بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم مداواة الأسنان

تقييم فعَّاليَّة الوسائل الكيميائيَّة والحراريَّة وفوق الصوتيَّة في إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة يدوياً وآلياً

Efficacy of Chemical, Thermal and Ultrasonic Facilities in Hand and Automated Root Canal Retreatment

أطروحة قُدِّمت إلى جامعة دمشق لنيل درجةِ الدكتوراه في علومِ طبِّ الأسنان
اختصاص مداواة الأسنان

بإشراف

الأستاذ الدُّكتور مُحمَّد سَالم رِكَاب

أستاذ مداواة الأسنان في كلِّيَّة طبِّ الأسنان – جامعة دمشق

إعداد

الباحث الدُّكتور: خلدون النَّعَّال

1436هـ / 2015م

قرار لجنة الحكم

قرار لجنة الحكم على رسالة دكتــوراه

الأخوة الزملاء - إخوتي الطلبة

بناءً على قانون تنظيم الجامعات الصادر بالقانون رقم /٦/ تاريخ ٢٠٠٦/١/٤ و على المادة /١٦٤/ من اللائحة التنفيذية لقانون تنظيم الجامعات الصادر بالمرسوم /٢٥٠/ تاريخ ٢٠٠٦/٧/١٠.و على قرار مجلس التعليم العالي رقم /٦٨/ تاريخ ٢٠٠٦/١١/١٦. وقرار مجلس الجامعة رقم ٨/١٤٣٦ تاريخ ٢٠١٠/١/١٥ (المتضمن إجراءات القيد في الدراسات العليا وتشكيل لجان الحكم وإجراءات المناقشة العلنية للرسائل والأطروحات والدفاع عنها ومنح الدرجات العلمية). والمادة الأولى من نظام الدراسات العليا لكلية طب الأسنان التي تهدف إلى إعداد المختصين في مختلف ميادين طب الأسنان ، وتأهيل الطلاب و تزويدهم بمستوى عالٍ من المعرفة في مجال اختصاصهم و النهوض و المشاركة بالبحوث العلمية في مجالات طب الأسنان .و في هذه المناسبة نقدم إليكم موضوع رسالة الدكتوراه للباحث د. **خلدون النعال** من مواليد **دوما ١٩٧٩م** حيث تخرج من كلية طب الأسنان جامعة **دمشق** عام **٢٠٠٢م** بتقدير **جيد جداً** وحصل على دبلوم دراسات عليا في **مداواة الأسنان ٢٠٠٤م** بتقدير **جيد جداً** وسجل الماجستير في عام **٢٠٠٥م** من جامعة **دمشق** اختصاص **مداواة الأسنان** بتقدير **شرف** وسجل موضوع الدكتوراه في جامعة **دمشق** عام **٢٠٠٩م** وقضى **خمس سنوات** في تحضير رسالته و كان خلال فترة دراسته مثالاً للطالب النشيط التي يتابع أموره بكل دقة و مهارة .

قرار لجنة حكم

بناءً على قرار مجلس الشؤون العلمية في جامعة دمشق رقم / ٧٨٩/ تاريخ **٢٩/ ١٢/ ٢٠١٤م** المتخذ بالجلسة رقم /٨/ *بالموافقة على تأليف لجنة الحكم على رسالة الدكتوراه للسيد الباحث خلدون النعال*

و ذلك من السادة الأساتذة التالية أسماؤهم :

١ـ الأستاذ الدكتور محمد التيناوي	((عضواً))	٢ـ الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب	((مشرفاً))
٣ـ الأستاذ الدكتور هشام العفيف	((عضواً))	٤ـ الأستاذ المساعد الدكتورة كيندا ليوس	((عضواً))
٥ـ المدرس الدكتور عصام جاموس	((عضواً))		

و بعد أن تمت مناقشة هذه الأطروحة والاطلاع عليها والدفاع عنها بحضور أساتذة و طلاب الدراسات العليا في كلية طب الأسنان وعدد من المهتمين بالبحث العلمي، و ذلك في تمام الساعة **الحادية عشرة صباحاً** من يوم **الأربعاء** الواقع في **٢٠١٥/٢/١٨م** على مدرج كلية طب الأسنان بجامعة دمشق .

عنوان البحث

تقييم فعالية الوسائل الكيميائية والحرارية وفوق الصوتية في اعادة المعالجة اللبية القنوية يدوياً وآلياً

و بعد أن تداولت اللجنة في تقويم الأطروحة و الدفاع عنها، فقد قررت اللجنة بالإجماع ما يلي :

علامة الأطروحة (45)	علامة المناقشة و الدفاع (45)	علامة النشر (5)	علامة براءة اختراع (5)	المجموع (100)
٤٤	٤٤,٦			٨٩ تسعة وثمانون

١ـ منح السيد الباحث خلدون النعال ابن عدنان مواليد **دوما ١٩٧٩م** درجة الدكتوراه في اختصاص **مداواة الأسنان** بتقدير **امتياز** علامة قدرها ٨٩ تسع وثمانون درجة

٢ـ يرفع هذا القرار إلى المجالس المختصة للمصادقة عليها اصولاً .

المدرس الدكتور	الأستاذ المساعد الدكتورة	الأستاذ الدكتور	الأستاذ الدكتور	الأستاذ الدكتور
عصام جاموس	كيندا ليوس	هشام العفيف	محمد سالم ركاب	محمد التيناوي



"نَرْفَعُ دَرَجَاتٍ مَن نَشَاءُ
وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ"

سُورة يُوسُف الآية (76)



تصريح

DECLARATION

"لا يُوجد أيُّ جزءٍ من هذه الأطروحة تمَّ أخذهُ بالكامل من عملٍ آخر أو أُنجِزَ للحصولِ على شهادةٍ أخرى في هذهِ الجامعة أو في أيِّة جامعةٍ أخرى أو أيَّ معهدٍ تعليميّ"

I hereby certify that the work embodied in this thesis is entirely the result of my own investigations. This research project has not been submitted either in part or in full for a degree or diploma to this or any other University or examination board elsewhere.

الإهـداء
Dedication

إلى مَن بلَّغَ الرسالة . . وأدَّى الأمانة . . ونصح الأمَّة

إلى نبيِّ الرحمة ونورِ العالمين

إلى معلِّم البشريَّة ومنارةِ العلم.

سيِّدنا مُحمَّد صلَّى الله عليه وسلَّم وآلِ بيتِهِ الطَاهِرِينَ وأصْحَابِهِ وَالتَابِعِين

إلى مَن علَّمني أن أقِف . .

إلى مَن علَّمني الصعودَ وعيناه تُراقبني . .

إلى مَن علَّمني أن أرتقي سُلَّم الحياةِ بحكمةٍ وصبر . .

إلى الذي علَّمني بسلوكِهِ خِصالاً أعتزُّ بها في حَياتي . .

إلى مَن سَعى وشَقي لأنعم بالراحةِ والهناء . .

إلى مَن أحملُ اسمه بكلِّ فخرٍ . .

إلى مَن افتقدهُ في مواجهةِ الصعاب . .

ولم تُمهله الدنيا لأرتوي مِن حنانه . .

أبي العَزيز رحمهُ الله وأسكنَهُ فسيحَ جِنانه.

إلى الينبوعِ الذي لا يملُّ العطاء . .

إلى الغاليةِ التي لا أرى الأملَ إلَّا مِن عينَيها . .

إلى معنى الحبِّ وإلى مَعنى الحنانِ والتفاني . .

إلى بسمةِ الحياةِ وسرِّ الوجود . .

إلى مَن كان دُعاؤها سرَّ نجاحي . . وحَنانُها بلسمَ جراحي . .

إلى مَن حاكت سعادتي بخيوطٍ منسوجةً مِن قلبها . .

إلى التي حَملتني وهناً على وَهن، وقاست وتألّمت لألمي . .

إلى مَن رَعتني بعطفِها وحنانِهَا وسمعت طَرب الليلِ مِن أجْلي . .

إلى مَن تلذّذت بالمعاناةِ وكانت شَمعةً تحترقُ لتُنير دَربي . .

أمّي الحبيبة متّعَها اللهُ بالصحةِ والعافيةِ.

إلى مَن شَملوني بالعطفِ وأمدُّوني بالعونِ وحفّزوني للتقدُّم . .

إلى أزهارِ النرجسِ التي تَفيضُ حُبّاً ونقاءً وعِطراً . .

إلى مَن بهم أكبُر وعَليهم أعتمِد . .

إلى مَن كانوا يُضيئون لي الطّريق . .

ويُساندوني ويَتنازلون عن حُقوقِهم

لإرضائي والعيشِ في هَناء . .

أُحبُّكم حبّاً لو مرَّ على أرضٍ قاحلةٍ لتفجّرت مِنها يَنابيع المحبة . .

أخَواتي الأعزّاء أعزّهم الله.

إلى شَمعةٍ مُتّقدةٍ تنيرُ ظُلمةَ حَياتي

إلى مَن عَرفت معها مَعنى الحياة . .

إلى مَن عَرفت كيفَ أجِدها . . وعلّمتني أن لا أُضيّعَها

إلى مَن بوجودِها أكتسبُ قوّةً ومحبّةً لا حدودَ لها . .

إلى مَن تكاتفْنا يَداً بيد . . ونحن نَقطفُ زهرة . .

إلى مَن سِرنا سويّاً . . ونحن نشقُّ الطريقَ في الأشواك معاً نحو النجاحِ والإبداع

إلى توأمِ روحِي ورفيقةِ دَربي وشريكةِ عُمري . .

إلى صاحبةِ القلبِ الطيبِ والنوايا الصَّادِقة . .

زَوجتِي المُخلصةِ رفعَ اللهُ دَرجاتها .

إلى مَن اقتحمَ حَياتِي ودُنيتِي ووِحدتِي . . لِيكسرَ كلَّ تلكِ الجدران . . لِيُبعِد عَنّي شبحَ الوحدةِ في الظلام . .

إلى مَن يَشعُّ ضَوءُ حُبّه وعِشقه . . وضَوء عينيه في أرجاءَ قَلبي وعَقلي . .

إلى مَن أخافُ عليهِ مِن كلِّ شيء . . حتَّى مِن هبَّاتِ النسيم . .

ابني الغَالي (البَراء) حَفظهُ الله .

إلى مَن تحلَّوا بالإخاء . . وتميَّزوا بالوفاءِ والعطاء . .

إلى ينابيعِ الصدقِ الصافي . .

إلى مَن مَعهم سُعدت . .

إلى مَن كانوا مَعي على طريقِ النجاحِ والخير . .

أهلُ زَوجتي الكِرَام .

إلى مَدينتي . . دُموعاً تَذرِف مِن شِدَّةِ الفراقِ والألم . .

"دوما" فرَّجَ اللهُ كُربَتَها .

كلمة شكر
Acknowledgment

الشكرُ لله سبحانه وتعالى الذي هدانا لهذا وما كنّا لنهتدي لولا أن هدانا اللّه، الشُّكر لله عزَّ وجل الّذي منَّ عليَّ بإنجازِ هذا البحث، فحيثما أصبتُ كان توفيقاً من الله وحيثما أخطأتُ كان عَجزي وتقصيري.

في مثل هذه اللحظات يتوقّفُ اليَراع ليفكّر قبل أن يخطَّ الحروف ليجمعها في كلماتٍ . . تتبعثر الأحرف وعبثاً أن يحاول تجميعها في سطورٍ . . سطوراً كثيرةً تمرُّ في الخيال ولا يبقى لنا في نهايةِ المطاف إلا قليلاً من الذكريات وصوراً تجمعنا بأناسٍ كانوا إلى جانبنا، فواجبٌ علينا شكرُهم ونخصُّ بجزيل الشكرِ والعرفانِ إلى كلِّ من أشعل شمعةً في دروبِ عملنا وإلى من وقفَ على المنابر وأعطى من حصيلة فكره ليُنير دربنا . . إلى الأساتذة الكرام في كلّيّة طبّ الأسنان . . إلى من علّمونا حروفاً من ذهب وكلماتٍ من دُرَرْ وعباراتٍ من أسمى وأجلّ عباراتِ العلمِ . . إلى من صاغوا لنا عِلمهم حروفاً وفِكرهم مَنارةً تُنير لنا سيرة العلمِ والنجاح.

يجدرُ بي أن أتقدّمَ ببالغ الامتنانِ وجزيل العرفانِ إلى من وجّهني وعلّمني وأخذَ بيدي في سبيلِ إنجازِ هذا البحث . . إلى الأستاذِ والأبِ والأخِ والصديقِ الأستاذ الدكتور مُحمَّد سَالم رِكَاب أستاذ مداواة الأسنان في كلّيّة طبّ الأسنان جامعة دمشق لفضلِه في الإشرافِ على هذهِ الرسالة، ولتلميحاتِه ولمشاركةِ عقله الراجح معي، فقوّم وتابع وصوّب بحسنِ إرشاده لي في كلِّ مراحل البحثِ ومنحني من غزيرِ عِلمه وخِبرته ما لا أستطيع أن أنساه ما حَييت والذي وجدت في توجيهاتهِ حرص المعلّم التي تُؤتي ثمارَها الطيّبة بإذنِ الله.

كما أتقدّم بجزيل الشكر والتقدير إلى الأستاذة الكرام أعضاء لجنة الحكم الأستاذ الدكتور محمّد التيناوي أستاذ طبّ أسنان الأطفال في كلّيّة طبّ الأسنان جامعة دمشق الذي تشرّفت بالتزوّد من فائض علمه في المرحلة الجامعيّة الأولى والأستاذ الدكتور هشام العفيف رئيس قسم مداواة الأسنان في كلّيّة طبّ الأسنان جامعة دمشق الذي كان لعلمه وفضله وحسن توجيهاته وعونه أثراً كبيراً في تسجيل هذا البحث والمدرّس الدكتور عصام جاموس أستاذ تعويضات الأسنان الثابتة في كلّيّة طبّ الأسنان جامعة دمشق لتكرّسه جزءاً من وقته الثمين في مُطالعة هذا البحث والأستاذ المساعد الدكتورة كِيندا ليُّوس أستاذ مداواة الأسنان في كلّيّة طبّ الأسنان جامعة دمشق لجهدها في تقييم هذا البحث.

الشكرُ والتقديرُ للأساتذة المحكّمين الأفاضل على جهودهم في قراءة الرسالة وتصويبها فجزاهم الله عنّي خيرَ الجزاء.

وأتقدّم بالشكر الجزيل إلى المدرّس الدكتور محمّد الطيّان أستاذ مداواة الأسنان في كلّيّة طبّ الأسنان جامعة دمشق لملاحظاته العلميّة القيّمة التي أغنت هذا البحث.

كما أحمل الشكر والعرفان إلى كلّ من أمدّني بالعلم والمعرفة وأسدى لي النصح والتوجيه وإلى ذلك الصرح العلميّ الشامخ متمثّلاً في جامعة دمشق وأخصُّ بالذكر كلّيّة طبّ الأسنان وعميدها الأستاذ الدكتورة رزان خطّاب والقائمين عليها . .

كما أتوجّه بالشُّكر لمُدرّسيّ اللغة الإنكليزيّة في معهد اللغات الذين كانوا في منزلة الإخوة. . وأخصُّ بالذكر المُدرّس صبحي عاشور والمُدرّسة سميّة غازي لمساعدتهم في

تدقيق اللغة الانكليزيّة. والشُّكر الجزيل للأستاذ عَبد الرَّحمن نجيب أستاذ الإحصاء الذي تعب معي في إنجاز الدراسة الإحصائيّة للبحث، وللآنسة هِبَا النعّال والدكتورة مَنار عودة النعّال والآنسة بيان الساعور لمساعدتهنّ في كتابة الأطروحة وتدقيقها، كما لا تفوتني الكلمة الطيّبة لكلٍّ من الأستاذ المساعد الدكتور مُثنّى الرَحبي أستاذ مداواة الأسنان في جامعة طيبة – المملكة العربيّة السعوديّة، والأخوين الصديقين د. مُحمّد قَرَه جُولي، د. أُسامة عَبد العَزيز، أشكرهم جميعاً وأتمنّى من الله عزّ وجل أن يجعل ما قدّموه في موازين حسناتهم.

والشكر كلُّ الشكر إلى المدرّسة ازدهار اسمندر أستاذ اللغة العربيّة والمدرّس حسين نبعة أستاذ اللغة الإنكليزيّة لجهودهما في التدقيق النهائيّ للُّغة العربيّة والإنكليزيّة للأطروحة.

وأحبُّ أن أتوجّه بشكرٍ خاصٍّ إلى المصوّر المُبدع السيّد لؤي عَبْلا لمساعدته في برنامج Adobe Photoshop 6.0، وإلى المهندس خَليل أبو قَبع لفضله في المساعدة ببرنامج AutoCAD 2010 وللآنسة رنا غُصن لمساعدتها في جمع البيانات وملء استمارات المرضى باهتمامٍ ودقّةٍ وحذر. وإلى كلِّ من ساهم في أن يَظهر البحث بصورته النهائيّة، فلهُ منّي خَالص الشكرِ والتقدير، وفّقهم الله.

كما أتوجّه بالشكر إلى كلِّ من ساندني بدعواته الصادقة، أو تمنّياته المخلصة. والشُّكر أوّلاً وآخيراً إلى مَن أخرجَني إلى النور.. ليرى هَذا البحث النور.

أهداف البحث

Aims of Study

أهداف البحث

كان الهدف من هذا البحث إجراءُ دراسةٍ سريريَّةٍ مخبريَّةٍ من أجل:

- تقييم الفعَّاليَّة والأمان لاستخدام نظاميّ إعادة المعالجة الدوَّارة R Endo™، ProTaper® Universal Retreatment، ومقارنتهما مع أدوات إعادة المعالجة اليدويَّة التقليديَّة في إزالة موادِّ الحشو القنويَّة.

- تقييم فعَّاليَّة استخدام الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ وأمانه خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة المُنجزة بمبارد المعالجة اليدويَّة التقليديَّة (سنابل Gates-Glidden ومبارد Hedstrom ومبارد K Flexile).

- تقييم فعَّاليَّة استخدام الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ وأمانه خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة المنجزة بنظاميّ إعادة المعالجة الدوَّارة R Endo™، ProTaper® Universal Retreatment.

الملخّص

Summary

ملخَّص باللغة العربيَّة

تقييم فعَّاليَّة الوسائل الكيميائيَّة والحراريَّة وفوق الصوتيَّة في إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة يدوياً وآلياً

إنَّ العامل الرئيس المرتبط بالفشل اللبِّيّ هو بقاء الإنتان الجرثوميّ ضمن منظومة القناة الجذريَّة أو المنطقة حول الذرويَّة. لذلك من الضروريّ إزالة الكوتابيركا ومعجون الحشو قدر الإمكان خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة لتعرية بقايا النسج المتموِّتة أو الجراثيم التي من الممكن أن تكون مصدراً مولِّداً للإنتان.

أهداف البحث:

- تقييم الفعَّاليَّة والأمان لاستخدام نظاميّ إعادة المعالجة الدوَّارة ProTaper® Universal Retreatment، R Endo™، ومقارنتهما مع أدوات المعالجة اليدويَّة التقليديَّة في إزالة موادِّ الحشو القنويَّة.
- تقييم فعَّاليَّة استخدام الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ وأمانه خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة المنجزة بالمبارد اليدويَّة التقليديَّة (سنابل Gates-Glidden ومبارد Hedstrom ومبارد K Flexile).
- تقييم فعَّاليَّة استخدام الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ وأمانه خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة المنجزة بنظاميّ إعادة المعالجة الدوَّارة ProTaper® Universal Retreatment، R Endo™.

المواد والطرائق:

تألَّف البحث من قسمين: دراسة مخبريَّة ودراسة سريريَّة

الدراسة المخبريَّة: تألَّفت من **144** سنَّاً بشريَّةً مقلوعةً وحيدة القناة، قُطِّعت تيجانها بحيث يكون طول القسم الجذريّ حوالي (21 ± 0.5) ملم. ثمَّ تمَّ التحضير القنويّ للأسنان باستخدام مبارد دوَّارة K3™ ذات استدقاق 6% حتَّى القياس #35، ثمَّ تمَّ حشو أقنيتها بالكوتابيركا مع معجون حشو الأقنية SEALITE™ Regular بطريقة التكثيف الجانبيّ، حُفِظت الأسنان بدرجة حرارة 37° وبدرجة رطوبة 100% لمدَّة أربعة أسابيع لضمان التصلُّب الكامل لمعجون الحشو. بعدئذٍ وُزِّعت الأسنان عشوائيَّاً على ثلاث مجموعاتٍ رئيسةٍ كلٌّ منها 48 سنَّاً. **المجموعة 1**: استُخدِمت فيها مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة R Endo™ Rotary Files، **المجموعة 2**: استُخدِمت فيها مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files، **المجموعة 3**: استُخدِمت فيها المبارد اليدويَّة التقليديَّة (سنابل Gates-Glidden ومبارد Hedstrom ومبارد K Flexile). ثمَّ قسِّمت كلٌّ من المجموعات الرئيسة إلى أربع مجموعاتٍ فرعيَّةٍ (A، B، C، D) كلٌّ منها 12 سنَّاً تبعاً للوسيلة المرافقة للمبارد المستخدمة لإزالة موادِّ الحشو: **المجموعة الفرعيَّة A**: دون أيِّ وسيلة، **المجموعة الفرعيَّة B**: الحرارة، **المجموعة الفرعيَّة C**: المذيب، **المجموعة الفرعيَّة D**: التفعيل فوق الصوتيّ.

ثُبِّتت الأسنان خلال إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة على نموذجٍ حاملٍ صُمِّم خصِّيصاً لهذه الدراسة يسمح بتثبيت السنِّ وجمع موادِّ الحشو المندفعة ذرويَّاً التي وُزِنت لاحقاً بوساطة ميزانٍ مخبريٍّ حسَّاسٍ ذي دقَّة 10^{-4}. وسُجِّل الزمن اللازم للوصول إلى كامل الطول العامل للقناة الجذريَّة، بعدئذٍ شُطرت الأسنان طوليَّاً إلى نصفين وأخذت صورة لهما، ثمَّ تمَّ تقييم نظافة جدران القناة تبعاً لمقياس Hulsmann & Stotz وتمَّت مراقبة الاختلاطات.

الدراسة السريريَّة: أجريت هذه الدراسة على **135** سنَّاً أماميَّةً أو ضاحكةً وحيدة القناة لدى 96 مريضاً (28 ذكراً، 68 أنثىً) تراوحت أعمارهم بين 20-56 عاماً وبمعدَّل 38.7 عاماً. اقتصرت الدراسة على المرضى ذوي الأسنان غير العَرَضيَّة التي استُطبَّت إعادة معالجتها. وُزِّعت الأسنان بشكلٍ عشوائيٍّ على ثلاث مجموعاتٍ رئيسةٍ كلٌّ منها 45 سنَّاً وفقاً للمبارد المستخدمة لإزالة موادِّ الحشو: **المجموعة 1**: مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة R Endo™ Rotary Files، **المجموعة 2**: مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files، **المجموعة 3**: مبارد المعالجة اليدويَّة التقليديَّة (سنابل Gates-Glidden ومبارد Hedstrom ومبارد K Flexile). وقُسِّمت كلُّ مجموعةٍ رئيسةٍ إلى ثلاث مجموعاتٍ فرعيَّةٍ كلٌّ منها 15 سنَّاً وفقاً للوسيلة المرافقة للمبارد في إزالة موادِّ الحشو: **المجموعة الفرعيَّة A**: دون أيِّ وسيلة، **المجموعة الفرعيَّة B**: الحرارة، **المجموعة الفرعيَّة C**: المذيب. أُخِذت صورة شعاعيَّة رقميَّة بعد الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو، بعدئذٍ انتقي 20 سنَّاً من أجل تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة كوسيلةٍ إضافيَّة لإزالة موادِّ الحشو المتبقِّية، ثمَّ أُخِذت صورة شعاعيَّة ثانية. ثمَّ أُعيد حشو القناة بالكوتابيركا ومعجون حشو أقنية أساسه أكسيد الزنك والأوجينول بطريقة التكثيف الجانبيّ. عُولجت الصور ضمن برنامج AutoCAD 2010 لقياس مساحة القناة ومساحة مادَّة الحشو المتبقِّية ثمَّ النسبة بينهما. وسُجِّل الزمن اللازم للوصول إلى الطول العامل للقناة الجذريَّة وتمَّت مراقبة الاختلاطات وسُجِّل الألم التالي عند نهاية جلسة إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة تبعاً للمقياس التمثيليّ البصريّ للألم وأعطيت التعليمات للمرضى لإكمال تسجيل درجات الألم يوميَّاً لمدَّة أسبوع. أخضعت البيانات للتحليل الإحصائيّ واعتبرت قيمة $p<0.05$ ذات دلالةٍ إحصائيَّة.

النتائج:

- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيَّاً بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) والمبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) كلٌّ على حدة في إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل للقناة الجذريَّة وعلى حدوث الاختلاطات (انسداد، كسر أداة، اندفاع معجون الحشو القنويّ) مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريَّاً وسريريَّاً ودونها.
- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيَّاً بين الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ فيما لو استُخدِمت أم لم تُستخدم على إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل للقناة الجذريَّة وعلى حدوث الاختلاطات (انسداد، كسر أداة، اندفاع معجون الحشو القنويّ) مهما كانت المبارد المستخدمة مخبريَّاً وسريريَّاً.

- كان نظاما المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) أسرع بشكلٍ جوهريٍّ من المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) في الوصول إلى الطول العامل مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريًّاً، ودون أيِّ مساعدة سريريًّاً ودونها.
- كانت مدَّة الوصول إلى الطول العامل أقصر بشكلٍ جوهريٍّ عندما ترافقت الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مع المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files). بينما لم يكن هناك فرقٌ جوهريٌّ عندما ترافقت مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مخبريًّاً وسريريًّاً.
- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّاً في درجة نظافة القناة بين كلٍّ من نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) والمبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) عندما ترافقت مع الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريًّاً وسريريًّاً.
- أنتج نظاما المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) أقنية جذريَّة أنظف من المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) عندما لم تترافق مع أيَّة وسيلةٍ مساعدةٍ مخبريًّاً وسريريًّاً.
- كانت درجة نظافة القناة أعلى بشكلٍ هامٍّ إحصائيًّاً عندما ترافق التفعيل فوق الصوتيّ مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) والمبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) ممَّا لو ترافقت مع الحرارة أو المذيب مخبريًّاً.
- كانت نظافة القناة أفضل بشكلٍ جوهريٍّ بعد تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة سريريًّاً.
- دفعت المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) كمِّيَّة أكبر من موادِّ الحشو عبر الذروة من نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريًّاً ودونها.
- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّاً بين الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ فيما لو استخدمت أم لم تُستخدم على كمِّيَّة موادِّ الحشو المندفعة عبر الذروة عندما ترافقت مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment)، بينما أنقص استخدام المذيب كمِّيَّة موادِّ الحشو المندفعة عبر الذروة عندما ترافق مع المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) مخبريًّاً.
- هناك علاقةٌ عكسيَّةٌ قويَّةٌ بين درجة نظافة جدران القناة وكمِّيَّة موادِّ الحشو المندفعة عبر الذروة. أي إنَّ المبارد التي تُنظِّف القناة بصورةٍ أفضل هي الأقلُّ دفعاً لموادِّ الحشو.
- كانت درجات الألم خلال الأيَّام الثلاث الأولى التالية لإعادة المعالجة عند استخدام أيٍّ من نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) أقلَّ بشكلٍ جوهريٍّ من المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files).
- زادت الحرارة درجات الألم بشكلٍ جوهريٍّ في اليوم التالي لإعادة المعالجة حتَّى اليوم السادس، بينما زاد المذيب درجات الألم بشكلٍ جوهريٍّ في اليوم التالي لإعادة المعالجة حتَّى اليوم الرابع. وكانت درجات الألم عند

استخدام الحرارة أعلى بشكلٍ جوهريٍّ من استخدام المذيب في اليوم الثالث التالي لإعادة المعالجة حتَّى اليوم السادس مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment).

- كانت درجات الألم بعد إعادة المعالجة مباشرةً في الأسنان التي لم يحدث فيها اندفاع موادِّ الحشو القنويّ أصغر منها في الأسنان التي حدث فيها اندفاع موادِّ الحشو القنويّ سريريًّاً.

الاستنتاجات: ضمن حدود هذا البحث يمكن استنتاج ما يلي:

آ- الفعالية:

- إمكانيَّة الوصول إلى الطول العامل متساوية بين المبارد الدوَّارة واليدويَّة وكذلك فيما لو استخدمت أيَّة من الوسائل المرافقة للمبارد أو لا.
- أنقصت المبارد الدوَّارة مدَّة جلسة إعادة المعالجة عبر الكسب السريع للطول العامل، بينما لم تقم الوسائل المساعدة بهذا الدور.
- أبدت المبارد الدوَّارة قدرة تنظيفٍ أعلى للقناة الجذريَّة من المبارد اليدويَّة عند عدم تطبيق أيِّ وسيلةٍ مساعدة.
- كان التفعيل فوق الصوتيّ الأفضل في إزالة موادِّ الحشو المتبقِّية، بينما كانت الحرارة والمذيب الأسوأ.

ب- الأمان:

- دفعت المبارد الدوَّارة موادَّ حشوٍ أقلَّ وسبَّبت ألماً أقلَّ خلال الأيَّام الثلاث التالية لإعادة المعالجة من المبارد اليدويَّة.
- أنقص المذيب موادَّ الحشو المندفعة ذرويًّاً مع المبارد اليدويَّة فقط، لكنَّ الوسائل الأخرى كانت حياديَّة بالنسبة للاندفاع الذرويّ.
- الحرارة والمذيب المرافقان للمبارد سبَّبا درجةً أعلى من الألم ومدَّةً أطول مقارنةً بتطبيق المبارد وحدها.
- كان حدوث الاختلاطات متساوياً بين المبارد الدوَّارة واليدويَّة، وكذلك فيما لو استخدمت أيَّة من الوسائل المرافقة للمبارد أو لا.
- حدوث الألم بعد جلسة إعادة المعالجة كان مرتبطاً مع اندفاع موادِّ الحشو القنويّ Puff.

الكلمات المفتاحية:

إعادة المعالجة، مبارد R Endo™، مبارد ProTaper® Retreament، الحرارة، المذيب، التفعيل فوق الصوتيّ.

English Abstract

Efficacy of Chemical, Thermal and Ultrasonic Facilities in Hand and Automated Root Canal Retreatment

Background: The major factor associated with the endodontic failure is the persistent microbial infection in the root canal system and /or in the peri-radicular area. It is important to remove as much sealer and gutta-percha as possible during retreatment to uncover remnants of necrotic tissue or bacteria that might set as the antigenic source.

Aims of Study:

- Evaluation of efficacy and safety of hand and two rotary retreatment systems (R Endo™, ProTaper® Universal Retreatment) in removing root canal filling materials.
- Evaluation of efficacy and safety of using solvent, heat and ultrasonic appliance with hand retreatment system (Gates-Glidden drills + H Files + K Flexile Files).
- Evaluation of efficacy and safety of using solvent, heat and ultrasonic appliance with two rotary retreatment systems (R Endo™, ProTaper® Universal Retreatment).

Materials & Methods:

This research consisted of an in-vitro and a clinical study.

In-vitro study: A total of **144** extracted human single-canal teeth were de-coronated leaving root segments with an average length of (21 ± 0.5) mm. Teeth were then instrumented using 0.06 taper K3™ rotary instruments up to ISO size #35, the canals were obturated with gutta-percha and SEALITE™ Regular sealer using lateral condensation technique. Teeth were then stored at 37°C in 100% relative humidity for four weeks to allow complete setting of the sealer. Teeth were then divided into three main groups of 48 teeth each, with ***Group 1:*** samples were subjected to R Endo™ rotary files, ***Group 2:*** samples were subjected to ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files and ***Group 3:*** samples were subjected to (Gates-Glidden drills + H Files + K Flexile Files). The main groups were further divided into four subgroups (A, B, C and D) of 12 teeth each according to the adjunct appliance associated to files used for the removal of filling materials: ***Subgroup A:*** nothing, ***Subgroup B:*** heat, ***Subgroup C:*** solvent and ***Subgroup D:*** ultrasonic activation. During retreatment

procedures, teeth were attached to model (which is specially designed for this study) allowed to fix tooth and to collect the apically extruded filling materials, which was weighed later to 10^{-4} precision using a microbalance. Time required to reach full root canal working length was recorded. Then, teeth were longitudinally split into halves and photographed. Cleanliness of root canal wall was evaluated according to Hulsmann's scoring system. Complications were observed.

Clinical study: This study was performed on **135** single-canal anterior and premolar teeth of 96 patients (28 male & 68 female) with ages ranging between 20 and 56 years old, with an average age 38.7 years. The study was confined to the patients with asymptomatic teeth which are indicated to root canal retreatment. Teeth were randomly assigned into three main groups of 45 teeth each according to the files used for removing filling materials: ***Group 1:*** R™ Endo rotary files, ***Group 2:*** ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files and ***Group 3:*** (Gates-Glidden drills + H Files + K Flexile Files). Each main group was divided into three subgroup of 15 teeth each, according to the adjunct appliance combined with files in removing filling materials: ***Subgroup A:*** nothing, ***Subgroup B:*** heat and ***Subgroup C:*** solvent. After complete removal of filling materials, digital radiograph was taken. Twenty teeth were selected for applying passive ultrasonic irrigation as an additional adjunct for removing the remaining filling materials. Teeth were then radiographed again, and were re-obturated with gutta-percha and zinc oxide-eugenol-based sealer using lateral condensation technique. The images were submitted to the AutoCAD 2010 software to measure the total canal area and the area of remaining filling material. Then, the ratio of remaining filling material and root canal periphery was computed. Time needed to reach working length was registered. And complications were monitored. Postoperative pain was recorded at the end of retreatment appointment using a visual analog pain scale. Patients were instructed to complete a VAS pain score daily for a week. Data was subjected to statistical analysis. p-value < 0.05 was considered significant.

Results:

- No significant differences between the ability of both rotary files (R Endo™, ProTaper® Retreatment) and hand files (GG + H Files + K Flexile Files) regarding to reaching the full root canal working length and the incidence of complications (blockage, fracture of instrument, puff) with or without the aid of heat, solvent or ultrasonic activation (in-vitro & clinically).
- No significant differences between the ability of heat, solvent and ultrasonic activation whether they were used or not regarding to reaching

the full root canal working length and the incidence of complications (blockage, fracture of instrument, puff) whatever the used files were (in-vitro & clinically).

- Both Rotary files (R Endo™, ProTaper® Retreatment) were significantly faster than hand files (GG + H Files + K Flexile Files) in reaching full root canal working length with or without the aid of heat, solvent or ultrasonic activation (in-vitro), and without any aid (clinically).
- The time required to reach full root canal working length was significantly shorter when heat, solvent or ultrasonic activation were combined with hand files (GG + H Files + K Flexile Files), whereas these differences did not show with both rotary files (R Endo™, ProTaper® Retreatment) (in-vitro & clinically).
- Both rotary files (R Endo™, ProTaper® Retreatment) produced significantly cleaner root canals than hand files (GG + H Files + K Flexile Files) whether any adjunct associated to files was not used (in-vitro & clinically).
- Canal cleanliness was significantly superior when ultrasonic activation was combined with both rotary files (R Endo™, ProTaper® Retreatment) or hand files (GG + H Files + K Flexile Files) compared to heat or solvent (in-vitro).
- Canal cleanliness was significantly superior when passive ultrasonic irrigation was applied (clinically).
- Hand files (GG + H Files + K Flexile Files) extruded significantly more filling materials than both rotary files (R Endo™, ProTaper® Retreatment) with or without the aid of heat or solvent or ultrasonic activation (in-vitro).
- No significant differences between heat, solvent and ultrasonic activation whether they were used or not regarding the amount of apically extruded filling materials when they combined with both rotary files (R Endo™, ProTaper® Retreatment), while solvent significantly decreased the amount of apically extruded filling materials when it combined with hand files (GG + H Files + K Flexile Files) (in-vitro).
- There is a strong reverse relation between the level of canal wall cleanliness and the amount of apically extruded filling materials. The better files clean, the less files extrude.
- Levels of postoperative pain during first three days with both rotary files (R Endo™, ProTaper® Retreatment) were significantly less than hand files (GG + H Files + K Flexile Files).
- Heat increased significantly levels of postoperative pain from first to sixth day, while solvent increased significantly levels of postoperative pain from first to fourth day, heat caused significantly higher levels of postoperative pain than solvent from third to sixth day with both rotary files (R Endo™, ProTaper® Retreatment).

- Levels of postoperative pain after retreatment appointment with teeth which had puff were higher than teeth which had not puff (clinically).

Conclusion: According to these results,

a- Effectiveness:

- The ability of reaching working length was equal between rotary files and hand files, and also whether any adjunct associated to files was used or not.
- Rotary files decreased the duration of retreatment appointment by rapid gain to working length, but the adjuncts associated to files did not.
- Rotary files produced cleaner root canals than hand files whether any adjunct associated to files was not used.
- Ultrasonic activation was the best for removing residual filling material, whereas heat and solvent were the worst.

b- Safety:

- Rotary files extruded less filling material and caused less postoperative pain during first three days than hand files.
- Solvent decreased apically extruded filling material just with hand files, but other adjuncts were passive regarding apical extrusion.
- Heat and solvent combined with files caused higher levels and longer period of postoperative pain compared to applying files alone.
- Incidence of complications was equal between hand and rotary files, and also whether any adjunct associated to files was used or not.
- Postoperative pain after retreatment appointment was related to puff.

Key words: Retreatment, R Endo™, ProTaper® Universal Retreament, Heat, Solvent, Ultrasonic activation.

Résumé en Français

l'efficacité des moyens chimiques, thermiques, et ultrasoniquesdans les reprises de traitements canalaires avec des techniques manuelles et mécanisées (la rotation continue)

Introduction:

Le principal facteurassocié à l'échec endodontique est la persistance de l'infection microbienne dans le canal radiculaire et /ou dans les zones péri-radicalaire. Il est important de déposer autant que possible des ciments canalaires et gutta-percha lors du retraitement afin d'enlever les tissus nécrosés dans lesquels les bactéries pourraient être la source antigénique.

Objectifs de l'étude:

- Évaluation de l'efficacité et de la sécurité des méthodes manuelles et deux systèmes de rotation continue (R Endo™, ProTaper® Universal Retraitement) pour l'élimination des matériaux intracanalaires.
- Évaluation de l'efficacité et la sécurité d'utilisation de solvants, la chaleur et l'ultrasons avec le system de retraitement manuel (Gates-Glidden + H limes + K Flexile limes).
- L'évaluation de l'efficacité et la sécurité d'utilisation de solvants, la chaleur et l'ultrasons avec les deux systems de rotation continue (R Endo™, ProTaper® Universal Retraitement).

Matériels & Méthodes:

Cette recherche se constitue d'une étude in vitro et une étude clinique.

Dans une étude in vitro: un total de **144** dents mono radiculaire extraites,ont été découronnélaissant une racine d'une longueur moyenne de (21 ± 0,5) mm. Lesdents étaient ensuite instrumentésa l'aide d'instruments rotatifs 0,06 taper K3 jusqu'à ISO taille #35, les canaux ont été obturés avec les cônes de gutta-percha et SEALITE™ ciment ordinaire utilisant la technique de condensation latérale. Les dents sont alors stockés à 37°C à 100% d'humidité relative pendant quatre semaines pour laisser terminer la prise du ciment. Les dents ont été divisés en trois groupes principaux de 48 dents chacun, avec le ***Groupe 1:*** les échantillons ont été soumis à R rotatif Endo™ limes et ***Groupe 2:*** les échantillons ont été soumis à ProTaper® Universal Retraitement limes rotatives et ***Groupe 3:*** les échantillons ont été soumis à (Gates-Glidden +

H limes + K Flexile limes). Les principaux groupes ont été divisés en quatre sous-groupes (A, B, C et D) de 12 dents chacun selon le facteur associé aux limes utilisées pour l'élimination des matériaux intracanalaires: ***Sous-groupe A:*** rien, ***Sous-groupe B:*** la chaleur, ***Sous-groupe C:*** solvant et ***Sous-groupe D:*** activation à l'ultrason. pendant la procédure du traitement , les dents étaient attachés à un modèle spécialement conçu pour cette étude permetde fixer les dents et de recueillir les matériaux d'obturation extrudée du canal, qui ont été pesés plus tard à 10-4de précision en utilisant une micro balance. Le temps requis pour atteindre le total de la longueur du travail a été enregistré. Ensuite, les dents étaient longitudinalement divisés en deux moitiés et photographiés. La Propreté desparois du canal a été évaluée selon l'échelle de Hulsmann. Les complications ont été aussi notées.

Étude clinique: Cette étude a été effectuée sur **135** dents mono- radiculaire (antérieures et prémolaires) de 96 patients (28 hommes et 68 femmes) d'âges variant entre 20 et 56 ans, avec une moyenne d'âge de 38,7 ans. L'étude a été limitée aux patients asymptomatiques avec des dents qui sont indiquées pour le retraitement canalaire . Les dents ont été réparties de manière aléatoire en trois groupes principaux de 45 dents chacun selon les limes utilisées pour enleverles matériaux de remplissage: ***Groupe 1:*** R rotatif Endo™ file, ***Groupe 2:*** ProTaper® Universal Retraitement limes rotatives et ***Groupe 3:*** (Gates-Glidden + H limes + K Flexile limes). Chaque groupe principal a été divisé en trois sous-groupes de 15 dents chacun, en fonction de l'accessoire qui, combine leslimespour enlever les matériaux de remplissage: ***Sous-groupe A:*** rien, ***Sous-groupe B:*** chaleur ***Sous-groupe C:*** solvant. Après une dépose complète de matériaux de remplissage, une radiographie numérique a été prise. Vingt dents ont été sélectionnées pour l'application passive de l'irrigationà l'ultrason comme un complément additionnel pour retirer les autres matériaux de remplissage. Les dents étaient ensuite radiographiées à nouveau, et ont été rebouchées avec les cônes de gutta-percha, et le cimentoxyde de zinc et eugénolavec la technique de condensation latérale. Les images ont été soumisesaulogiciel l'AutoCAD 2010 pour mesurer la zone total du canal et la zone de remplissage des matériaux restants. Ensuite, le rapport entre les matériaux restants de remplissage et la périphérie canalaire a été calculé. Le temps nécessaire pour parvenir à la longueur du travail a été enregistré. Et les complications étaient surveillées. La douleur postopératoire a été enregistrée à la fin de laséance de retraitement en utilisant un échellevisuel analogique de douleur. Nous demandons aux patients de remplir un SAV score de douleur quotidiennement pendant une semaine. Les données ont été soumises à l'analyse statistique. La valeur $p < 0,05$ a été considérée comme significative.

Résultats:

- il n'y a pas de différence significative entre la capacité les deux limes rotatif (R Endo™, ProTaper® Retraitement) et les limes manuelles (GG + H limes + K Flexile limes) pour atteindre letotalde la longueur du travail du canal avec ou sans l'aide de la chaleur, du solvant et de l'activation à l'ultrason (in-vitro & cliniquement).
- il n'y a pas de différence significative entre la capacité de la chaleur, du solvant et de l'activation à l'ultrason si elles ont été utilisées ou non pour atteindre la totalde la longueur du travail du canal quelles que soient les limes utilisées (in-vitro & cliniquement).
- Les deux limes rotatif (R Endo™, ProTaper® Retraitement) étaient considérablement plus rapides que les limes manuelles (GG + H limes + K Flexile limes) en atteignant la totalde la longueur du travail du canal avec ou sans l'aide de la chaleur ou du solvant ou à de l'activation à l'ultrason (in-vitro), et sans aucune aide (cliniquement).
- Le temps requis pour atteindre letotalde la longueur du travail du canal était significativement plus court lorsque la chaleur ou un solvant oul'activation à l'ultrason sont combinés avec les limes manuelles (GG + H limes + K Flexile limes), tandis que ces différences n'étaient pas visibles avec les deux limes rotatif (R Endo™, ProTaper® Retraitement) (in-vitro & cliniquement).
- Les deux limes rotatif (R Endo™, ProTaper® Retraitement)) produisent un canal significativement propre par rapport les limes manuelles (GG + H limes + K Flexile limes) quelque soit le complément utilisé (in-vitro & cliniquement).
- La propreté du canal était significativement supérieure à l'ultrason lorsque l'activation a été combinée avec les deux limes rotatif (R Endo™, ProTaper® Retraitement) ou avec les limes manuelles (GG + H limes + K Flexile limes) par rapport à la chaleur ou le solvant (in-vitro).
- la propreté du canal a été significativement supérieur lorsque l'irrigation par l'ultrason passive a été appliquée (cliniquement).
- Les limes manuelles (GG + H limes + K Flexile limes) ont extrudé sensiblement plus de matériaux de remplissage par rapport aux deux limes rotatif (R Endo™, ProTaper® Retraitement) avec ou sans l'aide de la chaleur ou du solvant ou de l'activation à l'ultrason (in-vitro).
- il n'y a pas de différence significative entre la chaleur et le solvant et l'activation à l'ultrason si ils ont été utilisés ou non,en ce qui concerne le taux de matériaux de remplissageapicalement extrudés quand ils ont été combinés avec les deux limes rotatif (R Endo™, ProTaper® Retraitement), tandis que le solvant a sensiblement diminué le taux de matériaux de

remplissage apicalement extrudé lorsque il est combiné aux limes manuelles (GG + H limes + K Flexile limes) (in vitro).

- Il existe une forte relation inverse entre le niveau de la propreté de la mur de canal et la quantité des matériaux de remplissage
- Le niveaude la douleur postopératoire pendant trois jours avec les deux limes rotatif (R Endo™, ProTaper® Retraitement) était sensiblement inférieurcontrairement avecles limes manuelles (GG + H limes + K Flexile limes), alors que ces différences n'étaient pas notifiables entre les deux limes rotatif (R Endo™, ProTaper® Retraitement).
- La chaleur a augmenté considérablement les taux de la douleur postopératoire entre la première et la sixième journée, tandis que le solvant a augmenté considérablement les taux de la douleur postopératoire entre la première à la quatrième journée, la chaleur cause considérablement plus de douleur postopératoire que le solvant entre la troisième à la sixième journée avec les deux limes rotatif (R Endo™, ProTaper® Retraitement).
- Le niveau de la douleur postopératoire lorsdu prochain rendez-vous de traitement avec des dents qui avaientun dépassement de ciment au-delà du periapex était plus élevé que avec les dents qui n'avaient pas ce dépassement (cliniquement)

Conclusion: Selon ces résultats

a- L'efficacité :

- la capacité de parvenir à la longueur du travail était égale entre le limes rotatifs et les limes manuelles, et de meme si un complément associé aux limes a été utilisé ou non.
- Les limes rotatifs ont diminué la durée de rendez-vousde retraitement grace au gain de temps pour arriver à la longueur du travail, mais les annexes associées aux limesn'en tiennent pas compte.
- les limes rotatifs produisent des canaux plus propre par rapport les limes manuelles si aucun complément associé n'était pas utilisé.
- L'activation àl'ultrasons a été la meilleure méthode pour supprimer les résidus de matériau, tandis que la chaleur et le solvant étaient moins efficaces.

b- Sécurité :

- Les limes rotatif extrudentmoins de matériaux de remplissageet causent moinsde douleur postopératoire pendant trois jours que avec les limes manuelles
- Le solvant diminue l'extrusion apicalde matériau de remplissage seulement avec les limes manuelles, mais d'autres systèmes annexes ont été passifsen ce que concernel'extrusion apicale.

- La chaleur et le solvant combinés à des limescausent un niveau plus élevé et une période plus longue de la douleur postopératoire par rapport à l'application des limes seules.
- L'Incidence des complications était égale entre les limes manuelles et rotatif, et également si un complément associé aux limes a été utilisé ou non.
- La douleur postopératoire après le prochain rendez-vous de traitement était liéeau ciment dépassé apicalement.

Mots clés: Retraitement, R Endo™, ProTaper® Universel Retraitement, la chaleur, le solvant, l'activation à l'ultrason.

المُقدّمة

Introduction

المقدِّمة

كان ومازال الهدف الأساسيُّ لطبِّ الأسنان الحدَّ من خسارة الأسنان. ففي العقود الماضية –وفي ظلِّ تعرُّض العديد من الأسنان للإصابات النخريَّة والأذيَّات الرضِّيَّة والأمراض الأخرى– تركَّزت الجهود المبذولة لأجل الحفاظ على الأسنان التي تعاني من أمراضٍ حول ذرويَّة.

فتقديمُ مستوىً مرتفعٍ من الراحة والوظيفة والديمومة والجماليَّة هو الهدف الأساسيُّ للمعالجة اللبِّيَّة القنويَّة للمرضى الذين تعرَّضوا لنخرٍ سنِّيٍّ أو لأذيَّاتٍ رضِّيَّةٍ، ويتحقَّق هذا الهدف بإزالة أو إنقاص الجراثيم –إثر تعرُّض ألباب الأسنان لالتهابٍ أو إنتانٍ– من خلال تنظيف الأقنية الجذريَّة وتشكيلها، ومنع عودة الإنتان إلى الأقنية الجذريَّة من خلال حشوٍ ثلاثيِّ الأبعاد، ووضع ترميماتٍ دائمةٍ وظيفيَّةٍ وتجميليَّةٍ للأسنان المصابة. أظهرت الدراسات السريريَّة أنَّ نجاح المعالجة اللبِّيَّة يعتمد بشكلٍ مبدئيٍّ على الإزالة الفعَّالة للعضويَّات الدقيقة من الأقنية الجذريَّة المصابة. ولكن بسبب تعقيد النظام القنويّ الجذريّ؛ وربَّما القصور الذي يعْتَري الطرائق الراهنة في التحضير والحشو؛ والتسرُّب الحاصل حول الترميمات الدائمة، فإنَّ إزالة الجراثيم من النظام القنويّ الجذريّ لن تكون كاملةً 100%.

على الرغم من أنَّ المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة تُحقِّق نسبةً عاليةً من النجاح تتراوح بين 80-95 %، إلَّا أنَّها قد لا تعطي النتيجة المرغوبة في بعض الأحيان وقد يحدث الفشل (Marquis *et al* 2006، Friedman *et al* 2004، Farzaneh *et al* 2004). ومن الأسباب الرئيسة التي تجعل من الضروريّ إعادة معالجتها: التنظيف غير الكافي والسدُّ غير المحكم للقناة الجذريَّة (Abou-Rass 1982، Siqueira 2001)، بالإضافة إلى أنَّ الأسنان ذات الحشو غير الكامل والأقنية الجذريَّة غير المحشوَّة وكذلك حشوات الأقنية الجذريَّة ذات الامتداد الناقص غالباً ما تتطلَّب إعادة معالجة لبِّيَّة قنويَّة قبل وضع الترميم التاجيّ، لأنَّ الفشل ربَّما يحدث في المستقبل (Friedman *et al* 1986). وعندما تفشل المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة يواجه الممارسون خياراتٍ صعبةً. وتتضمَّن هذه الخيارات:

- إعادة المعالجة اللبِّيَّة المحافظة.
- الجراحة اللبِّيَّة.
- الزرع المقصود.
- القلع والتعويض بجهاز سنِّي ثابت.
- الزرعات السنِّيَّة المفردة.

ولكن تبقى إعادة المعالجة اللبِّيَّة هي المفضَّلة لأنَّها الطريقة الأكثر محافظةً لحلِّ المشكلة كلَّما أمكن ذلك، لذلك يجب اعتبارها الخيار الأوَّل (Lovdahl 1992).

ومع ظهور حالات فشل المعالجة اللبِّيَّة، حَظِيت إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة باهتمامٍ أكبر من قِبَل اختصاصيِّي مداواة الأسنان اللبِّيَّة في ظلِّ التقدُّم الحاصل في المعالجات اللبِّيَّة. وقد ذكرت دراسة (Cantarini *et al* 1996) أنَّه من إجماليِّ 1017 سنَّاً أُحيلت إلى عيادةٍ متخصِّصةٍ في أمريكا اللاتينيَّة بالمعالجات اللبِّيَّة، فإنَّ 27.2% منها كان من أجل إعادة المعالجة اللبِّيَّة.

تتطلَّب إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة إعادة فتح مدخلٍ أو طريقٍ إلى الثقبة الذرويَّة من خلال الإزالة الكاملة لحشوة القناة الجذريَّة من أجل تسهيل إعادة تنظيف منظومة القناة الجذريَّة وتشكيلها بشكلٍ جيِّدٍ، وإجراء حشوٍ مناسبٍ لها فيما بعد (Mandel *et al* 1992). فزيادة كفاءة الإزالة لموادِّ الحشو سيزيد القدرة على تطهير منظومة القناة الجذريَّة، وبالتالي يُزيد من احتمال نجاح إعادة المعالجة اللبِّيَّة (Good *et al* 2012). فعندما تكون إزالة مادَّة الحشو القنويَّة سهلةً، فإنَّ إعادة المعالجة اللبِّيَّة ستصبح أسهل وزمن المعالجة سيكون أقصر. لذلك فإنَّ إمكانيَّة إعادة المعالجة اللبِّيَّة تعتمد على القدرة على إزالة كامل مادَّة الحشو القنويَّة. بالمقابل عندما تكون هذه المادَّة صلبةً في طبيعتها فإنَّ إزالتها ستكون أكثر صعوبةً وبذلك ستُعقِّد المعالجة.

اقتُرح في هذا المجال أدواتٌ ووسائل عديدةٌ تنشد الفعَّاليَّة والسرعة في إزالة موادِّ الحشو، وتتضمَّن: أدواتٍ أساسيَّةً تعمل على إزالة موادِّ الحشو الأصليَّة بالدرجة الأولى ثمَّ إعادة تشكيل القناة من جديد، وتتضمَّن المبارد اليدويَّة والدوَّارة وسنابل Gates-Glidden. كما تتضمَّن أيضاً أدواتٍ ووسائل مساعدةً تعمل على

تسهيل عمل الأدوات الأساسيَّة من خلال تلدين موادِّ الحشو، وتشمل الأدوات الناقلة للحرارة والأجهزة الصوتيَّة وفوق الصوتيَّة والمذيبات على اختلافها. بالإضافة إلى وسائل أخرى تُحسِّن ظروف الرؤية كالمجهر اللبِّيّ.

يُعتبر ظهور مبارد التحضير الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم أحد أبرز التحوُّلات الهامَّة في المعالجات اللبِّيَّة، ونظراً للصفات الفيزيائيَّة الفريدة التي تتمتَّع بها هذه المبارد؛ ولأدائها الجيِّد وفعَّاليَّتها المميَّزة في تحضير الأقنية الجذريَّة وتشكيلها، فقد جرى استعارة بعض هذه المبارد الدوَّارة وتوظيفها في إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة في العديد من الأبحاث لسنواتٍ عديدةٍ وقد أظهرت تفوُّقاً في بعض النواحي، ممَّا دفع بعض الشركات المصنِّعة إلى تقديم مبارد دوَّارةٍ رديفةٍ وبتصاميمَ مختلفةٍ مصنوعة من النيكل–تيتانيوم مخصَّصةً لإعادة المعالجة اللبِّيَّة إلى جانب مبارد التحضير القنويّ السابقة، منها ما يُمهِّد لإزالة موادِّ الحشو ومنها ما يُزيل موادِّ الحشو. كمبارد ProTaper® Universal Retreatment، ومبارد R Endo™، ومبارد Mtwo® Retreatment، ومبارد D-RaCe™.

مُؤخَّراً مع تعدُّد الوسائل المساعدة القديمة والحديثة المستخدَمة في إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة؛ ولاسيَّما دخول المبارد الدوَّارة المخصَّصة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة وشيوع استخدامها إلى جانب المبارد اليدويَّة التقليديَّة، أصبح من الصعب تحديد الوسيلة الأنجَع لإعادة معالجة الأسنان التي تمَّ حشو أقنيتها سابقاً ولم تتماثل للشفاء أو تعرَّضت لفشلٍ لاحقٍ لسببٍ من الأسباب، سيَّما وأنَّ بعض المذيبات الفعَّالة شائعة الاستخدام بالأمس أصبح استخدامها مَثارَ جدلٍ اليوم نظراً لسُمِّيَّتها ولتخريشها للأنسجة حول الذرويَّة (Wourms *et al* 1990)، وأنَّ الاحتداد flare up يميل للحدوث بشكلٍ أكثرَ شيوعاً في الأسنان التي أُعيدت معالجتها من تلك التي عُولجت لأوَّل مرَّة (Trope 1991, Walton *et al* 1992).

يُناقِش هذا البحث التطورات التي أحدثتها المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة بما يتعلَّق بفعَّاليَّتها وأمان استخدامها في إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة، ومدى انسجام ترافقها مع الأدوات والوسائل المساعدة التي كانت مُستخدَمةً قبل ظهورها.

1

الباب الأوّل

المراجعة النظريّة

Literature Review

الفصل الأوَّل
نجاح المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة

مقدِّمة:

هل فقدت إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة رونقها؟ مع الظهور والانتشار السريع للزَّرعات السنِّيَّة وخصوصاً أنَّها تُجرى الآن من قِبَل كلِّ الممارسين السنِّيِّين تقريباً، شاع اعتقادٌ بأنَّ إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة أضحت تضمحلُّ ببطءٍ أو على وشك الانتهاء. فمن المخطئ في هذه المشكلة؟ هل هو طبيب الأسنان أم اختصاصيُّو المعالجات اللبِّيَّة أم شركات الأدوات والموادِّ السنِّيَّة؟ ربَّما يلعب الجميع دوراً في هذه المسألة، على أيَّة حالٍ، من واجبنا نحن الاختصاصيِّين أن نعطي التوصيات الأكثر حداثةً لمرضانا بالاعتماد على الأبحاث المسندة بالدليل، ولكن لسوء الحظِّ هذا ما لم يحصل مؤخَّراً.

كانت الكوتابيركا مادَّة الحشو القنويَّة الأساسيَّة، ثمَّ تغيَّرت واستُبدلت إلى أقماع الفضَّة منذ حوالي 45 سنةً. ولكن مع مرور الوقت تبيَّن أنَّ أقماع الفضَّة تعاني من تسرُّبٍ، وتتآكل مسبِّبةً التهاباً حول ذرويّ (Brady *et al* 1975). ولكن بعد عدَّة سنواتٍ تمَّ العودة مجدَّداً لاستعمال الكوتابيركا (أو بعض أشكالها) كخيارٍ لمادَّة الحشو القنويَّة. بشكلٍ مشابهٍ ربَّما تعود الدَّورة عند رؤية المقارنة بين النسب الحقيقيَّة للنَّجاح طويل الأمد لكلٍّ من الزرعات وإعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة.

أسباب تفاوت نسب نجاح المعالجات اللبِّيَّة:

تُعالج كلَّ سنةٍ أكثرُ من 15 مليون قناةٍ جذريَّةٍ في الولايات المتَّحدة تبعاً لجمعيَّة اختصاصيّ المعالجات اللبِّيَّة الأمريكيَّة AAE عام 2010. بالإضافة إلى أنَّ أطبَّاء الأسنان يرسلون 46% من المرضى المحتاجين لعلاج جذور الأسنان إلى الاختصاصيِّين. هذا يعني أنَّ أكثر من نصف المعالجات اللبِّيَّة تُجرى من قبل الممارسين العامِّين. ذكر Smith أنَّ نسب نجاح المعالجات اللبِّيَّة القنويَّة في ظلِّ التقدُّمات الواضحة في طرائق التنظيف والحشو اقتربت من 90% (Smith *et al* 1993). وأظهرت الدراسات أنَّ نسب نجاح المعالجات اللبِّيَّة التقليديَّة يمكن أن تتجاوز 95% (Torabinejad *et al* 2007). ومن الممكن أن تصل إلى 97% عندما تُنجَز بشكلٍ مناسب (Salehrabi 2004). وفي استطلاعٍ لنجاح الأسنان المعالجة لبِّيَّاً المنجَزة من قبل الاختصاصيِّين والممارسين العامِّين تبيَّن أنَّ النسبة

لدى الاختصاصيِّين كانت 98.1% وهي أكبر بشكلٍ جوهريٍّ من النسبة لدى أطبَّاء الأسنان العامِّين والتي بلغت 89.7% (Alley *et al* 2004). تُعزِّز التقنيَّات الجديدة والتدريب المتخصِّص والأدوات الجراحيَّة الدقيقة والموادُّ الحديثة والمجهر اللبِّيّ وفهم المبادئ الحيويَّة داخل منظومة الأقنية الجذريَّة وخارجها بشكلٍ كبيرٍ تُعزِّز من قدرة الاختصاصيّ على إنجاز المعالجات اللبِّيَّة الأوَّليَّة بشكلٍ ناجحٍ أو إعادة معالجة الأسنان التي خضعت لمعالجةٍ لبِّيَّةٍ مُسبقاً. وهذا ما تُؤيِّده دراسة (Sjögren *et al* 1990) عن وجود اختلافاتٍ واضحةٍ في قدرة الممارسين على تحقيق معالجاتٍ لبِّيَّةٍ ناجحةٍ. ويُعزى التفاوت في نسب النجاح بين دراسةٍ وأخرى إلى أنَّ بيانات الدراسات التي يتمُّ إجراؤها في العديد من البلدان تُجمَع من العيادات العامَّة، حيث تكون نسب النجاح منخفضةً نسبيَّاً بالنسبة للمعالجات اللبِّيَّة القنويَّة. أُجريت دراسةٌ في انكلترا وويلز أظهرت أنَّ 97% من الأرحاء المعالجة لبِّيَّاً وَ 84% من القواطع والأنياب المعالجة لبِّيَّاً كانت تعاني من صعوباتٍ تقنيَّةٍ technical difficulties (Dummer 1998). وأظهرت دراسة في اسكتلندا أنَّ 58% من الأسنان المعالجة لبِّيَّاً كانت مترافقةً مع شفوفيَّةٍ شعاعيَّةٍ حول ذرويَّة (Saunders *et al* 1997). وتمَّ الحصول على نتائج شعاعيَّةٍ مشابهةٍ من دراسات أُجريت في أمريكا وهولندا والسويد (Cleen *et al* 1993, Buckley *et al* 1995, Eckerbom *et al* 1987)، ولكن من جانبٍ مختلفٍ فإنَّ الدراسات التي تستند إلى عيِّناتٍ مستمدَّةٍ من مشافٍ تعليميَّةٍ لها نسب نجاحٍ أعلى تصل إلى 70-95% (Sjögren *et al* 1990).

ذكر Hession النسبة الأعلى للنَّجاح 98.7% من أجل 151 سنَّاً (Unal *et al* 2011). وتحدَّث Nelson عن النسبة الدنيا للنَّجاح في انكلترا 81.9% من أجل 299 سنَّاً. ولكن بإنقاذه لإحدى عشرة حالةً فاشلةً عبر إعادة المعالجة فقد رفع النسبة إلى 85.6%. أيضاً وجد Kerekes & Tronstad اللذين اعتمدوا الطريقة المعياريَّة في المعالجة نسب نجاحٍ مشابهةٍ لدراسة واشنطن كما فعل Sjögren ومساعدوه من السويد (Kayahan *et al* 2008, Gündüz *et al* 2011). كانت دراستهم المميَّزة على 356 مريضاً أُعيد فحصهم بعد 8-10 سنوات وكانت نسبة النجاح 96% فيما لو كان لبُّ السنِّ حيَّاً قبل المعالجة وانخفضت إلى 86% فيما لو كان اللبُّ مُتموِّتاً. وفي دراسةٍ قام بها باحثون شملت أعضاءَ من شبكة الأبحاث المعتمِدة على الممارسة السنِّيَّة لتحديد النتائج والعوامل المترافقة مع نجاح المعالجة اللبِّيَّة وفشلها إذ قاموا بتسجيل كلِّ المرضى الذين خضعوا لمعالجةٍ لبِّيَّةٍ قنويَّةٍ أوَّليَّةٍ مع ترميمٍ دائمٍ منذ 3-5 سنوات والذين بلغوا 1312 مريضاً بمعدَّل فترة متابعةٍ بلغت 3.9 سنة. فوجدوا أنَّه خلال فترة المراقبة تمَّ قلع 3.3% من الأسنان المشمولة بالدراسة وَ 2.2% خضعت لإعادة معالجةٍ قنويَّةٍ مجدَّداً وَ 3.6% كان فيها ألمٌ على القرع وَ 10.6% عليها شفوفيَّةٌ شعاعيَّةٌ حول ذرويَّة ليصل مجمل نسبة الفشل إلى 19.1% (Bernstein *et al* 2012).

الفصل الثاني

فشل المعالجات اللبِّيَّة القنويَّة

لماذا تفشل المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة عموماً؟

على الرغم من أنَّ نسب نجاح المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة مرتفعةٌ إلَّا أنَّ بعض الحالات يمكن أن تتعرَّض للفشل بعد المعالجة، شأنها شأن أيِّ إجراءٍ طبِّيٍّ، فهناك نسبةٌ مئويَّةٌ محدَّدةٌ من المعالجات اللبِّيَّة الأوَّليَّة سوف تفشل قد تصل إلى 14-16% (Ng *et al* 2007, Torabinejad *et al* 2007). وهناك عددٌ من الأسباب الشائعة لفشل المعالجات اللبِّيَّة من بينها: التسرُّب الحفافيّ المجهريّ حول الترميمات وانكسار الجذور وترك إحدى الأقنية دون علاجٍ والتنظيف غير الكامل للأقنية والأخطاء العلاجيَّة كأخطاء وضع الأوتاد وانكسار الأدوات والانسدادات والدرجات والانثقابات ونقل الذرا (Lin *et al* 1992). لذلك يجب وضع كلِّ هذه الاعتبارات في الأذهان عند إنجاز المعالجة اللبِّيَّة.

قام Vire بفحص 116 سنَّاً خضعت لمعالجةٍ لبِّيَّةٍ سابقةٍ تمَّ قلعها بسبب الفشل ووُجِد أنَّ 8.6% منها فقط كان الفشل فيها لأسبابٍ لبِّيَّةٍ مقارنة بـ 59.4% كان لأسبابٍ ترميميَّةٍ وَ 32% لأسبابٍ حول سنِّيَّة. ممَّا يشير إلى أنَّ عوامل أخرى مقنَّعة يمكن أن تُؤثِّر في نسب نجاح المعالجات اللبِّيَّة (Gündüz *et al* 2011, Peak *et al* 2001).

أوَّلاً: أسباب فشل المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة من الناحية السريريَّة

قام Dil وزملاؤه عام 2013 بدراسةٍ لتحديد الأسباب الأكثر شيوعاً لفشل المعالجة اللبِّيَّة عند المرضى الذين راجعوا قسم العلاج اللبِّيّ AFID (Armed Forces Institute of Dentistry) من أجل إعادة المعالجة اللبِّيَّة، تضمَّنت هذه الدراسة 200 مريضاً (112 رجلاً 88 امرأةً) بمتوسِّط عمرٍ بلغ 31.24. كان السبب الأكثر شيوعاً لفشل المعالجة اللبِّيَّة هو الحشو الناقص للقناة الجذريَّة underfilling بنسبة 42% تلاه التكثيف الجانبيّ الضعيف poor lateral condensation بنسبة 22% ثمَّ الأقنية غير المعالَجة untreated بنسبة 20% ثمَّ الحشو الزائد

للقناة الجذريَّة overfilling بنسبة 6% ثمَّ الأدوات المكسورة fractured instrument بنسبة 4% ثمَّ الترميمات التاجيَّة غير الملائمة inadequate coronal restoration بنسبة 3%. وكان العَرَض الأكثر شيوعاً هو الحساسيَّة الزائدة tenderness بنسبة 74% تلاه الألم pain بنسبة 20% ثمَّ الانتباج swelling بنسبة 15% ثمَّ خسارة الترميم loss of restoration بنسبة 13% ثمَّ تشكُّل ناسورٍ sinus formation بنسبة 6% ثمَّ حركة السنِّ mobility بنسبة 4% وكسر التاج بنسبة 4% فانكسار السنِّ split tooth بنسبة 1% (Dil *et al* 2013).

تتَّفق أكثر الدراسات العالميَّة المضبوطة على أنَّ انخفاض نسبة نجاح المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة يترافق مع الأسنان ذات الحشو الزائد للأقنية overfilling والأسنان المترافقة بآفاتٍ حول ذرويَّة مسبقاً، وكذلك مع الأسنان التي رُمِّمت بشكلٍ غير مناسبٍ بعد إجراء المعالجة اللبِّيَّة (Unal *et al* 2011, Kayahan *et al* 2008, Gündüz *et al* 2011, Peak *et al* 2001). ولاحظ Sjögren أنَّ هناك علاقةً مباشرةً بين النجاح والنهاية الذرويَّة لحشوة القناة الجذريَّة (Unal *et al* 2011, Hommez *et al* 2002, Gündüz *et al* 2011). فالأسنان المحشوَّة ضمن 0-2 ملم من الثقبة الذرويَّة تتمتَّع بنسبة نجاحٍ 94% في حين تتدنَّى إلى ما دون 86% إذا كان أقصر من 2 ملم وقد تصل إلى 76% إذا كان الحشو زائداً (Moussa-Badran *et al* 2008, Touré *et al* 2008, Dugas *et al* 2003, Siqueira *et al* 2005). ولكن عند إعادة المعالجة اللبِّيَّة لحالات فشل المعالجة الأوَّليَّة للأسنان ذات الحشو الزائد يمكن لـ 50% منها فقط أن تنجح (Unal *et al* 2011, Hommez et *al* 2002). كما وَجدت دراسات أخرى أنَّ نسب الفشل أعلى بكثيرٍ إذا كانت حشوة القناة الجذريَّة ذات امتدادٍ زائدٍ (Siqueira *et al* 2008, Gündüz *et al* 2011). ولرؤية كيف يكون الشفاء في المعالجات اللبِّيَّة أُجريت دراسةٌ في جامعة واشنطن لتقييم الأسنان المعالجة لبِّيَّاً وتحديد نسب النجاح (Peak *et al* 2001)، والشيء الهامُّ في هذه الدراسة أنَّها اهتمَّت بنسبة الفشل أيضاً وتحرَّت عن الأسباب التي قادت إلى الفشل (Touré *et al* 2008). وقاد تحليل الفشل إلى تعديلٍ في المعالجة وفي الطريقة (Siqueira *et al* 2008, Kayahan *et al* 2008, Gündüz *et al* 2011, Khan *et al* 2010).

ذكرت دراسة في جامعة Temple أنَّ نسبة النجاح بعد سنةٍ واحدةٍ كانت 95.2% وذلك من أجل 458 قناةٍ محشوَّةٍ بالكوتابيركا (Chugal *et al* 2003, Alkofide *et al* 2002, Siqueira *et al* 2008). ووجدوا أنَّ نسبة نجاح الأسنان ذات الألباب الحيَّة والملتهبة بلغت 98.2% وهي أكبر من نسبة نجاح الأسنان التي كانت ألبابها مُتموِّتةً 93.1%.

وهنا لابدَّ من الإضاءة على بعض النقاط التي تُسبِّب فشل المعالجات اللبِّيَّة:

الأقنية المفقودة Missed Canals:

أُجريت دراسةٌ سريريَّةٌ في عيادةٍ خاصَّةٍ لتحديد إمكانيَّة نسيان أو ترك أقنيةٍ جذريَّةٍ دون معالجةٍ في الأرحاء التي تحتاج إلى إعادة معالجة، تبيَّن وجود 64 رحىً تُركت فيها قناةٌ دون معالجةٍ من أصل 133 رحىً خضعت لمعالجةٍ لبِّيَّةٍ قنويَّةٍ سابقاً، أي ما نسبته 48%. وأنَّ الأرحاء التي تُركت فيها قناةٌ دون علاجٍ كان 11% منها أرحاء ثانية علويَّة و44% منها أرحاء أولى علويَّة. وغالباً ما تكون القناة المفقودة متوضِّعةً في الجذر الأنسيّ الدهليزيّ بنسبة 93% من الأرحاء المدروسة. واستُنتِج أنَّ فقدان الأقنية هو السبب الأكثر احتمالاً للحاجة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة بالنسبة للأرحاء (Witherspoon *et al* 2013). يمكن أن تُنجَز المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة الجيِّدة بسهولةٍ أكبر بكثيرٍ عند وجود تكبيرٍ وإضاءةٍ جيِّدةٍ. فالمكبِّرات loupes ذات الإضاءة المباشرة شائعةٌ ومن المفضَّل استخدامها بشكلٍ روتينيٍّ في إعادة المعالجة اللبِّيَّة، سيَّما وأنَّها أكثر تعقيداً من المعالجة الأوَّليَّة والعديد من التقنيَّات المعروفة لا يمكن أن تُستعمَل دون وجود شكلٍ من أشكال التكبير.

عدم القدرة على التحضير إلى الطول العامل Inability to Prepare to Working Length:

ذكر Chugal أنَّ خسارة 1 ملم من الطول العامل يزيد فرصةَ فشل المعالجة بمقدار 14% (Chugal *et al* 2003). ويمكن أن يحدث الفشل في تحقيق النفوذيَّة إلى ذروة القناة الجذريَّة نتيجة محاولة الوصول المبكِّر إلى الجزء الذرويّ من القناة في أثناء مراحل التحضير القنويّ. ربَّما تكون تقنيَّات البرد الصرفة عُرْضَةً للتسبُّب بالأخطاء كالإهليلجيَّة Zip وَ elbows، فقد تعمل قساوة مبارد Stainless-Steel على جعل القناة مستقيمةً، الأمر الذي يسدُّ القناة بالبُرادة العاجيَّة.

أمَّا تقنيَّات التحضير الحديثة التي تستعمل المبارد المصنوعة من النيكل–تيتانيوم فتعتمد طريقة التحضير التاجيّ الذرويّ (Buchanan 2000, Goerig *et al* 1982). فالجزء التاجيّ يُحضَّر في البداية مُؤمِّناً مدخلاً أفضل إلى الجزء الذرويّ. ألغى تطوُّر المبارد المصنوعة من النيكل–تيتانيوم (ذات الاستدقاقات الأكبر من استدقاق المبارد التقليديَّة) الحاجة إلى طريقة step-back مسرِّعاً عمليَّة

التحضير ومُنقصاً عدد المبارد المطلوبة للتحضير. وحسَّن هذا التطوُّر القدرة على تحضير منظومة القناة الجذريَّة بشكلٍ يمنع الانسداد.

حشو الأقنية الضعيف Poor Obturation:

تهدف تقنيَّات الحشو الحديثة المستعملة للكوتابيركا الملدَّنة والمكثّفة جانبيَّاً أو عموديَّاً إلى ملء منظومة القناة الجذريَّة بشكلٍ أكبر من طريقة القمع المفرد أو تقنيَّة أقماع الفضَّة التي أصبحت الآن عديمة الفائدة وغير مقبولةٍ. وفي دراسة (Segura-Egea *et al* 2004) وُجِد أنَّ حشوات الأقنية الجيِّدة والترميمات التاجيَّة الجيِّدة كانت مترافقةً مع نسبةٍ منخفضةٍ من الالتهاب حول الذرويّ وأنَّ حشوة القناة الجذريَّة لها تأثيرٌ أكبر على نتيجة المعالجة اللبِّيَّة من جودة الترميم التاجيّ. وفي دراستيّ (Tarim Ertas *et al* 2013, Loftus *et al* 2005) اللتين استخدمَتا الصور الشعاعيَّة، تبيَّن أنَّ جودة حشوة القناة الجذريَّة من الناحية التقنيَّة للأسنان التي تلقَّت معالجةً لبِّيَّةً في عياداتٍ خاصَّةٍ لممارسين عامِّين في تركيا وإيرلندا كان ضعيفاً، وأنَّ جودة حشوة القناة كانت متوافقةً مع حالة النسج حول الذرويَّة. في حين أظهرت دراسة (Song *et al* 2014) أنَّ جودة حشوة القناة الجذريَّة وجودة الترميم التاجيّ كان لهما التأثير ذاته على نجاح المعالجة اللبِّيَّة، رغم أنَّهما عامِلا تنبُّؤٍ مستقلّان بالحالة حول الذرويَّة. كما لوحظ أنَّ الخلل في كثافة حشوة القناة الجذريَّة كان مترافقاً مع زيادة حدوث شفوفيَّةٍ شعاعيَّةٍ حول ذرويَّة بعد المعالجة لأسنانٍ لم تكن تمتلكها قبل المعالجة (Zhong *et al* 2008).

كسر الجذور Root Fracture:

إنَّ كسر الجذور هو سببٌ شائعٌ لفشل المعالجة اللبِّيَّة للأسنان. إنَّ أهمِّيَّة الترميمات المغطيَّة للحدبات في الأسنان الخلفيَّة عند فقدان أحد الارتفاعات الحفافيَّة أو كليهما تكمن في قدرتها على تحمُّل الإجهادات الكبيرة. والآن هناك ميلٌ لاستخدام الأوتاد كإجراءٍ محافظٍ، رغم أنَّها لا تُقوِّي السنَّ. على أيَّة حالٍ، يمكن أن يُستعمل المسبر اللثويّ لتقييم وضع كسر الجذر الطوليّ، فقد يكون الجيب الضيِّق والعميق مؤشِّراً لخطِّ الكسر، بينما تكون الجيوب اللثويَّة المتشابهة مع الجانب المقابل للسنِّ إمراضيَّةً (Pitt Ford *et al* 2004).

الترميمات التاجيَّة الضعيفة Poor Coronal Restoration:

هناك اهتمامٌ متزايدٌ حول أهمِّيَّة جودة الختم التاجيّ وبالتالي الترميم التاجيّ. ويبدو أنَّ الختم التاجيّ له تأثيرٌ كبيرٌ في نسب نجاح المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة. فالهدف من المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة هو تحقيق الختم الكامل من الذروة إلى فُوَّهة القناة لمنع دخول الجراثيم إلى التجويف الداخليّ للقناة. فالمعالجة اللبِّيَّة القنويَّة الجيِّدة مع الترميم التاجيّ الجيِّد يقودان إلى أفضل النتائج، بينما المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة الضعيفة وذات الختم التاجيّ الضعيف ستقود إلى الفشل المحتوم (Kirkevang *et al* 2000, Ray *et al* 1995). وعند مراقبة العلاقة بين جودة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة وجودة الترميم التاجيّ من جهة وحدوث الالتهاب حول الذرويّ من جهةٍ أخرى خلال فترة مراقبة استمرَّت 14 عاماً تبيَّن أنَّ كلا العاملَين له تأثيرٌ على الحالة حول الذرويَّة لكنَّه أكثر ارتباطاً بجودة الترميم التاجيّ.

عدم استخدام الحاجز المطَّاطيّ Un-using Rubber Dam:

يعتبر استخدام الحاجز المطَّاطيّ في المعالجات اللبِّيَّة القنويَّة إلزاميَّاً. فبالإضافة إلى حماية المجرى الهوائيّ تتمثَّل فوائد استخدام الحاجز المطَّاطيّ بأنَّه يقوم بمنع التلوُّث الجرثوميّ ويُعطي رؤيةً مريحةً ومفيدةً مع التكبير، ويُعطي الطبيب حقلاً جافَّاً ويسمح بالاستعمال الآمن لهيبُوكلوريت الصوديوم ويسمح بإنجاز المعالجة اللبِّيَّة بصورةٍ أسرع وأكثر متعةً.

إنَّ الحاجز المطَّاطيّ غير مكلفٍ وسهلٌ وسريع التطبيق (Pitt Ford *et al* 2002)، فإذا تمَّ تطبيق القطعة المطَّاطيّة على حاملها قبل بدء المعالجة فإنَّ السنَّ المفرد يمكن أن يُعزل في غضون ثوانٍ. أظهرت الاستطلاعات المجراة بين الممارسين السنِّيِّين العامِّين أنَّ الغالبيَّة العظمى من المعالجات اللبِّيَّة القنويَّة تُجرى دون حاجزٍ مطَّاطيٍّ (Stewardson 2001, Marshall *et al* 1990)، وأنَّ الممارسين الذين لا يستعملون الحاجز المطَّاطيّ يميلون إلى عدم استخدام سوائل الإرواء الفعَّالة كيميائيَّاً مثل هيبُوكلوريت الصوديوم. هذا العامل له دورٌ مهمٌّ في نسب نجاح المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة (Pitt Ford *et al* 2004). لكن من المسلَّم به أنَّه لم يَثبُت أنَّ استعمال الحاجز المطَّاطيّ يزيد من نسب النجاح.

سوائل الإرواء غير المناسبة Inappropriate Irrigants:

إنَّ هيبُوكلوريت الصوديوم هو المحلول الأوَّل المنصوح به كسائل إرواءٍ بتركيزٍ أعلى من 1% فهو فعَّالٌ في قتل الجراثيم وحلِّ النسج العضويَّة. أمَّا سوائل الإرواء مثل الكلورهيكسيدين واليود كمساعدَين لهيبُوكلوريت الصوديوم، فكلاهما له صفاتٌ مضادَّةٌ للجراثيم لكنَّهما لا يساعدان على حلِّ النسج العضويَّة. أمَّا سوائل الإرواء مثل المخدِّر الموضعيّ أو السالين فليس لهما صفات تأثيرٍ بيولوجيٍّ ولا يساعدان على انحلال النسج العضويَّة أو قتل الجراثيم (Pitt Ford *et al* 2004).

يرتكز الأساس المنطقيّ الحديث للمعالجة اللبِّيَّة القنويَّة على التحضير الكيميائيّ الميكانيكيّ، أي إنَّ الجراثيم تُزال خلال التحضير بشكلٍ ميكانيكيٍّ بوساطة المبارد، وكذلك بسوائل الإرواء التي تَنفذ إلى تعقيدات التشريح الداخليّ لمنظومة القناة الجذريَّة (Pitt Ford *et al* 2004).

العوائق الاقتصاديَّة Economic Constraints:

غالباً ما يكون التعويض الضعيف وقيود الوقت على الطبيب سبباً لمعالجةٍ قنويَّةٍ ذات جودةٍ قليلةٍ (Stewardson 2001). بينما تتطلَّب المعالجات اللبِّيَّة الجيِّدة الكثير من الوقت. وستؤدِّي محاولة تحقيق الأهداف المرغوبة بشكلٍ أسرع وبزمنٍ غير كافٍ إلى فشلٍ لبِّيٍّ متوقَّعٍ من الناحية البيولوجيَّة (Pitt Ford *et al* 2004).

الجراثيم المعنِّدة Resistant Bacteria:

هناك أنواعٌ جرثوميَّةٌ مثل المكوَّرات المعويَّة البرازيَّة القادرة على البقاء على قيد الحياة ضمن الأقنية الجذريَّة حتَّى لو طُبِّقت فيها ضمادات ماءات الكالسيوم. وذُكرت بعض الضمادات البديلة التي تقتل هذه العضويَّات الدقيقة مثل الموادِّ ذات الأساس اليوديّ. ويشيع استعمال هذه المحاليل بشكلٍ أكبر في حالات إعادة المعالجة اللبِّيَّة لأنَّ النبيت الجرثوميّ يكون مختلفاً عن ذاك الموجود في الأقنية التي تعرَّضت للإنتان للمرَّة الأولى (Molander *et al* 1998).

ثانياً: أسباب فشل المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة من الناحية البيولوجيَّة

يُعزى الفشل اللبِّيّ إلى وجود إنتانٍ داخل جذريّ ناتج عن أقنيةٍ أو قنيَّاتٍ عاجيَّةٍ غير منظَّفةٍ مسبقاً أو بسبب تعقيدات وشذوذات منظومة القناة الجذريَّة (Stropko 1999, Nair 2006, Peters *et al* 2004). ومن الممكن أن يُعزى إلى أسبابٍ خارج جذريَّة كداء الشعِّيَّات حول الذرويّ (Tronstad *et al* 1990) أو إلى ردود الفعل تجاه الجسم الأجنبيّ الناتج عن اندفاع موادِّ الحشو القنويَّة (Nair *et al* 1990b) وتشكُّل بلُّورات الكولِّيسترول الذاتيَّة في النسج الذرويَّة (Nair 1999b) أو إلى الآفات الكيسيَّة غير المعالجة (Nair *et al* 1996, Simon 1980).

أ- الإنتان داخل القناة الجذريَّة:

إنَّ بقاء الجراثيم داخل القناة الجذريَّة قد يكون نتيجة التنظيف غير الكامل أو التسرُّب التاجيّ أو الأقنية المتروكة دون علاج (Saunders *et al* 1994). ويمكن القول إنَّ هناك أسباباً جوهريَّةً في أكثر من 80% من الحالات التي تعرَّضت للفشل، إذ تلعب العضويَّات الدقيقة المستعمِرة للقناة الجذريَّة دوراً حيويّاً في إمراضيَّة الآفات حول الذرويَّة. وأوَّل من أثبت هذا الدور سريريّاً هو Sundqvist عام 1992، فقد اكتشف أنَّ الجراثيم كانت موجودةً فقط في الأقنية الجذريَّة للأسنان فاقدة اللبِّ المترافقة مع تخرُّبٍ عظميٍّ حول ذرويّ (Sundqvist 1992).

