القنوي سيضمن نجاح إعادة المعالجة أو أن بقايا هذه المواد من كوتابيركا أو معاجين حاشية سيسبب فشلاً أكيداً لإعادة المعالجة.

وعلى أي حال فإنه بإزالة أكبر قدر ممكن من الكوتابيركا ومعجون الحشو من الأقنية الجذرية خلال إعادة المعالجة سيتم كشف مناطق ضمن القناة الجذرية لاتزال تحتوي على بقايا نسيجية متموتة أو جراثيم والتي من الممكن أن تكون هي المسؤولة عن حدوث فشل المعالجة اللبية (Stabholz & Friedman 1988, Saad et al 2007).

إن إحدى أكبر الصعوبات التقنية التي تواجه الممارس هي الإزالة الكاملة للمادة الحاشية القديمة حيث تشكل هذه المادة حاجزاً ميكانيكياً يمنع حدوث التماس بين سوائل الإرواء والضمادات الدوائية داخل القنوية مع جدران القناة الجذرية .

تعتبر عملية إزالة مواد الحشو القنوي في كثير من الحالات عملاً مملاً ومجهداً ومستنزفاً للوقت وخاصة في الحالات التي تكون فيها الحشوة القنوية مكثفة بشكل جيد، أوفي حالات الأقنية الجذرية المنحنية والتي هي مجال بحثنا حيث يضيف التعقيد التشريحي لهذه الأقنية تحدياً إضافياً يواجه طبيب الأسنان خلال مراحل إعادة المعالجة وتفرغ الأقنية من مواد الحشو القنوي، فكلما ازداد انحناء القناة كلما ازدادت صعوبة تغريفها وتحضيرها، و قد أستخدمت العديد من الطرق والتقنيات لتفريغ الأقنية الجذرية من مواد الحشو القنوي فمنها الطرق الميكانيكية والحرارية والكيميائية أو المشاركة بينها (Hassanloo et al 2007).

أجري هذا البحث على 56 قناة صناعية منحنية بدرجة انحناء تساوي 30 درجة موجودة ضمن قوالب راتنجية شفافة، وبطول عامل (16) ملم ، قسمت إلى أربع مجموعات تبعاً لتقنية إعادة المعالجة المستخدمة في الدراسة، تألفت كل مجموعة من 15 قناة ، تم تحضير الأقنية باستخدام

نظام Protaper حتى القياس 25 # باستخدام الأداة (f2) ومن ثم تم حشو الأقمية وفق تقنية التكثيف الجانبي بالكوتابيركا مع معجون الحشو AH-Plus ومن ثم حفظت العينة لمدة اسبوع في وسط رطب وبدرجة حرارة 37% مئوية ، وبعدها تم إجراء إعادة المعالجة باستخدام التقنيات المدروسة (تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Mtwo R، تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper، تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc، مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file)) على مرحلتين تفريغ القناة ومن ثم إعادة تحضيرها وتكبير التحضير الذروي حتى القياس 30 #، ومن ثم تم تصوير كل قناة صورتين فوتوغرافيتين الأولى بعد التفريغ والثانية بعد إعادة التحضير، ومن ثم تم قياس مساحة ما تبقى من الحشوة القنوية باستخدام برنامج Aotucad 2007 ، كما تم حساب الزمن اللازم للوصول إلى الطول العامل وتقييم زمن الإزالة الكاملة للمواد الحاشية، وسجلت الأخطاء التي صودفت خلال العمل من تشوه للأدوات أو إنكسار للأدوات أو تشكل للدرجات.

كانت هذه الدراسة لتحري فعالية تقنيات مختلفة لإزالة مواد الحشو القنوي مطروحة حديثا في الأسواق (مثل نظام Reciproc ونظام Mtwo R) وذلك لمقارنتها بالطرق التقليدية الأخرى من حيث فعاليتها في تفريغ الأقمية الجذرية المنحنية وسرعة أدائها وأمان استخدامها ، كما أن فعالية نظام Protaper Universal Retreatment file والمصمم خصيصا لإعادة المعالجة قد تم تأكيدها على الأقمية المستقيمة في العديد من الدراسات منها (So et al 2008, Giulianie et al 2012, Ersevetal 2010, Bramante e tal 2009, Takahashi et al 2008, al) إلا أن المعلومات حول فعالية وأمان هذ النظام في الأقمية المنحنية لا تزال محدودة (Celik Unal 2013, Beasley etal 2012, Rodig et al 2009, et).

إن معظم الدراسات التي أجريت لمقارنة فعالية تقنيات مختلفة لإعادة المعالجة اللبية تم إجراؤها على أقمية مستقيمة (Sae-lim et al 2000, Imura et al 1997, Hulsman & stotz 2000, Belli & Bramante 2001, Hulsman & Bluhm 2004, Masiero &

Barletta 2005, Scherrmeister et al 2006a, Hassanlo et al 2007, Gu et al (2008, Betti et al 2009, Marfisi et al 2010, Kfir et al 2012

في حين أن الدراسات المجراة على الأقنية المنحنية كانت قليلة (Valois et al 2001 Ferreira et al 2001, Scherrmeister et al 2006b, Gergi & Sabbagh 2007, (Celik Unal 2009, Aydin et al 2009, Rodig et al 2012, Rodig et al 2014 على الرغم من كون هذه الأسنان تمثل الواقع السريري بشكل أكبر كون معظم الأقنية الجذرية التي تتم إعادة معالجتها ذات واقع تشريحي معقد وتتميز بدرجة من الانحناء (Duncan & Chong 2010).

اعتمدنا في دراستنا على استخدام الأقنية الصناعية المنحنية ضمن القوالب الريزينية الشفافة، وكانت درجة انحناء القناة الصناعية 30 درجة، وبالرغم من أن استخدام الأقنية الصناعية في إعادة المعالجة لا يعكس الواقع السريري بسبب إختلاف تركيب surface texture وقساوة السطح (Peters2004) حيث يعتبر الريزين أكثر طراوة من العاج، إلا أن استخدامها يسمح بإستبعاد تأثير العديد من المتغيرات على النتائج منها تنوع تشريح تيجان الأسنان والتفاوت في أطوال الأسنان الطبيعية والتفاوت في درجات الإنحناء ونصف قطره بين الأقنية الجذرية للأسنان الطبيعية، وبالتالي الحصول على معايير موحدة بين جميع الأقنية في مجموعات العينة من حيث طول القناة وقياسها ودرجة انحناءها ، وهذا يتيح إجراء مقارنة أكثر واقعية بين تقنيات إعادة المعالجة المدروسة (Barletta et al 2007)، وتأتي الدراسات المجراة على الأسنان المقلوعة لتؤكد النتائج التي يتم الحصول عليها من العمل على الأقنية الصناعية ، كما أنه قد تم استخدام مثل هذه القوالب الصناعية في دراسات سابقة منها (Schafer et al 2006, Hayakawa et al 2010).