عُرِّضت الألباب السنِّيَّة للفئران العاديَّة والفئران الخالية من الجراثيم للحفرة الفمويَّة ليتبيَّن أنَّ تموُّت اللبِّ والآفات حول الجذريَّة حدثت فقط في الفئران العاديَّة ذات النبيت الجرثوميّ الطبيعيّ (Kakehashi *et al* 1965). وذكر في دراسةٍ أُجريت على أسنان القرود أنَّ الألباب التي لُوِّثت أدَّت إلى آفاتٍ حول ذرويَّة في حين أنَّ الألباب غير الملوَّثة أظهرت غياب التغيُّرات المرضيَّة في النسج حول الذرويَّة. وأكَّدت دراسة (Sundqvist 1976) الدور العامَّ للجراثيم في حدوث الآفات حول الذرويَّة للأسنان البشريَّة إذ كانت الجراثيم موجودةً في الأقنية الجذريَّة للأسنان فاقدة اللبِّ المترافقة مع تخرُّبٍ عظميٍّ في المنطقة حول الذرويَّة. فإذا تمَّت إزالة الإنتان بشكلٍ فعَّالٍ قبل حشو القناة الجذريَّة فإنَّ إمكانيَّة الحصول على النتائج المفضَّلة للمعالجة اللبِّيَّة ستكون أكبر. على أيَّة حالٍ، ستزداد إمكانيَّة فشل المعالجة اللبِّيَّة إذا بقيت العضويَّات الدقيقة في القناة الجذريَّة في أثناء حشو القناة أو نفذت إلى القناة بعد حشوها (Sjögren *et al* 1997, Byström *et al* 1987). وتعتمد

إمكانيَّة عودة الإنتان إلى حدٍّ بعيدٍ على جودة حشوة القناة الجذريَّة وعلى الختم التاجيّ (Saunders *et al* 1994)، وعلى الرغم من ذلك هناك فرصةٌ لبقاء واستمرار الالتهاب حول الذرويّ في كلِّ الحالات التي تبقى فيها الجراثيم العيوشة في منظومة القناة الجذريَّة.

إنَّ فشل المعالجة اللبِّيَّة غالباً ما يكون بسبب بقاء العضويَّات الدقيقة في الجزء الذرويّ من منظومة القناة الجذريَّة حتَّى لو بَدَا أنَّ الحالة أُنجِزت بشكلٍ جيِّد. أشارت الدراسات إلى أنَّ جزءاً من الفراغ القنويّ لا يكون مشمولاً خلال عمليَّة التحضير الكيميكانيكيّ بصرف النظر عن طريقة التحضير المستخدمة (Siqueira *et al* 1997)، فمن الممكن أن تحتوي المناطق غير المحضَّرة على الجراثيم وعلى منتجات النسج المتموِّتة على الرغم من أنَّ حشوة القناة الجذريَّة تبدو جيِّدةً شعاعيَّاً (Nair *et al* 1990a, Lin *et al* 1991). في الحقيقة إنَّ الصورة الشعاعيَّة للقناة الجذريَّة التي يبدو أنَّها معالجةٌ بشكلٍ جيِّدٍ لا تؤكِّد بالضرورة التنظيف الكامل والحشو الكامل لمنظومة القناة الجذريَّة (Kersten *et al* 1987).

تعمل التأثيرات البيئيَّة في منظومة القناة الجذريَّة خلال المعالجة سامحةً لعضويَّات محدَّدةٍ بالنجاة معتمدةً على عدَّة عوامل بإحداث الفشل. ترتبط هذه التأثيرات بإجراءات التنظيف القنويَّة (التحضير الكيميكانيكيّ والضمادات داخل القناة) والكمِّيَّة القليلة من الغذاء المتوفِّر داخل الأقنية الجذريَّة التي عُولجت بشكلٍ جيِّدٍ، وحتَّى تنجو العضويَّات الدقيقة في الأقنية المحشوَّة يجب أن تُقاوِم إجراءات التنظيف داخل القنويَّة وتتكيَّف مع بيئةٍ تحوي القليل من الغذاء المتوفِّر. ولذلك هناك أنواعٌ جرثوميَّةٌ قليلةٌ تملك هذه القدرة التي من الممكن أن تكون مساهمةً في فشل المعالجة اللبِّيَّة. تتوضَّع الجراثيم في التشعُّبات والشذوذات والقنيَّات العاجيَّة التي ربَّما لا تتأثَّر بإجراءات التنظيف اللبِّيّ (Siqueira *et al* 1996, Lin *et al* 1991). من الممكن أن يبقى المصدر الغذائيّ للجراثيم المتوضِّعة في التشعُّبات دون تغييرٍ بعد المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة. ومع ذلك فإنَّ الجراثيم الموجودة في هذه المناطق كالقنيَّات العاجيَّة والبرزخ قد تنقص لديها المادَّة الأساسيَّة بشكلٍ كبيرٍ. كما أنَّ الجراثيم الموجودة ضمن حشوة القناة الجذريَّة في مثل هذه المناطق التشريحيَّة قد تموت أو تُمنع من الوصول إلى النسج حول الذرويَّة. ولكن في بعض الأحيان قد تنجو بعض الأنواع الجرثوميَّة لفتراتٍ طويلةٍ نسبيَّاً مستمدَّةً التغذية من بقايا النسج والخلايا الميِّتة. فإذا فشلت حشوة القناة الجذريَّة في تقديم الختم الكامل فإنَّ تسرُّب السوائل الخلاليَّة يمكن أن يزوِّد بالمادَّة الأساسيَّة للنموِّ الجرثوميّ. فإذا وصل النموُّ الجرثوميّ إلى تعدادٍ كبيرٍ وحصل على مدخلٍ إلى الآفة الذرويَّة فيمكن للجراثيم أن تستمرَّ وتسبِّب التهاباً للنسج حول الذرويَّة. ذكرت الدراسات أنَّ تواجد الخلايا الجرثوميَّة العيوشة في الأسنان المعالجة لبِّيَّاً مع استمرار الآفة حول الذرويَّة يشير إلى أنَّ العضويَّات

الدقيقة ما تزال تستمدُّ الغذاء الذي من المفترض أن يكون آتياً من سوائل النسج التي تسرَّبت إلى الفراغ القنويّ (Molander *et al* 1998, Sundqvist *et al* 1998).

في مثل هذه الظروف، إنَّ القدرة على البقاء على قيد الحياة أمرٌ مُهمٌّ بالنسبة لمعظم الجراثيم لأنَّها تتعرَّض لفترات الجوع (انقطاع التغذية) بشكلٍ متواصلٍ. تلعب عدَّة أنظمةِ تحكُّمٍ أدواراً أساسيَّةً في قدرة الجراثيم على مقاومة استنزاف التغذية. تكون هذه الأنظمة تحت سيطرة مورِّثاتٍ محدَّدةٍ يتفعَّل نسخها تحت ظروف انقطاع التغذية. ففي حالة نقص النتروجين الشديد فإنَّ تفعيل النظام المورثيّ Ntr يُمكِّن الجراثيم التي تتطلَّب النشادر كمصدرٍ للآزوت من أن تلتقط أصغر الكميَّات من النشادر. وعند التراكيز المرتفعة من النشادر فإنَّ النظام المورثيّ Ntr يتفكَّك. ويمكن أن تُفعِّل بعض الجراثيم المخيَّرة نظام Arc (aerobic respiration regulatory) المؤلَّف من مورِّثات arcA وَ arcB في حال انخفاض تراكيز الأكسجين الجزيئيّ. ونتيجةً لذلك تُفعَّل الطرق الاستقلابيَّة التي تسمح بالاستفادة من المستقبلات الإلكترونيَّة المتهالكة من أجل الاستقلاب التنفُّسيّ بحيث يمكن أن يحدث تحوُّلٌ من الاستقلاب الهوائيّ إلى اللاهوائيّ. يمكن لبعض الجراثيم تحت ظروف التراكيز المنخفضة من السكاكر البسيطة أن تُفعِّل نظام catabolite المخفيّ وفق تحكُّم مورِّثات cya (adenylate cyclase) وَ crp (catabolite repressor protein) التي تحرِّض على تركيب الأنزيم من أجل الاستفادة من مختلف مصادر الكربون العضويّ. وتحت ظروف النقص الشديد في الفوسفات الناتج عن التراكيز المنخفضة للفوسفات اللاعضويّ فإنَّ الخلايا تُفعِّل المورِّثات للاستفادة من مكوِّنات الفوسفات العضويّ من أجل التقاط الكميَّات الضئيلة جدَّاً من الفوسفات اللاعضويّ (Atlas 1997).

يُمكن لبقايا العضويَّات الدقيقة أن تموت أو تبقى عيوشة وفقاً للمتوفِّر من التغذية في منظومة القناة الجذريَّة بالإضافة إلى القدرة على البقاء على قيد الحياة في ظروف الكميَّات القليلة من التغذية، في مثل هذه الحالات يمكن أن يختفي التكاثر أو يقلّ. وإنَّ فشل المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة العائد إلى بقاء العضويَّات الدقيقة سيحدث فقط إذا أَحدثت الجراثيم إمراضيَّةً ووصلت إلى أعدادٍ كافيةٍ وكسبت طريقاً إلى النسج حول الذرويَّة لتحرِّض أو تحافظ على المرض حول الذرويّ (Siqueira 2001).

تختلف العناصر الجرثوميَّة المترافقة مع الحالات الفاشلة بشكلٍ جوهريٍّ عن تلك المذكورة في الأسنان غير المعالجة (إنتان القناة الجذريَّة الأوَّليّ). فالإنتان الناتج عن الأسنان غير المعالجة هو إنتانٌ مختلطٌ تكون فيه العصيَّات اللاهوائيَّة سلبيَّة الغرام مسيطرةً، والمشكِّل لهذا الإنتان هو نوعٌ أو بضعة أنواعٍ جرثوميَّةٍ تشكِّل الجراثيم إيجابيَّة الغرام غالبيَّتها مع سيطرةٍ غير واضحةٍ للجراثيم اللاهوائيَّة أو المخيَّرة.

ب- الإنتان خارج القناة الجذريَّة:

إنَّ بعض الأنواع الجرثوميَّة قادرةٌ على البقاء على قيد الحياة خارج القناة الجذريَّة ضمن النسج حول الذرويَّة وبذلك تُسبِّب إمراضيَّةً حول ذرويَّة، فتكون الجراثيم الشُّعَّيَّة Actinomyces، والجراثيم البرُبْيُونِيَّة البروبيونيكيَّة Propionibacterium Propinicus مشاركةً بالإنتان خارج القناة الجذريَّة (Sjögren *et al* 1988, Sundqvist *et al* 1980). ويمكن للمجموعات الجرثوميَّة المنتظمة ضمن لويحاتٍ جرثوميَّةٍ أن تغزو دفاعات المضيف.

لماذا من الممكن أن تفشل الأسنان المعالَجة لبِّيَّاً بشكلٍ جيِّد؟

تفشل المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة عادةً عندما تكون المعالجة أقلَّ من المعايير المقبولة (Sundqvist *et al* 1998, Sjögren 1996). فالسبب في أنَّ العديد من الأسنان لا تستجيب للمعالجة اللبِّيَّة القنويَّة هو الأخطاء الإجرائيَّة التي تَحُول دون ضبط الإنتان اللبِّيّ داخل القنويّ ومنعه (Lopes *et al* 1999). إنَّ العوامل الأساسيَّة المرتبطة بالفشل اللبِّيّ داخل القنويّ هي حتماً بسبب بقاء الإنتان الجرثوميّ ضمن منظومة القناة الجذريَّة أو المنطقة حول الذرويَّة (Lin *et al* 1992, Nair *et al* 1990a). فغالباً ما ينخدع الممارسون بمفهوم الأخطاء العلاجيَّة كالأدوات المكسورة والانثقابات والحشو الزائد والناقص والدرجات وما إلى ذلك، فيعتقدون أنَّها السبب المباشر لفشل المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة. في معظم الحالات لا تُؤثِّر الأخطاء العلاجيَّة في نتائج المعالجة اللبِّيَّة ما لم تكن مترافقةً مع إنتانٍ. في الحقيقة يُعيق الخطأ الإجرائيّ وربَّما يجعل من الصعب إتمام متطلَّبات العلاج داخل القنويّ. ولذلك هناك إمكانيَّةٌ لفشل المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة عند حدوث خطأٍ إجرائيٍّ خلال معالجة الأسنان التي تعاني من إنتانٍ.

ومع ذلك هناك بعض الحالات التي اتَّبعت معايير تقنيَّة ذات مستوىً عالٍ خلال المعالجة اللبِّيَّة وعلى الرغم من ذلك أدَّت إلى الفشل. يُشير الدليل العلميّ إلى أنَّ بعض العوامل يمكن أن تكون مترافقةً مع نتائج غير مرضيةٍ للحالات التي عُولجت بشكلٍ جيِّدٍ. تتضمَّن هذه العوامل كلاًّ من العوامل الجرثوميَّة المسبِّبة للإنتانات داخل الجذريَّة وخارج الجذريَّة والعوامل غير الجرثوميَّة الذاتيَّة وغير الذاتيَّة (Nair *et al* 1990b, Nair *et al* 1993, Sjögren 1996, Nair *et al* 1999a).

جـ- المشاركة الجرثوميَّة في بعض الحالات الخاصَّة:

الحشو الزائد Overfilling:

يُعتقَد أنَّ نسب نجاح المعالجة اللبِّيَّة تتناقص في حالات الحشو الزائد (Ricucci *et al* 2011)، يمكن اعتبار سمِّيَّة موادِّ الحشو القنويَّة تلعب دوراً هامَّاً في هذا الأمر (Muruzábal et *al* 1966). بالمقابل ذُكر أنَّ الامتداد الذرويّ لحشوات الأقنية الجذريَّة ليس له علاقةٌ بفشل المعالجة اللبِّيَّة (Lin *et al* 1992). معظم الموادِّ المستخدمة في حشو الأقنية الجذريَّة هي إمَّا مُتقبَّلةٌ حيويَّاً أو تُظهِر سمِّيَّةً فقط قبل تصلُّبها (Spangberg 1998, Barbosa *et al* 1993) باستثناء الموادِّ الحاوية على البارافورم ألدهيد فإنَّ سمِّيَّة الحشو تتناقص أو حتَّى تزول بعد التصلُّب. ولذلك من الخطأ القول إنَّ معظم الموادِّ اللبِّيَّة الحاليَّة تعمل على استمرار الالتهاب حول الذرويّ عند غياب الإنتان اللبِّيّ المصاحب، وهذا ما تُؤيِّده نسب النجاح المرتفعة للمعالجات المنجزة في أسنانٍ خاليةٍ من الآفات حول الذرويَّة حتَّى في حالات الحشو الزائد overfilling (Lin *et al* 1992, Sjögren *et al* 1997). فيمكن أن تكون العضويَّات الدقيقة غائبةً أو موجودةً بأعدادٍ قليلةٍ في مثل هذه الحالات (Siqueira *et al* 1997, Sundqvist 1976). لذلك يجب تجنُّب الحشو الزائد بسبب إمكانيَّة حدوث الاختلاطات التالية للمعالجة كالاحتداد، وخاصَّةً عندما تخرج كمِّيَّةٌ كبيرةٌ من موادِّ الحشو عبر الثقبة الذرويَّة. في الحقيقة إنَّ للإنتان اللبِّيّ المصاحب دوراً في فشل الأقنية الجذريَّة ذات الحشو الزائد، لذلك يجب التأكيد على الحاجة إلى منع الإنتان اللبِّيّ وضبطه بشكلٍ مناسبٍ.

إنَّ الفشل المترافق مع الأسنان ذات الحشو الزائد يحدث عادةً بسبب الإنتان داخل الجذريّ مع الإنتان خارج الجذريّ المصاحب أو دونه، ففي معظم الحالات يكون الختم الذرويّ غير كافٍ فيمكن لارتشاح السوائل النسيجيَّة الغنيَّة بالبروتينات السكريَّة إلى منظومة القناة الجذريَّة أن يُزوِّد العضويَّات الدقيقة المتبقِّية بالمادَّة الأساسيَّة، فتتكاثر وتصل إلى أعدادٍ كافيةٍ لتسبِّب آفةً حول ذرويَّة. ومن المحتمل أن تحدث ظاهرةٌ أخرى في الأسنان ذات الحشو الزائد وهي التحضير الزائد overinstrumentation الذي يسبق الحشو الزائد overfilling. يُحرِّض التحضير الزائد في الأسنان ذات الألباب المتموِّتة والمتعرِّضة للإنتان على نقل العاج المؤوف إلى النسج حول الذرويَّة. فتُحمى العضويَّات الدقيقة من آليَّات دفاع المضيف وبذلك يمكن أن تبقى ضمن الآفة حول الذرويَّة وتُبقي الالتهاب حول الذرويّ دون شفاءٍ (Yusuf 1982). وهذا هو الشكل الأكثر شيوعاً في الإنتانات خارج الجذريَّة.

الختم التاجيّ Coronal Sealing:

ذُكِر أنَّ التسرُّب التاجيّ يمكن أن يكون سبباً مهمَّاً في فشل المعالجة اللبِّيَّة (Sunders &Sunders 1994). وهناك بعض الحالات التي يمكن للأقنية الجذريَّة المحشوَّة أن تتلوَّث من الحفرة الفمويَّة، ويكون التلوُّث عبر موادِّ الترميم الدائم أو المؤقَّت من خلال انكسار الترميم المؤقَّت أو الدائم أو فقدانه أو انكسار البنى السنِّيَّة أو حدوث نكس نخرٍ يجعل حشوة القناة الجذريَّة مكشوفةً، أو نتيجة تأخُّرٍ في وضع الترميم الدائم (Siqueira *et al* 1999). فإذا لم تُحَل حشوة القناة الجذريَّة دون التسرُّب اللعابيّ فإنَّ العضويَّات الدقيقة يمكن أن تغزو وتشكِّل مستعمراتٍ ضمن منظومة القناة الجذريَّة. وإذا وصلت الجراثيم ومنتجاتها إلى النسج حول الذرويَّة فيمكنها أن تُشكِّل مرضاً حول ذرويّ.

إنَّ إعادة تلوُّث منظومة القناة الجذريَّة من خلال التسرُّب التاجيّ سيكون عبر انحلال معجون الحشو باللعاب أو ارتشاح اللعاب إلى المنطقة بين معجون الحشو وجدران القناة الجذريَّة (خصوصاً إذا كانت طبقة اللطاخة موجودةً) أو بين معجون الحشو والكوتابيركا (Siqueira *et al* 1999). بالإضافة إلى أنَّ الفجوات والفراغات الصغيرة ضمن حشوة القناة الجذريَّة التي لا يمكن أن تظهر في الصورة الشعاعيَّة ربَّما تكون مسؤولةً عن إعادة التلوُّث السريع إلى منظومة القناة الجذريَّة.

نشرت بعض الدراسات (Siqueira *et al* 1999, Torabinejad *et al* 1991) أنَّه بصرف النظر عن طريقة الحشو المستخدمة أو مادَّة الحشو المستخدمة، يمكن أن يحدث إعادة تلوُّث القناة الجذريَّة بالكامل بعد فترةٍ قصيرةٍ من التعرُّض الجرثوميّ. فحالما يُفقَد الختم التاجيّ يمكن للعضويَّات الدقيقة ومنتجاتها والمخرِّشات الأخرى الموجودة في اللعاب أن تصل إلى النسج حول الذرويَّة عبر الأقنية الجانبيَّة أو عبر الثقبة الذرويَّة، وبذلك تتأثَّر نتائج المعالجة اللبِّيَّة. وفي دراسة (النعَّال عام 2008) تبيَّن أنَّه يمكن للمكوِّرات العُقديَّة المُخضِّرة streptococcus viridans أن تَنْفُذ عبر كامل القناة الجذريَّة التي تمَّ حشوها بشكلٍ جيِّدٍ بمعدَّل سرعةٍ 0.5 ملم/اليوم. ولكن من المستحيل سريريَّاً تحديد إذا ما كانت منظومة القناة الجذريَّة قد تلوَّثت بالكامل بعد تعرُّضها للعاب. وبالتالي لا يمكن ترميم السنِّ التي تلوَّثت أقنيتها الجذريَّة بشكلٍ كاملٍ. لذلك من وجهة نظرٍ سريريَّةٍ يمكن اعتبار حشوات الأقنية الجذريَّة المتعرِّضة تاجيَّاً للعاب لفترةٍ تزيد عن ثلاثين يوماً استطباباً لإعادة معالجة لبِّيَّة قنويَّة (النعَّال عام 2008، Torabinejad *et al* 1991). وعند انتهاء حشوة القناة الجذريَّة تُطبَّق حشواتٌ مؤقَّتةٌ لحين استبدالها بترميماتٍ دائمةٍ. لأنَّ الحشوات المؤقَّتة حَلولة بالماء ومقاومتها للانضغاط ضعيفةٌ.

الفصل الثالث

تدبير فشل المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة

يُعزى حدوث الالتهاب حول الذرويّ في الأسنان التي خضعت لمعالجةٍ لبِّيَّةٍ قنويَّةٍ أوَّليَّةٍ بدرجةٍ كبيرةٍ إمَّا إلى الجراثيم المتبقِّية في الفراغ القنويّ أو إلى الجراثيم التي استطاعت النفوذ إليه. وإنَّ الالتهاب حول السنِّيِّ الذرويّ المسبَّب بالجراثيم لن يُشفى من تلقاء نفسه ولن تُزيله المضادَّات الحيويَّة المأخوذة جهازيًّا، وحدها فقط إعادة المعالجة اللبِّيَّة أو الجراحة اللبِّيَّة أو القلع سيُزيل السبب الجرثوميّ. وإنَّ إعادة المعالجة اللبِّيَّة الحديثة هي وسيلةٌ فعَّالةٌ في علاج الالتهاب حول السنِّيّ الذرويّ (Ray *et al* 2013).

ذُكِر أيضاً أنَّه يمكن الحفاظ على الأسنان المعالَجة لبِّيًّا المترافقة مع آفاتٍ حول ذرويَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة المحافظة أو الجراحة اللبِّيَّة على افتراض أنَّ السنَّ قابلةٌ للترميم وكون النسج حول الذرويَّة بحالةٍ جيِّدةٍ. يعتمد اتِّخاذ القرار لتدبير هذه الأسنان على جملةٍ من العوامل، فرغبة المريض وعمره والتوقُّعات السريريَّة كلُّها اعتباراتٌ هامَّةٌ. والإبقاء على السنِّ هو أفضل الحلول عندما يكون ممكناً. ومن المعروف أنَّ إعادة المعالجة اللبِّيَّة قد تكون في النهاية الخيار الأفضل في أغلب الأوقات بالنسبة للتكاليف (Zitzmann *et al* 2009).

عندما يُتَّخذ القرار بالمحافظة على السنِّ فإنَّ الطبيب والمريض يُواجهان تحدِّيات اختيار المعالجة ذات النتائج المرغوبة طويلة الأمد. يجب على الممارسين خلال وضع خطة المعالجة أن يُدركوا قدرة التقنيَّات اللبِّيَّة الحديثة لاسيَّما التكبير والإضاءة بوساطة المجهر اللبِّيّ بالتغلُّب على الأخطاء التقنيَّة والتي غالباً ما تسمح بالحفاظ على الأسنان الطبيعيَّة وتُعيد الوظيفة خلال أيَّامٍ بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة (Ray *et al* 2013). بالنظر إلى الوقت والتكلفة والحلول السنِّيَّة مفتوحة الاحتمالات فإنَّ إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة ستُنجَز دائماً كخيارٍ أوَّل، ما لم يُحكَم على السنِّ بأنَّها غير قابلةٍ للمعالجة. ومن المهمِّ أن يبقى في الذاكرة أنَّ حالات إعادة المعالجة اللبِّيَّة ليست متساويةً في الإنذار. على أيَّة حالٍ، إذا تمَّ الشكُّ في إمكانيَّة أو احتمال فشل المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة فهناك عادةً أربعة خياراتٍ:

- المراقبة Recall.
- إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة Root Canal Retreatment.
- الجراحة الذرويَّة Root End Surgery.
- القلع Extraction.

أوَّلاً: المراقبة

قد يكون هناك فرصٌ للمراجعة عندما يكون الخيار المحافظ مناسباً. وإنَّ أحد أكثر القرارات صعوبةً هو إعادة معالجة السنِّ التي خضعت لمعالجةٍ لبِّيَّةٍ سابقةٍ وتتطلَّب تاجاً ولا يوجد دليلٌ على عيبٍ داخليٍّ أو مرضٍ حول ذرويّ إلَّا أنَّ حشوة القناة الجذريَّة ناقصةٌ من الناحية التقنيَّة (مادَّة حشوٍ غير مناسبةٍ، حشوة قناةٍ جذريَّةٍ قصيرة). أحياناً من الصعب جدَّاً أن تَحكم أو أن تُقدِّر مقدار التحسُّن الذي يمكن الحصول عليه من إعادة المعالجة اللبِّيَّة عندما تكون الصعوبات مُتوقَّعةً في المعالجة (مثل تحقيق النفوذيَّة).

ثانياً: إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة

تُعرَّف إعادة المعالجة اللبِّيَّة كإجراءٍ يُنجَز على الأسنان التي تلقَّت معالجةً لبِّيَّة مسبقاً وأدَّت إلى حالةٍ تتطلَّب معالجةً لبِّيَّةً لاحقة أو إضافيَّة لتُحقِّق نتائج ناجحة (Cohen *et al* 2002). إنَّ إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة هي الوسيلة المفضَّلة لإصلاح المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة الفاشلة خصوصاً عندما يكون الفشل بسبب خللٍ تقنيّ. تُزال حشوة القناة الجذريَّة وتُنظَّف القناة الجذريَّة الملوَّثة بوساطة سوائل الإرواء والضمادات. فإعادة المعالجة اللبِّيَّة هي أكثر تعقيداً من المعالجة اللبِّيَّة الأوَّليَّة لأنَّ الترميمات ربَّما تحتاج إلى الإزالة من أجل الحصول على مدخلٍ إلى منظومة القناة. ومن الضروريّ تقييم السنِّ إذا كانت قابلةً للترميم قبل الشروع بمعالجةٍ مكلفةٍ وطويلة. فإذا كانت السنُّ غير قابلةٍ للترميم عندئذٍ ستُقلع ويُعوَّض بتعويضٍ مناسب.

اعتبارات إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة

يجب أن تُؤخَذ العوامل البيولوجيَّة والتجميليَّة والسريريَّة والوظيفيَّة والماديَّة بعين الاعتبار.

1- تقييم النسج حول السنِّيَّة

قبل الشروع بأيِّ إجراءٍ لبِّيٍّ، فإنَّ الأداة الأولى التي يجب أن توضع في الفم هي المسبر اللثويّ. إنَّ سبر السنِّ أساسيٌّ لتقييم المشكلة حول السنِّيَّة المختبئة التي من الممكن أن تُهدِّد استقرار السنِّ على المدى الطويل، وأيُّ سبرٍ يزيد على 3-4 ملم يجب أن يُؤخذ بعين الاعتبار. فالخلل قد يكون من منشأٍ حول سنِّيٍّ حقيقيّ أو من منشأٍ لبِّيٍّ يتخفَّى كآفةٍ حول سنِّيَّة (Gargiulo 1984). فالجيب الواسع والعريض هو آفةٌ حول سنِّيَّة عموماً بينما الجيب الضيِّق والرفيع المسبور من نقطة واحدة عادةً ما يكون آفةً من منشأٍ لبِّيٍّ تُصرِّف عبر الميزاب أو ربَّما يُشير إلى كسرٍ طوليٍّ في الجذر. كما يجب أن تُسجَّل درجة الحركة أيضاً، فالأسنان التي فيها خللٌ عظميٌّ ممتدٌّ قد لا تكون مفيدةً للمريض لوقتٍ طويل. وربَّما تزيد كلفة إعادة المعالجة اللبِّيَّة والمعالجة حول السنِّيَّة عن كلفة قلع السنِّ واستبدالها بتعويض (Christenson 2006).

- يجب أن تُجرى صورٌ ذرويَّةٌ ومجنّحةٌ للتأكُّد من أنَّ السنَّ تملك دعماً عظميَّاً.
- يجب أن يكون جهاز الوصل (الرباط حول السنِّيّ) سليماً.
- يجب أن يكون السبر اللثويّ ضمن الحدود الطبيعيَّة ما لم يكن هناك ناسورٌ يُفرِّغ عبر الميزاب.
- يجب أن تكون نسبة تاج-جذر جيِّدة.

2- القيمة الاستراتيجيَّة للسنِّ:

تلعب الأهمِّيَّة الاستراتيجيَّة للسنِّ دوراً حيويَّاً في تحديد إذا ما كان سيُعاد علاج السنِّ. هل السنُّ دعامةٌ طرفيَّةٌ لفقدٍ متعدِّدٍ أو لجهازٍ سنِّيٍّ ثابت؟ هل السنُّ متوضِّعةٌ في منطقةٍ تجميليَّة؟ هل هي بحالةٍ إطباقيَّةٍ مناسبة؟ كم عمر المريض؟ ففي الأعمار الشابة ربَّما يكون من الضروريّ المحافظة على السنِّ مهما كانت التكاليف من أجل الحفاظ على العظم المحيط. وربَّما يكون الإبقاء على السنِّ ضروريَّاً أيضاً إذا كان ضمن مخطَّطٍ لمعالجةٍ تقويميَّةٍ شاملة. وربَّما تمنع إعادة المعالجة اللبِّيَّة قلع الأسنان الخطرة عند

المرضى المتقدِّمين بالعمر والمرضى ذوِي المشاكل الصحيَّة (Friedman 2002). كلُّها أسئلةٌ هامَّةٌ يجب أن تُسأل قبل الشروع في قرار معالجة السنِّ أو قلعها.

3- الإنذار.

يجب على الممارس قبل الشروع بإجراء إعادة المعالجة اللبِّيَّة تحديد إذا ما كان هناك تحسيناتٌ يمكن أن تُجرى وبالتالي يمكن أن تُقدِّم إنذاراً أفضل للسنِّ. فربَّما يكون من أسباب فشل المعالجة اللبِّيَّة الأوَّليَّة عدم إجراء تنظيفٍ كافٍ للنسج اللبِّيَّة أو حشوٌ غير كاملٍ أو نسيان بعض الأقنية وتركها دون علاجٍ أو حدوث تسرُّبٍ تاجيٍّ أو كسرٍ طوليٍّ في الجذر (Friedman 2002). على الرغم من صعوبة تعقيم القناة الجذريَّة إلَّا أنَّ الهدف النهائيّ هو إنقاص عدد الجراثيم لدرجةٍ كافيةٍ تُعزِّز الشفاء والتجدُّد أو ترميم النسج على المستوى النسيجيّ. وهناك العديد من الحالات التي كان فيها سبب الإنتان واضحاً وأُنجزت فيها المعالجة الصحيحة. ففي دراسة منهجيَّة اشتملت على 17 دراسةً بين عام 1961 وعام 2005، كانت نسبة النجاح التقديريَّة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة 77%. وذُكِر أنَّ وجود آفةٍ ذرويَّةٍ مسبقةٍ وامتداد حشوة القناة الجذريَّة ونوعيَّة الترميم التاجيّ كانت عوامل إنذارٍ مهمَّة (Ng *et al* 2008). وحسب دراسة (Bergenholtz *et al* 1979b) وصلت نسبة نجاح إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة إلى 75%. وتبعاً لدراسةٍ أخرى استغرقت متابعتها 10 سنواتٍ فمن الممكن أن تصل نسبة نجاح إعادة المعالجة اللبِّيَّة إلى 98% في الأسنان الخالية من الآفات الذرويَّة (Sjögren *et al* 1990). وقد تصل إلى 86% في الأسنان المترافقة مع آفاتٍ ذرويَّةٍ تبعاً لدراستيّ (Farzaneh *et al* 2004, Friedman *et al* 2004) اللتين تمَّت فيهما مراقبة الحالات لمدَّة أربع سنوات.

4- نواحي تتعلَّق بالمريض:

☯ الكلفة Cost.

يجب على الممارس أن ينظر إلى نتيجة الحالة قبل اتِّخاذ القرار بالبدء بمعالجة السنِّ نفسها. فالأسئلة الأخلاقيَّة يجب أن تبقى في المقام الأوَّل، مثال من هو الأكثر أهليَّة لإعطاء النتائج المرجوَّة (المرغوبة)؟ كما يجب على الطبيب أن يأخذ بعين الاعتبار التوازن بين رغبة المريض والمسائل الماديَّة وما الأفضل بالنسبة للمريض، وفي أغلب الأحيان تكون الفطنة في الرجوع إلى الاختصاصيّ.

☯ الرغبة أو الحافز Motivation.

5- التواصل مع المريض بشفافيَّة ووضوح قبل البدء بإعادة المعالجة اللبِّيَّة:

يحقُّ للمرضى أن يطَّلعوا على المعلومات الدقيقة الأكثر حداثة بشأن خيارات المعالجة، ومن مسؤوليَّة الطبيب الفطن أن يُقدِّم هذه المعلومات. يميل المرضى عادةً إلى اختيار إجراءات المعالجة المماشية مع توصيات الطبيب (Foster *et al* 2008). على أيَّة حالٍ، يبدو أنَّ التوصيات عادةً ما تكون غير موضوعيَّةٍ ومتضاربةً سيَّما وأنَّ هناك نقصاً في الإجماع بين الاختصاصيِّين السنِّيِّين عند اتِّخاذ قرارٍ يتعلَّق بإعادة المعالجة اللبِّيَّة المحافظة أو الجراحة اللبِّيَّة (Kvist *et al* 2002, Reit *et al* 1984, Bell 1998, Aryanpour *et al* 2000). يُوصي طبُّ الأسنان المسند بالدليل بتحديد خيارات المعالجة البديلة على أساس الدليل الأفضل المتوفِّر (Torabinejad *et al* 2009).

خيارات المعالجة في حال عدم إمكانيَّة المُحافَظة على السنِّ.

أعطى تطوُّر الزرعات السنِّيَّة المفردة بديلاً مقبولاً من الناحية الحيويَّة يسمح لاختصاصيِّي المعالجات اللبِّيَّة أن يركِّزوا على معالجة الحالات الأكثر فرصاً للنجاح، ويقرِّروا عدم معالجة الحالات التي قد لا تملك إنذاراً جيِّداً (Friedman 2002). إنَّ الزرعات السنِّيَّة استطبابٌ جيِّدٌ في الحالات التي لا يمكن فيها الحفاظ على السنِّ. على أيَّة حالٍ، يجب ألّا تُستعمل الزرعات كمعيارٍ ذهبيٍّ عند فشل معالجةٍ لبِّيَّةٍ سابقة. فالنسبة المرتفعة المنقولة بشكلٍ خاطئ (خصوصاً في السنوات الأخيرة) عن نجاح إجراء زرعةٍ سنِّيَّةٍ مفردةٍ مقارنةً بمعالجةٍ لبِّيَّةٍ قنويَّةٍ غالباً ما تجعل الممارس العامّ يتحيَّز عند اختيار خيار المعالجة. لذلك يجب على اختصاصيِّي المعالجات اللبِّيَّة أن يبقوا بعيداً (في مكانٍ معزول) عند وضع خطة المعالجة الشاملة. وينبغي أن يُؤخَذ بعين الاعتبار التطوُّر الحاصل في الموادِّ والتقنيَّات في مجال المعالجات اللبِّيَّة القنويَّة مثل (MTA، المجهر اللبِّيّ) الذي يُسهم في زيادة نسب النجاح أكثر وأكثر.

تبعاً لدراسة (Doyle *et al* 2006) التي قامت بترميم أسنانٍ معالجة لبِّيَّاً وتعويضاتٍ فوق زرعاتٍ سنِّيَّةٍ مفردة فقد وُجِد نسب فشلٍ متشابهة. على أيَّة حالٍ، ذُكر أنَّ مجموعة الزرعات لها اختلاطاتٌ لاحقة أكثر وهذه الاختلاطات اللاحقة أُكِّدت من قبل أبحاثٍ أُجريت في جامعة Loma Linda وتضمَّنت النزف وإزعاجاتٍ حسِّيَّة عصبيَّة وتأذِّي حيويَّة الأسنان المجاورة وكسور الفك السفليّ والصمَّات الهوائيَّة air emboli التي قد تكون مُميتة أحياناً إضافةً إلى انكسار بُزال دعامة الزرعة أو تحرُّره (Goodacre *et al* 2003).

ثالثاً: الجراحة الذرويَّة

في دراسةٍ منهجيَّةٍ للنتائج السريريَّة والشعاعيَّة للمعالجة اللبِّيَّة القنويَّة المحافظة والمعالجة اللبِّيَّة الجراحيَّة التي كان متوسِّط مدَّة مراقبتها سنتين على الأقلّ، وُجِد أنَّ نسب النجاح الأعلى كانت للجراحة الذرويَّة خلال الفترة بين 2-4 سنوات، بينما كانت نسب النجاح لصالح إعادة المعالجة القنويَّة المحافظة خلال الفترة بين 4-6 سنوات. أي إنَّ الجراحة اللبِّيَّة تُعطي نجاحاً بدئيَّاً بينما تُقدِّم إعادة المعالجة المحافظة نجاحاً طويل الأمد (Torabinejad *et al* 2009). ومن المعروف أنَّ إعادة المعالجة اللبِّيَّة التقليديَّة مفضَّلةٌ على التداخل الجراحيّ (Bergenholtz *et al* 1979b)، على أيَّة حالٍ، تُدَّخر الجراحة عادةً من أجل الحالات التي تبدو شعاعيَّاً أنَّها ذات معالجةٍ لبِّيَّةٍ قنويَّةٍ جيِّدة من الناحية التقنيَّة أو تلك الحالات التي أُعيدت معالجتها ولكنَّها لم تتماثل للشفاء.

تعتبر إعادة المعالجة بالطريقة الجراحيَّة الحلَّ الأخير، فنادراً ما يُنصح بها كمعالجةٍ أوَّليَّةٍ ما لم يكن هناك عوائقُ تاجيَّةٌ لإعادة المعالجة اللبِّيَّة، أو خطورةٌ عند نزع التاج تجعل السنَّ غير قابلةٍ للترميم. إنَّ إعادة المعالجة الجراحيَّة بمفردها تُعالِج أعراض فشل الحالة ولا تعالج أسباب فشل الحالة وهو الإنتان داخل القنويّ (Wang *et al* 2004). وفي معظم الحالات تُنجَز إعادة المعالجة غير الجراحيَّة لإنقاص الحاجة إلى الجراحة أو لتحسين إنذار الجراحة المستقبليَّة. فإذا اختيرت إعادة المعالجة الجراحيَّة وحدها عندئذٍ يجب أن تُتْبع بقطع نهاية الجذر وإعادة حشو القناة بالطريق الراجع تحت المجهر اللبِّيّ، ويُنصَح أيضاً بأخذ خزعةٍ من النسج المستأصَلة وإرسالها للتقييم النسيجيّ.

رابعاً: القلع

إذا كانت السنُّ غير قابلةٍ للترميم أو كان إنذار إعادة المعالجة اللبِّيَّة ضعيفاً فإنَّ قلع السنِّ هو الحلُّ الوحيد. ويُعتقَد أنَّ اتِّخاذ القرار بالقلع أكثر ما يرتبط بزيادة عمق السبر وحركة السنِّ وتوضُّع الآفة في المنطقة غير الذرويَّة (von Arx *et al* 2014). ولحسن الحظِّ لم تُصنَّف سوى بضعة أسنان في هذه الفئة، لأنَّ إنذار إعادة المعالجة الحديثة قد تحسَّن لدرجةٍ كبيرة. ففي دراسةٍ لتقييم إنذار الأسنان المعالَجة لبِّيَّاً أو تلك التي أُعيدت معالجتها والتي مضى عليها 10 سنواتٍ اشتملت على 1175 سنَّاً تعذَّرت متابعة 19% من هذه الأسنان أمَّا الباقي فأمكن اعتبار 84.1% منها ناجحةً نجاحاً كاملاً، 3.9% نجاحاً جزئيَّاً، 4.4% فشلاً جزئيَّاً، 5.8% منها تحتاج إلى قلع (Fonzar *et al* 2009).

الفصل الرابع

الطرائق المستخدمة لإزالة موادِّ الحشو اللبِّيَّة القنويَّة

يمكن أن تُزال موادُّ الحشو القنويَّة بالمبارد اليدويَّة أو المبارد الدوَّارة أو المبارد الدوَّارة النوسانيَّة. ويمكن أن تُستخدم الحرارة والمذيبات والتفعيل فوق الصوتيّ كوسائل مرافقةٍ للأدوات الميكانيكيَّة لتلدين موادِّ الحشو القنويَّة وبالتالي تسهيل إزالتها.

أوَّلاً: المبارد اليدويَّة

تتضمَّن الطرائق المستخدمة لإزالة موادِّ حشو الأقنية -بالأمس وإلى اليوم- استخدام مبارد K ومبارد Hedstrom. تعتبر مبارد Hedstrom فعَّالةً في تحرير الكوتابيركا غير المكثَّفة، فمن الممكن إدخال مبرد Hedstrom إلى جانب حشوة القناة الجذريَّة (الكوتابيركا)، إذ تُدخَل مبارد Hedstrom إلى القناة حتَّى تُحقِّق الاشتباك مع حشوة القناة الجذريَّة (الكوتابيركا) بعدئذٍ تُسحب من القناة. ويمكن أن تُستعمل مبارد K أيضاً ولكن تبقى مبارد Hedstrom أكثر فعَّاليَّةً لأنَّ المبرد مؤلَّفٌ من سلسلة مخاريط متراكبةٍ ذات حوافَّ قاطعةٍ تسمح بتعشُّق حشوة القناة بشكلٍ أفضل. إذا كانت حشوة القناة زائدة الامتداد فإنَّ إزالتها بالمبارد اليدويَّة سيكون أكثر نجاحاً فيما لو كانت حشوة القناة مؤلَّفةً من قمعٍ مفردٍ أو كانت ضعيفة التكثيف. بينما قد لا تنجح هذه الطريقة إذا كانت حشوة القناة مكثَّفةً بشكلٍ جيِّد (Duncan *et al* 2011).

ثانياً: المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل-تيتانيوم

أصبح تحضير الأقنية الجذريَّة بالمبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل-تيتانيوم شائعاً خلال العقد الماضي. بعدئذٍ قُدِّمت هذه المبارد كبدائل عن المبارد اليدويَّة لإزالة موادِّ الحشو من الأقنية الجذريَّة. وهي متوفِّرةٌ بتصاميم مختلفةٍ، قد تختلف بتصميم رأس الأداة tip أو الاستدقاق taper أو زوايا القطع

rake angle أو الزاوية الحلزونيَّة helical angle أو pitch أو وجود radial lands. وقد استُعمِلت المبارد الدوَّارة على تنوُّعها بشكلٍ متزايدٍ من أجل إزالة الكوتابيركا، وهناك العديد من الدراسات إلى اليوم عن إعادة المعالجة اللبِّيَّة التي تستعمل المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم.

جدول رقم (1) يُبيِّن بعض المبارد الدوَّارة التي استُخدمت في إعادة المعالجة اللبِّيَّة.

الأداة	ميِّزات التصميم الرئيسة	الشركة المُصنِّعة
FlexMaster	مقطع عرضيّ مثلَّثيّ، رأس غير قاطع، استدقاق 2-6%	VDW
GT Rotary	Radial lands، رأس غير قاطع، استدقاق 4-12%	Dentsply
K3	زاوية انحدار إيجابيَّة، مقطع عرضيّ غير متناظر، استدقاق 2-6%	SybronEndo
ProFile .04	Radial lands، رأس غير قاطع، استدقاق 2-8%	Dentsply
ProTaper	رأس غير قاطع، استدقاق متغيِّر 2-19%	Dentsply
Quantec LX	مناطق Radial land واسعة الحوافّ القاطعة، رأس غير قاطع، استدقاق 2-12%	Tycom
Quantec SX	مناطق Radial land واسعة الحوافّ القاطعة ، رأس قاطع، استدقاق 2-12%	Tycom
RaCe	حوافّ قاطعة متغيِّرة، رأس غير قاطع، استدقاق 2-10%	FKG

ثالثاً: المبارد الدوَّارة المخصَّصة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة

قُدِّمت مؤخَّراً أنظمة أدواتٍ دوَّارةٍ من أجل إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة منها: R Endo™ لشركة Micro-Méga، ProTaper® Universal Retreatment لشركة Dentsply، Mtwo® Retreatment لشركة VDW، D-RaCe™ لشركة FKG.

ProTaper® Universal Retreatment

هو أحد أنظمة الأدوات الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم المُصمَّمة خصِّيصاً لإعادة المعالجة اللبِّيَّة لشركة Dentsply السويسريَّة. مبارد ProTaper® Universal Retreatment لها مقطعٌ عرضيٌّ مثلَّثيّ، وتتألَّف من ثلاثة مبارد D1، D2، D3 مصمَّمةٌ لإزالة موادِّ الحشو القنويَّة من الثلث التاجيّ والمتوسِّط والذرويّ على الترتيب قبل إعادة تشكيل القناة. يُنصح باستخدامها بسرعة دوران 500-700 دورة/دقيقة عند إزالة الكوتابيركا أو ناقلات الكوتابيركا، وبسرعة دوران 300 دورة/دقيقة عند إزالة معاجين الحشو (Website 2).

- مبرد D1: هو مبردٌ ذو رأسٍ قاطعٍ قياسه عند الذروة #30 واستدقاقه 0.09 ويُستخدم في الجزء المستقيم من القناة، وضبط العزم فيه مشابه لمبرد F3.
- مبرد D2: هو مبردٌ ذو رأسٍ غير قاطعٍ قياسه عند الذروة #25 واستدقاقه 0.08، وضبط العزم فيه مشابه لمبرد F2.
- مبرد D3: هو مبردٌ ذو رأسٍ غير قاطعٍ قياسه عند الذروة #20 واستدقاقه 0.07، وضبط العزم فيه مشابه لمبرد F1.

جدول رقم (2) يُبيّن خصائص مبارد ProTaper® Universal Retreatment .

المبرد	الذروة	الاستدقاق	الطول	نمط الرأس	مكان العمل	العزم	السرعة
D1	30	%9	16	رأس عامل	الثلث التاجيّ	3-2 نيوتن.سم	500دورة/دقيقة
D2	25	%8	18	رأس غير عامل	الثلث المتوسّط	3-2 نيوتن.سم	500دورة/دقيقة
D3	20	%7	22	رأس غير عامل	الثلث الذرويّ	2-1.5 نيوتن.سم	500دورة/دقيقة



الشكل 1 : يُظهر مبارد ProTaper®Universal Retreatment

D-RaCe™:

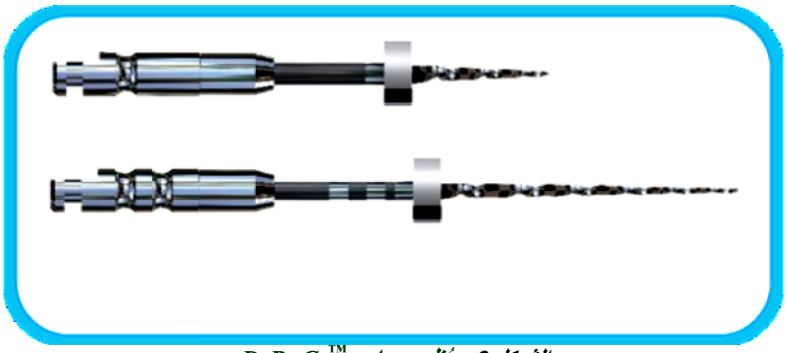
هو أحد أنظمة الأدوات الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة لشركة FKG السويسريَّة، التي صُمِّمت خصِّيصاً لإزالة موادِّ الحشو من معظم الأقنية الجذريَّة، سواء أكانت من الكوتابيركا أم الحاملات البلاستيكيَّة للكوتابيركا أم معاجين الحشو أم الموادِّ ذات الأساس الراتنجيّ. يُزيل نظام الأدوات D-RaCe™ الجزء الأكبر من موادِّ الحشو القنويَّة القديمة دون مذيبات بوساطة مبردين هما DR1، DR2 (Website 3).

- DR1: هو مبردٌ قياسه #30 واستدقاقه 0.10، ذو رأسٍ عاملٍ active tip، بطول 15 ملم، يُنصح باستعماله بعزم 1.5 نيوتن.سم، وسرعة دورانٍ 1000دورة/دقيقة، ويستخدم ضمن الميلِّيمترات الأولى من القناة الجذريَّة.
- DR2: هو مبردٌ قياسه #25 واستدقاقه 0.04، ذو رأسٍ آمنٍ safety tip، بطول 25 ملم، يُنصح باستعماله بعزم 1 نيوتن.سم، وسرعة دورانٍ 600 دورة/دقيقة، ويُستخدم حتَّى الوصول إلى الطول العامل، ويُستخدم لمرَّةٍ واحدةٍ لأنَّه يتعرَّض لضغطٍ شديد.

أمَّا الشكل النهائيّ للقناة فيتمُّ الحصول عليه بوساطة مبارد iRace™ أو مبارد BioRace™ .

جدول رقم (3) يُبيِّن خصائص مبارد D-RaCe™.

المبرد	الذروة	الاستدقاق	الطول	نمط الرأس	العزم	السرعة
DR1	30	%10	15	رأس عامل	1.5 نيوتن.سم	1000دورة/دقيقة
DR2	25	%4	25	رأس غير عامل	1 نيوتن.سم	600دورة/دقيقة



الشكل 2 : يُظهِر مبارد D-RaCe™

R Endo™:

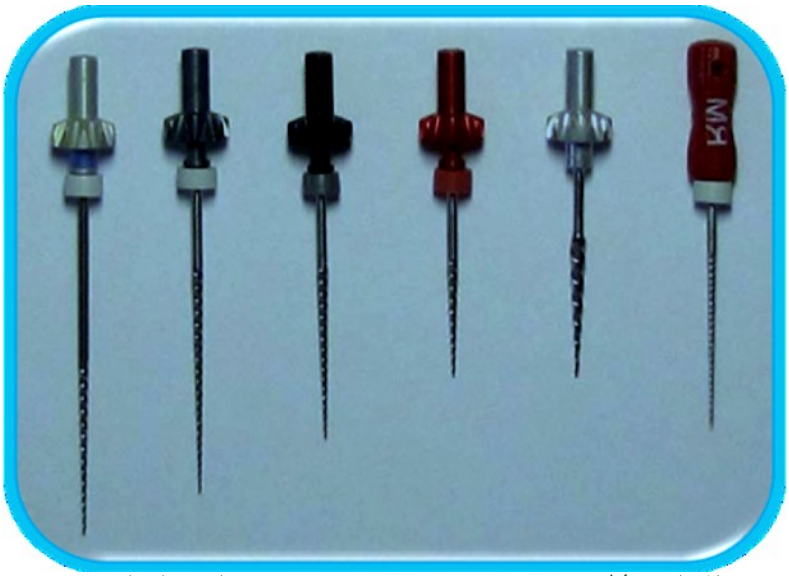
هو أوَّل نظام أدواتٍ دوَّارةٍ مصنوعةٍ من النيكل–تيتانيوم مُخصَّصٌ لإجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة لشركة Micro-Mega الفرنسيَّة (Website 4). ويتألَّف من خمسة مبارد:

- مبرد يدويّ Rm (قياسه #25 واستدقاقه 0.04)، لإعادة تعيين موقع فوَّهات الأقنية، وهو المبرد الوحيد المصنوع من Stainless-Steel لإعطائه الصلابة اللازمة للتَّعامل مع موادِّ الحشو عند فوَّهة القناة، أمَّا باقي المبارد فمصنوعةٌ من النيكل–تيتانيوم.
- مبرد Re (قياسه #25 واستدقاقه 0.12) لتوسيع الميلِّيمترات الأولى من القناة الجذريَّة.
- وثلاث مبارد R1، R2، R3 مخصَّصةٌ لكلِّ ثلثٍ من القناة الجذريَّة ذات قياس #25، واستدقاق 0.08، 0.06، 0.04 على الترتيب.
- وهناك أيضاً مبرد إنهاءٍ إضافيٌّ Rs (قياسه #30 واستدقاقه 0.04) إذا تطلَّب الأمر.

لهذه المبارد مقطعٌ عرضيٌّ مثلَّثيّ مع ثلاث حواف قاطعةٍ متساوية البُعد فيما بينها spaced cutting edges، دون مناطق radial land، ورؤوس المبارد غير عاملة inactive حسب دراسة (Fenoul *et al* 2010).

جدول رقم (4) يُبيِّن خصائص مبارد R Endo™ .

المبرد	الذروة	الاستدقاق	الطول	مكان العمل	العزم	السرعة
Rm	25	%4	17		-	-
Re	25	%12	15	الميلِّيمترات الأولى	3 نيوتن.سم	400دورة/دقيقة
R1	25	%8	15	الثلث التاجيّ	3 نيوتن.سم	400دورة/دقيقة
R2	25	%6	19	الثلث المتوسِّط	1.4 نيوتن.سم	400دورة/دقيقة
R3	25	%4	23	كامل القناة	0.8 نيوتن.سم	400دورة/دقيقة
Rs	30	%4	25	كامل القناة	0.8 نيوتن.سم	400دورة/دقيقة



الشكل 3 : يُظهر مبارد Rs, R3, R2, R1, Re, Rm من اليمين إلى اليسار

:Mtwo® Retreatment

هو أحد أنظمة الأدوات الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة لشركة VDW الألمانيَّة، التي صُمِّمت خصِّيصاً لإزالة موادِّ الحشو القنويَّة وكذلك حشوات الأقنية ذات الحوامل (GuttaMaster®, GUTTAFUSION®). من ميِّزات هذا النظام أنَّ المبارد ذات رأسٍ قاطعٍ وحادٍّ وزاويةٍ حلزونيَّةٍ ثابتة تُمكِّن المبرد من التقدُّم بسهولة دون الحاجة إلى تطبيق الضغط، وهي مشابهةٌ في تصميمها لمبارد Hedstrom (Website 5). ويتألَّف هذا النظام من مبردين:

- Mtwo® R1 ذو قياس #25 واستدقاق 0.05، والجزء العامل من الأداة بطول 16ملم، يُستخدم عند عزم دوران 1.2 نيوتن.سم، وسرعة دوران 280 دورة/دقيقة.
- Mtwo® R2 ذو قياس #15 واستدقاق 0.05، والجزء العامل من الأداة بطول 16ملم، يُستخدم عند عزم دوران 0.3 نيوتن.سم، وسرعة دوران 280 دورة/دقيقة.



الشكل 4 : يُظهِر مبارد Mtwo® Retreatment

جدول رقم (5) يُبيِّن خصائص مبارد Mtwo® Retreatment.

المبرد	الذروة	الاستدقاق	الطول	نمط الرأس	العزم	السرعة
Mtwo R1	25	%5	15	رأس عامل	1.2 نيوتن.سم	280دورة/دقيقة
Mtwo R2	15	%5	25	رأس عامل	0.3 نيوتن.سم	280دورة/دقيقة

رابعاً: المبارد الدوَّارة النوسانيَّة

RECIPROC®:

هي مبارد مُصمَّمةٌ للاستعمال كأداةٍ وحيدة، هذا يعني أنَّ القناة الجذريَّة تتطلَّب أداةً واحدةً لتحضيرها. ولكن يمكن استخدام هذه المبارد أيضاً في إعادة المعالجة اللبِّيَّة لإزالة الكوتابيركا أو حشوات الكوتابيركا الموضوعة على حوامل، فيمكن أن يُزال الحامل كقطعةٍ واحدةٍ أو على شكل قطعٍ صغيرةٍ من الكوتابيركا.

تمتاز هذه المبارد بأنَّها لا تحتاج إلى خلق مسارٍ زلقٍ بالمبارد اليدويَّة، فهي تخالف المفهوم المتعارف عليه بضرورة خلق طريقٍ زلقٍ قبل إدخال المبارد الدوَّارة لمنع اشتباكها ضمن القناة الجذريَّة. ففي أنظمة الأدوات المصنوعة من النيكل-تيتانيوم ذات الدوران المستمرِّ من الضروريّ خلق مسارٍ زلقٍ لمنع خطر انكسار الأداة أو تقليله، فخلال استعمال الأداة الدوَّارة يمكن لرأس الأداة أن يشتبك مع القناة. ولكنَّ الحركة النوسانيَّة فسحت المجال أمام إمكانيَّةٍ جديدةٍ وهي استعمال مبارد RECIPROC® دون الحاجة إلى بردٍ يدويٍّ أوَّليٍّ في معظم الحالات (Website 6).

تُدار هذه المبارد بوساطة محرِّكٍ كهربائيٍّ بحركةٍ دورانيَّةٍ نوسانيَّةٍ 300دورة/دقيقة بعكس جهة دوران عقارب الساعة بزاويةٍ قدرها 150° ثمَّ مع جهة دوران عقارب الساعة بزاوية قدرها 30°، بسعة دورانٍ محفوظةٍ ضمن المحرِّك، وتكون هذه الحركة ضمن زاويةٍ أقلَّ من الزاوية التي يمكن لمبارد RECIPROC® أن تحتملها دون أن تنكسر فيما لو اشتبكت مع القناة. ولذلك ليس من الضروريّ خلق مسارٍ زَلِقٍ من أجل تقليل اشتباك الأداة عند استعمال مبارد RECIPROC®. وبالتالي يمكن لمبرد RECIPROC® R25 بمفرده أن يزيل حشوة القناة الجذريَّة.



الشكل 5 : يُظهر مبرد RECIPROC®

نظام SafeSider® ونظام Endo-Express:

SafeSider® هي أداةٌ ذات تصميمٍ فريدٍ لها نموذج حركةٍ نوسانيَّةٍ. تُدار هذه الأدوات غير الدائريَّة بوساطة قبضات Endo-Express reciprocating ولها تصميمٌ منبسطٌ غير مُتقطِّعٍ ويؤدِّي إلى أثلامٍ مجاورةٍ حيث الجانب المنبسط يتقابل مع الحلزنات المتقطِّعة. على الرغم من أنَّ الأداة ليست مُصمَّمةً من أجل إعادة المعالجة اللبِّيَّة إلَّا أنَّه من المفترض أنَّ تصميمها الخاصَّ قد يكون مفيداً من أجل الإزالة الفعَّالة لموادِّ الحشو القنويَّة. كما أنَّه من الممكن أن تتعشَّق موادُّ الحشو وتقتلعها من جدران القناة من خلال حركة reciprocating.



الشكل 6 : يُظهر مبرد SafeSider®

خامساً: الطريقة الهجينة

إنَّ استعمال المبارد الدوَّارة في أثناء إعادة المعالجة اللبِّيَّة يجب أن يُتبع بالتحضير اليدويّ لتحقيق التنظيف المثاليّ لجدران القناة الجذريَّة. فالمبارد الدوَّارة تُلدِّن الكوتابيركا عبر الحرارة المتولِّدة من الاحتكاك والتي تُمكِّن من الوصول إلى الثلث الذرويّ بسرعة. إذ تستعمل المبارد من أجل إزالةٍ سريعةٍ للكوتابيركا

وبعدئذٍ يمكن أن تستعمل المبارد اليدويَّة لتحسين هذه الإزالة وإكمالها (Bhat *et al* 2010)، وبذلك تتمُّ الاستفادة من إيجابيَّات المبارد اليدويَّة والدوَّارة.

سادساً: استعمال الليزر الليِّن

جُرِّب Nd: YAP وَ Nd: YAG لإزالة الكوتابيركا والأدوات المكسورة. وأظهرت الدراسات المجراة عن فعَّاليَّة ليزر Nd: YAG من أجل إزالة الكوتابيركا أنَّه قادرٌ على تلدين الكوتابيركا، وأنَّ إضافة المذيبات إليه لم تُقدِّم فائدةً في إنقاص الوقت اللازم لإزالة الكوتابيركا من جدران القناة. كما أنَّ استعمال ليزر Nd: YAG بطاقته الضعيفة (100مل جول، 15 هرتز، 1.5 واط) أنتج أقنيةً جذريَّةً نظيفةً إلى حدٍّ ما، لكنَّه لم يُحقِّق الإزالة الكاملة للكوتابيركا من الجدران العاجيَّة للقناة، وعند زيادة الطاقة إلى (100مل جول، 20 هرتز، 2 واط) فيبدو أنَّه يُصبح أكثر فعَّاليَّةً في تنظيف جدران الأقنية. ولكن هناك عدَّة نقاطٍ يجب الانتباه إليها ومنها الحرارة المتولِّدة عن الليزر وانتقالها إلى العظم والنسج المحيطة. من الممكن لهذه النقاط أن تُؤسِّس أبحاثاً مستقبليَّةً لمعايير آمنةٍ قبل تطبيق الليزر على اعتبار أنَّ استخدامه سريريَّاً منصوحٌ به لإزالة موادِّ الحشو القنويَّة (Duncan *et al* 2011).

الفصل الخامس

العوامل المساعدة على إزالة موادِّ الحشو اللبِّيَّة القنويَّة

يمكن أن تُزال موادُّ الحشو القنويَّة بوساطة تقنيَّاتٍ مختلفةٍ تتضمَّن طرائق ميكانيكيَّةٍ وحراريَّةٍ وفوق صوتيَّةٍ وكيميائيَّةٍ. وقد تحرَّت العديد من الدراسات تأدية إحدى التقنيَّات أو مشاركة تقنيَّتين مثل (الميكانيكيَّة مع المذيبات).

أوَّلاً: المذيبات Solvents

تمَّ تحرِّي الفعَّاليَّة النسبيَّة لمختلف المذيبات في مساعدتها على إزالة موادِّ الحشو القنويَّة في دراساتٍ عديدةٍ (Horvath *et al* 2009, Ring *et al* 2009, Scelza *et al* 2008, Kaplowitz 1990, Wourms *et al* 1990, Wilcox *et al* 1987). وبقيت المذيبات لسنواتٍ طويلةٍ الملازم والمصاحب للكوتابيركا في أثناء تلدينها ومساعدةً في إزالتها (Friedman *et al* 1990). استُعملت العديد من الموادِّ كمذيباتٍ للكوتابيركا مثل الكلوروفورم وميثيل الكلوروفورم وزيت التربنتينة الأبيض المعدَّل (rectified white turpentine) والهالوتان وزيت الصنوبر الأبيض وزيت الصنوبر الإبريّ وَ d-limonene. لكنَّ الكلوروفورم هو المذيب المفضَّل من أجل إذابة الكوتابيركا كونه الأكثر فعَّاليَّةً (Wilcox 1995, Wennberg *et al* 1989, Tamse *et al* 1986). إلَّا أنَّه يملك بعض النقاط السلبيَّة كتلك التي تتعلَّق بسمِّيَّته إذا أصبح بتماسٍّ النسج حول الذرويَّة. فعلى الرغم من أنَّه صُنِّف كمادَّةٍ مسرطنةٍ، إلَّا أنَّ بعض الشركات ماتزال تُوصي باستعمال الكلوروفورم كمساعدٍ على إزالة الكوتابيركا (Website 1)، وأكثر ما تتجلَّى خطورته على الفريق السنِّيّ (McDonald *et al* 1992, Zakariasen *et al* 1990, Oliveira *et al* 2006). من المؤكَّد أنَّ التراكيز العالية للمذيبات العضويَّة لها تأثيرٌ ضارٌّ على صحة العاملين المتخصِّصين في المعالجات اللبِّيَّة، ولكن يبدو أنَّ كمِّيَّات الهالوتان والكلوروفورم وَ Xylene وتراكيزها المستعملة لإذابة الكوتابيركا من الأقنية الجذريَّة قليلةٌ وبالتالي فهي آمنةٌ (Schuur *et al* 2004). على أيَّة حالٍ، فإنَّ الوكالة الدوليَّة لأبحاث السرطان صنَّفت الكلوروفورم في المجموعة 2B المسرطنة، وهذه الفئة هي للعوامل التي لا توجد أدلَّةٌ كافيةٌ على قدرتها المسرطنة عند البشر

ولكن هناك أدلَّةٌ كافيةٌ لتسبُّبها بالسرطان في الحيوانات التجريبيَّة (IARC 1987)، وهذا ما ألهم الباحثين ليتحرُّوا عن بدائل غير مسرطنةٍ.

أيضاً من سيِّئات الكلوروفورم أنَّه يُؤثِّر في ارتباط موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة، ففي دراسةٍ لتأثير إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة في قوى ارتباط موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة ذاتيَّة التخريش Resilon® بالعاج الجذريّ بعد إعادة حشوها، استُخدِم فيها مبارد دوَّارةٌ من نوع R Mtwo®/Mtwo® وحدها من أجل إعادة المعالجة اللبِّيَّة في المجموعة الأولى، واستُخدِمت هذه المبارد بمشاركة الكلوروفورم كمذيبٍ في المجموعة الثانية، وبمشاركة R Endosolv® كمذيبٍ في المجموعة الثالثة، فوجِد أنَّ الكلوروفورم المستخدم خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة له تأثيرٌ عكسيّ في قوَّة ارتباط موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة ذاتيَّة التخريش Resilon® بالعاج الجذريّ بعد إعادة حشو القناة الجذريَّة، بينما لم تتأثَّر قوَّة الارتباط عندما استخدم المذيب R Endosolv® أو عند استخدام المبارد وحدها دون أيِّ مذيبٍ (Shokouhinejad *et al* 2010). وفي دراسةٍ أخرى وُجد أنَّ تطبيق الكلوروفورم خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة لمدَّة 5 دقائق يُنقِص ارتباط معاجين الحشو MTA Fillapex®، AH Plus®، Sealapex إلى العاج الجذريّ (Topçuoğlu *et al* 2014a).

وفي محاولةٍ لإيجاد بدائل أقلَّ سمِّيَّةً، قُيِّمت مذيباتٌ أخرى مثل الأوكاليبتول وميثيل الكلوروفورم والهالوتان وَ Xylene وَ Xylol وَ Tetrahydrofuran وَ Orange oil. وتبعاً لدراسات (Wilcox 1995, Uemura *et al* 1997, Kaplowitz 1990, Hunter *et al* 1991) فإنَّ الأوكاليبتول والهالوتان يعتبران بدائل فعَّالةً وآمنةً عن الكلوروفورم.

فعَّاليَّة المذيبات:

لدى تقييم فعَّاليَّة الأوكاليبتول والهالوتان والكلوروفورم وَ Xylol وَ Orange oil في تلدين الكوتابيركا ضمن محاكيات الأقنية الجذريَّة من خلال عمق نفوذ المكثِّف spreader ضمن الكوتابيركا بعد تطبيق قوَّةٍ متساويةٍ تبيَّن أنَّ Xylol، Orange oil كانا الأفضل في تلدين الكوتابيركا من المذيبات الأخرى (Oyama *et al* 2002). وعند اختبار الكلوروفورم والهالوتان بمشاركة مبارد يدويَّةٍ لم يُلاحظ فرقٌ جوهريٌّ في الزمن المطلوب لإزالة موادِّ الحشو القنويَّة، فاقتُرِح الهالوتان كبديلٍ مقبولٍ عن الكلوروفورم (Ladley *et al* 1991). وعندما اختبر انحلال الكوتابيركا بوساطة سنابل Gates-Glidden ومبارد K-Flex بمشاركة المذيبات تمَّ تأكيد أنَّ الكلوروفورم يُذيب الكوتابيركا

بشكلٍ أسرع من الهالوتان (Ferreira *et al* 2001, Wilcox 1995). وذكر Ibarrola أنَّه يمكن إزالة حشوات Thermafil® / Thermaseal® من القناة الجذريَّة بمشاركة مبارد K مع الكلوروفورم أو الهالوتان خلال 2-3 دقائق، بينما يحتاج الأوكاليبتول إلى 5-6 دقائق (Ibarrola *et al* 1993). وقام بعض الباحثين بوزن الكوتابيركا قبل غمرها بالمذيبات وبعده، فمثلاً ذكر Della Nina وزملاؤه أنَّ الكلوروفورم والأوكاليبتول والإيتر والبنزن والأسيتون وَ Xylene تستطيع أن تُذيب الكوتابيركا خلال 30 دقيقة، وأنَّ Xylene كان الأكثر فعَّاليَّةً بينما كان الأسيتون والأوكاليبتول الأقلَّ فعَّاليَّةً (Della Nina *et al* 1980).

ورتَّب Metzger المذيبات تنازليًّا تبعاً لقدرتها المذيبة فكان الكلوروفورم في المقدِّمة تلاه Xylene ثمَّ Hemo-De® (Metzger *et al* 2000). أمَّا Tamse فذكر أيضاً أنَّ الكلوروفورم كان الأكثر فعَّاليَّةً ثمَّ Xylene ثمَّ Endosolv® E ثمَّ Orange oil (Tamse *et al* 1986).

أثر المذيبات في درجة نظافة القناة:

لا يمكن القول إنَّ المذيبات مفيدةٌ خلال إزالة الكوتابيركا بالمبارد الدوَّارة. أظهرت دراسة (Ferreira *et al* 2001) أنَّ استعمال مبارد ProFile™ بالاشتراك مع الكلوروفورم ترك بقايا أقلَّ من الكوتابيركا بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة في الأقنية المنحنية ممَّا لو استعملت مبارد ProFile™ دون أيِّ مذيبٍ. في حين لم تظهر أيَّة فروقٍ في نظافة القناة في دراسة (Sae-Lim *et al* 2000) عندما استعمل مبارد ProFile™ مع استخدام الكلوروفورم في الأقنية المستقيمة نسبيًّا أو دونه. وكذلك الأمر في دراسة (Hülsmann *et al* 2004) التي استخدمت الأوكاليبتول كمذيبٍ، إذ لم تتحسَّن درجة نظافة القناة في الثلثين التاجيّ والمتوسِّط من القناة الجذريَّة عند استخدام المذيب، ولكن لوحظ تناقص كمِّيَّة بقايا موادِّ الحشو في مجموعتيّ GT، FlexMaster® في الثلث الذرويّ ولكنَّ هذا الاختلاف لم يكن جوهريًّا. بينما أشارت دراسة (Akhavan *et al* 2012) إلى التأثير السلبيّ لتطبيق الكلوروفورم عند استخدام نظاميّ Mtwo® وَ D-RaCe™ في إزالة الكوتابيركا ومعجون الحشو من القناة الجذريَّة، ولذلك لم تنصح هذه الدراسة باستخدام المذيبات. ولم يكن هناك فرقٌ جوهريٌّ بين الأوكاليبتول وَ Orange oil المرافقين للمبارد في الحصول على جدرانٍ قنويَّةٍ نظيفةٍ مع أفضليَّة للأوكاليبتول في الحصول على جدارٍ أنظف في الثلث المتوسِّط من القناة (Limongi *et al* 2005). وبذلك يمكن القول إنَّ المذيبات لم تُحسِّن من نظافة القناة عموماً (Schirrmeister 2007).

أثر المذيبات في معاجين الحشو القنويَّة:

ربَّما تبقى معاجين الحشو المستخدمة إلى جانب الكوتابيركا بعيدة المنال في أثناء الإزالة الميكانيكيَّة عندما تكون ضمن التشعُّبات التشريحيَّة، في مثل هذه الحالات تكون المذيبات ضروريَّةً لتنظيف موادِّ الحشو والبقايا من منظومة القناة الجذريَّة (Johann *et al* 2006). ففي دراسةٍ لتقييم تأثير الكلوروفورم والهالوتان في إذابة أنواعٍ مختلفةٍ من معاجين الحشو، لم يستطع هذان المذيبان إزالة AH Plus®، AH26® الموضوعين ضمن أنابيب شعريَّةٍ بعد تمام تصلُّبهما خلال 30 دقيقة، في حين كانا فعَّالَين في إزالة Sultan U/P sealer (Erdemir *et al* 2003).

كما قام Whitworth & Boursin بغمر معاجين حشوٍ قنويَّةٍ مختلفةٍ ضمن الكلوروفورم والهالوتان فوجدا أنَّ Ketac Endo® كان الأقلَّ انحلالاً، بينما كان AH Plus® الأكثر انحلالاً تلاه TubliSeal® ثمَّ Apexit®، وأعطى الكلوروفورم نتائج أفضل من الهالوتان (Whitworth *et al* 2000). بينما كانت درجة انحلاليَّة معاجين الحشو في دراسةٍ أخرى بالترتيب التنازليّ التالي AH Plus® ثمَّ Diaket® ثمَّ Apexit® ثمَّ Sealapex® ثمَّ AH26® ثمَّ RoekoSeal® ثمَّ Ketac Endo® (Schäfer *et al* 2002).

أثر المذيبات في زمن العمل:

لم يُلاحظ انخفاضٌ جوهريٌّ في زمن العمل عندما استُخدم الكلوروفورم في دراسة كلٍّ من (Ferreira *et al* 2001, Sae-Lim *et al* 2000). وفي دراسةٍ أخرى قام Hülsmann بإعادة المعالجة اللبِّيَّة لقواطع علويَّة باستعمال مبارد دوَّارة GT، ProTaper®، FlexMaster® مع استخدام الأوكاليبتول أو دونه فلوحظ انخفاضٌ في الزمن اللازم للوصول إلى الطول العامل وكذلك الزمن اللازم لإزالة موادِّ الحشو عند استخدام الأوكاليبتول ولكنَّ هذا الانخفاض لم يكن هامَّاً إحصائيَّاً، لذلك تشير هذه الدراسة إلى أنَّ استعمال المذيبات لا يؤدِّي إلى تناقصٍ واضحٍ في زمن العمل (Hülsmann *et al* 2004).

أثر المذيبات في الجراثيم:

ذُكر أنَّ استعمال الكلوروفورم خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة يُنقِص بشكلٍ جوهريّ عدد مستعمرات المكوَّرات المعويَّة البرازيَّة Enterococcus Faecalis داخل الأقنية التي تمَّ تلويثها عمداً بالمكوَّرات المعويَّة البرازيَّة خلال مرحلة حشو الأقنية، وبعدئذٍ أُزيلت الكوتابيركا أو حشوة القناة باستعمال الكلوروفورم أو السالين وتمَّ توسيع المنطقة الذرويَّة إلى قياسين أكبر من المبرد الذرويّ الرئيس الأصليّ لتُظهر النتائج أنَّ 9 من أصل 17 عيِّنة استخدم فيها الكلوروفورم كانت ذات زرعٍ سلبيٍّ، بينما وُجِدت عيِّنةٌ واحدةٌ من أصل 17 عيِّنة استخدم فيها السالين خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة كانت ذات زرعٍ سلبيٍّ، ممَّا يدلُّ على الفعَّاليَّة المضادَّة للجراثيم للكلوروفورم (Edgar *et al* 2006). كما أنَّ لبعض المذيبات الأخرى مثل RC Solve تأثيراتٍ مشابهة، فإضافةً إلى دوره الرئيس في تلدين الكوتابيركا، فإنَّ له دوراً قاتلاً للمكوَّرات المعويَّة البرازيَّة. في حين لم يُبدِ Xylene أو Endosolv® E صفاتٍ مماثلةً (Subbiya *et al* 2013).

أثر المذيبات في تحديد الطول العامل:

يمكن استخدام مختلف أنواع المذيبات دون أن تتأثَّر محدِّدات الذروة، ففي دراسة (Al-Hadlaq 2013) لم تتأثَّر دقَّة أربع محدِّداتٍ إلكترونيَّةٍ للذروة Mini Apex Locater، Root ZX mini، Root ZX، Elements Diagnostic Unit and Apex Locater بوجود الكلوروفورم أو الأوكاليبتول أو orange oil في القناة الجذريَّة في سياق إعادة المعالجة اللبِّيَّة. وفي دراسةٍ أخرى لم تُؤثِّر المذيبات Guttasolv، Endosolv® R ، Endosolv® E في دقَّة محدِّد الذروة الإلكترونيّ المدمج مع قبضات التحضير اللبِّيّ Tri Auto ZX (Ustun *et al* 2013).

ثانياً: التفعيل فوق الصوتيّ Ultrasonic Activation

طبيعة الأمواج فوق الصوتيَّة:

الأمواج فوق الصوتيَّة: هي اهتزازٌ vibration أو موجةٌ صوتيَّةٌ acoustic wave لها الطبيعة نفسها كصوت ولكن بتردُّداتٍ أعلى من التردُّدات القصوى التي يُمكن لأُذن الإنسان أن تُدركها حوالي 20000 هرتز.

هناك طريقتان رئيستان لإنتاج الأمواج فوق الصوتيَّة.

- أوَّلاً: بوساطة وحدة المغنطة Magnetostriction التي تُحوِّل الطاقة الكهربائيَّة المغناطيسيَّة إلى طاقةٍ ميكانيكيَّةٍ، حيث تُرزم شرائطٌ مختلفةٌ من المعادن القابلة للمغنطة يدويَّاً من أحد الأطراف ويُمرَّر حقلٌ مغناطيسيٌّ متغيِّر فيولِّد اهتزازات.
- ثانياً: بوساطة وحدة Piezoelectric التي تستعمل بلُّورة يتغيَّر حجمها عندما يُطبَّق الشحن الإلكترونيّ، فعندما تُغيِّر البلُّورة شكلها تُنتج ذبذباتٍ ميكانيكيَّةٍ دون حرارة.

تُنتِج وحدة المغنطة ثمانية أنماطٍ لحركاتٍ إهليليجيَّةٍ تُعتبر غير مثاليَّةٍ للاستعمال في المعالجات اللبِّيَّة والعقبة الأهم مع هذه الوحدة هي أنَّها تُنتِج الحرارة، لذلك يكون تبريدها ضروريَّاً. أمَّا وحدة Piezoelectric فلها بعض المحاسن على وحدة Magentstrictive فهي تُنتِج دوراتٍ أكثر في الثانية (40 مقابل 24) هرتز. كما أنَّ رؤوس هذه الوحدة تعمل بحركةٍ خطيَّةٍ من الخلف إلى الأمام مثل المكبس Piston وهو مثاليٌّ للاستخدام في المعالجات اللبِّيَّة (Plotino *et al* 2007).
إنَّ أحد أكثر فوائد الرؤوس فوق الصوتيَّة هي أنَّها لا تدور، لذلك فهي آمنةٌ ومُسيطَرٌ عليها مع احتفاظها بقدرة قطعٍ عاليةٍ. تتشكَّل عقد وبطون على طول المبرد اللبِّيّ المفعَّل بمولِّد الاهتزازات (30 كيلو هرتز)، وبذلك لا يحدث انتقال المبرد بشكلٍ خطِّيّ عند زيادة القوَّة المولِّدة (Lea *et al* 2010).

تطبيق الأمواج فوق الصوتيَّة في المعالجات اللبِّيَّة:

استُخدمت الأمواج فوق الصوتيَّة لأوَّل مرَّةٍ من أجل تحضير الحفر السنِّيَّة. إنَّ مبدأ طبِّ الأسنان المحافظ وكذلك الرغبة في تحضير حفرٍ صغيرة الحجم تعني تطبيقاً جديداً للأمواج فوق الصوتيَّة

من أجل تحضير الحفر. على أيَّة حالٍ، لم يصبح استخدام الأمواج فوق الصوتيَّة شائعاً حتَّى عام 1955 عندما قُدِّم تطبيقٌ جديدٌ باستعمال الأمواج فوق الصوتيَّة لإزالة الترسُّبات الكلسيَّة واللويحة السنِّيَّة عن سطوح الأسنان. على الرغم من أنَّ الأمواج فوق الصوتيَّة استُعملت لأهدافٍ تشخيصيَّةٍ وعلاجيَّةٍ في طبِّ الأسنان وكذلك لتنظيف الأدوات قبل التعقيم، إلَّا أنَّ الاستعمال الرئيس ينحصر اليوم في تنظيف سطوح جذور الأسنان وتنعيمها وفي المعالجات اللبِّيَّة القنويَّة (Plotino *et al* 2007, Al-Jadaa *et al* 2009b).

يُعتبر Richman أوَّل من أدخل الأمواج فوق الصوتيَّة إلى المعالجات اللبِّيَّة عام 1957 من أجل معالجة الأقنية الجذريَّة بوساطة Cavitron©. على أيَّة حالٍ، لم تكن مبارد K المفعَّلة بالأمواج فوق الصوتيَّة مستعملةً لتحضير الأقنية الجذريَّة حتَّى دراسة (Martin 1976). واعتمد مصطلح endosonic من قبل Martin & Cunningham (Martin *et al* 1984) وحُدِّدَ كنظام أمواجٍ فوق صوتيَّة مُآزرٍ في التحضير والتطهير للقناة.

أعطت الأمواج فوق الصوتيَّة للمعالجات اللبِّيَّة تحسُّناً في نقاطٍ عدَّة، كتسهيل الوصول إلى مداخل الأقنية والتنظيف والتحضير القنويّ وحشو الأقنية وإزالة العوائق وإزالة الموادِّ داخل القنويَّة والجراحة الذرويَّة (Plotino *et al* 2007). كما استُخدِمت الأمواج فوق الصوتيَّة في علاج جذور الأسنان نظراً لقدرة مبارد K المفعَّلة بالأمواج فوق الصوتيَّة على قطع العاج، لكنَّ الفعل غير المتحكَّم به للتحضير بوساطة الأمواج فوق الصوتيَّة حَالَ دون رَوَاجها (van der Sluis *et al* 2005). ويبدو أنَّ المبارد المفعَّلة بالأمواج فوق الصوتيَّة كانت فعَّالة في إرواء الأقنية الجذريَّة (Ahmad *et al* 1987). لذلك طُوِّر استعمال الأمواج فوق الصوتيَّة في الأقنية من التحضير القنويّ الأوَّليّ إلى تقنيَّة التنظيف الحياديّ أو السلبيّ.

الإرواء المُفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة:

تصف الأدبيَّات الطبِّيَّة نوعين من الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة، الأوَّل هو المشاركة المتزامنة بين الإرواء فوق الصوتيّ والتحضير القنويّ، أمَّا النوع الثاني فهو توظيف الأمواج فوق الصوتيَّة بالإرواء دون أن يتزامن مع التشكيل القنويّ أو ما يُدعى الإرواء المفعَّل سلبيَّاً بالأمواج فوق الصوتيَّة Passive Ultrasonic Irrigation (Abbott *et al* 1991). أُهمل النوع الأوَّل تقريباً في الممارسة السريريَّة بسبب صعوبة التحكم بقطع العاج وبالتالي الشكل النهائيّ للقناة المحضَّرة، إذ يمكن أن يسبِّب المبرد المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة انحرافاً عن القناة وإهليليجيَّةً وانثقاباتٍ خصوصاً في الأقنية

المنحنية (Klyn *et al* 2010)، لذلك لا تُعتبر الأمواج فوق الصوتيَّة بديلاً عن التحضير القنويّ اليدويّ التقليديّ (van der Sluis *et al* 2007, van der Sluis *et al* 2005).

تُشير الأدبيَّات الطبِّيَّة إلى أنَّ أفضل تطبيقٍ للأمواج فوق الصوتيَّة هو الإرواء الحياديّ Passive irrigation (Lottanti *et al* 2009, Munley *et al* 2007)، وأنَّ مصطلح Passive Ultrasonic Irrigation استُخدم للمرَّة الأولى من قبل Weller وزملائه عام 1980 لوصف الإرواء غير المتزامن مع التحضير القنويّ (Weller *et al* 1980). تُنقِص هذه التقنيَّة غير القاطعة إمكانيَّة حدوث أشكالٍ شاذَّةٍ لمنظومة القناة الجذريَّة، فخلال الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة تُرسَل الطاقة من المبرد أو السلك المهتزِّ الأملس إلى سائل الإرواء بوساطة الأمواج فوق الصوتيَّة التي تُحدِث ظاهرتين فيزيائيَّتين: Acoustic Stream، Cavitation.

- Acoustic Stream (التدفُّق أو الجريان الصوتيّ): يمكن أن يُعرَّف بحركاتٍ سريعةٍ للسائل على شكل دوَّامةٍ حول السلك المهتزِّ.

- Cavitation: يمكن أن يُعرَّف بخلق تجاويف التدفُّق أو زيادة التجاويف الموجودة مُسبقاً في السائل أو إنقاصها أو تغيير شكلها (van der Sluis *et al* 2007).

تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة:

هناك طريقتان تستعملان للتنظيف خلال تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة: التنظيف المستمرُّ والتنظيف المتقطِّع لسوائل الإرواء (Al-Jadaa *et al* 2009b).

1- طريقة التنظيف المستمرّ:

تُقدِّم مصدراً متواصلاً لسائل الإرواء الطازج في القناة الجذريَّة، وتمتاز هذه الطريقة بأنَّها تُقدِّم نتائج أكثر فعَّاليَّةً، كما أنَّها تُنقِص الوقت المطلوب للإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة وذلك لأنَّ الكلورايد (المسؤول عن حلِّ النسج العضويَّة والخواصَّ المضادَّة للجراثيم في هيبُوكلوريت الصوديوم) غير مستقرٍّ ويُستهلَك بسرعة خلال المرحلة الأولى من التطبيق وربَّما خلال دقيقتين (Gu *et al* 2009).

2- طريقة التنظيف المتقطِّع:

يُحقَن سائل الإرواء ضمن القناة الجذريَّة بوساطة محقنة، يُفعَّل بعدئذٍ محلول الإرواء بوساطة أداةٍ فوق صوتيَّة مهتزَّة ثمَّ تُملأ القناة عدَّة مرَّاتٍ وفي كلِّ مرَّة يكون هناك دورة تفعيل، تكون كمِّيَّة سائل الإرواء المنظِّف للمنطقة الذرويَّة من القناة مضبوطةً من خلال عمق نفوذ المحقنة وحجم سائل الإرواء. وهذه الدرجة من التحكُّم غير ممكنةٍ في طريقة التنظيف المستمرّ.

ولدى مقارنة طريقتيّ التنظيف المستمرّ والمتقطِّع تبيَّن أنَّ فعَّاليَّة الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة تعتمد على زمن التفعيل وليس على نمط التفعيل سواء أكان مستمرًّاً أم متقطِّعاً (van der Sluis *et al* 2009). على أيَّة حالٍ، أثبتت كلا الطريقتين أنَّهما متساويتا الفعَّاليَّة بإزالة البقايا العاجيَّة من القناة الجذريَّة عندما يكون زمن الإرواء 3 دقائق (van der Sluis *et al* 2007, Lottanti *et al* 2009).