تم تحضير الأقفنية باستخدام نظام Protaper نظراً لكونه من أكثر الأنظمة الآلية المستخدمة في إنجاز المعالجات اللبية في الوقت الراهن، وتم التحضير بحيث يكون قياس التحضير الذروي 25 حيث كان المبرد الرئيسي (master apical file) هو F2(25,0.08).

استخدمت تقنية التكثيف الجانبي لأقماع الكوتابيركا القياسية حيث تعتبر الطريقة القياسية لحشو الأقفنية الجذرية وهي الطريقة المستخدمة في العديد من الدراسات السابقة والمشباهة منها:

Hulsmann et al 1997, Betti et al 2001, Sae-lim et al 2000)

Tasdamir et al 2008, Gu et al 2008 , Harvath et al 2009, Kfir et al (2012).

استخدمت معجون الحشو (AH-plus) ويعبر منأقسي أنواع المعاجين الحاشية بعد تصلبه ومن اصعبها إزالة نظراً لإلتصاقه بالجدران العاجية بشكل كبير Lee 2002⁽⁹⁶⁾.

بعد ترك قوالب العينة في وسط رطب ودرجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة أسبوع للسماح للمعجون الحاشي بالتصلب تم إجراء إعادة المعالجة باستخدام تقنيات إعادة المعالجة المراد دراستها.

قمنا في هذه الدراسة بإجراء إعادة المعالجة في جميع المجموعات على مرحلتين اثنتين هما :

1- تفريغ القناة حتى بلوغ الطول العامل وذلك باستخدام أدوات بقياس 25 وهو نفس قياس التحضير الأولي للقناة .

2- إعادة تحضير القناة وتكبير التحضير الذروي بمقدار قياس واحد أكبر من التحضير الأولي للقناة .

هناك بعض الدراسات السابقة لم تعتمد تكبير تحضير القناة بعد إزالة مواد الحشو، في حين اعتمدت دراسات أخرى تكبير التحضير بمقدار قياس واحد أو قياسين أكبر من التحضير الأولي

للقناة، كما في دراسة Imura وزملاؤه عام 2000 حيث قام بإعادة تحضير القناة لقياسين أكبر من التحضير الأولي للقناة وبالرغم من ذلك لم يتمكن من تحقيق إزالة كاملة لمواد الحشو القنوي، لذلك في مجمل هذه الدراسات لم يكن هناك استنتاج بمقدار هذا التكبير لتحضير القناة الواجب إجراؤه عن التحضير الأولي.

استخدمت في دراستنا مادة Endosolve-R كمحل لمواد الحشوالقنوي، ويعتبر هذا المحل من المحلات الفعالة في تليين كل من الكوتا بيركا ومعجون الحشو AH-plus والذي يعتبر من المعاجين الحاشية صعبة الانحلال في الأنواع الأخرى من المحلات كالكلوروفورم، إن استخدام المحل الكيميائي خلال إعادة المعالجة يسهل نفوذ الأدوات ضمن المادة الحاشية مما يسهل إزالتها ويسهل الوصول للطول العامل ويؤدي لاختصار زمن العمل (Duncan&chong 2011).

استخدمت العديد من المعايير لتقييم بقايا مواد الحشو القنوي بعد إجراء إعادة المعالجة، فمن الدراسات من اعتمدت على نظام معياري مثل (شديد ، متوسط ، قليل ، عدم وجود بقايا) (Tasdemir et al 2008, Hammoud et al 1992) ، ومن الدراسات من اعتمدت على معيار يتضمن عدد القطع (Hassanloo et al 2007) ، ومنها من اعتمد على الطريقة الحسابية باستخدام برامج حاسوبية (De Carvalho Maciel et al 2006, Kosti et al 2006, Só et al 2008) وقد اعتمدنا في دراستنا على حساب مساحة البقايا ومساحة القناة الكلية ومن باستخدام برنامج Autocad 2007 ومن ثم حساب نسبة مساحة بقايا المواد الحشو إلى مساحة القناة .

4-1: مناقشة تأثير التقنية المتبعة في إعادة المعالجة على بقايا مواد الحشو القنوي:

4-1-1: بعد تفريغ القناة :

• لم تتمكن أي من تقنيات إعادة المعالجة المدروسة من إزالة مواد الحشو القنوي من الكوتا بيركا والمعجون الحاشي بشكل كامل وهذا يتوافق مع ما خلصت إليه الدراسات السابقة (Wilcox et al 1987, Imura et al 2000, Schirrmister et al 2006b, Barletta et al 2007, Gu et al 2008, Celik Unal et al 2009, Mollo et al 2012).

• تبين في دراستنا أن كمية بقايا مواد الحشو القنوي بعد تفريغ القناة الصناعية باستخدام الطريقة اليدوية باستخدام مبادر (k-file) والمصنوعة من الفولاذ اللا صدى كانت أقل منها عند التفريغ باستخدام كل من تقنية الحركة الدورانية باستخدام نظام Mtwo R وتقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc وذلك في كل من الثلثين التاجي والمتوسط ، ويمكن تبرير ذلك باستخدامنا سنابل G-G بقياسات 1 و2 و3 في تفريغ الثلث المتوسط من القناة في مجموعة الطريقة اليدوية ومن المعلوم أنها تتمتع بقطر كبير (50,70,90) مقارنة بأداة نظام Mtwo R التي تم استخدامها وهي الأداة R25(25,0.05) وأداة نظام Reciproc وهي الأداة R25 ، في حين لم توجد فروق دالة إحصائية بين التقنيات المدروسة من حيث نظافة جدران الثلث الذروي بعد تفريغ القناة.

• كما وجدت أن كمية بقايا مواد الحشو القنوي بعد تفريغ القناة باستخدام تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc كانت أكبر منها عند استخدام التقنيات الأخرى لتفريغ القناة وإزالة مواد الحشو القنوي (تقنية الحركة الدورانية باستخدام نظام Mtwo R ، تقنية الحركة الدورانية باستخدام نظام Protaper، الطريقة اليدوية باستخدام مبادر (K-file) وذلك على مستوى كامل القناة أي أن نظام Reciproc كان الأقل فعالية في تفريغ القناة بين أنظمة إعادة المعالجة المدروسة.

وجد (Rodig et al 2014) في دراسته على الأفنية المنحنية، تساوي فعالية نظام Reciproc مع كل من نظام Protaper لإعادة المعالجة والمبارد اليدوية حيث استخدم الأداة R40 وهي أكبر من الأداة الأخيرة التي تم استخدامها في مجموعة Protaper وهي الأداة F3 وقياسها 30.

وفي دراسة (Zuolo et al 2013) على الأقفنية المستقيمة والذي وجد تفوق نظام Reciproc على نظام Mtwo R إلا أن دراسته أجريت على الأقفنية المستقيمة .