أثر PUI في نظافة القناة:

ذُكِر أنَّ التفعيل فوق الصوتيّ خلال عمليَّة الإرواء يُحسِّن من نظافة القناة ويُسهِّل انتقال سائل الإرواء إلى كامل منظومة القناة ويُنظِّفها من النسج الرخوة ويُزيل طبقة اللطاخة والجراثيم، وتشير الدراسات المخبريَّة إلى أنَّ الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة له تأثيراتٌ إيجابيَّةٌ في التنظيف الفيزيائيّ والحيويّ والكيميائيّ لمنظومة القناة الجذريَّة (Mozo *et al* 2012). وتعتمد فعَّاليَّة التنظيف للإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI داخل منظومة القناة الجذريَّة على شدَّة هذه الأمواج فالشدَّة الأعلى ستُؤدِّي إلى تضخيمٍ أكبر لاهتزازات المبرد وبالتالي ستُعزِّز فعَّاليَّة التنظيف (Jiang *et al* 2011). وعند مقارنة الإرواء الصوتيّ بالإرواء فوق الصوتيّ، ثبت أنَّ الأخير أكثر قوَّةً وقدرةً على إزالة البقايا. ويُعتقَد أنَّ الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة أكثر فعَّاليَّةً من التفعيل الصوتيّ (Al-Jadaa *et al* 2009b). على أيَّة حالٍ، كلتا الطريقتين تُنظِّف منظومة القناة الجذريَّة على نحوٍ متشابهٍ عندما يُطبَّق الإرواء الصوتيّ لفترةٍ أطول (Gu *et al* 2009, van der Sluis *et al* 2007, Desai *et al* 2009). ويمكن أن تتحسَّن مقدرة سوائل الإرواء ذات القدرة الترطيبيَّة العالية على حلّ النسج عند التفعيل فوق الصوتيّ إذا كانت بقايا النسج اللبِّيَّة وطبقة اللطاخة مُبلَّلةً تماماً بالسوائل وخضعت للتحفيز فوق الصوتيّ (Al-Jadaa *et al* 2009a).

هناك تأثيرٌ أعظميٌّ مضادٌّ للجراثيم للإرواء بهيبُوكلوريت الصوديوم المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة، لأنَّ الاهتزازات تسمح بتحسين استبدال مادَّة الإرواء ضمن القناة كما تقوم بتسخين مادَّة سائل الإرواء وتزيل البقايا العاجيَّة وبذلك تُحسِّن من فعل التنظيف (Briseno *et al* 1992). كما أنَّ استخدام تقنيَّة الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة في سياق إعادة المعالجة اللبِّيَّة لمدَّة ثلاث دقائق كإرواءٍ أخير، عزَّز إزالة موادِّ الحشو من جدران الأقنية الجذريَّة (AL-Naal & Rekab 2013). وقد ذُكر أيضاً أنَّ ترافق التفعيل فوق الصوتيّ مع EDTA يُحسِّن نظافة جدران الأقنية الجذريَّة بعد التحضير لاستقبال وتدٍ جذريّ للأسنان المعالجة لبِّيَّاً (Serafino *et al* 2006). عموماً تنصح الدراسات السابقة بالإرواء المفعَّل بهيبُوكلوريت الصوديوم لمدَّةٍ تتراوح بين 30 ثانية وثلاث دقائق، على الرغم من أنَّه لا يوجد إجماعٌ واضحٌ حول مدَّة التطبيق. وإنَّ التطبيق لمدَّةٍ أقصر يجعل من السهولة إبقاء المبرد في مركز القناة وبالتالي يمنع ملامسة جدران القناة وخلق أشكالٍ غير مرغوبة للقناة (Munley *et al* 2007).

أثر PUI في طبقة اللطاخة:

يُسهم التفعيل فوق الصوتيّ في إزالة طبقة اللطاخة (Hülsmann *et al* 2000a, Plotino *et al* 2007). وأشارت دراسة استخدَمت المجهر الإلكترونيّ الماسح SEM إلى أنَّ تفعيل هيبُوكلوريت الصوديوم وَ EDTA 17% بوساطة الأمواج فوق الصوتيَّة أو بالإثارة اليدويَّة عبر مبردٍ صغيرٍ يعتبر طريقةً فعَّالةً وآمنةً في إزالة طبقة اللطاخة (Grischke *et al* 2014). ويبدو أنَّ الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة مع الماء لا يزيل طبقة اللطاخة (van der Sluis *et al* 2007)، لكن يمكن أن تُزال طبقة اللطاخة بشكلٍ كاملٍ بوساطة الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة مع هيبُوكلوريت الصوديوم 3% (Cameron 1995)، وتمَّ تأكيد هذه النتائج بدراساتٍ لاحقةٍ باستخدام تراكيز مختلفة من هيبُوكلوريت الصوديوم (Huque *et al* 1998)، وبذلك يجب أن يترافق سائل الإرواء الفعَّال مع الطريقة التي تُسهِّل دخوله إلى المناطق صعبة الوصول من القناة. بينما كانت فعَّاليَّة الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة من أجل إزالة طبقة اللطاخة أقلَّ تأكيداً من وجهة نظر دراساتٍ أخرى، ففي دراسة Stock أشار إلى أنَّ طبقة اللطاخة لم تُزَل بشكلٍ كاملٍ عند استخدام الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة مع هيبُوكلوريت الصوديوم 1% لمدَّة 10 ثوان (Stock 1991). بينما اقترن EDTA مع إزالةٍ أفضل لطبقة اللطاخة خلال استعمال الإرواء المفعَّل صوتيَّاً وكذلك المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة (Uroz-Torres *et al* 2010, Goel *et al* 2009)، وخصوصاً عند منطقة الثلث العنقيّ (Castagna *et al* 2013).

العوامل المؤثرة في فعَّاليَّة PUI:

1- سائل الإرواء:

يمكن القول إنَّ فعَّاليَّة الإرواء تعتمد على فعل التدفُّق والقدرة الكيميائيَّة لسوائل الإرواء على حلِّ النسج (Gu *et al* 2009). إنَّ فعل التدفُّق عند استعمال المحاقن يكون ضعيفاً ويعتمد على تشريح القناة الجذريَّة وعمق الإبرة وقياس نصف قطرها. وإنَّ زيادة حجم سائل الإرواء لا تُحسِّن فعل التنظيف أو إزالة الفُتات (Al-Jadaa *et al* 2009b)، والطريقة الوحيدة الفعَّالة من أجل تنظيف منظومة القناة هي بتحريك سوائل الإرواء لأنَّ الأقنية الجانبيَّة لا يمكن أن تُنظَّف ميكانيكيَّاً (Townsend *et al* 2009)، فالتفعيل فوق الصوتيّ مفيدٌ لإتمام تنظيف الأماكن التشريحيَّة الصعبة. ويبدو أنَّ فعَّاليَّة تنظيف القناة الجذريَّة مرتبطةٌ بشكلٍ مباشرٍ مع سوائل الإرواء المصحوبة بالتفعيل فوق الصوتيّ الذي يُولِّد حركةً مستمرَّةً في سوائل الإرواء (Desai *et al* 2009).

2- طاقة الأمواج فوق الصوتيَّة:

عندما تُفعَّل المبارد وهي حرَّةٌ ضمن القناة بالطاقة الناتجة عن الأمواج فوق الصوتيَّة فإنَّ القطع الصوتيّ acoustic cut يكون فعَّالاً من أجل الحصول على أقنيةٍ أنظف بشكلٍ جوهريّ مقارنةً باستعمال التحضير القنويّ اليدويّ وحده. لذلك يُنصح باستعمال المبارد المهتزَّة الصغيرة مع طاقةٍ مرتفعةٍ للأمواج فوق الصوتيَّة (Munley *et al* 2007)، لأنَّ المبارد الأصغر أقلُّ خطورةً على إحداث تشوُّهٍ في القناة. كما يمكن لاهتزاز الأمواج فوق الصوتيَّة أن يكون فعَّالاً إذا ما لامس قبضة المبرد اليدويّ الذي أُدخل إلى القناة، وسيُرسِل المبرد اليدويّ بدوره الاهتزازات إلى سوائل الإرواء في القناة على الرغم من أنَّ هناك فرصةً أكبر لملامسة المبرد لجدران القناة وتشويهها.

3- القناة الجذريَّة:

على الرغم من صعوبة التنظيف الشامل للأجزاء الأكثر ذرويَّة من القناة الجذريَّة، إلَّا أنَّ التنظيف والتطهير في المنطقة الذرويَّة للأقنية الواسعة يكون مقبولاً (Munley *et al* 2007, Cameron 1995). ربَّما يُسهِّل استعمال رؤوس الإبر الرفيعة Gauge 30 من الوصول المباشر للمنطقة الذرويَّة، ويُعتقد أنَّ إدخال إبر الإرواء الرفيعة ذات الرأس الآمن إلى الطول العامل أو قبله بـ 1 ملم يمكن أن يُحسِّن فعَّاليَّة سوائل الإرواء (Taşdemir *et al* 2008c).

يمكن أن تبقى كمِّيَّة كبيرة من البقايا العاجيَّة في الأقنية ذات المقطع البيضويّ أو ضمن شذوذات الأقنية بعد الإرواء بالمحقنة (Hülsmann *et al* 2000a, Carver *et al* 2007)، ولكن خلال الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة فإنَّ اهتزاز المبرد بجوار الشذوذات القنويَّة يمكن أن يُزيل بقايا أكثر من الأماكن صعبة الوصول (van der Sluis *et al* 2007, Munley *et al* 2007, Townsend *et al* 2009).

ويبدو أنَّ الأقنية الضيِّقة يمكن أن تُسيء إلى فعَّاليَّة الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة، فعندما يُستعمل مبرد صوتيّ أو فوق صوتيّ في الأقنية الصغيرة والمنحنية فإنَّ حركته الاهتزازيَّة الحرَّة تكون مُقيَّدةً وكذلك فعَّاليَّة التنظيف أيضاً، لذلك من الصعب وصول سوائل الإرواء إلى الذروة في الجذور ذات الأقطار الصغيرة، فهي أقلُّ تأثُّراً بالإرواء المفعَّل (Huque *et al* 1998)، بينما يكون الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة أكثر فعَّاليَّة في الأقنية العريضة (Martin *et al* 1984). لذلك من الضروريّ تطبيق التفعيل فوق الصوتيّ بعد إكمال التحضير القنويّ للقناة الجذريَّة. كما أنَّ الاهتزاز الحرَّ للأداة سيؤدي إلى تأثيراتٍ أكبر للأمواج فوق الصوتيَّة في سائل الإرواء من تأثيراته في جدران القناة (Gu *et al* 2009). وإنَّ استعمال سلك أملس خلال الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة له تأثيرٌ مشابه لمبارد K في إزالة البقايا (van der Sluis *et al* 2005, Munley *et al* 2007).

4- لحظة التطبيق:

أشارت أبحاث عديدة إلى أنَّ استعمال PUI بعد التحضير القنويّ بالمبارد الدوَّارة أو اليدويَّة يُعطي نتائج أفضل بشكلٍ جوهريّ من طريقة الإرواء بالمحقنة والإبرة (Briseno *et al* 1992, Al-Jadaa *et al* 2009a, Plotino *et al* 2007, Al-Jadaa *et al* 2009b). وربَّما تُعزى النتائج الإيجابيَّة إلى عاملين رئيسين: الأوَّل هو الطاقة المرتفعة للأمواج فوق الصوتيَّة التي تؤدِّي إلى تفكُّك في اللويحة الجرثوميَّة bacteria biofilms ضمن القناة الجذريَّة بفعل التدفُّق الصوتيّ، حيث أنَّ تفكيك اللويحة الجرثوميَّة يؤدِّي إلى ظهور الجراثيم العوالق التي هي أكثر عرضةً للفعل القاتل لهيبُوكلوريت الصوديوم. وهذا يؤدِّي إلى ضعفٍ مؤقَّت لغشاء الخليَّة الجرثوميَّة الأمر الذي يجعله أكثر نفوذيَّة لهيبُوكلوريت الصوديوم (Carver *et al* 2007). على أيَّة حالٍ، أشارت بعض الدراسات إلى أنَّه على الرغم من تناقص عدد المستعمرات الناجية عند استخدام التفعيل فوق الصوتيّ إلَّا أنَّه لا توجد طريقةٌ قادرة على التطهير الكامل للقناة (Jensen *et al* 1999).

بينما يرى بعض الباحثين أنَّ اللحظة الأفضل لتطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI لتحسين فعل التدفُّق هي في المرحلة الأوَّليَّة من المعالجة اللبِّيَّة إذ يمكن لسائل الإرواء أن ينتشر إلى

الحجرة اللبِّيَّة، ففي هذه المرحلة يكون للأمواج فوق الصوتيَّة أفضليَّة إمكانيَّة إيصال مادَّة الإرواء إلى الثلث الذرويّ باستعمال مبارد صغيرةٍ. ومع ذلك ذكر معظم الباحثين أنَّ اللحظة الأفضل للتفعيل فوق الصوتيّ لسائل الإرواء هي بعد تحضير منظومة القناة الجذريَّة، ففي هذه المرحلة تستطيع الإبرة الوصول إلى كامل الطول العامل وبذلك تزداد فعَّاليَّة الإرواء لأنَّ العوامل التي تفيد الإرواء هي: عمق الإبرة وقياس نصف القطر للقناة الجذريَّة وإبرة الإرواء والقطر الذي تمَّ الوصول إليه في التحضير القنويّ (van der Sluis *et al* 2005).

أنظمة إرواء حديثة:

قُدِّمت مؤخَّراً أنظمة إرواء أخرى من أجل نقل وتحريك وخلق اهتزازٍ لسوائل الإرواء ضمن منظومة القناة الجذريَّة. ويمكن أن تُقسم هذه الأنظمة إلى فئتين واسعتين: طرائق تحريك وإثارة يدويَّة وطرائق ميكانيكيَّة. تتفاوت بين استخدام الفراشي الدوَّارة والإرواء المتزامن مع التحضير بالمبارد الدوَّارة للقناة وأجهزة تغيير الضغط وأنظمة الاهتزاز الصوتيَّة وفوق الصوتيَّة، ويُعتقد أنَّها تُحسِّن التنظيف مقارنةً بالإرواء التقليديّ بالمحقنة والإبرة (Gu *et al* 2009). مثل (ANP، EndoActivator®، RinsEndo®، CanalBrush™) ولدى دراسة قدرتها على إزالة معجون حشو الأقنية الجذريَّة من محاكيات الأقنية الجذريَّة غير النظاميَّة مقارنةً بالإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI، تبيَّن أنَّ تقنيَّة PUI كانت أكثر فعَّاليَّة في إزالة معجون الحشو من جدران الأقنية الجذريَّة. بينما لم تُؤثِّر أيّاً من الطرائق السابقة بشكلٍ فعَّال في تنظيف الأقنية الجانبيَّة الموجودة في محاكيات الأسنان (Grischke *et al* 2014). على الرغم من أنَّ نظام RinsEndo® ذو تفعيل هيدروديناميكيّ لحركة السوائل يعتمد على رشف الضغط Pressure-Suction، إلَّا أنَّه لم يُظهر فعَّاليَّة أفضل من PUI في إزالة محتويات القناة الجذريَّة (Rödig *et al* 2010). في حين أظهرت طريقتا CanalBrush™ وَ PUI أنَّهما فعَّالتان في إزالة طبقة اللطاخة والبقايا العاجيَّة من الأقنية الجذريَّة، كما أنَّهما تفوَّقتا على طريقة الإثارة اليدويَّة لهيبُوكلوريت الصوديوم أو الماء الأكسجينيّ (Al-Ali *et al* 2012). بينما تبقى تقنيَّة ANP (Apical Negative Pressure irrigation) محدودة بالنسبة لتفعيل سائل الإرواء وإيصاله إلى الأقنية الجانبيَّة، لكنَّها تقنيَّةٌ جيِّدة لإيصاله إلى كامل الطول العامل، في حين تُقدِّم تقنيَّة PUI نفوذاً أكبر لسوائل الإرواء إلى الأقنية الجانبيَّة ولكن لا تُوصل سائل الإرواء إلى كامل الطول العامل (Gregorio *et al* 2010).

ثالثاً: الحرارة Heat

الأجهزة الناقلة للحرارة:

يوجد عدد من الأجهزة الناقلة للحرارة مثل System B، Endotec، EndoTwinn، E&Q Master، Touch'N Heat، DownPack التي تُستخدم من أجل التكثيف العموديّ الحراريّ عند حشو الأقنية الجذريَّة. ويمكن للحرارة المتولِّدة عن هذا الرأس أن تُستعمل لتلدين كتلة الكوتابيركا وبذلك تُساعد على إزالتها. وتظهر فعَّاليَّة هذه الأجهزة عندما تكون الأقنية مُحضَّرةً بشكلٍ جيِّد. ويمكن للمكثِّفات اليدويَّة أن تُستعمل بطريقةٍ مشابهة، ولكنَّ كمِّيَّة الحرارة المنقولة عبر هذه الأدوات تكون غير مضبوطة وربَّما تحتفظ بالحرارة لفترة طويلة من الزمن.

إنَّ استعمال System B كمصدرٍ للحرارة خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة مفيدٌ في الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو الراتنجيَّة Resilon من الجزء التاجيّ من القناة (Ezzie *et al* 2006). وذكر Mounce أنَّ جهاز System B كان وسيلةً هامَّةً من أجل الإزالة الفعَّالة للكوتابيركا أيضاً (Mounce 2004). كما أنَّ زمن إزالة موادِّ الحشو المتبقِّية في الجزء الذرويّ من القناة تناقص بشكلٍ كبير بعد تطبيق الحرارة، لأنَّ انتقال الحرارة إلى الأجزاء العميقة قد يُسهم في تلدين Resilon إلى عمقٍ معيَّن يُسهِّل إمكانيَّة نفوذ المبارد بشكلٍ أسرع، لا سيَّما أنَّ درجة ذوبان موادِّ الحشو الراتنجيَّة Resilon أقلُّ مقارنةً بالكوتابيركا، الأمر الذي يجعل من المفضَّل إزالة Resilon بالحرارة (Iizuka *et al* 2008).

رابعاً: المجهر الجراحيّ السنِّيّ Dental Operating Microscope

يُعتبر التكبير والإضاءة بوساطة المجهر الجراحيّ السنِّيّ (المجهر اللبِّيّ) وسيلةً مكمِّلةً لتحقيق أهداف المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة، فخلال وضع خطة المعالجة يجب على الممارسين أن يُدركوا قدرة التقنيَّات اللبِّيَّة الحديثة على التغلُّب على الأخطاء العلاجيَّة التي غالباً ما تسمح بالحفاظ على الأسنان الطبيعيَّة وإعادة الوظيفة لها بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة (Ray *et al* 2013).

يستعمل المجهر الجراحيّ السنّيّ بشكلٍ متزايد في الإجراءات اللبّيَّة الروتينيَّة لأنَّه يُعزِّز الرؤية والإضاءة (Pecora *et al* 1993, Carr 1992). ويبقى الجدل قائماً في إمكانيَّة تحرِّي البقايا الصغيرة من موادّ الحشو المتبقِّية بعد إعادة المعالجة اللبّيَّة القنويَّة اليدويَّة أو الدوَّارة (Kim *et al* 2004).

أثر التكبير في درجة نظافة القناة:

هناك معلوماتٌ قليلةٌ جدًّا في الأدبيَّات الطبّيَّة تتعلَّق بإزالة موادّ الحشو القنويَّة باستعمال المجهر اللبّيّ خلال إعادة المعالجة اللبّيَّة القنويَّة. أظهرت دراسة مخبريَّة أنَّ 7.3%، 8.3% من جدران القناة كانت مغطَّاةً بموادّ الحشو القنويَّة المتبقِّية بعد إزالة الكوتابيركا ومعجون الحشو من الأنياب باستعمال مبارد يدويَّةٍ مع استعمال المجهر أو دون استعماله على الترتيب (Baldassari-Cruz *et al* 1999)، على أيَّة حالٍ، لم يكن الاختلاف جوهريًّا. وفي دراسةٍ تمَّ فيها إعادة معالجة القواطع العلويَّة باستعمال مبارد RaCe™ ومبارد Hedstrom، وتمَّ تقييم موادّ الحشو القنويَّة المتبقِّية من قِبَل ثلاثة أطبَّاء مراقبين يستعملون المجهر اللبّيّ والصور الشعاعيَّة فأشاروا إلى أنَّ استعمال المجهر اللبّيّ يُقدِّم تحرِّياً أفضل لبقايا الكوتابيركا (Schirrmeister *et al* 2006d).

قيَّم Baldassari-Cruz وزملاؤه تحسُّن إزالة الكوتابيركا من الأسنان المقلوعة عند استخدام الرؤية المباشرة للمجهر الجراحيّ، إذ أُزيلت الكوتابيركا بمبارد K مع استعمال الكلوروفورم كمذيب في مجموعتين اثنتين، وتمَّ تحرِّي بقايا موادّ الحشو في إحدى المجموعتين بالمجهر اللبّيّ قبل أن تعتبر إجراءات إعادة المعالجة اللبّيَّة منتهية، في حين لم يُستعمل المجهر في المجموعة الأخرى، فلم يُلاحظ فارق هامّ إحصائيًّا بين المجموعتين (Baldassari-Cruz *et al* 1999). يمكن تفسير ذلك بحجم العيِّنة الصغير في هذه الدراسة. وفي دراسةٍ مشابهةٍ ولكن مع حجم عيِّنةٍ أكبر قيَّم Schirrmeister وزملاؤه إزالة الكوتابيركا وموادَّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® مع مساعدة المجهر اللبّيّ أو دون مساعدته، وذكروا أنَّ المجهر اللبّيّ كان أفضل في تحديد موادّ الحشو المتبقِّية غير المقروءة على الصور الشعاعيَّة وذلك عند إزالة الكوتابيركا (Schirrmeister *et al* 2006a). وإنَّ مشاركة المجهر اللبّيّ مع المبارد المفعَّلة بالأمواج فوق الصوتيَّة تركت موادَّ حشوٍ قنويَّةٍ أقلَّ بشكلٍ جوهريّ بعد إعادة المعالجة اللبّيَّة (Mello Junior *et al* 2009).

الفصل السادس

العوامل المؤثِّرة في إزالة موادِّ الحشو اللبِّيَّة القنويَّة

أوَّلاً: مادَّة الحشو القنويَّة

أثر مادَّة الحشو القنويَّة في زمن إزالتها:

أظهرت الدراسة الأولى لإعادة معالجة الأسنان المحشوَّة بموادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® أنَّ الزمن اللازم للوصول إلى الطول العامل والزمن اللازم لإنجاز إعادة المعالجة اللبِّيَّة متساويان بين الكوتابيركا وموادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon®، علماً أنَّ عمليَّة الإزالة تمَّت بمبارد Hedstrom ومبارد RaCe™ (Schirrmeister *et al* 2006c). وفي دراسةٍ لمقارنة فعَّاليَّة الكلوروفورم في إذابة الكوتابيركا وموادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® عبر غمر أنابيب زجاجيَّة شعريَّة تمَّ حشوها بالكوتابيركا وموادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® عند الدرجة 37° مئويَّة وحساب خسارة الوزن بعد الغمر، تبيَّن أنَّ لحشوات Resilon® قابليَّة أعلى للانحلال بالكلوروفورم من الكوتابيركا، كما أنَّ قابليَّة انحلال الكوتابيركا وموادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® تزداد بشكلٍ واضح مع الزمن (Azar *et al* 2011). ممَّا يجعل إزالة موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® أسرع من إزالة الكوتابيركا عند استخدام المبارد الدوَّارة Pre-RaCe مع الكلوروفورم كمذيب وفق دراسة (الأحمد 2010). وفي دراسةٍ أخرى استُخدِم فيها الكوتابيركا/AH26® وَ Epiphany/Resilon® بالمشاركة مع مبارد K3™ أو مبارد Liberator™ بوجود الكلوروفورم تبيَّن أنَّ إزالة Epiphany/Resilon® أسرع من الكوتابيركا/AH26® (Oliveira *et al* 2006). لكنَّ إزالة حشوات الأقنية الجذريَّة لنظاميّ GuttaFlow®، EndoTwinn كانت أسرع بكثيرٍ من إزالة حشوات الكوتابيركا أو Resilon® عند استعمال المبارد الدوَّارة R Mtwo® (Taşdemir *et al* 2008b). بينما أزيلت موادُّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® بشكلٍ أسرع من الكوتابيركا عند استخدام المبارد الدوَّارة Retreatment ProTaper® دون أيِّ مذيب (السقَّا 2012).

أثر مادَّة الحشو القنويَّة في نظافة القناة:

يبدو أنَّ موادَّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® تُزال من جدران الأقنية الجذريَّة المستقيمة بشكلٍ أفضل من الكوتابيركا بصرف النظر عن الأداة الدوَّارة المستخدمة (Cunha *et al* 2007، Ezzie *et al* 2006، Marfisi *et al* 2010، Hammad *et al* 2008، Bodrumlu *et al* 2008، الأحمد 2010)، إلَّا أنَّ بعض الدراسات أظهرت عدم وجود اختلافاتٍ جوهريَّة بين إزالة الكوتابيركا وموادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® (السقَّا 2012، Fenoul *et al* 2010). بالمقابل أظهرت دراسة أخرى إزالةً أفضل للكوتابيركا من موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® R Endo™، (Hassanloo *et al* 2007). وعند مقارنة المبارد الدوَّارة المخصَّصة لإعادة المعالجة ProTaper® Retreatment بمبارد Hedstrom في إزالة موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة RealSeal المكثَّفة حراريَّاً، أبدت المبارد الدوَّارة قدرة تنظيف أفضل من مبارد Hedstrom في الثلث المتوسِّط من القناة (AL-Haddad *et al* 2011). وفي دراسةٍ أخرى لتقييم نظافة الأقنية الجذريَّة من موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® بعد إعادة المعالجة بالمبارد الدوَّارة Mtwo® R / Mtwo® مستخدمةً المجهر الإلكترونيّ الماسح SEM، تمَّت فيها مقارنة أداء المبارد الدوَّارة وحدها وأدائها عند مشاركتها بالكلوروفورم كمذيب وكذلك أدائها عند مشاركتها بالمذيب Endosolv® R، ظهر أنَّ مشاركة Endosolv® R للمبارد الدوَّارة أكثر فعَّاليَّة في إزالة موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة من القناة الجذريَّة وخصوصاً في الثلث الذرويّ (Ramzi *et al* 2010).

ثانياً: معجون حشو الأقنية

تُصنَّع معظم حشوات الأقنية الجذريَّة من معاجين طريَّة سهلة الإزالة من منظومة القناة الجذريَّة (McCullock 1993, Lewis *et al* 1988, Friedman *et al* 1990)، الأمر الذي يجعل المبارد اليدويَّة وأجهزة الأمواج فوق الصوتيَّة والمبارد المصنوعة من النيكل–تيتانيوم يمكن أن تقوم بهذا الأمر. لكن يجب أخذ الحذر حتَّى لا يندفع المعجون عبر الثقبة الذرويَّة. يجب أن يُزال معجون الحشو خطوة خطوة من الجزء التاجيّ إلى الجزء الذرويّ من القناة (Hülsmann *et al* 1994) سواء بالتحضير اليدويّ بطريقة step-down أو بالتحضير بالمبارد الدوَّارة بالطريقة التاجيَّة الذرويَّة. وفي حالة المعاجين أو الأسمنتات الصلبة يُفضَّل استعمال أجهزة الأمواج فوق الصوتيَّة

(Gutmann *et al* 2006). بينما يمكن أن تكون سنابل Gates-Glidden مفيدةً في إزالة المعاجين الطريَّة، وهي أقلُّ فعَّاليَّةً في إزالة المعاجين الصلبة. يمكن أن تكون المذيبات بالإضافة إلى المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم ذات الرأس القاطع الحادّ مثل Quantec™ SC مفيدةً من أجل الوصول إلى الذروة (Wong 2004). ولكن يمكن للمبارد ذات الرأس العامل أن تُسبِّب حدوث الدرجات أو الانحراف عن القناة. حتَّى اليوم لا توجد دراسات حول إزالة معاجين الحشو الطريَّة أو الصلبة باستعمال المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم.

أثر معجون حشو الأقنية في نظافة القناة:

لدى دراسة تأثير نوع معجون الحشو في وجود موادِّ حشوٍ في الأقنية التي أُعيد تحضيرها بوساطة مبارد ProTaper® Retreatment أظهر الثلث الذرويّ كمِّيَّةً أكبر من بقايا موادِّ الحشو في مجموعة Sealapex، وترك معجون الحشو Endofill بقايا أكثر من Sealapex في الثلث التاجيّ (Só *et al* 2012). وفي دراسةٍ أخرى لتقييم أثر نوع معجون الحشو في إعادة المعالجة اللبِّيَّة بوساطة المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment؛ استُخدِم فيها نوعان من معاجين الحشو القنويَّة التي أساسها mineral trioxide aggregate (MTA Plus®, MTA Fillapex®) ومعجون حشو أقنية ذو أساس راتنجيّ AH Plus® وقُيِّمت نسبة موادِّ الحشو المتبقِّية وحجم العاج المزال خلال إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة وذلك بأخذ صورتين قبل إعادة المعالجة اللبِّيَّة بوساطة التصوير الطبقيّ المحوسب ذي الحزمة المخروطيَّة Cone-Beam Computed Tomography وسجِّل الزمن اللازم للوصول إلى كامل الطول العامل؛ لم يُلاحظ اختلافٌ في كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية أو نسبتها بين نوعي المعجون MTA Fillapex®، MTA Plus® كما أنَّ حجم العاج المزال بين هاتين المجموعتين والزمن اللازم للوصول إلى الطول العامل كان متشابهاً وهو أقلُّ بشكلٍ جوهريّ فيما لو كان معجون الحشو ذا أساسٍ راتنجيّ AH Plus® (Neelakatan *et al* 2013).

ثالثاً: تقنيَّة حشو الأقنية الجذريَّة

يمكن أن يُزال القمع المفرد أو الكوتابيركا غير المكثَّفة بشكلٍ جيِّد عبر التفعيل فوق الصوتيّ. وذلك بوساطة مبرد صوتيّ endosonic file دون أن يشتبك مع حشوة القناة الجذريَّة، وتعتمد تقنيَّة

الإزالة على المشاركة بين الإرواء والاهتزاز فوق الصوتيّ لتحرير حشوة القناة وجعلها تطفو خارج القناة (Duncan *et al* 2011). ولكن غالباً ما تُستخدم طريقة التكثيف الجانبيّ أو العموديّ لحشو الأسنان في معظم الدراسات التي تُجرى عن إعادة المعالجة اللبِّيَّة، ونادراً ما تستخدم طريقة أخرى. ولدى مقارنة إعادة المعالجة اللبِّيَّة في دراسة (Baratto-Filho *et al* 2002) للأقنية المحشوَّة بطرائق مختلفة باستخدام مبارد ProFile™، كان الوصول إلى كامل الطول العامل في مجموعة التكثيف الميكانيكيّ الحراريّ أسرع من مجموعة التكثيف الجانبيّ أو مجموعة Thermafil®. كما أنَّ الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو حدثت في 20% من الأقنية التي تمَّ حشوها باستخدام نظام Thermafil® وحدثت في 10% من الأقنية المحشوَّة بالتكثيف الميكانيكيّ الحراريّ ولم تحصل إزالة كاملة لموادِّ الحشو في الأقنية التي تمَّ حشوها بطريقة التكثيف الجانبيّ. لكن يمكن الإجمال بأنَّه تمَّ الوصول إلى الطول العامل في كلِّ الأقنية على اختلاف طريقة الحشو. كما أظهرت هذه الدراسة أنَّ إزالة حشوة القناة الجذريَّة من نوع Thermafil® بوساطة مبارد ProFile™ هو طريقةٌ بديلة لتلك التي تعتمد على المبارد والمذيبات والحوامل الحراريَّة مثل (System B).

في دراسةٍ لتأثير طريقة تكثيف حشوة القناة الجذريَّة في أثناء المعالجة اللبِّيَّة الأوَّليَّة في إعادة المعالجة اللبِّيَّة للأسنان المحشوَّة بموادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة RealSeal بوساطة مبارد R Endo™ ومبارد ProTaper® Retreatment ومبارد Hedstrom، تبيَّن أنَّ استعمال طريقة التكثيف العموديّ الحراريّ تتطلَّب جهداً أكبر لإزالة RealSeal خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة (AL-Haddad *et al* 2011)، وتُبقي حجماً أكبر من موادِّ الحشو عند إزالتها بالمبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment ممَّا لو تمَّ حشوها بطريقة التكثيف الجانبيّ وخصوصاً في الجزء الذرويّ من القناة الجذريَّة (Ma *et al* 2012).

الفصل السابع

معايير تقييم طرائق إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة

استخدمت الدراسات السابقة عدَّة معاييرٍ لتقييم فعَّاليَّة تقنيَّة ما من أجل إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة منها:

1. نظافة القناة Canal Cleanliness.
2. زمن العمل Working Time.
3. مسائل الأمان Safety Issues: انكسار الأدوات، دفع البقايا باتِّجاه الذروة، زيادة درجة الحرارة.
4. الألم Pain.
5. المراقبة Recall.
6. التكلفة Cost.

أوَّلاً: نظافة القناة Canal Cleanliness

تتحرَّى أغلب الدراسات حول إعادة المعالجة اللبِّيَّة عن كمِّيَّة موادِّ حشو الأقنية المتبقِّية في القناة بعد الاعتقاد بأنَّ إجراء الإزالة قد اكتمل. ولكن متى يُعتبر إجراء إزالة حشو القناة الجذريَّة قد تمَّ بشكلٍ كامل؟

إنَّ تحديد متى انتهت عمليَّة إزالة موادِّ الحشو بشكلٍ كامل صعبٌ سواء أكان سريريَّاً أم مخبريَّاً. ليس هناك طريقةٌ محدَّدةٌ للقياس لذلك يُعتمد مبدئيَّاً على الطبيب في اتِّخاذ هذا القرار. بالنتيجة ربَّما يخلق هذا مشكلةً بالنسبة للمعياريَّة سواء ضمن الدراسة ذاتها أو عند مقارنة هذه الدراسة بالدراسات المشابهة لأنَّ المعايير المطبَّقة ستكون مختلفة.

هناك اختلافٌ هامٌّ فبعض الباحثين يتوقَّف عن متابعة التحضير عندما يرى أو يشعر أنَّ الأقنية أصبحت نظيفة أو عندما لا تظهر موادُّ حشوٍ متبقِّية على المبرد الأخير المستعمل. بينما اختارت

دراسات أخرى نقطة التوقُّف عندما يتمُّ الوصول إلى كامل الطول العامل للقناة وعدم إمكانيَّة إزالة موادِّ حشو قنويَّة إضافيَّة، أو عند عدم رؤية أيِّ موادِّ حشوٍ ضمن القناة بالعين المجرَّدة (Schirrmeister *et al* 2006d). بالإضافة إلى ما ذُكر أعلاه، اقتُرح في دراساتٍ سابقةٍ أنَّ الأقنية يجب أن تكون ناعمةً وخاليةً من البرادة العاجيَّة خلال عمليَّة التحضير القنويّ (Wilcox *et al* 1987, Wilcox 1989) لكنَّ هذه المتطلَّبات تعتبر اليوم قديمةً (Peters *et al* 2001). ربَّما تكون الطريقة الأكثر علميَّة لتقييم نقطة النهاية بعمليَّة الإزالة هي الصورة الشعاعيَّة. يمكن اعتبار عمليَّة إزالة موادِّ الحشو القنويَّة قد اكتملت عند عدم رؤية موادِّ الحشو على الصورة الشعاعيَّة المفحوصة (Hülsmann *et al* 2004, Imura *et al* 2000). على الرغم من أنَّ هذه الطريقة يمكن أن تستعمل سريريًّا إلَّا أنَّ الصورة الشعاعيَّة ليست أداة حسَّاسة من أجل تقييم موادِّ الحشو القنويَّة المتبقِّية (Schirrmeister *et al* 2006d).

الطرائق المُتَّبعة لتقييم إزالة موادِّ الحشو:

استُخدمت طرائق مختلفة لتقييم إزالة موادِّ حشو الأقنية الجذريَّة مخبريًّا ممَّا جعل عمليَّة المقارنة صعبةً جدًّا. ولكنَّ الطرائق المستخدمة الأكثر شيوعاً هي التقييم الشعاعيّ (Gergi *et al* 2007, Schirrmeister *et al* 2006d, Masiero *et al* 2005). وإجراء مقاطع طوليَّة وتحليلها بالمجهر أو بالصور الفوتوغرافيَّة (Só *et al* 2008, Ezzie *et al* 2006, Sae-Lim *et al* 2000, Friedman *et al* 1993). على أيَّة حالٍ، كلتا الطريقتين لها بعض العيوب وبالنتيجة يتمُّ التوجُّه حاليًّا نحو التصوير الطبقيّ المحوسب المجهريّ MCT (Micro-Computed Tomography) (Hammad *et al* 2008).

1- التصوير الشعاعيّ:

تُعتبر طريقة التصوير الشعاعيّ طريقةً سريعةً وسهلةً لكنَّها تعاني من نقص الدقَّة، فهي غير حسَّاسة بشكلٍ كافٍ لتحرِّي البقايا الدقيقة لبقايا موادِّ الحشو، وبذلك قد لا يتمُّ الكشف عن بعض بقايا موادِّ حشو الأقنية الجذريَّة. استنتج مُنتَقدو التحليل الشعاعيّ أنَّ إجراء مقاطع للجذور وتقييمها لاحقاً أكثر دقَّة بما يتعلَّق بتحرِّي موادِّ حشو الأقنية المتبقِّية (Bramante *et al* 2000, Wilcox 1989, Schirrmeister *et al* 2006d). إنَّ موادَّ الحشو القنويَّة المتبقِّية المتروكة في هذه الحالة ستَتَسبَّب بإعطاء انطباعٍ مفرطٍ بالتفاؤل عن فعَّاليَّة إجراء الإزالة

(Schirrmeister *et al* 2006d). لذلك ينبغي أن نقبل بأنَّ الصورة الشعاعيَّة ماتزال قاصرة نسبيَّاً لأنَّها تعطي صورة ببعدين لبُنْية ثلاثيَّة الأبعاد. بينما الرؤية ثلاثيَّة البعد من الممكن أن تُحقِّق تقييماً أفضل لتوزُّع بقايا موادِّ الحشو. في حين يُدافع محبِّذو هذه الطريقة بأنَّها طريقة موثوقة وتُجنِّب ضياع موادِّ الحشو القنويَّة المتبقِّية ومعجون الحشو خلال إجراء المقاطع الطوليَّة (Masiero *et al* 2005, Ferreira *et al* 2001). على أيَّة حالٍ، فإنَّ استعمال التصوير الشعاعيّ الرقميّ مع البرامج الحاسوبيَّة مثل AutoCAD لحساب مساحة بقايا موادِّ الحشو أكثر دقَّةً مقارنةً بالطريقة التقليديَّة لأنَّ بقايا موادِّ الحشو يمكن أن تُشاهَد بوضوح أكبر حتَّى لو كان هناك كمِّيَّةٌ صغيرةٌ من موادِّ الحشو المتبقِّية.

2- إجراء المقاطع الطوليَّة:

تسمح المقاطع الطوليَّة بتحرٍّ كامل تقريباً لكلا النصفين، ولكنَّ الخبايا الجانبيَّة والبرزخ من الصعب تحرِّيها. كما أنَّ من الصعب إجراء المقاطع في الأقنية الجذريَّة المنحنية، لذلك يُقترح تقطيع الجذور إلى مقاطع عرضيَّة في البداية ثمَّ تُقطَّع بعدئذٍ طوليَّاً (Hülsmann *et al* 1999, Hülsmann 2000b). يجب الانتباه عند إجراء المقاطع العرضيَّة لتجنُّب التلوُّث خلال عمليَّة القطع ويمكن تفادي ذلك بإدخال قمع ورقيّ قبل البدء. لا يمكن التنبُّؤ بما سيحصل عند تقطيع السنِّ فربَّما تتشوَّش بنية الجذر، على أيَّة حالٍ، تتحقَّق الرؤية المباشرة للقناة الجذريَّة في هذه الطريقة. وفي محاولة لتحسين المصداقيَّة تستخدم بعض الدراسات المشاركة بين الصور الشعاعيَّة وإجراء المقاطع الطوليَّة للأسنان (Saad *et al* 2007, Hülsmann *et al* 1997a, Bramante *et al* 2000).

تسجيل القيم:

استُخدمت أنظمة تسجيلٍ مختلفة لتحديد كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة، فالطريقة المعياريَّة لتقييم نظافة القناة هي بفحص أجزاء الجذر، وقد وُصِفت لهذه الغاية بروتوكولات مختلفة فبعض الدراسات ذات طبيعة وصفيَّة وبعض الدراسات تعتمد طريقة تسجيل قيم متَّفق عليها مسبقاً. تتضمَّن أنظمة التسجيل ثلاث فئات أو أربع فئات أو خمس فئات أو ستَّ فئات. ابتكر (Hülsmann & Stotz) نظاماً لتقييم موادِّ الحشو المتبقِّية بعد إجراء المقاطع الطوليَّة. تُقسَّم القناة الجذريَّة إلى قسمٍ تاجيٍّ ومتوسِّطٍ وذرويٍّ وتُقيَّم موادُّ الحشو المتبقِّية وتُصنَّف إلى ستِّ فئات تتراوح من الإزالة الكاملة إلى عدَّة كتلٍ متبقِّية من الكوتابيركا (Hülsmann *et al* 1997a). وهي على الشكل التالي:

- القيمة I عندما تُزال الكوتابيركا بشكلٍ كامل.

- القيمة II عند بقاء (1-3) جزرٍ صغيرةٍ من الكوتابيركا بامتداداتٍ أقلَّ من 2 ملم.
- القيمة III عند بقاء أكثر من 3 جزرٍ صغيرةٍ من الكوتابيركا بامتداداتٍ أقلَّ من 2 ملم.
- القيمة IV عند بقاء جزيرةٍ من الكوتابيركا أكبر من 2 ملم.
- القيمة V عندما تغطِّي الكوتابيركا أكثر من 5 ملم.
- القيمة VI عند بقاء جزرٍ عديدةٍ من الكوتابيركا بامتداداتٍ أكثر من 2 ملم.

واستعمل آخرون نظام تسجيلٍ مُشابه مؤلَّفاً من أربع فئات (Somma *et al* 2008, Ezzie *et al* 2006):

- شديد: أكثر من 75%.
- متوسَّط: 50-75%.
- خفيف: 25-50%.
- لاتوجد بقايا: 0-25%.

لكن بالنظر إلى مجمل المنشورات لم يكن واضحاً إذا ما كانت العيِّنات مُرمَّزة والفاحص عمٍ خلال التقييم لمنع تحديد هويَّة الطريقة أو الأداة المستخدمة في إعادة المعالجة اللبِّيَّة (Hülsmann *et al* 1997b). لسوء الحظِّ فإنَّ تحليل مقاطع الأسنان يحتاج إلى الكثير من الوقت ولا يقدِّم فكرةً عن حجم موادِّ الحشو المتبقِّية كما أنَّه لا يُحدِّد إمكانيَّة حدوث نقلٍ للقناة (تغيُّر شكل القناة) خلال إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة (Gorni *et al* 2004).

3- تشفيف الأسنان:

هناك طريقةٌ شائعة الاستخدام وهي تشفيف الأسنان عبر خسف الأملاح قبل تقييم موادِّ الحشو القنويَّة المتبقِّية. تجعل هذه الطريقة الأسنان شفَّافة ويبدو أنَّ هذه الطريقة أكثر تكلفةً ولكنَّها حسَّاسة جدَّاً للمناطق الصغيرة من موادِّ الحشو المتبقِّية على جدران القناة (Gu *et al* 2008, Robertson *et al* 1982). ويمكن حساب كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية عبر التقاط صورة فوتوغرافيَّة وحسابها عبر برامج حاسوبيَّة (Schirrmeister *et al* 2006a). على أيَّة حالٍ، يحتاج التشفيف إلى الكثير من الوقت كما أنَّ الموادَّ الكيميائيَّة المستخدمة في التشفيف ربَّما تتسبَّب بانحلال معاجين الحشو أو موادِّ الحشو القنويَّة وبذلك تؤثِّر في دقَّة النتائج (Tay *et al* 2005).

4- التصوير الطبقيّ المحوسب المجهريّ:

سمح ظهور طرائق التصوير الحديثة مثل التصوير الطبقيّ المحوسب المجهريّ Micro-Computed Tomography بتقييمٍ أكثر فعَّاليَّة لموادِّ الحشو القنويَّة المتبقِّية في القناة لأنَّ البقايا الدقيقة يمكن تحديدها بشكلٍ ثلاثيّ الأبعاد وبطريقة بسيطة (Barletta *et al* 2008, Barletta *et al* 2007, Hammad *et al* 2008)، ويتمُّ هذا الأمر بوساطة برامج حاسوبيَّة. تغلَّبت هذه الطريقة على العديد من النواقص أو العيوب في طرائق التقييم الأخرى كونها تقيس حجم الموادِّ المتبقِّية ويمكنها أن تفحص السنَّ قبل إعادة المعالجة اللبِّيَّة وبعدها وبالتالي يمكن تحديد تأثير إجراءات الإزالة في شكل القناة الجذريَّة.

ثانياً: زمن العمل Working Time

تُقاس فعَّاليَّة أداة أو طريقة ما في إزالة موادِّ الحشو القنويَّة بالزمن أو المدَّة اللازمة للوصول إلى كامل الطول العامل والتي بدورها تُعطي فكرةً عن مدَّة الإزالة الكاملة لمادَّة الحشو القنويَّة وبالتالي يمكن وضع استنتاج عن فعَّاليَّة الجهاز أو الطريقة وملاءمتها السريريَّة، وعندئذٍ يُقارن هذا الزمن بالطرائق الأخرى.

تُظهر البيانات عن زمن العمل اختلافاتٍ كبيرة بين الأدوات والطرائق المتماثلة التي من الممكن تفسيرها بالمشاكل الحاصلة خلال طريقة العمل بالإضافة إلى العوامل الشخصيَّة. لذلك يجب أن تُقارَن البيانات من دراسات مختلفة بحذر لأنَّه لا يمكن تحديد الاختلاف المسبَّب عن الأشخاص بدقَّة فهو من الممكن أن يكون حاسماً في العديد من الحالات. فمثلاً تبيَّن أنَّ انكسار الأدوات تَسبَّب بأزمنة عملٍ طويلة لأنَّ الأدوات التالية تحتاج إلى أزمنةٍ إضافيَّةٍ لتجنُّب انكساراتٍ أخرى (Tepel *et al* 1995, Rödig *et al 2007*). أمَّا بشأن استبعاد العوامل الشخصيَّة التي قد تُؤثِّر في زمن العمل فقد استخدمت بعض الدراسات أجهزة كهربائيَّة تُدير المبارد ضمن الأقنية الجذريَّة الطبيعيَّة للأسنان المقلوعة أو ضمن أقنية صنعيَّة لمحاكيات الأسنان الراتنجيَّة. على أيَّة حالٍ، هذا لا يعكس تماماً الوضع السريريّ أيضاً، لذلك من الأفضل عند تقييم فعَّاليَّة أداةٍ ما، تحرِّي قدرتها على القطع أيضاً (Schäfer *et al* 1995, Tepel *et al* 1995).

ثالثاً: الاندفاع الذرويّ Apical Extrusion

إنَّ قياس كمِّيَّة البقايا المندفعة ذرويَّاً عبر التضيُّق الذرويّ يتمُّ بجمع هذه الموادِّ ووزنها خلال عمليَّة إعادة المعالجة اللبِّيَّة للأسنان المقلوعة (Martin *et al* 1982, Hülsmann *et al* 1999, Hülsmann 2000b). يجب الانتباه إلى أنَّ مثل هذه الطرائق غير موثوقة لعدَّة أسباب:

- لا توجد نسج حول ذرويَّة تُقاوم تدفُّق سوائل الإرواء أو تُعيق خروج البقايا من الثقبة الذرويَّة عند العمل على أسنان مقلوعة.
- ربَّما يكون هناك بعض التأثيرات في النتائج تبعاً للطريقة التي تُجمع فيها البقايا ولجفاف السوائل وإجراءات الوزن.

تتمُّ بعض الدراسات دون استعمال سوائل الإرواء خلال التحضير ممَّا يجعل هناك مدىً واسعاً في النتائج. فمثلاً في دراسة (Fairbourn *et al* 1987) اندفع 0.3 ملغ خلال البرد اليدويّ إلى القياس #35 مع استخدام الإرواء. بينما اندفع (0.01-0.69) ملغ خلال البرد اليدويّ إلى القياس #40 متضمِّناً الإرواء في دراسة (Myers *et al* 1991).

من المستحيل تحضير منظومة القناة الجذريَّة بالطريقة الكيميكانيكيَّة دون دفع بعض البقايا خلال المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة الأوَّليَّة (Al-Omari *et al* 1995). بشكلٍ مشابه لا يمكن تجنُّب خروج بعض الموادِّ خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة (Betti *et al* 2001, Schirrmeister *et al* 2006b, Huang *et al* 2007). وربَّما تعتمد كمِّيَّة البقايا المندفعة على الامتداد الذرويّ للتحضير (Myers *et al* 1991, Martin *et al* 1982)، ومن غير المعروف درجة تلوُّث الموادِّ المندفعة ولا الكمِّيَّة التي يمكن أن تحتملها النسج حول الذرويَّة. وإنَّ الإسقاط السريريّ لهذه البيانات مازال مدعاةً للتساؤل. تحدَّثت بعض الدراسات عن بلعمة الكمِّيَّات الصغيرة من البقايا (Lin *et al* 1981, Isermann *et al* 1979). على أيَّة حالٍ، ربَّما تكون الموادُّ المندفعة مسؤولةً عن الاحتداد التالي للمعالجة وربَّما التجرثم bacteraemia (Debelian *et al* 1995, Seltzer *et al* 2004, Naidorf 1985). لذلك لابدَّ من تقليل كمِّيَّة الموادِّ المندفعة إلى النسج حول الذرويَّة لأنَّها قد تُسبِّب احتداداً بعد المعالجة أو قد تستثير ردود فعل الجسم الأجنبيّ (Siqueira 2003, Nair 2006).

رابعاً: الألم Pain

إنَّ الهدف الأوَّليّ للمعالجة اللبِّيَّة هو التحضير البيوكيميائيّ للقناة الجذريَّة (تنظيف وتشكيل وتطهير) من أجل ختمها بشكلٍ ثلاثيّ الأبعاد دون إزعاجٍ للمريض وتأمين الظروف المناسبة للنسج حول الذرويَّة التي تحقِّق الشفاء (Udoye *et al* 2010، Farzana *et al* 2010). لكن لسوء الحظِّ مايزال الألم هو الشعور الشائع وغير المرغوب بعد المعالجات اللبِّيَّة الذي يبدأ بعد بضع ساعاتٍ أو بضعة أيَّامٍ من المعالجة وهو تجربةٌ غير سارَّةٍ للمريض والطبيب (Harrison *et al* 1983, Wang *et al* 2010). ويُعتقَد أنَّ المعالجات اللبِّيَّة هي أكثر المعالجات السنِّيَّة ألماً (Pack *et al* 2011). ويتمُّ التقييم الكمِّيّ للألم بوساطة مقاييس خاصَّة لتقييم شدَّة الألم، ويمكن أن تُقاس شدَّة الألم بدقَّةٍ أكبر إذا استعمل أكثر من مقياس. تتراوح درجة الألم عند التقييم بالمقياس التمثيليّ البصريّ بين 5-44% وتدوم أقلَّ من 72 ساعة، وتستجيب بشكلٍ جيِّدٍ لمضادَّات الالتهاب غير الستيروئيديَّة والمسكِّنات (Marshall 2002). ووفق بيانات الأبحاث فإنَّ نسبة حدوث الاحتداد بعد المعالجة اللبِّيَّة تختلف من 1.4% إلى 16% (Siqueira *et al* 2004، Oliveira 2010) وقد تصل إلى 50% (Ehrmann *et al* 2003، Udoye *et al* 2010). وقد ذُكِر أيضاً أنَّ حدوث الألم التالي للمعالجة اللبِّيَّة بدرجة متوسِّطة يتراوح بين 3-58% (Gondim *et al* 2010, Sathorn *et al* 2008)، بالمقابل يتعرَّض أقلُّ من 12% من المرضى لألمٍ شديد (Ng *et al* 2004). كما يختلف تكرار حدوث الاحتداد والألم التالي للمعالجة اللبِّيَّة باختلاف الدراسات وذلك تبعاً لنمط الدراسة (prospective، retrospective) ومنهجيَّتها وزمن تشخيص الالتهاب حول الذرويّ واللحظة التي تمَّ فيها تسجيل الألم إضافةً إلى الخبرة السريريَّة للطبيب ومهاراته العمليَّة (Iqbal *et al* 2009، Arias *et al* 2013، Glennon *et al* 2004).

تُعتبر النهايات العصبيَّة الحرَّة هي المستقبلات الألميَّة (Guyton *et al* 2006)، وهذه المستقبلات الألميَّة ذات طبيعة لا تلاؤميَّة، إذ تستمرُّ إثارة الألياف الألميَّة بشكل مُطَّرد مادام المنبِّه مستمرَّاً وتدعى هذه الزيادة في حساسيَّة مستقبلات الألم بفرط التألُّم Hyperalgesia (Guyton *et al* 2006). وينجم الألم عن منبِّهات مؤذية أو نتيجة تحرُّر وسائط التهابيَّة تنبِّه النهايات العصبيَّة الحرَّة (Cohen *et al* 1998)، وهناك العديد من الوسائط الكيميائيَّة الالتهابيَّة التي تُثير المستقبلات الألميَّة ونذكر منها: البراديكينين Bradikinin، والسيروتونين Serotonin، والهيستامين Histamine، وشوارد البوتاسيوم والحموض والأسيتيل كولين والأنزيمات الحالَّة للبروتينات،

إضافةً إلى البروستاغلاندينات Prostaglandines التي تُعزِّز من حساسيَّة النهايات الأليَّة ولكنَّها لا تُثيرها مباشرةً.

أسباب الألم والاحتداد:

إذا تأذَّت النسج حول الذرويَّة خلال التعامل مع القناة الجذريَّة في سياق الإجراءات اللبِّيَّة عندئذٍ تحدث استجابة التهابيَّة حادَّة تُسمَّى احتداداً flare-up. على الرغم من أنَّ الاحتداد يُفعِّل نظام الدفاع لدى العضويَّة الذي يبدأ بمواجهة الخمج إلَّا أنَّ الاحتداد يجلب التأثيرات غير المرغوبة بالنسبة للمريض كالألم والانتباج (Siqueira *et al* 2004). وإنَّ معرفة أسباب الألم وآليَّاته في المعالجات اللبِّيَّة أمرٌ في غاية الأهميَّة بالنسبة للطبيب من أجل منع حدوثه أو تدبيره. فمن الممكن أن تكون أسباب الألم التالي للمعالجة اللبِّيَّة أذيَّاتٍ جرثوميَّةً أو ميكانيكيَّةً أو كيميائيَّةً للنسج حول الذرويَّة التي تُسبِّب التهاباً حادَّاً (Ng *et al* 2004).

1- العوامل الجرثوميَّة:

تُشارك العضويَّات الدقيقة الموجودة في القناة الجذريَّة في إمراضيَّة الالتهاب حول الذرويّ اللاعَرَضيّ، وبمساعدة العوامل المفاقمة تستطيع الدخول إلى النسج حول الذرويَّة. تتكاثر الأنواع المختلفة من العضويَّات الدقيقة في المنطقة الذرويَّة. وربَّما تصل الكثافة الجرثوميَّة ضمن الـ 5 ملم حول الذرويَّة إلى 106 أنواع مع سيطرة للعضويَّات الدقيقة اللاهوائيَّة (Dahlé 2009). لذلك تعتبر المنطقة الذرويَّة من القناة خطرةً نظراً للتعقيد التشريحيّ للمنطقة الذرويَّة والكثافة الجرثوميَّة المرتفعة.

في حالة الالتهاب حول الذرويّ غير العَرَضيّ يكون هناك توازنٌ بين النبيت الجرثوميّ المُعديّ وآليَّات دفاع الجهاز المناعيّ البشريّ في النسج حول الذرويَّة (Gondim *et al* 2010)، تُدعى هذه الظاهرة في الأدبيَّات الطبِّيَّة بمتلازمة التكيُّف الموضعيّ local adaptation syndrome. وخلال التحضير الكيميكانيكيّ للقناة الجذريَّة وخصوصاً بعد اندفاع البقايا المخموجة من الثقبة الذرويَّة إلى النسج حول الذرويَّة يزداد الالتهاب بسبب كسر التوازن بين العضويات الدقيقة والنظام المناعيّ البشريّ نتيجة المخرِّشات الآتية إلى النسج حول الذرويَّة فتتوسَّع الأوعية وتزداد نفوذيَّتها ويبدأ الانجذاب الكيميائيّ

الخلويّ (Siqueira 2003، Siqueira *et al* 2004)، وتعتمد شدَّة الالتهاب على فوعة العضويَّات الدقيقة التي وصلت إلى النسج حول الذرويَّة وكمِّيَّتها (Siqueira 2003).

أمَّا في **حالة الالتهاب حول الذرويّ العَرَضيّ** (كأن تكون الأسنان حسَّاسة للقرع) فإنَّ السلالات المسيطرة هي ، أشباه الجراثيم اللبِّيَّة غير الحالَّة للسكاكر Porphyromonas endodontalis، أشباه الجراثيم اللثويَّة Porphyromonas gingivalis، أشباه الجراثيم الحالَّة للسكاكر بشكلٍ معتدل Prevotella، Parvimonas micra، Eubacterium وبخاصَّة الجراثيم المصطبغة بالأسود. الخصوصيَّة في الإنتانات اللاهوائيَّة أنَّها مزيجٌ من الأنواع الجرثوميَّة الفمويَّة منخفضة الفوعة التي لها القدرة على التحريض على إحداث الإنتان الحادّ في القناة الجذريَّة والنسج حول الذرويَّة. ويُعوَّض عن الفوعة المنخفضة للجراثيم بالزيادات العدديَّة عبر النموّ والتضاعف، إضافةً إلى الطبيعة الجرثوميَّة المتنوِّعة للإنتانات اللبِّيَّة الأوَّليَّة. كما أنَّ تزايد أعداد الجراثيم الآتية من الثقبة الذرويَّة إلى النسج حول الذرويَّة لا يمكن أن يُمنَع لأنَّ الجراثيم تكون في طور النموّ الفعَّال، وأحياناً تُحرِّض عوامل المضيف كعناصر المتمِّمة (Dahlé 2009، Fava 1998). فإذا لم تُحضَّر القناة الجذريَّة بشكلٍ كامل ميكانيكيَّاً وكيميائيَّاً، فإنَّ التفاعلات المؤازرة للعضويَّات الدقيقة في القناة الجذريَّة تتغيَّر وكذلك فوعة النشاط الجرثوميّ للسلالات المُمْرِضة والتي تُسبِّب زيادة الاستجابة الالتهابيَّة (Gondim *et al* 2010، Siqueira *et al* 2004). فإذا لم تُطبَّق قواعد ضبط انتقال العدوى خلال المعالجة اللبِّيَّة (كالصحَّة الفمويَّة السيِّئة للمريض والعمل دون تطبيق الحاجز المطاطيّ ووجود النخور أو الحشوات القديمة غير المحكمة أو الإنتان الثانويّ للقناة الجذريَّة) فإنَّ هذا قد يُسبِّب الألم التالي للمعالجة والاحتداد. ويمكن للعضويَّات الدقيقة أن تدخل إلى القناة الجذريَّة بعد المعالجة اللبِّيَّة عبر الحشوات المؤقَّتة المتروكة لأكثر من أسبوعين أو عبر الترميمات التاجيَّة الدائمة غير المحكمة أو المتصدِّعة (Naoum *et al* 2002).

2- العوامل الميكانيكيَّة:

تكون منظومة القناة الجذريَّة ملوَّثة خلال الالتهاب الذرويّ اللاعَرَضيّ، وبذلك تكون العضويَّات الدقيقة قادرة على الوصول إلى الثلث الذرويّ من القناة الجذريَّة والثقبة الذرويَّة والتشعُّبات الموجودة في المنطقة الذرويَّة، وعندئذٍ يكون التحضير الكيميكانيكيّ أحد العوامل المسبِّبة لنجاح المعالجة اللبِّيَّة. خلال إزالة البقايا والنسج اللبِّيَّة المتموِّتة وتطبيق سوائل الإرواء تدخل العضويَّات الدقيقة من القناة الجذريَّة إلى النسج حول الذرويَّة وتسبِّب التهاباً تالياً للمعالجة الذي قد يُؤثِّر في شفاء النسج حول الذرويَّة (Tinaz *et al* 2005). مهما كانت الطريقة المتَّبعة فإنَّ التشكيل الميكانيكيّ للقناة الجذريَّة قد يدفع كمِّيَّة غير محدَّدة من البقايا المخموجة إلى النسج حول الذرويَّة (El-Mubarak *et al* 2010،

Fava 1998). أشارت الدراسات إلى أنَّ الكمِّيَّة الدنيا من البقايا المخموجة المندفعة عبر الثقبة الذرويَّة كانت مترافقة عند استعمال طريقة التحضير التاجيَّة الذرويَّة مع الأدوات المصنوعة من النيكل–تيتانيوم المدارة آليَّاً (Alonso-Ezpeleta *et al* 2012، Kara Tuncer *et al* 2014، Oliveira 2010). وأظهرت دراسة مقارنة أنَّ متوسِّط كمِّيَّة البقايا المندفعة إلى النسج حول الذرويَّة عند تنظيف الأقنية بوساطة المبارد اليدويَّة بطريقة step-back بلغت 2.58 ملغ، بينما بلغت أقلَّ من 0.5 ملغ عند استعمال المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم بطريقة Crown-Down (Pasqualini *et al* 2012). ولمَّا كان من الهامِّ جدَّاً الوصول إلى نهاية القناة الجذريَّة (منطقة اتِّصال العاج بالملاط) خلال إنجاز التحضير الكيميكانيكيّ للقناة الجذريَّة، فإنَّ التخريش الميكانيكيّ للنسج حول الذرويَّة ينتج عن التحضير الزائد overinstrumentation للقناة الجذريَّة وكذلك من موادِّ الحشو القنويَّة المندفعة من الثقبة الذرويَّة (Tinaz *et al* 2005). وإنَّ القياس الخاطئ للطول العامل أحد الأخطاء العلاجيَّة المسبِّبة للاحتداد (Iqbal *et al* 2009). فإذا تمَّ تحضير القناة إلى ما بعد الطول العامل سيتخرَّب التضيُّق الذرويّ في المنطقة الذرويَّة وستندفع البقايا الملوَّثة وموادُّ الحشو القنويَّة إلى النسج حول الذرويَّة وستتنبَّه النسج حول الذرويَّة ميكانيكيَّاً وتدخل النتحة والدمُّ إلى القناة وبذلك يمكن للعضويَّات الدقيقة المتروكة في القناة الجذريَّة أن تتضاعف وتتكاثر في ظروفٍ مناسبة (Arias *et al* 2013، Silva *et al* 2013).

هناك آراءٌ جدليَّةٌ حول ضرورة إعادة اكتساب الطول العامل recapitulation خلال التحضير الكيميكانيكيّ للقناة الجذريَّة (Wu *et al* 2000). فمن المعروف أنَّ إعادة اكتساب الطول العامل يُنجَز بوساطة مبرد K قياس #6 أو #8 أو #10 وذلك بإدخاله إلى ما بعد الطول العامل (Arias *et al* 2009). أمَّا الفوائد الرئيسة لهذا الإجراء فهي تجنُّب انسداد الذروة بالبقايا وتحسين وصول سوائل الإرواء إلى الثلث الذرويّ من القناة الجذريَّة، بالمقابل تتجلَّى المساوئ بالتخريش الميكانيكيّ للنسج حول الذرويَّة واندفاع البقايا والعضويَّات الدقيقة إلى النسج حول الذرويَّة. فالتهاب النسج حول الذرويَّة والألم التالي للمعالجة قد يكون ناتجاً عن الاندفاع الذرويّ بوساطة مبارد K قياس #10 .

3– العوامل الكيميائيَّة:

يمكن لسوائل الإرواء والضمادات داخل القنويَّة وموادِّ الحشو القنويَّة أن تكون سامَّة أو يدخل في تركيبها موادٌّ سامَّة تُسبِّب تخريشاً كيميائيَّاً وألماً تالياً للمعالجة وحساسيَّة بعد وصولها للنسج حول الذرويَّة. فمعاجين الحشو القنويَّة المرافقة للكوتابيركا لها درجاتٌ متفاوتةٌ من السمِّيَّة تبعاً للزمن المنقضي بعد

تصلُّبها، فمادَّة الحشو الأكثر اندفاعاً إلى النسج حول الذرويَّة هي التي تُحدِث ردَّ فعلٍ التهابيٍّ أكثر شدَّةً (Siqueira *et al* 2004). أشار الباحثون إلى أنَّ الاحتدادات تحدث غالباً عند إعادة المعالجة اللبِّيَّة للأسنان المحشوَّة بموادٍّ الحشو الراتنجيَّة resorcinol – formaldehyde resin (Gound *et al* 2003). إنَّ معاجين الحشو الحاوية على الفورم–ألدهيد تكون سامَّةً ويمكن أن تُسبِّب تموُّتاً للأنسجة الحيَّة إذا لامست أو اندفعت إلى النسج حول الذرويَّة، فتبدأ بإحداث التهابٍ يسبِّب ألماً وانتباجاً (Gondim et al 2010).

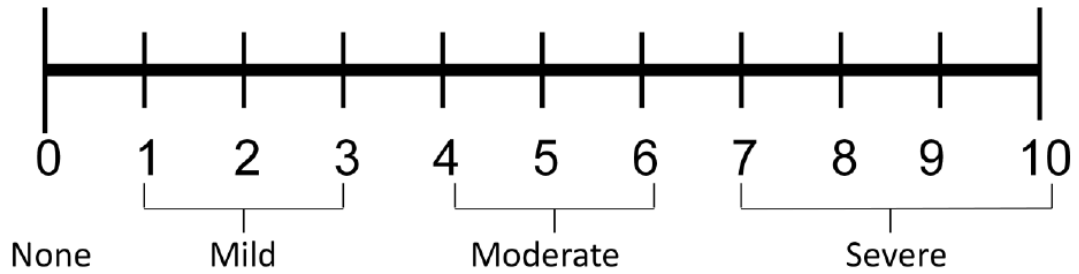
مقاييس الألم:

1– مقياس الألم اللفظيّ Verbal Pain Intensity Scale:

يستعمل هذا المقياس الكلمات لتوصيف الألم مثل: (عدم وجود ألم، ألم خفيف، ألم متوسِّط، ألم شديد)، لوصف درجات الألم. وتؤخذ القيم من 0-3 للإشارة إلى هذه الكلمات (Portenoy *et al* 1996).

2– مقياس الألم العددي Numeric Pain Rating Scale:

هو مقياس عدديّ من 0-10 يستخدم لقياس درجة الألم، (0 يُمثِّل عدم وجود ألم، 10 يُمثِّل أسوأ ألم يمكن توقُّعه)، ويُطلَب من المرضى أن يختاروا عدداً من 0 إلى 10 يعكس مستوى الألم لديهم (McCaffery *et al* 1999).



3- المقياس التمثيليّ البصريّ Visual Analogue Scale:

هو أداة تحاول أن تقيس حالة أو وضع ما يُعتقد أنَّه يتراوح ضمن طيف من القيم المستمرَّة التي لا يمكن قياسها مباشرةً بسهولة. فمثلاً يتراوح مقدار الألم الذي يشعر به المريض بين ألمٍ شديدٍ وعدم وجود ألم. ومن وجهة نظر المرضى يبدو أنَّ هذا الطيف مستمرٌّ وآلامهم لا تأخذ قيماً متقطِّعة كما هو الحال في تصنيف (لا يوجد، خفيف، متوسِّط، شديد) (Hjermstad *et al* 2011).

المقياس التمثيليّ البصريّ هو عبارة عن خطٍّ أفقيّ مستمرٍّ مُرقَّم من 1-100 على كلِّ طرف كلمة توصيفيَّة، ويضع المرضى إشارة عند الرقم الذي يُمثِّل شدَّة الألم لديهم في الحالة الراهنة. (Wewers *et al* 1990).

عدم وجود ألم | _____ | ألم شديد جدًّا

الفصل الثامن

إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة باستعمال المبارد الدوَّارة

نتج الاهتمام المتزايد بإعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة من المطالبة المتزايدة بالحفاظ على الأسنان. فهناك 40-65% من الأسنان المعالجة لبِّيَّاً كانت مترافقةً مع التهابٍ حول ذرويّ (Sunay *et al* 2007). والمعالجة المفضَّلة لفشل المعالجات اللبِّيَّة هي إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة.

كانت تُنجَز إعادة المعالجة اللبِّيَّة باستعمال المبارد اليدويَّة على اختلاف أنواعها، ومع ظهور المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل-تيتانيوم ولاسيَّما تلك الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة حدثت زيادة كبيرة في عدد الدراسات المقارنة لفعَّاليَّة أحد الأنظمة الدوَّارة بنظامٍ آخر من أجل إزالة أنواعٍ مختلفةٍ من موادِّ الحشو القنويَّة (Schirrmeister 2007).

وركَّزت الدراسات عن إعادة المعالجة اللبِّيَّة خلال السنوات الماضية على:

- قدرة التنظيف Cleaning Ability.
- زمن العمل Working Time.
- نواحي الأمان Safety Aspects.

أوَّلاً: قدرة التنظيف Cleaning Ability

أهمِّيَّة الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو القنويَّة:

يمكن للنسج المتموِّتة المتبقِّية أو الجراثيم تحت موادِّ الحشو القنويَّة أن تكون مسؤولةً عن الالتهاب حول الذرويّ والألم. وبذلك إنَّ الهدف الرئيس من إعادة المعالجة اللبِّيَّة هو إزالة كلِّ موادِّ الحشو القنويَّة واكتساب طريق إلى الثقبة الذرويَّة (Taşdemir *et al* 2008c). لم يثبت حتَّى الآن أنَّ إزالة كلِّ موادِّ الحشو سيضمن نجاح إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة وأنَّ بقايا الكوتابيركا ومعجون الحشو ستُسبِّب فشل المعالجة اللبِّيَّة. على أيَّة حالٍ، يبدو أنَّ إزالة أكبر قدرٍ ممكن من الكوتابيركا ومعجون

الحشو (من منظومة القناة الجذريَّة التي تمَّ تحضيرها وحشوها بشكلٍ غير مناسب) ستكون ضروريَّةً لتعرية الجراثيم والنسج المتبقِّية التي من الممكن أن تكون مسؤولةً عن الفشل والالتهاب حول الذرويّ. من هنا تنبع أهمِّيَّة تقييم موادِّ الحشو القنويَّة المتبقِّية على جدران القناة الجذريَّة مخبريَّاً. وإنَّ إزالة معجون الحشو بأهمِّيَّة إزالة الكوتابيركا لكنَّ هذا لا يتمُّ تحرِّيه بشكلٍ كبير وأحياناً يتمُّ إغفاله (Kosti *et al* 2006, Moshonov *et al* 1994, Friedman *et al* 1992).

المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم:

استخدمت مبارد ProFile™ في الدراسات الأولى عن إزالة الكوتابيركا بالمبارد الدوَّارة وقُورنت بالمبارد اليدويَّة التقليديَّة. ذكرت دراستا (Sae-Lim *et al* 2000, Imura *et al* 2000) أنَّ نظافة القناة كانت أفضل سواء استُعمل الكلوروفورم أم لم يُستعمل عند استخدام مبارد ProFile™ مقارنةً بمبارد K المصنوعة من Stainless-Steel وذلك في الأقنية المستقيمة نسبيَّاً. في حين لم يُلاحظ فرقٌ جوهريّ في دراسة (Ferreira *et al* 2001) التي استخدمت الكلوروفورم وأُجريت على أقنيةٍ منحنية. تركت مبارد Quantec™ كمِّيَّاتٍ أكبر من الكوتابيركا مقارنةً بمبارد ProFile™ (Imura *et al* 2000)، وكذلك لدى مقارنتها بالمبارد اليدويَّة في دراسة (Betti *et al* 2001) بالاشتراك مع المذيبات. وفي دراسة (Zmener *et al* 2006) تمَّ حساب نسبة جدران القناة المغطَّاة ببقايا من معجون الحشو والكوتابيركا بعد تحضيرها بالمبارد الدوَّارة (AET, ProFile™) ومبارد Hedstrom ، تبيَّن أنَّ النسبة تراوحت بين 10-18 % وأنَّ متوسِّط قيم بقايا موادِّ الحشو القنويَّة في مجموعة مبارد ProFile™ أكبر بكثيرٍ من مجموعة مبارد AET ومجموعة مبارد Hedstrom باستثناء المنطقة الذرويَّة التي لم يكن فيها اختلافٌ بين المجموعات الثلاثة، ربَّما يعود ذلك إلى استخدام أسنان ذات أقنية جذريَّة إهليلجيَّة المقطع.

قُدِّمت لاحقاً مبارد ذات حواف قاطعة (cutting edges) أكثر حدَّة، فأُجريت دراسات أكثر عن استعمال هذه المبارد في إعادة المعالجة اللبِّيَّة، ولدى مقارنتها بالمبارد اليدويَّة تبيَّن أنَّ نظافة القناة كانت أفضل عند استعمال مبارد K3™ مع المذيبات مثل الكلوروفورم من أجل إزالة الكوتابيركا (Saad *et al* 2007, Masiero *et al* 2005). على أيَّة حالٍ، أظهرت دراسة (Bueno *et al* 2006) التي استعملت مبارد K3™ مع الكلوروفورم نتائج معاكسة. وفي دراسة (Hülsmann *et al* 2004) قُيِّمت نظافة القناة في القواطع العلويَّة بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة باستعمال مبارد FlexMaster® ومبارد ProTaper® ومبارد GT ومبارد Hedstrom مع مشاركة

الأوكاليبتول أو دونها، أعطت مبارد GT الدوَّارة أسوأ النتائج في الأجزاء الثلاث التاجيّ والمتوسِّط والذرويّ من القناة الجذريَّة، ربَّما يُعزى ذلك إلى تصميم المبرد فمن المحتمل أنَّ radial land لا تقطع وإنَّما تُلطِّخ وتفرش الكوتابيركا على جدران القناة. إضافةً إلى أنَّ مبارد FlexMaster® ومبارد Hedstrom أعطت نظافةً أكثر للقناة من مبارد ProTaper®. في دراساتٍ أكثر حداثةً (Schirrmeister *et al* 2006b, Schirrmeister *et al* 2006a) قُيِّمت بقايا الكوتابيركا ومعجون الحشو عبر تشفيف العيِّنات بعد إعادة معالجة الضواحك السفليَّة باستعمال مبارد RaCe™ ومبارد FlexMaster® ومبارد ProTaper® ومبارد Hedstrom، استخدمت مبارد RaCe™ ومبارد FlexMaster® وفق تعليمات الشركة المصنَّعة بالمقابل استخدم في مجموعة ProTaper® مبارد الإنهاء فقط F1، F2، F3 حسب توصيات الدراسات السابقة (Gutmann *et al* 2006)، واستخدم الأوكاليبتول كمذيب في كلِّ المجموعات ثمَّ أُخذت صورة رقميَّة لبقايا الكوتابيركا ومعجون الحشو على جدران القناة بوساطة آلة تصوير متَّصلة بالمجهر المجسَّم stereomicroscope عبر حسَّاس CCD وتمَّ قياس مساحتها بوساطة برامج حاسوبيَّة تحلِّل الصورة (Schirrmeister *et al* 2006b, Schirrmeister *et al* 2006a)، ليتبيَّن بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة في الأقنية الجذريَّة المستقيمة أنَّ الكمِّيَّة الأقلَّ من البقايا كانت موجودة في مجموعة مبارد RaCe™ ثمَّ تلتها مجموعة مبارد ProTaper®، وأنَّ مبارد Hedstrom ومبارد FlexMaster® تركت بقايا أكثر للكوتابيركا ومعجون الحشو من مبارد RaCe™ (Schirrmeister *et al* 2006a). بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة في الأقنية المنحنية (ذات الانحناء الأكبر من 20° وفق طريقة Schneider في حساب زاوية الانحناء) كانت بقايا موادِّ الحشو موجودة في النصف الذرويّ فقط من القناة أي بعد الانحناء (Gutmann *et al* 2006). أظهرت الدراسة أنَّ البقايا الأقلَّ في الأقنية المنحنية كانت عند استخدام مبارد RaCe™ تلتها مبارد ProTaper® فمبارد Hedstrom فمبارد FlexMaster®. وأنَّ الاختلاف بين مبارد RaCe™ ومبارد FlexMaster® كان جوهريًّا (Gutmann *et al* 2006). تتناقض هذه النتائج مع نتائج دراسة (Hülsmann *et al* 2004) التي وجدت أنَّ كمِّيَّاتٍ أكبر من البقايا كانت موجودة مع مبارد ProTaper® مقارنةً ببارد FlexMaster® ومبارد Hedstrom. يمكن تفسير التأدية الضعيفة لمبارد ProTaper® في هذه الدراسة بتصميم الدراسة ذاتها، إذ إنَّ مبارد ProTaper® حتَّى القياس F3 تقارن بمبارد Hedstrom ومبارد FlexMaster® حتَّى القياس #45 (Hülsmann *et al* 2004). وفي دراستيّ (Schirrmeister *et al* 2006b, Schirrmeister *et al* 2006a) كانت مبارد ProTaper® ذات القياس F3 تُقارن بمبارد قياسيَّةٍ #35. وهناك دراستا (Carvalho *et al* 2006, Saad *et al* 2007) اللتان استعملتا المذيبات أيضاً، وأظهرتا أنَّ مبارد ProTaper® تركت موادَّ حشو قنويَّةٍ أكثر من المبارد اليدويَّة.

أظهرت كلُّ الدراسات أنَّ المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم وكذلك المبارد اليدويَّة يمكن لها أن تترك موادَّ حشو قنويَّة من الكوتابيركا أو معجون الحشو على جدران الأقنية الجذريَّة. لكن من المفيد لفت الانتباه إلى أنَّ موادَّ الحشو القنويَّة قد أُزيلت من الثلث التاجيّ بوساطة سنابل Gates-Glidden في معظم الدراسات قبل استعمال المبارد الدوَّارة في الثلث المتوسِّط والذرويّ. ويمكن أن يُزال الجزء التاجيّ من حشوة القناة الجذريَّة بكلِّ تأكيدٍ بنواقل الحرارة مثل System B أو Touch 'n' Heat.

يمكن القول إنَّ مبارد FlexMaster®، K3™ ،ProTaper® ،RaCe™، هي مبارد آمنة وفعَّالة خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة للأقنية الجذريَّة المستقيمة. ويمكن استخدام مبارد FlexMaster® ومبارد RaCe™ وفق طريقة Crown-Down. وتعتبر مبارد RaCe™ آمنة من أجل الأقنية المنحنية وتؤدِّي إلى جدران أقنية نظيفة جدًّا. وعند المقارنة بالمبارد اليدويَّة لُوحظ تحسُّن في نظافة القناة عند استخدام المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم (Schirrmeister 2007).

المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم المخصَّصة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة:

لم يختلف الحال كثيراً عند استخدام المبارد المصمَّمة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة ففي دراسة (Akhavan *et al* 2012) لتقييم فعَّاليَّة نوعين من المبارد الدوَّارة أحدهما من المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة D-RaCe™ والآخر من المبارد الدوَّارة Mtwo® في إزالة الكوتابيركا ومعجون الحشو AH26® عبر إجراء مقاطع طوليَّة وتقييم موادِّ الحشو المتبقِّية تحت المجهر بتكبير 16X، لم يلاحظ فارقٌ جوهريّ بين النظامين بالنسبة لإزالة الكوتابيركا ومعجون الحشو المتبقِّيين على جدران القناة.

ولتقييم قدرة نوعين من المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة ProTaper® Retreatment، Mtwo® R والمبارد اليدويَّة مبارد Hedstrom على تحقيق إزالة موادِّ الحشو القنويَّة عبر حساب حجم موادِّ الحشو المتبقِّية بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة بوساطة التصوير الطبقيّ المحوسب X-ray Computed Tomography، تبيَّن أنَّ الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو القنويَّة لم تتحقَّق في أيٍّ من الأنظمة المدروسة، ولكنَّ حجم موادِّ الحشو المتبقِّية كان أقلَّ بشكلٍ واضح في المبارد الدوَّارة مقارنةً بالمبارد اليدويَّة، في حين لم يكن الاختلاف جوهريًّا بين ProTaper® Retreatmen ، Mtwo® R (أبو حطب 2009، Yadav *et al* 2013). وتُعزى التأدية الجيِّدة لمبارد

ProTaper® Retreatment إلى تصميم شفراتها التي تميل لسحب الكوتابيركا بالاتِّجاه التاجيّ، وإلى حركة المبارد الدوَّارة التي تُنتِج حرارة احتكاكيَّة تعمل على تلدين الكوتابيركا والتصاقها بالأداة وبالتالي تُساعد على إخراجها بسهولة (Reddy *et al* 2013). وهذا ما وجدته دراسة (Dadresanfar *et al* 2012) لتقييم فعَّاليَّة مبارد ProTaper® Retreatment ومبارد Mtwo® R في إزالة موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® مع استخدام الكلوروفورم أو دونه بوساطة الصور الشعاعيَّة والمجهر الإلكترونيّ الماسح SEM إذا أُخذت نظافة كامل القناة عموماً، بينما لُوحظ تفوُّقٌ لمبارد ProTaper® Retreatment على مبارد Mtwo® R بمشاركة المذيبات في تنظيف الجزء الذرويّ من القناة. وفي دراسةٍ أخرى (Taşdemir *et al* 2008a) أُجريت على أسنان مقلوعة وحيدة الجذر تمَّ حشو أقنيتها بالكوتابيركا مع AH Plus® بطريقة التكثيف الجانبيّ، تمَّ إعادة معالجتها بوساطة مبارد دوَّارة خاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة ProTaper® Retreatment، R Endo™ Mtwo® R، مبارد Hedstrom، تبيَّن بعد تشفيف الأسنان وحساب مساحة موادِّ الحشو المتبقِّية أنَّ مبارد ProTaper® Retreatment تركت موادَّ حشوٍ أقلَّ من مبارد Mtwo® R.وأنَّ مبارد R Endo™ أكثر فعَّاليَّة من مبارد Mtwo® R وخصوصاً في إزالة الكوتابيركا من الثلثين المتوسِّط والذرويّ للقناة الجذريَّة (Mollo *et al* 2012). في حين كان تفوُّق مبارد Mtwo® R على مبارد ProTaper® Retreatment واضحاً بإزالة الكوتابيركا ومعجون الحشو من جدران الأقنية في دراسةٍ فريدة أُجريت على الجذور الوحشيَّة وحيدة القناة للأرحاء السفليَّة دون مشاركة المذيبات مستخدمةً المجهر الإلكترونيّ الماسح لتقييم نظافة القناة (Dadresanfar *et al* 2011).

ولدى مقارنة أسلوب القطع بين المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة R Endo™، Mtwo® R، D-RaCe™ من خلال تسبُّبها بإحداث عيوبٍ عاجيَّة dentinal defects في أثناء إزالة حشوة القناة الجذريَّة من الضواحك السفليَّة، لُوحِظ بوساطة المجهر حدوث عيوب عاجيَّة في عدَّة مستوياتٍ من القناة الجذريَّة في كلِّ العيِّنات التي تمَّت إعادة معالجتها مقارنةً بالأسنان المحشوَّة التي لم يُعاد علاجها ممَّا يدلُّ على أدائها المتشابه في القطع (Topçuoğlu *et al* 2014b).

تقوم بعض الدراسات بتحضير القناة بأدوات إضافيَّة بعد استخدام المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة عندما يكون الفراغ القنويّ واسعاً، من أجل ذلك قامت دراسة (Marques *et al* 2012) بتقييم فعَّاليَّة أنظمة إعادة المعالجة الدوَّارة الخاصَّة ProTaper® Retreatment، D-RaCe™، Mtwo® R مع أدواتٍ متمِّمة أو دون أدواتٍ متمِّمة في إزالة موادِّ الحشو القنويَّة عبر إجراء مقاطع طوليَّة وأخذ صورٍ عالية الدقَّة وتحليلها ببرنامج حاسوبيّ AutoCAD، إذ استخدمت مبارد ثلاثة

أنظمةٍ لإعادة المعالجة اللبِّيَّة بشكلٍ صرف (ProTaper® Retreatment، D-RaCe™، Mtwo® R) في ثلاث مجموعات كلٌّ على حدة، واستخدمت مبارد هذه الأنظمة في ثلاث مجموعات أخرى وأُتبعت باستخدام أداة إضافيَّة لكلِّ مجموعة وهي مبرد F4 قياس #40، مبرد RaCe™ قياس #40 ذو استدقاق 0.04، مبرد Mtwo® ذو استدقاق 0.04 على الترتيب، فلم يُلاحَظ اختلافات جوهريَّة في نظافة القناة عند استخدام المبارد الدوَّارة بشكل صرف أو إتباعها بأدوات متمِّمة، مع أفضليَّةٍ لنظام ProTaper® Retreatment على D-RaCe™. كما لم يُلاحَظ فرقٌ جوهريٌّ في نظافة القناة الجذريَّة بين أجزائها التاجيَّة والمتوسِّطة والذرويَّة بعد إزالة موادِّ الحشو من الأقنية الحنكيَّة للأرحاء الأولى العلويَّة بمبارد ProTaper® Retreatment وإعادة تحضيرها من جديد (Só *et al* 2008). ولكن في دراسة (Abramovitz *et al* 2012) لمعرفة فعَّاليَّة المبرد ذاتيّ التعديل Self-Adjusting File في إزالة الكوتابيركا المتبقِّية بعد انتهاء التحضير بالمبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment، تبيَّن أنَّ استعمال مبرد SAF أحدث نقصاً جوهريَّاً في كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية في الأقنية المنحنية للأرحاء السفليَّة.

وعند المقارنة بين فعَّاليَّة المبارد الدوَّارة المتمثِّلة بمبارد Mtwo® R والمبارد الدوَّارة النوسانيَّة المتمثِّلة بمبارد Reciproc® والمبارد اليدويَّة المتمثِّلة بمبارد Hedstrom مع سنابل GG في إزالة موادِّ الحشو من الأقنية الجذريَّة وُجد أنَّ المبارد اليدويَّة والمبارد الدوَّارة النوسانيَّة أزالت موادَّ الحشو بصورةٍ أكبر من المبارد الدوَّارة، ربَّما يعود ذلك إلى اختلاف الاستدقاق بين المبارد الدوَّارة النوسانيَّة 0.05 والمبارد الدوَّارة 0.04 (Zuolo *et al* 2013). بينما لم يُلاحظ أفضليَّة لمبارد Reciproc® على مبارد ProTaper® Retreatment أو المبارد اليدويَّة في إزالة بقايا موادِّ الحشو من الأقنية الجذريَّة المنحنية (Rödig *et al* 2014).

ثانياً: زمن العمل Working Time

إنَّ إعادة المعالجة اللبِّيَّة أكثر استهلاكاً للوقت من المعالجة اللبِّيَّة الأوَّليَّة (Scelza *et al* 2008). فإزالة الكوتابيركا بالمبارد اليدويَّة مع استخدام المذيبات أو دونه يستهلك الكثير من الوقت خصوصاً عندما تكون حشوة القناة الجذريَّة جيِّدة التكثيف (Oliveira *et al* 2006). وذكرت الأبحاث المخبريَّة أنَّ متوسِّط الزمن اللازم لإعادة معالجة الأقنية الجذريَّة المحشوَّة بالكوتابيركا ومعجون

الحشو بطريقة التكثيف الجانبيّ يتراوح بين 1.5 إلى 10.8 دقيقة (Ezzie *et al* 2006, Moshonov *et al* 1994, Oliveira *et al* 2006, Whitworth *et al* 2000). وربَّما تكون الفائدة الكبيرة من استعمال المبارد الدوَّارة إنقاص الوقت اللازم لإزالة موادِّ الحشو القنويَّة، وتتجلَّى فائدتها بوضوح في الأقنية جيِّدة التكثيف (Scelza *et al* 2008, Duncan *et al* 2011).

المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم:

يدَّعي المصنِّعون أنَّ المبارد الدوَّارة تتطلَّب وقتاً أقلَّ من المبارد اليدويَّة فيما يتعلَّق بإعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة. وقد قاست العديد من الدراسات الزمن المطلوب لإزالة موادِّ الحشو القنويَّة باستعمال مبارد دوَّارة مختلفة وقارنته بالمبارد اليدويَّة (Hülsmann *et al* 2004, Saad *et al* 2007, Bramante *et al* 2000, Masiero *et al* 2005)، لكن لا تُؤكِّد كلُّ الدراسات هذا الادِّعاء. لكن يبدو أنَّ استعمال مبارد FlexMaster®، ProFile™، Quantec™، ProTaper®، RaCe™ في إعادة المعالجة اللبِّيَّة يُنقِص زمن العمل مقارنةً بالمبارد اليدويَّة (Schirrmeister *et al* 2006a, Hülsmann *et al* 2004, Betti *et al* 2001). وكذلك استغرقت مبارد AET ومبارد ProFile™ الدوَّارة زمناً أقلَّ بكثير من مبارد Hedstrom في إزالة الكوتابيركا من الضواحك السفليَّة (Zmener *et al* 2006). وفي دراسات أخرى ذُكر أنَّ المبارد الدوَّارة استغرقت وقتاً أطول مقارنةً بالمبارد اليدويَّة (Schirrmeister *et al* 2006c, Barrieshi-Nusair 2002, Schirrmeister *et al* 2006a,). ربَّما يكون هذا الاختلاف عائداً إلى حقيقة أنَّ الكوتابيركا يمكن أن تُزال بشكل قطعٍ كبيرة عند استعمال مبارد Hedstrom. ويمكن تفسير النتائج المختلفة لمبارد Quantec™ بأنَّ المبارد المستخدمة في دراسة (Betti *et al* 2001) كانت من النوع Quantec™ SC أي المبارد ذات الرأس القاطع cutting tip بينما استُخدمت مبارد من نوع Quantec™ LX أي المبارد ذات الرأس غير القاطع non-cutting tip في دراسة (Imura *et al* 2000).

المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم المخصَّصة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة:

عندما طُرحت المبارد الدوَّارة المصمَّمة خصِّيصاً لإعادة المعالجة اللبِّيَّة، جرى الاهتمام بشكلٍ أكبر بعامل الوقت لما له من أثرٍ في تقييم فعَّاليَّة المبارد وملاءمتها للتطبيق السريريّ. ففي دراسة مخبريَّة مقارنة بين مبارد ProTaper® ومبارد ProTaper® Retreatment الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة،

لم يكن هناك فارقٌ جوهريٌّ في سرعة الوصول إلى الطول العامل عند استخدام أيٍّ من النظامين، ولكن كانت مبارد ProTaper® أسرع في الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو من مبارد ProTaper® Retreatment (Uezu *et al* 2010).

وفي دراسة (Taşdemir *et al* 2008a) لإعادة معالجة الأسنان المحشوَّة بالكوتابيركا مع AH Plus®، تطلَّبت مبارد Mtwo® R، ProTaper® Retreatment زمناً أقلَّ بشكلٍ جوهريّ مقارنةً بمبارد R Endo™ والمبارد اليدويَّة، كما أنَّ مبارد R Endo™ كانت أسرع من المبارد اليدويَّة. أيضاً أوضحت دراسة (Reddy *et al* 2013) أنَّ مبارد ProTaper® Retreatment كانت أسرع في إزالة الكوتابيركا وتطلَّبت زمناً أقصر للوصول إلى الطول العامل من مبارد Hedstrom. وبالتالي يمكن القول إنَّ مجمل المبارد المصنوعة من النيكل–تيتانيوم الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة كانت أسرع وأكثر فعَّاليَّة من المبارد اليدويَّة (Mollo *et al* 2012). وفي دراسة أخرى لتقييم فعَّاليَّة مبارد Mtwo® R، ومبارد ProTaper® Retreatment، من أجل إعادة معالجة الأقنية المحشوَّة بطريقة التكثيف العموديّ الحراريّ، تطلَّبت مبارد ProTaper® Retreatment وقتاً أقلَّ لإزالة موادِّ الحشو من مبارد Mtwo® R (Yilmaz *et al* 2011, Bramante *et al* 2010). يمكن تفسير ذلك بدراسة (Bramante *et al* 2010) التي قامت بقياس درجة حرارة سطح الجذر خلال إزالة موادِّ الحشو فتبيَّن أنَّ مبارد ProTaper® Retreatment تُطلِق حرارة أكثر من مبارد Mtwo® R ، الأمر الذي يُساعد على تلدين موادِّ الحشو وبالتالي سرعة إزالتها (Bramante *et al* 2010). في حين ذكرت دراسة Marfisi أنَّ مبارد Mtwo® R احتاجت إلى وقتٍ أقلَّ من مبارد ProTaper® Retreatment لإزالة حشوات الكوتابيركا وموادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® من الأقنية الجذريَّة (Marfisi *et al* 2010). في حين كان زمن إزالة موادِّ الحشو أسرع مع المبارد الدوَّارة النوسانيَّة Reciproc®، يليها المبارد الدوَّارة Mtwo® R، فالمبارد اليدويَّة (مبارد Hedstrom مع سنابل GG) (Zuolo *et al* 2013).

من الممكن أن يعتمد زمن العمل على نوعيَّة مادَّة الحشو القنويَّة، بالإضافة إلى أنَّ مهارات الطبيب أكثر تأثيراً في زمن العمل من نوع الأداة المستخدمة. عموماً لُوحظ نقصان في زمن العمل عند استخدام المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم مقارنة بالمبارد اليدويَّة (Schirrmeister 2007). وأنَّ توفير الوقت مع المبارد الدوَّارة غير مثبت.

ثالثاً: نواحي الأمان Safety Aspects

أ- الاندفاع الذرويّ Apical Extrusion:

أظهرت الدراسات النسيجيَّة أنَّ موادَّ الحشو القنويَّة المندفعة تسبِّب التهاباً موضعيَّاً يمكن أن يبقى ويستمرَّ لفترةٍ طويلة من الزمن (Hauman *et al* 2003). وقد تمَّ تأكيد حدوث اندفاعاتٍ ذرويَّة في أكثر من 35% من الأقنية الجذريَّة التي أُعيد معالجتها مسبِّبةً تناقصاً في نسبة نجاح إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة (Bergenholtz *et al* 1979a). على الرغم من أنَّ اندفاع البقايا هي مشكلة كلِّ تقنيَّات التحضير القنويّ إلَّا أنَّ كمِّيَّة البقايا المدفوعة ذرويَّاً قد تختلف تبعاً للتقنيَّة المستخدمة. ففي دراسةٍ قُيِّمت فيها الفعَّاليَّة وقدرة التنظيف والأمان لأربع أدواتٍ وطرائق لإزالة الكوتابيركا خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة وُجِد أنَّ كمِّيَّة البقايا وموادَّ الحشو المندفعة ذرويَّاً في معظم الحالات لا تزيد عن 0.1 ملغ (Hülsmann *et al* 1997a).

أظهرت الدراسات السابقة أنَّ التقنيَّات التي تتضمَّن حركة دفع-سحب Push-Pull تخلق عادةً كتلةً أكبر من البقايا من تلك التقنيَّات التي تتضمَّن نوعاً من أنواع الحركة الدورانيَّة (Ferraz *et al* 2001, McKendry 1990, Reddy *et al* 1998, Siqueira 2003). قاد هذا إلى فرضيَّة أنَّ المبارد الدوَّارة تُنتِج بقايا أقلَّ من تقنيَّات البرد اليدويّ، لأنَّها تميل إلى سحب البقايا إلى شفرات تلك المبارد وبالتالي تجذبهم إلى خارج القناة الجذريَّة بالاتجاه التاجيّ (Tanalp *et al* 2006). كما أنَّ تنظيف الثقبة الذرويَّة بعد انتهاء إزالة موادِّ الحشو بمبارد قياس #15 أو #20 أو #25، يتسبَّب بدفع مزيدٍ من البقايا بصرف النظر عن الأداة وكذلك بصرف النظر عن طريقة الإزالة (Deonizio *et al* 2013). ربَّما يكون حدوث الاندفاع الذرويّ أكثر شيوعاً إذا كان التضيُّق الذرويّ مخرَّباً خلال المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة الأوَّليَّة. كما تُؤثِّر العديد من العوامل في كمِّيَّة موادِّ الحشو القنويَّة المندفعة كنوع السنِّ وتقنيَّة التحضير القنويّ ونوع الأداة وقياس التحضير عند الثقبة الذرويَّة وسوائل الإرواء (Kuştarci *et al* 2008, Huang *et al* 2007, McKendry 1990). على الرغم من أنَّ سوائل الإرواء تُسهِّل عمليَّة التحضير القنويّ إضافةً لدورها في الغسل والجرف والحلِّ والتطهير، إلَّا أنَّ سوائل الإرواء تسمح بمرورٍ أسهل للبقايا إلى خارج الثقبة الذرويَّة (Vande Visse *et al* 1975). كما أنَّ التحضير إلى طولٍ عامل أقصر من طول القناة بـ 1 ملم يُسهم في تقليل اندفاع البقايا بشكلٍ

جوهريّ (Myers *et al* 1991). ذكرت دراسة (Beeson *et al* 1998) أنَّه عند إنجاز التحضير القنويّ بالقرب من الثقبة الذرويَّة تندفع البقايا ذرويَّاً بشكلٍ أكبر ممَّا لو تمَّ التحضير أقصر بـ 1 ملم.

المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم:

كان Reddy أوَّل من قارن الاندفاع الذرويّ للبقايا بين التحضير اليدويّ والتحضير بالمبارد الدوَّارة. فعند مقارنة متوسِّط الأوزان للبقايا المدفوعة ذرويَّاً تمَّ ملاحظة أنَّ طريقة step-back أنتجت بقايا أكثر من طرائق التحضير بالمبارد الدوَّارة (Reddy *et al* 1998). كما أنَّ مبارد ProFile™ أدَّت إلى دفعٍ أقلَّ للبقايا بالاتجاه الذرويّ من التحضير القنويّ اليدويّ (Ferraz *et al* 2001). وفي دراسةٍ أخرى تبيَّن أنَّ مبارد ProTaper® ومبارد ProFile™ سبَّبت دفعاً أقلَّ للبقايا وسائل الإرواء من طريقة step-back (Azar *et al* 2005). وبعض الدراسات ذهبت إلى أبعد من ذلك فذكرت أنَّ التحضير اليدويّ دفع جراثيم أكثر من التحضير بالمبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم (Kuştarci *et al* 2012).

وفي دراسات سابقة عن إعادة المعالجة، لتقييم فعَّاليَّة مبارد ProTaper® في إزالة الكوتابيركا ومقارنتها بمبارد Hedstrom، تبيَّن أنَّ مبارد ProTaper® سبَّبت دفعاً أقلَّ للبقايا بشكلٍ جوهريّ من مبارد Hedstrom (Huang *et al* 2007). بينما لم تُذكر اختلافاتٌ جوهريَّة بين المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم وبين المبارد اليدويَّة فيما يتعلَّق بكمِّيَّة البقايا المندفعة ذرويَّاً (Saad *et al* 2007, Schirrmeister *et al* 2006a, Hülsmann *et al* 2004, Betti *et al* 2001).

المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم المخصَّصة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة:

لدى مقارنة أداء المبارد الدوَّارة بالمبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة لمنع دفع البقايا عبر الثقبة الذوريَّة لم تستطع أيَّاً منها تفادي حدوث هذا الأمر. ففي دراسة مقارنة بين مبارد دوَّارة ProTaper® Universal ومبارد دوَّارة خاصَّة بإعادة المعالجة ProTaper® Retreatment للشركة ذاتها، تبيَّن أنَّ مبارد ProTaper® Universal قدَّمت نتائج أفضل من مبارد ProTaper® Retreatment بإعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة على الرغم من أنَّ كلا النظامين تسبَّب بدفع كميَّاتٍ متساوية من بقايا موادِّ الحشو باتِّجاه الذروة

(Uezu *et al* 2010). كما أنَّ مبارد ProTaper® Retreatment تدفع كميَّاتٍ أقلَّ من موادِّ الحشو إلى الذروة مقارنةً بالمبارد اليدويَّة سواءً مع وجود أو دون وجود Apical Patency (Deonizio *et al* 2013). ولُوحظ تفوُّق المبارد الدوَّارة K3™ والمبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة R Endo™ على المبارد اليدويَّة في التقليل من دفع بقايا موادِّ الحشو باتِّجاه الذروة نظراً لكون التوسيع التاجيّ للقناة flaring المنجز باكراً باستخدام مبارد K3™ أو مبارد R Endo™ يُحسِّن السيطرة على المبارد خلال تحضير الجزء الذرويّ من القناة، وبسبب الحركة الدورانيَّة التي تجعل البقايا تميل لأن تتَّجه باتِّجاه مدخل القناة، مانعةً من تكدُّسها في القناة الجذريَّة (Kustarci *et al* 2012). كما يمكن أن تُعزى التأدية الأفضل لمبارد R Endo™، مبارد K3™ إلى تصاميمها. فمبارد R Endo™ تتميَّز بمقطعها العرضيّ وحوافها القاطعة المتساوية البعد وعدم امتلاكها لمناطق radial lands أو رأس عامل (Fenoul *et al* 2010)، أيضاً إنَّ مبارد K3™ لها زاوية انحدارٍ إيجابيَّة بسيطة مع مناطق radial lands إذ تعمل على زيادة فعَّاليَّة القطع للمبرد (Bergmans *et al* 2001)، لذلك يمكن لمبارد K3™ أن تُزيل الكوتابيركا من الأقنية بقطعٍ كبيرة حول حلزنات المبارد في حين يُزيل مبرد Hedstrom الكوتابيركا بكمِّيَّاتٍ صغيرة. على أيَّة حالٍ، يمكن تفسير الاندفاع الذرويّ الكبير للبقايا بطريقة التحضير اليدويّ بأنَّ المبرد المستعمل في الثلث الذرويّ من القناة يعمل كمكبس يميل لدفع البقايا عبر الثقبة الذرويَّة بسبب الضغوط المختلفة التي تُطبَّق ذرويَّاً ضمن القناة الجذريَّة، وإلى صغر حجم الفراغ الموجود بين الحلزنات اللازم لجرفها بالاتِّجاه التاجيّ (Ferraz *et al* 2001).

وفي دراسةٍ سريريَّة قامت بتقييمٍ شعاعيٍّ لأثر الاندفاع الذرويّ لمعجون الحشو AH Plus® في سياق إعادة المعالجة اللبِّيَّة في شفاء الالتهاب حول الذرويّ للأسنان الدائمة، تبيَّن أنَّ معجون الحشو المدفوع ذرويَّاً لم يمنع الشفاء حول الذرويّ وإنَّما يمكن أن يكون عاملاً يؤخِّر الشفاء (Sari *et al* 2007).

ب- انكسار الأدوات Fracture of instruments:

يتطلَّب الاستعمال السريريّ الآمن للمبارد المصنوعة من النيكل-تيتانيوم فهماً للخواصِّ الأساسيَّة للخليطة المعدنيَّة بما في ذلك آليَّات الانكسار وعلاقته بتشريح الأقنية، إضافةً إلى الاستعمال الصحيح لتقنيَّات التحضير بالمبارد الدوَّارة (Young *et al* 2007).

إضافةً إلى الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو من القناة الجذريَّة، من الهامِّ أيضاً الحفاظ على تشريح القناة الجذريَّة (Friedman *et al* 1990)، فالأخطاء العلاجيَّة مثل كسر الأدوات والانثقابات وانسداد القناة

والإضرار بتشريح القناة الجذريَّة يتمُّ تحرِّيها بشكلٍ روتينيّ في دراسات إعادة المعالجة اللبِّيَّة (Barrieshi-Nusair 2002, Schirrmeister *et al* 2006b, Sae-Lim *et al* 2000). بيَّنت الدراسات الأولى التي تمحورت حول تحضير الأقنية الجذريَّة أنَّ المبارد المصنوعة من النيكل–تيتانيوم كانت عُرْضَةً إلى درجةٍ كبيرةٍ للانكسار مقارنةً بالمبارد اليدويَّة المصنوعة من Stainless-Steel (Kavanagh *et al* 1998, Baumann *et al* 1999). كما تعرَّضت المبارد المصنوعة من النيكل–تيتانيوم للانكسار أيضاً في إعادة المعالجة اللبِّيَّة.

المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم:

كانت نسبة حدوث الانكسار في الأقنية المنحنية مع مبارد ProTaper® 23%، وهي أعلى بكثير من مبارد RaCe™ ومبارد H التي بلغت 0%. ويمكن تفسير نسبة الكسر المرتفعة بتصميم الأداة، فالمبارد ذات القطر الأكبر تكون أقلّ مرونةً (Camps *et al* 1995). فمبارد ProTaper® هي الأقلّ قوَّةً، ويُرجَّح أنَّ ميل الأداة للانكسار عائدٌ لزيادة استدقاقها (Haikel *et al* 1999)، فمبارد الإنهاء F2، F3 من مجموعة ProTaper® استدقاقها 0.08، 0.09 على الترتيب لذلك فهي أكثر عرضةً للانكسار من المبارد الأخرى ذات الاستدقاق 0.02، 0.04. ويمكن تفسير حدوث الدرجة Ledge بنقصان المرونة، ففي محاكيات الأقنية الجذريَّة المنحنية تبيَّن أنَّ الانحراف الرئيس عن القناة يحدث عند استعمال مبارد الإنهاء F2، F3 (Calberson *et al* 2004). لذلك فإنَّ استعمال مبارد ProTaper® غير مفيدٍ في إزالة الكوتابيركا من الأقنية الجذريَّة المنحنية. ولكن بالإمكان استعمال مبارد الإنهاء ProTaper® من أجل إعادة معالجة الأسنان ذات الأقنية المستقيمة نسبيَّاً أو حشوات الأقنية ضعيفة التكثيف. بصرف النظر عن الآراء المتناقضة، لا يمكن التوصية باستخدام مبارد الإنهاء ProTaper® لإعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة (Gutmann *et al* 2006). ولقد ثبت أنَّه من المستحيل النفوذ عبر الكوتابيركا بمبارد التشكيل ProTaper®: S2, S1, SX دون أن ينكسر رأسها الضعيف، لذلك تستعمل فقط مبارد الإنهاء ProTaper® عند إعادة المعالجة اللبِّيَّة (Schirrmeister *et al* 2006a, Hülsmann *et al* 2004).

استُعملت المبارد الدوَّارة في معظم الدراسات بسرعة بين (200-500) دورة/دقيقة. لكن في دراسةٍ فريدةٍ قيَّمت تأثير السرعة الدورانيَّة في نظافة القناة وفي زمن العمل وفي انكسار الأدوات، استخدمت مبارد Quantec™ SC بسرعاتٍ دورانيَّةٍ مختلفةٍ 350, 700, 1500. فَسجِّل تناقصٌ كبيرٌ في زمن العمل عند السرعة 1500 دورة/دقيقة، بينما لم تعتمد نظافة القناة وكمِّيَّة البقايا المندفعة على السرعة

الدورانيَّة، لكنَّ النتائج المفاجئة تمثَّلت بتناقص عدد الأدوات المكسورة عند تطبيق السرعة القصوى أي 1500 دورة/دقيقة، يمكن تفسير ذلك بأنَّ الكوتابيركا تتلدَّن بسرعةٍ أكبر عند تطبيق السرعة الأكبر مؤدِّيةً إلى نقصان مقاومتها للإزالة. ولكن يجدر الإشارة إلى أنَّه تمَّ استخدام قواطع علويَّة فقط في هذه الدراسة، ولكن من غير المعروف هل كان بالإمكان إسقاط هذه النتائج على الأقنية المنحنية (Bramante *et al* 2000)؟.

المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم المخصَّصة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة:

أشارت دراسة (Somma *et al* 2008) إلى أنَّ نظاميّ إعادة المعالجة الدوَّارة Mtwo® R، ProTaper® Retreatment كانا آمنين وسريعين عند إزالة موادِّ الحشو القنويَّة المختلفة مقارنةً بالمبارد اليدويَّة. كما أنَّ استخدام المبارد الدوَّارة المصمَّمة خصِّيصاً لإعادة المعالجة اللبِّيَّة (ProTaper® Universal Retreatment، Mtwo® R، R Endo™) لم تُسبِّب انخفاضاً جوهريَّاً في مقاومة جذور الأسنان وحيدة القناة للكسر (Er *et al* 2011).

قام (Inan *et al* 2012) بدراسة الإجهاد الناتج عن الدوران cyclic fatigue لثلاثة مبارد دوَّارة من ثلاثة أنظمة مختلفة مصمَّمة خصِّيصاً لإعادة المعالجة اللبِّيَّة هي R3 لنظام R Endo™ وأداة D3 لنظام ProTaper® وأداة 25 ذات استدقاق 0.05 لنظام Mtwo® R، وعبر تدوير المبارد ضمن أقنية صنعيَّة بشكلٍ حرٍّ حتَّى انكسار الأداة، وتمَّ حساب عدد الدورات ومقارنتها ليتبيَّن أنَّ أداة R Endo™ R3 أكثر مقاومةً للإجهاد الناتج عن الدوران من أداة ProTaper® D3 وأداة 25.05 Mtwo® R. وأنَّ أداة ProTaper® D3 مشابهة لـ Mtwo® R 25.05 في مقاومة الإجهاد الناتج عن الدوران.

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusions

5

الاستنتاجات

ضمن حدود هذا البحث واستناداً إلى النتائج التي تمَّ الحصول عليها يمكن استنتاج ما يلي:

آ- الفعَّاليَّة:

☑ إنَّ **إمكانيَّة الوصول إلى الطول العامل متساويةٌ بين المبارد الدوَّارة واليدويَّة** وكذلك فيما لو استخدمت أيَّة من الوسائل المساعدة المرافقة للمبارد أم لم تُستخدَم.

☑ **أنقصت المبارد الدوَّارة مدَّة جلسة إعادة المعالجة اللبِّيَّة** عبر الكسب السريع للطول العامل، بينما لم **تقم الوسائل المساعدة بهذا الدور**.

☑ إنَّ قدرة التنظيف بين المبارد الدوَّارة والمبارد اليدويَّة **متشابهةٌ** عند تطبيق أيٍّ من الوسائل المساعدة المرافقة للمبارد.

☑ **أبدت المبارد الدوَّارة قدرة تنظيفٍ أعلى للقناة الجذريَّة من المبارد اليدويَّة** عند عدم تطبيق أيِّ وسيلةٍ مساعدةٍ.

☑ كان التفعيل فوق الصوتيّ **الأفضل** في إزالة موادِّ الحشو المتبقِّية، بينما كانت الحرارة والمذيب **الأسوأ**. وإنَّ عدم تطبيق أيِّ وسيلةٍ كان مشابهاً للتفعيل فوق الصوتيّ مع المبارد الدوَّارة، بينما كان مشابهاً للحرارة والمذيب مع المبارد اليدويَّة.

ب- الأمان:

☑ دفعت المبارد الدوَّارة **موادَّ حشوٍ أقلَّ وسبَّبت ألماً أقلَّ** خلال الأيَّام الثلاث التالية لإعادة المعالجة اللبِّيَّة من المبارد اليدويَّة.

☑ **أنقص المذيب موادَّ الحشو المندفعة ذرويَّاً مع المبارد اليدويَّة** فقط، لكنَّ الوسائل المساعدة الأخرى كانت حياديَّة بالنسبة للاندفاع الذرويّ.

☑ الحرارة والمذيب المرافقان للمبارد **سبَّبا درجةً أعلى من الألم ومدَّةً أطول** مقارنةً بتطبيق المبارد وحدها.

- ☑ كان **حدوث الاختلاطات متساوياً بين المبارد الدوَّارة واليدويَّة**، وكذلك فيما لو استخدمت أيَّة من الوسائل المساعدة المرافقة للمبارد أم لم تُستخدَم.
- ☑ إنَّ حدوث الألم بعد جلسة إعادة المعالجة اللبِّيَّة كان **مرتبطاً** باندفاع موادِّ الحشو القنويّ Puff.

الباب السادس

التوصيات والمقترحات

Recommendations & Suggestions

6

التوصيات

- على الرغم من أنَّ استخدام المبارد الدوَّارة كان آمناً في إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة، إلَّا أنَّ خلق مسارٍ أو طريقٍ زَلِقٍ بوساطة المبارد اليدويَّة الصغيرة بمشاركة الحرارة أو المذيبات قبل إدخال المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم إلى القناة يُزيد من أمان استخدامها.

- يُنصح بإزالة الكوتابيركا من القناة الجذريَّة دون استخدام المذيبات قدر الإمكان، والاستعاضة عنها بالطاقة الناتجة عن الأمواج فوق الصوتيَّة كونها أداة فعَّالة في إزالة الكوتابيركا. وفي حال الضرورة ينبغي استخدام المذيبات بالكمِّيَّات الدنيا لِئَلَّا تندخل موادُّ الحشو القنويَّة المُذابة ضمن القنيَّات العاجيَّة ويصعب إزالتها.

- رغم محدوديَّة الصورة الشعاعيَّة الرقميَّة إلَّا أنَّها استطاعت أن تكشف الكثير من بقايا موادِّ الحشو المتبقِّية في القناة الجذريَّة، لذلك من المفضَّل إجراء صورةٍ شعاعيَّةٍ بشكل دوري للتحقُّق من نظافة القناة الجذريَّة خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة.

- إنَّ الإزالة الكاملة للكوتابيركا من جدران الأقنية ماتزال مَهمَّةً صعبةً، كما أنَّ تعقيد منظومة القناة الجذريَّة يُصعِّب إلى حدٍّ بعيدٍ إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة، الأمر الذي ربَّما يتطلَّب مقاربةً مختلفةً لحلِّ هذه المشكلة عند مواجهة كلِّ حالة. فيجب التعامل مع كلِّ حالة إعادة معالجة لبِّيَّة كحالةٍ جديدةٍ، ويجب أن يتمّ التعامل معها بما يُقدِّم درجةً متوقَّعةً من النجاح للمعالجات اللبِّيَّة.

- يبدو أنَّ إزالة مادَّة الحشو الموجودة ضمن القناة الجذريَّة تعتمد على قدرة الممارس ومهارته، لذلك ينبغي الانتباه إلى خبرة الباحث عند مقارنة كمِّيَّة موادِّ الحشو القنويَّة المتبقِّية بالأبحاث الأخرى، ناهيك عن المتغيِّرات الأخرى.

- على الرغم من أنَّ الفرق في مدَّة الوصول إلى الطول العامل كان هامَّاً إحصائيَّاً بين المبارد اليدويَّة والدوَّارة عموماً والذي بلغ بضع دقائق، إلَّا أنَّ هذا الفرق غير هامٍّ سريريَّاً.

المقترحات

- أمكن ملاحظة حدوث تشوُّهٍ في معظم المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) نتيجة الاستخدام المتكرِّر للمبارد، الأمر الذي يتناقض مع صفات خليطة النيكل–تيتانيوم بأنَّها تخفي علائم التعب. مما يدفع إلى التفكير بإجراء دراسةٍ تُجلي هذا الغموض أو التناقض.

- إجراء المزيد من الأبحاث حول فعَّاليَّة المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة في إزالة موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة، خصوصاً مع تزايد وشيوع الحديث عن استخدامها.

- تحرِّي فعَّاليَّة الوسائل المساعدة على إعادة المعالجة اللبِّيَّة للأسنان الأكثر تعقيداً ولا سيَّما المتعدِّدة الجذور والأكثر انحناءً. من أجل الوصول إلى تعميم نتائج هذا البحث على جميع الأسنان في حَال تطابُقها.

- إجراء دراسةٍ لتقييم دور المبارد الدوَّارة النوسانيَّة RECIPROC® في إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة، لا سيَّما قدرة النفوذ إلى الطول العامل، خصوصاً وأنَّها تعتمد على إدخال هذه المبارد إلى القناة الجذريَّة مباشرةً دون الحاجة لخلق طريقٍ زَلِقٍ بوساطة الأدوات اليدويَّة مُسبقاً.

يا ربِّ.... لا تدعني أُصاب بالغرورِ إذا نجحت ولا أُصاب باليأسِ إذا فشلت بل ذكِّرني دائماً بأنَّ الفشل هو التجارب التي تسبق النجاح.

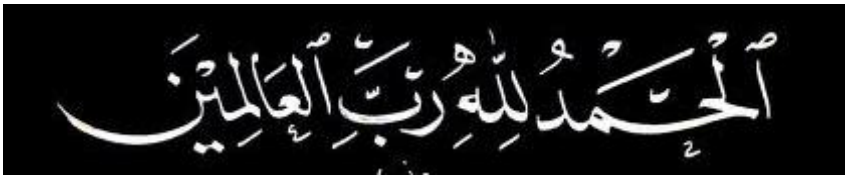
يا ربِّ.... علِّمني أنَّ التسامح هو أكبر مراتب القوَّة.... أنَّ حبَّ الانتقام هو أوَّل مظاهر الضعف.

يا ربِّ.... إذا جرَّدتني من المال فأترك لي الأمل، و إذا جرَّدتني من النجاح فأترك لي قوَّة العناد حتَّى أتغلَّب على الفشل، و إذا جرَّدتني من نعمة الصحَّة فأترك لي نعمة الإيمان.

يا ربِّ.... إذا أسأت إلى الناس أعطني شجاعة الاعتذار و إذا أساء لي الناس أعطني شجاعة العفو.

يا ربِّ.... إذا نسيت لا تنساني.

وآخرُ دَعوانا أَنِ



قائمة المحتويات
List of Contents

قرار لجنة الحكم I

تصريح DECLARATION III

الإهداء Dedication IV

كلمة شكر Acknowledgment VII

قائمة المحتويات List of Contents X

قائمة الجداول List of Tables XIX

قائمة المخطَّطات List of Graphs XXV

قائمة الأشكال List of Figures XXVII

المُقدِّمة 1

أهداف البحث 5

الباب الأوَّل المراجعة النظريَّة 7

الفصل الأوَّل نجاح المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة 8

أسباب تفاوت نسب نجاح المعالجات اللبِّيَّة: 8

الفصل الثاني فشل المعالجات اللبِّيَّة القنويَّة 10

لماذا تفشل المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة عموماً؟ 10

أوَّلاً: أسباب فشل المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة من الناحية السريريَّة 10

الأقنية المفقودة Missed Canals: 12

عدم القدرة على التحضير إلى الطول العامل Inability to Prepare to Working Length: 12

حشو الأقنية الضعيف Poor Obturation: 13

كسر الجذور Root Fracture: 13

الترميمات التاجيَّة الضعيفة Poor Coronal Restoration: 14

عدم استخدام الحاجز المطَّاطيّ Un-using Rubber Dam: 14

سوائل الإرواء غير المناسبة Inappropriate Irrigants: 15

العوائق الاقتصاديّة Economic Constraints: 15
الجراثيم المعنّدة Resistant Bacteria: 15
ثانياً: أسباب فشل المعالجة اللبّيّة القنويّة من الناحية البيولوجيّة 16
أ– الإنتان داخل القناة الجذريّة: 16
ب– الإنتان خارج القناة الجذريّة: 19
لماذا من الممكن أن تفشل الأسنان المعالَجة لبّيّاً بشكلٍ جيّد؟ 19
جـ– المشاركة الجرثوميّة في بعض الحالات الخاصّة: 20
الحشو الزائد Overfilling: 20
الختم التاجيّ Coronal Sealing: 21

الفصل الثالث تدبير فشل المعالجة اللبّيّة القنويّة 22
أوّلاً: المراقبة 23
ثانياً: إعادة المعالجة اللبّيّة القنويّة 23
اعتبارات إعادة المعالجة اللبّيّة القنويّة 24
1– تقييم النسج حول السنّيّة 24
2– القيمة الاستراتيجيّة للسنّ: 24
3– الإنذار. 25
4– نواحي تتعلّق بالمريض: 25
5– التواصل مع المريض بشفافيّة ووضوح قبل البدء بإعادة المعالجة اللبّيّة: 26
خيارات المعالجة في حال عدم إمكانيّة المُحافَظة على السنّ. 26
ثالثاً: الجراحة الذرويّة 27
رابعاً: القلع 27

الفصل الرابع الطرائق المستخدمة لإزالة موادّ الحشو اللبّيّة القنويّة 28
أوّلاً: المبارد اليدويّة 28
ثانياً: المبارد الدوّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم 28
ثالثاً: المبارد الدوّارة المخصّصة لإعادة المعالجة اللبّيّة 29
ProTaper® Universal Retreatment 29
D-RaCe™: 30
R Endo™: 31
Mtwo® Retreatment: 33
رابعاً: المبارد الدوّارة النوسانيّة 34
RECIPROC®: 34
نظام SafeSider® ونظام Endo-Express: 35
خامساً: الطريقة الهجينة 35
سادساً: استعمال الليزر الليّن 36

الفصل الخامس العوامل المساعدة على إزالة موادّ الحشو اللبّيّة القنويّة 37

أوَّلاً: المذيبات Solvents 37
فعَّاليَّة المذيبات: 38
أثر المذيبات في درجة نظافة القناة: 39
أثر المذيبات في معاجين الحشو القنويَّة: 40
أثر المذيبات في زمن العمل: 40
أثر المذيبات في الجراثيم: 41
أثر المذيبات في تحديد الطول العامل: 41
ثانياً: التفعيل فوق الصوتيّ Ultrasonic Activation 42
طبيعة الأمواج فوق الصوتيَّة: 42
تطبيق الأمواج فوق الصوتيَّة في المعالجات اللبِّيَّة: 42
الإرواء المُفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة: 43
تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة: 44
1- طريقة التنظيف المستمرّ: 44
2- طريقة التنظيف المتقطِّع: 45
أثر PUI في نظافة القناة: 45
أثر PUI في طبقة اللطاخة: 46
العوامل المؤثرة في فعَّاليَّة PUI: 47
1- سائل الإرواء: 47
2- طاقة الأمواج فوق الصوتيَّة: 47
3- القناة الجذريَّة: 47
4- لحظة التطبيق: 48
أنظمة إرواء حديثة: 49
ثالثاً: الحرارة Heat 50
الأجهزة الناقلة للحرارة: 50
رابعاً: المجهر الجراحيّ السنِّيّ Dental Operating Microscope 50
أثر التكبير في درجة نظافة القناة: 51

الفصل السادس العوامل المؤثِّرة في إزالة موادِّ الحشو اللبِّيَّة القنويَّة 52
أوَّلاً: مادَّة الحشو القنويَّة 52
أثر مادَّة الحشو القنويَّة في زمن إزالتها: 52
أثر مادَّة الحشو القنويَّة في نظافة القناة: 53
ثانياً: معجون حشو الأقنية 53
أثر معجون حشو الأقنية في نظافة القناة: 54
ثالثاً: تقنيَّة حشو الأقنية الجذريَّة 54

الفصل السابع معايير تقييم طرائق إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة 56
أوَّلاً: نظافة القناة Canal Cleanliness 56
الطرائق المُتَّبعة لتقييم إزالة موادِّ الحشو: 57

1– التصوير الشعاعيّ: 57
2– إجراء المقاطع الطوليَّة: 58
3– تشفيف الأسنان: 59
4– التصوير الطبقيّ المحوسب المجهريّ: 60
ثانياً: زمن العمل Working Time 60
ثالثاً: الاندفاع الذرويّ Apical Extrusion 61
رابعاً: الألم Pain 62
أسباب الألم والاحتداد: 63
1– العوامل الجرثوميَّة: 63
2– العوامل الميكانيكيَّة: 64
3– العوامل الكيميائيَّة: 65
مقاييس الألم: 66
1– مقياس الألم اللفظيّ Verbal Pain Intensity Scale: 66
2– مقياس الألم العددي Numeric Pain Rating Scale: 66
3– المقياس التمثيليّ البصريّ Visual Analogue Scale: 67

الفصل الثامن إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة باستعمال المبارد الدوَّارة 68
أوَّلاً: قدرة التنظيف Cleaning Ability 68
أهمِّيَّة الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو القنويَّة: 68
المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم: 69
المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم المخصَّصة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة: 71
ثانياً: زمن العمل Working Time 73
المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم: 74
المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم المخصَّصة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة: 74
ثالثاً: نواحي الأمان Safety Aspects 76
أ– الاندفاع الذرويّ Apical Extrusion: 76
المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم: 77
المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم المخصَّصة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة: 77
ب– انكسار الأدوات Fracture of instruments: 78
المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم: 79
المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم المخصَّصة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة: 80

الباب الثاني المواد والطرائق 81
عيِّنة البحث: 82

الفصل الأوَّل الدراسة المخبريَّة 83
أوَّلاً: تهيئة عيِّنة الدراسة المخبريَّة 83
ثانياً: وصف عيِّنة الدراسة المخبريَّة 84

ثالثاً: مراحل العمل في الدراسة المخبريَّة 85
أ– مرحلة المعالجة اللبِّيَّة الأوَّليَّة: 85
ب– مرحلة إعادة المعالجة اللبِّيَّة (تفريغ الأقنية الجذريَّة): 88
توزُّع مجموعات إعادة المعالجة في الدراسة المخبريَّة: 88
المبارد المستخدمة خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة: 90
1– مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة R Endo™ Rotary Files: 90
2– مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files: 91
3– المبارد اليدويَّة التقليديَّة: 92
الوسائل المُساعدة المستخدمة خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة: 92
1– تطبيق الحرارة: 92
2– تطبيق المُذيب: 93
3– تطبيق التفعيل فوق الصوتيّ: 94
تصميم حامل الأسنان المخبريّ من أجل إعادة المعالجة اللبِّيَّة: 95
ج– مرحلة إعادة تشكيل القناة الجذريَّة: 98
د– مرحلة شطر الأسنان: 98
تسجيل النتائج في الدراسة المخبريَّة: 100
1– كميَّة موادّ الحشو المتبقِّية: 100
2– وزن موادّ الحشو المُندفعة عبر الذروة: 104
3– مدَّة الوصول إلى الطول العامل: 105
4– تسجيل الاختلاطات: 105

الفصل الثاني الدراسة السريريَّة 106
أوَّلاً: وصف مرضى الدراسة السريريَّة 106
الموافقة الأخلاقيَّة Ethical approval: 106
معايير القبول Inclusion criteria: 106
معايير الاستبعاد Exclusion criteria: 107
ثانياً: وصف عيِّنة الدراسة السريريَّة 107
ثالثاً: مرحلة العمل السريريّ 108
توزُّع مجموعات إعادة المعالجة اللبِّيَّة في الدراسة السريريَّة: 108
تقنيَّة الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة Passive Ultrasonic Irrigation: 111
تسجيل النتائج في الدراسة السريريَّة: 111
1– مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة: 111
2– درجة الألم: 111
3– درجة نظافة القناة: 111
رابعاً: التحاليل الإحصائيَّة التحليليَّة 114
اختبار كاي مربَّع Chi-Square Test: 114
اختبار تحليل التباين أحاديّ الجانب ANOVA: 115

اختبار Kruskal-Wallis: 115
اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة Student's paired T-test: 115
اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة Student's independent T-test: 115
معامل الارتباط سبيرمان Spearman Correlation Coefficient: 115

الباب الثالث النتائج والدراسة الإحصائيّة التحليليّة 116

وصف العيِّنة 117
أ- توزُّع الأسنان في عيِّنة البحث وفقاً للعيِّنة الفرعيَّة المدروسة: 117
ب- توزُّع عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة: 118
ج- المتوسِّط الحسابيّ لأعمار مرضى عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لجنس المريض: 119
د- توزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة: 119
هـ- توزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لنوع السنِّ المدروسة والمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة: 120
و- توزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لموقع السنِّ عموديّاً (علويَّة / سفليَّة) والمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة: 120

الدراسة الإحصائيَّة التحليليَّة 121
أوَّلاً: الدراسة المخبريَّة 121
1- دراسة إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل: 122
نتائج مراقبة إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة: 122
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة: 123
دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل وفقاً للمبارد المستخدمة: 123
2- دراسة مدَّة الوصول إلى الطول العامل: 124
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في مدَّة الوصول إلى الطول العامل وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة: 124
دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في مدَّة الوصول إلى الطول العامل وفقاً للمبارد المستخدمة: 127
3- دراسة درجة نظافة القناة: 130
نتائج مراقبة درجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة: 130
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في درجة نظافة القناة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة: 132
دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في درجة نظافة القناة وفقاً للمبارد المستخدمة: 134
4- دراسة وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة: 137
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة: 137
دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) وفقاً للمبارد المستخدمة: 140
دراسة العلاقة بين وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) ودرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة: 143

5- دراسة الاختلاطات الحاصلة: 144
نتائج مراقبة الاختلاطات الحاصلة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة: 144
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في الاختلاطات الحاصلة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة: 146
دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في الاختلاطات الحاصلة وفقاً للمبارد المستخدمة: 146
ثانياً: الدراسة السريريَّة 148
النسبة المئويَّة لتطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة: 149
النسبة المئويَّة لتطبيق الاستبيان الخاصّ بقياس الألم في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة: 149
1- دراسة إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة: 150
نتائج مراقبة إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة: 150
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة: 151
نتائج مراقبة إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة: 152
دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة وفقاً للمبارد المستخدمة: 152
2- دراسة مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة: 153
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة: 153
دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة وفقاً للمبارد المستخدمة: 156
3- دراسة نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها: 159
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة: 159
دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها وفقاً للمبارد المستخدمة: 162
دراسة تأثير المرحلة المدروسة في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) في عيِّنة الدراسة السريريَّة: 164
4- دراسة مقدار الألم بصريَّاً: 166
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في مقدار الألم بصريَّاً وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة: .. 166
دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في مقدار الألم بصريَّاً وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة: .. 175
5- دراسة اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff): 184
نتائج مراقبة اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة: 184
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة: 185
نتائج مراقبة اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة: 186
دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) وفقاً للمبارد المستخدمة: 186
دراسة العلاقة بين اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) ومقدار الألم بصريَّاً وفقاً للفترة الزمنيَّة المدروسة: 187

خلاصة نتائج الدراسة الإحصائيَّة 190
دراسة إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل: 190
دراسة مدَّة الوصول إلى الطول العامل: 190

دراسة درجة نظافة القناة: 190
دراسة وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة: 191
دراسة مقدار الألم بصريًّا: 192
دراسة الاختلاطات الحاصلة: 192

الباب الرابع المناقشة 193

مسوِّغات تصميم حامل الأسنان المخبريّ 196

1- إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل: 198

تأثير المبارد المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل: 198
تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل: 198

2- مدَّة الوصول إلى الطول العامل: 199

تأثير المبارد المستخدمة في مدَّة الوصول إلى الطول العامل: 199
تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في مدَّة الوصول إلى الطول العامل: 201

3- درجة نظافة القناة: 204

تأثير المبارد المستخدمة في درجة نظافة القناة: 204
تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في درجة نظافة القناة: 208
تأثير المرحلة المدروسة في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) في عيِّنة الدراسة السريريَّة: 211

4- وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة: 212

تأثير المبارد المستخدمة في وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة: 212
تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة: 215
العلاقة بين وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة ودرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة: 215

5- مقدار الألم بصريًّا: 215

تأثير المبارد المستخدمة في مقدار الألم بصريًّا وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة: 216
تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في مقدار الألم بصريًّا وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة: 218

6- الاختلاطات الحاصلة: 219

تأثير المبارد المستخدمة في الاختلاطات الحاصلة: 219
تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في الاختلاطات الحاصلة: 220
العلاقة بين اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) ومقدار الألم بصريًّا وفقاً للفترة الزمنيَّة المدروسة: 221

الباب الخامس الاستنتاجات 222

الاستنتاجات 223

الباب السادس التوصيات والمقترحات 225

التوصيات 226

المقترحات 227

الباب السابع المراجع 228

References 229

المراجع العربيَّة 255

الملخَّص I

ملخَّص باللغة العربيَّة ii

English Abstract vi

Résumé en Français x

الملحق XV

كتاب موافقة نشر مقالة (1) في مجلة جامعة دمشق xvi

كتاب موافقة نشر مقالة (2) في مجلة جامعة دمشق xvii

نشر مقالة في مجلة International Arab Journal of Dentistry xviii

المقاطع الطوليّة لعيّنة الدراسة المخبريّة XIX

نماذج من الحالات السريريّة XXVI

الحالة السريريّة الأولى xxvii

الحالة السريريّة الثانية xxviii

الحالة السريريّة الثالثة xxix

الحالة السريريّة الرابعة xxx

الحالة السريريّة الخامسة xxxi

الحالة السريريّة السادسة xxxii

الحالة السريريّة السابعة xxxiii

الحالة السريريّة الثامنة xxxiv

الحالة السريريّة التاسعة xxxv

الحالة السريريّة العاشرة xxxvi

البيانات التفصيليّة لعيّنة الدراسة المخبريّة XXXVII

البيانات التفصيليّة لعيّنة الدراسة السريريّة XLII

قائمة الجداول
List of Tables

جدول رقم (1) يُبيِّن بعض المبارد الدوَّارة التي استُخدمت في إعادة المعالجة اللبِّيَّة. ---------- 29

جدول رقم (2) يُبيِّن خصائص مبارد PROTAPER® UNIVERSAL RETREATMENT . ---------- 30

جدول رقم (3) يُبيِّن خصائص مبارد D-RACE™. ---------- 31

جدول رقم (4) يُبيِّن خصائص مبارد R ENDO™ . ---------- 32

جدول رقم (5) يُبيِّن خصائص مبارد MTWO® RETREATMENT.---------- 33

جدول رقم (6) يُبيِّن توزُّع الأسنان في عيِّنة البحث وفقاً للعيِّنة الفرعيَّة المدروسة. ---------- 117

جدول رقم (7) يُبيِّن توزُّع عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة.---------- 118

جدول رقم (8) يُبيِّن الحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى والمتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ لأعمار المرضى (بالسنوات) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لجنس المريض. ---------- 119

جدول رقم (9) يُبيِّن توزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة. ---------- 119

جدول رقم (10) يُبيِّن توزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لنوع السنِّ المدروسة والمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة.---------- 120

جدول رقم (11) يُبيِّن توزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لموقع السنِّ عموديَّاً (علويَّة / سفليَّة) والمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة.---------- 120

جدول رقم (12) يُبيِّن الدرجات المعتمَدة لنظافة القناة الجذريَّة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة والقيم الموافقة المعطاة لكلِّ درجة. ---------- 121

جدول رقم (13) يُبيِّن نتائج مراقبة إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 122

جدول رقم (14) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 123

جدول رقم (15) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة.---------- 124

جدول رقم (16) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 125

جدول رقم (17) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 125

جدول رقم (18) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة. ---------- 126

جدول رقم (19) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 127

جدول رقم (20) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة. ---------- 128

جدول رقم (21) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة. ---------- 129

جدول رقم (22) يُبيِّن نتائج مراقبة درجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 130

جدول رقم (23) يُبيِّن متوسِّط الرتب لدرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 132

جدول رقم (24) يُبيِّن نتائج اختبار KRUSKAL-WALLIS لدراسة دلالة الفروق في تكرارات فئات درجة نظافة القناة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 133

جدول رقم (25) يُبيِّن نتائج اختبار MANN-WHITNEY U لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في تكرارات فئات درجة نظافة القناة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلة مساعدة من عيِّنة الدراسة المخبريَّة. ---------- 133

جدول رقم (26) يُبيِّن متوسِّط الرتب لدرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 134

جدول رقم (27) يُبيِّن نتائج اختبار KRUSKAL-WALLIS لدراسة دلالة الفروق في تكرارات فئات درجة نظافة القناة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة. ---------- 135

جدول رقم (28) يُبيِّن نتائج اختبار MANN-WHITNEY U لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في تكرارات فئات درجة نظافة القناة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة. ---------- 136

جدول رقم (29) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لوزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 138

جدول رقم (30) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 139

جدول رقم (31) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 139

جدول رقم (32) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لوزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة. ---------- 141

جدول رقم (33) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة. ---------- 141

جدول رقم (34) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد GG + H FILES + K FLEXILE FILES من عيِّنة الدراسة المخبريَّة. ---------- 142

جدول رقم (35) يُبيِّن نتائج حساب قيم معاملات الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) ودرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 143

جدول رقم (36) يُبيِّن نتائج مراقبة الاختلاطات الحاصلة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 144

جدول رقم (37) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات الاختلاطات الحاصلة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة. -- 146

جدول رقم (38) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات الاختلاطات الحاصلة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة. - 147

جدول رقم (39) يُبيِّن النسبة المئويَّة لتطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة. ---------- 149

جدول رقم (40) يُبيِّن النسبة المئويَّة لتطبيق الاستبيان الخاصِّ بقياس الألم في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة. ---------- 149

جدول رقم (41) يُبيِّن نتائج مراقبة إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 150

جدول رقم (42) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 151

جدول رقم (43) يُبيِّن نتائج مراقبة إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 152

جدول رقم (44) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة.---------- 153

جدول رقم (45) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 154

جدول رقم (46) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 154

جدول رقم (47) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلة مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة. ---------- 155

جدول رقم (48) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 156

جدول رقم (49) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة.---------- 157

جدول رقم (50) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة. ---------- 158

جدول رقم (51) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لنسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 159

جدول رقم (52) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 160

جدول رقم (53) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلة مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة. ---------- 161

جدول رقم (54) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لنسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة. ---------- 162

جدول رقم (55) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة. ---------- 163

جدول رقم (56) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد R ENDO ROTARY FILES من عيِّنة الدراسة السريريَّة. ---------- 163

جدول رقم (57) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لنسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمرحلة المدروسة.---------- 164

جدول رقم (58) يُبيِّن نتائج اختبار T ستيودنت للعيِّنات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بين المرحلتين المدروستين (بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها، بعد تطبيق PUI) في عيِّنة الدراسة السريريَّة. ---------- 165

جدول رقم (59) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريًّاً في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة. ---------- 167

جدول رقم (60) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريًّاً في مجموعة الحرارة من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة. -- 168

جدول رقم (61) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريًّاً في مجموعة المذيب من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة. --- 169

جدول رقم (62) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مقدار الألم بصريًّاً بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.---------- 170

جدول رقم (63) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مقدار الألم بصريًّاً بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّامٍ وبعد أربعة أيَّامٍ وبعد خمسة أيَّامٍ بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة. -- 171

جدول رقم (64) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مقدار الألم بصريًّاً بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّام وبعد أربعة أيَّام بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة الحرارة من عيِّنة الدراسة السريريَّة.---------- 173

جدول رقم (65) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مقدار الألم بصريًّاً بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّام وبعد أربعة أيَّام وبعد خمسة أيَّام وبعد ستَّة أيَّام بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المذيب من عيِّنة الدراسة السريريَّة.---------- 174

جدول رقم (66) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريًّاً في مجموعة المبارد R ENDO ROTARY FILES من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة. ---------- 176

جدول رقم (67) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريَّاً في مجموعة المبارد PROTAPER RETREATMENT ROTARY FILES من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة. ---------- 177

جدول رقم (68) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريَّاً في مجموعة المبارد GG + H FILES + K FLEXILE FILES من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.---------- 178

جدول رقم (69) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.---------- 179

جدول رقم (70) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّام وبعد أربعة أيَّام وبعد خمسة أيَّام وبعد ستَّة أيَّام وبعد أسبوعٍ واحد بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد R ENDO ROTARY FILES من عيِّنة الدراسة السريريَّة.---------- 180

جدول رقم (71) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّام وبعد أربعة أيَّام وبعد خمسة أيَّام وبعد ستَّة أيَّام بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد PROTAPER RETREATMENT ROTARY FILES من عيِّنة الدراسة السريريَّة.---------- 182

جدول رقم (72) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بعد ثلاثة أيَّام بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد GG + H FILES + K FLEXILE FILES من عيِّنة الدراسة السريريَّة. ---------- 183

جدول رقم (73) يُبيِّن نتائج مراقبة اندفاع معجون الحشو القنويّ (PUFF) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 184

جدول رقم (74) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات اندفاع معجون الحشو القنويّ (PUFF) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 185

جدول رقم (75) يُبيِّن نتائج مراقبة اندفاع معجون الحشو القنويّ (PUFF) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 186

جدول رقم (76) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات اندفاع معجون الحشو القنويّ (PUFF) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة. ---------- 187

جدول رقم (77) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريَّاً في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لاندفاع معجون الحشو القنويّ (PUFF) والفترة الزمنيَّة المدروسة. --- 188

جدول رقم (78) يُبيِّن نتائج اختبار T ستيودنت للعيِّنات المستقلَّة لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بين مجموعة الأسنان التي لم يحدث فيها اندفاع معجون الحشو القنويّ (PUFF) ومجموعة الأسنان التي حدث فيها اندفاع معجون الحشو القنويّ (PUFF) في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للفترة الزمنيَّة المدروسة. ----- 189

قائمة المخطَّطات

List of Graphs

مُخطَّط رقم (1) يُمثِّل النسبة المئويَّة لتوزُّع عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة. ---------- 118

مُخطَّط رقم (2) يُمثِّل النسبة المئويَّة لتوزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة. ---------- 119

مُخطَّط رقم (3) يُمثِّل النسبة المئويَّة لإمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 122

مُخطَّط رقم (4) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 125

مُخطَّط رقم (5) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 128

مُخطَّط رقم (6) يُمثِّل النسبة المئويَّة لدرجة نظافة القناة في كلٍّ من مجموعة المعالجة دون وسيلة مساعدة ومجموعة الحرارة من عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة. ---------- 131

مُخطَّط رقم (7) يُمثِّل النسبة المئويَّة لدرجة نظافة القناة في كلٍّ من مجموعة المذيب ومجموعة التفعيل فوق الصوتيّ من عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة. ---------- 131

مُخطَّط رقم (8) يُمثِّل متوسِّط الرتب لدرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 132

مُخطَّط رقم (9) يُمثِّل متوسِّط الرتب لدرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 135

مُخطَّط رقم (10) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لوزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 138

مُخطَّط رقم (11) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لوزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة. ---------- 141

مُخطَّط رقم (12) يُمثِّل النسبة المئويَّة للاختلاطات الحاصلة في كلٍّ من مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلة مساعدة ومجموعة الحرارة من عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة. ---------- 145

مُخطَّط رقم (13) يُمثِّل النسبة المئويَّة للاختلاطات الحاصلة في كلٍّ من مجموعة المذيب ومجموعة التفعيل فوق الصوتيّ من عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة. ---------- 145

مُخطَّط رقم (14) يُمثِّل النسبة المئويَّة لإمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 150

مُخطَّط رقم (15) يُمثِّل النسبة المئويَّة لإمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 152

مُخطَّط رقم (16) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 154

مُخطَّط رقم (17) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 157

مُخطَّط رقم (18) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لنسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة. ---------- 160

مُخطَّط رقم (19) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لنسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة. ---------- 162

مُخطَّط رقم (20) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لنسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمرحلة المدروسة.---------- 165

مُخطَّط رقم (21) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريَّاً في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة. ---------- 167

مُخطَّط رقم (22) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريَّاً في مجموعة الحرارة من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.---------- 168

مُخطَّط رقم (23) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريَّاً في مجموعة المذيب من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.---------- 169

مُخطَّط رقم (24) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريَّاً في مجموعة المبارد R ENDO ROTARY FILES من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة. ---------- 176

مُخطَّط رقم (25) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريَّاً في مجموعة المبارد PROTAPER RETREATMENT ROTARY FILES من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة. ---------- 177

مُخطَّط رقم (26) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريَّاً في مجموعة المبارد GG + H FILES + K FLEXILE FILES من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة. ---------- 178

مُخطَّط رقم (27) يُمثِّل النسبة المئويَّة لاندفاع معجون الحشو القنويّ (PUFF) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 184

مُخطَّط رقم (28) يُمثِّل النسبة المئويَّة لاندفاع معجون الحشو القنويّ (PUFF) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.---------- 186

مُخطَّط رقم (29) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريَّاً في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لاندفاع معجون الحشو القنويّ (PUFF) والفترة الزمنيَّة المدروسة. ---------- 188

قائمة الأشكال
List of Figures

الشكل 1 : يُظهِر مبارد PROTAPER®UNIVERSAL RETREATMENT ---------- 30

الشكل 2 : يُظهِر مبارد D-RACE™ ---------- 31

الشكل 3 : يُظهِر مبارد RS, R3, R2, R1, RE, RM من اليمين إلى اليسـار ---------- 32

الشكل 4 : يُظهِر مبارد MTWO® RETREATMENT ---------- 33

الشكل 5 : يُظهِر مبرد RECIPROC® ---------- 35

الشكل 6 : يُظهِر مبرد SAFESIDER® ---------- 35

الشكل 7 : يُظهِر طريقة التأكُّد من أطوال الأسـنان ---------- 83

الشكل 8 : يُظهِر عيِّنة الدراسـة المخبريَّة ---------- 84

الشكل 9 : يُظهِر مبارد دوَّارة K3™ ---------- 86

الشكل 10 : يُظهِر مزلِّق للمبارد اللبِّيَّة ---------- 86

الشكل 11 : يُظهِر معجون حشـو الأقنية الجذريَّة SEALITE™ REGULAR ---------- 87

الشكل 12 : يُظهِر حشو الأقنية لبعض الأسنان في عيِّنة الدراسة المخبريَّة ---------- 87

الشكل 13 : يُظهِر حشو الأقنية لبعض الأسنان في عيِّنة الدراسة المخبريَّة ---------- 87

الشكل 14 : يُظهِر مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة R ENDO™ ROTARY FILES ---------- 90

الشكل 15 : يُظهِر مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة PROTAPER® UNIVERSAL RETREATMENT ROTARY 91

الشكل 16 : يُظهِر المبارد التقليديَّة المستخدمة في إعادة المعالجة اللبِّيَّة ---------- 92

الشكل 17 : يُظهِر جهاز تكثيف موادّ الحشو القنويَّة بالأمواج المستمرَّة SYSTEM B ---------- 93

الشكل 18 : يُظهِر جهاز الأمواج فوق الصوتيَّة VARIOS 560 ---------- 94

الشكل 19 : يُظهِر رأس فوق صوتيّ V-S51 ---------- 94

الشكل 20 : يُظهِر حامل الأسنان المخبريّ المستخدم في إعادة المعالجة ---------- 95

الشكل 21 : يُظهِر طريقة تحضير الثقب الذي ستُوضع ضمنه السنُّ---------- 95
الشكل 22 : يُظهِر القطع الخشبيَّة الحاملة للأسنان ---------- 96
الشكل 23 : يُظهِر موادّ الحشو المُندفعة عبر الثقبة الذرويَّة---------- 96
الشكل 24 : يُظهِر كيفيَّة تثبيت السنِّ إلى القطعة الخشبيَّة ---------- 97
الشكل 25 : يُظهِر وضعيَّة السنِّ قبل البدء بمرحلة إعادة المعالجة اللبِّيَّة---------- 97
الشكل 26 : يُظهِر حافظات بلاستيكيَّة لحفظ الأسنان خلال مراحل العمل ---------- 98
الشكل 27 : يُظهِر طريقة تحضير ميزاب على السطح اللسانيّ---------- 99
الشكل 28 : يُظهِر طريقة شطر الأسنان---------- 99
الشكل 29 : يُظهِر النموذج I وفق مقياس HULSMANN & STOTZ ---------- 101
الشكل 30 : يُظهِر النموذج II وفق مقياس HULSMANN & STOTZ ---------- 101
الشكل 31 : يُظهِر النموذج III وفق مقياس HULSMANN & STOTZ---------- 102
الشكل 32 : يُظهِر النموذج IV وفق مقياس HULSMANN & STOTZ---------- 102
الشكل 33 : يُظهِر النموذج V وفق مقياس HULSMANN & STOTZ---------- 103
الشكل 34 : يُظهِر النموذج VI وفق مقياس HULSMANN & STOTZ---------- 103
الشكل 35 : يُظهِر ميزان حسَّاس---------- 104
الشكل 36 : يُظهِر خروج موادّ الحشو خلال مرحلة تفريغ القناة---------- 104
الشكل 37 : يُظهِر المؤقِّت الزمني المستخدم ---------- 105
الشكل 38 : يُظهِر أداة مكسورة D3 في إحدى حالات إعادة المعالجة---------- 105
الشكل 39 : يُظهِر جهاز تحديد الذروة APEX FINDER PLUS ---------- 110
الشكل 40 : يُظهِر نموذج استبيان تقييم الألم ---------- 110
الشكل 41 : يُظهر صورة شعاعيَّة بعد انتهاء تفريغ القناة وتشكيلها ---------- 112
الشكل 42 : يُظهر تحديد بقايا موادّ الحشو القنويَّة بوساطة برنامج AUTOCAD 2010 ---------- 112
الشكل 43 : يُظهر صورة شعاعيَّة بعد تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة ---------- 113

الشكل 44 : يُظهر تحديد بقايا موادّ الحشو القنويَّة بوساطة برنامج AUTOCAD 2010 بعد تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة ---------- 113

الشكل 45 : يُظهِر نسبة مساحة البقايا إلى مساحة القناة للثنيَّة العلويَّة اليمنى ---------- 114

الشكل 46 : يُظهِر نسبة مساحة البقايا إلى مساحة القناة للثنيَّة العلويَّة اليسرى ---------- 114

الشكل 47 : يُظهِر نسبة مساحة البقايا إلى مساحة القناة للرباعيَّة العلويَّة اليسرى---------- 114

الشكل 48 : يُظهِر أحد الأسنان المستبعدة بسبب انشطاره خلال مرحلة التفريغ ---------- 195

الشكل 49 : يُظهِر كيفيَّة تثبيت السنِّ باليد خلال تطبيق الإرواء ---------- 197

الشكل 50 : يُظهِر طريقة تثبيت السنِّ ضمن الحامل خلال إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة ---------- 197

الباب السابع

المراجع

References

7

References

-A-

Abbott PV, Heijkoop PS, Cardaci SC, Hume WR, Heithersay GS. ***An SEM study of the effects of different irrigation sequences and ultrasonics.*** **Int Endod J 1991; 24:308-16.**

Abou-Rass M. ***Evaluation and clinical management of previous endodontic therapy.*** **J Prosthet Dent 1982; 47:528–34.**

Abramovitz I, Relles-Bonar S, Baransi B, Kfir A. ***The effectiveness of a self-adjusting file to remove residual gutta-percha after retreatment with rotary files.*** **Int Endod J 2012; 45:386-92.**

Ahmad M, Pitt Ford TJ, Crum LA. ***Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role.*** **J Endod 1987; 13:490–499.**

Ahmetoglu F, Keles A, Yalcin M, Simsek N. ***Effectiveness of different irrigation systems on smear layer removal: A scanning electron microscopic study.*** **Eur J Dent. 2014; 8:53-7.**

Akhavan H, Azdadi YK, Azimi S, Dadresanfar B, Ahmadi A. ***Comparing the Efficacy of Mtwo and D-RaCe Retreatment Systems in Removing Residual Gutta-Percha and Sealer in the Root Canal.*** **Iran Endod J 2012; 7(3):122-6.**

Akhlaghi NM, Mohajeri LB, Fazlyab M. ***Tissue Necrosis due to Chloroform: A Case Report.*** **Iran Endod J 2013; 8:208-9.**

Al-Ali M, Sathorn C, Parashos P. ***Root canal debridement efficacy of different final irrigation protocols.*** **Int Endod J 2012; 45:898-906.**

AL-Haddad AY, Zeti A, Aziz CA. ***Efficacy of R Endo and ProTaper Re-treatment Systems in Removal of Realseal™. Sulaiman E.*** **Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2011; 5:108-113.**

Al-Hadlaq SM. ***Effect of chloroform, orange solvent and eucalyptol on the accuracy of four electronic apex locators.*** **Aust Endod J 2013; 39:112-5.**

Al-Jadaa A, Paqué F, Attin T, Zehnder M. ***Acoustic hypochlorite activation in simulated curved canals.*** **J Endod 2009a; 35:1408-11.**

Al-Jadaa A, Paqué F, Attin T, Zehnder M. ***Necrotic pulp tissue dissolution by passive ultrasonic irrigation in simulated accessory canals: impact of canal location and angulation.*** **Int Endod J 2009b; 42:59-65.**

Alkofide E, Hashim H. ***Intermaxillary tooth size discrepancies among different malocclusion classes: a comparative study.*** **J Clin Pediatr Dent. 2002; 26:4383-87.**

Alley BS, Kitchens GG, Alley LW, et al. ***A comparison of survival of teeth following endodontic treatment performed by general dentists or by specialists.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2004; 98:115-118.**

AL-Naal K, Rekab M. ***Effect of Passive Ultrasonic Irrigation on the Removal of Root Canal Filling during Retreatment Procedures.*** **IAJD 2013; 4:66-73.**

Al-Omari MA, Dummer PM. ***Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques.*** **J Endod 1995; 21:154-158.**

Alonso-Ezpeleta LO, Gasco-Garcia C, Castellanos- Cosano L, Martín-González J, López-Frías FJ, Segura- Egea JJ. ***Postoperative pain after one-visit root canal treatment on teeth with vital pulps: comparison of three different obturation techniques.*** **Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2012; 17:e721-7.**

Arias A, Azabal M, Hidalgo JJ, de la Macorra JC. ***Relationship between postendodontic pain, tooth diagnostic factors, and apical patency.*** **J Endod 2009; 35:189-92.**

Arias A, de la Macorra JC, Hidalgo JJ, Azabal M. ***Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study.*** **Int Endod J 2013; 8:784-93.**

Aryanpour S, Van Nieuwenhuysen JP, D'Hoore W. ***Endodontic retreatment decisions: no consensus.*** **Int Endod J 2000; 33:208–18.**

Atlas RM. ***Principles of Microbiology.*** **1997; 2nd edn. Dubuque, IA, USA: WCB Publishers.**

Azar M, Khojastehpour L, Iranpour N. ***A comparison of the effectiveness of chloroform in dissolving resilon and gutta-percha.*** **J Dent (Tehran). 2011; 8:19-24.**

Azar NG, Ebrahimi G. ***Apically-extruded debris using the ProTaper system.*** **Aust Endod J 2005; 31:21-23.**

-B-

Baldassari-Cruz LA, Wilcox LR. ***Effectiveness of gutta-percha removal with and without the microscope.*** **J Endod 1999; 25:627-628.**

Baratto-Filho F, Ferreira E, Fariniuk L. ***Efficiency of the 0.04 taper ProFile during retreatment of gutta-percha filled root canals.*** **Int Endod J 2002; 35:651–4.**

Barbosa SV, Araki K, Spangberg LSW. ***Cytotoxicity of some modified root canal sealers and their leachable components.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1993; 75:357–61.**

Barletta FB, de Sousa Reis M, Wagner M, Birges JC, Dall'Agnol C. ***Computed tomography assessment of three techniques for removal of filling material.*** **Aust Endod J 2008; 34:101-105.**

Barletta FB, Rahde Nde M, Limongi O, Moura AA, Zanesco C, Mazocatto G. ***In vitro comparative analysis of 2 mechanical techniques for removing gutta-percha during retreatment.*** **J Can Dent Assoc 2007; 73:65-65.**

Barrieshi-Nusair KM. ***Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files.*** **J Endod 2002; 28:454-456.**

Baumann MA, Roth A. ***Effect of experience on quality of canal preparation with rotary nickel-titanium files.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1999; 88:714-718.**

Beeson T, Hartwell G, Thornton J, Gunsolley J. ***Comparison of debris extruded apicaliy in straight canals: conventional filing versus ProFile .04 Taper series 29.*** **J Endod 1998; 24:18e22.**

Bell GW. ***A study of suitability of referrals for periradicular surgery.*** **Br Dent J 1998; 184:183–6.**

Bergenholtz G, Lekholm U, Milthon R, Engstrom B. ***Influence of apical overinstrumentation and overfilling on re-treated root canals.*** **J Endod 1979a; 5:310-314.**

Bergenholtz G, Lekholm U, Milthon R, et al. ***Retreatment of endodontic fillings.*** **Scand J Dent Res. 1979b; 87:217-224.**

Bergmans E, Van Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. ***Mechanical root canal preparation with NiTi rotary instruments: rationale, performance and safety. Status report for the American journal of dentistry.*** **Am J Dent 2001; 14:324-33.**

Berkhoff JA, Chen PB, Teixeira FB, Diogenes A. ***Evaluation of triple antibiotic paste removal by different irrigation procedures.*** **J Endod 2014; 40:1172-7.**

Bernstein SD, Horowitz AJ, Man M, Wu H, Foran D, Vena DA, Collie D, Matthews AG, Curro FA, Thompson VP, Craig RG. ***Practitioners Engaged in Applied Research and Learning (PEARL) Network Group. Outcomes of endodontic therapy in general practice: a study by the Practitioners Engaged in Applied Research and Learning Network.*** **J Am Dent Assoc 2012; 143:478-87.**

Bertrand MF, Pellegrino JC, Rocca JP, Klinghofer A, Bolla M. ***Removal of Thermafil root canal filling material.*** **J Endod 1997; 23:54-7.**

Betti LV, Bramante CM. ***Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment.*** **Int Endod J 2001; 34:514-519.**

Bhat SV, Suvarna N, Shetty KHN, Varma KR. ***Comparison of efficiency of gutta percha removal in retreatment using protaper retreatment files, RaCe instruments with and without H files- an ex vivo evaluation.*** **Endodontology. 2010; 22:35-45.**

Bodrumlu E, Uzun Ö, Topuz Ö, Semiz M. ***Efficacy of 3 techniques in removing root canal filling material.*** **J Can Dent Assoc. 2008; 8:721–25.**

Brady JM, del Rio CE. ***Corrosion of endodontic silver cones in humans: a scanning electron microscope and X-ray microprobe study.*** **J Endod 1975; 1:205-210.**

Bramante CM, Betti LV. ***Efficacy of Quantec rotary instruments for gutta-percha removal.*** **Int Endod J 2000; 33:463-467.**

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.*** **J Endod 2010; 36:1870-3.**

Briseno BM, Wirth R, Hamm G, Standhartinger W. ***Efficacy of different irrigation methods and concentrations of root canal irrigation solutions on bacteria in the root canal.*** **Endod Dent Traumatol. 1992; 8:6-11.**

Buchanan LS. ***The standardized-taper root canal preparation – Part 1 Concepts for variably tapered shaping instruments.*** **Int Endod J 2000; 33:516–529.**

Buckley M, Spangberg L. ***The prevalence and technical standard of endodontic treatment in an American sub-population.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1995; 79:92–100.**

Bueno CE, Delboni MG, de Araujo RA, Carrara HJ, Cunha RS. ***Effectiveness of rotary and hand files in gutta-percha and sealer removal using chloroform or chlorhexidine gel.*** **Braz Dent J 2006; 17:139-143.**

Byström A, Happonen R-P, Sjögren U, Sundqvist G. ***Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled asepsis.*** **Endodontics and Dental Traumatology 1987; 3:58–63.**

-C-

Calberson FL, Deroose CA, Hommez GM, de Moor RJ. ***Shaping ability of ProTaper nickel-titanium files in simulated resin root canals.*** **Int Endod J 2004; 37:613-623.**

Cameron JA. ***Factors affecting the clinical efficiency of ultrasonic endodontics: a scanning electron microscopy study.*** **Int Endod J 1995; 28:47-53.**

Camps JJ, Pertot WJ, Levallois B. ***Relationship between file size and stiffness of nickel titanium instruments.*** **Endod Dent Traumatol 1995; 11:270-273.**

Cantarini C, Massone EJ, Goldberg F, Frajlich SR, Artaza LP. ***Evaluación radiográfica de 600 tratamaientos endodónticos efectuados en el período 1983-1993.*** **Revista de la Asociación Odontológica Argentina 1996; 84:256-9.**

Carr GB. ***Microscopes in endodontics.*** **J Can Dent Assoc 1992; 20:55-61.**

Carvalho Maciel AC de, Zaccaro Scelza MF. ***Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an ex vivo study.*** **Int Endod J 2006; 39:779–84.**

Carver K, Nusstein J, Al Reader, Beck M, Al Reader, Beck M. ***In vivo antibacterial efficacy of ultrasound after hand and rotatory instrumentation in human mandibular molars.*** **J Endod 2007; 33:1038-43.**

Castagna F, Rizzon P, da Rosa RA, Santini MF, Barreto MS, Duarte MA, Só MV. ***Effect of passive ultrassonic instrumentation as a final irrigation protocol on debris and smear layer removal-a SEM analysis.*** **Microsc Res Tech. 2013; 76:496-502.**

Cavenago BC, Ordinola-Zapata R, Duarte MA, Del Carpio-Perochena AE, Villas-Bôas MH, Marciano MA, Bramante CM, Moraes IG. ***Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth.*** **Int Endod J 2014; 47:1078-83.**

Chugal NM, Clive JM, Spangberg LS. ***Endodontic infection: some biologic and treatment factors associated with outcome.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 96:81-90.**

Cleen M de, Schuurs A, Wesselink P, Wu MK. ***Periapical status and prevalence of endodontic treatment in an adult Dutch population.*** **Int Endod J 1993; 26:112–119.**

Cohen S, Burns RC. ***Pathways of the Pulp.*** **8th ed. St. Louis, MO: Mosby 2002; 791-834.**

Cohen S, Burns RC. ***Pathways of the Pulp.*** **7th ed. St. Louis, MO, USA: Mosby 1998; p657, 651,668, 770.**

Cunha RS, Martin AS, Barros PP, Silva FM, Jacinto RC. ***In vitro evaluation of the cleansing working time and analysis of the amount of Gutta-Percha or Resilon remnants in the root canal walls after instrumentation for endodontic retreatment.*** **J Endod 2007; 33:1426–8.**

-D-

Dadresanfar B, Mehrvarzfar P, Saghiri MA, Ghafari S, Khalilak Z. ***Efficacy of two rotary systems in removing gutta-percha and sealer from the root canal walls.*** **Iranian Endod J 2011; 6:69-73.**

Dahlé n G. ***Culture-based analysis of endodontic infections.*** **In: Fouad AF. Endodontic microbiology. New Delhi: Wiley-Blackwell; 2009. p. 40-67.**

Debelian GJ, Olsen I, Tronstad L. ***Bacteremia in conjunction with endodontic therapy.*** **Endod Dent Traumatol 1995; 11:142–149.**

Della Nina L, Ether S, Oliveira E, Paulo S. ***Avaliação das propriedades de solventes de guttapercha.*** **Quintessence. 1980; 7:27-32.**

Deonizio MD, Sydney GB, Batista A, Pontarolo R, Guimarães PR, Gavini G. ***Influence of apical patency and cleaning of the apical foramen on periapical extrusion in retreatment.*** **Braz Dent J 2013; 24:482-6.**

Desai P, Himel V. ***Comparative safety of various intracanal irrigation systems.*** **J Endod 2009; 35:545-9.**

Dil R, Rehana Y, Abid U K, Manzoor A. ***Cause of root canal failure noted ia Afid.*** **Pakistan Oral & Dental J 2013; 33:377-9**

Doyle SL, Hodges JS, Pesun IJ, et al. ***Retrospective cross sectional comparison of initial nonsurgical endodontic treatment and single-tooth implants.*** **J Endod 2006; 32:822-827.**

Dugas NN, Lawrence HP, Teplitsky PE, Pharoah MJ, Friedman S. ***Periapical health and treatment quality assessment of root filled teeth in two Canadian population.*** **Int Endod J 2003; 36:181-92.**

Dummer PM. ***The quality of root canal treatment in the general dental services.*** **J D P B England and Wales, 1998; 19:8–10.**

Duncan H F, Chong B S. ***Removal of root filling materials.*** **Endodontic Topics 2011; 19:33–57.**

-E-

Eckerbom M, Anderson JE, Magnasson T. ***Frequency and technical standard of endodontic treatment in a Swedish population.*** **Endodont Dent Traumatol 1987; 3:245–248.**

Edgar SW, Marshall JG, Baumgartner JC. ***The antimicrobial effect of chloroform on Enterococcus faecalis after gutta-percha removal.*** **J Endod 2006; 32:1185-7**

Ehrmann EH, Messer HH, Adams GG. ***The relationship of intra-canal medicaments to postoperative pain in endodontics.*** **Int Endod J 2003; 36:868-75.**

El-Mubarak AH, Abu-bakr NH, Ibrahim YE. ***Postoperative pain in multiple visit and single-visit root canal treatment.*** **J Endod 2010; 6:36-9.**

Er K, Tasdemir T, Siso SH, Celik D, Cora S. ***Fracture resistance of retreated roots using different retreatment systems.*** **Eur J Dent 2011; 5:387-92.**

Erdemir A, Adanir N, Belli S. ***In vitro evaluation of the dissolving effect of solvents on root canal sealers.*** **J Oral Sci. 2003; 45:123-6.**

Eriksson AR, Albbrektsson T. ***Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury; a vital microscopic study in the rabbit.*** **J Prostbet Dent 1983; 50:101.**

Ersev H, Yilmaz B, Dinçol ME, Dağlaroğlu R. ***The efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment instrumentation to remove single gutta-percha cones cemented with several endodontic sealers.*** **Int Endod J 2012; 45:756-62.**

Ezzie E, Fleury A, Solomon E, Spears R, He J. ***Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material.*** **J Endod 2006; 32:341-344.**

-F-

Fairbourn DR, McWalter GM, Montgomery S. ***The effect of four preparation techniques on the amount of the apically extruded debris.*** **J Endod 1987; 13:102–105.**

Fariniuk LF, Westphalen VP, Silva-Neto UX, Carneiro E, Baratto-Filho F, Fidel SR, et al. ***Efficacy of five rotary systems versus manual instrumentation during endodontic retreatment.*** **Braz Dent J. 2011; 22:294-8.**

Farzana F, Hossain SMI, Islam SMN, Rahman M. ***A postoperative pain following multi-visit root canal treatment of teeth with vital and non-vital pulps.*** **J Armed Forces Med Coll, Bangladesh. 2010; 6:28-31.**

Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S, et al. ***Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phases I and II: orthograde retreatment.*** **J Endod 2004; 30:627-633.**

Fava LRG. ***Acute apical periodontitis: incidence of postoperative pain using two different root canal dressings.*** **Int Endod J 1998; 31:343-7.**

Fenoul G, Meless GD, Pe´rez F. ***The efficacy of R Endo rotary NiTi and stainless-steel hand instruments to remove gutta-percha and Resilon.*** **Int Endod J 2010; 43:135-41.**

Ferraz CC, Gomes NV, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza Filho FJ. ***Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques.*** **Int Endod J 2001; 34:354-8.**

Ferreira EL, Baratto-Filho F, Fidel RA, Fariniuk LF, Rached RN. ***The performance of ProTaper system during the endodontic retreatment.*** **RSBO. 2006; 3:64-8.**

Ferreira JJ, Rhodes JS, Ford TR. ***The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles.*** **Int Endod J 2001; 34:267-74.**

Floren JW et al. ***Changes in root surface temperatures with in vitro use of the System B Heat Source.*** **J Endod 1999; 25(9):593.**

Fonzar F, Fonzar A, Buttolo P, Worthington HV, Esposito M. ***The prognosis of root canal therapy: a 10-year retrospective cohort study on 411 patients with 1175 endodontically treated teeth.*** **Eur J Oral Implantol. 2009; 2:201-8.**

Foster KH, Harrison E. ***Effect of presentation bias on selection of treatment option for failed endodontic therapy.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008; 106:e36–9.**

Friedman S, Mor C. ***The success of endodontic therapy-healing and functionality.*** **J Calif Dent Assoc 2004; 32:493-503.**

Friedman S, Moshonov J, Trope M. ***Efficacy of removing glass ionomer cement, zinc oxide eugenol, and epoxy resin sealers from retreated root canals.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1992; 73:609-612.**

Friedman S, Moshonov J, Trope M. ***Residue of gutta-percha and a glass ionomer cement sealer following root canal retreatment.*** **Int Endod J 1993; 26:169-172.**

Friedman S, Rotstein I, Shar-Lev S. ***Bypassing gutta-percha root fillings with an automated device.*** **J Endod 1989; 15:432-7.**

Friedman S, Stabholz A, Tamse A. ***Endodontic retreatment: case selection and technique. Part 3: Retreatment techniques.*** **J Endod 1990; 18:543-549.**

Friedman S, Stabholz A. ***Endodontic retreatment case selection and technique. Part 1: Criteria for case selection.*** **J Endod 1986; 12:28–33.**

Friedman S. ***Considerations and concepts of case selection in the management of post-treatment endodontic disease (treatment failure).*** **2002.**

Fruchi Lde C, Ordinola-Zapata R, Cavenago BC, Hungaro Duarte MA, Bueno CE, De Martin AS. ***Efficacy of reciprocating instruments for removing filling material in curved canals obturated with a single-cone technique: a micro-computed tomographic analysis.*** **J Endod 2014; 40:1000-4.**

-G-

Gargiulo AV Jr. ***Endodontic-periodontic interrelationships. Diagnosis and treatment.*** **Dent Clin North Am. 1984; 28:767-781.**

Gergi R, Sabbagh C. ***Effectiveness of two nickel-titanium rotary instruments and a hand file for removing gutta-percha in severely curved root canals during retreatment: an ex vivo study.*** **Int Endod J 2007; 40:532-537.**

Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. ***Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment.*** **J Endod 2008; 34:1381-4.**

Glennon JP, Ng YL, Setchell DJ, Gulabivala K. ***Prevalence of and factors affecting postoperation pain in patients undergoing two-visit root canal treatment.*** **Int Endod J 2004; 37:29-37.**

Goel S, Tewary S. ***Smear layer removal with passive ultrasonic irrigation and the NaviTip FX: a scanning electron microscopic study.*** **Oral Surg Oral med oral Pathol Oral Radiol Endod 2009; 108:465-70.**

Goerig AC, Michelich RJ, Schultz HH. ***Instrumentation of root canals in molar teeth using the step-down technique.*** **J Endod 1982; 8: 550–554.**

Gondim E Jr, Setzer FC, Dos Carmo CB, Kim S. ***Postoperative pain after the application of two different irrigation devices in a prospective randomized clinical trial.*** **J Endod 2010; 36:1295-301.**

Good ML, McCammon A. ***An removal of gutta-percha and root canal sealer: a literature review and an audit comparing current practice in dental schools.*** **Dent Update. 2012 Dec;39(10):703-8.**

Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JY. ***Clinical complications with implants and implant prostheses.*** **J Prosthet Dent 2003; 90:121–132.**

Gorni FG, Gagliani MM. ***The outcome of endodontic re-treatment: a 2-yr follow-up.*** **J Endod 2004; 30:1-4**