• تبين أيضا في دراستنا تفوق الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file) على نظام Protaper في تفريغ الأقفنية الصناعية المنحنية ، بينما لم توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الطريقة اليدوية والتقنيات الأخرى المدروسة، وقد يعود ذلك لشكل و تصميم المقطع العرضي لأدوات نظام Protaper كونه ذو شكل مثلثي محدب ويجعلها تميل للعمل بمركزية أكبر داخل القناة مما يقلل من ملاستها لجميع جدران القناة (Huang et al 2007) بينما تميل المبادر اليدوية للعمل بتماس مباشر مع جدران القناة نظرا لحنيتها بشكل مسابر لإنحناء الأداة تقريبا وما ينتج عن ذلك من إزالة أفضل لمواد الحشو القنوي من جميع مناطق وأجزاء القناة، كما أن الأداة الأخيرة من نظام protaper لإعادة المعالجة هي الأداة D3 والتي يبلغ قياسها 20 وهو أصغر من قياس التحضير الأولي للقناة وهو 25 في حين أن تم إنهاء تفريغ القناة بمبرد K-file بقياس 30.

وقد اتفقنا في هذه النتيجة مع ما وجدته كل من (Hammad et al, Unal et al 2009, Aydin et al 2009)

في حين اختلفنا في هذه النتيجة مع ما وجدته Rodig et al 2012 حيث وجد تساوي في فعالية نظام Protaper مع الأدوات اليدوية في دراسته التي أجراها على الأقفنية المنحنية ، ويعزى هذا الاختلاف نظرا لإختلافنا معه في طريقة العمل، حيث استخدم في دراسته أدوات الإنهاء (finishing files) لنظام Protaper للتحضير القنوي لإكمال وإنهاء إعادة المعالجة حيث استخدم الأدوات (F2(25,0.08), F3(30,0.09), F4(35,0.06) في حين كانت مقارنتنا في هذه المرحلة (مرحلة تفريغ القناة حتى بلوغ الطول العامل) بين فعالية أدوات إعادة المعالجة لهذا النظام (D1,D2,D3) فقط مع فعالية الأدوات اليدوية ، كما أن إزالة الأدوات المكسورة لنظام

Protaper في عينته أدى لإزالة إضافية للمواد الحاشية مآثر على نتائج دراسته وكان الإنحراف المعياري في دراسته كبير .

4-1-2: بعد تعديل تحضير القناة :

وجدنا في دراستنا أن:

- كمية بقايا مواد الحشو القنوي بعد تعديل تحضير القناة باستخدام تقنية الحركة الدورانية باستخدام نظام Mtwo R كانت أكبر منها عند استخدام كل من الطريقة اليدوية باستخدام مباد K-file و تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc على حدة وذلك في مجموعة الثلث الذروي ،أي أن نظام Mtwo R كان الأقل فعالية في إعادة معالجة الثلث الذروي من كل من الطريقة اليدوية باستخدام سنابل (K-file) ونظام Reciproc بينما لم توجد فروق دالة بين فعالية Mtwo R ونظام Protaper في تفريغ الثلث الذروي ، ويمكن تفسير ذلك وفقا لما اقترحه Bahareh Dadresanfar et al 2011 بعدم استخدام المحلات عند إعادة المعالجة باستخدام أدوات نظام Mtwo R حيث وجد أن ذلك يؤثر سلبا على فعالية هذا النظام في تفريغ الكوتا بيركا من الأقفية الجذرية نظرا لامتلاك أدوات هذا النظام لزوايا قطع موجبة (positive rake angles) مايجعلها تعمل كمبارد H-File حيث تميل لإزالة الكوتا بيركا بشكل قطع (Schafer et al 2006)، وبالتالي فإن استخدام المحلات سيؤدي لحل الكوتا بيركا وتليينها وجعلها ذات لزوجة مرتفعة (viscose consistency) مما يؤثر على قدرة أدوات هذا النظام على إزالة الكوتا بيركا ،المزيد من الدراسات لتحري تأثير استخدام المحلات على فعالية Mtwo R في إزالة الكوتا بيركا تعتبر ضرورية.

أما بالنسبة لتفوق نظام Reciproc على نظام Mtwo R في الثلث الذروي فيمكن أن يعزى للقطر الكبير لأداة هذا النظام والتي تم استخدامها لإعادة تحضير القناة وهي الأداة R40 ذات القياس 40 وهو أكبر بمقدار قياس من الأداة التي استخدمناها في مجموعة Mtwo R وقياسها (35,0.04).

نتفق في هذه النتيجة مع ما وجدته دراسة (Zuolo et al 2013) والذي وجد تفوق كل من نظام Reciproc والمبارد اليدوية K-file على نظام Mtwo R .

- كما وجدنا أن كمية البقايا بعد تعديل تحضير القناة باستخدام المبارد اليدوية (K-file)

المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ والمنحنية مسبقا بشكل مسابير لانحناء القناة كانت أصغر منها عند استخدام كل من التقنيات الأخرى المدروسة (تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام M tow R و تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper Universal Retreatment file و تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc) وذلك على مستوى كامل القناة من عينة البحث ، أي أن الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K- file) لإعادة المعالجة اللبية في الأقنية المنحنية كانت هي الأكثر فعالية بين التقنيات المدروسة في هذا البحث.

ويمكن أن يعزى هذا التفوق للأدوات اليدوية المنحنية مسبقاً في إعادة المعالجة كونها تسابير انحناء القناة وبالتالي يقدم استخدامها فرصة أفضل لتماس الأداة مع جدران القناة ويحسن الإحساس اللمسي (tactile sense) بالمواد الحاشية وبالتالي توجيه الأداة لإزالة بقايا مواد الحشو بشكل انتقائي أكثر من مناطق تواجدتها ضمن القناة، وبالتالي إزالة أفضل لمواد الحشو القنوي، لذلك فإن المشاركة بين استخدام الأدوات الآلية واليدوية في سياق إعادة المعالجة اللبية يعتبر هو البروتوكول المفضل من أجل تحسين نتائج إعادة المعالجة اللبية، حيث تعمل الأدوات الدوارة على إزالة مبدئية وسريعة لمواد الحشو القنوي بينما تعمل الدوات اليدوية على إكمال وإنهاء تفريغ الأقنية وخاصة في الجزء الذروي منها، (Hulsmann et al 2008, Betti & Bramante 2001) وهذا يتفق مع ما وجدته العديد من الدراسات السابقة منها: دراسة كل من Mollo وزملاءه عام 2012 ، Rodig وزملاءه عام 2012 ، Bramante وزملاءه عام 2010 ، Takahashi لعام 2009 ، ودراسة Unal زملائه عام 2009 ودراسة Somma وزملائه عام 2008 ، ودراسة Emre Bodrumlu وزملائه عام 2008 ، ودراسة hammad وزملائه عام 2008) ، ودراسة BUENO عام 2006 ، ودراسة Hulsmann Bluhm M& V عام 2004 ، ودراسة Bharathi وزملائه عام 2002 ، ودراسة Imura عام 2000 ، الذين وجدوا أن المباد اليدوية أكثر فاعلية من الأدوات الآلية.

4-2: مناقشة تأثير الثلث المدروس على كمية بقايا مواد الحشو القنوي وفقاً لتقنية إعادة المعالجة المتبعة :

وجدنا في دراستنا أن :

- كمية بقايا مواد الحشو في الثلث الذروي أكبر مما كانت عليه في الثلث التاجي مهما كانت طريقة التفريغ المتبعة، وأكبر مما كانت عليه في الثلث المتوسط وذلك عند كل من تفريغ القناة وإعادة تحضيرها باستخدام كل من تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام $Mtwo R$ و الطريقة اليدوية (باستخدام مبرد K-file)، وهو أمر متوقع نظراً لصعوبة عمل الأدوات في الجزء الذروي من القناة (منطقة الانحناء) حيث يعتبر الثلث الذروي هو أكثر مناطق القناة صعوبة (critical zone) في إجراءات التنظيف والتحضير والحشو، حيث تجبر الأداة للانحراف عن محورها الطولي مما ينتج عنه انخفاض في قدرتها على تنظيف القناة من مواد الحشو على السطح الداخلي للانحناء و يتركز عملها على السطح الخارجي له (shilder 1974) وبالتالي ترك كمية لا بأس بها من البقايا ، كما أن استخدامنا لمعجون الحشو Ah-plus زاد من صعوبة العمل وتفرغ هذا الجزء من القناة نظراً لالتصاقه الكبير بجدران القناة وكون الثلث الذروي هو أكثر مناطق القناة التي تتركز فيها الكتلة الأكبر لمعجون الحشو، بالإضافة إلى أن قياس الأدوات التي تم استخدامها لتفريغ الجزء الذروي للقناة مماثلاً لقياس التحضير الأولي له في كل من المجموعتين الأولى والثانية وهو (25) ، وفي مجموعة نظام Protaper لإعادة المعالجة كانت الأداة الأخيرة المستخدمة هي الأداة D3 وقطر ذروتها 20، وهذه القياسات غير كافية لإزالة جميع مواد الحشو في الثلث الذروي، بينما كانت الأدوات التي استخدمت في إزالة الحشوة القنوية من الثلث التاجي ذات قياس كبير، حيث استخدمت سنابل G.G ذات القياسات 2,3 وتتميز بقطرها الكبير 70,90، كما أن أداة تحضير الثلث التاجي لنظام protaper لإعادة المعالجة هي الأداة D1 والتي تتميز باستدقاق كبير 0,09.

• وكذلك كانت كمية بقايا مواد الحشو في الثلث الذروي أكبر مما كانت عليه في الثلث التاجي بعد إعادة تحضير القناة باستخدام كل من تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Mtwo R و نظام Protaper Retreatment file و الطريقة اليدوية باستخدام مبادر K-file، بينما لم توجد فروق في كمية البقايا بين أجزاء القناة الثلاثة في مجموعة نظام Reciproc ويمكن أن يعزى ذلك نظراً لقيامنا بإعادة تحضير القناة في هذه المجموعة باستخدام الأداة R40، وهي أكبر بقياسين من قياس تحضير القناة الأولي وهذا ماساعد في تنظيف أفضل للثلث الذروي من القناة في هذه المجموعة.

ونتفق في نتائج دراستنا مع نتائج الدراسات التالية التي قارنت بين الأدوات اليدوية والدوارة في إزالة المواد الحاشية ومنها دراسة Schirrmeister وزملائه عام 2006، ودراسة Unal وزملائه عام 2009، ودراسة Somma وزملائه عام 2008، ودراسة Só وزملائه عام 2008، ودراسة Tasdemir وزملائه عام 2008، ودراسة Fenoul وزملائه عام 2010، ودراسة B. Aydin وزملائه عام 2009.

في حين لم تظهر دراسات أخرى فروقاً بين فعالية كل من الأدوات اليدوية والآلية في تنظيف القناة الجذرية مثل دراستي كل من (Saad et al 2007, Gergi & Sabbagh 2007).

4-3- مناقشة كمية بقايا مواد الحشو القنوي وفقاً للمرحلة المدروسة (التفريغ، إعادة التحضير) :

وجدنا في هذه الدراسة أن إعادة تحضير القناة وتكبير التحضير الذروي أدى إلى تقليل كمية بقايا مواد الحشو القنوي مقارنة بالمرحلة الأولى (تفريغ القناة) وذلك مهما كانت تقنية إعادة المعالجة المتبعة .

نتفق في هذه النتيجة مع دراسة كل من Hassanloo وزملاءه عام (2007)، ودراسة Roggendorf وزملاءه عام (2010)، حيث وجدنا أن تكبير التحضير الذروي بمقدار قياسين أكبر من التحضير الأولي للقناة ينقص بشكل ملحوظ كمية بقايا مواد الحشو القنوي. و قد قمنا في هذه الدراسة بإجراء إعادة تحضير للقناة (reinstrumentation) بغية تكبير

التحضير الذروي apica enlargement بمقدار قياس واحد أكبر من قياس التحضير الأولي للقناة أي حتى القياس (30)، وهذا يقدم توازن مناسب بين التوسيع الذروي والمحافظة على العاج الجذري وبالتالي التقليل مأمكن من حدوث أي إختلاطات في الفنية المنحنية.

كان قياس التحضير الذروي في مجموعة Reciproc (40) وذلك نظراً لعدم توفر أداة بقياس (30) ضمن تسلسل أدوات هذا النظام (25,40,50).

إن تكبير التحضير الذروي سيؤدي إلى التقليل مأمكن من كمية بقايا مواد الحشو القنوي المؤوفة (infected) وإزالة العاج المؤوف (infected dentin) من جدران القناة العاجية (Huang et al 2008)، وتحسين وصول الأدوات إلى مناطق ضمن الثلث الذروي من القناة قد تكون حاوية على نسج متموتة وبقايا لمواد الحشو القنوي لم يتم تحضيرها وإزالتها خلال مرحلة التفريغ، كما يسمح بخلق مسافة كافية لسوائل الإرواء وبالتالي تأمين إرواء فعال وتنظيف وتطهير أفضل للقناة خاصة للثلث الذروي منها، كما يسمح بتأمين حشو كافي للقناة وبالتالي تحسين نتائج إعادة المعالجة (Hulsmann et al 2011)، وهذا ما اعتمدته معظم الدراسات السابقة على الأفنية المستقيمة والمنحنية (Hulsmann & Bluhm 2004, Schirrmeister et al 2006b, Gergi & Sabbag 2007, Aydin et al 2009, Guiliani et al 2008, So et al 2008).