Gound TG, Marx D, Schwandt A. ***Incidence of flare-ups and evaluation of quality after retreatment of resorcinol-formaldehyde resin („Russian Red Cement“) endodontic therapy.*** **J Endod 2003; 10:624-6.**

Gregorio C de, Estevez R, Cisneros R, Paranjpe A, Cohenca N. ***Efficacy of different irrigation and activation systems on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals and up to working length: an in vitro study.*** **J Endod 2010; 36:1216-21.**

Grischke J, Müller-Heine A, Hülsmann M. ***The effect of four different irrigation systems in the removal of a root canal sealer.*** **Clin Oral Investig 2014; 18:1845-51.**

Gu LS, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. ***Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices.*** **J Endod 2009; 35:791-804.**

Gu LS, Ling JQ, Wei X, Huang XY. ***Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals.*** **Int Endod J 2008; 41:288-295.**

Guess GM. ***Predictable Thermafil removal technique using the system-B heat source.*** **J Endod 2004; 30(1):61.**

Gündüz K, Avsever H, Orhan K, Demirkaya K. ***Cross-sectional evaluation of the periapical status as related to quality of root canal fillings and coronal restorations in a rural adult male population of Turkey.*** **BMC Oral Health 2011, 11: 20.**

Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE. ***Problem solving in endodontics.*** **4th edn. St. Louis: Mosby 2006.**

Guyton AC, Hall JE. ***Medical Physiology.*** **11th ED. W. B. Saunders 2006; ch 48, p 589-599.**

-H-

Haikel Y, Serfaty R, Bateman G, Senger B, Allemann C. ***Dynamic and cyclic fatigue of engine-driven rotary nickel-titanium endodontic instruments.*** **J Endod 1999; 25:434-440.**

Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. ***Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation instrumentation for retreatment of canals filled with different materials.*** **J Endod 2008; 34:1370-3.**

Harrison JW, Baumgartner JC, Svec TA. ***Incidence of pain associated with clinical factors during and after root canal therapy.*** **Part 2. Postobturation pain. J Endod 1983; 9:434-8.**

Hassanloo A, Watson P, Finer Y, Friedman S. ***Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system.*** **Int Endod J 2007; 8:633–43.**

Hauman CH, Love RM. ***Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 2. Root-canal-filling materials.*** **Int Endod J 2003; 36:147-160.**

Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, Caraceni A, Hanks GW, Loge JH, et al. ***Studies comparing numerical rating scales, verbal rating scales and visual analogue scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review.*** **J Pain Symptom Manage 2011; 6:1073-93.**

Hommez GM, Coppens CR, De Moor RJ. ***Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings.*** **Int Endod J 2002; 35: 680-89.**

Horvath SD, Altenburger MJ, Naumann M, Wolkewitz M, Schirrmeister JF. ***Cleanliness of dentinal tubules following gutta-percha removal with and without solvents: a scanning electron microscopic study.*** **Int Endod J 2009; 42:1032-1038**

Huang X, Ling J, Wei X, Gu L. ***Quantitative evaluation of debris extruded apically by using ProTaper Universal Tulsa rotary system in endodontic retreatment.*** **J Endod 2007; 33:1102-1105.**

Hülsmann M, Bluhm V. ***Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment.*** **Int Endod J 2004; 37:468-476.**

Hülsmann M, Gambal A, Bahr R. ***An improved technique for the evaluation of root canal preparation.*** **J Endod 1999; 25:599–602.**

Hülsmann M, Hahn W. ***Complications during root canal irrigation: literature review and case reports.*** **Int Endod J 2000a; 33:186-93.**

Hülsmann M, Rümmelin C, Schäfers F. ***Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instrumentation.*** **J Endod 1997b; 23:301–366.**

Hülsmann M, Stotz S. ***Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment.*** **Int Endod J 1997a; 30:227-33.**

Hülsmann M, Weiger R. ***Die Revision von Wurzelkanalbehandlungen. Teil II: Techniken und Probleme der Revision.*** **Endodontie 1994; 2:115-129.**

Hülsmann M. ***In-vitro-Untersuchung unterschiedlicher Systeme zur maschinellen Wurzelkanalaufbereitung.*** **Berlin: Quintessence, 2000b.**

Hunter KR, Doblecki W, Pelleu GB Jr. ***Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha.*** **J Endod 1991; 17:310-311.**

Huque J, Kota K, Yamaga M, Iwaku M, Hoshino E. ***Bacterial eradication from root dentine by ultrasonic irrigation with sodium hypochlorite.*** **Int Endod J 1998; 31:242-50.**

-I-

Ibarrola JL, Knowles KI, Ludlow MO. ***Retrievability of thermafil plastic cores using organic solvents.*** **J Endod 1993; 19:417-418.**

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.*** **Dent Mater J 2008; 27:75-80.**

Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. ***A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment.*** **Int Endod J 2000; 33:361-366.**

Inan U, Aydin C. ***Comparison of cyclic fatigue resistance of three different rotary nickel-titanium instruments designed for retreatment.*** **J Endod 2012; 38:108-11.**

International Agency for Research of Cancer. ***IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans.*** **IARC Monographs 1987; 7:152-154.**

Iqbal M, Kurtz E, Kohli M. ***Incidence and factors related to flare-ups in a graduate endodontic programme.*** **Int Endod J 2009; 42:99-104.**

Iriboz E, Sazak Öveçoğlu H. ***Comparison of ProTaper and Mtwo retreatment systems in the removal of resin-based root canal obturation materials during retreatment.*** **Aust Endod J 2014; 40:6-11.**

Isermann GT, Kaminski EJ. ***Pulpal response to bacteria in the dog.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1979; 48:353–357.**

-J-

Jayasenthil A, Sathish ES, Prakash P. ***Evaluation of Manual and Two-Rotary Niti Retreatment Systems in Removing Gutta-Percha Obturated with Two Root Canal Sealers.*** **ISRN Dent 2012, Article ID 208241, 4 pages**

Jensen SA, Walker TL, Hutter JW, Nicoll BK. ***Comparison of the cleaning efficacy of passive sonic activation and passive ultrasonic activation after hand instrumentation in molar root canals.*** **J Endod 1999; 25:735-8**

Jiang LM, Verhaagen B, Versluis M, Langedijk J, Wesselink P, van der Sluis LW. ***The influence of the ultrasonic intensity on the cleaning efficacy of passive ultrasonic irrigation.*** **J Endod 2011; 37:688-92.**

Johann EJ, Martos J, Machado Silveira LF, Burkert Del Pino FA. ***Use of organic solvents in endodontics: A review.*** **Clin. Pesq. Odontol 2006; 2:393-399.**

-K-

Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. ***The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1965; 20:340–9.**

Kaplowitz GJ. ***Evaluation of gutta-percha solvents.*** **J Endod 1990; 16:539-540.**

Kara Tuncer A, Gerek M. ***Effect of working length measurement by electronic apex locator or digital radiography on postoperative pain: a randomized clinical trial.*** **J Endod 2014; 40:38-41.**

Kavanagh D, Lumley PJ. ***An in vitro evaluation of canal preparation using ProFile .04 and .06 taper instruments.*** **Endod Dent Traumatol 1998; 14:16-20.**

Kayahan MB, Malkondu O, Canpolat C, Kaptan F, Bayirli G, Kazazoglu E. ***Periapical health related to the type of coronal restorations and quality of root canal fillings in a Turkish subpopulation.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008; 105:e58-62.**

Kersten HW, Wesselink PR, Thoden Van Velzen SK. ***The diagnostic reliability of the buccal radiograph after root canal filling.*** **Int Endod J 1987; 20:20–4.**

Kfir A, Tsesis I, Yakirevich E, Matalon S, Abramovitz I. ***The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation.*** **Int Endod J 2012; 45:35-41.**

Khalilak Z, Vatanpour M, Dadresanfar B, Moshkelgosha P, Nourbakhsh H. ***In Vitro Comparison of Gutta-Percha Removal with H-File and ProTaper with or without Chloroform.*** **Iran Endod J 2013; 8:6-9.**

Khan M, Rehman , Saleem M. ***Causes of endodontic treatment failure: a study*** **. Pakistan Oral & Dent Jr 2010; 30:232-36.**

Kim S, Baek S. ***The microscope and endodontics.*** **Dent Clin North Am 2004; 48:11-18.**

Kirkevang LL, Ørstavik D, Hörsted-Bindslev P, Wenzel A. ***Periapical status and quality of root fillings in a Danish population.*** **Int Endod J 2000; 33:509–511.**

Klyn SL, Kirkpatrick TC, Rutledge RE. ***In vitro comparison of debris removed of the Endoactivator System, the F File, ultrasonic irrigation, and NaOCl irrigation alone after hand rotary instrumentation in human mandibular molars.*** **J Endod 2010; 36:1367-71.**

Kosti E, Lambrianidis T, Economides N, Neofitou C. ***Ex vivo study of the efficacy of H-files and rotary Ni-Ti instruments to remove gutta-percha and four types of sealer.*** **Int Endod J 2006; 39:48-54.**

Kuştarci A, Akpinar KE, Er K. ***Apical extrusion of intracanal debris and irrigant following use of various instrumentation techniques.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008; 105:257-62.**

Kuştarci A, Altunbas D, Akpinar KE. ***Comparative study of apically extruded debris using one manual and two rotary instrumentation techniques for endodontic retreatment.*** **J Dent Sci 2012; 7:1-6.**

Kvist T, Reit C. ***The perceived benefit of endodontic retreatment.*** **Int Endod J 2002; 35:359–65.**

-L-

Ladley RW, Campbell AD, Hicks ML, Li SH. ***Effectiveness of halothane used with ultrasonic or hand instrumentation to remove gutta-percha from the root canal.*** **J Endod 1991; 17:221-224.**

Lalit P, Godara N, Varma R. ***Evaluation of efficiency of three NiTi instruments in removing gutta-percha from root canal during retreatment - An in vitro study.*** **Endodontology 2010; 80-88. check**

Lea SC, Walmsley AD, Lumley PJ. ***Analyzing endosonic root canal file oscillations: an in vitro evaluation.*** **J Endod 2010 ;36:880-3.**

Lewis RD, Block RM. ***Management of endodontic failures.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1988; 66:711-721.**

Limongi O, Troian C, Viegas AP, Baratto-Filho F, Iraia LE, Maia SMAS. ***Desobturação do canal radicular.*** **Rev Gaucha Odontol. 2005; 53: 341-345.**

Lin L, Langeland K. ***Light and electron microscopic study of teeth with carious pulp exposures.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1981: 51: 292–316.**

Lin LM, Pascon EA, Skribner J, Gaengler P, Langeland K. ***Clinical, radiographic, and histopathological study of endodontic treatment failures.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1991; 71: 603–11.**

Lin LM, Skribner JE, Gaengler P. ***Factors associated with endodontic treatment failures.*** **J Endod 1992; 18:625-627.**

Loftus JJ, Keating AP, McCartan BE. ***Periapical status and quality of endodontic treatment in an adult Irish population.*** **Int Endod J 2005; 38:81-6.**

Lopes HP, Siqueira JF Jr. ***Endodontia: Biologia E Técnica*** **. Rio de Janeiro: Medsi. 1999**

Lottanti S, Gautschi H, Sener B, Zehnder M. ***Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer.*** **Int Endod J 2009; 42:335-43.**

Lovdahl PE. ***Endodontic retreatment.*** **Dent Clin North Am 1992; 36:473–90.**

-M-

Ma J, Al-Ashaw AJ, Shen Y, Gao Y, Yang Y, Zhang C, Haapasalo M. ***Efficacy of ProTaper Universal Rotary Retreatment system for gutta-percha removal from oval root canals: a micro-computed tomography study.*** **J Endod 2012; 38:1516-20.**

Mandel E, Friedman S. ***Endodontic retreatment: a rational approach to root canal reinstrumentation.*** **J Endod 1992; 18:565–9.**

Marfisi K, Mercade M, Plotino G, Duran-Sindreu F, Bueno R, Roig M. ***Efficacy of three different rotary files to remove gutta-percha and Resilon from root canals.*** **Int Endod J 2010; 43:1022-8.**

Marquis VL, Dao T, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. ***Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase III: initial treatment.*** **J Endod 2006; 32:299 – 306.**

Marshall JG. ***Consideration of steroids for endodontic pain.*** **Endod Topics 2002; 3:41-51.**

Marshall K, Page J. ***The use of rubber dam in the UK, a survey.*** **Br Dent J 1990; 169: 286–291.**

Martin H, Cunningham W. ***Endosonic endodontics: the ultrasonic synergistic system.*** **Int Dent J. 1984; 34:198-203.**

Martin H, Cunningham WT. ***The effect of endosonic and hand manipulation on the amount of root canal material extruded.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982; 53: 611–613.**

Martin H. ***Ultrasonic disinfection of the root canal.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1976; 42:92-9.**

Masiero AV, Barletta FB. ***Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment.*** **Int Endod J 2005; 38:2-7.**

McCullock AJ. ***The removal of restorations and foreign objects from root canals.*** **Quintessence Int 1993;24:245-249.**

McDonald MN, Vire DE. ***Chloroform in the endodontic operatory.*** **J Endod 1992;18:301-3.**

McKendry DJ. ***Comparison of balanced forces, endosonic and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris.*** **J Endod 1990; 16:24-7.**

Mello Junior JE de, Cunha RS, Bueno CE, Zuolo ML. ***Re-treatment efficacy of gutta-percha removal using a clinical microscope and ultrasonic instruments: part 1 – an ex vivo study.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009; 108:59-62.**

Metzger Z, and Ben-Amar A. ***Removal of Overextended Gutta-percha Root Canal Fillings in Endodontic Failure Cases.*** **J Endod 1995; 21:287–8.**

Metzger Z, K-fir VM, Tamse A. ***Gutta-percha softening: Hemo-De as a xylene substitute.*** **J Endod 2000; 26:385-388.**

Mittal N, Jain J. ***Spiral computed tomography assessment of the efficacy of different rotary versus hand retreatment system.*** **J Conserv Dent 2014; 17:8-12.**

Molander A, Reit C, Dahlén G, Kvist T. ***Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis.*** **Int Endod J 1998; 23: 113–118.**

Mollo A, Botti G, Prinicipi Goldoni N, Randellini E, Paragliola R, Chazine M, Ounsi HF, Grandini S. ***Efficacy of two Ni-Ti systems and hand files for removing gutta-percha from root canals.*** **Int Endod J 2012; 45:1-6.**

Moshonov J, Trope M, Friedman S. ***Retreatment efficacy 3 months after obturation using glass ionomer cement, zinc oxide-eugenol, and epoxy resin sealers.*** **J Endod 1994; 20:90-92.**

Mounce R. ***Current concepts in gutta-percha removal in endodontic retreatment.*** **N Y State Dent J. 2004; 70:32-5.**

Moussa-Badran S, Roy B, du Parc AS B, Bruyant M, Lefevre B, Maurin JC. ***Technical quality of root fillings performed by dental students at the dental teaching centre in Reims, France.*** **Int Endod J 2008, 41:679-84.**

Mozo S, Llena C, Forner L. ***Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions.*** **Med Oral Pathol Oral Cir Bucal. 2012; 17:e512-6.**

Müller GG, Schönhofen ÂP, Móra PM, Grecca FS, Só MV, Bodanezi A. ***Efficacy of an organic solvent and ultrasound for filling material removal.*** **Braz Dent J. 2013; 24:585-90.**

Munley PJ, Goodell GG. ***Comparison of passive ultrasonic debridement between fluted and nonfluted instruments in root canals.*** **J Endod 2007; 33:578-80.**

Muruzábal M, Erasquin J, Devoto FCH. ***A study of periapical overfilling in root canal treatment in the molar of rat.*** **Archives of Oral Biology 1966; 11:373–83.**

Myers GL, Montgomery S. ***A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques.*** **J Endod 1991; 17:275–279.**

-N-

Naidorf IJ. ***Endodontic flare-ups: bacteriological and immunological mechanisms.*** **J Endod 1985; 11:462–464.**

Nair PNR, Pajarola G, Schroeder HE. ***Types and incidence of human periapical lesions obtained with extracted teeth.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1996; 81:93–102.**

Nair PNR, Sjögren U, Figdor D, Sundqvist G. ***Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatments, and periapical scars.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1999a; 87:617–27.**

Nair PNR, Sjögren U, Krey G, Kahnberg K-E, Sundqvist G. ***Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study.*** **J Endod 1990a; 16:580–8.**

Nair PNR, Sjögren U, Krey G, Sundqvist G. ***Therapy resistant foreign body giant cell granuloma at the periapex of a root-filled human tooth.*** **J Endod 1990b; 16:589–95.**

Nair PNR, Sjögren U, Schumacher E, Sundqvist G. ***Radicular cyst affecting a root-filled human tooth: a long-term post-treatment follow-up.*** **Int Endod J 1993; 26:225–33.**

Nair PNR. ***Cholesterol as an aetiological agent in endodontic failures: a review.*** **Aust Endod J 1999b; 25:19–26.**

Nair PNR. ***On the causes of persistent apical periodontitis: a review.*** **Int Endod J 2006; 39:249-281.**

Naoum HJ, Chandler NP. ***Temporization for endodontics.*** **Int Endod J 2002; 35:964-78.**

Ng YL, Glennon JP, Setchell DJ, Gulabivala K. ***Prevalence of and factors affecting post-obturation pain in patients undergoing root canal treatment.*** **Int Endod J 2004; 37:381-91.**

Ng YL, Mann V, Gulabivala K. ***Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature.*** **Int Endod J 2008; 41:1026-46.**

Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. ***Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature part 2: influence of clinical factors.*** **Int Endod J 2007; 41:6–31.**

-O-

Oliveira AV. ***Endodontic flare-ups: a prospective study.*** **Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2010; 110:e68-72.**

Oliveira DP de, Barbizan JVB, Trope M, Teixeira FB. ***Comparison between gutta-percha and resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment.*** **J Endod 2006; 32:362-364.**

Oyama KO, Siqueira EL, Santos Md. ***In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment.*** **Braz Dent J. 2002; 13:208-11.**

-P-

Pack JG, White SN. ***Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review.*** **J Endod 2011; 37:429-38.**

Paragliola R, Franco V, Fabiani C, Mazzoni A, Nato F, Tay FR, et al. ***Final rinse optimization: influence of different agitation protocols.*** **J Endod 2010; 36:282-285.**

Pasqualini D, Mollo L, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, Migliaretti G, Berutti E. ***Postoperative pain after manual and mechanical glide path: a randomized clinical trial*****. J Endod 2012; 38:32-6.**

Peak JD, Hayes SJ, Bryant ST, Dummer PMH. ***The outcome of root canal treatment. A retrospective study within the armed forces (Royal Air Force).*** **Br Dent J 2001; 190:140-44.**

Pecora G, Andreana S. ***Use of dental operating microscope in endodontic surgery.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1993; 75:751-758.**

Peters OA, Barbakow F, Peters CI. ***An analysis of endodontic treatment with three nickel-titanium rotary root canal preparation techniques.*** **Int Endod J 2004; 37:849–59.**

Peters OA, Laib A, Göhring TN, Barbakow F. ***Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography.*** **J Endod 2001; 27:1-6.**

Pirani C, Pelliccioni GA, Marchionni S, Montebugnoli L, Piana G, Prati C. ***Effectiveness of three different retreatment techniques in canals filled with compacted gutta percha or Thermafil: a scanning electron microscope study.*** **J Endod 2009; 35:1433-40.**

Pitt Ford TR, Rhodes JS, Pitt Ford HE. ***Endodontics: Problem Solving in Clinical Practice.*** **London: Martin Dunitz Ltd., 2002.**

Pitt Ford TR, Rhodes JS. ***Root canal retreatment: case assessment and treatment planning. Endodontics:*** **Dental Update January/February 2004; 34-39.**

Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. ***Ultrasonics in endodontics: a review of the literature.*** **J Endod 2007; 33:81-95.**

Portenoy RK, Tanner RM. ***Pain Management: Theory and Practice.*** **1996 copyright by Oxford University Press, Inc.**

-R-

Ramzi H, Shokouhinejad N, Saghiri MA, Samieefard A. ***Efficacy of Three Different Methods in the Retreatment of Root Canals Filled with Resilon/Epiphany SE.*** **Iran Endod J 2010; 5:161-6.**

Rang HP, Ritter JM. ***Pharmacology 4th Ed London Churchill Liringstone.*** **1999; 214-5.**

Ray HA, Trope M. ***Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration.*** **Int Endod J 1995; 28:12–18.**

Ray JJ, Kirkpatrick TC. ***Healing of apical periodontitis through modern endodontic retreatment techniques.*** **Gen Dent. 2013; 61:19-23.**

Reddy N, Admala SR, Dinapadu S, Pasari S, Reddy MP, Rao MS. ***Comparative analysis of efficacy and cleaning ability of hand and rotary devices for gutta-percha removal in root canal retreatment: an in vitro study.*** **J Contemp Dent Pract. 2013; 14:635-43.**

Reddy S, Neelakantan P, Saghiri MA, Lotfi M, Subbarao CV, Garcia-Godoy F, et al. ***Removal of gutta-percha/zinc-oxide eugenol sealer or gutta-percha/epoxy resin sealer from severely curved canals: an in vitro study.*** **Int J Dent 2011; 2011:541831.**

Reddy SA, Hicks ML. ***Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques.*** **J Endod 1998; 24:180-3.**

Reit C, Grondahl HG. ***Management of periapical lesions in endodontically treated teeth: a study on clinical decision making.*** **Swed Dent J 1984; 8:1–7.**

Ricucci D, Russo J, Rutberg M, Burleson JA, Spångberg LS. ***A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2011; 112:825-42.**

Ring J, Murray PE, Namerow KN, Moldauer BI, Garcia-Godoy F. ***Removing root canal obturation materials: a comparison of rotary file systems and re-treatment agents.*** **J Am Dent Assoc 2009; 140:680-688.**

Robertson DC, Leeb IJ. ***The evaluation of a transparent tooth model system for the evaluation of endodontically filled teeth.*** **J Endod 1982; 8:317-321.**

Rödig T, Hausdörfer T, Konietschke 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.*** **Int Endod J 2012; 45:580-9.**

Rödig T, Hülsmann M, Kahlmeier C. ***Comparison of root canal preparation with two rotary NiTi instruments: ProFile .04 and GT Rotary.*** **Int Endod J. 2007; 40:553-62.**

Rödig T, Reicherts P, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. ***Efficacy of reciprocating and rotary NiTi instruments for retreatment of curved root canals assessed by micro-CT.*** **Int Endod J 2014; 47:942-8.**

Rödig T, Sedghi M, Konietschke F, Lange K, Ziebolz D, Hülsmann M. ***Efficacy of syringe irrigation, RinsEndo and passive ultrasonic irrigation in removing debris from irregularities in root canals with different apical sizes.*** **Int Endod J 2010; 43:581-9.**

-S-

Saad AY, Al-Hadlaq SM, Al-Katheeri NH. ***Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of gutta-percha during root canal retreatment.*** **J Endod 2007; 33:38–41.**

Sae-Lim V, Rajamanickam I, Lim BK, Lee HL. ***Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment.*** **J Endod 2000; 26:100-104.**

Sari S, Duruturk L. ***Radiographic evaluation of periapical healing of permanent teeth with periapical lesions after extrusion of AH Plus sealer.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007; 104:e54-9.**

Sathorn C, Parashos P, Messer H. ***The prevalence of postoperative pain and flare-up in single- and multiple-visit endodontic treatment: a systematic review.*** **Int Endod J 2008; 41:91-9.**

Saunders WP, Saunders EM, Sadiq J, Cruickshank E. ***Technical standard of root canal treatment in an adult Scottish sub-population.*** **Br Dent J 1997; 182:382–386.**

Saunders WP, Saunders EM. ***Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: a review.*** **Endodont Dent Traumatol 1994; 10:105–108.**

Scelza MF, Coil JM, Maciel AC, Oliveira LR, Scelza P. ***Comparative SEM evaluation of three solvents used in endodontic re-treatment: an ex vivo study.*** **J Appl Oral Sci 2008; 16:24-29.**

Schäfer E, Tepel J, Hoppe W. ***Properties of endodontic hand instruments used in rotary motion. Part 2: instrumentation of curved canals.*** **J Endod 1995; 21:493–497.**

Schäfer E, Zandbiglari T. ***A comparison of the effectiveness of chloroform and eucalyptus oil in dissolving root canal sealers.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radol Endod 2002; 93:611-616.**

Schirrmeister JF, Hermanns P, Meyer KM, 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.*** **Int Endod J 2006d; 39:558-565.**

Schirrmeister JF, Meyer KM, Hermanns P, Altenburger MJ, Wrbas KT. ***Effectiveness of hand and rotary instrumentation for removing a new synthetic polymer-based root canal obturation material (Epiphany) during retreatment.*** **Int Endod J 2006c; 39:150-156.**

Schirrmeister JF, Wrbas KT, Meyer KM, Altenburger MJ, Hellwig E. ***Efficacy of different rotary instruments for gutta-percha removal in root canal retreatment.*** **J Endod 2006a; 32:469-72.**

Schirrmeister JF, Wrbas KT, 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 Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006b; 101:542-547.**

Schirrmeister JF. ***Non-surgical retreatment using nickel-titanium rotary instruments.*** **Endo J 2007; 1:276-277.**

Schneider SW. ***A comparison of canal preparations in straight and curved root canals.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1971; 32:271-275.**

Schönhofen AP, Kopper PMP, Grecca FS, Luisi SB, Santos RB, Bodanezi A. ***Dissolution of resin-based sealers by organic solvents over time.*** **J Dent Res (Special Issue B) 2012; 91:1051.**

Schuur AH, Moorer WR, Wesselink PR. ***Solvents for the removal of gutta-percha from root canals. 2. Side effects of chloroform, halothane and xylene.*** **Ned Tijdschr Tandheelkd. 2004; 111:303-6.**

Segura-Egea JJ, Jiménez-Pinzón A, Poyato-Ferrera M, Velasco-Ortega E, Ríos-Santos JV. ***Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in an adult Spanish population.*** **Int Endod J 2004; 37:525-30.**

Seltzer S, Naidorf IJ. ***Flare-ups in Endodontics: I. Etiological factors.*** **J Endod 2004; 30:476-81.**

Serafino C, Gallina G, Cumbo E, Monticelli F, Goracci C, Ferrari M. ***Ultrasound effects after post space preparation: An SEM study.*** **J Endod 2006; 32:549-52.**

Shokouhinejad N, Sabeti MA, Hasheminasab M, Shafiei F, Shamshiri AR. ***Push-out bond strength of Resilon/Epiphany self-etch to intraradicular dentin after retreatment: a preliminary study.*** **J Endod 2010; 36:493-6.**

Silva EJ, Menaged K, Ajuz N, Monteiro MR, Coutinho- Filho Tde S. ***Postoperative pain after foraminal enlargement in anterior teeth with necrosis and apical periodontitis: a prospective and randomized clinical trial.*** **J Endod 2013; 39:173-6.**

Simon JH. ***Incidence of periapical cysts in relation to the root canal.*** **J Endod 1980; 6:845–8.**

Simsek N, Keles A, Ahmetoglu F, Ocak MS, Yologlu S. ***Comparison of different retreatment techniques and root canal sealers: a scanning electron microscopic study.*** **Braz Oral Res. 2014 Jan-Feb;28(1).**

Siotia J, Acharya SR, Gupta SK. ***Efficacy of ProTaper retreatment system in root canals obturated with Gutta-Percha using two different sealers and guttaflow.*** **Int J Dent 2011; 2011:676128.**

Sipavičiūtė E, Manelienė R. ***Pain and flare-up after endodontic treatment procedures.*** **Stomatologija. 2014; 16:25-30.**

Siqueira JF Jr, Araújo MCP, Filho PFG, Fraga RC, Saboia Dantas CJ. ***Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals.*** **J Endod 1997; 23:499–502.**

Siqueira JF Jr, Lopes HP. ***Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review.*** **Int Endod J 1999; 32:361–9.**

Siqueira JF Jr, Rocas IN, Alves FR, Campos LC. ***Periradicular status related to the quality of coronal restorations and root canal fillings in a Brazilian population.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005; 100: 369-74.**

Siqueira JF Jr, Rôças IN, Debelian GJ, Carmo FL, Paiva SS, Alves FR, Rosado AS. ***Profiling of root canal bacterial communities associated with chronic apical periodontitis from Brazilian and Norwegian subjects.*** **J Endod 2008, 34:1457-1461.**

Siqueira JF Jr, Uzeda M, Fonseca MEL. ***Scanning electron microscopic evaluation of vitro dentinal tubules penetration by selected anaerobic bacteria.*** **J Endod 1996; 22:308–10.**

Siqueira JF Jr. ***Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail.*** **Int Endod J 2001; 34:1-10.**

Siqueira JF, Barnett F. ***Inter appointment pain: mechanisms, diagnosis, and treatment.*** **Endod Topics 2004; 7:93-109.**

Siqueira JF. ***Microbial causes of endodontic flare-ups.*** **Int Endod J 2003; 36:453-63.**

Sjögren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. ***Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis.*** **Int Endod J 1997; 30:297–306.**

Sjögren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. ***Factors affecting the long-term results of endodontic treatment.*** **J Endod 1990; 16:498-504.**

Sjögren U, Happonen RP, Kahnberg KE, et al. ***Survival of Arachnia propionica in periapical tissue.*** **Int Endod J 1988; 21:277-82.**

Sjögren U. ***Success and failure in endodontics.*** **Odontological Dissertations. Umea, Sweden: Umea University 1996.**

Smith CS, Setchell DJ, Harty FJ. ***Factors influencing the success of conventional root canal therapy--a fiveyear retrospective study.*** **Int Endod J 1993; 26:321-33.**

Só MV, De Figueiredo JA, Freitas Fachin EV, Húngaro Duarte MA, Pereira JR, Kuga MC, Da Rosa RA. ***Clinical microscopic analysis of ProTaper retreatment system fficacy considering root canal thirds using three endodontic sealers.*** **Microsc Res Tech. 2012; 75:1233-6.**

Só MV, Saran C, Magro ML, Vier-Pelisser FV, Munhoz M. ***Efficacy of ProTaper retreatment system in root canals filled with gutta-percha and two endodontic sealers.*** **J Endod 2008; 34:1223-5.**

Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. ***The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials.*** **J Endod 2008; 34:466-469.**

Song M, Park M, Lee CY, Kim E. ***Periapical status related to the quality of coronal restorations and root fillings in a korean population.*** **J Endod 2014; 40:182-6.**

Spangberg LSW. ***Instruments, materials and devices.*** **In: Cohen S, Burns RC. Pathways of the Pulp, 1998; 7th ed. St. Louis, MO, USA: Mosby, 476–531.**

Stewardson DA. ***Endodontic Standards in General Dental Practice – A survey in Birmingham, UK, Part 2.*** **Eur J Prosthodont Rest Dent 2001; 9:113–116.**

Stock CJ. ***Current status of the use of ultrasound in endodontics.*** **Int Dent J. 1991; 41:175-82.**

Stropko JJ. ***Canal morphology of maxillary molars: clinical observations of canal configurations.*** **J Endod 1999; 25:446–50.**

Subbiya A, Padmavathy K, Mahalakshmi K. ***Evaluation of the antibacterial activity of three gutta-percha solvents against Enterococcus faecalis.*** **Int J Artif Organs. 2013; 36:358-62.**

Sunay H, Tanalp J, Dikbas I, Bayirli G. ***Cross-sectional evaluation of the periapical status and quality of root canal treatment in a selected population of urban Turkish adults.*** **Int Endod J 2007; 40:139-145.**

Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. ***Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1998; 85:86–93.**

Sundqvist G, Reuterving CO. ***Isolation of Actinomyces israelii from periapical lesion.*** **J Endod 1980; 6:602-6.**

Sundqvist G. ***Associations between microbial species in dental root canal infections.*** **Oral Microbial Immunol 1992; 7:257-62.**

Sundqvist G. ***Bacteriological studies of necrotic dental pulps.*** **1976 Dissertation. Umea, Sweden: University of Umea.**

-T-

Takahashi CM, Cunha RS, Martin AS, Fontana CE, Silveira CF, Bueno CES. ***In vitro evaluation of the effectiveness of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent.*** **J Endod 2009; 35:1580-3.**

Tamse A, Unger U, Metzger Z, Rosenberg M. ***Gutta-percha solvents: a comparative study.*** **J Endod 1986; 12:337-339.**

Tanalp J, Kaptan F, Sert S, Kayahan B, Bayirl G. ***Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006; 101:250-7.**

Tarim Ertas E, Ertas H, Sisman Y, Sagsen B, Er O. ***Radiographic assessment of the technical quality and periapical health of root-filled teeth performed by general practitioners in a Turkish subpopulation.*** **Scientific World Journal. 2013; 2013:514841.**

Taşdemir T, Er K, Celik D, Yildirim T. ***Effect of passive ultrasonic irrigation on apical extrusion of irrigating solution.*** **Eur J Dent. 2008c; 2:198-203.**

Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Celik D. ***Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals.*** **Int Endod J 2008a; 41:191-6.**

Taşdemir T, Yildirim T, Celik D. ***Comparative study of removal of current endodontic fillings.*** **J Endod 2008b; 34:326-9.**

Tay FR, Pashley DH, Williams MC, Raina R, Loushine RJ, Weller RN et al. ***Susceptibility of a polycaprolactone-based root canal filling material to degradation. I: Alkaline hydrolysis.*** **J Endod 2005; 31:593-598.**

Tepel J, Schäfer E, HoppeW. ***Properties of endodontic hand instruments used in rotary motion Part 1: cutting efficency.*** **J Endod 1995; 21:418–421.**

Thomas AR, Velmurugan N, Smita S, Jothilatha S. ***Comparative Evaluation of Canal Isthmus Debridement Efficacy of Modified EndoVac Technique with Different Irrigation Systems.*** **J Endod 2014; 40:1676-80.**

Tinaz AC, Alacam T, Uzun O, Maden M, Kayaouglu G. ***The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion.*** **J Endod 2005; 31:533-5.**

Topçuoğlu HS, Demirbuga S, Tuncay O, Arslan H, Kesim B, Yaşa B. ***The bond strength of endodontic sealers to root dentine exposed to different gutta-percha solvents.*** **Int Endod J 2014a Feb 1. [Epub ahead of print]**

Topçuoğlu HS, Demirbuga S, Tuncay Ö, Pala K, Arslan H, Karataş E. ***The effects of Mtwo, R Endo, and D-RaCe retreatment instruments on the incidence of dentinal defects during the removal of root canal filling material.*** **J Endod 2014b; 40:266-70.**

Torabinejad M, Anderson P, Bader J, et al. ***Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: a systematic review.*** **J Prosthet Dent. 2007; 98:285-311.**

Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S. ***Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review.*** **J Endod 2009; 35:930-7.**

Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. ***In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth.*** **J Endod 1991; 16:566–9.**

Touré B, Kane AW, Sarr M, Ngom CT, Boucher Y. ***Prevalence and technical quality of root fillings in Dakar, Senegal.*** **Int Endod J 2008; 41:41-49.**

Townsend C, Maki J. ***An in vitro comparison of new irrigation and agitation techniques to ultrasonic agitation in removing bacteria from a simulated root canal.*** **J Endod 2009; 35:1040-3.**

Tronstad L, Barnett F, Cervone F. ***Periapical bacterial plaque in teeth refractory to endodontic treatment.*** **Endod Dent Traumatol 1990; 6:73–7.**

Trope M. ***Flare-up rate of signal-visit endodontics.*** **Int Endod J 1991; 24:24-6.**

-U-

Udoye Ch, Aguwa E. ***Flare-up incidence and related factors in adults.*** **J Dent Oral Hyg 2010; 2:19-22.**

Uemura M, Hata G, Toda T, Weine FS. ***Effectiveness of eucalyptol and d-limonene as gutta-percha solvents.*** **J Endod 1997; 23:739-741.**

Uezu MK, Britto ML, Nabeshima CK, Pallotta RC. ***Comparison of debris extruded apically and working time used by ProTaper Universal rotary and ProTaper retreatment system during gutta-percha removal.*** **J Appl Oral Sci 2010; 18:542-5.**

Unal GC, Kececi AD, Kaya BU, Tac AG. ***Quality of Root canal treatments done by undergraduate dental students.*** **Eur J Dent 2011; 5:324-330.**

Uroz-Torres D, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. ***Effectiveness of the EndoActivator System in removing the smear layer after root canal instrumentation.*** **J Endod 2010; 36:308-11.**

Ustun Y, Uzun O, Er O, Maden M, Yalp F, Can Canakci B. ***Effects of Dissolving Solutions on the Accuracy of an Electronic Apex Locator-Integrated Endodontic Handpiece.*** **The Scientific World Journal Volume 2013, Article ID 475178, 7 pages .**

-V-

Vale MS, Moreno MS, Silva PMF, Botelho TCF. ***Endodontic filling removal procedure: an ex vivo comparative study between two rotary techniques.*** **Braz Oral Res 2013; 27:478-83**

van der Sluis LW, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. ***Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature.*** **Int Endod J 2007; 40:415-26.**

van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink P. ***Comparison of 2 flushing methods used during passive ultrasonic irrigation of the root canal.*** **Quintessence Int. 2009; 40:875-9.**

van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink PR. ***A comparison between a smooth wire and a K-file in removing artificially placed dentine debris from root canals in resin blocks during ultrasonic irrigation.*** **Int Endod J 2005; 38:593-6.**

Vande Visse IE, Brillant JD. ***Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation.*** **J Endod 1975; 1:243-6.**

von Arx T, Roux E, Bürgin W. ***Treatment decisions in 330 cases referred for apical surgery.*** **J Endod 2014; 40:187-91.**

-W-

Walton R, Fouad A. ***Endodontic inter-appointment flare-ups: a prospective study of incidence and related factors.*** **J Endod 1992; 18:172-7.**

Walton RE. ***Interappointment flare-ups: incidence, related factors, prevention, and management.*** **Endod Topics 2002; 3:67-76.**

Wang C, Xu P, Ren L, Dong G, Ye L. ***Comparison of post-obturation pain experience following one-visit and two-visit root canal treatment on teeth with vital pulps: a randomized controlled trial.*** **Int Endod J 2010; 43:692-7.**

Wang N, Friedman S. ***Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phase I and II: apical surgery, a prospective study of endodontic surgery reviewed at 4 and 8 years.*** **J Endod 2004; 30:751-61.**

Website1:*http://store.tulsadental.com/catalog/.* **Accessed 5 January 2010.**

Website2:*https://www.dentsply.co.uk/Products/Endodontics/ReTreatment-Repair/ProTaper-Universal-Retreatment-Files.aspx.* **Accessed 8 November 2014.**

Website3:*http://www.fkg.ch/products/root-canal-preparation-and-retreatment/d-race.* **Accessed 8 November 2014.**

Website4:*http://micro-mega.com/en/r-endo/advantages/.* **Accessed 8 November 2014.**

Website5:*http://www.vdw-dental.com/fileadmin/redaktion/downloads/produkte/en/en-mtwo_anwender_rev11.pdf.* **Accessed 8 November 2014.**

Website6:*http://www.vdw-dental.com/en/products/reciprocating-preparation/reciproc/clinical-use.html.* **Accessed 8 November 2014.**

Weller RN, Brady JM, Bernier WE. ***Efficacy of ultrasonic cleaning.*** **J Endod 1980; 6:740-3.**

Wennberg A, Ørstavik D. ***Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice.*** **Endod Dent Traumatol 1989; 5:234-237.**

Wewers ME, Lowe NK. ***A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena.*** **RES NURS HEALTH 1990; 13:227-236.**

Whitworth JM, Boursin EM. ***Dissolution of root canal sealer cements in volatile solvents.*** **Int Endod J 2000; 33:19-24.**

Wilcox LR, Krell KV, Madison S, Rittman B. ***Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation.*** **J Endod 1987; 13:453-457.**

Wilcox LR. ***Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent.*** **J Endod 1995; 21:305-307.**

Wilcox LR. ***Endodontic retreatment: ultrasonics and chloroform as the final step in reinstrumentation.*** **J Endod 1989; 15:125-128.**

Witherspoon DE, Small JC, Regan JD. ***Missed canal systems are the most likely basis for endodontic retreatment of molars.*** **Tex Dent J. 2013; 130:127-39.**

Wolcott JF, Himel VT, Hicks ML. ***Thermafil retreatment using a new "System B" technique or a solvent.*** **J Endod 1999; 25:761-4.**

Wong R. ***Conventional endodontic failure and retreatment.*** **Dent Clin North Am 2004; 48:265-289.**

Wourms DJ, Campbell AD, Hicks ML, Pelleu GB Jr. ***Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal.*** **J Endod 1990; 16:224-226.**

Wu MK, Wesselink PR, Walton RE. ***Apical terminus location of root canal treatment procedures.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol 2000; 89:99-103.**

-X-

Xu LL, Zhang L, Zhou XD, Wang R, Deng YH, Huang DM. ***Residual filling material in dentinal tubules after gutta-percha removal observed with scanning electron microscopy.*** **J Endod 2012; 38:293-6.**

-Y-

Yadav P, Bharath MJ, Sahadev CK, Makonahalli Ramachandra PK, Rao Y, Ali A, Mohamed S. ***An in vitro CT Comparison of Gutta-Percha Removal with Two Rotary Systems and Hedstrom Files.*** **Iran Endod J 2013; 8:59-64.**

Yilmaz Z, Karapinar SP, Ozcelik B. ***Efficacy of rotary Ni-Ti retreatment systems in root canals filled with a new warm vertical compaction technique.*** **Dent Mater J. 2011; Nov 25. [Epub ahead of print]**

Young GR, Parashos P, Messer HH. ***The principles of techniques for cleaning root canals.*** **Aust Dent J 2007; 52:S52-63.**

Yusuf H. ***The significance of the presence of foreign material periapically as a cause of failure of root treatment.*** **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1982; 54:566–74.**

-Z-

Zakariasen KL, Brayton SM, Collinson DM. ***Efficient and effective root canal retreatment without chloroform.*** **J Can Dent Assoc 1990; 56:509-512.**

Zitzmann NU, Krastl G, Hecker H, Walter C, Weiger R. ***Endodontics or implants? A review of decisive criteria and guidelines for single-tooth restorations and full-arch reconstructions.*** **Int Endod J 2009; 42:757-74.**

Zmener O, Pameijer CH, Banegas G. ***Retreatment efficacy of hand versus automated instrumentation in ovalshaped root canals: an ex vivo study.*** **Int Endod J 2006; 39:521-6.**

Zuolo AS, Mello JE Jr, Cunha RS, Zuolo ML, Bueno CE. ***Efficacy of reciprocating and rotary techniques for removing filling material during root canal retreatment.*** **Int Endod J 2013; 46:947-53.**

المراجع العربيَّة

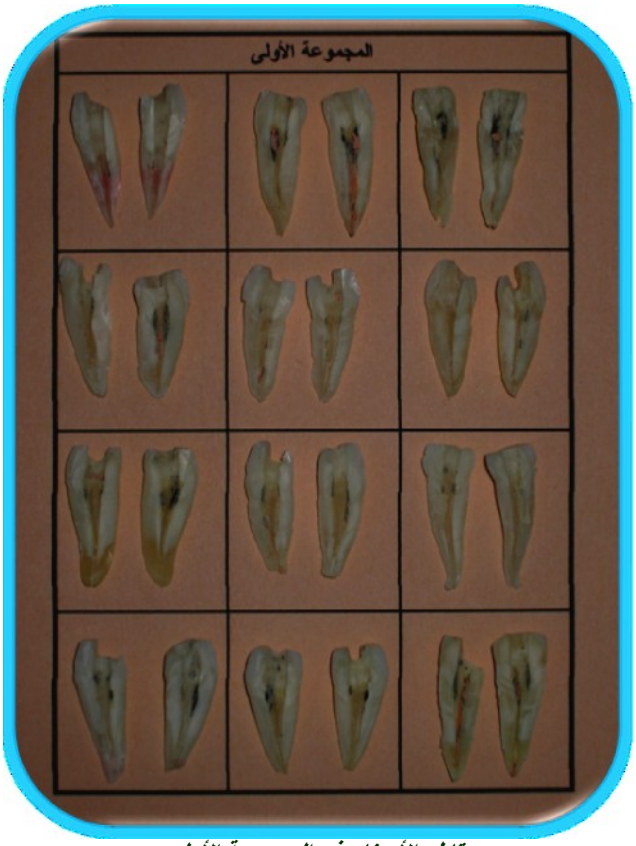
أبو حطب ط. *دراسة مقارنة لفعَّاليَّة بعض أنظمة التحضير الآليَّة واليدويَّة في إعادة المعالجة اللبِّيَّة*. رسالة ماجستير. سورية. جامعة دمشق **2010**.

الأحمد ب. *مقارنة فعَّاليَّة بعض الأدوات اليدويَّة والدوَّارة المستخدمة في إزالة الموادِّ الراتنجيَّة الحاشية للأقنية الجذريَّة*. رسالة ماجستير. سورية. جامعة دمشق **2010**.

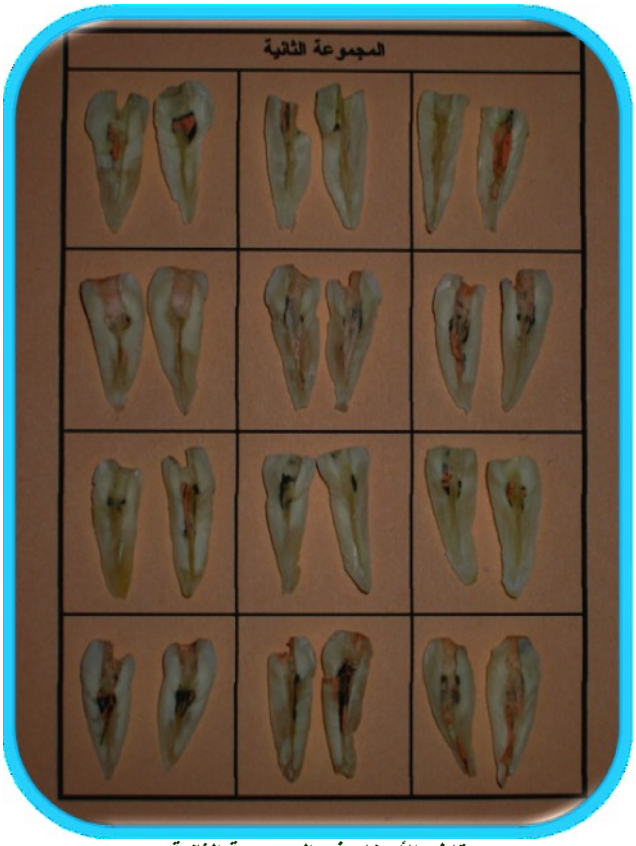
السقَّا ر. *دراسة مخبريَّة لتقييم دور المادَّة القنويَّة الحاشية على فعَّاليَّة إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة الآليَّة باستخدام نظام* ***ProTaper®***. رسالة ماجستير. سورية. جامعة دمشق **2012**.

النعَّال خ. *تحرِّي مدى مقاومة موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة الحديثة (****Resilon™****) للنُّفوذ الجرثوميّ*. رسالة ماجستير. سورية. جامعة دمشق **2008**.

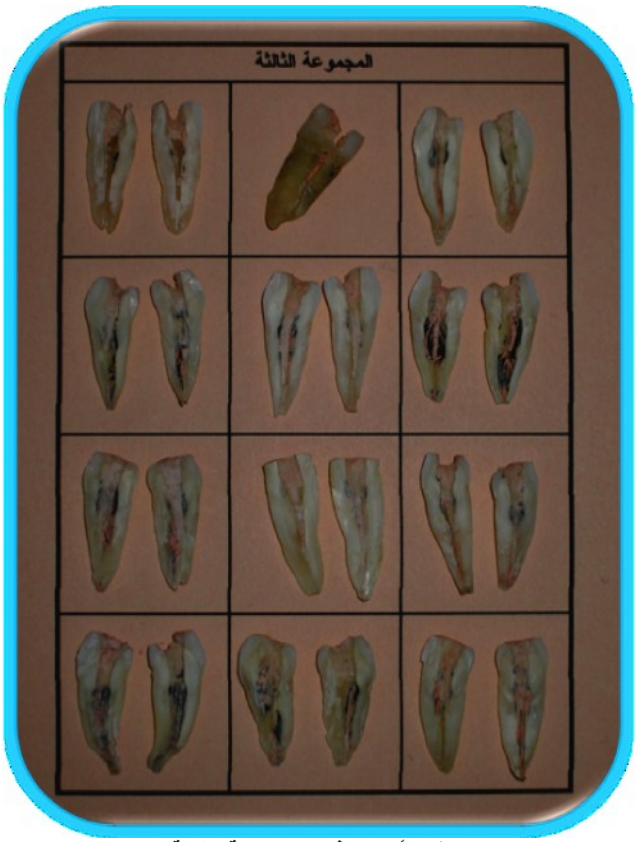
المقاطع الطوليّة
لعيّنة
الدراسة المخبريّة



مقاطع الأسنان في المجموعة الأولى



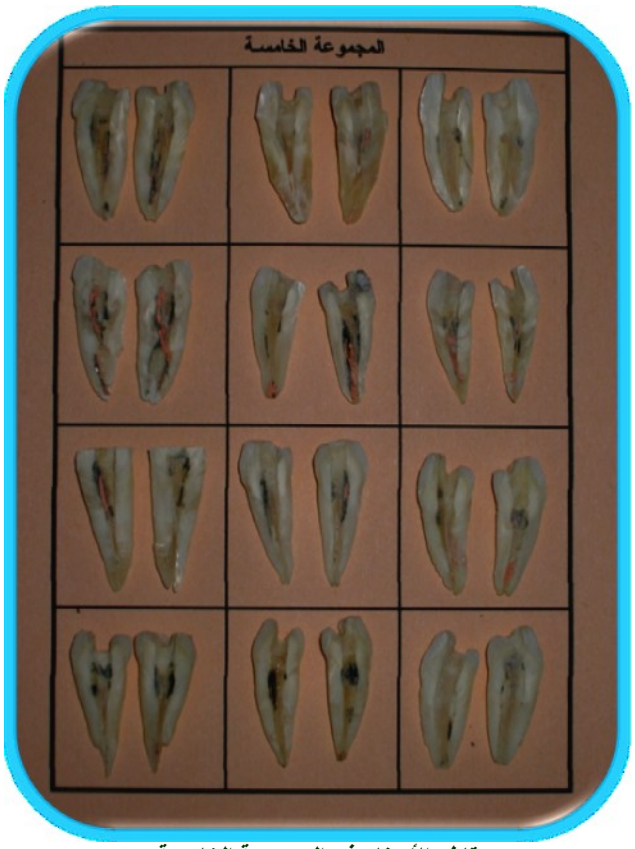
مقاطع الأسنان في المجموعة الثانية



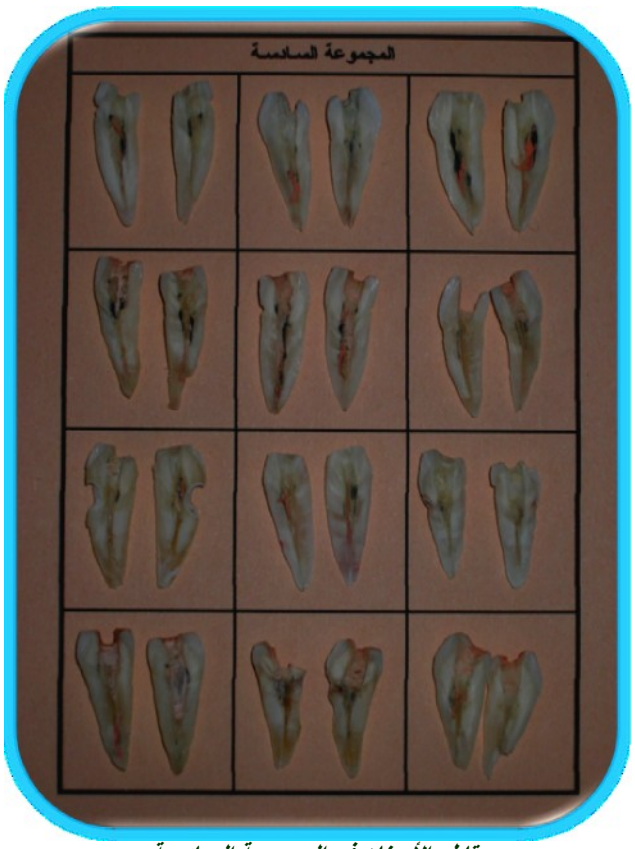
مقاطع الأسنان في المجموعة الثالثة



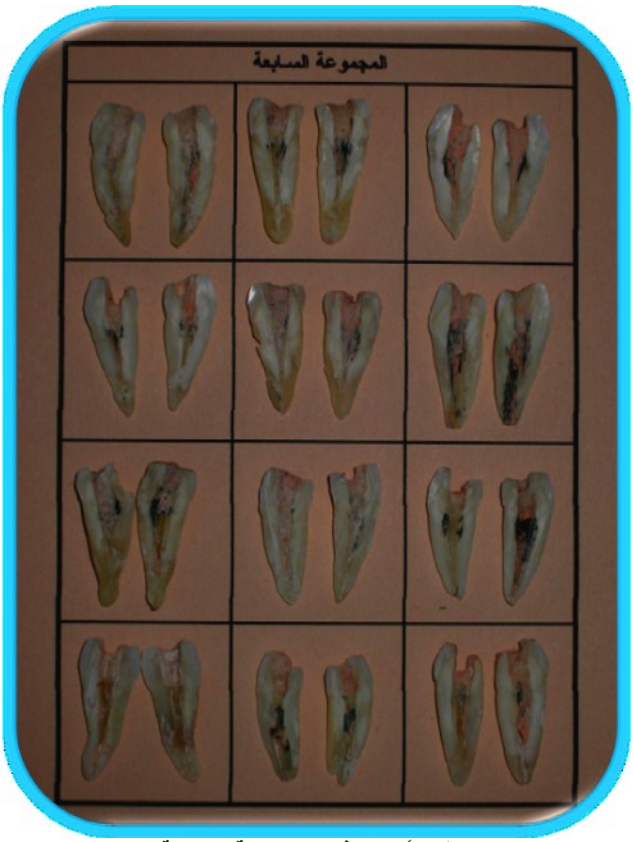
مقاطع الأسنان في المجموعة الرابعة



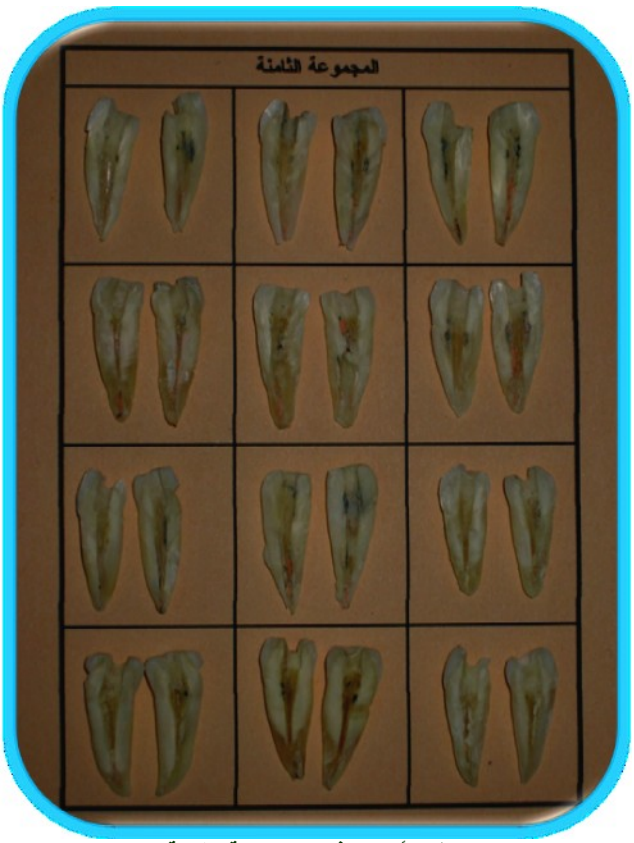
مقاطع الأسنان في المجموعة الخامسة



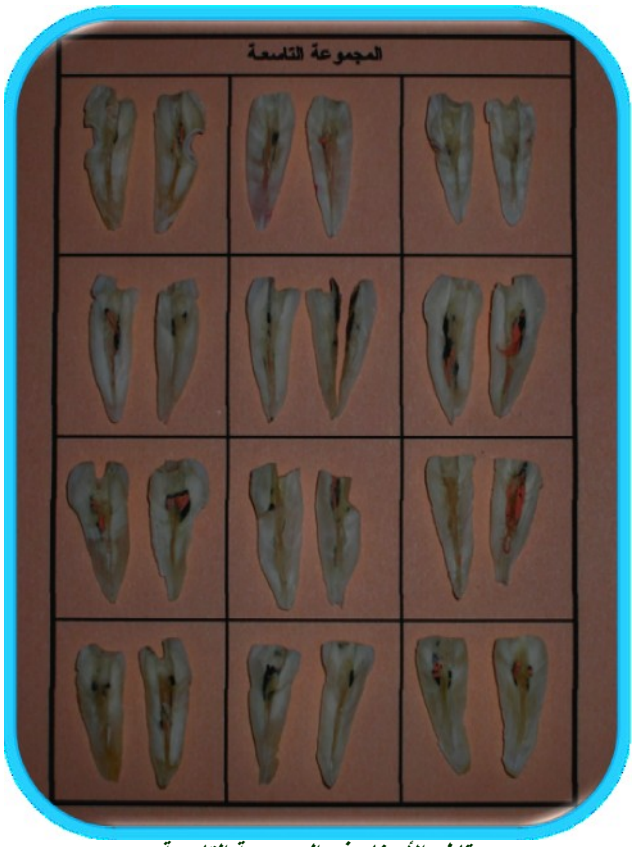
مقاطع الأسنان في المجموعة السادسة



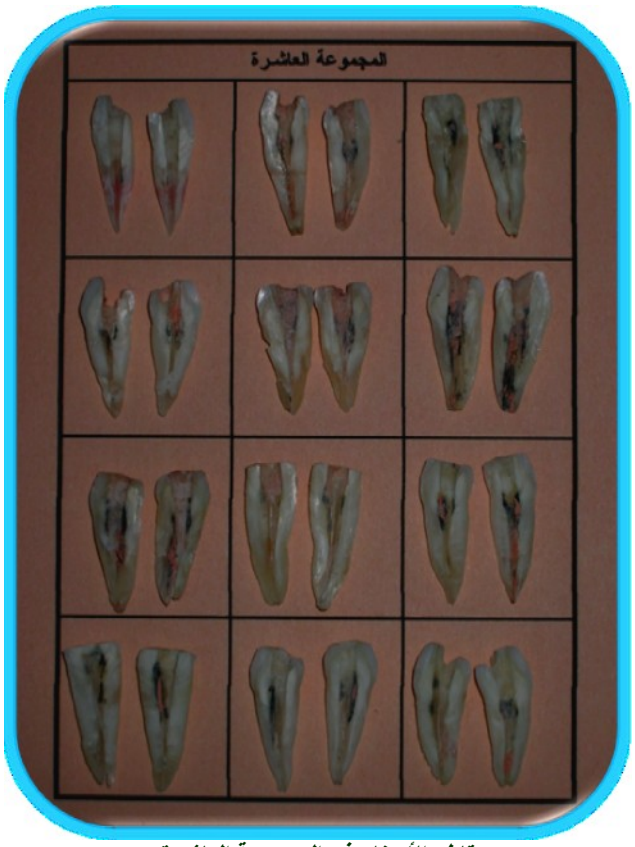
مقاطع الأسنان في المجموعة السابعة



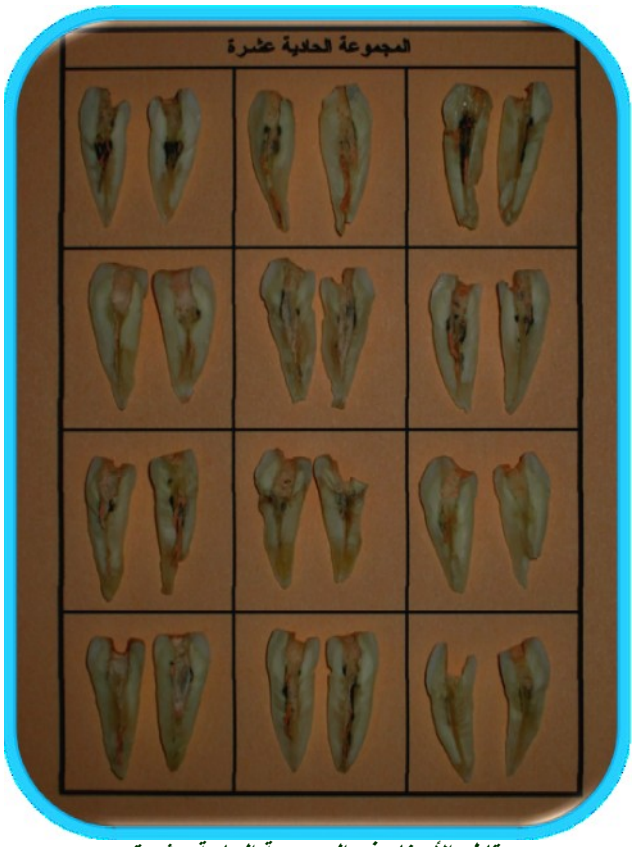
مقاطع الأسنان في المجموعة الثامنة



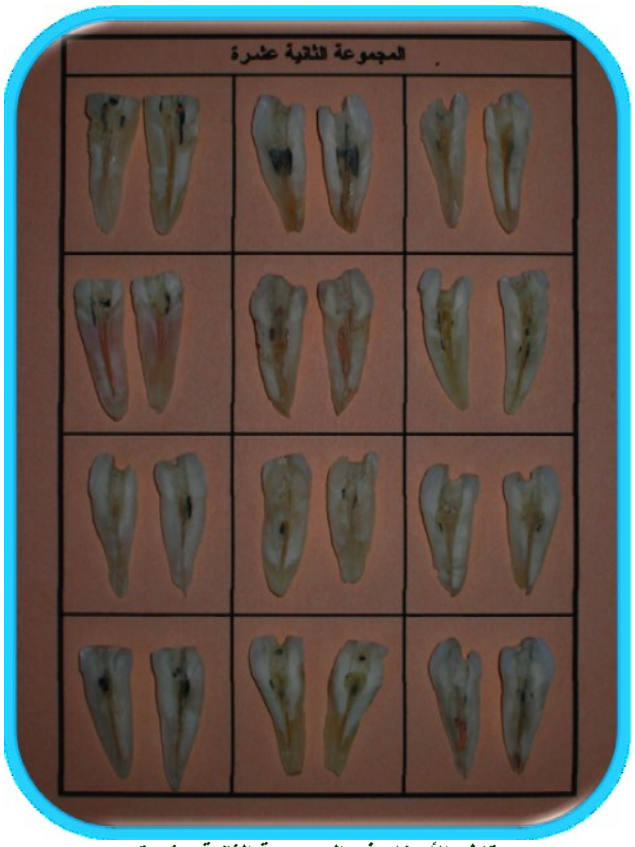
مقاطع الأسنان في المجموعة التاسعة



مقاطع الأسنان في المجموعة العاشرة



مقاطع الأسنان في المجموعة الحادية عشرة



مقاطع الأسنان في المجموعة الثانية عشرة

الملحق

Appendix

كتاب موافقة نشر مقالة (1) في مجلة جامعة دمشق

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
مديرية مجلات جامعة دمشق
مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية

SYRIAN ARAB REPUBLIC
DAMASCUS UNIVERSITY
Damascus University Journal
for Medical Sciences
/ISSN 2072-2265/

الرقم: ٥٢١ / ص
التاريخ : ٢٠١٣/٥/٣٠

السيد الأستاذ الدكتور نائب رئيس جامعة دمشق لشؤون البحث العلمي والدراسات العليا

تقدم السيد خلدون النعال طالب الدكتوراه في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق ببحث للنشر في مجلة جامعة دمشق وهو بحث أصيل بعنوان:

« تقييم كمي للبقايا المدفوعة ذروياً عند استعمال الطارئق اليدوية والآلية في إعادة المعالجة اللبية القنوية »

بإشراف الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب وتم تحكيمه وقبوله للنشر.

رئيس تحرير
مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية
الأستاذ الدكتور محمد إياد الشطي

ملاحظة : لا تعتبر هذه الوثيقة صالحة ما لم تكن ممهورة بخاتم المجلة.

دمشق – سورية – ص.ب ٥٧٣٥ – هاتف: ٣٣٩٢٣٥٠٠ فاكس : ٢١٢٩٨٠٧

كتاب موافقة نشر مقالة (2) في مجلة جامعة دمشق

SYRIAN ARAB REPUBLIC
DAMASCUS UNIVERSITY
Damascus University Journal
for Medical Sciences
/ISSN 2072-2265/

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
مديرية مجلات جامعة دمشق
مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية

٢٠٢٢

الرقم: ٥٢٠ / ص
التاريخ : ٢٠١٣/٥/٢٩

السيد الأستاذ الدكتور نائب رئيس جامعة دمشق لشؤون البحث العلمي والدراسات العليا

تقدم السيد خلدون النعال طالب الدكتوراه في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق ببحث للنشر في مجلة جامعة دمشق وهو بحث أصيل بعنوان:

« تقييم أثر الحرارة والمذيبات في تفعيل إعادة المعالجة القلوية الآلية »

بإشراف الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب وتم تحكيمه وقبوله للنشر.

رئيس تحرير
مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية
الأستاذ الدكتور محمد إياد الشطي

ملاحظة : لا تعتبر هذه الوثيقة صالحة ما لم تكن ممهورة بخاتم المجلة.

دمشق – سورية – ص.ب ٥٧٣٥ – هاتف: ٣٣٩٢٣٥٠٠ فاكس : ٢١٢٩٨٠٧

نـشر مقالة في مجلة

International Arab Journal of Dentistry

ARTICLE SCIENTIFIQUE | *SCIENTIFIC ARTICLE*

Endodontie / *Endodontics*

EFFECT OF PASSIVE ULTRASONIC IRRIGATION ON THE REMOVAL OF ROOT CANAL FILLING DURING RETREATMENT PROCEDURES

Khaldoun AL-Naal* | Mohammad Rekab**

Abstract

The aim of this in vitro study was to evaluate the efficacy of passive ultrasonic irrigation used as adjunct during endodontic retreatment and its effect on the removal of obturation material from canal walls.

Thirty-six extracted human single-rooted teeth were instrumented and obturated with gutta-percha and zinc oxide-eugenol-based sealer using the lateral condensation technique. Teeth were stored at 37°C in a humid environment for four weeks. The removal of root canal filling was performed using ProTaper™ universal retreatment rotary files without solvent. Teeth were then divided into three groups of 12 specimens each based on the irrigation technique: group 1) syringe irrigation technique with 5.25% NaOCl solution applied as a final irrigation; group 2) passive ultrasonic irrigation technique using # 25 stainless steel files and ultrasonic activation for one minute; group 3) passive ultrasonic irrigation technique applied three times of one minute each. The teeth were longitudinally split in half and photographed. The amount of residual filling material was evaluated according to Hülsmann's scoring system. Mann-Whitney U test revealed that the amount of residual filling material in group 3 was significantly lower than those of groups 1 and 2. PUI enhanced the removal of filling material from root canal walls during endodontic retreatment.

Keywords: Retreatment - passive ultrasonic irrigation – gutta-percha.

Résumé

Le but de cette étude réalisée *in vitro* était d'évaluer l'efficacité de l'irrigation passive aux ultrasons, utilisée en complément au cours des reprises de traitement endodontique, sur l'élimination de matériaux d'obturation des parois canalaires. Trente-six dents humaines monoradiculées extraites ont été instrumentées et obturées avec de la gutta-percha et un ciment de scellement à base d'oxyde de zinc-eugénol en utilisant la technique de condensation latérale. Les dents ont été conservées à 37°C dans un environnement humide pendant quatre semaines. La désobturation du canal radiculaire a été effectuée à l'aide des limes rotatives ProTaper™ sans solvant. Par la suite, les dents ont été divisées en trois groupes de 12 dents chacun : groupe 1) irrigation finale à la seringue avec du NaOCl à 5,25% ; groupe 2) irrigation passive en utilisant des limes en acier inoxydable # 25 et activation aux ultrasons pendant une minute; groupe 3) irrigation passive aux ultrasons pendant une minute répétée trois fois. Les dents ont été sectionnées longitudinalement en deux moitiés et photographiées. La quantité de matériau d'obturation résiduel a été évaluée selon le score de « Hülsmann ». Le test Mann-Whitney U a révélé que la quantité de matériau d'obturation résiduelle dans le groupe 3 était significativement plus réduite que celle obtenue dans les groupes 1 et 2.

L'irrigation passive aux ultrasons a amélioré l'élimination du matériau d'obturation des parois lors des reprises de traitement endodontique.

Mots-clés: reprise du traitement canalaire – irrigation canalaire - gutta percha.

* DDS, MSc, Ph.D. student,
Department of Endodontics,
School of Dentistry, Damascus University, Syria
khaldoun.alnaal@yahoo.com

**DDS, MSc, Ph.D.
Vice President for Scientific Affairs,
Damascus University, Syria.

الباب الرابع

المناقشة

Discussion

4

المناقشة

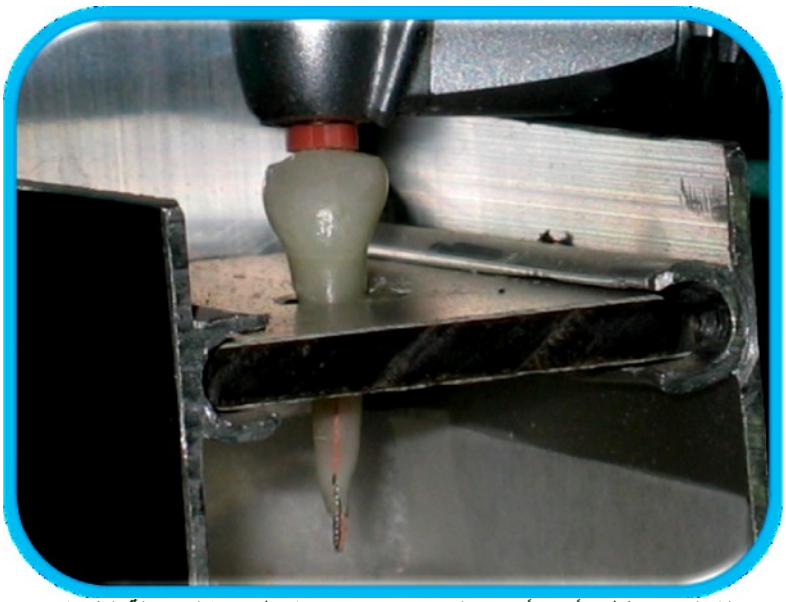
يرتبط نجاح إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة بشكلٍ مباشرٍ مع الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو من القناة الجذريَّة، إذ تعمل هذه الموادُّ كحاجزٍ ميكانيكيٍّ يمنع الوصول إلى الذروة خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة، ويمكن لأيَّة بقايا من هذه الموادِّ أن تُخفي الجراثيم التي من الممكن أن تكون مسؤولةً عن فشل إعادة المعالجة اللبِّيَّة (Schirrmeister *et al* 2006a)، وإنَّ الإزالة الكاملة لهذه البقايا ربَّما تُزيد نجاح إعادة المعالجة اللبِّيَّة، ولتأكيد الحصول على نسب نجاحٍ طويل الأمد ينبغي أن يتمَّ التنظيف الكامل بشكلٍ فعَّالٍ خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة.

قُدِّمت في هذا المجال تقنيَّاتٌ عديدةٌ تنشد الفعَّاليَّة والسرعة في إزالة موادِّ الحشو القنويَّة، تتضمَّن أدواتٍ ميكانيكيَّةٍ (مبارد يدويَّة ودوَّارة) تعمل على إزالة موادِّ الحشو القنويَّة وإعادة تشكيل القناة الجذريَّة من جديد (Takahashi *et al* 2009)، إضافةً إلى أدواتٍ ووسائل مساعدةٍ تعمل على تسهيل عمل الأدوات الميكانيكيَّة من خلال تلدين موادِّ الحشو القنويَّة، وتشمل الأدوات الناقلة للحرارة والأجهزة الصوتيَّة وفوق الصوتيَّة والمذيبات على اختلافها. مؤخَّراً ظهرت مبارد دوَّارةٌ مصنوعةٌ من النيكل–تيتانيوم ذات تصاميم مختلفة في الرأس والاستدقاق وزوايا القطع لتكون مخصَّصةً لإعادة المعالجة اللبِّيَّة منها مبارد ProTaper® Universal Retreatment ومبارد R Endo™ ومبارد D-RaCe™ ومبارد Mtwo® Retreatment.

ونظراً لصعوبات تحقيق الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو القنويَّة، فقد استُخدِمت وسائلٌ مختلفةٌ لمساعدة الأدوات اللبِّيَّة الميكانيكيَّة، فاستخدمت الحرارة على نطاقٍ ضيِّقٍ في إعادة المعالجة اللبِّيَّة التقليديَّة فاقتُرح جهاز التكثيف بالأمواج المستمرَّة System B كمصدرٍ للحرارة (Guess 2004). كما استُخدمت المذيبات أيضاً لتلدين موادِّ الحشو القنويَّة على اختلاف أنواعها (Horvath *et al* 2009، Ring *et al* 2009، Scelza *et al* 2008). كما استخدمت الرؤوس المفعَّلة بالأمواج فوق الصوتيَّة لإزالة موادِّ الحشو من النصف التاجيّ للقناة الجذريَّة (Pirani *et al* 2009)، وأحياناً إزالة كامل حشوة القناة الجذريَّة عند استخدام رؤوس Endo Soft Instruments (Simsek *et al* 2014). كما جرى الاستفادة من التفعيل فوق الصوتيّ في تعزيز فعَّاليَّة الإرواء (Berkhoff *et al* 2014، Thomas *et al* 2014، Ahmetoglu *et al* 2014) وكذلك في إزالة موادِّ الحشو المتبقِّية خلال إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة (AL-Naal & Rekab 2013).

وفي هذا البحث تمَّ اختيار نظامَين من أنظمة المبارد الدوَّارة المخصَّصة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة هما نظام R Endo™، ونظام ProTaper® Universal Retreatment، بالإضافة إلى أدوات إعادة المعالجة اليدويَّة التقليديَّة (سنابل Gates-Glidden ومبارد Hedstrom ومبارد K Flexile) من أجل إزالة موادِّ الحشو القنويَّة. واستخدمت الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ كوسائل مساعدةٍ خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة. وتمَّ تقييم دورها من خلال فعَّاليَّتها في تحقيق النفوذيَّة وتنظيف القناة الجذريَّة وسرعة الأداء وأمان استخدامها بتجنُّب دفع موادِّ الحشو القنويَّة عبر الذروة وتفادي حدوث الاختلاطات. وذلك من خلال دراستين مخبريَّة وسريريَّة.

الدراسة المخبريَّة: أُجريت على 144 سنَّاً بشريَّةٍ مقلوعةٍ وحيدة القناة، تمَّ التحضير القنويّ للأسنان باستخدام مبارد دوَّارة K3™ ذات استدقاق 6%، وتمَّ حشو أقنيتها بالكوتابيركا بطريقة التكثيف الجانبيّ. بعدئذٍ وُزِّعت الأسنان إلى اثنتي عشرة مجموعةً تبعاً للمبارد المستخدمة (نظام R Endo™، ونظام ProTaper® Universal Retreatment، سنابل Gates-Glidden ومبارد Hedstrom ومبارد K Flexile) والوسيلة المساعدة (دون أيِّ وسيلة، الحرارة، المذيب Xylol، التفعيل فوق الصوتيّ) وتمَّ إعادة معالجتها بعد تثبيت الأسنان ضمن حوامل خاصَّة (صُمِّمت خصِّيصاً لهذا البحث) تسمح بتسجيل النتائج بشكلٍ دقيقٍ. تمَّ استبعاد سنَّين اثنتين خلال إجراءات البحث بسبب انشطار السنِّ وسقوط أجزاءٍ كبيرةٍ من السنِّ، وتمَّ جمع موادِّ الحشو المندفعة ذرويَّاً ووزنها بوساطة ميزانٍ حسَّاسٍ ذي دقَّة 10^{-4}. وسُجِّل الزمن اللازم للوصول إلى الطول العامل، بعدئذٍ شُطرت الأسنان طوليَّاً وتمَّ تقييم نظافة جدران القناة تبعاً لمقياس Hulsmann & Stotz وتمَّت مراقبة الاختلاطات.



الشكل 48 : يُظهِر أحد الأسنان المستبعدة بسبب انشطاره خلال مرحلة التفريغ

الدراسة السريريَّة: تمَّ قبول 96 مريضاً من الجنسين تراوحت أعمارهم بين 20-56 عاماً، لديهم 135 سنَّاً أماميَّةً أو ضاحكةً وحيدة القناة، استُطبَّ لإعادة المعالجة اللبِّيَّة بما يتوافق مع معايير القبول الخاصَّة بهذا البحث، وُزِّعت الأسنان على تسع مجموعاتٍ تبعاً للمبارد المستخدمة (نظام R Endo™، ونظام ProTaper® Universal Retreatment، سنابل Gates-Glidden ومبارد Hedstrom ومبارد K Flexile) والوسيلة المساعدة (دون أيِّ وسيلة، الحرارة، المذيب Xylol) وتمَّت إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة بجلسةٍ واحدةٍ في كلِّ الحالات دون تخديرٍ موضعيٍّ، واستبعِدت أيَّة حالةٍ تمَّ فيها التخدير الموضعيّ، وتُرِكت إجراءات الترميم التاجيّ لجلسةٍ لاحقةٍ. أُخِذت صورةٌ شعاعيَّةٌ رقميَّةٌ بعد الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو لكلِّ الأسنان، وصورةٌ شعاعيَّةٌ ثانيةٌ بعد تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI كوسيلةٍ إضافيَّةٍ لإزالة موادِّ الحشو المتبقِّية لعشرين سنَّاً من الأسنان التي أبدت تنظيفاً غير كافٍ، ثمَّ أُعيد حشو القناة بالكوتابيركا ومعجون حشو الأقنية بطريقة التكثيف الجانبيّ. وتمَّت معالجة الصور الشعاعيَّة وفق برنامج AutoCAD 2010 لمعرفة نسبة مادَّة الحشو المتبقِّية إلى مساحة القناة. وسُجِّل الزمن اللازم للوصول إلى الطول العامل وتمَّت مراقبة الاختلاطات وسُجِّل الألم التالي عند نهاية جلسة إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة ويوميَّاً لمدَّة أسبوع تبعاً للمقياس التمثيليّ البصريّ للألم VAS.

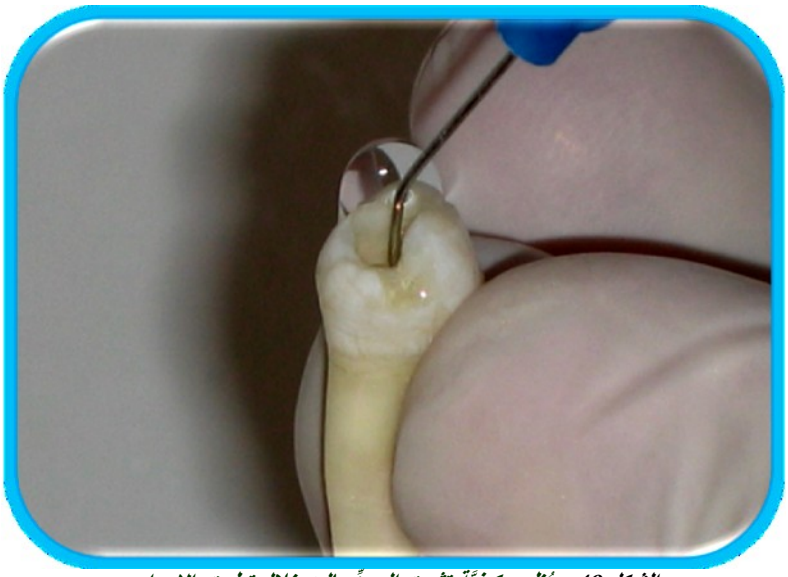
أُخضِعت بيانات الدراستين السريريَّة والمخبريَّة للتحليل الإحصائيّ واعتُبرت قيمة $p<0.05$ ذات دلالةٍ إحصائيَّةٍ.

مسوِّغات تصميم حامل الأسنان المخبريّ

تمَّ تثبيت كلِّ سنٍّ من أسنان عيِّنة الدراسة المخبريَّة قبل الشروع بإعادة المعالجة اللبِّيَّة ضمن حاملٍ خاصٍّ صُمِّم خصِّيصاً لهذا البحث. من فوائده أنَّه:

- يسمح بالحفاظ على السرعة والعزم المحدَّدَين أثناء استخدام المبارد الدوَّارة من خلال تثبيت السنِّ وعدم دورانه بين الأصابع خلال الحركة الدورانيَّة، وبالتالي ينقل حركة المبارد اليدويَّة والدوَّارة إلى جميع الأسنان بصورةٍ معياريَّةٍ بالسرعة والعزم المطلوبَين.
- يسمح بتأمين ساحة رؤيةٍ واضحةٍ ووضعيَّةٍ مُريحةٍ من أجل التداخل بمُختلف أدوات إعادة المعالجة اللبِّيَّة دون الحاجة إلى تثبيت السنِّ باليد خلال تطبيق الأدوات.
- يُؤمِّن مكان استنادٍ جيِّداً لأصابع الممارس خلال العمل بشكلٍ محاكٍ للناحية السريريَّة.

- يجعل عمليَّة قياس مدَّة المعالجة كمدَّة الوصول إلى الطول العامل للقناة الجذريَّة والمدَّة اللازمة لإزالة موادِّ الحشو تتمُّ بصورةٍ دقيقةٍ.
- يسمح هذا الجهاز بجمع موادِّ الحشو المُندفعة عبر الثقبة الذرويَّة خلال إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة ليتمَّ معرفة وزنها لاحقاً.



الشكل 49 : يُظهِر كيفيَّة تثبيت السنِّ باليد خلال تطبيق الإرواء



الشكل 50 : يُظهِر طريقة تثبيت السنِّ ضمن الحامل خلال إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة

1- إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل:

تأثير المبارد المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل:

- أظهرت نتائج البحث أن لا اختلافاتِ هامَّةً إحصائيَّاً بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) والمبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) كلٌّ على حدة على إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل للقناة الجذريَّة مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريَّاً وسريريَّاً ودونها.

تنسجم هذه النتائج مع دراسة (Ersev *et al* 2012) بأن اعتبرت المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment آمنة وفعَّالة كالمبارد اليدويَّة في الوصول إلى الطول العامل عند إزالة الكوتابيركا مع أنواعٍ مختلفةٍ من معاجين الحشو القنويَّة.

وتجدر الإشارة إلى أنَّ نسب فشل النفوذ إلى الطول العامل في مجموعات عيِّنة الدراسة المخبريَّة كانت أعلى من مثيلاتها في عيِّنة الدراسة السريريَّة لهذا البحث، ربَّما يُفسَّر ذلك بتأثير التطبيق المتكرِّر للمبارد، إذ استخدمت مجموعةٌ كاملةٌ من المبارد لكلِّ خمس أقنية في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، بينما تمَّ استخدام مجموعةٍ جديدةٍ من المبارد لكلِّ ثلاث أقنية في عيِّنة الدراسة السريريَّة.

تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل:

- أظهرت نتائج هذا البحث أن لا اختلافاتِ هامَّةً إحصائيَّاً بين الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ فيما لو استُخدِمت أم لم تُستخدم على إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل للقناة الجذريَّة مهما كانت المبارد المستخدمة مخبريَّاً وسريريَّاً.

قد تُؤثِّر الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ في مدَّة النفوذ من خلال تلدينها للكوتابيركا ولكن ليس لها دورٌ في إزالة عائق أو تجاوز درجة ledge، لا سيَّما أنَّ الرؤوس المستخدمة خلال التفعيل الصوتي مُعدَّة

للتعامل مع موادِّ الحشو القنويَّة. وكذلك لم تتم الإشارة في الأدبيَّات الطبِّيَّة إلى أيِّ دورٍ للحرارة أو المذيب في تحقيق النفوذيَّة في سياق إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة.

2- مدَّة الوصول إلى الطول العامل:

تأثير المبارد المستخدمة في مدَّة الوصول إلى الطول العامل:

يمكن القول إنَّ المعالجات اللبِّيَّة القنويَّة كانت تتربَّع في المرتبة الأولى بالنسبة للإجراءات السنِّيَّة المستهلكة للوقت، ولا سيَّما حالات إعادة المعالجة اللبِّيَّة التي تتطلَّب وقتاً إضافيَّاً قد يُوصف بالمملِّ يُصرف جلُّه في إزالة موادِّ الحشو القنويَّة (Scelza *et al* 2008) نظراً للفعَّاليَّة الضعيفة للأدوات في مواجهة موادِّ حشوٍ مختلفةٍ تتباين في خصائصها الفيزيائيَّة.

- أظهرت نتائج هذا البحث أنَّ نظامي المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) أسرع بشكل جوهريّ من المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) في الوصول إلى الطول العامل مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريَّاً ودونها، ومن غير أيِّ وسيلةٍ مساعدةٍ سريريَّاً.