وإن كان لا بد من زيادة حجم التحضير الذروي لإزالة أكبر كمية ممكنة من المادة الحاشية فإنه يجب الحذر من التحضير الزائد للثلث الذروي والإزالة المفرطة للعاج حيث تؤدي زيادة حجم التحضير الذروي إلى إضعاف جدران الجذر وإمكانية حدوث نسبة أكبر من إختلاطات التحضير (من استقامة القناة أو الكسر الطولي للجذر أو الإنتقاب أو نقل الذروة...) وخاصة في الأفنية المنحنية.

4-4 - مناقشة تأثير تقنية إزالة الحشوة القنوية على كل من زمن التفريغ وزمن تعديل التحضير وزمن العمل كاملاً:

• استغرق تفريغ القناة باستخدام الطريقة اليدوية (باستخدام مبارد K-file) المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ وقتاً أطول من تفريغها باستخدام أي من التقنيات الأخرى المدروسة في هذا البحث (تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Mtwo R و تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper لإعادة المعالجة وتقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc)، كذلك كان زمن تعديل التحضير بهذه الأدوات أطول من الزمن الذي استغرقت أدوات نظام Protaper لإعادة المعالجة في تعديل تحضير القناة، وكان زمن العمل الكلي من تفريغ للقناة وتعديل للتحضير باستخدام الطريقة اليدوية (باستخدام مبارد K-file) أطول من زمن العمل الكلي باستخدام كل من التقنيات الأخرى المدروسة في البحث (تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Mtwo R و تقنية الحركة الدوارنية باستخدام نظام Protaper لإعادة المعالجة وتقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc).

ويعزى ذلك لما تتمتع به أدوات التحضير الآلي من رأس عامل وشفرة قاطعة حادة مقارنة بمبارد K-file ذات الفعالية القاطعة الضعيفة نسبياً مما يسهل ويسرع عملها في إزالة مواد الحشو القنوي (Masiero & Barletta 2005, Betti & Bramante 2001, Ferriera et al 2001) إضافة إلى أن عملية دوران الأدوات الآلية تؤدي إلى توليد حرارة تساهم في تليين المادة الحاشية مما يسهل على الأداة إختراقها وإزالتها وبالتالي يسرع الوصول للطول العامل ويختصر الزمن اللازم لإتمام إعادة المعالجة.

نتفق في هذه النتيجة مع ما وجدته العديد من الدراسات السابقة مثل: دراسة Betti & bramante عام 2001، ومع نتائج دراسة Giuliani عام 2008، ودراسة Somma وزملائه عام 2008، ودراسة Zeliha Yilmaz عام 2011، ودراسة Mollo عام 2012، ودراسة Zuolo عام 2013، ودراسة Rodig عام 2014.

ونختلف مع دراسة Schmirmeister وزملائه عام 2006، ودراسة Kosti عام 2006 ، ودراسة Bharathi وزملائه عام 2002 ، ودراسة IMURA عام 2000 حيث وجد أن المبادر اليدوية H-file كانت أسرع في إزالة الكوتا بيركا من أدوات النيكل تيتانيوم الدوارة والمصممة لإعادة المعالجة، ولا يمكن مقارنة نتائج هذه الدراسات مع نتائجنا نظرا لاستخدامها مبادر هيدستروم والتي تتمتع بفعالية قاطعة مرتفعة وتميل لإزالة المادة الحاشية على شكل قطع أكبر حجماً مقارنة بمبادر K-file التي استخدمناها هذه الدراسة.

- كان نظام Mtwo R أسرع من نظام Reciproc في انجاز العمل كاملاً، ونختلف في هذه النتيجة مع دراسة Zuolo وزملاءه عام 2013 حيث وجد أن نظام Reciproc كان أسرع في إزالة الكوتا بيركا من نظام Mtwo R ولكن دراسته كانت على الأقفية المستقيمة.

4-5 مناقشة الاختلافات الحاصلة أثناء إعادة المعالجة:

4-5-1 تشكل الدرجة Ledge:

صادفنا تشكل درجة وعدم التمكن من بلوغ الطول العامل عند تفريغ 5 أقنية من مجموعة نظام Mtwo R ، وعند تفريغ 8 أقنية في مجموعة نظام Reciproc، وعند تفريغ قناة واحدة باستخدام الطريقة اليدوية، بينما لم يحدث درجات لدى استخدام نظام Protaper لإعادة المعالجة .

فكانت نسبة تشكل الدرجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل عند إزالة مواد الحشو القنوي باستخدام نظام Protaper أصغر منها عند استخدام كل من نظام Mtwo R ونظام Reciproc.

كما كانت نسبة تشكل الدرجة وعدم التمكن من الوصول إلى الطول العامل في مجموعة تقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc أكبر منها في مجموعة الطريقة اليدوية (باستخدام مبادر K-file) في عينة البحث.

ويمكن تفسير ميل كل من نظامي Reciproc و Mtwo R لإحداث الدرجات عند تفريغ الأقفية الجذرية المنحية نظراً للرأس العامل (active tip) الذي تتمتع به أدوات هذين النظامين في حين

كانت أدوات نظام Protaper لإعادة المعالجة (D2,D3) لاتمتلك رأساً عاملاً مما قلل من نسبة حدوث الدرجات، وبالتالي فإن استخدام المبرد اليدوية والمنحنية مسبقاً من أجل خلق ممرٍ سالكٍ (glide path) قبل استخدام أدوات هذين النظامين في إعادة معالجة الأفنية الجذرية المنحنية يعتبر أمراً مفضلاً.

4- 2-5- 2- انكسار الأدوات :

أظهر نظام Protaper Universal Retreatment file أعلى نسبة حدوث لانكسار الأدوات خلال إعادة معالجة مشابوهات الأفنية الجذرية المنحنية وبفروق دالة إحصائية عن الأنظمة الأخرى التي تمت دراستها في هذا البحث، حيث صادفنا انكسار 4 أدوات D3 من نظام Protaper لإعادة المعالجة عند الاستخدام الأول لها.

ويعزى ميل أدوات Protaper للانكسار نظراً للإستدقاق المرتفع الذي تتميز به، حيث تتميز الأداة D3 بإستدقاق قدره (0.07)، في حين كانت أدوات الأنظمة الأخرى المدروسة ذات إستدقاق أقل (0.02 للأدوات اليدوية، 0.05 لأدوات نظامي Mtwo R و Reciproc).

ويعتبر الإستدقاق المرتفع لأدوات النيكل تيتانيوم الدوارة عاملاً هاماً ومؤثراً في ميل الأدوات للانكسار وخاصة في الأفنية المنحنية فكلما زاد قطر الأداة وإستدقاقها (diameter, taper) وإنحناء القناة كلما زاد ميل الأداة للانكسار (Pirani et al 2011, Haikel et al 1999, Pruett et al 1997).

نتفق في هذه النتيجة مع ما وجدته Schirmmeister et al 2006 من نسبة مرتفعة لانكسار أدوات نظام Protaper، كذلك نتفق مع نتائج دراسة Unal et al 2009 حيث صادف انكسار 5 أدوات من نظام Protaper لإعادة المعالجة، كذلك صادف Rodige et al 2012 انكسار 4 أدوات أداتين (D3) وأداتين (F2) .

الباب الخامس

الاستنتاجات

CONCLUSIONS

- 1- لم تتمكن أي من التقنيات المدروسة من إزالة مواد الحشو القنوي بشكل كامل.
- 2- تفوقت الطريقة اليدوية (باستخدام مباد K-file المصنوعة من الفولاذ اللاصدي) والمنحنية مسبقاً على التقنيات الأخرى المدروسة في هذا البحث (تقنية الحركة الدورانية باستخدام كل من نظامي إعادة المعالجة Mtwo R و Protaper، وتقنية الحركة التبادلية باستخدام نظام Reciproc (في إعادة معالجة مشابهاة الأفنية الجذرية المنحنية ، إلا أنها استغرقت وقتاً أطول.
- 3- تفوقت تقنية الحركة الدورانية على تقنية الحركة التبادلية في تفريغ مشابهاة الأفنية الجذرية المنحنية.
- 4- كانت أكبر كمية لبقايا مواد الحشو القنوي في الثلث الذروي من القناة.
- 5- أدت إعادة تحضير القناة بعد تفريغها لإنقاص كمية بقايا مواد الحشو القنوي والحصول على قناة أنظف.
- 6- ترافق استخدام الأدوات الآلية في إعادة المعالجة اللبية للأفنية الجذرية المنحنية بحدوث نسبة أكبر لاختلاطات (انكسار للأدوات، تشكل الدرجة)، حيث كانت أدوات نظام Protaper الأكثر عرضة للإنكسار، بينما كانت أدوات كل من نظامي Mtwo R و Reciproc هي الأكثر ميلاً لتشكيل الدرجات.

الباب السادس

المقترحات والتوصيات

SUGGESTIONS AND RECOMMENDATIONS

6-1: المقترحات

نقترح:

- 1- إجراء دراسة مقارنة لتحري فعالية تقنية الحركة التبادلية استخدام نظام Reciproc في إزالة الكوتابيركا والسيالر من الأفنية الجذرية المنحنية في الأسنان الطبيعية نظراً لقلّة الدراسات المجراة على هذا النظام .
- 2- إجراء دراسة مقارنة لمقارنة فعالية أدوات النيكل تيتانيوم الدوارة او باستخدام الحركة التبادلية في إزالة الكوتابيركا والسيالر من الأفنية الجذرية المنحنية في الأسنان الطبيعية .
- 3- إجراء دراسة لأثر تقنية حشو الأفنية الجذرية ومعجون الحشو على تفريغ الأفنية الجذرية المنحنية.
- 4- دراسة أثر استخدام أنواع مختلفة من المحلات على تفريغ الأفنية الجذرية المنحنية.

6-2: التوصيات:

- 1- نوصي بالاستخدام المشترك للمبارد اليدوية مع الأدوات الآلية في إزالة المواد الحاشية للأقنية الجذرية المنحنية لتحقيق تفريغ آمن وفعال للأقنية الجذرية المنحنية.
- 2- نوصي بتأمين ممر سالك glide path قبل استخدام أدوات إعادة المعالجة الآلية في تفريغ الأقنية الجذرية المنحنية لتفادي حدوث انكسار الأدوات أو تشكل الدرجات.
- 3- عدم استخدام الأدوات اليدوية في إعادة معالجة الأقنية الجذرية المنحنية بدون حنيها بشكل مسبق قبل إدخالها للقناة للتقليل مأمكن من الإختلاطات .
- 4- إجراء إعادة تحضير للقناة وتكبير التحضير الذروي حتى قياس واحد على الأقل أكبر من حجم التحضير الأولي للقناة .

المراجع

References

1. Iizuka N, Takenaka S, Shigetani Y, Okiji T. Removal of resin-based root canal filling materials with K3 rotary instruments: relative efficacy for different combinations of filling materials. *Dental materials journal*. 2008;27(1):75-80.
2. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy—healing and functionality. *CDA J*. 2004;32(6).
3. Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of endodontics*. 1990;16(10):498-504.
4. Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *Journal of endodontics*. 2004;30(12):846-50.
5. Marquis VL, Dao T, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase III: initial treatment. *Journal of endodontics*. 2006;32(4):299-306.
6. Stabholz A, Friedman S. Endodontic retreatment—case selection and technique. Part 2: treatment planning for retreatment. *Journal of endodontics*. 1988;14(12):607-14.
7. Bjørndal L, Reit C. The annual frequency of root fillings, tooth extractions and pulp-related procedures in Danish adults during 1977–2003. *International endodontic journal*. 2004;37(11):782-8.
8. Lovdahl P. Endodontic retreatment. *Dental Clinics of North America*. 1992;36(2):473-90.
9. Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phases I and II: Orthograde retreatment. *Journal of endodontics*. 2004;30(9):627-33.
10. HÜLSMANN M, DREBENSTEDT S, HOLSCHEER C. Shaping and filling root canals during root canal re-treatment. *Endodontic topics*. 2008;19(1):74-124.
11. Cohen S, Burns RC, Hargreaves KM, Berman LH. *Pathways of the pulp*: Elsevier Mosby; 2006.
12. Bergenholtz G, Hörsted-Bindslev P, Reit C. *Textbook of endodontology*: John Wiley & Sons; 2009.
13. Paik S, Sechrist C, Torabinejad M. Levels of evidence for the outcome of endodontic retreatment. *Journal of endodontics*. 2004;30(11):745-50.
14. Imura N, Pinheiro ET, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC, Souza-Filho FJ. The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by a specialist. *Journal of endodontics*. 2007;33(11):1278-82.
15. Gorni FG, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *Journal of endodontics*. 2004;30(1):1-4.
16. Ruddle CJ. Nonsurgical retreatment. *Journal of endodontics*. 2004;30(12):827-45.
17. Takahashi CM, Cunha RS, De Martin AS, Fontana CE, Silveira CFM, da Silveira Bueno CE. < i> In Vitro</i> Evaluation of the Effectiveness of ProTaper Universal Rotary Retreatment System for Gutta-Percha Removal with or without a Solvent. *Journal of endodontics*. 2009;35(11):1580-3.
18. Siqueira Jr JF, Rôças IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *Journal of endodontics*. 2008;34(11):1291-301. e3.
19. Lumley P, Adams N, Tomson P. *Practical clinical endodontics*: Elsevier Health Sciences; 2006.
20. Yared G, Dagher F, Machtou P. Cyclic fatigue of Profile rotary instruments after simulated clinical use. *International endodontic journal*. 1999;32(2):115-9.
21. Jung M, Lommel D, Klimek J. The imaging of root canal obturation using micro-CT. *International endodontic journal*. 2005;38(9):617-26.
22. Rhodes JS. *Advanced endodontics: clinical retreatment and surgery*: CRC Press; 2005.
23. Inamoto K, Kojima K, Nagamatsu K, Hamaguchi A, Nakata K, Nakamura H. A survey of the incidence of single-visit endodontics. *Journal of endodontics*. 2002;28(5):371-4.
24. Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. *Ingle's endodontics 6*: PMPH-USA; 2008.
25. Figdor D. Apical periodontitis: a very prevalent problem. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2002;94(6):651-2.
26. Pinheiro E, Gomes B, Ferraz C, Sousa E, Teixeira F, Souza-Filho F. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *International endodontic journal*. 2003;36(1):1-11.
27. Miletić I, Ribarić S-P, Karlović Z, Jukić S, Bošnjak A, Anić I. Apical leakage of five root canal sealers after one year of storage. *Journal of endodontics*. 2002;28(6):431-2.
28. CASTELLUCCI A. *ENDODONTICS V2: IL TRIDENTE*; 2006.