بدايةً، ربَّما يُعزى هذا التباين بين نتائج الدراستين السريريَّة والمخبريَّة لهذا البحث في عدم ظهور سرعة أداء نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مقارنةً بالمبارد اليدويَّة عند ترافقها مع تطبيق الحرارة أو المذيب إلى أنَّ تطبيق هاتين الوسيلتين على الأسنان سريريَّاً يتطلَّب مدَّةً أطول من تطبيقها مخبريَّاً على الأسنان المقلوعة المثبَّتة على حاملها بشكلٍ يسمح بهذا التطبيق بسهولةٍ ويُسرٍ، وبالتالي يُصرَف الكثير من مدَّة الوصول إلى الطول العامل سريريَّاً على تطبيق الحرارة والمذيب. الأمر الذي يُخفي تفوُّق المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) على المبارد اليدويَّة. على أيَّة حالٍ، يظهر جليَّاً اختصار المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) لمدَّة الوصول إلى الطول العامل مقارنةً بالمبارد اليدويَّة عند عدم استعمال أيِّ وسيلةٍ مساعدةٍ مخبريَّاً وسريريَّاً.

تتوافق هذه النتائج مع دراسة (Fenoul *et al* 2010) التي استخدمت المبارد الدوَّارة واليدويَّة دون أيِّ وسيلةٍ مساعدةٍ فتطلَّب الوصول إلى الطول العامل عند استخدام مبارد R Endo™ وقتاً أقلَّ من المبارد اليدويَّة. وكذلك كانت نتائج هذا البحث منسجمةً مع نتائج العديد من الدراسات التي وجدت أنَّ العديد من المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل-تيتانيوم كانت أكثر سرعةً في إزالة الكوتابيركا من المبارد اليدويَّة (Saad *et al* 2007، Hülsmann *et al* 2004، Betti *et al* 2001) على الرغم من أنَّها غير مصمَّمةٍ لإزالة موادِّ الحشو القنويَّة ولكن يبدو أنَّ الحرارة المتولِّدة عن الحركة الدورانيَّة للمبارد الدوَّارة (التي قد تصل إلى 500 دورة/دقيقة) أسهمت في تلدين موادِّ الحشو وبالتالي سهولة إزالتها وسرعتها. وكذلك كان تفوُّق المبارد الدوَّارة المخصَّصة لإعادة المعالجة اللبِّيَّة R Endo™، Mtwo® R، ProTaper® Retreatment واضحاً في سرعة إزالة موادِّ الحشو مقارنةً بالمبارد اليدويَّة عموماً (Mollo *et al* 2012، Gu *et al* 2008، Taşdemir *et al* 2008a، Lalit *et al* 2010)، فإضافةً إلى الحرارة المتولِّدة عن الاحتكاك فإنَّ لكلِّ نظام مبارد خاصٍّ بإعادة المعالجة مبرداً أو أكثر ذا رأسٍ قاطعٍ يساعد على قطع موادِّ الحشو القاسية وتمزيقها وبالتالي سرعة تقدُّمها وبشكلٍ خاصٍّ القسم التاجيّ الأكثر صلابةً من حشوة القناة الجذريَّة. فربَّما يرجع الفضل إلى مبرد D1 ذي الرأس العامل في تفوُّق مبارد ProTaper® Retreatment في اختصار مدَّة الوصول إلى الطول العامل مقارنةً بالمبارد اليدويَّة (Rödig *et al* 2014)، وإلى مبردَي Mtwo® R1، Mtwo® R2 ذوَي الرأسين القاطعين في إنقاص مدَّة إعادة المعالجة اللبِّيَّة عند استخدام المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة Mtwo® R (Somma *et al* 2008)، وإلى مبرد DR1 ذي الرأس العامل عند استخدام المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة D RaCe™ (Rödig *et al* 2012) لما له من تأثيرٍ إيجابيٍّ في القطع السريع لموادِّ الحشو القنويَّة.

في حين اختلفت نتائج هذا البحث مع دراسة (Schirrmeister *et al* 2006c) التي أجريت على الثنايا العلويَّة ووجدت أنَّ المبارد اليدويَّة كانت أسرع من المبارد الدوَّارة RaCe™ في الوصول إلى الطول العامل وفي تحقيق الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو التي تمَّ تكثيفها عموديَّاً، ربَّما يُعزى هذا الاختلاف إلى أنَّ مبارد Hedstrom كانت تُزيل الكوتابيركا بشكل قطعٍ كبيرةٍ، وهذا ما أشارت إليه أيضاً دراسة Imura وزملائه في تفسير احتياج مبارد Hedstrom وقتاً أقلَّ من أجل إعادة المعالجة من المبارد الدوَّارة Quantec™ (Imura *et al* 2000). وممَّا تجدر الإشارة إليه أنَّ المبارد الدوَّارة المستخدمة في الدراستين السابقتين هي مبارد مُخصَّصةٌ لتحضير الأقنية الجذريَّة وجرى استخدامها في إعادة المعالجة اللبِّيَّة من أجل إزالة موادِّ الحشو القنويَّة.

- كما أظهرت نتائج هذا البحث أنَّ مبارد R Endo™ تطلَّبت مدَّةً أطول بقليلٍ من مبارد ProTaper® Retreatment.

ربَّما يرجع ذلك إلى عدد الأدوات الأكبر في نظام المبارد الدوَّارة R Endo™ المؤلَّف من أربعة مبارد دوَّارةٍ ومبردٍ يدويٍّ مقابل ثلاثة مبارد دوَّارةٍ فقط لنظام المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment، أو لامتلاك أحد أدوات نظام المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment رأساً عاملاً D1 يُساعد على قطع الكوتابيركا بفعَّاليَّةٍ أكبر وبالتالي قد يُؤثِّر في زمن العمل، وعدم امتلاك نظام المبارد الدوَّارة R Endo™ أيِّ مبردٍ ذي رأسٍ عاملٍ. إلَّا أنَّه لا توجد اختلافاتٌ هامَّةٌ إحصائيَّاً في مدَّة الوصول إلى الطول العامل بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريَّاً وسريريَّاً ودونها.

تتوافق هذه النتائج مع دراسة (Lalit *et al* 2010) التي وجدت أنَّ نظامَي المبارد الدوَّارة R Endo™، ProTaper® Retreatment كانا متساويَي السرعة في الإزالة الكاملة لموادِّ الحشو القنويَّة رغم تفوُّق نظام المبارد الدوَّارة Mtwo® R عليهما.

تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في مدَّة الوصول إلى الطول العامل:

جرى تطبيق المذيبات في أبحاثٍ كثيرةٍ في سياق إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة المنجزة بالمبارد اليدويَّة (Hülsmann *et al* 1997a)، وليس هذا فحسب بل أجريت دراساتٌ لتحديد المذيب الأكثر فعَّاليَّةً وقدرةً على تلدين موادِّ الحشو من أجل تسهيل إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة (Oyama *et al* 2002، Schuur *et al* 2004). وطُبِّقَت المذيبات على نحوٍ مختلفٍ فاستخدمت كضمادٍّ قبل البدء بإعادة المعالجة اللبِّيَّة (Takahashi *et al* 2009، Reddy *et al* 2013، Zuolo *et al* 2013) وأحياناً كسائل إرواءٍ بعد تفريغ القناة الجذريَّة (Müller *et al* 2013)، كما جرى تطبيق وسائل أخرى من شأنها المساعدة على تلدين موادِّ الحشو القنويَّة أو تسهيل إزالتها كتطبيق الحرارة (Wolcott *et al* 1999) أو الاستفادة من قدرة الأمواج فوق الصوتيَّة (Pirani *et al* 2009) في تحقيق هذه الغاية، وأحياناً طبِّقت وسيلتان معاً (Müller et al 2013، Fruchi et al 2014)، ولأنَّها حقَّقت بعض الفائدة مع المبارد اليدويَّة في إنجاز إعادة المعالجة اللبِّيَّة تمَّ استخدام مختلف هذه الوسائل مع المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل-تيتانيوم ولاحقاً مع المبارد الدوَّارة

الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة. وفي هذه الدراسة استخدم Xylol كمذيبٍ والحرارة والتفعيل فوق الصوتيّ برفقة المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) وكذلك المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) للوقوف على دورها في إنقاص مدَّة إعادة المعالجة اللبِّيَّة من خلال تقصير مدَّة الوصول إلى الطول العامل.

- أظهرت نتائج هذا البحث أنَّ مدَّة الوصول إلى الطول العامل كانت أقصر بشكلٍ جوهريٍّ عندما ترافقت الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مع المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) مخبريًّا وسريريًّا.

تبدو هذه النتائج مُنسجمةً مع دراسة كلٍّ من (Bertrand *et al* 1997، الأحمد 2010) اللتَين أشارتا بشكلٍ واضحٍ أنَّ الكلوروفورم عزَّز من سرعة إزالة حشوة القناة الجذريَّة وبالتالي سرعة الوصول إلى الطول العامل عندما استُخدمت مبارد K ومبارد Hedstrom. في حين تمَّت الإشارة إلى أنَّ مشاركة الحرارة للمبارد اليدويَّة جعل إزالة حشوة القناة الجذريَّة أسرع ممَّا لو شاركتها المذيبات (Wolcott *et al* 1999). بينما لم تُظهر نتائج هذا البحث فروقاً جوهريَّة بين الحرارة والمذيب في مدَّة الوصول إلى الطول العامل عندما استخدمت مع المبارد اليدويَّة لإزالة الكوتابيركا، ربَّما يرجع ذلك إلى التأثير المختلف للحرارة والمذيبات في موادِّ الحشو المختلفة.

- كما أظهرت نتائج هذا البحث عدم أفضليَّة تطبيق الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) في تقليل مدَّة الوصول إلى الطول العامل مخبريًّا وسريريًّا.

ربَّما يُعزى ذلك إلى التلدين التلقائيّ للكوتابيركا الناتج عن الحرارة الاحتكاكيَّة المتولِّدة عن حركة المبارد الدوَّارة بسرعة دوران 360 دورة/دقيقة بالنسبة لمبارد R Endo™ وبسرعة دوران 500 دورة/دقيقة بالنسبة لمبارد ProTaper® Retreatment والذي قد يُعادِل التلدين الناتج عن تطبيق الحرارة بوساطة System B أو تطبيق المذيب Xylol أو الحرارة التي يُقدِّمها التفعيل فوق الصوتيّ. وما تطبيق الحرارة أو المذيب في هذه الحالة إلا هدرٌ للوقت.

تتوافق هذه النتائج مع دراسة (Hülsmann *et al* 2004) بعدم وجود اختلافاتٍ ذات دلالةٍ إحصائيَّةٍ في مدَّة الوصول إلى الطول العامل بين إعادة المعالجة المنجزة بوساطة العديد من المبارد الدوَّارة

FlexMaster، GT® Rotary، ProTaper® سواءً ترافقت أم لم تترافق مع استعمال الأوكاليبتول كمذيب. وكذلك تتَّفق مع دراسة Kfir وزملائه عام 2012 إذ وجدت أنَّ استخدام الكلوروفورم لا يُسرِّع إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة المنجزة بوساطة المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment (Kfir *et al* 2012). ممَّا يُشير أنَّ تطبيق الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ بهدف تحقيق التلدُّن المطلوب لموادِّ الحشو من أجل تسهيل نفوذ المبارد إلى الثقبة الذرويَّة أمرٌ يمكن الاستغناء عنه عند استخدام المبارد الدوَّارة لأنَّ تلدُّن موادِّ الحشو من الممكن الحصول عليه تلقائيَّاً من الحرارة الاحتكاكيَّة المتولِّدة عن دوران المبارد الدوَّارة، ويبدو أنَّ دوران هذه المبارد بسرعة 360 دورة/دقيقة بالنسبة لمبارد R Endo™ وبسرعة 500 دورة/دقيقة بالنسبة لمبارد ProTaper® Retreatment تُحقِّق هذه الغاية.

كما تأتي هذه النتائج متوافقةً مع دراسة (Mittal *et al* 2014) فالمدَّة الأطول لإعادة المعالجة كانت من نصيب إعادة المعالجة اليدويَّة دون مذيب، بينما كانت المدَّة الأقصر من نصيب إعادة المعالجة الدوَّارة بوساطة مبارد ProTaper® Retreatment دون مذيب. كما أنَّ وجود المذيب يُقلِّل من الوقت اللازم لإجراءات إعادة المعالجة المنجزة بوساطة المبارد اليدويَّة، بينما يسرِّع استعمال المبارد الدوَّارة دون مذيب من إزالة الكوتابيركا (Mittal *et al* 2014). وهذه النتائج متوافقةٌ أيضاً مع دراسة (Giuliani *et al* 2008)، وكذلك تتَّفق إلى حدٍّ كبيرٍ مع دراسة (Reddy *et al* 2013) التي أشارت إلى أنَّ التقنيَّة الأسرع في الوصول إلى الطول العامل كانت عند استخدام المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment بمشاركة Xylene كمذيب، تلاها استخدام المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment دون مذيب، تلاها استخدام المبارد اليدويَّة بمشاركة Xylene، تلاها استخدام المبارد اليدويَّة دون مذيب. إذ يُمكن ملاحظة الأثر الإيجابيّ للمذيب في إنقاص مدَّة الوصول إلى الطول العامل في دراسة Reddy وزملائه عند استخدام المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment. بينما كان أثر المذيب غائباً مع نظامَيّ المبارد الدوَّارة في هذا البحث ربَّما يرجع السبب إلى اختلاف نوع المذيب ففي هذا البحث تمَّ استخدام Xylol كمذيب، كما أنَّ الأثر الذي تحدَّثت عنه دراسة (Reddy *et al* 2013) لم يُوضَّح إذا ما كان هذا الأثر ذا دلالةٍ إحصائيَّةٍ أم لا.

3- درجة نظافة القناة:

تأثير المبارد المستخدمة في درجة نظافة القناة:

تترك كلُّ تقنيَّات إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة بقايا من الكوتابيركا ومعجون الحشو ضمن القناة الجذريَّة، وقد أكَّد العديد من الباحثين لدى استعمالهم لأدوات وطرائق إعادة المعالجة اللبِّيَّة المختلفة والمذيبات المختلفة هذه النتائج (Saad *et al* 2007، Taşdemir *et al* 2008b، Lalit *et al* 2010). وأيضاً ذكرت دراسة كلٍّ من (Fariniuk *et al* 2011، Baratto-Filho *et al* 2002، Imura *et al* 2000) أنَّه من المستحيل إزالة موادِّ الحشو القنويَّة بشكلٍ كاملٍ بالأدوات الدوَّارة وحدها. وتبعاً لدراسة كلٍّ من (Giuliani *et al* 2008، Barrieshi-Nusairin 2002، Kfir *et al* 2012، Gu *et al* 2008، Reddy *et al* 2011، Siotia *et al* 2011، Vale *et al* 2013) فإنَّ أيَّاً من المبارد المختبرة لم تستطع أن تجعل الأقنية الجذريَّة خاليةً تماماً من الكوتابيركا ومعجون الحشو. وفي هذا البحث أمكن الحصول على نظافةٍ كاملةٍ وخلوّ جدران القناة الجذريَّة من أيِّ موادَّ حشوٍ لعددٍ قليلٍ من الأسنان في الدراستين المخبريَّة والسريريَّة.

- كما أظهرت نتائج هذا البحث أيضاً أنَّ كلَّاً من نظامَيّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) أنتجا أقنية جذريَّة أنظف من المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) عندما لم تترافق مع أيِّ وسيلةٍ مساعدةٍ مخبريَّاً وسريريَّاً.

تتَّفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (Lalit *et al* 2010) التي ذكرت أنَّ نظام المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment كانت أكثر فعَّاليَّةً من مبارد Hedstrom بما يتعلَّق بإزالة موادِّ الحشو، وربَّما تُعزى التأدية الجيِّدة لمبارد ProTaper® Retreatment في تنظيف جدران القناة الجذريَّة إلى تصميم شفراتها الخاصِّ الذي يُسهم بقطع كمِّيَّةٍ كبيرةٍ من الكوتابيركا حول الأداة وسحبها تاجيَّاً باتِّجاه فوَّهة القناة (Reddy *et al* 2013)، بالإضافة إلى أنَّ المبرد لا يقطع الكوتابيركا فحسب وإنَّما يقطع أيضاً الطبقة السطحيَّة من العاج خلال إزالة موادِّ الحشو، ومن المميِّزات الأخرى لهذه المبارد وجود الاستدقاقات المتزايدة في المبرد ذاته بالنسبة لمبارد D1، D2، D3 التي تجعل من الممكن أن تُحضَّر وتُشكَّل مقاطع محدَّدةٍ من القناة الجذريَّة بمبردٍ واحدٍ وقطر رأسٍ متغيِّرٍ، الأمر الذي يسمح للمبارد بقطعٍ محدَّدٍ في منطقةٍ محدَّدةٍ من القناة دون أن تُطبِّق الأداة ضغطاً في أماكن أخرى. كما أنَّ الحركة

الدورانيَّة للمبارد تنتج حرارةً احتكاكيَّةً تُلدِّن الكوتابيركا وتساعد على إزالتها بسهولة (Reddy *et al* 2013). وتنسجم نتائج هذا البحث مع دراسة (Vale *et al* 2013) التي أظهرت فعَّاليَّةً أكبر لمبارد ProTaper® Retreatment مقارنةً بسنابل Gates-Glidden، وذلك بسبب التصميم الفريد لمبارد D1، D2، D3 فهي مصنوعةٌ من النيكل–تيتانيوم ولها استدقاقاتٌ متزايدةٌ تتوافق مع أجزاء القناة الجذريَّة التاجيَّة والمتوسِّطة والذرويَّة على الترتيب، بينما تُسهِّل سنابل Gates-Glidden إزالة موادِّ الحشو من القسم التاجيّ فقط خلال إعادة المعالجة لأنَّها تدفع بموادِّ الحشو إلى خارج القناة (Bramante *et al* 2010). كما تؤيِّد نتائج هذا البحث دراسة (Yadav *et al* 2013) التي استخدمت الصور ثلاثيَّة البعد بوساطة التصوير الطبقيّ CT من أجل تقييم فعَّاليَّة التنظيف فوجدت أنَّ حجم موادِّ الحشو القنويَّة المتبقِّية عند استخدام المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة ProTaper® Retreatment أو Mtwo® R أقلُّ بشكلٍ جوهريٍّ مقارنةً بالمبارد اليدويَّة عندما لم تترافق مع المذيبات. كما وجد Carvalho وزملاؤه أنَّ المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم ProTaper® Universal أكثر فعَّاليَّةً في إزالة موادِّ الحشو من جدران القناة الجذريَّة من سنابل Gates-Glidden ومبارد K (Carvalho *et al* 2006). وهذا يتَّفق أيضاً مع دراسة (Schirrmeister *et al* 2006a) التي أُجريت على ضواحك سفليَّةٍ مستقيمة القناة تمَّ حشو أقنيتها بطريقة التكثيف الجانبيّ فلوحظ تفوُّقٌ للمبارد الدوَّارة RaCe™ على مبارد Hedstrom في نظافة القناة بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة.

بينما لم تكن نتائج هذا البحث متوافقةً مع دراسة (Fenoul *et al* 2010) التي لم تجد فروقاً جوهريَّةً في كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية عند استخدام المبارد اليدويَّة والمبارد الدوَّارة R Endo™ دون مشاركة المذيبات من أجل إزالة الكوتابيركا أو موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon®. ربَّما يُعزى هذا الاختلاف إلى أنَّ Fenoul وزملاءه قاموا بتحضير القناة إلى القياس #30 والاستدقاق 0.04 بينما كان المبرد الأخير R3 في نظام إعادة المعالجة الدوَّارة R Endo™ ذا قياس ذروة #20 واستدقاق 0.04 لا سيَّما أنَّه لم يُتْبع بإعادة تشكيلٍ للقناة بمبارد إضافيَّةٍ بعد إزالة موادِّ الحشو، أي إنَّ جدران القناة في المنطقة الذرويَّة لم تحظَ بالتنظيف الكافي بالمبارد الدوَّارة R Endo™ بحسب دراسة (Fenoul *et al* 2010). كما أنَّ دراسة (Ersev *et al* 2012) التي ميَّزت أماكن توضُّع موادِّ الحشو المتبقِّية أشارت إلى أنَّ معظم موادِّ الحشو المتبقِّية كانت في الثلث الذرويّ للقناة، وأنَّ الثلث الذرويّ هو الأصعب تنظيفاً من معاجين الحشو المختلفة (Hybrid Root SEAL، AH Plus®، EndoSequence BC Sealer، Activ GP™ system) إلَّا أنَّه لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيَّاً بين المبارد اليدويَّة والمبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment في كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية بمجمل

القناة، ربَّما يعزى هذا الاختلاف مع نتائج هذا البحث إلى الطبيعة الراتنجيَّة لمعاجين الحشو المستخدمة وقدرتها على النفوذ إلى القنيَّات العاجيَّة مثل (Hybrid Root SEAL، AH Plus®) وبالتالي صعوبة إزالتها بالأدوات الميكانيكيَّة المختلفة أو إلى المعاجين التي تحمل صفات ارتباطٍ كيميائيٍّ مع العاج الجذريّ (EndoSequence BC Sealer، Activ GP™ system) بالمقابل تمَّ استخدام معجون حشو أقنية أساسه أكسيد الزنك والأوجينول في الدراسة المخبريَّة لهذا البحث بينما لم يتم تحديد نوع معجون الحشو في الدراسة السريريَّة.

كما تختلف نتائج هذا البحث مع دراسة (Rödig *et al* 2014) التي أجريت على الأقنية المنحنية ولم تُلاحَظ اختلافاتٌ جوهريَّةٌ عند تقييم كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية بطريقة التصوير الطبقيّ المحوسب المجهريّ بين المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment ومبارد Hedstrom، على الرغم من أنَّ مبارد Hedstrom أزالت كمِّيَّةً أكبر من العاج القنويّ. في حين وجدت دراسةٌ وحيدةٌ أجريت على ضواحك سفليَّةٍ وحيدة القناة تمَّ حشو أقنيتها بطريقة التكثيف الجانبي تفوُّقاً للمبارد اليدويَّة المتمثِّلة بمبارد Hedstrom وسنابل Gates-Glidden في إعادة المعالجة اللبِّيَّة من خلال إنتاج جدران أقنيةٍ جذريَّةٍ أنظف مقارنةً بنظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) (Jayasenthil *et al* 2012) ربَّما يعود ذلك إلى اختلاف قياس المبرد الذرويّ الأساسيّ عند إعادة المعالجة اللبِّيَّة، ففي الطريقة اليدويَّة استخدم Jayasenthil مبرداً ذرويَّاً أساسيَّاً MAF – عند إعادة المعالجة اللبِّيَّة – مشابهاً لقياس التحضير الذرويّ الأوَّليّ #30، بينما كان قياس رأس المبرد الأخير في نظامَيّ المبارد الدوَّارة عند إعادة المعالجة اللبِّيَّة؛ #25 بالنسبة لمبارد R Endo™، #20 بالنسبة لمبارد ProTaper® Retreatment؛ وهما أصغر من قياس التحضير الذرويّ الأوَّليّ #30، أي إنَّ قصور المبارد الدوَّارة في تنظيف جدران الأقنية خلال إعادة المعالجة في دراسة Jayasenthil عائدٌ إلى الفرق بين قياس التحضير الذرويّ الأوَّليّ وقياس التحضير الذرويّ عند إعادة المعالجة. لذلك أكَّدت دراسة (Jayasenthil *et al* 2012) على ضرورة إكمال تنظيف الأقنية بعد استعمال المبارد الدوَّارة بالمبارد اليدويَّة من أجل الحصول على جدران أقنيةٍ جذريَّةٍ أنظف وبشكلٍ خاصٍّ في الثلث الذرويّ من القناة الجذريَّة.

على أيَّة حالٍ، تتجلَّى فعَّاليَّة المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة بوضوحٍ في قدرتها على تنظيف جدران القناة الجذريَّة عند مقارنة فعَّاليَّة المبارد الدوَّارة المعدَّة لتحضير وتشكيل الأقنية الجذريَّة غير المحشوَّة في إجراءات إعادة المعالجة بفعَّاليَّة المبارد اليدويَّة، عندئذٍ يمكن لنا أن نلمس أثر التصميم الخاصِّ للمبارد الدوَّارة الخاصَّة في إعادة المعالجة. ففي دراسة (Xu *et al* 2012) شوهد عددٌ أقلَّ من القنيَّات العاجيَّة

المغطَّاة بموادِّ الحشو بوساطة المجهر الإلكترونيّ الماسح عند استخدام مبارد Hedstrom مقارنةً بالمبارد الدوَّارة K3™، ProTaper®، على الرغم من أنَّه لم تُلاحظ فروقٌ جوهريَّةٌ في عمق اندخال بقايا موادِّ الحشو ضمن القنيَّات العاجيَّة في أثناء إعادة المعالجة اللبِّيَّة. وفي دراسة (Schirrmeister *et al* 2006a) تمَّت الإشارة إلى تناقصٍ في نظافة الثلث الذرويّ للقناة عند استخدام مبارد ProTaper® مقارنةً بمبارد Hedstrom. وفي دراسة (Schirrmeister *et al* 2006c) لم تُلاحَظ اختلافاتٌ بين مبارد Hedstrom والمبارد الدوَّارة RaCe™ في تنظيف القناة من موادِّ الحشو القنويَّة. وكذلك في دراسة (Betti *et al* 2001) قدَّمت المبارد اليدويَّة مع المذيبات درجة نظافةٍ أعلى من المبارد الدوَّارة Quantec™ SC في الثلث التاجيّ من القناة.

- لم تُشاهد اختلافاتٌ هامَّةٌ إحصائيًّا في هذا البحث في درجة نظافة القناة بين كلٍّ من نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) والمبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) عندما ترافقت مع الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريًّا وسريريًّا.

تتَّفق هذه النتائج مع دراسة (Khalilak *et al* 2013) ودراسة (Kfir *et al* 2012) إذ لم تُشاهَد اختلافاتٌ بين المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment ومبارد SafeSider® عند مشاركتها بالكلوروفورم من جهة وبين المبارد اليدويَّة عند مشاركتها بالكلوروفورم من جهةٍ أخرى في درجة نظافة القناة (Kfir *et al* 2012) وأوضحت دراسة Kfir وزملائه أنَّ نسبة جدران القناة التي بقيت مغطَّاة بموادِّ الحشو تراوحت بين 11-26% وهي قريبةٌ من النسبة التي تمَّ الحصول عليها في عيِّنة الدراسة السريريَّة من هذا البحث إذ تراوحت بين 0-26%. أي إنَّ حوالي ربع مساحة القناة الجذريَّة بقي دون تنظيفٍ وأمكن تحرِّيه تحت المجهر بعد انتهاء إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة.

- أظهرت نتائج هذا البحث عدم وجود اختلافاتٍ هامَّةٍ إحصائيًّا في درجة نظافة القناة بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) فيما لو ترافقت مع الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ أم لم تترافق مخبريًّا وسريريًّا.

تنسجم هذه النتائج مع نتائج دراسة (Lalit *et al* 2010) التي وجدت أنَّ نظاميّ المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) تركا كمِّيَّاتٍ متشابهةً تقريباً من موادِّ الحشو على جدران القناة. كذلك تنسجم هذه النتائج مع نتائج دراسة Taşdemir وزملائه التي تحدَّثت عن فعَّاليَّةٍ متشابهةٍ لنظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) في

إزالة موادِّ الحشو من الأقنية الجذريَّة المستقيمة فعلى الرغم من أنَّ مبارد ProTaper® Retreatment تركت كمِّيَّةً أقلَّ من موادِّ الحشو داخل القناة مقارنةً بمبارد R Endo™ إلَّا أنَّ هذا الفرق لم يكن جوهريَّاً (Taşdemir *et al* 2008a).

تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في درجة نظافة القناة:

- أظهرت نتائج هذا البحث أن لا اختلافاتِ هامَّةً إحصائيَّاً بين الحرارة والمذيب فيما لو استخدمت أم لم تُستخدم على درجة نظافة القناة عندما ترافقت مع المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) مخبريَّاً وسريريَّاً.

على الرغم من حدوث بعض الانحلال الكيميائيّ لموادِّ الحشو عند تطبيق المذيبات، إلَّا أنَّه غير كافٍ لإعطاء جدرانٍ قنويَّة أنظف. كما أنَّ المذيبات العضويَّة لا يتم تجديدها كما هو الحال مع سوائل الإرواء خصوصاً عندما تُطبَّق مع إعادة المعالجة المنجزة بالمبارد اليدويَّة (Schönhofen *et al* 2012) الأمر الذي يجعل الفعل الكيميائيّ محدوداً في التنظيف.

تتَّفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (Wolcott *et al* 1999) التي وُجد فيها أنَّ تطبيق كلٍّ من الحرارة والمذيبات مع المبارد اليدويَّة من أجل إزالة حشوة القناة الجذريَّة أدَّى إلى ترك كمِّيَّاتٍ من الكوتابيركا ومعجون الحشو ولم تلاحظ فروق جوهريَّة بين هذين التطبيقين. وتتَّفق هذه النتائج أيضاً مع دراسة (Khalilak *et al* 2013) التي لم تلحَظ أثراً لاستخدام الكلوروفورم في نسبة موادِّ الحشو المتبقِّية (الكوتابيركا أو معجون الحشو) بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة.

تختلف نتائج هذا البحث مع نتائج دراسة (الأحمد 2010) التي وجدت أنَّ استخدام الكلوروفورم ترك كمِّيَّةً أكبر من بقايا موادِّ الحشو، ربَّما يعزى ذلك الاختلاف إلى طبيعة موادِّ الحشو القنويَّة المختلفة. كما تختلف نتائج هذا البحث مع نتائج دراسة (Scelza *et al* 2008) إذ وجدت أنَّ استخدام مبارد K دون أيِّ مذيب خلال إعادة المعالجة أدَّى إلى عددٍ أقلَّ من القنيَّات العاجيَّة الخالية من بقايا موادِّ الحشو، على الرغم من أنَّ استعمال أنواعٍ مختلفةٍ من المذيبات مع المبارد اليدويَّة كان له تأثيرٌ متشابهٌ في الحصول على قنيَّاتٍ عاجيَّةٍ خاليةً من بقايا موادِّ الحشو، ربَّما يعود ذلك إلى اختلاف نوع المذيب

وكمِّيَّته، ففي دراسة Scelza وزملائه تمَّ استخدام 0.4 مل من الكلوروفورم أو الأوكاليبتول أو orange oil، بينما استُخدِمت في هذا البحث كمِّيَّةً أكبر من المذيب فطُبِّق 0.5 مل من Xylol لكلِّ قناةٍ، كما قد يكون لطريقة التطبيق دورٌ في هذا الاختلاف فقد حدَّد Scelza وزملاؤه مدَّة الانتظار بين تطبيق المذيب والبدء باستخدام المبارد بدقيقتين، ممَّا يسمح بتحكُّمٍ أفضل بدرجة لدونة الكوتابيركا، بينما لم تكن هذه الفترة مضبوطةً في هذا البحث. ممَّا يدلُّ على أنَّ التطبيق المضبوط للمذيب مدَّةً وكمِّيَّةً قد يكون له تأثيرٌ إيجابيٌّ في عدم تلطُّخ جدران القناة بموادِّ الحشو القنويَّة.

- لم تظهر نتائج هذا البحث اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّا بين الحرارة والمذيب على درجة نظافة القناة عندما ترافقت مع المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مخبريًّا وسريريًّا.

تختلف هذه النتائج مع نتائج دراسة (Ezzie *et al* 2006) فمشاركة الكلوروفورم للمبارد الدوَّارة ProFile™ 0.06 كانت أكثر فعَّاليَّةً من الحرارة في إزالة موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon®. ربَّما يُعزى ذلك إلى أنَّ الحرارة المتولِّدة عن الحركة الدورانيَّة للمبارد الدوَّارة تعمل على تلدين موادِّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® بصورةٍ أكبر من الكوتابيركا ممَّا قد يجعلها أكثر سيولةً ولدونةً وغير قابلةٍ للسيطرة وبالتالي يَصْعُب تنظيفها. فمن المعروف أنَّ الكوتابيركا تتطلَّب درجة حرارة قدرها 200° مئويَّة عند تكثيفها ضمن القناة الجذريَّة بطريقة الأمواج المستمرَّة بينما تتطلَّب موادُّ حشو الأقنية الراتنجيَّة Resilon® درجة حرارةٍ أقلَّ وقدرها 150° مئويَّة لتحقيق الغاية ذاتها.

- تُشير نتائج هذا البحث إلى أنَّ درجة نظافة القناة كانت أعلى بشكلٍ هامٍّ إحصائيًّا عندما لم يترافق المذيب مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مخبريًّا ومع نظام (R Endo™) سريريًّا.

ربَّما يُعزى هذا التباين في النتائج بين الدراسة السريريَّة والمخبريَّة في هذا البحث إلى الاختلاف في الطريقة المتَّبعة لتقييم كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية في الدراستين، فالكمِّيَّات الصغيرة من موادِّ الحشو التي يَصْعُب تحرِّيها بالصورة الشعاعيَّة الرقميَّة كما في الدراسة السريريَّة من الممكن تحرِّي مثيلاتها على الصور الفوتوغرافيَّة للمقاطع الطوليَّة للأسنان في الدراسة المخبريَّة لهذا البحث. وقد أشارت دراسة Kfir وزملائه إلى هذه النقطة عندما تحرَّوا موادَّ الحشو القنويَّة المتبقِّية بعد إعادة المعالجة شعاعيًّا ومجهريًّا فوجدوا أنَّ التقييم الشعاعيّ فشل في التحرِّي الموثوق لامتداد موادِّ الحشو المتبقِّية على جدران القناة التي لُوحظت لاحقاً بوساطة المجهر (Kfir *et al* 2012). وربَّما يكون للتحضير الأوَّليّ للقناة الجذريَّة؛ الذي

كان متشابهاً في عيِّنة الدراسة المخبريَّة كاملةً؛ دورٌ في انسجام النتائج بين مجموعتي المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مخبريًّا، بينما ظهر سريريًّا تباينٌ بين مجموعتي المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) اللتين تعذَّر معرفة طريقة التحضير المتَّبعة خلال المعالجة اللبِّيَّة الأوَّليَّة. فاستخدام طرائق تحضيرٍ مختلفةٍ خلال المعالجة اللبِّيَّة الأوَّليَّة يؤدِّي إلى سطوحٍ عاجيَّةٍ مختلفةٍ فالمبارد اليدويَّة تؤدِّي إلى خلق أثلامٍ عميقةٍ في العاج الجذريّ للقناة يَصعُب إزالة موادِّ الحشو القنويَّة منها إذا ما اندفعت إليها خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة بوساطة المبارد الدوَّارة (Reddy *et al* 2013).

على أيَّة حالٍ، تبدو هذه النتائج منسجمةً مع العديد من الدراسات، فبينما نصح Akhavan وزملاؤه بعدم استخدام المذيبات مع نظامي المبارد الدوَّارة D RaCe™، R Mtwo® نظراً لتأثيرها السلبيّ في إزالة موادِّ الحشو القنويَّة (Akhavan *et al* 2012)، تحدث Ma وزملاؤه عن سلبيَّات ومحاسن المذيبات فذكروا أنَّ المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment احتاجت إلى وقتٍ أقلَّ من أجل الوصول إلى الطول العامل عند تشاركها مع المذيب، لكنَّها تطلَّبت وقتاً أكثر من أجل الوصول إلى نظافة مُرْضِية لجدران القناة الجذريَّة (Ma *et al* 2012). كما أنَّه من الصعب إزالة موادِّ الحشو عندما يُستعمل المذيب، لأنَّ المذيب يُعزِّز تشكُّل طبقةٍ رقيقةٍ من الكوتابيركا الملدَّنة أو المنحلَّة التي تلتصق بالعاج الجذريّ لجدران القناة الجذريَّة وبالتالي ربَّما تُطيل زمن إعادة المعالجة (Mittal *et al* 2014، Takahashi *et al* 2009، Ferreira *et al* 2006). إضافةً إلى أنَّ موادَّ الحشو القنويَّة الملدَّنة كيميائيًّا يمكن لها أن تندفع إلى تعقيدات وشذوذات منظومة القناة الجذريَّة التي يكثر وجودها في الثلث الذرويّ من القناة وبالتالي يصعب على المبارد الدوَّارة أن تصل إليها حتَّى لو تمَّ تحضير المنطقة الذرويَّة إلى أكبر بقياسين أو ثلاثة من التحضير الأوَّليّ (Somma *et al* 2008، Kfir *et al* 2012، Taşdemir *et al* 2008b).

- أظهرت نتائج هذا البحث أنَّ درجة نظافة القناة كانت أعلى بشكلٍ هامٍّ إحصائيًّا عندما ترافق التفعيل فوق الصوتيّ مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) والمبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) ممَّا لو ترافقت مع الحرارة أو المذيب مخبريًّا.

بينما في دراسة (Pirani *et al* 2009) التي استخدمت فيها المبارد اليدويَّة والمبارد الدوَّارة والرؤوس فوق الصوتيَّة لتفريغ الثلثين المتوسِّط والذرويّ من الأقنية الجذريَّة المحشوَّة بالكوتابيركا التي تمَّ تكثيفها

عموديّاً لم يلاحظ فرقٌ جوهريٌّ في تأدية أيٍّ من التقنيّات الثلاثة فيما يتعلّق ببقايا موادِّ الحشو أو طبقة اللطاخة أو نعومة السطح مشيراً إلى أنَّ أيّاً من الطرائق الثلاث لم تستطع إزالة بقايا موادِّ الحشو من جدران القناة بشكلٍ كاملٍ في الثلث الذرويّ.

تأثير المرحلة المدروسة في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيّاً) في عيِّنة الدراسة السريريّة:

على الرغم من أنَّ إكمال إزالة موادِّ الحشو القنويّة وإعادة تشكيل القناة من جديد قد تمَّ بوساطة مبارد دوّارة K3™ ذات استدقاق 0.06 مع الإرواء بهيبُوكلوريت الصوديوم 5.25% بعد تأكيد الوصول إلى الثقبة الذرويّة بمحدِّد الذروة الإلكترونيّ في عيِّنة الدراسة السريريّة، إلّا أنَّ كمِّيّاتٍ من موادِّ الحشو القنويّة تمَّ تحرِّيها شعاعيّاً. ولدى تطبيق تقنيّة الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيّة PUI لمدَّة دقيقةٍ واحدةٍ وإعادة إرواء القناة ثانيةً تمَّت ملاحظة خروج كمِّيّةٍ من بقايا موادِّ الحشو عيانيّاً.

- أظهرت نتائج عيِّنة الدراسة السريريّة من هذا البحث أنَّ نظافة القناة الجذريّة كانت أفضل بشكلٍ جوهريٍّ بعد تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيّة. فقد انخفض متوسِّط نسبة بقايا موادِّ الحشو إلى القناة من 13% إلى 3.1% بمجرَّد التفعيل فوق الصوتيّ لسائل الإرواء.

تتَّفق هذه النتائج مع دراسة (Cavenago *et al* 2014) التي أُجريت على أقنية الجذور الأنسيّة للأرحاء الأولى السفليّة معقَّدة التشريح anatomically complex teeth بهدف إزالة موادِّ الحشو المتبقِّية بعد إعادة المعالجة اللبّيّة المنجزة بوساطة مبارد دوّارةٍ ذات استدقاق 0.04 واستخدمت هيبُوكلوريت الصوديوم 2.5% كسائل إرواءٍ خلال التفعيل فوق الصوتيّ فوُجِد أنَّ تطبيق تقنيّة PUI بعد التحضير والتشكيل الميكانيكيّ للقناة يُعزِّز إزالة موادِّ الحشو. وكذلك كانت النتائج منسجمةً مع دراسة (Grischke *et al* 2014) التي أظهرت تفوُّقاً لتقنيّة PUI على تقنيّة الإرواء التقليديّ Syringe Irrigation وعلى تقنيّات الإرواء الأخرى EndoActivator®، RinsEndo®، CanalBrush™ في إزالة معجون الحشو من جدران القناة الجذريّة. فمن المتوقَّع أنَّ التفعيل فوق الصوتيّ يُسهِّل نفوذ سائل الإرواء إلى المنطقة الذرويّة من منظومة القناة الجذريّة وبالتالي يُعزِّز فعّاليّة التنظيف (Paragliola *et al* 2010)، كما أنَّ الخصائص الفيزيائيّة تُؤثِّر في فعّاليّة سوائل الإرواء خلال التفعيل فوق الصوتيّ، وأيضاً إنَّ الخصائص الكيميائيّة لسوائل الإرواء لها دورٌ هامٌّ في إزالة بقايا موادِّ الحشو (van der Sluis *et al* 2007).

بينما كانت نتائج هذا البحث مخالفةً لنتائج دراسة (Müller *et al* 2013) التي استخدمت مبارد ProTaper® Retreatment لإزالة موادّ الحشو القنويّة، وطبّقت تقنيّة الإرواء المفعّل بالأمواج فوق الصوتيّة PUI كإرواءٍ أخيرٍ من أجل إزالة بقايا موادّ الحشو القنويّة فلم يلاحظ اختلافٌ جوهريٌّ في كمّيّة موادّ الحشو المتبقّية بعد هذا التطبيق. ربّما يُعزى هذا التباين في ظلّ تساوي مدّة التفعيل وشدّته في الدراستين إلى سائل الإرواء المستخدم ففي دراسة Müller وزملائه تمّ استخدام المذيب Endosolv® R كسائل إرواءٍ، ومن المعروف أنّ هذا المذيب له قدرةٌ على إذابة موادّ حشو الأقنية الراتنجيّة مثل AH Plus® وقد يكون له بعض التأثير في الكوتابيركا، ولكن ليس له صفات جرفٍ أو نقل بقايا موادّ الحشو إلى خارج القناة. أمّا في هذا البحث فقد تمّ استخدام هيبُوكلوريت الصوديوم 5.25% كسائل إرواءٍ أخيرٍ خلال التفعيل فوق الصوتيّ وهو الذي يتمتّع بإطلاقه لذرّات الأكسجين الوليد لا سيّما مع ارتفاع درجة حرارة هيبُوكلوريت الصوديوم الناتجة عن التفعيل فوق الصوتيّ. في حين أشارت دراسة (Fruchi *et al* 2014) إلى أنّ تطبيق الإرواء المفعّل بالأمواج فوق الصوتيّة بمشاركة Xylene بعد انتهاء التحضير والتشكيل الميكانيكيّ للقناة يُزيد من إزالة موادّ الحشو القنويّة إلّا أنّ هذه الزيادة لم تكن جوهريّة.

4- وزن المادّة المندفعة عبر الذروة:

تأثير المبارد المستخدمة في وزن المادّة المندفعة عبر الذروة:

أشارت دراسة (Deonizio *et al* 2013) إلى إمكانيّة اندفاع كمّيّاتٍ إضافيّةٍ من بقايا موادّ الحشو إلى المنطقة الذرويّة خلال تنظيف الثقبة الذرويّة بعد الانتهاء من إزالة موادّ الحشو بصرف النظر عن قياس المبرد المستخدم. لذلك تمّ إنجاز إعادة تشكيل القناة بعد الوصول إلى الطول العامل وتأكيد النفوذيّة في عيّنة الدراسة المخبريّة لهذا البحث بوساطة مبارد دوّارة K3™ ذات استدقاق 0.06 حتّى القياس #35 بزمنٍ متساوٍ في كلّ أسنان العيّنة لإلغاء أيّ تأثيرٍ في النتائج وإظهار أثر المبارد اليدويّة والدوّارة المدروسة في اندفاع موادّ الحشو بالاتّجاه الذرويّ.

- أظهرت نتائج هذا البحث أنَّ المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) دفعت كمِّيَّةً أكبر من موادِّ الحشو عبر الذروة من نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريَّاً ودونها.

ربَّما يعود ذلك إلى الاختلاف في طبيعة حركة المبارد الدوَّارة واليدويَّة، فالمبارد الدوَّارة تعمل على سحب موادِّ الحشو القنويَّة وجذبها إلى حلزناتها وبالتالي إخراجها باتجاه فوهة القناة، بينما يكون عمل المبرد اليدويّ على شكل حركات دفع–سحب قد تعمل على تكديس موادِّ الحشو القنويَّة المتحرِّرة ثمَّ يقوم المبرد اليدويّ التالي ذو القياس الأصغر بدفع هذه البقايا بالاتِّجاه الذرويّ نتيجة حركات دفع–سحب ذاتها (Tanalp *et al* 2006)، كما أنَّ التوسيع والانفتاح التاجيّ للقناة الذي تحدثه المبارد الدوَّارة R Endo™، ProTaper® Retreatment باكراً يعطي تحكُّماً أفضل بالمبارد في أثناء تحضير الجزء الذرويّ من القناة ويخلق مسافات أو فراغات كافية لتنظيف بقايا موادِّ الحشو وجرفها بالاتِّجاه التاجيّ، وهذا ما لا تنجزه المبارد اليدويَّة. ففي دراسةٍ مقارنةٍ لكمِّيَّة البقايا المندفعة إلى النسج حول الذرويَّة عند تنظيف الأقنية الجذريَّة، بلغ متوسِّط وزن البقايا المندفعة بوساطة المبارد اليدويَّة بطريقة step-back 2.58 ملغ، بينما بلغ أقلَّ من 0.5 ملغ عند استعمال المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم بطريقة Crown-Down (Pasqualini *et al* 2012).

كما أنَّ صغر حجم الفراغ بين الحلزنات في المبارد اليدويَّة مقارنةً بالمبارد الدوَّارة R Endo™، ProTaper® Retreatment من المحتمل أنَّه يعيق انتقال منتجات القَطع بالاتِّجاه التاجيّ. أيضاً تمتلك مبارد ProTaper® Retreatment زاوية حلزونيَّة متغيِّرة helical angle وتباعد مُتغيِّر باضطراد بين الحلزنات pitch على طول الشفرات القاطعة، وإنَّ خلق التوازن بين تلك الزوايا الحلزونيَّة والمسافات بين الحلزنات يُحسِّن فعَّاليَّة الأداة القاطعة ويسمح لمنحدراتها أن تسحب البقايا إلى خارج القناة بالاتِّجاه التاجيّ. وقد أشارت العديد من الدراسات إلى أنَّ الكمِّيَّة الدنيا من البقايا المندفعة ذرويَّاً كانت مترافقة عند استخدام طريقة التحضير التاجيَّة الذرويَّة مع الأدوات المصنوعة من النيكل–تيتانيوم المدارة آليَّاً (Alonso-Ezpeleta *et al* 2012، Kara Tuncer *et al* 2014، Oliveira 2010).

تتَّفق هذه النتائج مع دراسة (Deonizio *et al* 2013) إذ استخدِمت المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment وتسبَّبت بدفع كمِّيَّات أقلَّ من موادِّ الحشو إلى خارج الذروة مقارنةً

بالمبارد اليدويَّة إلَّا أنَّ هذا الاختلاف لم يكن هامَّاً إحصائيَّاً. كذلك كانت نتائج هذا البحث منسجمة مع دراسة (Mollo *et al* 2012) إذ كانت مبارد R Endo™ أقلَّ دفعاً لبقايا موادِّ الحشو من المبارد اليدويَّة ومبارد Mtwo® R كما أنَّها ترافقت مع عدد أقلَّ من الحالات التي حصل فيها اندفاع ذرويّ لموادِّ الحشو.

وتختلف نتائج هذا البحث مع دراسة (Yadav *et al* 2013) التي لم تظهر فيها اختلافاتٌ جوهريَّةٌ في كمِّيَّة موادِّ الحشو المندفعة عبر الذروة بين المبارد اليدويَّة والمبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment أو Mtwo® R، كذلك الأمر بالنسبة لدراسة (Somma *et al* 2008) التي وجدت أنَّ كلَّاً من نظامَي المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة ProTaper® Retreatment، Mtwo® R أدَّت إلى دفع كمِّيَّات أكبر من موادِّ الحشو مقارنةً بمبارد Hedstrom دون أن تكون لهذه الفروق دلالة إحصائيَّة، ربَّما يعود ذلك التباين إلى القياس المختلف للتحضير عند منطقة التضيُّق الذرويّ حيث تمَّ تحضيره إلى القياس #30 في دراسة Yadav بينما كان قياس منطقة التضيُّق الذرويّ في عيِّنة الدراسة المخبريَّة لهذا البحث مساوياً #35. وفسَّر Somma وزملاؤه ذلك بأنَّ المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment تتميَّز بسرعتها وفعَّاليَّتها نظراً لتصميم شفراتها الذي يمكنه أن يُزيل كمِّيَّة معتبرةً من موادِّ الحشو والعاج الجذريّ خلال فترة زمنيَّة قصيرة لكنَّه غير قادرٍ على إزاحة هذه البقايا تاجيَّاً بدرجة فعَّاليَّة القطع نفسها وبذلك هناك خطورة دفع مزيد من البقايا بالاتِّجاه الذرويّ.

- كما أظهرت نتائج البحث أن لا اختلافاتِ هامَّةً إحصائيَّاً في كمِّيَّة موادِّ الحشو المندفعة عبر الذروة بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريَّاً ودونها.

يمكن القول إنَّ أيَّاً من المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة لم تستطع تفادي حدوث دفع البقايا عبر الثقبة الذرويَّة. ويجب التأكيد على أنَّ هذه النتائج للدراسة المخبريَّة من هذا البحث ويجب ألا تُسقط هذه النتائج مباشرة على الحالات السريريَّة، ففي الدراسة المخبريَّة لا يوجد محاكاة لوجود الأنسجة حول الذرويَّة. فربَّما تعطي الدراسات السريريَّة نتائج مختلفة لأنَّ النسج حول الذرويَّة ربَّما تلعب دور حاجزٍ طبيعيٍّ يُعيق حدوث اندفاع بقايا موادِّ الحشو ذرويَّاً، وربَّما تختلف النتائج أيضاً بسبب الضغط السلبيّ والإيجابيّ عند الذروة وكذلك بوجود نسج حول ذرويَّة سليمة أو مريضة.

تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة:

- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيَّاً بين الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ فيما لو استخدمت أم لم تُستخدم على كمِّيَّة موادِّ الحشو المندفعة عبر الذروة عندما ترافقت مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment)، بينما أنقص استخدام المذيب كمِّيَّة موادِّ الحشو المندفعة عبر الذروة عندما ترافق مع المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) مخبريَّاً.

العلاقة بين وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة ودرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة:

أظهرت نتائج هذا البحث وجود علاقةٍ عكسيَّةٍ قويَّةٍ بين درجة نظافة القناة ووزن المادَّة المندفعة عبر الذروة أي إنَّ ارتفاع درجة نظافة القناة يوافقه انخفاضٌ في قيم وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة. وهذا منطقيٌّ فالأداة التي تزيل موادَّ الحشو القنويَّة التي تصادفها وتُحرِّكها من مكانها وتسحبها بالاتِّجاه التاجيّ، تمنع تكدُّسها ضمن القناة الجذريَّة وتُقلِّل من فرصة اندفاعها عبر الذروة عند تنظيف الأداة للجزء الذرويّ من القناة. وإنَّ هذه العلاقة تتجلَّى بوضوح في نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment)، ربَّما يُعزى ذلك إلى الحرارة الاحتكاكيَّة المتولِّدة عن حركة المبارد الدوَّارة التي تُلدِّن الكوتابيركا وتجعلها تلتصق بالمبارد الدوَّارة وتمنع خروجها عبر الثقبة الذرويَّة.

5- مقدار الألم بصريَّاً:

ذكرت بعض الدراسات أنَّ الألم التالي للمعالجة والاحتداد ينتج عبر نوعين من عوامل الخطورة (Walton 2002)

- عوامل خطورةٍ ترتبط بالمريض كالصحَّة العامَّة وحالة اللبِّ والأنسجة حول الذرويَّة والأعراض السريريَّة والسنِّ المعالجة نفسها.
- عوامل خطورةٍ مرتبطةٌ بالإجراءات العلاجيَّة.

ولدراسة الألم التالي للمعالجة جرى تحييد عوامل الخطورة المرتبطة بالمريض لتحرّي العوامل المرتبطة بالإجراءات العلاجيَّة، لذلك تمَّ استبعاد المرضى الذين لديهم أمراضٌ جهازيَّةٌ لأنَّ نسبة حدوث الألم والاحتداد بعد إجراءات المعالجة اللبِّيَّة تكون منخفضةً عند المرضى الذين يتناولون الستيروئيدات كمعالجة لأمراضهم الجهازيَّة، لأنَّ الستيروئيدات تكبح الاستجابة الالتهابيَّة الحادَّة عند حدوث تخريشٍ ميكانيكيٍّ أو جرثوميٍّ للنسج حول الذرويَّة خلال الإجراءات اللبِّيَّة (Glennon *et al* 2004).

كما تمَّ استبعاد المرضى الذين كان لديهم آلامٌ سنِّيَّةٌ آنيَّةٌ لأنَّ هناك علاقةٌ بين الأعراض السريريَّة قبل المعالجة والألم التالي بعد المعالجة، فإذا وُجِدت الأعراض السريريَّة قبل المعالجة اللبِّيَّة كالألم عند المضغ أو حساسيَّة السنِّ للقرع فإنَّ 80% من المرضى سيشعرون بالألم بعد المعالجة (Sathorn *et al* 2008، Marshall 2002، Glennon *et al* 2004)، لأنَّ الألم يُعزِّز من درجة الإجهاد في الجسم ويُؤثِّر في الوظيفة المناعيَّة بطريقةٍ سلبيَّةٍ وبالتالي تزداد احتماليَّة حدوث الاحتداد (Walton 2002).

ولكن أحد أهمِّ المشاكل الرئيسة في دراسة الألم هي التقييم غير الموضوعيّ للمرضى، لذلك تعتبر الطريقة المستخدمة في تقييم درجة الألم مُؤثِّرةً جدًّا. ففي هذه الدراسة استُخدم المقياس التمثيليّ البصريّ VAS.

تأثير المبارد المستخدمة في مقدار الألم بصريًّا وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة:

- أظهرت نتائج هذا البحث أنَّ درجات الألم خلال الأيَّام الثلاثة الأولى التالية لإعادة المعالجة عند استخدام أيٍّ من نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) أقلُّ بشكلٍ جوهريٍّ من المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files).

ربَّما يُعزى حدوث الألم خلال الأيَّام الثلاثة الأولى التالية لإعادة المعالجة إلى تطوُّر التهابٍ حادٍّ في النسج حول الذرويَّة استجابةً لشدَّة الأذيَّة الآتية من منظومة القناة الجذريَّة وذلك عبر التخريش الميكانيكيّ للنسج حول الذرويَّة نتيجة اندفاع بقايا موادِّ الحشو بالاتِّجاه الذرويّ، وأيضاً عبر دخول العضويَّات الدقيقة مع بقايا موادِّ الحشو المندفعة من القناة الجذريَّة إلى النسج حول الذرويَّة التي قد تُسبِّب زيادة الاستجابة الالتهابيَّة (Tinaz *et al* 2005). فمهما كانت طريقة التحضير القنويّ المتَّبعة فإنَّ كمِّيَّةً

غير محدَّدةٍ من البقايا المخموجة قد تندفع إلى النسج حول الذرويَّة (El-Mubarak *et al* 2010، Fava 1998). وهذا ينسجم مع دراسة (Hauman *et al* 2003) النسيجيَّة التي أشارت إلى أنَّ موادِّ الحشو القنويَّة المندفعة عبر الثقبة الذرويَّة يمكن أن تُسبِّب التهاباً موضعيَّاً يستمرَّ لعدَّة أيَّام.

أمَّا التباين في درجات الألم بين المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) والمبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) فربَّما يُعزى إلى دفع المبارد اليدويَّة لكمِّيَّاتٍ معتبرةٍ من موادِّ الحشو القنويَّة مقارنةً بنظاميّ المبارد الدوَّارة وفق ما أظهرته نتائج الدراسة المخبريَّة لهذا البحث. وممَّا تجدر الإشارة إليه أنَّ هذه النتائج تبدو منسجمةً مع دراسة (Pasqualini *et al* 2012) التي أشارت إلى أنَّ خَلْق مسارٍ زَلِقٍ بوساطة المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل-تيتانيوم PathFile™ أدَّى إلى ألمٍ تالٍ أقلَّ مقارنةً بمبارد K اليدويَّة وإلى زوال الأعراض بسرعةٍ أكبر.

- بينما لم تُظهِر نتائج هذا البحث اختلافاتٍ في درجة الألم خلال الأيَّام الثلاثة الأولى التالية لإعادة المعالجة بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment)، ربَّما يُفسَّر ذلك من خلال نتائج الدراسة المخبريَّة لهذا البحث وذلك عبر دفع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) لكمِّيَّاتٍ متقاربةٍ من موادِّ الحشو القنويَّة بالاتِّجاه الذرويّ دونما فارقٍ إحصائيٍّ بينهما.

- أظهرت نتائج البحث أن لا اختلافاتِ هامَّةً إحصائيَّاً في درجات الألم بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) والمبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) كلٌّ على حدة بعد إعادة المعالجة مباشرةً وبعد أسبوع.

ويعود ذلك إلى أنَّ حدوث الاستجابة الالتهابيَّة الحادَّة نتيجة أذيَّة النسج حول الذرويَّة (إذا ما حدثت) خلال إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة سواءً أكانت بالمبارد الدوَّارة أم اليدويَّة يحتاج إلى زمنٍ قد يمتدُّ إلى بضع ساعاتٍ (Wang *et al* 2010) لوصول وحيدات الخلايا والمحبَّبات (الخلايا الأسُسِية والخلايا العَدِلَة) إلى المنطقة المتضرِّرة، وتحرُّر الهيستامين من الخلايا الأسُسِية الذي يؤدِّي إلى زيادة التدفُّق الدمويّ موضعيَّاً وزيادة النفوذيَّة للشعيرات الدمويَّة الأمر الذي يسمح بوصول البالعات الصغيرة وبالعات الكبير إلى المنطقة، وإطلاق الخلايا المتضرِّرة للوسائط الالتهابيَّة بشكلٍ خاصٍّ الكينين والبروستاغلاندين اللذين يحرِّضان على الألم (Rang *et al* 1999). الأمر الذي يجعل من المستبعد حدوث الألم التالي في

الساعة الأولى بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة ما لم تتعقَّد إعادة المعالجة اللبِّيَّة وتطول الجلسة. ويُرجَّح أن تكون ذروة الألم التالي للمعالجة في اليوم الثاني ثمَّ تنخفض تدريجيّاً خلال أسبوع (Cohen *et al* 1998).

تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في مقدار الألم بصريّاً وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة:

- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيّاً بين الحرارة والمذيب فيما لو استخدمت أم لم تُستخدم على درجات الألم، بعد إعادة المعالجة مباشرةً وبعد أسبوع مهما كانت المبارد المستخدمة.

ويُفسَّر ذلك بأنَّ حدوث الاستجابة الالتهابيَّة الحادَّة فيما لو حدثت نتيجة إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة المختلفة (تطبيق الحرارة أو المذيب) يحتاج إلى زمنٍ ربَّما يمتدُّ إلى بضع ساعاتٍ (Wang *et al* 2010) قد لا تُترجم إلى ألمٍ يمكن قياسه بعد جلسة إعادة المعالجة اللبِّيَّة مباشرةً، أو نتيجة تماثُل النسج حول الذرويَّة للشفاء بعد أسبوع.

- زادت الحرارة درجات الألم بشكلٍ جوهريٍّ في اليوم التالي لإعادة المعالجة اللبِّيَّة حتَّى اليوم السادس، بينما زاد المذيب درجات الألم بشكلٍ جوهريٍّ في اليوم التالي لإعادة المعالجة حتَّى اليوم الرابع. وكانت درجات الألم عند استخدام الحرارة أعلى بشكلٍ جوهريٍّ من استخدام المذيب في اليوم الثالث التالي لإعادة المعالجة حتَّى اليوم السادس مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment).

إنَّ استخدام جهاز التكثيف بالأمواج المستمرَّة System B كمصدرٍ للحرارة خلال إجراءات إعادة المعالجة اللبِّيَّة له بعض المحاذير، فمن الممكن أن يُؤدِّي إلى اندفاع موادِّ الحشو إلى النسج حول الذرويَّة، بالإضافة إلى تأذِّي الرباط حول السنِّي والعظم السنخيّ من الحرارة. ولما كانت العتبة الحرجة لتأذِّي النسيج العظميّ هي عشر درجاتٍ مئويَّة فوق درجة حرارة الجسم (Eriksson *et al* 1983). فمن الممكن أن يُعطي جهاز التكثيف بالأمواج المستمرَّة تغيُّرات في درجة الحرارة أكثر من العتبة الحرجة عندما يُطبَّق بفترات غير مضبوطة من أجل تلدين الكوتابيركا (Floren *et al* 1999).

على الرغم من اعتبار الكلوروفورم مادَّةً سامَّةً ومسرطنةً فإنَّه يستخدم بشكلٍ واسعٍ باعتباره أحد أكثر المذيبات فعَّاليَّةً من أجل إزالة الكوتابيركا. كما أنَّ اندفاع المذيب إلى المسافة الرباطيَّة حول السنِّيَّة

خلال إجراءات إعادة المعالجة اللبّيّة قد يسبّب تموُّتاً في العظم والنسج المحيطة بالسنّ يبدأ بتخريشٍ كيميائيٍّ للنسج حول الذرويّة وإحداث التهابٍ يُسبّب ألماً تالياً للمعالجة (Akhlaghi *et al* 2013).

6- الاختلاطات الحاصلة:

إنَّ الإزالة الفعَّالة للكوتابيركا في إعادة المعالجة اللبّيّة لها دورٌ هامٌّ في إنجاح حالات قد تعرَّضت للفشل. وينبغي ألَّا تُؤهِّب إزالة الكوتابيركا إلى فشلٍ تالٍ عبر حدوث أخطاء علاجيَّة وإنَّما يجب أن تُنظِّف الأقنية الموجودة بحيث تسمح لسوائل الإرواء التالية أن تُنظِّف منظومة القناة الجذريَّة بشكلٍ فعَّالٍ ميكانيكيَّاً وحيويَّاً.

تأثير المبارد المستخدمة في الاختلاطات الحاصلة:

- أظهرت نتائج هذا البحث عدم وجود اختلافاتٍ هامَّة إحصائيَّاً بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) واليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) كلٌّ على حدة في حدوث الاختلاطات (انسداد، كسر أداة، اندفاع معجون الحشو القنويّ) مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريَّاً وسريريَّاً ودونها.

إنَّ استخدام المبارد الدوَّارة وفق توصيات الشركة المصنِّعة ووفق حدود استخدامها المتكرِّر يُجنِّب الوقوع في الكثير من الاختلاطات. فالتصميم الفريد لمبارد ProTaper® Retreatment ذو الاستدقاق المتزايد يُفيد في تحسين المرونة وفعَّاليَّة القطع وإنقاص الحاجة إلى استعادة القناة بمبردٍ صغير recapitulation خوفاً من ضياع الطول العامل وحصول انسداد، بشكلٍ خاصٍّ في الأقنية الضيِّقة أو المنحنية.

أيضاً على الرغم من ذلك فهناك إمكانيَّةٌ لانكسار الأدوات خلال إعادة المعالجة اللبّيّة وخصوصاً الأدوات الدوَّارة (Imura *et al* 2000). وقد سُجِّل في هذا البحث حدوث انكسار ستَّة مبارد دوَّارة

R3 من نظام المبارد الدوَّارة R Endo™ وستَّة مبارد D3 من نظام المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment ومبرد K قياس #20 من المبارد اليدويَّة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، في حين لم يُسجَّل انكسار أيِّ مبردٍ في عيِّنة الدراسة السريريَّة. يمكن تفسير ذلك بتأثير الاستعمال المتكرِّر للمبارد إذ أمكن ملاحظة تشوُّهٍ في حلزنات بعض المبارد المستخدمة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة بعد الاستعمال الرابع أو الخامس للمبارد، فتمَّ تقليص عدد مرَّات استخدام المجموعة الواحدة من المبارد إلى ثلاثِ مرَّاتٍ في عيِّنة الدراسة السريريَّة بدلاً من خمس مرَّاتٍ في عيِّنة الدراسة المخبريَّة التي أُنجِزت قبلاً. على أيَّة حالٍ، يبدو أنَّ هذه النتائج متوافقةٌ مع دراستي Rödig وزملائه اللتين أشارتا إلى حدوث اختلاطاتٍ أكثر عند استعمال المبارد الدوَّارة دونما اختلافاتٍ جوهريَّة مع المبارد اليدويَّة، إذ لم تُسجَّل أيَّة أخطاءٍ إجرائيَّة في الأولى كانكسار الأدوات والانسدادات والدرجات والانثقابات عند استعمال المبارد اليدويَّة في إزالة موادِّ الحشو من الأقنية المنحنية، بينما سجِّلت ثلاثة انثقاباتٍ مع المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment وانكسار مبردٍ وحيدٍ (Rödig *et al* 2014). وكذلك الأمر بالنسبة لدراسته الثانية لم تُسجَّل أيَّة أخطاءٍ إجرائيَّةٍ عند استعمال المبارد اليدويَّة في إزالة موادِّ الحشو من الأقنية المنحنية، بينما سجِّلت أربع أدواتٍ مكسورةٍ لمبارد ProTaper® Retreatment وانثقابٌ وحيد (Rödig *et al* 2012). أيضاً من المميِّزات الأخرى لمبارد ProTaper® Retreatment امتلاكها لمقطعٍ عرضيٍّ مثلَّثيٍّ محدَّب، الأمر الذي يُنقص سطح التماس بين العاج وشفرات المبرد، كما يُعزِّز فعل القطع ويُحسِّن عامل الأمان عبر إنقاص الجهد الالتوائيِّ torsional load.

وتُبدي نتائج هذا البحث اختلافاً مع دراسة Inan وزملائه عام 2012 حول الإجهاد الناتج عن الدوران من أجل مقارنة أداة R3 لنظام R Endo™ وأداة D3 لنظام ProTaper® Retreatment عبر تدوير الأدوات ضمن أقنيةٍ صنعيَّةٍ بشكلٍ حرٍّ حتَّى انكسار الأداة، ليتبيَّن أنَّ أداة R3 أكثر مقاومةً للإجهاد الناتج عن الدوران من أداة D3 (Inan *et al* 2012). ربَّما يُعزى هذا الاختلاف إلى طبيعة النسج السنِّيَّة المختلفة عن محاكيات الأسنان الراتنجيَّة.

تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في الاختلاطات الحاصلة:

- أظهرت نتائج هذا البحث أنَّ لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيَّاً بين الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ فيما لو استُخدِمت في حدوث الاختلاطات (انسداد، كسر أداة، اندفاع معجون الحشو القنويّ) مهما كانت المبارد المستخدمة مخبريَّاً وسريريَّاً.

يمكن أن يُفسَّر حدوث الاختلاطات كانكسار الأدوات خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة بمقاومة موادِّ الحشو القنويَّة لنفوذ المبارد (Friedman *et al* 1989)، وتلعب بعض الوسائل كالمذيبات دوراً في مساعدة الفعل الميكانيكيّ للمبارد وربَّما تقوم الحرارة بدورٍ مماثلٍ.

على أيَّة حالٍ، أثبتت المبارد الدوَّارة المصنوعة من النيكل–تيتانيوم أنَّها أداةٌ سريعةٌ وآمنةٌ من أجل إزالة موادِّ الحشو القنويَّة (Somma *et al* 2008). وهذا ما وجدته دراسة (أبو حطب 2009) التي اعتبرت المبارد الدوَّارة أدواتٍ آمنة عند استخدامها في إعادة المعالجة اللبِّيَّة نظراً لقلَّة عدد الاختلاطات الحاصلة. وكذلك دراسة (Iriboz *et al* 2014) التي أشارت إلى أنَّ المبارد الدوَّارة الخاصَّة بإعادة المعالجة اللبِّيَّة (ProTaper® Retreatment، Mtwo® Retreatment) سريعة وفعَّالة وجديرة بالثقة.

العلاقة بين اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) ومقدار الألم بصريَّاً وفقاً للفترة الزمنيَّة المدروسة:

كانت درجات الألم بعد إعادة المعالجة مباشرةً في الأسنان التي لم يحدث فيها اندفاع موادِّ الحشو القنويّ أصغر منها في الأسنان التي حدث فيها اندفاع موادِّ الحشو القنويّ سريريَّاً.

ربَّما يُعزى ذلك إلى التخريش الميكانيكيّ للنسج حول الذرويَّة الذي يُحدِثه اندفاع موادِّ الحشو القنويَّة بالاتِّجاه الذرويّ والتي تؤدِّي إلى حدوث استجابة التهابيَّة حادَّة في النسج حول الذرويَّة نتيجة الأذيَّة الميكانيكيَّة (Sipavičiūtė *et al* 2014).

الباب الثاني

المواد والطرائق

Materials&Methods

2

عيِّنة البحث:

تضمَّن هذا البحث دراستين مخبريَّة وسريريَّة:

الدراسة المخبريَّة: أُجريت على أسنانٍ بشريَّةٍ حديثة القلع، تمَّ تحضير أقنيتها وحشوها، ثمَّ استُخدِم نظامان من أنظمة إعادة المعالجة الدوَّارة بالإضافة إلى أدوات إعادة المعالجة اليدويَّة التقليديَّة، واستخدمت الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ كوسائل مساعدةٍ خلال إعادة المعالجة من أجل إزالة موادِّ الحشو القنويَّة.

الدراسة السريريَّة: أُجريت على مرضى استُطبَّ عندهم إعادة المعالجة اللبِّيَّة لأحد الأسنان بما يتوافق مع معايير القبول الخاصَّة بهذا البحث. تمَّت إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة بجلسةٍ واحدةٍ في كلِّ الحالات، وتُرِكت إجراءات الترميم التاجيّ لجلسةٍ لاحقة. استُخدِم في هذه الدراسة نظامان من أنظمة إعادة المعالجة الدوَّارة بالإضافة إلى أدوات إعادة المعالجة اليدويَّة التقليديَّة، واستخدمت الحرارة والمذيب كوسائل مساعدةٍ خلال إعادة المعالجة من أجل إزالة موادِّ الحشو القنويَّة وتحقيق النفوذيَّة. واستخدم الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة كوسيلةٍ مساعدةٍ إضافيَّةٍ في تنظيف منظومة القناة الجذريَّة من موادِّ الحشو القنويَّة.

وتمَّ تقييم هذه الأنظمة والوسائل المساعدة السابقة من خلال فعَّاليَّتها في تحقيق النفوذيَّة وتنظيف القناة الجذريَّة وسرعة الأداء وأمان استخدامها في تجنُّب دفع موادِّ الحشو القنويَّة عبر الذروة وتفادي حدوث الاختلاطات.

الفصل الأوَّل

الدراسـة المخبـريَّة

أوَّلاً: تهيئة عيِّنة الدراسـة المخبـريَّة

تمَّ استخدام 144 سنَّاً بشريَّةً حديثة القلع وحيدة القناة مستقيمة أو ذات انحناءٍ بسيطٍ أقلَّ من 20° وفق طريقة Schneider لقياس الانحناء (Schneider 1971)، وقد اختيرت هذه الأسنان لسهولة تقييم نظافة القناة عند إجراء المقاطع الطوليَّة، لأنَّ الأسنان ذات الجذور المنحنية يَصعُب شطرها وبالتالي يَصعُب فحصها وتقييمها. تمَّ حفظ الأسنان بمحلول التيمول 0.1% بعد إزالة الترسُّبات الكلسيَّة وتنظيف سطوح الجذور وغمسها بمحلول هيبُوكلوريت الصوديوم 5.25% لمدَّة دقيقةٍ واحدة لحلِّ ما تبقَّى من بقايا عضويَّة. ولـمَّا كان من الصعب تحقيق المعياريَّة في شكل كلِّ الأسنان فقد تمَّ استخدام طريقةٍ معياريَّةٍ لإنقاص عدد المتغيِّرات ضمن منظومة القناة الجذريَّة، فتمَّ سحل بضع ملِّيمترات من تيجان الأسنان بوساطة رأسٍ ساحلٍ كما في دراستيّ (Ferreira *et al* 2001، Imura *et al* 2000) وذلك من أجل توحيد الطول العامل لجميع الأسنان حتَّى يُزال الاختلاف في كمِّيَّة الكوتابيركا أو يُقلَّل إلى الحد الأدنى لتصبح أطوالها (21 ± 0.5) ملم. وتمَّ فحص سطوح الأسنان بوساطة عدساتٍ مكبِّرة للتأكُّد من خُلوِّها من أيِّ تصدُّعٍ واستبعاد الأسنان المتضرِّرة.



الشكل 7 : يُظهِر طريقة التأكُّد من أطوال الأسـنان

ثانياً: وصف عيِّنة الدراسة المخبريَّة

تألَّفت عيِّنة الدراسة المخبريَّة من 144 سنَّاً بشريَّة وحيدة القناة، وُزِّعت على ثلاث مجموعاتٍ رئيسة كلٌّ منها 48 سنَّاً وفقاً للمبارد المستخدمة: المجموعة الرئيسة الأولى: استُخدِمت فيها مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة R Endo™ Rotary Files، المجموعة الرئيسة الثانية: استُخدِمت فيها مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files، أمَّا المجموعة الرئيسة الثالثة: فاستُخدِمت فيها المبارد اليدويَّة التقليديَّة (سنابل Gates-Glidden ومبارد Hedstrom ومبارد K Flexile). ثمَّ قُسِّمت كلُّ مجموعةٍ من المجموعات الرئيسة إلى أربع مجموعاتٍ فرعيَّةٍ متساويةٍ كلٌّ منها 12 سنَّاً، استخدِمت المبارد وحدها دون وسيلةٍ مساعدة في المجموعة الفرعيَّة الأولى ومع إحدى الوسائل المساعدة (الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ) في المجموعات الفرعيَّة الثلاثة الأخرى من أجل إزالة موادِّ الحشو القنويَّة.



الشكل 8 : يُظهِر عيّنة الدراسة المخبريَّة

ثالثاً: مراحل العمل في الدراسة المخبريَّة

أُجريت الدراسة المخبريَّة على أربع مراحل:

① مرحلة المعالجة اللبِّيَّة الأوَّليَّة: تمَّ فيها تحضير الأقنية وحشوها.
② مرحلة إعادة المعالجة اللبِّيَّة: تمَّ فيها توزيع العيِّنة إلى اثنتي عشرة مجموعة، ثمَّ تمَّ تثبيت كلُّ سنٍّ في كلِّ مجموعة ضمن حاملٍ خاصٍّ، ثمَّ تمَّ تفريغ الأقنية الجذريَّة حتَّى الوصول إلى الطول العامل.
③ مرحلة إعادة تشكيل الأقنية الجذريَّة.
④ مرحلة شطر الأسنان: تمَّ فيها شطر الأسنان بالاتِّجاه الدهليزيّ اللسانيّ لتقييم كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية.

أ- مرحلة المعالجة اللبِّيَّة الأوَّليَّة:

تمَّ فتح الحجرة اللبِّيَّة والتأكُّد من نفوذيَّة الأقنية بمبرد K قياس Stainless-Steel #10 (*Mani INC, Tochigi, Japan*)، ثمَّ تمَّ تحضير الثلث التاجيّ من القناة بمبارد دوَّارةٍ مصنوعةٍ من النيكل-تيتانيوم K3™ (*Kerr Corporation, Orange, CA, USA*) ذات استدقاق 0.10، 0.08 على الترتيب، ثمَّ تمَّ تحضير هذه الأقنية بمبارد دوَّارةٍ مصنوعةٍ من النيكل-تيتانيوم K3™ ذات استدقاق 0.06 حتَّى القياس #30. تمَّ استخدام مُزلِّق للمبارد Glyde™ (*Dentsply Maillefer, USA*)، وهيبُوكلوريت الصوديوم 5.25% كسائل إرواء خلال مراحل التحضير. وعند انتهاء التحضير أُزيلت طبقة اللطاخة Smear Layer باستعمال 5 مل SmearClear® (*SybronEndo, Orange, CA*) إذ تمَّ ملء القناة وتركها لمدَّة دقيقةٍ واحدة، ثمَّ تمَّ غسلها بهيبُوكلوريت الصوديوم وتجفيفها بوساطة أقماعٍ ورقيَّة (*ALPHA-DENT, North Hamlin Avenue, Lincolnwood, USA*) تمهيداً لحشوها.



الشكل 9 : يُظهِر مبارد دوَّارة K3™



الشكل 10 : يُظهِر مزلّق للمبارد اللبّيّة

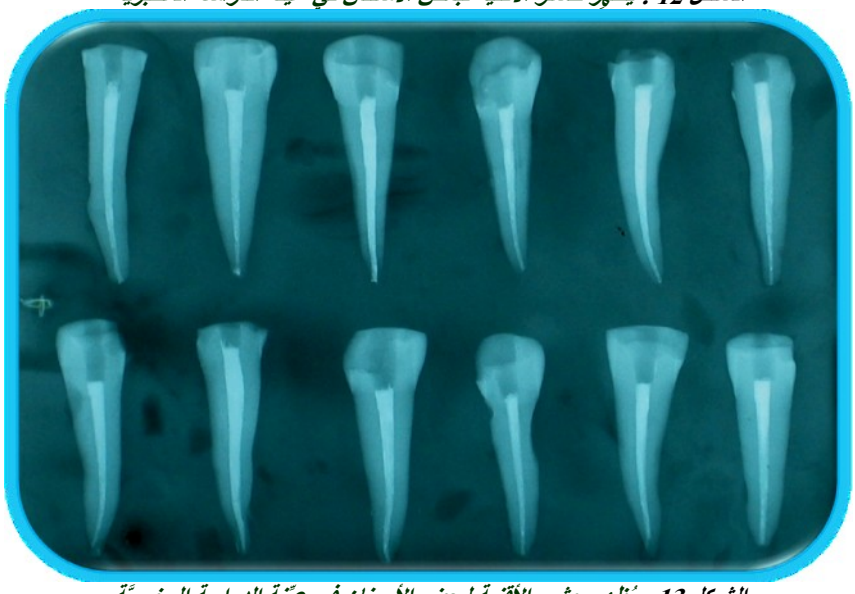
تمَّ حشو جميع الأسنان بالكوتابيركا مع معجون حشو الأقنية SEALITE™ Regular (*Produits Dentaires Pierre Rolland, Cedex, France*) بطريقة التكثيف الجانبيّ، إذ أُخِذ قمع كوتابيركا قياس #30 ذو استدقاق 0.02 كقمعٍ أساسيٍّ Master Apical Cone ثمَّ أضيفت إليه بعض الأقماع المساعدة بمساعدة المكثِّفات الإصبعيَّة Finger Spreaders حتَّى امتلاء القناة بشكلٍ كامل. ثمَّ تمَّ استخدام أداة تحميةٍ يدويَّةٍ Heated Hand Plugger لإزالة الجزء التاجيّ من الأقماع بحيث يكون امتداد حشوة القناة الجذريَّة موحَّداً والذي بلغ 17 ملم بدءاً من الذروة وحتَّى النهاية التاجيَّة لحشوة القناة الجذريَّة. ولتقييم جودة الحشو وتجانسه وخلوِّه من الفراغات أُخِذت صورة شعاعيَّة للأسنان قبل البدء بمرحلة إعادة المعالجة اللبّيَّة. ثمَّ تمَّ حفظ الأسنان في حاضنة بدرجة حرارة 37° وبدرجة رطوبة 100% لمدة 4 أسابيع لضمان تصلُّب معجون الحشو؛ لأنَّ معجون الحشو غير المتصلِّب من الممكن أن يُلطِّخ جدران القناة خلال عمليَّة الإزالة وبالتالي يعطي نتائج مغلوطة.



الشكل 11 : يُظهِر معجون حشو الأقنية الجذريَّة *SEALITE™ Regular*



الشكل 12 : يُظهِر حشو الأقنية لبعض الأسنان في عيّنة الدراسة المخبريَّة



الشكل 13 : يُظهِر حشو الأقنية لبعض الأسنان في عيّنة الدراسة المخبريَّة

ب- مرحلة إعادة المعالجة اللبّيّة (تفريغ الأقنية الجذريّة):

وُزِّعت الأسنان بشكلٍ عشوائيٍّ على اثنتي عشرة مجموعةً وتمَّ ترميز كلُّ سنٍّ في كلِّ مجموعةٍ برقمٍ تسلسليٍّ لتسهيل مُتابعة أسنان كلِّ مجموعة في المراحل التالية، ولتسهيل الدلالة عليها في الجداول. وتمَّ تفريغ القناة الجذريّة بوساطة المبارد اليدويّة أو الدوّارة وفقاً لمجموعات إعادة المعالجة.

توزُّع مجموعات إعادة المعالجة في الدراسة المخبريّة:

المجموعة الأولى: (12 سنّاً، أُعطيت أعداداً من #1 إلى #12) تمَّ استخدام مبارد إعادة المعالجة الدوّارة R Endo™ Rotary Files (*Micro Mega, Besançon, France*) وحدها.

المجموعة الثانية: (12 سنّاً، أُعطيت أعداداً من #13 إلى #24) تمَّ استخدام مبارد إعادة المعالجة الدوّارة R Endo™ Rotary Files مع الحرارة.

المجموعة الثالثة: (12 سنّاً، أُعطيت أعداداً من #25 إلى #36) تمَّ استخدام مبارد إعادة المعالجة الدوّارة R Endo™ Rotary Files مع مُذيب لموادّ الحشو Xylol.

المجموعة الرابعة: (12 سنّاً، أُعطيت أعداداً من #37 إلى #48) تمَّ استخدام مبارد إعادة المعالجة الدوّارة R Endo™ Rotary Files مع التفعيل فوق الصوتيّ.

المجموعة الخامسة: (12 سنّاً، أُعطيت أعداداً من #49 إلى #60) تمَّ استخدام مبارد إعادة المعالجة الدوّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files (*Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland*) وحدها.

المجموعة السادسة: (12 سنّاً، أُعطيت أعداداً من #61 إلى #72) تمَّ استخدام مبارد إعادة المعالجة الدوّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files مع الحرارة بالطريقة التي استُخدِمت فيها الحرارة في المجموعة الثانية.

المجموعة السابعة: (12 سنَّاً، أُعطيت أعداداً من #73 إلى #84) تمَّ استخدام مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files مع مُذيب لموادِّ الحشو Xylol بالطريقة التي استُخدِم فيها المذيب في المجموعة الثالثة.

المجموعة الثامنة: (12 سنَّاً، أُعطيت أعداداً من #85 إلى #96) تمَّ استخدام المبارد الدوَّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files مع التفعيل فوق الصوتيّ بالطريقة التي استُخدِم فيها التفعيل فوق الصوتيّ في المجموعة الرابعة.

المجموعة التاسعة: (12 سنَّاً، أُعطيت أعداداً من #97 إلى #108) تمَّ استخدام المبارد اليدويَّة التقليديَّة [سنابل Gates-Glidden (*Mani INC, Tochigi, Japan*) ومبارد Hedstrom (*Mani INC, Tochigi, Japan*) ومبارد K Flexile (*Mani INC, Tochigi, Japan*)] وحدها.

المجموعة العاشرة: (12 سنَّاً، أُعطيت أعداداً من #109 إلى #120) تمَّ استخدام المبارد اليدويَّة التقليديَّة (سنابل Gates-Glidden ومبارد Hedstrom ومبارد K Flexile) مع الحرارة بالطريقة التي استُخدِمت فيها الحرارة في المجموعة الثانية.

المجموعة الحادية عشرة: (12 سنَّاً، أُعطيت أعداداً من 121 إلى 132) تمَّ استخدام المبارد اليدويَّة التقليديَّة (سنابل Gates-Glidden ومبارد Hedstrom ومبارد K Flexile) مع مُذيب لموادِّ الحشو Xylol بالطريقة التي استُخدِم فيها المذيب في المجموعة الثالثة.

المجموعة الثانية عشرة: (12 سنَّاً، أُعطيت أعداداً من #133 إلى #144) تمَّ استخدام المبارد اليدويَّة التقليديَّة (سنابل Gates-Glidden ومبارد Hedstrom ومبارد K Flexile) مع التفعيل فوق الصوتيّ بالطريقة التي استُخدِم فيها التفعيل فوق الصوتيّ في المجموعة الرابعة.

المبارد المستخدمة خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة:

1- مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة R Endo™ Rotary Files:

تمَّ استخدام مجموعةٍ كاملةٍ من أدوات هذا النظام لكلِّ خمس أقنية، وتتألَّف المجموعة من خمسة مبارد (Rm, Re, R1, R2, R3) أحدها يدويّ Rm أما البقيَّة فاستُخدِمت بوساطة محرِّكٍ كهربائيٍّ X-Smart motor (*Dentsply Maillefer*) بسرعة دورانٍ 360 دورة/دقيقة وفقاً لتعليمات الشركة المصنِّعة.



الشكل 14 : يُظهِر مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة R Endo™ Rotary Files

استُخدم مبرد Rm اليدويّ المصنوع من Stainless-Steel بحركة ربع دورة باتِّجاه عقارب الساعة مع تطبيق ضغطٍ باتِّجاه الذروة ثمَّ حركة سحبٍ لإزالة الطبقة القاسية من موادِّ الحشو وتأمين مدخلٍ مناسبٍ للمبارد الدوَّارة. ثمَّ استُخدم بعدئذٍ مبرد Re لجعل مدخل القناة أكثر استقامة ولتوسيع المدخل من أجل السماح بدخول كمِّيَّاتٍ أكبر من المذيب وإزالة العوائق الأوَّليَّة. ثمَّ استخدم مبرد R1، R2 لإزالة موادِّ الحشو في الثلث التاجيّ والمتوسِّط من القناة الجذريَّة على الترتيب عبر حركات دفعٍ قصيرةٍ محدودةٍ ومتكرِّرةٍ (حركات دفعٍ وسحب). ثمَّ استُخدم مبرد R3 لإزالة موادِّ الحشو في الثلث الذرويّ من القناة الجذريَّة عبر حركات بردٍ محيطيَّة حتَّى الوصول إلى الطول العامل. وعند سحب كلِّ مبردٍ من القناة يُنظَّف من البقايا الملتصقة بقطعة شاشٍ قبل إعادة إدخاله.

2- مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files:

تمَّ استخدام مجموعةٍ كاملةٍ من أدوات هذا النظام لكلِّ خمس أقنية، وتتألَّف المجموعة من ثلاثة مبارد D1، D2، D3 استُخدمت بوساطة محرِّكٍ كهربائيٍّ X-Smart motor (*Dentsply Maillefer*) بسرعة دورانٍ 500 دورة/دقيقة وعزم 2 نيوتن.سم وفقاً لتعليمات الشركة المصنِّعة.

استُخدم مبرد D1 لإزالة موادِّ الحشو من الثلث التاجيّ للقناة عبر حركات دفعٍ وسحبٍ قصيرةٍ ومتكرِّرةٍ، ثمَّ استخدم مبرد D2، D3 بالطريقة ذاتها مع تطبيق ضغطٍ جانبيٍّ بسيطٍ باتِّجاه الجدران لإزالة موادِّ الحشو في الثلث المتوسِّط والذرويّ من القناة الجذريَّة حتَّى الوصول إلى الطول العامل وتأكيد النفوذيَّة بمبرد K قياس #10.



الشكل 15 : يُظهِر مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary

- استُخدِمت المبارد الدوَّارة ProTaper® Retreatment بسرعة دورانٍ قدرها 500 دورة/دقيقة بينما استُخدِمت المبارد الدوَّارة R Endo™ بسرعةٍ قدرها 360 دورة/دقيقة لتعطي التأدية المثاليَّة، لأنَّ لكلِّ نظام مبارد سرعةً يُنصح بها من أجل التأدية الأفضل، فعندما يستعمل المبرد بسرعةٍ تقلُّ عن تلك المنصوح بها فإنَّ المبرد يفقد بعضاً من فعَّاليَّته القاطعة ومن الممكن أن يزداد الاحتكاك الذي يؤدِّي إلى انكسار المبرد. بالمقابل عندما يُستعمل المبرد بسرعةٍ أعلى من المنصوح بها فإنَّه يميل لأن يصبح أكثر خطورةً كأن يحفر القناة أو يشتبك ضمنها وينكسر (Mittal *et al* 2014). ولتطبيق السرعة والعزم المطلوبَين لكلِّ نظامٍ بصورةٍ دقيقةٍ تمَّ تثبيت جميع الأسنان على حامل الأسنان المخبريّ.

3- المبارد اليدويَّة التقليديَّة:

تمَّ استخدام مجموعةٍ كاملةٍ من المبارد التقليديَّة لكلِّ خمس أقنية، إذ تمَّ استخدام سنابل Gates-Glidden في الثلث التاجيّ للقناة بدءاً بالقياس الأكبر #4 وحتَّى الأصغر #1 من أجل إزالة الجزء القاسي من حشوة القناة الجذريَّة وتأمين مدخلٍ مناسبٍ للمبارد اليدويَّة، ثمَّ تمَّ استخدام مبارد Hedstrom ومبارد K Flexile بالتناوب من الأكبر قياساً إلى الأصغر حتَّى الوصول إلى الطول العامل وتأمين النفوذيَّة للقناة. ويُنظَّف كلُّ مبردٍ من البقايا الملتصقة بقطعة شاشٍ قبل إعادة إدخاله إلى القناة.



الشكل 16 : يُظهِر المبارد التقليديَّة المستخدمة في إعادة المعالجة اللبّيَّة

الوسائل المُساعدة المستخدمة خلال إعادة المعالجة اللبّيَّة:

1- تطبيق الحرارة:

تمَّ تطبيق الحرارة في المجموعة الثانية والسادسة والعاشرة إلى جانب مبارد إعادة المعالجة المستخدمة خلال مرحلة تفريغ الأقنية الجذريَّة، فاستخدم جهاز تكثيف موادِّ الحشو القنويَّة بالأمواج المستمرَّة System B (*Analytic Technology, Redmond, WA, USA*) كمصدرٍ للحرارة. تمَّ ضبط الجهاز على الدرجة 200° سيليزيوس وسرعة دفع الحرارة على الدرجة 10 ونظام التشغيل

Touch، واستخدم الرأس Fine لجهاز System B ذو الاستدقاق 0.06 إذ أُدخل ضمن كتلة حشوة القناة الجذريَّة حتَّى الشعور بمقاومة تمنع الدخول لمدَّةٍ لا تزيد عن ثلاث ثوانٍ ثمَّ سُحب مُزيلاً موادَّ الحشو القنويَّة التاجيَّة، ثمَّ أُتبع بإدخال المبارد اللبِّيَّة اليدويَّة أو الدوَّارة إلى القناة ونُظِّفت حلزنات المبارد بقطعة شاشٍ. وأعيد هذا الإجراء حتَّى وصول المبارد إلى الطول العامل.



الشكل 17 : يُظهِر جهاز تكثيف موادّ الحشو القنويَّة بالأمواج المستمرَّة System B

2- تطبيق المُذيب:

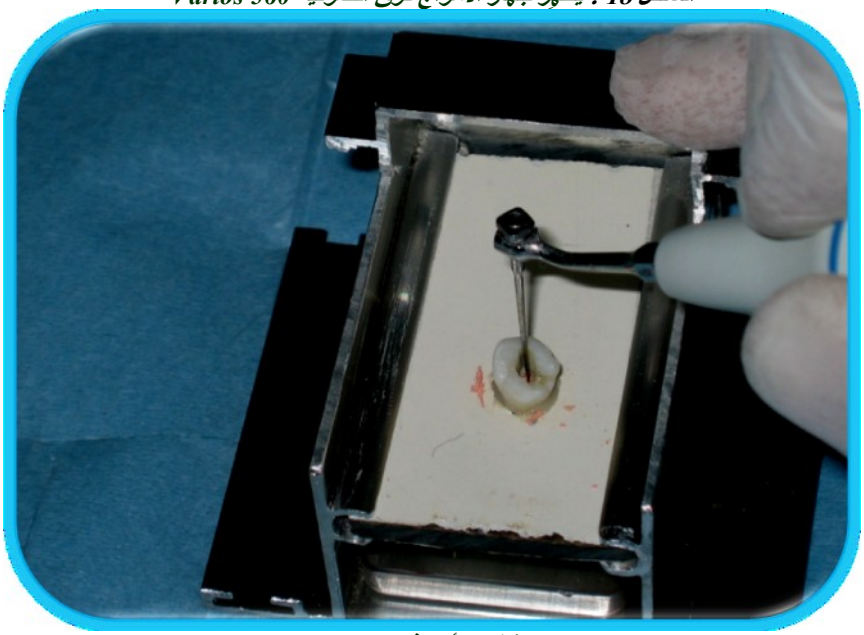
تمَّ تطبيق المذيب في المجموعة الثالثة والسابعة والحادية عشرة إلى جانب مبارد إعادة المعالجة خلال مرحلة تفريغ الأقنية الجذريَّة، وقد تمَّ اختيار Xylol من بين المذيبات المختلفة وهو مذيبٌ عديم اللون وذو رائحةٍ عطريَّةٍ واخزةٍ وأقلُّ تخريشاً من الكلوروفورم ولا يحمل صفاتٍ مُسرطنةً. اختير Xylol نظراً لفعَّاليَّته في حلِّ الكوتابيركا وبعض معاجين الحشو (Taşdemir *et al* 2008a)، وهو يحلُّ الكوتابيركا ببطءٍ ممَّا يسمح بتحكُّمٍ أفضل وإزالة للكوتابيركا الملدَّنة بصورةٍ أفضل من الكوتابيركا المذابة (Metzger *et al* 1995). تمَّ تطبيق 0.5 مل من Xylol في كلِّ سنٍّ بوساطة محقنةٍ ذات رأسٍ بقياس Gauge 30، ووُضِعت كُريَّةٌ قطنيَّةٌ ضمن الحجرة اللبِّيَّة بتماس حشوة القناة الجذريَّة وأُضيف إليها المذيب Xylol قبل البدء باستخدام المبارد اللبِّيَّة اليدويَّة أو الدوَّارة، مع إضافة قطرةٍ من المذيب في أثناء عمل المبارد. تمَّت إعادة هذا الإجراء حتَّى الوصول إلى الطول العامل.

3- تطبيق التفعيل فوق الصوتيّ:

تمَّ تطبيق التفعيل فوق الصوتيّ في المجموعة الرابعة والثامنة والثانية عشرة، واستُخدم جهاز الأمواج فوق الصوتيَّة Varios 560 (*NSK, Nakanishi, Tochigi, Japan*) وضُبِط على القوَّة 3 ودون إرذاذٍ مائيّ. وتمَّ استخدام الرأس V-S51 إذ أُدخل ضمن كتلة حشوة القناة الجذريَّة، ثمَّ أُتبع بالمبارد اللبِّيَّة ونُظِّفت حلزناتها بعد إخراجها بقطعة شاشٍ. وتمَّت إعادة هذا الإجراء حتَّى الوصول إلى الطول العامل.



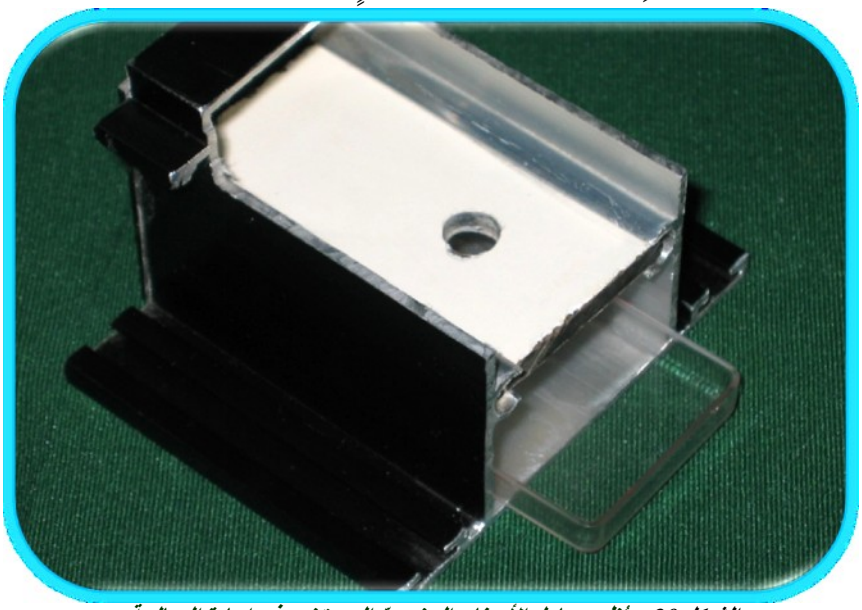
الشكل 18 : يُظهِر جهاز الأمواج فوق الصوتيَّة Varios 560



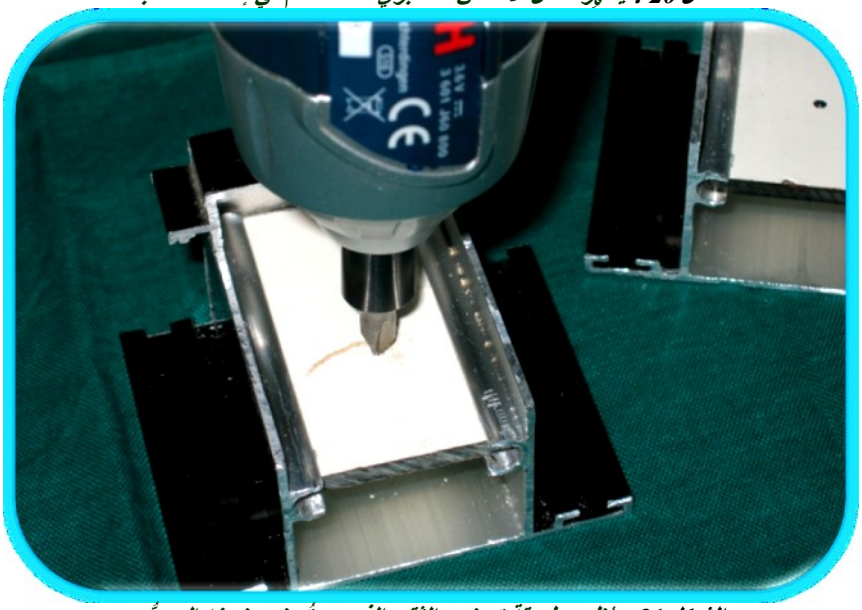
الشكل 19 : يُظهِر رأس فوق صوتيّ V-S51

تصميم حامل الأسنان المخبريّ من أجل إعادة المعالجة اللبِّيَّة:

تمَّ تثبيت كلُّ سنٍّ في كلِّ مجموعةٍ من مجموعات إعادة المعالجة في الدراسة المخبريَّة ضمن حاملٍ خاصٍّ صُمِّم خصِّيصاً لهذا البحث يسمح بنقل حركة المبارد والأدوات المُطبَّقة على السنِّ بصورةٍ صحيحةٍ دون ضياعٍ بالسرعة أو العزم المضبوط على جهاز التحضير الآليّ، وذلك قبل الشروع بإعادة المعالجة اللبِّيَّة (تفريغ الأقنية الجذريَّة وإعادة تشكيلها)، إذ قمنا بتصميم حاملٍ يتألَّف من هيكلٍ معدنيٍّ تتوسَّطه قطعة خشبيَّة (يمكن تحريكها ضمن مجرىً موجود على الهيكل المعدنيّ، كما يمكن تبديلها) تسمح بتثبيت السنِّ ضمن ثقبٍ يُحضَّر في منتصفها بشكلٍ عموديٍّ ليتشكَّل لدينا:



الشكل 20 : يُظهِر حامل الأسنان المخبريّ المستخدم في إعادة المعالجة



الشكل 21 : يُظهِر طريقة تحضير الثقب الذي ستُوضع ضمنه السنّ

☯ **قسمٌ علويّ (فوق القطعة الخشبيَّة)**: يظهر فيه تاج السنِّ التي خضعت للمعالجة اللبِّيَّة الأوَّليَّة والمُراد إعادة معالجتها وقد ثُبِّتت إلى القطعة الخشبيَّة بشكلٍ مُحكمٍ بالراتنج المركَّب Composite Resin ضمن الثقب آنف الذكر لمنع نفوذ أيَّة مادَّة حشو تتمُّ إزالتها خلال مراحل إعادة المعالجة اللبِّيَّة عبر هذا الثقب. كما أنَّ وضع السنِّ بهذه الطريقة يُؤمِّن ساحة عملٍ مُريحةٍ تسمح بتداخلٍ سَلِسٍ لِمُختلف أدوات إعادة المعالجة اللبِّيَّة، كما يتضمَّن هذا القسم مكان استنادٍ جيِّدٍ للأصابع خلال العمل.



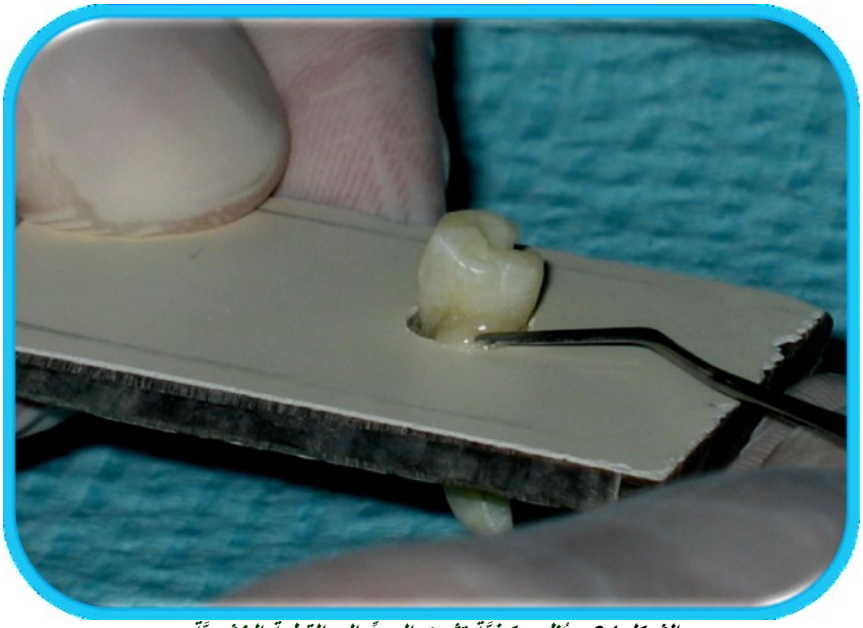
الشكل 22 : يُظهِر القطع الخشبيَّة الحاملة للأسنان



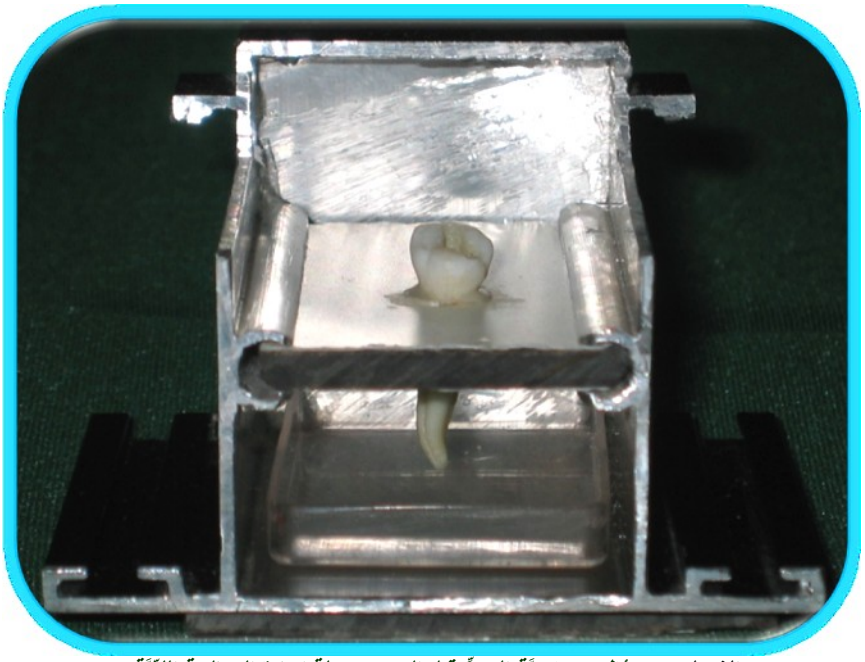
الشكل 23 : يُظهِر موادَّ الحشو المُندفعة عبر الثقبة الذرويَّة

☯ **قسمٌ سفليّ (أسفل القطعة الخشبيَّة)**: وهو عبارة عن حجرةٍ مغلقة الجدران باستثناء الجدار الأماميّ الذي يظهر من خلاله جذر السنِّ المثبَّتة ضمن القطعة الخشبيَّة. كما يوجد في أرض هذه

الحجرة (إلى الأسفل قليلاً من النهاية الذرويَّة للجذر) قطعةٌ بلاستيكيَّةٌ شفَّافةٌ متحرِّكةٌ مستطيلة الشكل ذات حوافٍ قليلة الارتفاع على شكل علبة أعواد الثقاب لها أبعاد الحجرة السفليَّة تقريباً تسمح بجمع موادِّ الحشو المُندفعة من الثقبة الذرويَّة خلال مرحلة إزالة حشوة القناة الجذريَّة ليتمَّ وزنها لاحقاً.



الشكل 24 : يُظهِر كيفيَّة تثبيت السنّ إلى القطعة الخشبيَّة



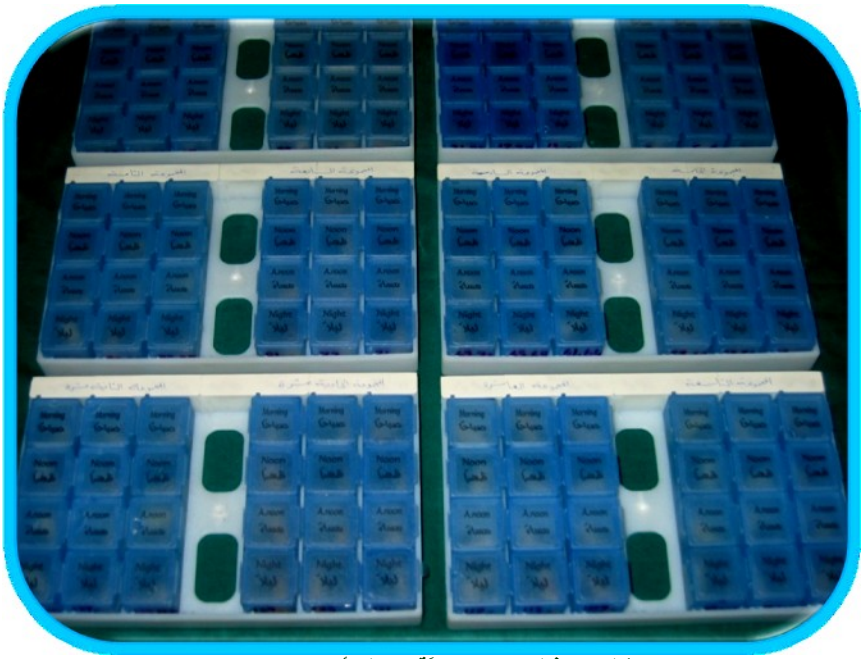
الشكل 25 : يُظهِر وضعيَّة السنّ قبل البدء بمرحلة إعادة المعالجة اللبِّيَّة

ج- مرحلة إعادة تشكيل القناة الجذريَّة*:

تمَّ إنجاز هذه المرحلة بشكلٍ متشابهٍ في كلِّ المجموعات الاثنتي عشرة لإلغاء أيِّ تأثيرٍ لهذه المرحلة في النتائج. فبعد الوصول إلى الطول العامل وتأكيد النفوذيَّة بمبرد K قياس 10#، تمَّت إعادة تشكيل القناة الجذريَّة من جديد بوساطة مبارد دوَّارة K3™ ذات استدقاق 0.06 حتَّى القياس 35# مع الإرواء بهيبُوكلوريت الصوديوم. وقد أُخذ بعين الاعتبار أن يكون زمن هذه المرحلة متساوياً في كلِّ الأسنان والذي بلغ 20 ثانية.

د- مرحلة شطر الأسنان:

تمَّ إبعاد القطعة الخشبيَّة والسنِّ التي خضعت لإعادة المعالجة عن حامل الأسنان المخبريّ بعد الانتهاء من مرحلة إعادة تشكيل القناة، ثمَّ حُرِّرت السنُّ عن القطعة الخشبيَّة وحُفظت كلُّ سنٍّ مع مجموعتها ضمن حافظاتٍ بلاستيكيَّةٍ مُرقَّمةٍ مناسبةٍ ريثما يتمُّ شطر الأسنان فيما بعد.



الشكل 26 : يُظهِر حافظات بلاستيكيَّة لحفظ الأسنان خلال مراحل العمل

* آثرنا فصل هذه المرحلة عن مرحلة تفريغ الأقنية الجذريَّة لضرورات تتعلَّق بقراءة النتائج.

تمَّ تحضير ميزابين طوليَّين متقابلين على السطح الخارجيِّ لكلِّ سنٍّ دون أن يصلا إلى الفراغ القنويّ بوساطة أقراصٍ ماسيَّةٍ فاصلةٍ ثنائيَّة الوجه وقليلة الثخانة 0.2 ملم double diamond disc (*KG Sorensen, Barueri, Brazil*)، للتقليل من خسارة أجزاءٍ من موادِّ الحشو المتبقِّية أو ضياعها.

الميزاب الأوَّل من الجهة الدهليزيَّة ويمتد من قمّة التاج وحتَّى النهاية الذرويَّة للجذر. والثاني يُقابله تماماً ولكن من الجهة اللسانيَّة. بعدئذٍ تمَّ استخدام أداةٍ حادَّةٍ تُوضع ضمن أحد الميزابين وبحركة فتلٍ بسيطة يتمَّ شطر السنِّ إلى نصفين. وتجدر الإشارة إلى أنَّ تحضير هذه الميازيب لم يكن مترافقاً مع الإرذاذ المائيّ خوفاً من ضياع بعض موادِّ الحشو المتبقِّية على جدران القناة أو إزالتها.



الشكل 27 : يُظهِر طريقة تحضير ميزاب على السطح اللسانيّ



الشكل 28 : يُظهِر طريقة شطر الأسنان

تسجيل النتائج في الدراسة المخبريَّة:

1- كميَّة موادِّ الحشو المتبقِّية:

أُخِذت صورةٌ لجميع الأسنان بعد شطرها إلى نصفين باستخدام آلة تصويرٍ رقميَّةٍ (*Canon, Powershot S45, Japan*) ونُقلت إلى الحاسب من أجل تحليلها وتسجيل كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية غلى جدران القناة الجذريَّة residual filling material on the walls تبعاً لمقياس Hulsmann & Stotz المُؤلَّف من ستِّ فئاتٍ حسب عدد جزر الكوتابيركا المتبقِّية على جدران القناة الجذريَّة وحجمها، وهي على الشكل التالي:

1. القيمة I عندما تُزال الكوتابيركا بشكلٍ كامل.
2. القيمة II عند بقاء (1-3) جزر صغيرة من الكوتابيركا بامتداداتٍ أقلَّ من 2 ملم.
3. القيمة III عند بقاء أكثر من 3 جزر صغيرة من الكوتابيركا بامتداداتٍ أقلَّ من 2 ملم.
4. القيمة IV عند بقاء جزيرة من الكوتابيركا أكبر من 2 ملم.
5. القيمة V عندما تغطِّي الكوتابيركا أكثر من 5 ملم.
6. القيمة VI عند بقاء جزر عديدة من الكوتابيركا بامتداداتٍ أكثر من 2 ملم.

جرى تسجيل كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية من قِبَل ثلاثة أطبَّاء أسنان اختصاصيِّين مراقبين (MS، WA، FA) بعد معايرة قراءاتهم من خلال جولتين تدريبيَّتين على مقياس Hulsmann & Stotz، والتأكُّد من تأديتهم عبر تقييم كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية لصور مقاطع طوليَّة لأسنانٍ تجريبيَّةٍ أعيدت معالجتها قبل البدء بتقييم عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وبذلك تناقص الاختلاف بين قراءاتهم. كما تمَّت تعمية المراقبين من خلال إخفاء اسم المجموعة التي تنتمي إليها الأسنان ومتابعتها بالأعداد المُرمِّزة لها فحسب.



الشكل 29 : يُظهِر النموذج I وفق مقياس Hulsmann & Stotz



الشكل 30 : يُظهِر النموذج II وفق مقياس Hulsmann & Stotz



الشكل 31 : يُظهِر النموذج III وفق مقياس Hulsmann & Stotz



الشكل 32 : يُظهِر النموذج IV وفق مقياس Hulsmann & Stotz



الشكل 33 : يُظهِر النموذج V وفق مقياس Hulsmann & Stotz



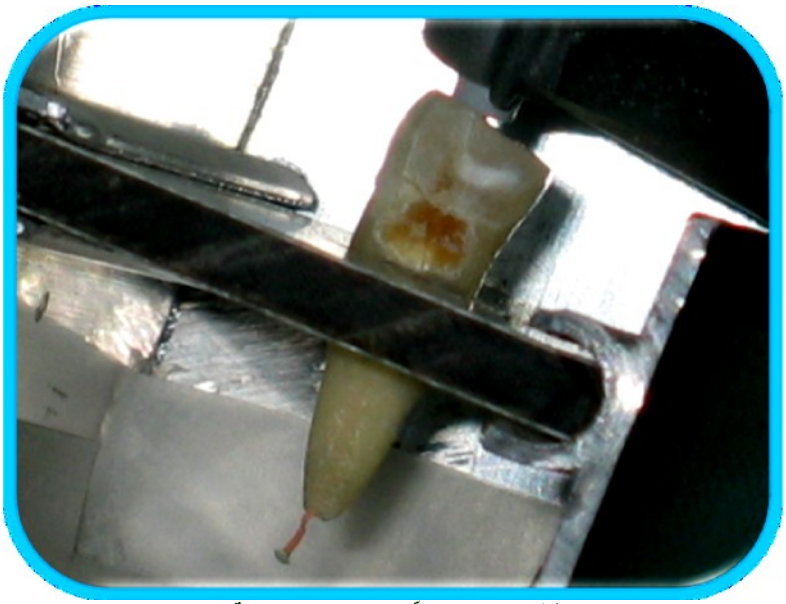
الشكل 34 : يُظهِر النموذج VI وفق مقياس Hulsmann & Stotz

2- وزن موادّ الحشو المُندفعة عبر الذروة:

استُخدِم ميزانٌ مخبريٌّ حسَّاسٌ ذو دقَّةٍ 10^{-4} (*Sartorius, AG, Göettingen, Niedersachsen, Deutschland*) لمعرفة كمِّيَّة موادِّ الحشو المُندفعة عبر الثقبة الذرويَّة خلال مرحلة تفريغ القناة وإعادة تشكيلها وقد تمَّ جمعها بمساعدة حامل الأسنان المخبريّ وذلك من خلال تسجيل وزن القطعة البلاستيكيَّة قبل البدء بإعادة المعالجة اللبِّيَّة لكلِّ سنٍّ (قبل مرحلة تفريغ القناة الجذريَّة)، ووزنها بعد إخراجها بحذرٍ من مكانها ضمن الحجرة السفليَّة للحامل المعدنيّ مع ما تحمله من فضلاتٍ (موادِّ الحشو القديمة) عقب انتهاء تفريغ القناة وإعادة تشكيلها، وحساب الفرق بينهما الذي يُمثِّل الوزن الصافي لموادِّ الحشو المُندفعة عبر الثقبة الذرويَّة.



الشكل 35 : يُظهِر ميزان حسَّاس



الشكل 36 : يُظهِر خروج موادَّ الحشو خلال مرحلة تفريغ القناة

3- مدَّة الوصول إلى الطول العامل:

تمَّ استخدام مؤقِّتٍ زمنيٍّ stopwatch لتسجيل المدَّة اللازمة للوصول إلى الطول العامل بدءاً من لحظة استخدام الأداة الأولى في أيِّ نظامٍ (بشكلٍ متواصلٍ دون انقطاع) وحتَّى تأكيد نفوذ مبرد K قياس 10# عبر الثقبة الذرويَّة متضمِّناً زمن التعامل مع الأدوات وزمن تبديل المبارد.



الشكل 37 : يُظهِر المؤقِّت الزمني المستخدم

4- تسجيل الاختلاطات:

تمَّ تسجيل الاختلاطات الحاصلة خلال المراحل السابقة (فشل نفوذ، انكسار الأدوات).



الشكل 38 : يُظهِر أداة مكسورة D3 في إحدى حالات إعادة المعالجة

الفصل الثاني

الدراسة السريريَّة

أوَّلاً: وصف مرضى الدراسة السريريَّة

اشتملت الدراسة السريريَّة على 96 مريضاً من كلا الجنسين (28 ذكراً، 68 أنثىً) بين عمر 20-56 سنةً، ليس لديهم آلامٌ سنِّيَّةٌ آنيَّةٌ، قدِموا لترميم سنٍّ أو لتعويض بعض الأسنان، فأظهرت الصورة الشعاعيَّة البانوراميَّة أنَّ لديهم إحدى الأسنان الأماميَّة أو الضواحك تتطلَّب إعادة معالجةٍ لبِّيَّةٍ قنويَّةٍ. اقتصرت هذه الدراسة على الأسنان وحيدة القناة لسهولة تقييم نظافة القناة عبر الصور الشعاعيَّة، وتمَّ تأكيد التشخيص بصورةٍ شعاعيَّةٍ ذرويَّةٍ.

الموافقة الأخلاقيَّة Ethical approval:

تمَّ شرح طبيعة الدراسة والاختلاطات والمخاطر المرافقة لإجراءات إعادة المعالجة لجميع المرضى في جلسةٍ تشخيصيَّةٍ أوَّليَّةٍ، وتمَّ أخذ موافقةٍ شفهيَّةٍ من كلِّ المرضى قبل التداخل. وتمَّ تسجيل القصَّة المرضيَّة وحالة النسج حول الذرويَّة، بعدئذٍ تمَّ تسجيل بعض المعلومات الخاصَّة كعمر المريض وجنسه ونوع السنِّ، وتمَّ أخذ صورةٍ شعاعيَّةٍ رقميَّةٍ قبل المعالجة لجميع المرضى.

معايير القبول Inclusion criteria:

- الأسنان التي خضعت لمعالجةٍ لبِّيَّةٍ قنويَّةٍ وبقيت الآفة الذرويَّة لأكثر من عامٍ دون شفاءٍ أو تطوُّرٍ نحو الشفاء.
- الأسنان التي تبدي تكثيفاً ضعيفاً لمادَّة الحشو القنويَّة على الصورة الشعاعيَّة.
- الأسنان المعالجة لبِّيَّاً التي فقدت ترميماتها لفترةٍ تزيد عن الشهر، أو تعرَّضت لنكس نخرٍ.
- الدعامات السنِّيَّة المعالجة لبِّيَّاً التي تتطلب تعويضاً ثابتاً جديداً.

معايير الاستبعاد Exclusion criteria:

استثني من هذه الدراسة:

- المرضى الذين تلقَّوا معالجاتٍ بالمضادَّات الحيويَّة خلال الأسبوعين السابقين.
- المرضى الذين لديهم إحدى الأسنان تتطلَّب معالجةً لبِّيَّة وذلك لتفادي إمكانيَّة حدوث الألم في مكانٍ آخر وبالتالي أخذُ قراءاتٍ كاذبةٍ.
- المرضى الذين تتطلَّبوا حقنة تخديرٍ موضعيٍّ خلال إعادة المعالجة اللبِّيَّة.
- المرضى الذين يتناولون أدوية الألم أو أدوية تغيِّر الاستجابة الألميَّة.
- المرضى الذين لديهم أمراضٌ جهازيَّةٌ.
- المرضى الحوامل.
- الأسنان المحشوَّة بأقماع الريزين، وكذلك الأسنان التي تحتوي مُسبقاً على عائق كالأدوات المكسورة والانثقابات والدرجات.
- الأسنان شديدة القِصَر وكذلك الطويلة جدَّاً وشديدة الانحناء.
- الأسنان ذات التعقيدات التشريحيَّة.

ثانياً: وصف عيِّنة الدراسة السريريَّة

تألَّفت عيِّنة الدراسة السريريَّة من 135 سنَّاً أماميَّةً أو ضاحكةً وحيدة القناة لدى 96 مريضاً، وُزِّعت على ثلاث مجموعاتٍ رئيسةٍ وفقاً للمبارد المستخدمة لإزالة موادِّ الحشو كلٌّ منها 45 سنَّاً: المجموعة الرئيسة الأولى: استُخدِمت فيها مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة R Endo™ Rotary Files، المجموعة الرئيسة الثانية: استُخدِمت فيها مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files، أمَّا المجموعة الرئيسة الثالثة: فاستُخدِمت فيها المبارد اليدويَّة التقليديَّة (سنابل Gates-Glidden ومبارد Hedstrom ومبارد K Flexile). ثمَّ قسِّمت كلٌّ من المجموعات الرئيسة السابقة إلى ثلاث مجموعاتٍ فرعيَّةٍ وفقاً للوسيلة المساعدة المرافقة للمبارد في إزالة موادِّ الحشو كلٌّ منها 15 سنَّاً، المجموعة الفرعيَّة الأولى: دون أيِّ وسيلةٍ مساعدة، المجموعة الفرعيَّة الثانية: الحرارة، المجموعة الفرعيَّة الثالثة: المذيب.

ثالثاً: مرحلة العمل السريريّ

أُنجزت إعادة المعالجة اللبّيّة القنويّة في جلسةٍ واحدةٍ مستقلّةٍ عن جلسة التشخيص، لم يتلقَّ المرضى خلالها التخدير الموضعيّ بشكلٍ مُسبقٍ، وفي حال أحسَّ المريض بالألم خلال إجراءات إعادة المعالجة، أُعطي المريض 1.8 مل من الارتيكائين 4% مع أدرينالين 1:100000 (*Laboratories Inibsa, Barcelona, Spain*) فوق السمحاق واستُبعِد من عيّنة الدراسة. استخدمت القبضات التوربينيّة عالية السرعة مع الإرذاذ المائيّ من أجل الوصول إلى الحجرة اللبّيّة عبر إزالة التيجان والترميمات التاجيّة القديمة وتجريف النخور، وتمَّ تفريغ القناة الجذريّة بوساطة المبارد اليدويّة أو الدوّارة وفقاً لمجموعات إعادة المعالجة اللبّيّة.

توزُّع مجموعات إعادة المعالجة اللبّيّة في الدراسة السريريّة:

المجموعة الأولى: (15 سنّاً) استُخدِمت فيها مبارد إعادة المعالجة الدوّارة R Endo™ Rotary Files وحدها.

المجموعة الثانية: (15 سنّاً) استُخدِمت فيها مبارد إعادة المعالجة الدوّارة R Endo™ Rotary Files مع الحرارة، إذ استُخدم جهاز System B كمصدرٍ حراريٍّ.

المجموعة الثالثة: (15 سنّاً) استُخدِمت فيها مبارد إعادة المعالجة الدوّارة R Endo™ Rotary Files مع مُذيبٍ لموادّ حشو الأقنية Xylol.

المجموعة الرابعة: (15 سنّاً) استُخدِمت فيها مبارد إعادة المعالجة الدوّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files وحدها.

المجموعة الخامسة: (15 سنّاً) استُخدمت فيها مبارد إعادة المعالجة الدوّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files مع الحرارة.

المجموعة السادسة: (15 سنَّاً) استُخدمت فيها مبارد إعادة المعالجة الدوَّارة ProTaper® Universal Retreatment Rotary Files مع المذيب Xylol.

المجموعة السابعة: (15 سنَّاً) استُخدمت فيها المبارد اليدويَّة التقليديَّة وحدها.

المجموعة الثامنة: (15 سنَّاً) استُخدمت فيها المبارد اليدويَّة التقليديَّة مع الحرارة.

المجموعة التاسعة: (15 سنَّاً) استُخدمت فيها المبارد اليدويَّة التقليديَّة مع المذيب Xylol.

تمَّ استخدام مجموعةٍ جديدةٍ من الأدوات اللبِّيَّة القنويَّة لكلِّ ثلاث أسنانٍ، وحُدِّد الطول العامل بوساطة محدِّد الذروة الإلكترونيّ Apex Finder plus (*Kerr, Analytic Endodontics, Redmond, WA, USA*) عند تحقُّق النفوذيَّة. بعدئذٍ تمَّ الإرواء بهيبُوكلوريت الصوديوم 5.25% بوساطة محقنةٍ وإبرةٍ ذات قياس Gauge 26 (*Soffec, Hwajin Medical, Chungnam, Korea*) في أثناء إكمال إزالة موادِّ الحشو وإعادة تشكيل القناة من جديد باستخدام مبارد دوَّارة K3™ ذات استدقاق 0.06، وأُخِذت صورةٌ شعاعيَّةٌ رقميَّةٌ عند نجاح النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة والانتهاء من تفريغ القناة من موادِّ الحشو وإعادة تشكيلها، بعد ضبط زمن التعرُّض عند 0.12 ثانية وضبط المسافة بين مصدر الأشعة والجسم الحسَّاس بحدود 18 سم. ثمَّ تمَّ تطبيق تقنيَّة الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة Passive Ultrasonic Irrigation للأقنية الجذريَّة التي أبدت نظافةً غير كافيةٍ من خلال ظهور كمِّيَّةٍ كبيرةٍ من بقايا موادِّ الحشو على الصورة الشعاعيَّة المأخوذة بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها. ثمَّ أُخِذت صورةٌ شعاعيَّةٌ رقميَّةٌ أخرى بالإعداد ذاته بشكلٍ مشابهٍ لدراسة Berkhoff وزملائه عام 2014 التي قيَّمت قدرة أنظمة إرواءٍ مختلفةٍ على إزالة موادِّ الحشو (Berkhoff *et al* 2014). ثمَّ تمَّ تجفيف الأقنية بأقماعٍ ورقيَّةٍ وبعدئذٍ تمَّ حشوها على نحوٍ متشابهٍ في كلِّ المجموعات بطريقة التكثيف الجانبيّ باستخدام الكوتابيركا مع معجون حشوٍ قنويٍّ أساسه أكسيد الزنك والأوجينول SEALITE™ Regular لا يحتوي في تركيبه أيَّ موادّ مُسكِّنةٍ أو مضادَّاتٍ حيويَّة. ووُضِعت حشوةٌ مؤقَّتةٌ (*Coltosol® F - Coltene, Cuyahoga Falls, OH, USA*) ليتمَّ ترميم السنِّ والبدء بالمراحل التعويضيَّة في جلسةٍ تاليةٍ، وتمَّ فحص السنِّ بورق العضِّ، ثمَّ تمَّ سحل نقاط التماس مع الأسنان المقابلة في حال وجودها بضعة ميكروناتٍ لتفادي حدوث ألمٍ ناتجٍ عن تماس السنِّ المعالجة مع الأسنان المقابلة أو ألمٍ صادرٍ عن حشوةٍ مؤقَّتةٍ مرتفعةٍ يشوِّشان المريض خلال تسجيله للألم. وطُلب من المريض أن يراجع بعد أسبوعٍ من أجل وضع الترميم الدائم.



الشكل 39 : يُظهر جهاز تحديد الذروة Apex Finder plus

أُعطي المريض في نهاية المعالجة ورقة استبيانٍ لتقييم الألم وشُرح له المقياس التمثيليّ البصريّ Visual Analogue Scale وطُلب منه تسجيل الألم الذي يشعر به (1←100) بشكلٍ يوميٍّ ولمدَّة أسبوعٍ. لم تُوصَف أيَّة مضادَّاتٍ حيويَّةٍ كما طُلِب من المريض أن يُوقِف أيَّ مسكِّناتٍ يتناولها ما لم يحدث ألم، وعند حدوث الألم يأخذ المريض 500 ملغ باراسيتامول.

اسم المريض: لينا درخباني **تاريخ إعادة المعالجة: 8/29/2013** **السنُّ المعالجة: 11**

	انتهاء الجلسة	اليوم التالي	بعد يومين	بعد 3 أيَّام	بعد 4 أيَّام	بعد 5 أيَّام	بعد 6 أيَّام	بعد أسبوع
شدَّة الألم								

الشكل 40 : يُظهر نموذج استبيان تقييم الألم

انتُخِب المرضى لأحد مجموعات إعادة المعالجة التسعة بشكلٍ عشوائيٍّ، ولتأكيد التعمية لم يكن الباحث ولا المريض على علمٍ بالتقنيَّة التي ستستخدم في إعادة المعالجة اللبِّيَّة، وإنَّما تمَّ اختيار التقنيَّة التي ستُتَّبع في إعادة المعالجة قُبَيْل البدء بإعادة المعالجة اللبِّيَّة بمساعدة مولِّد الأرقام العشوائيَّة الصحيحة من 1-9 ضمن برنامج Microsoft Excel 2007 وفق التعليمة ((RANDBETWEEN(1,9)، إذ كلُّ رقمٍ يُوافق إحدى مجموعات إعادة المعالجة اللبِّيَّة.

تقنيَّة الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة Passive Ultrasonic Irrigation:

استُخدِم هيبُوكلوريت الصوديوم 5.25% كسائل إرواءٍ وتمَّ ملء القناة من محقنةٍ عاديَّةٍ ذات رأس إبرةٍ قياسه Gauge 26 ثمَّ تمَّ إدخال مبردٍ فوق صوتيّ (Varios U file) قياسه #25 إلى ما قبل الطول العامل بحدود 3 ملم، ثمَّ تمَّ التفعيل فوق الصوتيّ من خلال جهاز الأمواج فوق الصوتيَّة Varios 560 عند الشدَّة القصوى لمدَّة دقيقةٍ واحدةٍ، ثمَّ تمَّ الإرواء محدَّداً بهيبُوكلوريت الصوديوم.

تسجيل النتائج في الدراسة السريريَّة:

1- مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة:

قامت مساعدةٌ سنِّيَّةٌ بتسجيل الزمن اللازم للوصول إلى الثقبة الذرويَّة عند المرضى، إذ تمَّ احتساب مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة اعتباراً من لحظة الوصول إلى فوَّهة القناة الجذريَّة إلى لحظة تأكيد الوصول إلى الثقبة الذرويَّة بوساطة محدِّد الذروة الإلكترونيّ متضمِّناً زمن استخدام المبارد وزمن تبديلها. وتمَّ إهمال الزمن اللازم لنزع التعويضات والأوتاد إن وُجدت وكذلك زمن إزالة مختلف الترميمات.

2- درجة الألم:

تمَّ تسجيل درجة الألم بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة القنويَّة يوميَّاً ولمدَّة أسبوعٍ وفقاً للمقياس التمثيليّ البصريّ (VAS) على ورقة استبيان تقييم الألم، إذ تمَّ ملؤها بمساعدة الطبيب المعالج عند انتهاء جلسة إعادة المعالجة وبعد أسبوعٍ (موعد جلسة الترميم النهائيّ أو العمل التعويضيّ)، في حين تمَّ تسجيل درجة الألم في باقي الأيَّام من قبل المريض نفسه.

3- درجة نظافة القناة:

تمَّ تقييم نظافة القناة من خلال حساب كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية ضمن الفراغ القنويّ. وجرت معايرة جميع الصور الشعاعيَّة الرقميَّة من ناحية الدقَّة resolution والإضاءة brightness والتباين contrast بوساطة برنامج Adobe Photoshop 6.0، بعدئذٍ تمَّ حساب نسبة مساحة بقايا موادِّ الحشو إلى مساحة القناة الجذريَّة على الصورة الشعاعيَّة الرقميَّة المأخوذة بعد الانتهاء من تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بوساطة برنامج AutoCAD 2010، وكذلك الأمر تمَّ حساب نسبة مساحة بقايا

موادِّ الحشو القنويَّة إلى مساحة القناة الجذريَّة على الصورة الشعاعيَّة المأخوذة بعد تطبيق تقنيَّة الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة.



الشكل 41 : يُظهر صورة شعاعيَّة بعد انتهاء تفريغ القناة وتشكيلها



الشكل 42 : يُظهر تحديد بقايا موادّ الحشو القنويَّة بوساطة برنامج AutoCAD 2010



الشكل 43 : يُظهر صورة شعاعيَّة بعد تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة



الشكل 44 : يُظهر تحديد بقايا موادّ الحشو القنويَّة بوساطة برنامج AutoCAD 2010 بعد تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة

حلا موما 11					
بعد الإرواء المفعل بالأمواج فوق الصوتية			عند انتهاء مرحلة تفريغ القناة وتشكيلها		
النسبة	مساحة القناة	مساحة البقايا	النسبة	مساحة القناة	مساحة البقايا
0.000000	3.4960	0	0.046580	3.4521	0.1608

الشكل 45 : يُظهِر نسبة مساحة البقايا إلى مساحة القناة للثنيّة العلويّة اليمنى

حلا موما 21					
بعد الإرواء المفعل بالأمواج فوق الصوتية			عند انتهاء مرحلة تفريغ القناة وتشكيلها		
النسبة	مساحة القناة	مساحة البقايا	النسبة	مساحة القناة	مساحة البقايا
0.019916	3.9316	0.0783	0.130336	3.9329	0.5126

الشكل 46 : يُظهِر نسبة مساحة البقايا إلى مساحة القناة للثنيّة العلويّة اليسرى

حلا موما 22					
بعد الإرواء المفعل بالأمواج فوق الصوتية			عند انتهاء مرحلة تفريغ القناة وتشكيلها		
النسبة	مساحة القناة	مساحة البقايا	النسبة	مساحة القناة	مساحة البقايا
0.087696	4.0036	0.3511	0.123143	3.9312	0.4841

الشكل 47 : يُظهِر نسبة مساحة البقايا إلى مساحة القناة للرباعيّة العلويّة اليسرى

رابعاً: التحاليل الإحصائيَّة التحليليَّة

أنجزت الدراسة الإحصائيَّة بوساطة برنامج SPSS (الحزمة الإحصائيَّة للعلوم الاجتماعيَّة) الإصدار 13.0. ولتحديد أيِّ اختلافٍ بين المجموعات اعتمد مستوى الدلالة 5%، تمَّ فحص البيانات للتأكُّد من توزُّعها الطبيعيّ بوساطة اختبار Kolmogorov-Smirnov.

اختبار كاي مربَّع Chi-Square Test:

تمَّ إجراء اختبار كاي مربَّع Chi-Square Test لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل وتكرارات الاختلاطات الحاصلة بين المجموعات في عيِّنة الدراسة المخبريَّة والسريريَّة.

اختبار تحليل التباين أحاديّ الجانب ANOVA:

تمَّ إجراء اختبار تحليل التباين أحاديّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين المجموعات في عيِّنة الدراسة المخبريَّة والسريريَّة، وكذلك لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين المجموعات في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وكذلك لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مقدار الألم بصريًّاً بين المجموعات في عيِّنة الدراسة السريريَّة. وكذلك لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين المجموعات في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

اختبار Kruskal-Wallis:

تمَّ إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات فئات درجة نظافة القناة بين المجموعات في عيِّنة الدراسة المخبريَّة. ولمعرفة أيّ المجموعات تختلف جوهريًّاً عن الأخرى تمَّ إجراء المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة، أو تطبيق اختبار Mann-Whitney U للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة إذا كانت المتغيِّرات فئويَّة.

اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة Student's paired T-test:

تمَّ إجراء اختبار T ستيودنت للعيِّنات المترابطة Student's paired T-test لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) بين المرحلتين المدروستين (بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها، بعد تطبيق PUI) في عيِّنة الدراسة السريريَّة.

اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة Student's independent T-test:

تمَّ إجراء اختبار T ستيودنت للعيِّنات المستقلَّة Student's independent T-test لدراسة العلاقة بين اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) ومقدار الألم بصريًّاً وفقاً للفترة الزمنيَّة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة.

معامل الارتباط سبيرمان Spearman Correlation Coefficient:

تمَّ حساب قيم معاملات الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) ودرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

ثانياً: الدراسة السريريَّة

تمَّ تحديد إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة وتمَّ قياس مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) وتمَّت مراقبة درجة نظافة القناة من خلال حساب نسبة البقايا إلى القناة شعاعيَّاً وتمَّت مراقبة حدوث اندفاع معجون الحشو القنويّ Puff لكلِّ سنٍّ من الأسنان المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة كما تمَّ تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI على 20 سنَّاً من الأسنان المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة اختيروا بطريقة عشوائيَّة، كما تمَّ قياس مقدار الألم بصريَّاً باستخدام المقياس البصريّ للألم VAS في ثماني فتراتٍ مختلفة (بعد إعادة المعالجة مباشرةً، بعد يومٍ واحد، بعد يومين اثنين، بعد ثلاثة أيَّام، بعد أربعة أيَّام، بعد خمسة أيَّام، بعد ستَّة أيَّام، بعد أسبوعٍ واحد) لكلِّ سنٍّ من الأسنان المدروسة لدى كلِّ مريض من المرضى الذين أمكنت متابعتهم وقياس مقدار الألم لديهم في عيِّنة الدراسة السريريَّة، فقد أمكنت متابعة حالة الألم لـ 119 سنَّاً لدى 83 مريضاً ومريضةً في عيِّنة البحث.

تمَّ تمَّت دراسة تأثير المبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة على كلٍّ من المتغيِّرات المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة كما تمَّت دراسة تأثير المرحلة المدروسة في قيم نسبة البقايا إلى القناة شعاعيَّاً وتمَّت دراسة تأثير الفترة الزمنيَّة في قيم مقدار الألم بصريَّاً وكانت نتائج التحليل كما يلي:

النسبة المئويَّة لتطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة:

جدول رقم (39) يُبيّن النسبة المئويَّة لتطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة.

المبارد المستخدمة في إعادة المعالجة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان			النسبة المئويَّة		
		لم يتم تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI	تمَّ تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI	المجموع	لم يتم تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI	تمَّ تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI	المجموع
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	14	1	15	93.3	6.7	100
	الحرارة	11	4	15	73.3	26.7	100
	المذيب	14	1	15	93.3	6.7	100
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	14	1	15	93.3	6.7	100
	الحرارة	12	3	15	80.0	20.0	100
	المذيب	14	1	15	93.3	6.7	100
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	13	2	15	86.7	13.3	100
	الحرارة	12	3	15	80.0	20.0	100
	المذيب	11	4	15	73.3	26.7	100
عيِّنة الدراسة السريريَّة كاملةً	دون وسيلة مساعدة	41	4	45	91.1	8.9	100
	الحرارة	35	10	45	77.8	22.2	100
	المذيب	39	6	45	86.7	13.3	100

النسبة المئويَّة لتطبيق الاستبيان الخاصّ بقياس الألم في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة:

جدول رقم (40) يُبيّن النسبة المئويَّة لتطبيق الاستبيان الخاصّ بقياس الألم في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة.

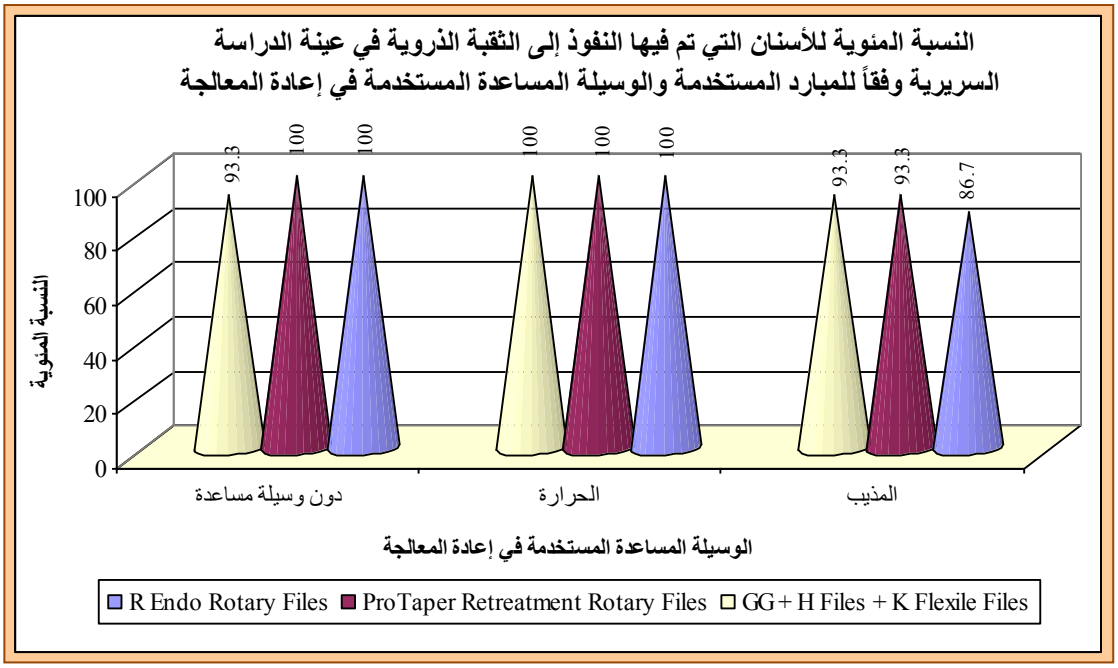
المبارد المستخدمة في إعادة المعالجة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان			النسبة المئويَّة		
		لم يتم تطبيق الاستبيان الخاصّ بقياس الألم	تمَّ تطبيق الاستبيان الخاصّ بقياس الألم	المجموع	لم يتم تطبيق الاستبيان الخاصّ بقياس الألم	تمَّ تطبيق الاستبيان الخاصّ بقياس الألم	المجموع
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	3	12	15	20.0	80.0	100
	الحرارة	4	11	15	26.7	73.3	100
	المذيب	1	14	15	6.7	93.3	100
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	4	11	15	26.7	73.3	100
	الحرارة	1	14	15	6.7	93.3	100
	المذيب	0	15	15	0	100	100
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	1	14	15	6.7	93.3	100
	الحرارة	0	15	15	0	100	100
	المذيب	2	13	15	13.3	86.7	100
عيِّنة الدراسة السريريَّة كاملةً	دون وسيلة مساعدة	8	37	15	17.8	82.2	100
	الحرارة	5	40	15	11.1	88.9	100
	المذيب	3	42	15	6.7	93.3	100

1- دراسة إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة:

نتائج مراقبة إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة:

جدول رقم (41) *يُبيِّن نتائج مراقبة إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

الوسيلة المساعدة المستخدمة	المبارد المستخدمة	عدد الأسنان			النسبة المئويَّة		
		فشل نفوذ إلى الثقبة الذرويَّة للقناة	تمَّ النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة للقناة	المجموع	فشل نفوذ إلى الثقبة الذرويَّة للقناة	تمَّ النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة للقناة	المجموع
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	0	15	15	0	100	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	0	15	15	0	100	100
	GG + H Files + K Flexile Files	1	14	15	6.7	93.3	100
الحرارة	R Endo Rotary Files	0	15	15	0	100	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	0	15	15	0	100	100
	GG + H Files + K Flexile Files	0	15	15	0	100	100
المذيب	R Endo Rotary Files	2	13	15	13.3	86.7	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	1	14	15	6.7	93.3	100
	GG + H Files + K Flexile Files	1	14	15	6.7	93.3	100



مُخطَّط رقم (14) *يُمثِّل النسبة المئويَّة لإمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

دراسة تأثير المبارد المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files) في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة كما يلي:

نتائج اختبار كاي مربَّع:

جدول رقم (42) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.

المتغيِّران المدروسان = المبارد المستخدمة × إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة					
الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	قيمة كاي مربَّع	درجات الحريَّة	قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	45	2.045	2	0.360	لا توجد فروق دالَّة
الحرارة	45	-	-	-	لا توجد فروق دالَّة
المذيب	45	0.549	2	0.760	لا توجد فروق دالَّة

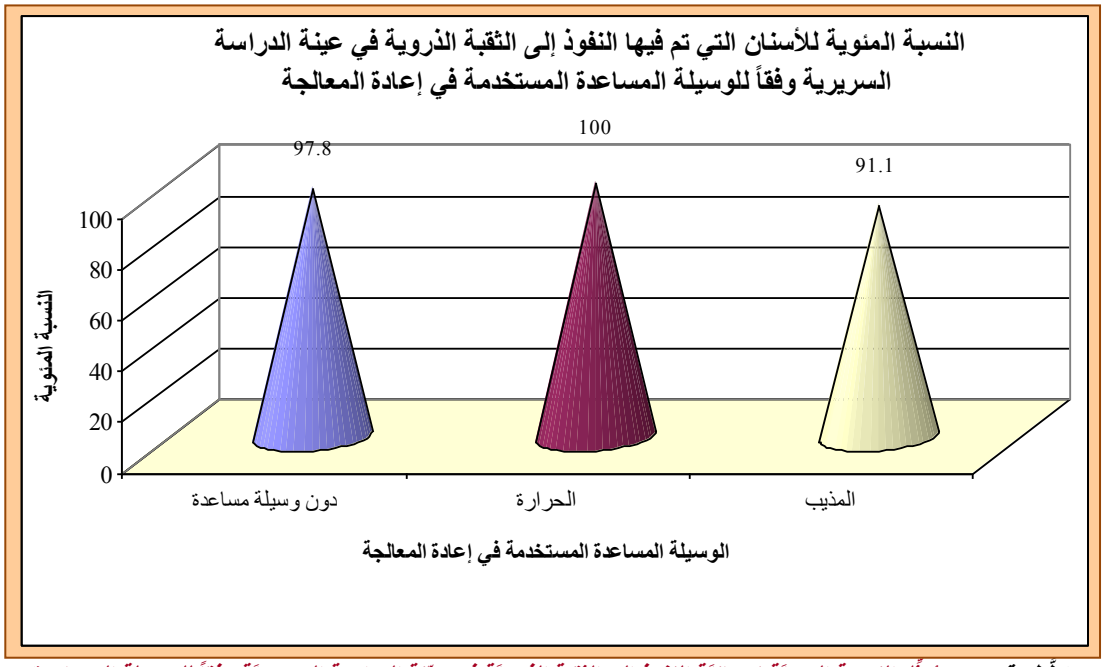
يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 في كلٍّ من مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة المذيب، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، **ولا تأثير للمبارد المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في كلٍّ من مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة المذيب كلٍّ على حدة** في عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا بالنسبة لمجموعة الحرارة فلم يتمّ حساب قيمة كاي مربَّع لأنَّه تمَّ النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في جميع الحالات في مجموعة الحرارة مهما كان نوع المبارد المستخدمة وبالتالي نقرِّر أنَّه **لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة الحرارة** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

نتائج مراقبة إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة:

جدول رقم (43) *يُبيِّن نتائج مراقبة إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.*

الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان			النسبة المئويَّة		
	فشل نفوذ إلى الثقبة الذرويَّة للقناة	تمَّ النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة للقناة	المجموع	فشل نفوذ إلى الثقبة الذرويَّة للقناة	تمَّ النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة للقناة	المجموع
دون وسيلة مساعدة	1	44	45	2.2	97.8	100
الحرارة	0	45	45	0	100	100
المذيب	4	41	45	8.9	91.1	100



مُخطَّط رقم (15) *يُمثِّل النسبة المئويَّة لإمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.*

دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة وفقاً للمبارد المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب)، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة كما يلي:

نتائج اختبار كاي مربَّع:

جدول رقم (44) *يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة.*

المتغيِّران المدروسان = الوسيلة المساعدة المستخدمة × إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة					
المبارد المستخدمة	عدد الأسنان	قيمة كاي مربَّع	درجات الحرِّيَّة	قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة	دلالة الفروق
R Endo Rotary Files	45	4.186	2	0.123	لا توجد فروق دالَّة
ProTaper Retreatment Rotary Files	45	2.045	2	0.360	لا توجد فروق دالَّة
GG + H Files + K Flexile Files	45	1.047	2	0.593	لا توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة أكبر من القيمة 0.05 مهما كانت المبارد المستخدمة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files) في عيِّنة الدراسة السريريَّة ، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في إمكانيَّة النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة، **ولا تأثير للوسيلة المساعدة المستخدمة في تكرارات النفوذ إلى الثقبة الذرويَّة** للقناة مهما كانت المبارد المستخدمة.

2- دراسة مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة:

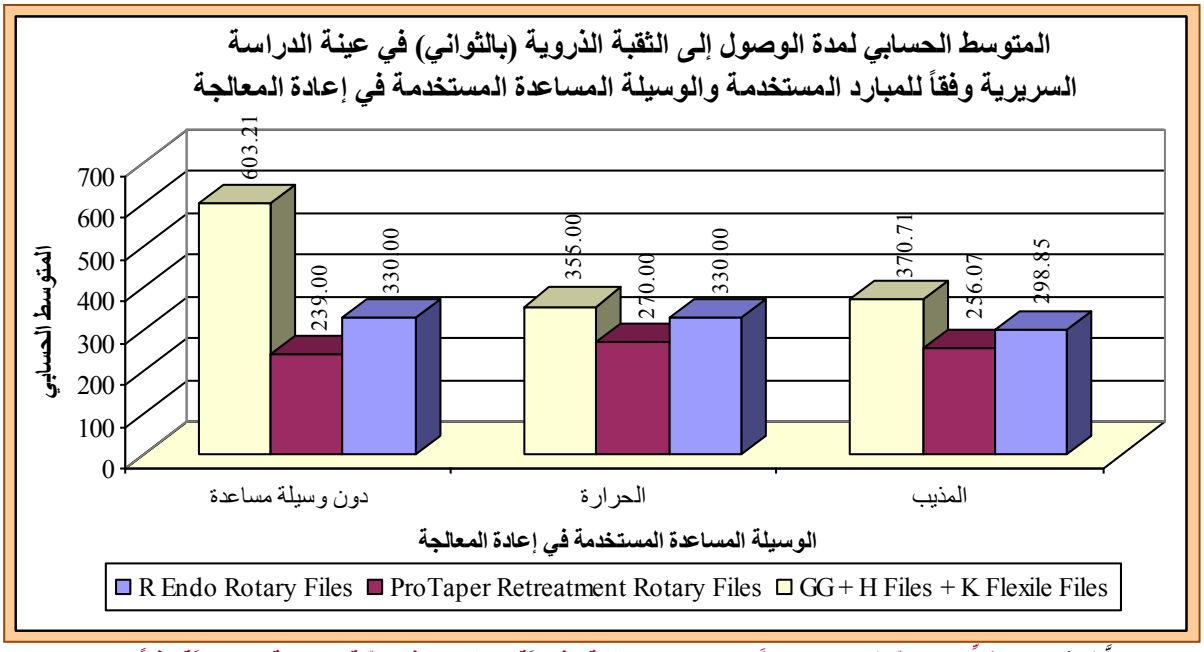
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة كما يلي:

إحصاءات وصفيَّة:

جدول رقم (45) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) في عيّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني)							
الوسيلة المساعدة	المبارد المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	15	330.00	125.63	32.44	135	555
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	239.00	131.68	34.00	105	510
	GG + H Files + K Flexile Files	14	603.21	354.83	94.83	270	1410
الحرارة	R Endo Rotary Files	15	330.00	125.63	32.44	135	555
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	270.00	118.65	30.64	150	540
	GG + H Files + K Flexile Files	15	355.00	119.55	30.87	195	555
المذيب	R Endo Rotary Files	13	298.85	191.65	53.15	105	615
	ProTaper Retreatment Rotary Files	14	256.07	164.05	43.84	120	600
	GG + H Files + K Flexile Files	14	370.71	148.54	39.70	225	720



مُخطَّط رقم (16) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) في عيّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.

نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA:

جدول رقم (46) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني)			
الوسيلة المساعدة المستخدمة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	10.069	0.000	توجد فروق دالّة
الحرارة	1.945	0.156	لا توجد فروق دالّة
المذيب	1.655	0.204	لا توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 في مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك في كلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا بالنسبة لمجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين اثنتين على الأقلِّ من مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة، ولمعرفة أيِّ المجموعات تختلف جوهريَّاً عن الأخرى في مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) تمَّ إجراء المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni:

جدول رقم (47) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلة مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

المتغيِّر المدروس = مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني)						
الوسيلة المساعدة	المبارد المستخدمة (I)	المبارد المستخدمة (J)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	91.00	82.65	0.832	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-273.21	84.11	0.007	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-364.21	84.11	0.000	توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثيرٍ من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة بين مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files وكلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين المجموعات المذكورة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وبما أنَّ الإشارة الجبريَّة للفروق بين

المتوسِّطات سالبة نستنتج أنَّ قيم **مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files كانت أكبر منها في كلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة.**

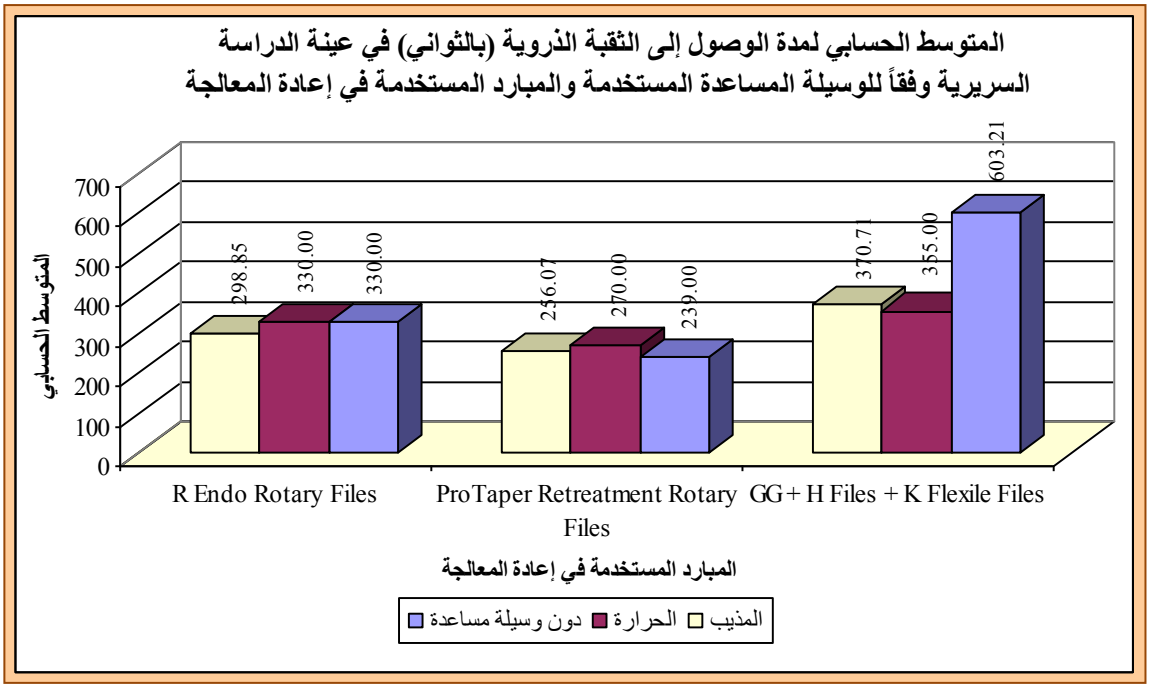
أمَّا عند المقارنة بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة.**

دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة وفقاً للمبارد المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب)، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة كما يلي:

جدول رقم (48) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني)							
المبارد المستخدمة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	15	330.00	125.63	32.44	135	555
	الحرارة	15	330.00	125.63	32.44	135	555
	المذيب	13	298.85	191.65	53.15	105	615
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	15	239.00	131.68	34.00	105	510
	الحرارة	15	270.00	118.65	30.64	150	540
	المذيب	14	256.07	164.05	43.84	120	600
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	14	603.21	354.83	94.83	270	1410
	الحرارة	15	355.00	119.55	30.87	195	555
	المذيب	14	370.71	148.54	39.70	225	720



مُخطَّط رقم (17) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.

نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA:

جدول رقم (49) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني)			
المبارد المستخدمة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
R Endo Rotary Files	0.199	0.820	لا توجد فروق دالَّة
ProTaper Retreatment Rotary Files	0.188	0.830	لا توجد فروق دالَّة
GG + H Files + K Flexile Files	5.165	0.0101	**توجد فروق دالَّة**

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files كلٍّ على حدة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files كلٍّ على حدة** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا بالنسبة لمجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين اثنتين على الأقلِّ من مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files من عيِّنة الدراسة

السريريَّة، ولمعرفة أيِّ المجموعات تختلف جوهريَّاً عن الأخرى تمَّ إجراء المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni:

جدول رقم (50) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني)						
المبارد المستخدمة	الوسيلة المساعدة المستخدمة (أ)	الوسيلة المساعدة المستخدمة (ب)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	248.21	85.63	0.018	توجد فروق دالَّة
		المذيب	232.50	87.09	0.033	توجد فروق دالَّة
	الحرارة	المذيب	-15.71	85.63	1.000	لا توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة وكلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب على حدة في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين المجموعات المذكورة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وبما أنَّ الإشارة الجبريَّة للفروق بين المتوسِّطات موجبة نستنتج أنَّ قيم **مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة كانت أكبر منها في كلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب على حدة في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا عند المقارنة بين مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالثواني) بين مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

3- دراسة نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها:

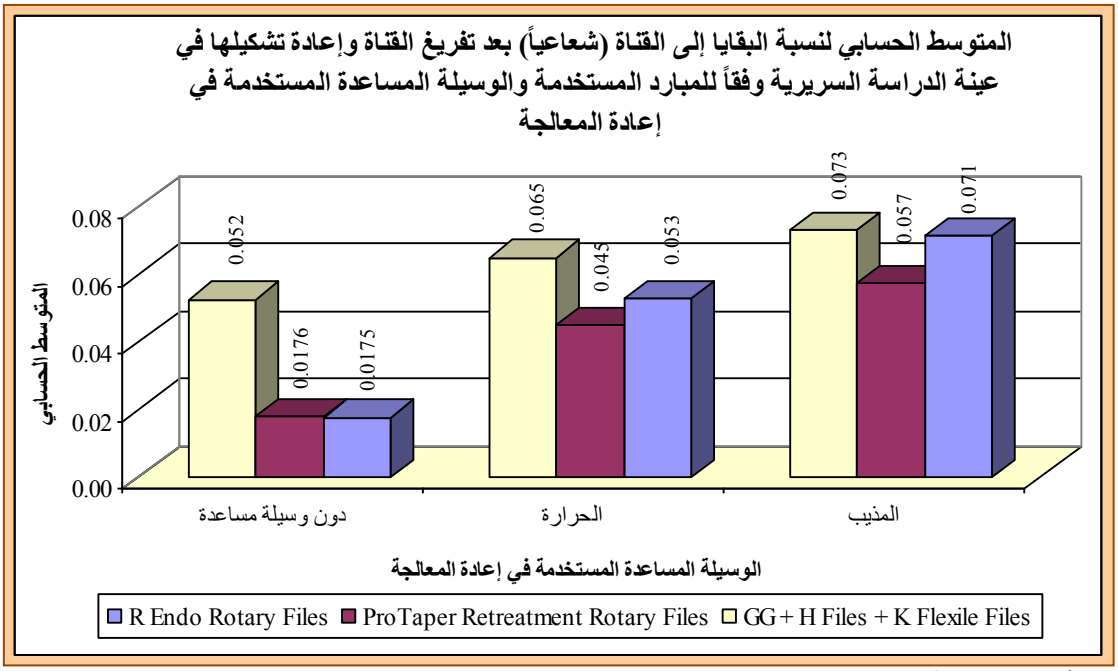
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة كما يلي:

إحصاءات وصفيَّة:

***جدول رقم (51)** يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لنسبة البقايا إلى القناة (شعاعيّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

المتغيِّر المدروس = نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها							
الوسيلة المساعدة	المبارد المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	15	0.017	0.033	0.008	0	0.130
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	0.018	0.023	0.006	0	0.068
	GG + H Files + K Flexile Files	15	0.052	0.037	0.010	0.007	0.121
الحرارة	R Endo Rotary Files	15	0.053	0.064	0.016	0	0.217
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	0.045	0.052	0.013	0	0.139
	GG + H Files + K Flexile Files	15	0.065	0.058	0.015	0	0.188
المذيب	R Endo Rotary Files	15	0.071	0.068	0.018	0.009	0.266
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	0.057	0.052	0.013	0.002	0.204
	GG + H Files + K Flexile Files	15	0.073	0.070	0.018	0.008	0.224



مُخطَّط رقم (18) *يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لنسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها في عيّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA:

جدول رقم (52) *يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.*

المتغيِّر المدروس = نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها			
الوسيلة المساعدة المستخدمة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	6.201	0.004	توجد فروق دالّة
الحرارة	0.448	0.642	لا توجد فروق دالّة
المذيب	0.272	0.763	لا توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 في مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب كلٍّ على حدة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك في مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب كلٍّ على حدة** في عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا بالنسبة لمجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين اثنتين على الأقلِّ من مجموعات المبارد

الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة، ولمعرفة أيِّ المجموعات تختلف جوهريَّاً عن الأخرى في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها تمَّ إجراء المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni:

جدول رقم (53) *يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلة مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة.*

المتغيِّر المدروس = نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها						
الوسيلة المساعدة	المبارد المستخدمة (I)	المبارد المستخدمة (J)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	-0.0001	0.011	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-0.035	0.011	0.012	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-0.035	0.011	0.012	توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files وكلٍّ من مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين المجموعات المذكورة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة، وبما أنَّ الإشارة الجبريَّة للفروق بين المتوسِّطات سالبة نستنتج أنَّ قيم **نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files كانت أكبر منها في كلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا عند المقارنة بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيَّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعة المبارد**

ProTaper® Retreatment Rotary ومجموعة المبارد **R Endo™ Rotary Files**

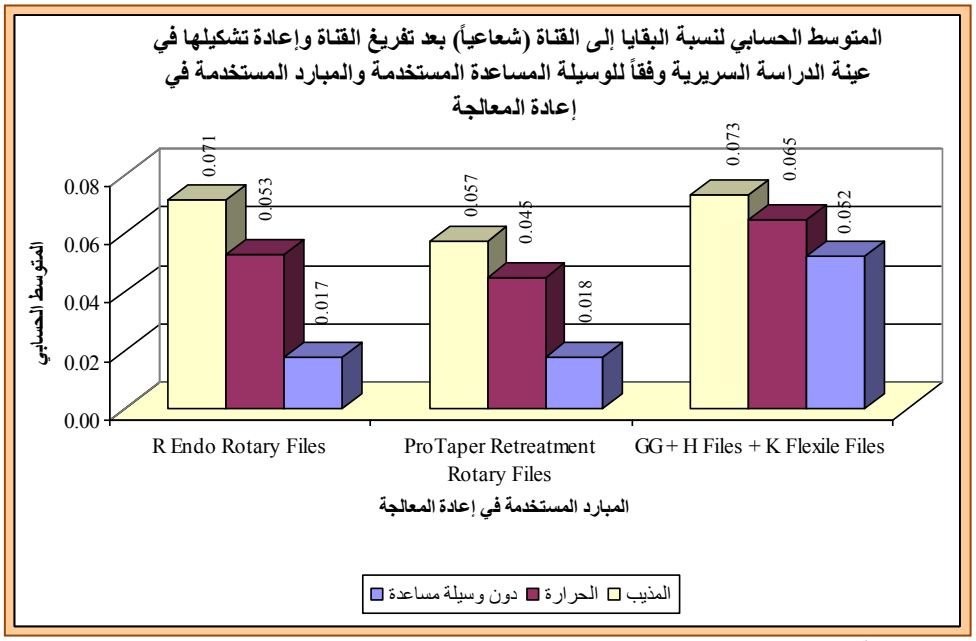
Files، وذلك في مجموعة **إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها وفقاً للمبارد المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب)، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة كما يلي:

جدول رقم (54) *يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لنسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة.*

المتغيِّر المدروس = نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها							
المبارد المستخدمة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	15	0.017	0.033	0.008	0	0.130
	الحرارة	15	0.053	0.064	0.016	0	0.217
	المذيب	15	0.071	0.068	0.018	0.009	0.266
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	15	0.018	0.023	0.006	0	0.068
	الحرارة	15	0.045	0.052	0.013	0	0.139
	المذيب	15	0.057	0.052	0.013	0.002	0.204
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	15	0.052	0.037	0.010	0.007	0.121
	الحرارة	15	0.065	0.058	0.015	0	0.188
	المذيب	15	0.073	0.070	0.018	0.008	0.224



مُخطَّط رقم (19) *يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لنسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة.*

نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA:

جدول رقم (55) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقًا للمبارد المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها			
المبارد المستخدمة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
R Endo Rotary Files	3.448	0.041	توجد فروق دالّة
ProTaper Retreatment Rotary Files	3.159	0.053	لا توجد فروق دالّة
GG + H Files + K Flexile Files	0.500	0.610	لا توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files ومجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files كلٍّ على حدة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files ومجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files كلٍّ على حدة** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا بالنسبة لمجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين اثنتين على الأقلِّ من مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files، ولمعرفة أيِّ المجموعات تختلف جوهريًّا عن الأخرى تمَّ إجراء المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni:

جدول رقم (56) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد R Endo Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

المتغيِّر المدروس = نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها						
المبارد المستخدمة	الوسيلة المساعدة المستخدمة (أ)	الوسيلة المساعدة المستخدمة (ب)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-0.035	0.021	0.289	لا توجد فروق دالّة
		المذيب	-0.054	0.021	0.040	توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	-0.018	0.021	1.000	لا توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة المذيب في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيًّاً في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة المذيب في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة، وبما أنَّ الإشارة الجبريَّة للفروق بين المتوسِّطات سالبة نستنتج أنَّ **قيم نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة كانت أصغر منها في مجموعة المذيب، وذلك في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

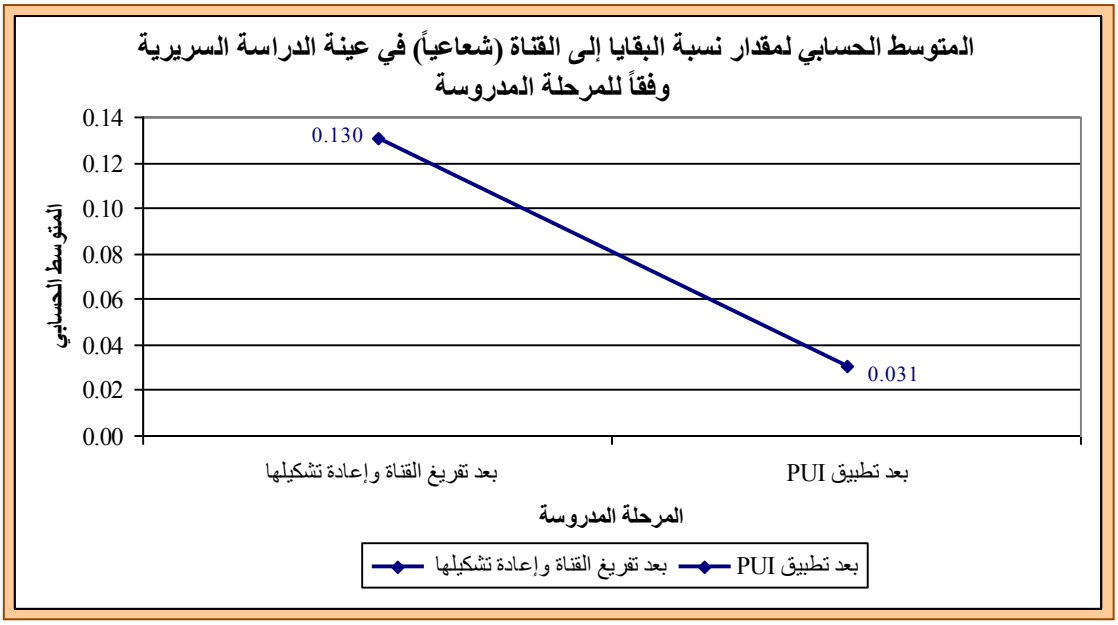
أمَّا بالنسبة لباقي المقارنات الثنائيَّة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيًّاً في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها بين مجموعة الحرارة وكلٍّ من مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة المذيب على حدة، وذلك في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

دراسة تأثير المرحلة المدروسة في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) في عيِّنة الدراسة السريريَّة:

تمَّ إجراء اختبار T ستيودنت للعيِّنات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) بين المرحلتين المدروستين (بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها، بعد تطبيق PUI) في عيِّنة الدراسة السريريَّة كما يلي:

جدول رقم (57) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لنسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقًا للمرحلة المدروسة.