29. Ankrum MT, Hartwell GR, Truitt JE. K3 Endo, ProTaper, and ProFile systems: breakage and distortion in severely curved roots of molars. *Journal of endodontics*. 2004;30(4):234-7. Epub 2004/04/16.
30. Wan J, Rasimick BJ, Musikant BL, Deutsch AS. A comparison of cyclic fatigue resistance in reciprocating and rotary nickel-titanium instruments. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*. 2011;37(3):122-7. Epub 2011/11/29.
31. Gambill JM, Alder M, del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *Journal of endodontics*. 1996;22(7):369-75. Epub 1996/07/01.
32. Montgomery S. Root canal wall thickness of mandibular molars after biomechanical preparation. *Journal of endodontics*. 1985;11(6):257-63. Epub 1985/06/01.
33. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dental clinics of North America*. 1974;18(2):269-96. Epub 1974/04/01.
34. Coffae KP, Brilliant JD. The effect of serial preparation versus nonserial preparation on tissue removal in the root canals of extracted mandibular human molars. *Journal of endodontics*. 1975;1(6):211-4. Epub 1975/06/01.
35. Caldwell JL. Change in working length following instrumentation of molar canals. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. 1976;41(1):114-8. Epub 1976/01/01.
36. McCann JT, Keller DL, LaBounty GL. Remaining dentin/cementum thickness after hand or ultrasonic instrumentation. *Journal of endodontics*. 1990;16(3):109-13. Epub 1990/03/01.
37. Barletta FB, Rahde NdM, Limongi O, Maranhao Moura AA, Zanesco C, Mazocatto G. In vitro comparative analysis of 2 mechanical techniques for removing gutta-percha during retreatment. *Journal of the Canadian Dental Association*. 2007;73(1).
38. Schirrmeister JF, Wrbas K-T, Schneider FH, Altenburger MJ, Hellwig E. Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2006;101(4):542-7.
39. Bueno CE, Delboni MG, Araújo RA, Carrara HJ, Cunha RS. Effectiveness of rotary and hand files in gutta-percha and sealer removal using chloroform or chlorhexidine gel. *Brazilian dental journal*. 2006;17(2):139-43.
40. de Mello Junior JE, Cunha RS, da Silveira Bueno CE, Zuolo ML. Retreatment efficacy of gutta-percha removal using a clinical microscope and ultrasonic instruments: part I—an ex vivo study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2009;108(1):e59-e62.
41. Schirrmeister J, Hermanns P, Meyer K, Goetz F, Hellwig E. Detectability of residual Epiphany and gutta-percha after root canal retreatment using a dental operating microscope and radiographs—an ex vivo study. *International endodontic journal*. 2006;39(7):558-65.
42. Schirrmeister J, Meyer K, Hermanns P, Altenburger M, Wrbas KT. Effectiveness of hand and rotary instrumentation for removing a new synthetic polymer-based root canal obturation material (Epiphany) during retreatment. *International endodontic journal*. 2006;39(2):150-6.
43. Kaplowitz GJ. Evaluation of gutta-percha solvents. *Journal of endodontics*. 1990;16(11):539-40.
44. Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment—case selection and technique. Part 3. Retreatment techniques. *Journal of endodontics*. 1990;16(11):543-9.
45. Krell KV, Neo J. The use of ultrasonic endodontic instrumentation in the re-treatment of a paste-filled endodontic tooth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1985;60(1):100-2.
46. Jeng H-W, ElDeeb ME. Removal of hard paste fillings from the root canal by ultrasonic instrumentation. *Journal of endodontics*. 1987;13(6):295-8.
47. Taşdemir T, Yildirim T, Çelik D. Comparative study of removal of current endodontic fillings. *Journal of endodontics*. 2008;34(3):326-9.
48. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PM. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic topics*. 2005;10(1):30-76.
49. Peters OA, Paqué F. Current developments in rotary root canal instrument technology and clinical use: A review. *Quintessence International*. 2010;41(6).

50. Kazemi RB, Stenman E, Spangberg LS. A comparison of stainless steel and nickel-titanium H-type instruments of identical design: torsional and bending tests. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2000;90(4):500-6. Epub 2000/10/12.
51. Camps J, Pertot WJ. Torsional and stiffness properties of Canal Master U stainless steel and nitinol instruments. *Journal of endodontics*. 1994;20(8):395-8. Epub 1994/08/01.
52. Yared GM, Bou Dagher FE, Machtou P. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after clinical use. *International endodontic journal*. 2000;33(3):204-7. Epub 2001/04/20.
53. Yoshimine Y, Ono M, Akamine A. The shaping effects of three nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *Journal of endodontics*. 2005;31(5):373-5. Epub 2005/04/27.
54. Gu LS, Ling JQ, Wei X, Huang XY. Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. *International endodontic journal*. 2008;41(4):288-95.
55. Inan U, Aydin C. Comparison of cyclic fatigue resistance of three different rotary nickel-titanium instruments designed for retreatment. *Journal of endodontics*. 2012;38(1):108-11.
56. Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *Journal of endodontics*. 2008;34(11):1381-4.
57. Rödig T, Hausdörfer T, Konietzschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. Efficacy of D-RaCe and ProTaper Universal Retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta-percha from curved root canals—a micro-computed tomography study. *International endodontic journal*. 2012;45(6):580-9.
58. Kfir A, Tsesis I, Yakirevich E, Matalon S, Abramovitz I. The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. *International endodontic journal*. 2012;45(1):35-41.
59. Cheung GS, Peng B, Bian Z, Shen Y, Darvell BW. Defects in ProTaper S1 instruments after clinical use: fractographic examination. *International endodontic journal*. 2005;38(11):802-9. Epub 2005/10/13.
60. Gambarini G. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after prolonged clinical use. *International endodontic journal*. 2001;34(5):386-9. Epub 2001/08/03.
61. Peters O, Barbakow F. Dynamic torque and apical forces of ProFile. 04 rotary instruments during preparation of curved canals. *International endodontic journal*. 2002;35(4):379-89.
62. Sattapan B, Palamara JE, Messer HH. Torque during canal instrumentation using rotary nickel-titanium files. *Journal of endodontics*. 2000;26(3):156-60.
63. Martin B, Zelada G, Varela P, Bahillo J, Magán F, Ahn S, et al. Factors influencing the fracture of nickel-titanium rotary instruments. *International endodontic journal*. 2003;36(4):262-6.
64. Pruett JP, Clement DJ, Carnes Jr DL. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *Journal of endodontics*. 1997;23(2):77-85.
65. Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/. 04 rotary instruments. *Journal of endodontics*. 2008;34(11):1406-9.
66. Al-Hadlaq S, AlJarbou FA, AlThumairy RI. Evaluation of cyclic flexural fatigue of M-wire nickel-titanium rotary instruments. *Journal of endodontics*. 2010;36(2):305-7.
67. da Cunha Peixoto IF, Pereira ÉSJ, da Silva JG, Viana ACD, Buono VTL, Bahia MGdA. Flexural fatigue and torsional resistance of ProFile GT and ProFile GT series X instruments. *Journal of endodontics*. 2010;36(4):741-4.
68. Gao Y, Shotton V, Wilkinson K, Phillips G, Ben Johnson W. Effects of raw material and rotational speed on the cyclic fatigue of ProFile Vortex rotary instruments. *Journal of endodontics*. 2010;36(7):1205-9.
69. Pereira ES, Gomes RO, Leroy AM, Singh R, Peters OA, Bahia MG, et al. Mechanical behavior of M-Wire and conventional NiTi wire used to manufacture rotary endodontic instruments. *Dental Materials*. 2013;29(12):e318-e24.
70. Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, et al. Effect of canal length and curvature on working length alteration with WaveOne reciprocating files. *Journal of endodontics*. 2011;37(12):1687-90.
71. Yared G. Canal preparation with only one reciprocating in-strument without prior hand filing: A new concept. 2011.

72. Mollo A, Botti G, Principi Goldoni N, Randellini E, Paragliola R, Chazine M, et al. Efficacy of two Ni-Ti systems and hand files for removing gutta-percha from root canals. *International endodontic journal*. 2012;45(1):1-6.
73. Dadresanfar B, Mehrvarzfar P, Saghiri MA, Ghafari S, Khalilak Z, Vatanpour M. Efficacy of two rotary systems in removing gutta-percha and sealer from the root canal walls. *Iranian endodontic journal*. 2011;6(2):69.
74. Bramante CM, Fidelis NS, Assumpção TS, Bernardineli N, Garcia RB, Bramante AS, et al. Heat release, time required, and cleaning ability of MTwo R and ProTaper universal retreatment systems in the removal of filling material. *Journal of endodontics*. 2010;36(11):1870-3.
75. Varela-Patiño P, Martín-Biedma B, Rodriguez-Nogueira J, Cantatore G, Malentaca A, Ruiz-Pinón M. Fracture rate of nickel-titanium instruments using continuous versus alternating rotation. *Endodontic Practice Today*. 2008;2(3).
76. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *International endodontic journal*. 2008;41(4):339-44.
77. Yared G, Kulkarni GK. Accuracy of the TCM Endo III torque-control motor for nickel-titanium rotary instruments. *Journal of endodontics*. 2004;30(9):644-5.
78. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *Journal of endodontics*. 2004;30(8):559-67.
79. Patiño PV, Biedma BM, Liébana CR, Cantatore G, Bahillo JG. The influence of a manual glide path on the separation rate of NiTi rotary instruments. *Journal of endodontics*. 2005;31(2):114-6.
80. Rios MdA, Villela AM, Cunha RS, Velasco RC, De Martin AS, Kato AS, et al. Efficacy of 2 Reciprocating Systems Compared with a Rotary Retreatment System for Gutta-percha Removal. *Journal of endodontics*. 2013.
81. Zuolo A, Mello J, Cunha R, Zuolo M, Bueno C. Efficacy of reciprocating and rotary techniques for removing filling material during root canal retreatment. *International endodontic journal*. 2013;46(10):947-53.
82. Rödiger T, Reicherts P, Konietzschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. Efficacy of reciprocating and rotary NiTi-instruments for retreatment of curved root canals assessed by micro-CT. *International endodontic journal*. 2014.
83. Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE. Problem solving in endodontics : prevention, identification, and management. 4th ed. St. Louis, Mo.: Elsevier Mosby; 2006. viii, 582 p. p.
84. Walton RE, Torabinejad M. Principles and practice of endodontics. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2002. x, 580 p. p.
85. Greene KJ, Krell KV. Clinical factors associated with ledged canals in maxillary and mandibular molars. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. 1990;70(4):490-7. Epub 1990/10/01.
86. Mandel E, Friedman S. Endodontic retreatment: a rational approach to root canal reinstrumentation. *Journal of endodontics*. 1992;18(11):565-9.
87. Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JE, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *Journal of endodontics*. 2000;26(3):161-5. Epub 2001/02/24.
88. Serene TP, Adams JD, Saxena A. Nickel-titanium instruments : applications in endodontics. St. Louis: Ishiyaku EuroAmerica; 1995. ix, 112 p. p.
89. Ullmann CJ, Peters OA. Effect of cyclic fatigue on static fracture loads in ProTaper nickel-titanium rotary instruments. *Journal of endodontics*. 2005;31(3):183-6. Epub 2005/03/01.
90. Hubscher W, Barbakow F, Peters OA. Root canal preparation with FlexMaster: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *International endodontic journal*. 2003;36(12):883-90. Epub 2003/12/04.
91. Arens FC, Hoen MM, Steiman HR, Dietz GC, Jr. Evaluation of single-use rotary nickel-titanium instruments. *Journal of endodontics*. 2003;29(10):664-6. Epub 2003/11/11.
92. Friedman S, Moshonov J, Trope M. Residue of gutta-percha and a glass ionomer cement sealer following root canal retreatment. *International endodontic journal*. 1993;26(3):169-72.

93. Imura N, Kato A, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *International endodontic journal*. 2000;33(4):361-6.
94. Wilcox LR, Krell KV, Madison S, Rittman B. Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *Journal of endodontics*. 1987;13(9):453-7.
95. Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Celik D. Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. *International endodontic journal*. 2008;41(3):191-6.
96. Lee K-W, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *Journal of endodontics*. 2002;28(10):684-8.