المتغيِّر المدروس = نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّاً)						
المرحلة المدروسة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها	20	0.130	0.067	0.015	0.011	0.266
بعد تطبيق PUI	20	0.031	0.034	0.008	0	0.124



مُخطَّط رقم (20) *يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لنسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمرحلة المدروسة.*

نتائج اختبار T ستيودنت للعيِّنات المترابطة:

جدول رقم (58) *يُبيِّن نتائج اختبار T ستيودنت للعيِّنات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بين المرحلتين المدروستين (بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها، بعد تطبيق PUI) في عيِّنة الدراسة السريريَّة.*

المقارنة في قيم نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بين المرحلتين :	الفرق بين المتوسِّطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرِّيَّة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد تطبيق PUI – بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها	-0.100	-6.805	19	0.000	توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بين المرحلتين المدروستين (بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها، بعد تطبيق PUI) في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وبما أنَّ الإشارة الجبريَّة للفرق بين المتوسِّطين سالبة نستنتج أنَّ **قيم نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تطبيق PUI كانت أصغر منها بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها في عيِّنة الدراسة السريريَّة.**

4- دراسة مقدار الألم بصريّاً:

دراسة تأثير المبارد المستخدمة في مقدار الألم بصريَّاً وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة:

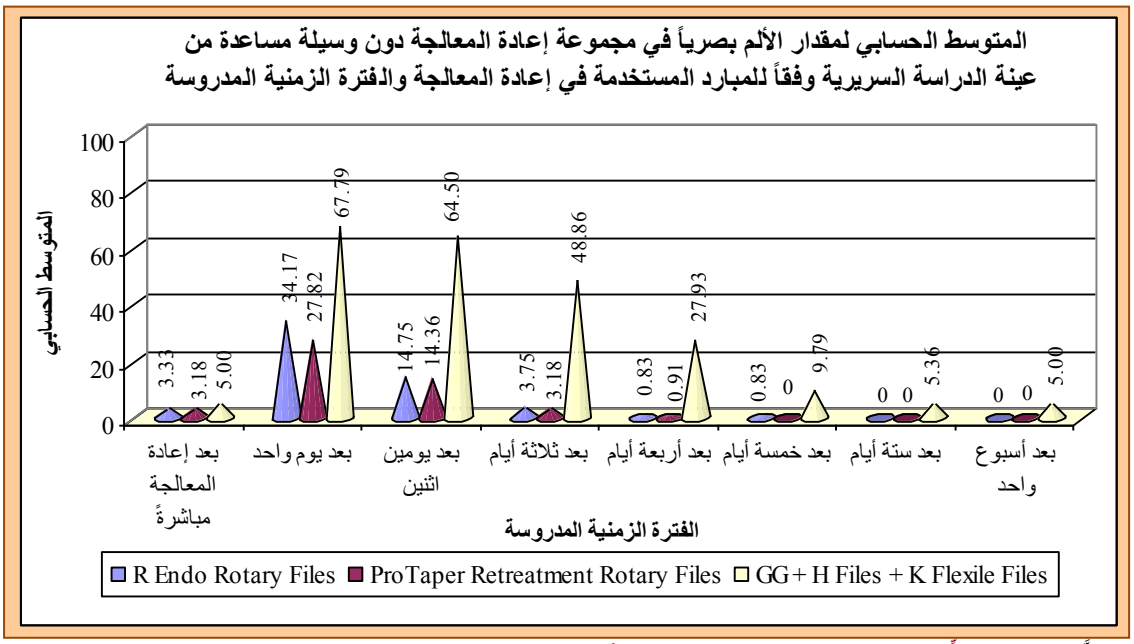
تمَّ إجراء اختبار تحليل التباين أحاديّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة كما يلي:

إحصاءات وصفيَّة:

أ – في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة:

جدول رقم (59) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريًّا في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقًا للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا، الوسيلة المساعدة المدروسة = مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة							
الفترة الزمنيَّة المدروسة	المبارد المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
بعد إعادة المعالجة مباشرةً	R Endo Rotary Files	12	3.33	6.51	1.88	0	20
	ProTaper Retreatment Rotary Files	11	3.18	5.60	1.69	0	15
	GG + H Files + K Flexile Files	14	5.00	10.00	2.67	0	25
بعد يومٍ واحد	R Endo Rotary Files	12	34.17	6.63	1.91	23	45
	ProTaper Retreatment Rotary Files	11	27.82	7.90	2.38	15	40
	GG + H Files + K Flexile Files	14	67.79	15.56	4.16	35	91
بعد يومين اثنين	R Endo Rotary Files	12	14.75	11.66	3.36	0	30
	ProTaper Retreatment Rotary Files	11	14.36	11.80	3.56	0	30
	GG + H Files + K Flexile Files	14	64.50	21.53	5.75	10	86
بعد ثلاثة أيَّام	R Endo Rotary Files	12	3.75	7.72	2.23	0	25
	ProTaper Retreatment Rotary Files	11	3.18	7.83	2.36	0	25
	GG + H Files + K Flexile Files	14	48.86	24.89	6.65	0	77
بعد أربعة أيَّام	R Endo Rotary Files	12	0.83	2.89	0.83	0	10
	ProTaper Retreatment Rotary Files	11	0.91	3.02	0.91	0	10
	GG + H Files + K Flexile Files	14	27.93	21.70	5.80	0	61
بعد خمسة أيَّام	R Endo Rotary Files	12	0.83	2.89	0.83	0	10
	ProTaper Retreatment Rotary Files	11	0	0	0	0	0
	GG + H Files + K Flexile Files	14	9.79	14.43	3.86	0	45
بعد ستَّة أيَّام	R Endo Rotary Files	12	0	0	0	0	0
	ProTaper Retreatment Rotary Files	11	0	0	0	0	0
	GG + H Files + K Flexile Files	14	5.36	12.78	3.42	0	45
بعد أسبوعٍ واحد	R Endo Rotary Files	12	0	0	0	0	0
	ProTaper Retreatment Rotary Files	11	0	0	0	0	0
	GG + H Files + K Flexile Files	14	5.00	11.60	3.10	0	40

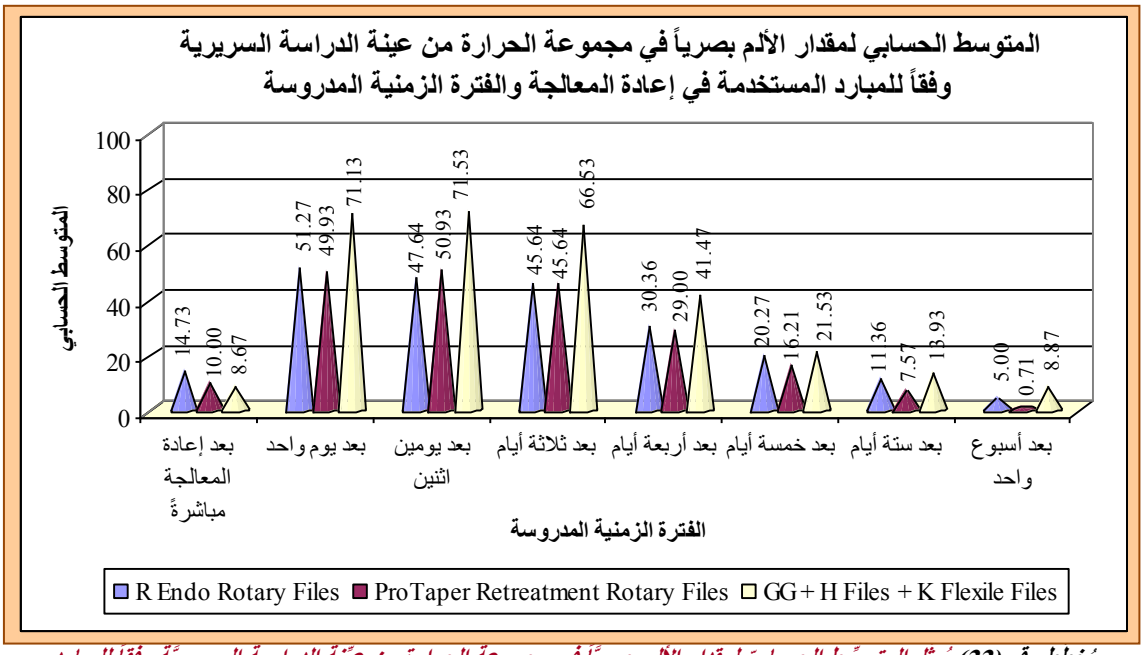


مُخطَّط رقم (21) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريًّا في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقًا للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.

ب – في مجموعة الحرارة:

جدول رقم (60) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريًّا في مجموعة الحرارة من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا، الوسيلة المساعدة المدروسة = مجموعة الحرارة							
الفترة الزمنيَّة المدروسة	المبارد المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
بعد إعادة المعالجة مباشرةً	R Endo Rotary Files	11	14.73	20.54	6.19	0	52
	ProTaper Retreatment Rotary Files	14	10.00	13.16	3.52	0	35
	GG + H Files + K Flexile Files	15	8.67	13.02	3.36	0	30
بعد يومٍ واحد	R Endo Rotary Files	11	51.27	9.82	2.96	28	65
	ProTaper Retreatment Rotary Files	14	49.93	13.53	3.62	24	70
	GG + H Files + K Flexile Files	15	71.13	9.75	2.52	46	85
بعد يومين اثنين	R Endo Rotary Files	11	47.64	11.66	3.52	33	70
	ProTaper Retreatment Rotary Files	14	50.93	10.53	2.81	33	70
	GG + H Files + K Flexile Files	15	71.53	13.73	3.55	35	90
بعد ثلاثة أيَّام	R Endo Rotary Files	11	45.64	10.39	3.13	32	65
	ProTaper Retreatment Rotary Files	14	45.64	10.60	2.83	30	60
	GG + H Files + K Flexile Files	15	66.53	12.67	3.27	48	85
بعد أربعة أيَّام	R Endo Rotary Files	11	30.36	10.87	3.28	10	51
	ProTaper Retreatment Rotary Files	14	29.00	10.74	2.87	10	50
	GG + H Files + K Flexile Files	15	41.47	16.06	4.15	20	69
بعد خمسة أيَّام	R Endo Rotary Files	11	20.27	8.49	2.56	0	30
	ProTaper Retreatment Rotary Files	14	16.21	10.04	2.68	0	33
	GG + H Files + K Flexile Files	15	21.53	18.43	4.76	0	51
بعد ستَّة أيَّام	R Endo Rotary Files	11	11.36	10.02	3.02	0	25
	ProTaper Retreatment Rotary Files	14	7.57	10.46	2.80	0	26
	GG + H Files + K Flexile Files	15	18.93	16.70	4.31	0	45
بعد أسبوعٍ واحد	R Endo Rotary Files	11	5.00	9.22	2.78	0	25
	ProTaper Retreatment Rotary Files	14	0.71	2.67	0.71	0	10
	GG + H Files + K Flexile Files	15	8.87	13.23	3.42	0	40

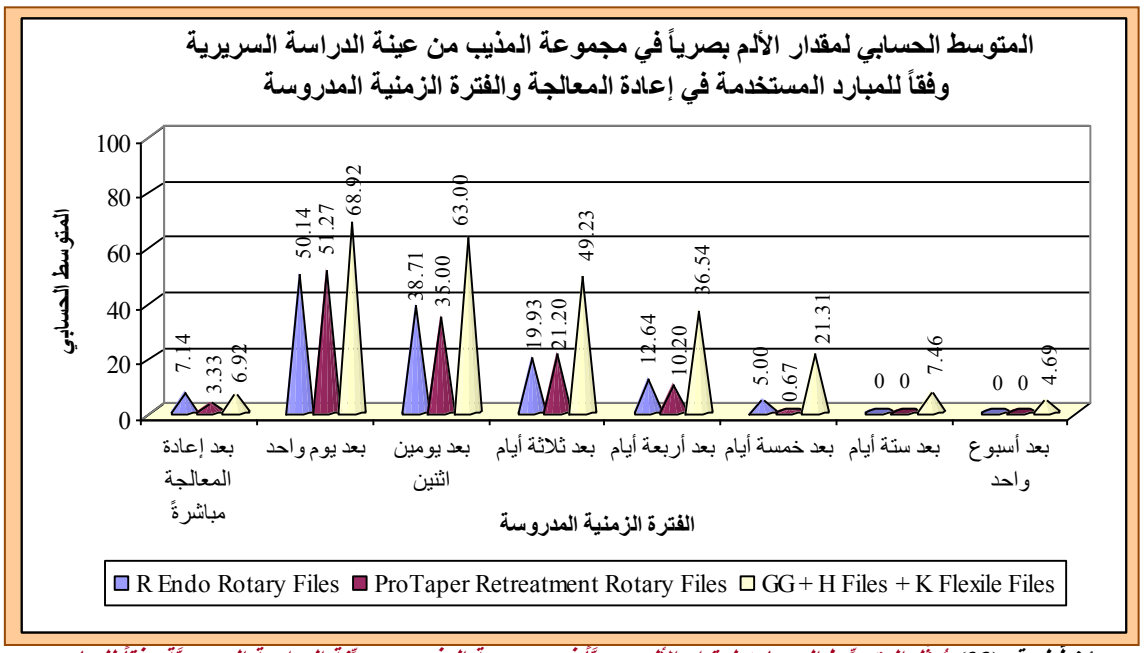


مُخطط رقم (22) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريًّا في مجموعة الحرارة من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.

ج – في مجموعة المذيب:

جدول رقم (61) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريًّا في مجموعة المذيب من عيّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا، الوسيلة المساعدة المدروسة = مجموعة المذيب							
الفترة الزمنيَّة المدروسة	المبارد المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
بعد إعادة المعالجة مباشرةً	R Endo Rotary Files	14	7.14	11.22	3.00	0	35
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	3.33	7.24	1.87	0	20
	GG + H Files + K Flexile Files	13	6.92	11.28	3.13	0	30
بعد يومٍ واحد	R Endo Rotary Files	14	50.14	12.23	3.27	25	70
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	51.27	12.78	3.30	33	70
	GG + H Files + K Flexile Files	13	68.92	17.62	4.89	25	90
بعد يومين اثنين	R Endo Rotary Files	14	38.71	13.84	3.70	19	59
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	35.00	9.06	2.34	21	51
	GG + H Files + K Flexile Files	13	63.00	14.78	4.10	25	81
بعد ثلاثة أيَّام	R Endo Rotary Files	14	19.93	12.64	3.38	0	35
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	21.20	10.96	2.83	0	38
	GG + H Files + K Flexile Files	13	49.23	20.99	5.82	0	77
بعد أربعة أيَّام	R Endo Rotary Files	14	12.64	12.83	3.43	0	30
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	10.20	9.36	2.42	0	24
	GG + H Files + K Flexile Files	13	36.54	17.84	4.95	0	60
بعد خمسة أيَّام	R Endo Rotary Files	14	5.00	7.84	2.10	0	25
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	0.67	2.58	0.67	0	10
	GG + H Files + K Flexile Files	13	21.31	17.31	4.80	0	51
بعد ستَّة أيَّام	R Endo Rotary Files	14	0	0	0	0	0
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	0	0	0	0	0
	GG + H Files + K Flexile Files	13	7.46	15.67	4.35	0	55
بعد أسبوع واحد	R Endo Rotary Files	14	0	0	0	0	0
	ProTaper Retreatment Rotary Files	15	0	0	0	0	0
	GG + H Files + K Flexile Files	13	4.69	14.19	3.93	0	51



مُخطَّط رقم (23) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريًّا في مجموعة المذيب من عيّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.

نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA:

جدول رقم (62) *يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.*

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا				
الوسيلة المساعدة المستخدمة	الفترة الزمنيَّة المدروسة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
دون وسيلةٍ مساعدة	بعد إعادة المعالجة مباشرةً	0.216	0.807	لا توجد فروق دالَّة
	بعد يومٍ واحد	47.634	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد يومين اثنين	41.403	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد ثلاثة أيَّام	32.686	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد أربعة أيَّام	17.179	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد خمسة أيَّام	4.644	0.016	توجد فروق دالَّة
	بعد ستَّة أيَّام	2.000	0.151	لا توجد فروق دالَّة
	بعد أسبوع واحد	2.114	0.136	لا توجد فروق دالَّة
الحرارة	بعد إعادة المعالجة مباشرةً	0.517	0.601	لا توجد فروق دالَّة
	بعد يومٍ واحد	15.815	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد يومين اثنين	15.729	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد ثلاثة أيَّام	15.808	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد أربعة أيَّام	3.914	0.029	توجد فروق دالَّة
	بعد خمسة أيَّام	0.596	0.556	لا توجد فروق دالَّة
	بعد ستَّة أيَّام	0.862	0.430	لا توجد فروق دالَّة
	بعد أسبوع واحد	2.625	0.086	لا توجد فروق دالَّة
المذيب	بعد إعادة المعالجة مباشرةً	0.664	0.521	لا توجد فروق دالَّة
	بعد يومٍ واحد	7.309	0.002	توجد فروق دالَّة
	بعد يومين اثنين	19.512	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد ثلاثة أيَّام	15.899	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد أربعة أيَّام	15.538	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد خمسة أيَّام	14.009	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد ستَّة أيَّام	3.309	0.047	توجد فروق دالَّة
	بعد أسبوع واحد	1.596	0.216	لا توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 بعد إعادة المعالجة مباشرةً مهما كانت الوسيلة المساعدة المستخدمة، وبعد أسبوعٍ واحد مهما كانت الوسيلة المساعدة المستخدمة، وبعد ستَّة أيَّامٍ في كلٍّ من مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة الحرارة، وبعد خمسة أيَّامٍ في مجموعة الحرارة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك بعد إعادة المعالجة مباشرةً مهما كانت الوسيلة المساعدة المستخدمة، وبعد أسبوعٍ واحد مهما كانت الوسيلة المساعدة المستخدمة،** وبعد ستَّة أيَّامٍ في كلٍّ من مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة الحرارة، وبعد خمسة أيَّامٍ في مجموعة الحرارة.

أمَّا بالنسبة لباقي المجموعات الفرعيَّة للوسيلة المساعدة والفترة الزمنيَّة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بين اثنتين على الأقلِّ من مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك في كلٍّ من المجموعات الفرعيَّة للوسيلة المساعدة والفترة الزمنيَّة المدروسة المعنيَّة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، ولمعرفة أيِّ المجموعات تختلف جوهريًّا عن الأخرى في مقدار الألم بصريًّا تمَّ إجراء المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni:

أ – في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة:

جدول رقم (63) *يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّام وبعد أربعة أيَّام وبعد خمسة أيَّام بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة.*

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا، الوسيلة المساعدة المدروسة = مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلة مساعدة						
الفترة الزمنيَّة	المبارد المستخدمة (I)	المبارد المستخدمة (J)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد يومٍ واحد	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	6.35	4.67	0.549	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-33.62	4.40	0.000	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-39.97	4.51	0.000	توجد فروق دالَّة
بعد يومين اثنين	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	0.39	6.76	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-49.75	6.37	0.000	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-50.14	6.52	0.000	توجد فروق دالَّة
بعد ثلاثة أيَّام	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	0.57	6.91	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-45.11	6.51	0.000	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-45.68	6.67	0.000	توجد فروق دالَّة
بعد أربعة أيَّام	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	-0.08	5.68	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-27.10	5.36	0.000	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-27.02	5.49	0.000	توجد فروق دالَّة
بعد خمسة أيَّام	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	0.83	3.79	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-8.95	3.57	0.051	لا توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-9.79	3.66	0.034	توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بين مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files وكلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files في

كلٍّ من الفترات الزمنيَّة (بعد يومٍ واحد، بعد يومين اثنين، بعد ثلاثة أيَّام، بعد أربعة أيَّام)، وعند المقارنة في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بعد خمسة أيَّامٍ بين مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بين المجموعات المذكورة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة السريريَّة، وبما أنَّ الإشارة الجبريَّة للفروق بين المتوسِّطات سالبة نستنتج أنَّ **قيم مقدار الألم بصريَّاً في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files كانت أكبر منها في كلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك في كلٍّ من الفترات الزمنيَّة (بعد يومٍ واحد، بعد يومين اثنين، بعد ثلاثة أيَّام، بعد أربعة أيَّام)**، ونستنتج أنَّ قيم مقدار الألم بصريَّاً بعد خمسة أيَّامٍ في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files كانت أكبر منها في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files **في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا بالنسبة لباقي المقارنات الثنائيَّة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك في كلٍّ من الفترات الزمنيَّة (بعد يومٍ واحد، بعد يومين اثنين، بعد ثلاثة أيَّام، بعد أربعة أيَّام)**، وكذلك لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بعد خمسة أيَّامٍ بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files وكلٍّ من مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files ومجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files **في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

ب – في مجموعة الحرارة:

جدول رقم (64) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّام وبعد أربعة أيَّام بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة الحرارة من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا، الوسيلة المساعدة المدروسة = مجموعة الحرارة						
الفترة الزمنيَّة	المبارد المستخدمة (I)	المبارد المستخدمة (J)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد يومٍ واحد	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	1.34	4.53	1.000	لا توجد فروق دالّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-19.86	4.46	0.000	توجد فروق دالّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-21.20	4.18	0.000	توجد فروق دالّة
بعد يومين اثنين	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	-3.29	4.89	1.000	لا توجد فروق دالّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-23.90	4.81	0.000	توجد فروق دالّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-20.60	4.51	0.000	توجد فروق دالّة
بعد ثلاثة أيَّام	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	-0.01	4.58	1.000	لا توجد فروق دالّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-20.90	4.52	0.000	توجد فروق دالّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-20.89	4.23	0.000	توجد فروق دالّة
بعد أربعة أيَّام	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	1.36	5.26	1.000	لا توجد فروق دالّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-11.10	5.18	0.116	لا توجد فروق دالّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-12.47	4.85	0.043	توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بين مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files وكلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files في كلٍّ من الفترات الزمنيَّة (بعد يومٍ واحد، بعد يومين اثنين، بعد ثلاثة أيَّام)، وعند المقارنة في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بعد أربعة أيَّام بين مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بين المجموعات المذكورة في مجموعة الحرارة من عيِّنة الدراسة السريريَّة، وبما أنَّ الإشارة الجبريَّة للفروق بين المتوسِّطات سالبة نستنتج أنَّ **قيم مقدار الألم بصريًّا في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files كانت أكبر منها في كلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك في كلٍّ من الفترات الزمنيَّة (بعد يومٍ واحد، بعد يومين اثنين، بعد ثلاثة أيَّام)**، ونستنتج أنَّ قيم مقدار الألم بصريًّا بعد أربعة أيَّامٍ في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files كانت أكبر منها في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files **في مجموعة الحرارة** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا بالنسبة لباقي المقارنات الثنائيَّة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك في كلٍّ من الفترات الزمنيَّة (بعد يومٍ واحد، بعد يومين اثنين، بعد ثلاثة أيَّام)**، وكذلك لا توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بعد أربعة أيَّام بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files وكلٍّ من مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files ومجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files **في مجموعة الحرارة** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

ج – في مجموعة المذيب:

جدول رقم (65) *يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّام وبعد أربعة أيَّام وبعد خمسة أيَّام وبعد ستَّة أيَّام بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المذيب من عيِّنة الدراسة السريريَّة.*

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا، الوسيلة المساعدة المدروسة = مجموعة المذيب						
الفترة الزمنيَّة	المبارد المستخدمة (I)	المبارد المستخدمة (J)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد يومٍ واحد	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	-1.12	5.31	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-18.78	5.50	0.005	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-17.66	5.41	0.007	توجد فروق دالَّة
بعد يومين اثنين	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	3.71	4.71	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-24.29	4.88	0.000	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-28.00	4.80	0.000	توجد فروق دالَّة
بعد ثلاثة أيَّام	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	-1.27	5.66	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-29.30	5.87	0.000	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-28.03	5.77	0.000	توجد فروق دالَّة
بعد أربعة أيَّام	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	2.44	5.04	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-23.90	5.23	0.000	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-26.34	5.14	0.000	توجد فروق دالَّة
بعد خمسة أيَّام	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	4.33	3.99	0.851	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-16.31	4.13	0.001	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-20.64	4.07	0.000	توجد فروق دالَّة
بعد ستَّة أيَّام	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	0.00	3.23	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-7.46	3.35	0.095	لا توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-7.46	3.29	0.087	لا توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بين مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files وكلٍّ من مجموعة المبارد

R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files في كلٍّ من الفترات الزمنيَّة (بعد يومٍ واحد، بعد يومين اثنين، بعد ثلاثة أيَّام، بعد أربعة أيَّام، بعد خمسة أيَّام)، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بين المجموعات المذكورة في مجموعة المذيب من عيِّنة الدراسة السريريَّة، وبما أنَّ الإشارة الجبريَّة للفروق بين المتوسِّطات سالبة نستنتج أنَّ **قيم مقدار الألم بصريَّاً في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files كانت أكبر منها في كلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك في كلٍّ من الفترات الزمنيَّة (بعد يومٍ واحد، بعد يومين اثنين، بعد ثلاثة أيَّام، بعد أربعة أيَّام، بعد خمسة أيَّام) في مجموعة المذيب** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا بالنسبة لباقي المقارنات الثنائيَّة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك في كلٍّ من الفترات الزمنيَّة (بعد يومٍ واحد، بعد يومين اثنين، بعد ثلاثة أيَّام، بعد أربعة أيَّام، بعد خمسة أيَّام)**، وكذلك لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بعد ستَّة أيَّامٍ بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة (مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files ومجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files في مجموعة المذيب من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في مقدار الألم بصريَّاً وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة:

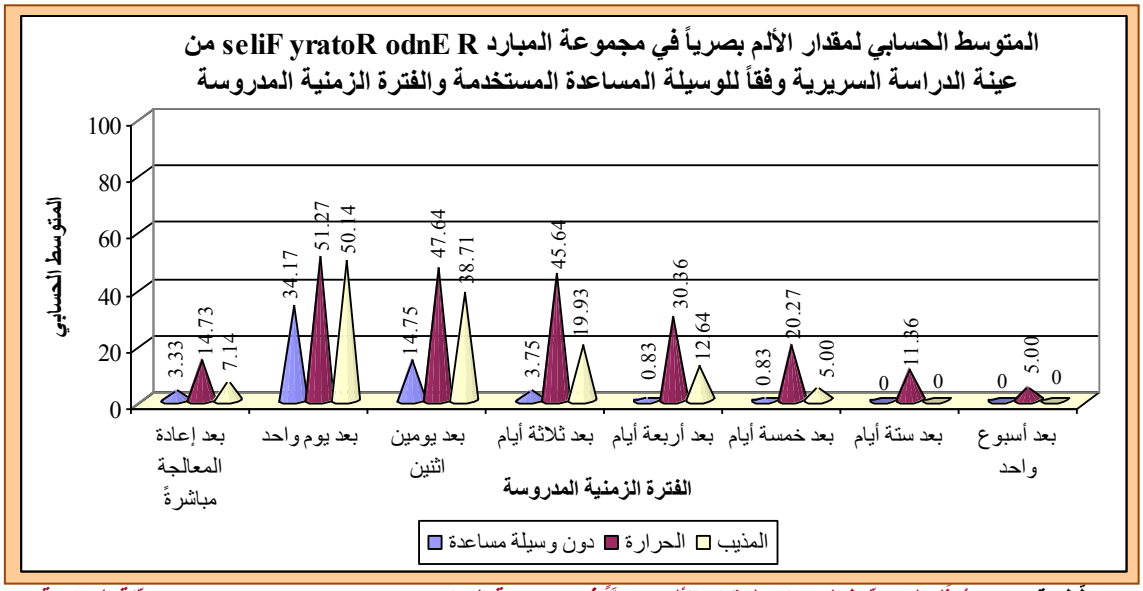
تمَّ إجراء اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب)، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة كما يلي:

إحصاءات وصفيَّة:

أ – في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files:

جدول رقم (66) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريًّا في مجموعة المبارد R Endo Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقًا للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا، المبارد المدروسة = مجموعة المبارد R Endo Rotary Files							
الفترة الزمنيَّة المدروسة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
بعد إعادة المعالجة مباشرةً	دون وسيلة مساعدة	12	3.33	6.51	1.88	0	20
	الحرارة	11	14.73	20.54	6.19	0	52
	المذيب	14	7.14	11.22	3.00	0	35
بعد يومٍ واحد	دون وسيلة مساعدة	12	34.17	6.63	1.91	23	45
	الحرارة	11	51.27	9.82	2.96	28	65
	المذيب	14	50.14	12.23	3.27	25	70
بعد يومين اثنين	دون وسيلة مساعدة	12	14.75	11.66	3.36	0	30
	الحرارة	11	47.64	11.66	3.52	33	70
	المذيب	14	38.71	13.84	3.70	19	59
بعد ثلاثة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	12	3.75	7.72	2.23	0	25
	الحرارة	11	45.64	10.39	3.13	32	65
	المذيب	14	19.93	12.64	3.38	0	35
بعد أربعة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	12	0.83	2.89	0.83	0	10
	الحرارة	11	30.36	10.87	3.28	10	51
	المذيب	14	12.64	12.83	3.43	0	30
بعد خمسة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	12	0.83	2.89	0.83	0	10
	الحرارة	11	20.27	8.49	2.56	0	30
	المذيب	14	5.00	7.84	2.10	0	25
بعد ستَّة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	12	0	0	0	0	0
	الحرارة	11	11.36	10.02	3.02	0	25
	المذيب	14	0	0	0	0	0
بعد أسبوعٍ واحد	دون وسيلة مساعدة	12	0	0	0	0	0
	الحرارة	11	5.00	9.22	2.78	0	25
	المذيب	14	0	0	0	0	0

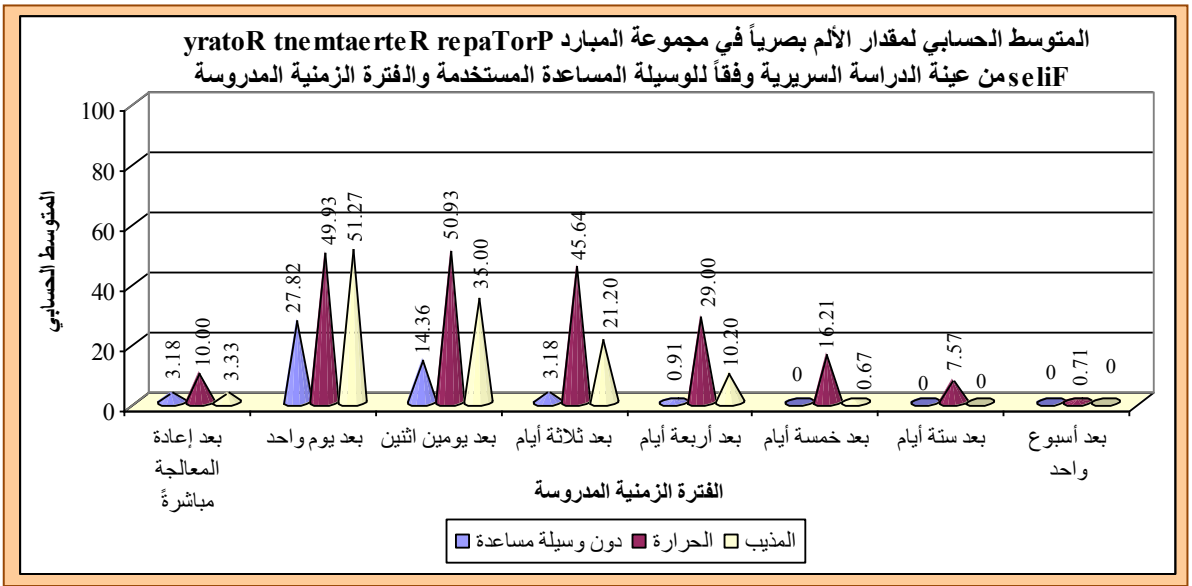


مُخطَّط رقم (24) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريًّا في مجموعة المبارد R Endo Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقًا للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.

ب – في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files:

جدول رقم (67) *يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريًّا في مجموعة المبارد ProTaper Retreatment Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.*

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا، المبارد المدروسة = مجموعة المبارد ProTaper Retreatment Rotary Files							
الفترة الزمنيَّة المدروسة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
بعد إعادة المعالجة مباشرةً	دون وسيلة مساعدة	11	3.18	5.60	1.69	0	15
	الحرارة	14	10.00	13.16	3.52	0	35
	المذيب	15	3.33	7.24	1.87	0	20
بعد يومٍ واحد	دون وسيلة مساعدة	11	27.82	7.90	2.38	15	40
	الحرارة	14	49.93	13.53	3.62	24	70
	المذيب	15	51.27	12.78	3.30	33	70
بعد يومين اثنين	دون وسيلة مساعدة	11	14.36	11.80	3.56	0	30
	الحرارة	14	50.93	10.53	2.81	33	70
	المذيب	15	35.00	9.06	2.34	21	51
بعد ثلاثة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	11	3.18	7.83	2.36	0	25
	الحرارة	14	45.64	10.60	2.83	30	60
	المذيب	15	21.20	10.96	2.83	0	38
بعد أربعة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	11	0.91	3.02	0.91	0	10
	الحرارة	14	29.00	10.74	2.87	10	50
	المذيب	15	10.20	9.36	2.42	0	24
بعد خمسة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	11	0	0	0	0	0
	الحرارة	14	16.21	10.04	2.68	0	33
	المذيب	15	0.67	2.58	0.67	0	10
بعد ستَّة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	11	0	0	0	0	0
	الحرارة	14	7.57	10.46	2.80	0	26
	المذيب	15	0	0	0	0	0
بعد أسبوعٍ واحد	دون وسيلة مساعدة	11	0	0	0	0	0
	الحرارة	14	0.71	2.67	0.71	0	10
	المذيب	15	0	0	0	0	0

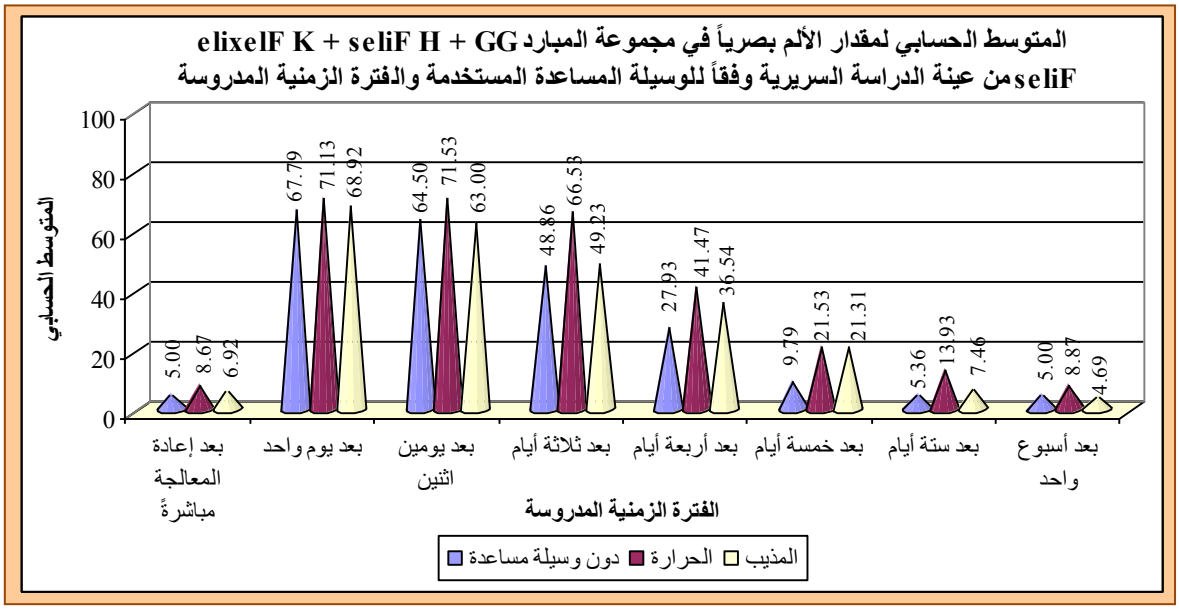


مُخطَّط رقم (25) *يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريًّا في مجموعة المبارد ProTaper Retreatment Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.*

ج – في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files:

جدول رقم (68) *يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريًّا في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقًا للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.*

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا، المبارد المدروسة = مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files							
الفترة الزمنيَّة المدروسة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
بعد إعادة المعالجة مباشرةً	دون وسيلة مساعدة	14	5.00	10.00	2.67	0	25
	الحرارة	15	8.67	13.02	3.36	0	30
	المذيب	13	6.92	11.28	3.13	0	30
بعد يومٍ واحد	دون وسيلة مساعدة	14	67.79	15.56	4.16	35	91
	الحرارة	15	71.13	9.75	2.52	46	85
	المذيب	13	68.92	17.62	4.89	25	90
بعد يومين اثنين	دون وسيلة مساعدة	14	64.50	21.53	5.75	10	86
	الحرارة	15	71.53	13.73	3.55	35	90
	المذيب	13	63.00	14.78	4.10	25	81
بعد ثلاثة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	14	48.86	24.89	6.65	0	77
	الحرارة	15	66.53	12.67	3.27	48	85
	المذيب	13	49.23	20.99	5.82	0	77
بعد أربعة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	14	27.93	21.70	5.80	0	61
	الحرارة	15	41.47	16.06	4.15	20	69
	المذيب	13	36.54	17.84	4.95	0	60
بعد خمسة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	14	9.79	14.43	3.86	0	45
	الحرارة	15	21.53	18.43	4.76	0	51
	المذيب	13	21.31	17.31	4.80	0	51
بعد ستَّة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	14	5.36	12.78	3.42	0	45
	الحرارة	15	13.93	16.70	4.31	0	45
	المذيب	13	7.46	15.67	4.35	0	55
بعد أسبوعٍ واحد	دون وسيلة مساعدة	14	5.00	11.60	3.10	0	40
	الحرارة	15	8.87	13.23	3.42	0	40
	المذيب	13	4.69	14.19	3.93	0	51



مُخطَّط رقم (26) *يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريًّا في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقًا للوسيلة المساعدة المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.*

نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA:

جدول رقم (69) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة.

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا				
المبارد المستخدمة	الفترة الزمنيَّة المدروسة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
R Endo Rotary Files	بعد إعادة المعالجة مباشرةً	2.067	0.142	لا توجد فروق دالَّة
	بعد يومٍ واحد	11.062	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد يومين اثنين	21.616	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد ثلاثة أيَّام	45.460	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد أربعة أيَّام	25.157	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد خمسة أيَّام	25.290	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد ستَّة أيَّام	16.892	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد أسبوعٍ واحد	3.865	0.031	توجد فروق دالَّة
ProTaper Retreatment Rotary Files	بعد إعادة المعالجة مباشرةً	2.314	0.113	لا توجد فروق دالَّة
	بعد يومٍ واحد	14.554	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد يومين اثنين	38.269	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد ثلاثة أيَّام	56.216	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد أربعة أيَّام	34.472	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد خمسة أيَّام	30.090	0.000	توجد فروق دالَّة
	بعد ستَّة أيَّام	6.780	0.003	توجد فروق دالَّة
	بعد أسبوعٍ واحد	0.925	0.406	لا توجد فروق دالَّة
GG + H Files + K Flexile Files	بعد إعادة المعالجة مباشرةً	0.365	0.696	لا توجد فروق دالَّة
	بعد يومٍ واحد	0.200	0.819	لا توجد فروق دالَّة
	بعد يومين اثنين	1.028	0.367	لا توجد فروق دالَّة
	بعد ثلاثة أيَّام	3.694	0.034	توجد فروق دالَّة
	بعد أربعة أيَّام	1.943	0.157	لا توجد فروق دالَّة
	بعد خمسة أيَّام	2.232	0.121	لا توجد فروق دالَّة
	بعد ستَّة أيَّام	1.264	0.294	لا توجد فروق دالَّة
	بعد أسبوعٍ واحد	0.460	0.635	لا توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 بعد إعادة المعالجة مباشرةً مهما كانت المبارد المستخدمة، وبعد أسبوعٍ واحد في كلٍّ من مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files ومجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files، وبعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد أربعة أيَّامٍ وبعد خمسة أيَّامٍ وبعد ستَّة أيَّامٍ في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في كلٍّ من المجموعات الفرعيَّة المذكورة للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة** في عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا بالنسبة لباقي المجموعات الفرعيَّة للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في مقدار الألم بصريًّا بين اثنتين على الأقلِّ من مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في كلٍّ من المجموعات الفرعيَّة للمبارد المستخدمة والفترة الزمنيَّة المدروسة المعنيَّة في عيِّنة الدراسة

السريريَّة، ولمعرفة أيِّ المجموعات تختلف جوهريًّاً عن الأخرى تمَّ إجراء المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni:

أ – في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files:

جدول رقم (70) يُبيّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسّط مقدار الألم بصريًّاً بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّام وبعد أربعة أيَّام وبعد خمسة أيَّام وبعد ستَّة أيَّام وبعد أسبوع واحد بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد R Endo Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّاً، المبارد المستخدمة = مجموعة المبارد R Endo Rotary Files						
الفترة الزمنيَّة	الوسيلة المساعدة المستخدمة (أ)	الوسيلة المساعدة المستخدمة (ب)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد يومٍ واحد	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-17.11	4.17	0.001	توجد فروق دالّة
		المذيب	-15.98	3.93	0.001	توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	1.13	4.03	1.000	لا توجد فروق دالّة
بعد يومين اثنين	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-32.89	5.23	0.000	توجد فروق دالّة
		المذيب	-23.96	4.93	0.000	توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	8.92	5.05	0.259	لا توجد فروق دالّة
بعد ثلاثة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-41.89	4.42	0.000	توجد فروق دالّة
		المذيب	-16.18	4.17	0.001	توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	25.71	4.27	0.000	توجد فروق دالّة
بعد أربعة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-29.53	4.18	0.000	توجد فروق دالّة
		المذيب	-11.81	3.94	0.015	توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	17.72	4.04	0.000	توجد فروق دالّة
بعد خمسة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-19.44	2.87	0.000	توجد فروق دالّة
		المذيب	-4.17	2.71	0.400	لا توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	15.27	2.77	0.000	توجد فروق دالّة
بعد ستَّة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-11.36	2.27	0.000	توجد فروق دالّة
		المذيب	0.00	2.14	1.000	لا توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	11.36	2.19	0.000	توجد فروق دالّة
بعد أسبوعٍ واحد	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-5.00	2.09	0.067	لا توجد فروق دالّة
		المذيب	0.00	1.97	1.000	لا توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	5.00	2.01	0.055	لا توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في مقدار الألم بصريًّاً بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّامٍ وبعد أربعة أيَّامٍ بين مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة وكلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب، وعند المقارنة في مقدار الألم بصريًّاً بعد ثلاثة أيَّامٍ وبعد أربعة أيَّامٍ بين مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب، وعند المقارنة في مقدار الألم بصريًّاً بعد خمسة أيَّامٍ وبعد ستَّة أيَّامٍ بين مجموعة الحرارة وكلٍّ من مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة المذيب في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيًّاً في مقدار الألم بصريًّاً بين المجموعات المذكورة في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة، وبدراسة الإشارة الجبريَّة للفروق بين

المتوسِّطات نستنتج أنَّ **قيم مقدار الألم بصريَّاً بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّامٍ وبعد أربعة أيَّامٍ في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة كانت أصغر منها في كلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب**، ونستنتج أنَّ **قيم مقدار الألم بصريَّاً بعد ثلاثةٍ أيَّام وبعد أربعة أيَّامٍ في مجموعة الحرارة كانت أكبر منها في مجموعة المذيب**، ونستنتج أنَّ **قيم مقدار الألم بصريَّاً بعد خمسة أيَّامٍ وبعد ستَّة أيَّامٍ في مجموعة الحرارة كانت أكبر منها في كلٍّ من مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة المذيب في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files** من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا بالنسبة لباقي المقارنات الثنائيَّة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بين مجموعات الوسيلة المساعدة المستخدمة المعنيَّة في كلٍّ من الفترات الزمنيَّة المعنيَّة في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

ب – في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files:

جدول رقم (71) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّام وبعد أربعة أيَّام وبعد خمسة أيَّام وبعد ستَّة أيَّام بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد ProTaper Retreatment Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا، المبارد المستخدمة = مجموعة المبارد ProTaper Retreatment Rotary Files						
الفترة الزمنيَّة	الوسيلة المساعدة المستخدمة (أ)	الوسيلة المساعدة المستخدمة (ب)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد يومٍ واحد	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-22.11	4.82	0.000	توجد فروق دالّة
		المذيب	-23.45	4.75	0.000	توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	-1.34	4.44	1.000	لا توجد فروق دالّة
بعد يومين اثنين	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-36.56	4.18	0.000	توجد فروق دالّة
		المذيب	-20.64	4.12	0.000	توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	15.93	3.85	0.001	توجد فروق دالّة
بعد ثلاثة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-42.46	4.06	0.000	توجد فروق دالّة
		المذيب	-18.02	4.00	0.000	توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	24.44	3.74	0.000	توجد فروق دالّة
بعد أربعة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-28.09	3.52	0.000	توجد فروق دالّة
		المذيب	-9.29	3.46	0.033	توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	18.80	3.24	0.000	توجد فروق دالّة
بعد خمسة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-16.21	2.48	0.000	توجد فروق دالّة
		المذيب	-0.67	2.45	1.000	لا توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	15.55	2.29	0.000	توجد فروق دالّة
بعد ستَّة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-7.57	2.50	0.013	توجد فروق دالّة
		المذيب	0.00	2.46	1.000	لا توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	7.57	2.30	0.007	توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في مقدار الألم بصريًّا بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّامٍ وبعد أربعة أيَّامٍ بين مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة وكلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب، وعند المقارنة في مقدار الألم بصريًّا بعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّامٍ وبعد أربعة أيَّامٍ بين مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب، وعند المقارنة في مقدار الألم بصريًّا بعد خمسة أيَّامٍ وبعد ستَّة أيَّامٍ بين مجموعة الحرارة وكلٍّ من مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة المذيب في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيًّا في مقدار الألم بصريًّا بين المجموعات المذكورة في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة، وبدراسة الإشارة الجبريَّة للفروق بين المتوسِّطات نستنتج أنَّ **قيم مقدار الألم بصريًّا بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّامٍ وبعد أربعة أيَّامٍ في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة كانت أصغر منها في كلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب**، ونستنتج أنَّ **قيم مقدار الألم بصريًّا بعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّامٍ وبعد أربعة أيَّامٍ في مجموعة الحرارة كانت أكبر منها في مجموعة المذيب**، ونستنتج أنَّ **قيم مقدار الألم بصريًّا بعد خمسة أيَّامٍ وبعد ستَّة أيَّامٍ في مجموعة**

الحرارة كانت أكبر منها في كلٍّ من مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة المذيب في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا بالنسبة لباقي المقارنات الثنائيَّة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بين مجموعات الوسيلة المساعدة المستخدمة المعنيَّة في كلٍّ من الفترات الزمنيَّة المعنيَّة في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

ج – في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files:

جدول رقم (72) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بعد ثلاثة أيَّام بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريَّاً، المبارد المستخدمة = مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files						
الفترة الزمنيَّة	الوسيلة المساعدة المستخدمة (أ)	الوسيلة المساعدة المستخدمة (ب)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد ثلاثة أيَّام	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-17.68	7.43	0.067	لا توجد فروق دالَّة
		المذيب	-0.37	7.70	1.000	لا توجد فروق دالَّة
	الحرارة	المذيب	17.30	7.58	0.084	لا توجد فروق دالَّة

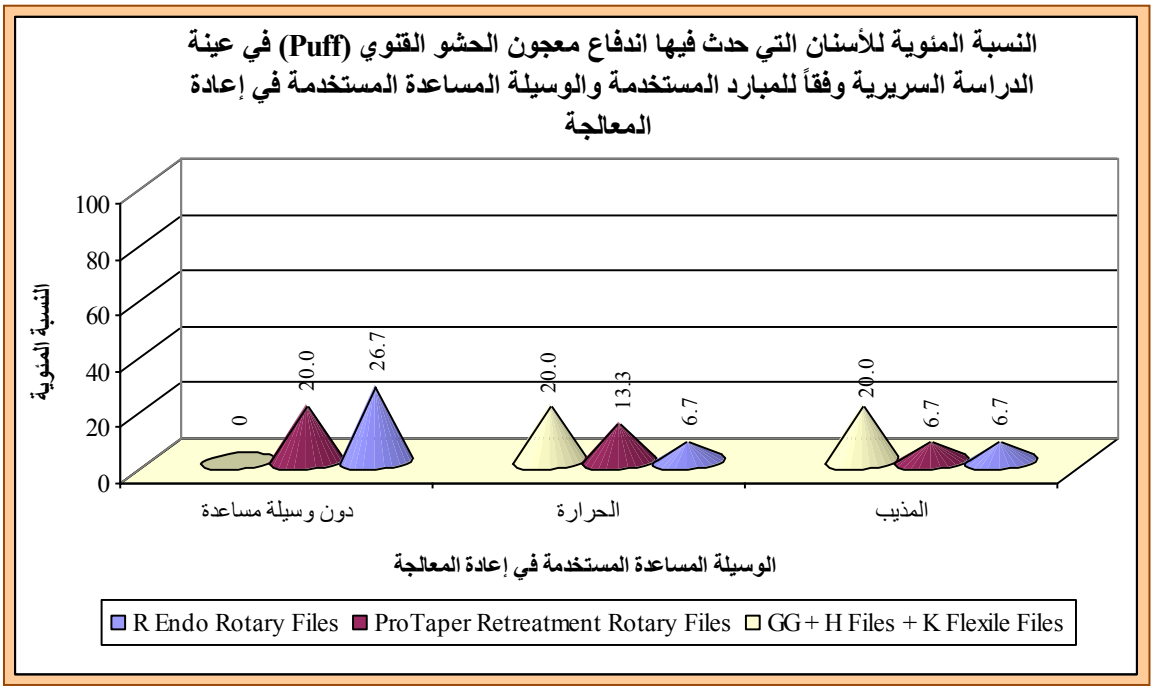
يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 بالنسبة لجميع المقارنات الثنائيَّة المدروسة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بعد ثلاثة أيَّامٍ بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files من عيِّنة الدراسة السريريَّة.

5- دراسة اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff):

نتائج مراقبة اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة:

جدول رقم (73) *يُبيّن نتائج مراقبة اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) في عيّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

الوسيلة المساعدة المستخدمة	المبارد المستخدمة	عدد الأسنان			النسبة المئويَّة		
		لم يحدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	حدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	المجموع	لم يحدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	حدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	المجموع
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	11	4	15	73.3	26.7	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	12	3	15	80.0	20.0	100
	GG + H Files + K Flexile Files	15	0	15	100	0	100
الحرارة	R Endo Rotary Files	14	1	15	93.3	6.7	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	13	2	15	86.7	13.3	100
	GG + H Files + K Flexile Files	12	3	15	80.0	20.0	100
المذيب	R Endo Rotary Files	14	1	15	93.3	6.7	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	14	1	15	93.3	6.7	100
	GG + H Files + K Flexile Files	12	3	15	80.0	20.0	100



مُخطَّط رقم (27) *يُمثِّل النسبة المئويَّة لاندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) في عيّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

دراسة تأثير المبارد المستخدمة في اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات اندفاع معجون الحشو القنويّ بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files) في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة كما يلي:

نتائج اختبار كاي مربَّع:

جدول رقم (74) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.

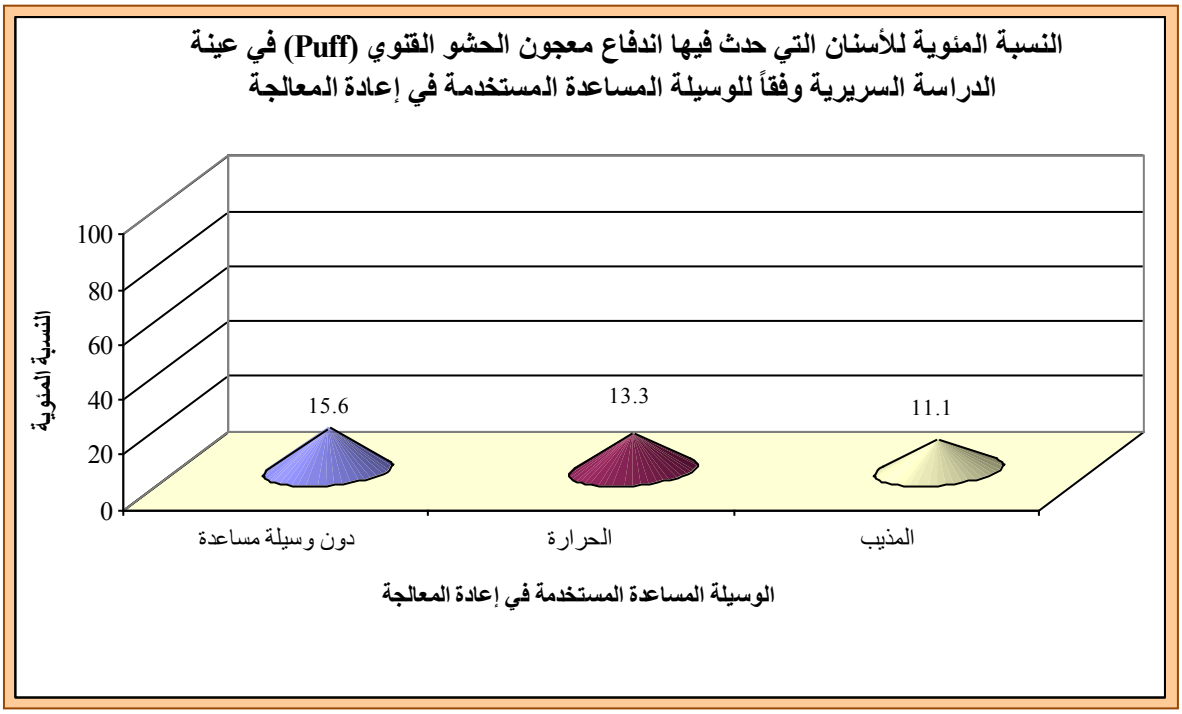
المتغيِّران المدروسان = المبارد المستخدمة × اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff)					
الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	قيمة كاي مربَّع	درجات الحريَّة	قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	45	4.398	2	0.111	لا توجد فروق دالّة
الحرارة	45	1.154	2	0.562	لا توجد فروق دالّة
المذيب	45	1.800	2	0.407	لا توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 مهما كانت الوسيلة المساعدة المستخدمة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب) في عيِّنة الدراسة السريريَّة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في اندفاع معجون الحشو القنويّ بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، **ولا تأثير للمبارد المستخدمة في اندفاع معجون الحشو القنويّ مهما كانت الوسيلة المساعدة المستخدمة** في عيِّنة الدراسة السريريَّة.

نتائج مراقبة اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة:

جدول رقم (75) يُبيّن نتائج مراقبة اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) في عيّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.

الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان			النسبة المئويَّة		
	لم يحدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	حدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	المجموع	لم يحدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	حدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	المجموع
دون وسيلة مساعدة	38	7	45	84.4	15.6	100
الحرارة	39	6	45	86.7	13.3	100
المذيب	40	5	45	88.9	11.1	100



مُخطَّط رقم (28) يُمثِّل النسبة المئويَّة لاندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) في عيّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.

دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) وفقاً للمبارد المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات اندفاع معجون الحشو القنويّ بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب)، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة كما يلي:

نتائج اختبار كاي مربَّع:

جدول رقم (76) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة.

المتغيِّران المدروسان = الوسيلة المساعدة المستخدمة × اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff)					
المبارد المستخدمة	عدد الأسنان	قيمة كاي مربَّع	درجات الحرِّيَّة	قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة	دلالة الفروق
R Endo Rotary Files	45	3.462	2	0.177	لا توجد فروق دالَّة
ProTaper Retreatment Rotary Files	45	1.154	2	0.562	لا توجد فروق دالَّة
GG + H Files + K Flexile Files	45	3.462	2	0.177	لا توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 مهما كانت المبارد المستخدمة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files) في عيِّنة الدراسة السريريَّة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في اندفاع معجون الحشو القنويّ بين مجموعات الوسيلة المساعدة الثلاثة المستخدمة المدروسة، و**لا تأثير للوسيلة المساعدة المستخدمة في اندفاع معجون الحشو القنويّ مهما كانت المبارد المستخدمة** في عيِّنة الدراسة السريريَّة.

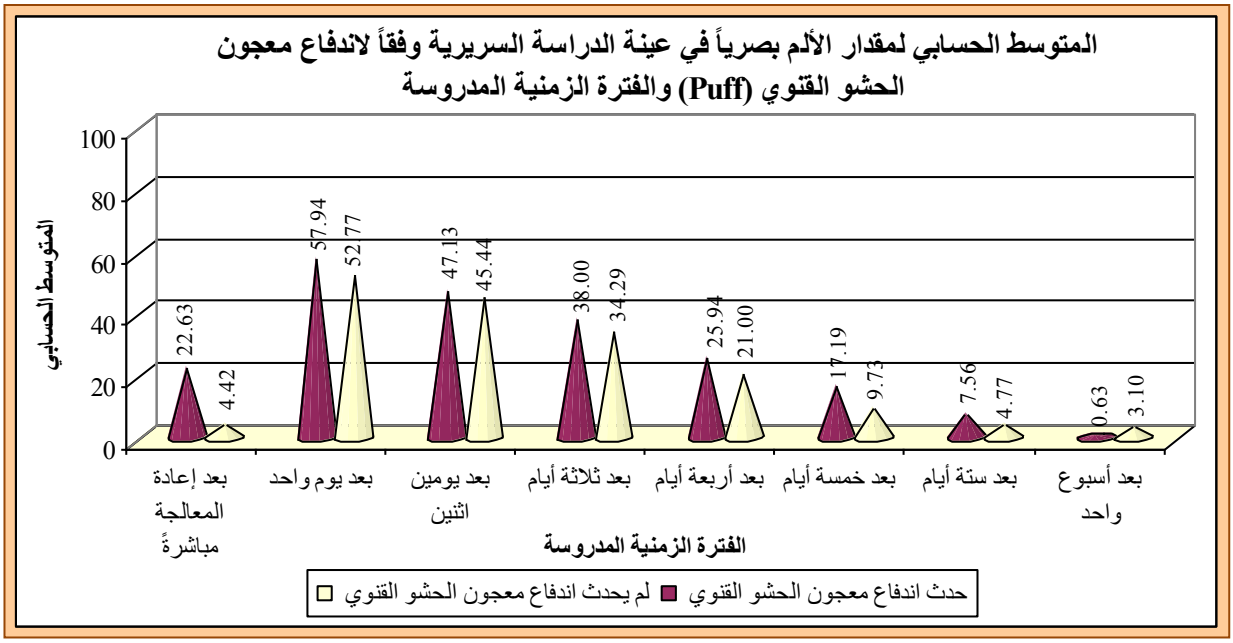
دراسة العلاقة بين اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) ومقدار الألم بصريَّاً وفقاً للفترة الزمنيَّة المدروسة:

تمَّ إجراء اختبار T ستيودنت للعيِّنات المستقلَّة لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مقدار الألم بصريَّاً بين مجموعة الأسنان التي لم يحدث فيها اندفاع معجون الحشو القنويّ ومجموعة الأسنان التي حدث فيها اندفاع معجون الحشو القنويّ في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقاً للفترة الزمنيَّة المدروسة كما يلي:

إحصاءات وصفيَّة:

جدول رقم (77) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمقدار الألم بصريًّا في عيّنة الدراسة السريريّة وفقاً لاندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) والفترة الزمنيَّة المدروسة.

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا							
الفترة الزمنيَّة المدروسة	اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff)	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
بعد إعادة المعالجة مباشرةً	لم يحدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	103	4.42	9.45	0.93	0	50
	حدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	16	22.63	12.95	3.24	0	52
بعد يومٍ واحد	لم يحدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	103	52.77	18.15	1.79	15	91
	حدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	16	57.94	19.57	4.89	20	85
بعد يومين اثنين	لم يحدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	103	45.44	23.31	2.30	0	90
	حدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	16	47.13	24.65	6.16	0	80
بعد ثلاثة أيَّام	لم يحدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	103	34.29	24.97	2.46	0	85
	حدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	16	38.00	27.47	6.87	0	81
بعد أربعة أيَّام	لم يحدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	103	21.00	18.85	1.86	0	69
	حدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	16	25.94	21.86	5.46	0	61
بعد خمسة أيَّام	لم يحدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	103	9.73	13.23	1.30	0	51
	حدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	16	17.19	17.36	4.34	0	51
بعد ستَّة أيَّام	لم يحدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	103	4.77	10.72	1.06	0	55
	حدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	16	7.56	13.38	3.35	0	45
بعد أسبوعٍ واحد	لم يحدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	103	3.10	9.16	0.90	0	51
	حدث اندفاع معجون الحشو القنويّ	16	0.63	2.50	0.63	0	10



مُخطَّط رقم (29) يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمقدار الألم بصريًّا في عيّنة الدراسة السريريّة وفقاً لاندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) والفترة الزمنيَّة المدروسة.

نتائج اختبار T ستيودنت للعيِّنات المستقلَّة:

جدول رقم (78) يُبيِّن نتائج اختبار T ستيودنت للعيِّنات المستقلَّة لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بين مجموعة الأسنان التي لم يحدث فيها اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) ومجموعة الأسنان التي حدث فيها اندفاع معجون الحشو القنويّ (Puff) في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وذلك وفقًا للفترة الزمنيَّة المدروسة.

المتغيِّر المدروس = مقدار الألم بصريًّا						
الفترة الزمنيَّة المدروسة	قيمة t المحسوبة	درجات الحريَّة	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد إعادة المعالجة مباشرةً	-6.796	117	-18.21	2.68	0.000	توجد فروق دالَّة
بعد يومٍ واحد	-1.049	117	-5.17	4.93	0.296	لا توجد فروق دالَّة
بعد يومين اثنين	-0.267	117	-1.69	6.31	0.790	لا توجد فروق دالَّة
بعد ثلاثة أيَّام	-0.545	117	-3.71	6.80	0.587	لا توجد فروق دالَّة
بعد أربعة أيَّام	-0.954	117	-4.94	5.18	0.342	لا توجد فروق دالَّة
بعد خمسة أيَّام	-2.008	117	-7.46	3.72	0.047	توجد فروق دالَّة
بعد ستَّة أيَّام	-0.938	117	-2.80	2.98	0.350	لا توجد فروق دالَّة
بعد أسبوع واحد	1.069	117	2.47	2.31	0.287	لا توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 بعد إعادة المعالجة مباشرةً وبعد خمسة أيَّام، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط مقدار الألم بصريًّا بعد إعادة المعالجة مباشرةً وبعد خمسة أيَّامٍ بين مجموعة الأسنان التي لم يحدث فيها اندفاع معجون الحشو القنويّ ومجموعة الأسنان التي حدث فيها اندفاع معجون الحشو القنويّ في عيِّنة الدراسة السريريَّة، وبما أنَّ الإشارة الجبريَّة للفروق بين المتوسِّطات سالبة نستنتج أنَّ **قيم مقدار الألم بصريًّا بعد إعادة المعالجة مباشرةً وبعد خمسة أيَّامٍ في مجموعة الأسنان التي لم يحدث فيها اندفاع معجون الحشو القنويّ كانت أصغر منها في مجموعة الأسنان التي حدث فيها اندفاع معجون الحشو القنويّ** في عيِّنة الدراسة السريريَّة.

أمَّا بالنسبة لباقي الفترات الزمنيَّة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في مقدار الألم بصريًّا بعد يومٍ واحد وبعد يومين اثنين وبعد ثلاثة أيَّامٍ وبعد أربعة أيَّامٍ وبعد ستَّة أيَّامٍ وبعد أسبوعٍ واحد بين مجموعة الأسنان التي لم يحدث فيها اندفاع معجون الحشو القنويّ ومجموعة الأسنان التي حدث فيها اندفاع معجون الحشو القنويّ في عيِّنة الدراسة السريريَّة.

خلاصة نتائج الدراسة الإحصائيَّة

دراسة إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل:

- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّاً بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) والمبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) كلٌّ على حدة على إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل للقناة الجذريَّة مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريًّاً وسريريًّاً ودون هذه المساعدة.
- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّاً بين الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ فيما لو استُخدِمت أم لم تُستخدم على إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل للقناة الجذريَّة مهما كانت المبارد المستخدمة مخبريًّاً وسريريًّاً.

دراسة مدَّة الوصول إلى الطول العامل:

- كان نظاما المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) أسرع بشكلٍ جوهريٍّ من المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) في الوصول إلى الطول العامل مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريًّاً ودونها، وكذلك من غير أيِّ مساعدة سريريًّاً.
- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّاً في مدَّة الوصول إلى الطول العامل بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريًّاً وسريريًّاً ودون مساعدتها.
- كانت مدَّة الوصول إلى الطول العامل أقصر بشكلٍ جوهريٍّ عندما ترافقت الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مع المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files)، بينما لم يكن هناك فرقٌ جوهريٌّ عندما ترافقت مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مخبريًّاً وسريريًّاً.

دراسة درجة نظافة القناة:

- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّاً في درجة نظافة القناة بين كلٍّ من نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) والمبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) عندما ترافقت مع الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريًّاً وسريريًّاً.

- أنتج نظاما المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) أقنيةً جذريَّةً أنظف من المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) عندما لم تترافق مع أيِّ وسيلةٍ مساعدةٍ مخبريًّا وسريريًّا.
- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّا في درجة نظافة القناة بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) فيما لو ترافقت مع الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ أم لم تترافق مخبريًّا وسريريًّا.
- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّا بين الحرارة والمذيب فيما لو استخدمت أم لم تُستخدم على درجة نظافة القناة عندما ترافقت مع المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) مخبريًّا وسريريًّا.
- كانت درجة نظافة القناة أعلى بشكلٍ هامٍّ إحصائيًّا عندما لم يترافق المذيب مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مخبريًّا ومع نظام (R Endo™) سريريًّا.
- كانت درجة نظافة القناة أعلى بشكلٍ هامٍّ إحصائيًّا عندما ترافق التفعيل فوق الصوتيّ مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) والمبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) ممَّا لو ترافقت مع الحرارة أو المذيب مخبريًّا.
- كانت نظافة القناة أفضل بشكلٍ جوهريٍّ بعد تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة سريريًّا.

دراسة وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة:

- دفعت المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) كمِّيَّةً أكبر من موادِّ الحشو عبر الذروة من نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريًّا ودونها.
- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّا في كمِّيَّة موادِّ الحشو المندفعة عبر الذروة بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريًّا ودونها.
- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّا بين الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ فيما لو استخدمت أم لم تُستخدم على كمِّيَّة موادِّ الحشو المندفعة عبر الذروة عندما ترافقت مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment)، بينما أنقص استخدام المذيب كمِّيَّة موادِّ الحشو المندفعة عبر الذروة عندما ترافق مع المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) مخبريًّا.
- هناك علاقةٌ عكسيَّةٌ قويَّةٌ بين درجة نظافة جدران القناة وكمِّيَّة موادِّ الحشو المندفعة عبر الذروة. أي إنَّ المبارد التي تُنظِّف القناة بصورةٍ أفضل هي الأقلُّ دفعاً لموادِّ الحشو.

دراسة مقدار الألم بصريًّا:

- كانت درجات الألم خلال الأيَّام الثلاث الأولى التالية لإعادة المعالجة عند استخدام أيٍّ من نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) أقلَّ بشكلٍ جوهريٍّ من المبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files). بينما لم يكن هناك فرقٌ جوهريٌّ بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment).
- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّا في درجات الألم بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) والمبارد اليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) كلٍّ على حدة بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة مباشرة وبعد أسبوع.
- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّا بين الحرارة والمذيب فيما لو استخدمت أم لم تُستخدم على درجات الألم، بعد إعادة المعالجة مباشرةً وبعد أسبوع مهما كانت المبارد المستخدمة.
- زادت الحرارة درجات الألم بشكلٍ جوهريٍّ في اليوم التالي لإعادة المعالجة حتَّى اليوم السادس، بينما زاد المذيب درجات الألم بشكلٍ جوهريٍّ في اليوم التالي لإعادة المعالجة حتَّى اليوم الرابع. وكانت درجات الألم عند استخدام الحرارة أعلى بشكلٍ جوهريٍّ من استخدام المذيب في اليوم الثالث التالي لإعادة المعالجة حتَّى اليوم السادس مع نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment).

دراسة الاختلاطات الحاصلة:

- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّا بين نظاميّ المبارد الدوَّارة (R Endo™، ProTaper® Retreatment) واليدويَّة (GG + H Files + K Flexile Files) كلٍّ على حدة على حدوث الاختلاطات (انسداد، كسر أداة، اندفاع معجون الحشو القنويّ) مع مساعدة الحرارة أو المذيب أو التفعيل فوق الصوتيّ مخبريًّا وسريريًّا ودونها.
- لا اختلافاتٍ هامَّةً إحصائيًّا بين الحرارة والمذيب والتفعيل فوق الصوتيّ فيما لو استُخدِمت على حدوث الاختلاطات (انسداد، كسر أداة، اندفاع معجون الحشو القنويّ) مهما كانت المبارد المستخدمة مخبريًّا وسريريًّا.
- كانت درجات الألم بعد إعادة المعالجة اللبِّيَّة مباشرةً في الأسنان التي لم يحدث فيها اندفاع موادِّ الحشو القنويّ أصغر منها في الأسنان التي حدث فيها اندفاع موادِّ الحشو القنويّ سريريًّا.

الدراسة الإحصائيَّة التحليليَّة

أوَّلاً: الدراسة المخبريَّة

تمَّ تحديد إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل وتمَّت مراقبة درجة نظافة القناة وتمَّ قياس وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) وتمَّ قياس مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) وتمَّت مراقبة حدوث الاختلاطات في أثناء عمليَّة إعادة المعالجة لكلِّ سنٍّ من الأسنان المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

وقد تمَّ تسجيل كمِّيَّة موادِّ الحشو المتبقِّية وتمَّ تحديد درجة نظافة القناة تبعاً لمقياس Hulsmann & Stotz لكلِّ سنٍّ من الأسنان المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وتمَّ إعطاء كلِّ درجةٍ من درجات نظافة القناة المعتمَدة في كلِّ سنٍّ قيمةً متزايدةً تصاعديَّاً وفقاً لكمِّيَّة الكوتابيركا المتبقِّية في القناة كما في الجدول التالي:

جدول رقم (12) يُبيِّن الدرجات المعتمَدة لنظافة القناة الجذريَّة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة والقيم الموافقة المعطاة لكلِّ درجة.

الدرجة تبعاً لمقياس Hulsmann & Stotz	البيان	الدرجة المعتمدة لنظافة القناة الجذريَّة	القيمة الموافقة المعطاة
الدرجة VI	بقيت جزر عديدة من الكوتابيركا بامتدادات أكثر من 2 ملم	توجد كمِّيَّة كبيرة جدَّاً من الكوتابيركا المتبقِّية	0
الدرجة V	غطَّت الكوتابيركا أكثر من 5 ملم	توجد كمِّيَّة كبيرة من الكوتابيركا المتبقِّية	1
الدرجة IV	بقي جزيرة من الكوتابيركا أكبر من 2 ملم	توجد كمِّيَّة متوسِّطة من الكوتابيركا	2
الدرجة III	بقي أكثر من 3 جزر صغيرة من الكوتابيركا بامتدادات أقل من 2 ملم	توجد كمِّيَّة قليلة من الكوتابيركا	3
الدرجة II	بقي (1-3) جزر صغيرة من الكوتابيركا بامتدادات أقل من 2 ملم	توجد كمِّيَّة قليلة جدَّاً من الكوتابيركا المتبقِّية	4
الدرجة I	أزيلت الكوتابيركا بشكلٍ كامل	لا توجد أيَّة بقايا من الكوتابيركا	5

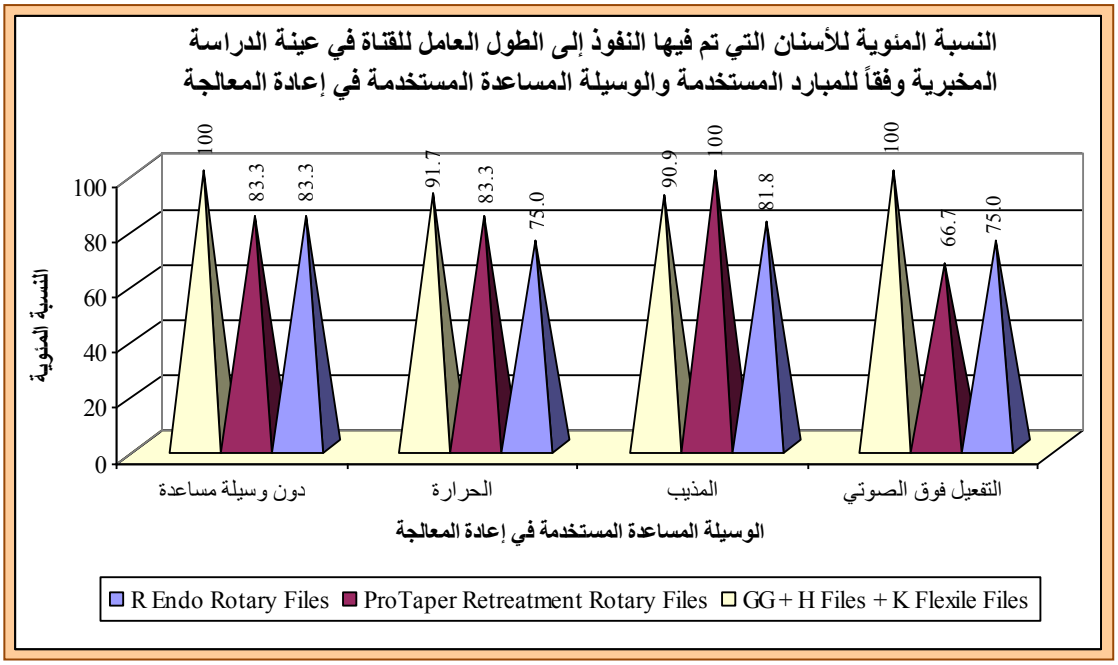
ثمَّ تمَّت دراسة تأثير المبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة على كلٍّ من المتغيِّرات المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة كما تمَّت دراسة العلاقة بين درجة نظافة القناة ووزن المادَّة المندفعة عبر الذروة وكانت نتائج التحليل كما يلي:

1- دراسة إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل:

نتائج مراقبة إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة:

جدول رقم (13) *يُبيِّن نتائج مراقبة إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

الوسيلة المساعدة المستخدمة	المبارد المستخدمة	عدد الأسنان			النسبة المئويَّة		
		فشل نفوذ إلى الطول العامل للقناة	تمَّ النفوذ إلى الطول العامل للقناة	المجموع	فشل نفوذ إلى الطول العامل للقناة	تمَّ النفوذ إلى الطول العامل للقناة	المجموع
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	2	10	12	16.7	83.3	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	2	10	12	16.7	83.3	100
	GG + H Files + K Flexile Files	0	12	12	0	100	100
الحرارة	R Endo Rotary Files	3	9	12	25.0	75.0	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	2	10	12	16.7	83.3	100
	GG + H Files + K Flexile Files	1	11	12	8.3	91.7	100
المذيب	R Endo Rotary Files	2	9	11	18.2	81.8	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	0	12	12	0	100	100
	GG + H Files + K Flexile Files	1	10	11	9.1	90.9	100
التفعيل فوق الصوتيّ	R Endo Rotary Files	3	9	12	25.0	75.0	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	4	8	12	33.3	66.7	100
	GG + H Files + K Flexile Files	0	12	12	0	100	100



مُخطَّط رقم (3) *يُمثِّل النسبة المئويَّة لإمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

دراسة تأثير المبارد المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة كما يلي:

نتائج اختبار كاي مربَّع:

جدول رقم (14) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.

المتغيِّران المدروسان = المبارد المستخدمة × إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل					
الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	قيمة كاي مربَّع	درجات الحرِّيَّة	قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	36	2.250	2	0.325	لا توجد فروق دالَّة
الحرارة	36	1.200	2	0.549	لا توجد فروق دالَّة
المذيب	34	2.360	2	0.307	لا توجد فروق دالَّة
التفعيل فوق الصوتيّ	36	4.611	2	0.100	لا توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 مهما كانت الوسيلة المساعدة المستخدمة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، **ولا تأثير للمبارد المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل في كلٍّ من مجموعات الوسيلة المساعدة المستخدمة المدروسة (مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة الحرارة ومجموعة المذيب ومجموعة التفعيل فوق الصوتيّ) كلٍّ على حدة** في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل وفقاً للمبارد المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب، التفعيل فوق الصوتيّ)، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة كما يلي:

نتائج اختبار كاي مربَّع:

جدول رقم (15) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة.

المتغيِّران المدروسان = الوسيلة المساعدة المستخدمة × إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل					
المبارد المستخدمة	عدد الأسنان	قيمة كاي مربَّع	درجات الحريَّة	قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة	دلالة الفروق
R Endo Rotary Files	47	0.414	3	0.937	لا توجد فروق دالَّة
ProTaper Retreatment Rotary Files	48	4.800	3	0.187	لا توجد فروق دالَّة
GG + H Files + K Flexile Files	47	2.188	3	0.534	لا توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 مهما كانت المبارد المستخدمة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في إمكانيَّة النفوذ إلى الطول العامل بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة، **ولا تأثير للوسيلة المساعدة المستخدمة في تكرارات النفوذ إلى الطول العامل للقناة مهما كانت المبارد المستخدمة** في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

2- دراسة مدَّة الوصول إلى الطول العامل:

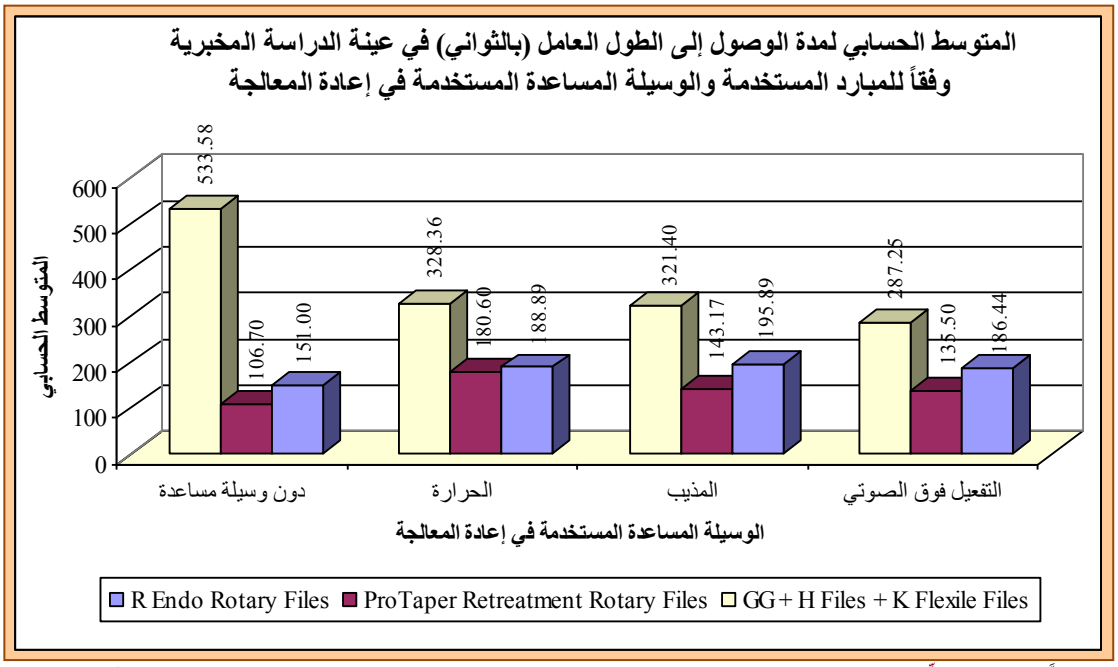
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في مدَّة الوصول إلى الطول العامل وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة كما يلي:

إحصاءات وصفيَّة:

جدول رقم (16) *يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

المتغيِّر المدروس = مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)							
الوسيلة المساعدة	المبارد المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	10	151.00	41.95	13.27	104	219
	ProTaper Retreatment Rotary Files	10	106.70	22.98	7.27	72	137
	GG + H Files + K Flexile Files	12	533.58	142.12	41.03	307	766
الحرارة	R Endo Rotary Files	9	188.89	43.60	14.53	139	271
	ProTaper Retreatment Rotary Files	10	180.60	71.85	22.72	109	321
	GG + H Files + K Flexile Files	11	328.36	88.79	26.77	219	515
المذيب	R Endo Rotary Files	9	195.89	51.22	17.07	135	304
	ProTaper Retreatment Rotary Files	12	143.17	61.50	17.75	78	257
	GG + H Files + K Flexile Files	10	321.40	126.30	39.94	214	655
التفعيل فوق الصوتيّ	R Endo Rotary Files	9	186.44	40.11	13.37	142	261
	ProTaper Retreatment Rotary Files	8	135.50	43.35	15.33	94	212
	GG + H Files + K Flexile Files	12	287.25	122.22	35.28	176	602



مُخطَّط رقم (4) *يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لمدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA:

جدول رقم (17) *يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.*

المتغيِّر المدروس = مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)			
الوسيلة المساعدة المستخدمة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	73.961	0.000	توجد فروق دالّة
الحرارة	13.879	0.000	توجد فروق دالّة
المذيب	12.114	0.000	توجد فروق دالّة
التفعيل فوق الصوتيّ	8.231	0.002	توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثيرٍ من القيمة 0.05 مهما كانت الوسيلة المساعدة المستخدمة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين اثنتين على الأقلِّ من مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك مهما كانت الوسيلة المساعدة المستخدمة، ولمعرفة أيِّ المجموعات تختلف جوهريَّاً عن الأخرى في مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) تمَّ إجراء المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni:

جدول رقم (18) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة.

المتغيِّر المدروس = مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)						
الوسيلة المساعدة	المبارد المستخدمة (I)	المبارد المستخدمة (J)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	44.30	40.92	0.864	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-382.58	39.18	0.000	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-426.88	39.18	0.000	توجد فروق دالَّة
الحرارة	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	8.29	33.15	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-139.47	32.42	0.001	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-147.76	31.52	0.000	توجد فروق دالَّة
المذيب	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	52.72	37.84	0.523	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-125.51	39.43	0.011	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-178.23	36.74	0.000	توجد فروق دالَّة
التفعيل فوق الصوتيّ	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	50.94	41.58	0.694	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-100.81	37.73	0.039	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-151.75	39.05	0.002	توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files وكلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files مهما كانت الوسيلة المساعدة المدروسة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين المجموعات المذكورة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وبدراسة الإشارة الجبريَّة للفروق بين المتوسِّطات نستنتج أنَّ قيم **مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files كانت أكبر منها في كلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد**

ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك مهما كانت الوسيلة المساعدة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

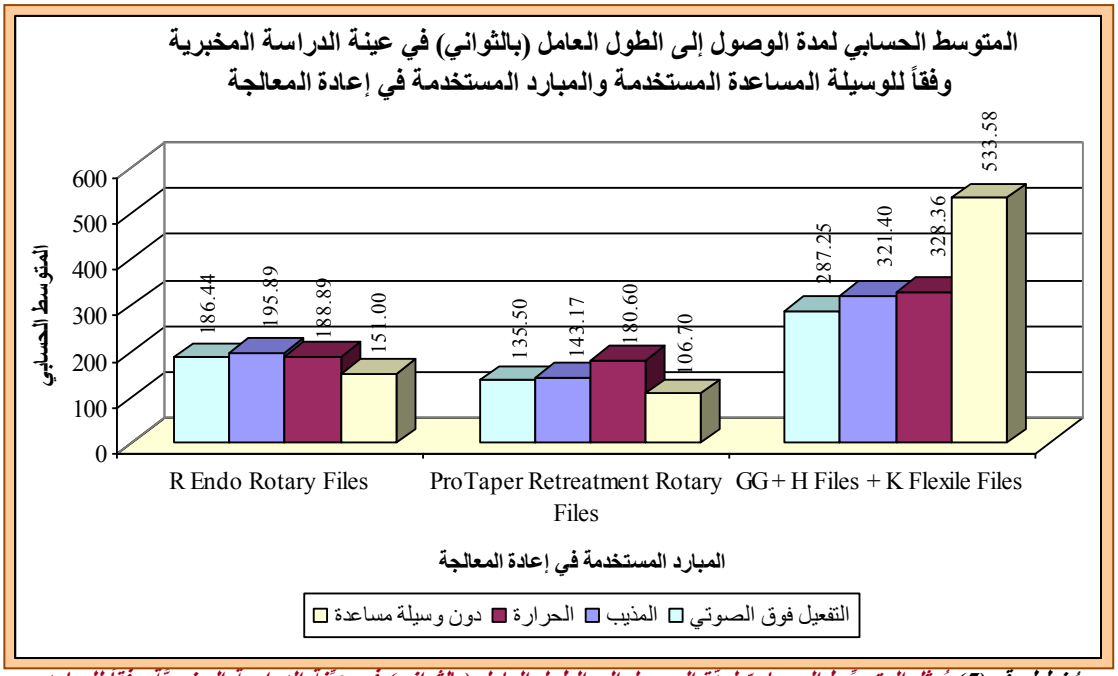
أمَّا عند المقارنة بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files مهما كانت الوسيلة المساعدة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك مهما كانت الوسيلة المساعدة المدروسة** في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في مدَّة الوصول إلى الطول العامل وفقاً للمبارد المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب، التفعيل فوق الصوتيّ)، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة كما يلي:

جدول رقم (19) يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لمدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)							
المبارد المستخدمة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	10	151.00	41.95	13.27	104	219
	الحرارة	9	188.89	43.60	14.53	139	271
	المذيب	9	195.89	51.22	17.07	135	304
	التفعيل فوق الصوتيّ	9	186.44	40.11	13.37	142	261
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	10	106.70	22.98	7.27	72	137
	الحرارة	10	180.60	71.85	22.72	109	321
	المذيب	12	143.17	61.50	17.75	78	257
	التفعيل فوق الصوتيّ	8	135.50	43.35	15.33	94	212
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	12	533.58	142.12	41.03	307	766
	الحرارة	11	328.36	88.79	26.77	219	515
	المذيب	10	321.40	126.30	39.94	214	655
	التفعيل فوق الصوتيّ	12	287.25	122.22	35.28	176	602



مُخطط رقم (5) *يُمثل المتوسِّط الحسابيّ لمدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA:

جدول رقم (20) *يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة.*

المتغيِّر المدروس = مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)			
المبارد المستخدمة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
R Endo Rotary Files	1.994	0.134	لا توجد فروق دالّة
ProTaper Retreatment Rotary Files	3.138	0.037	توجد فروق دالّة
GG + H Files + K Flexile Files	10.009	0.000	توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files** من عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

أمَّا بالنسبة لكلٍّ من مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files ومجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين اثنتين على الأقلِّ من مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في كلٍّ من مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files ومجموعة المبارد

GG + H Files + K Flexile Files من عيِّنة الدراسة المخبريَّة، ولمعرفة أيِّ المجموعات تختلف جوهريَّاً عن الأخرى تمَّ إجراء المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni:

جدول رقم (21) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)						
المبارد المستخدمة	الوسيلة المساعدة المستخدمة (أ)	الوسيلة المساعدة المستخدمة (ب)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	-73.90	24.26	0.026	توجد فروق دالَّة
		المذيب	-36.47	23.23	0.751	لا توجد فروق دالَّة
		التفعيل فوق الصوتيّ	-28.80	25.74	1.000	لا توجد فروق دالَّة
	الحرارة	المذيب	37.43	23.23	0.695	لا توجد فروق دالَّة
		التفعيل فوق الصوتيّ	45.10	25.74	0.529	لا توجد فروق دالَّة
	المذيب	التفعيل فوق الصوتيّ	7.67	24.76	1.000	لا توجد فروق دالَّة
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	205.22	50.87	0.001	توجد فروق دالَّة
		المذيب	212.18	52.18	0.001	توجد فروق دالَّة
		التفعيل فوق الصوتيّ	246.33	49.75	0.000	توجد فروق دالَّة
	الحرارة	المذيب	6.96	53.25	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		التفعيل فوق الصوتيّ	41.11	50.87	1.000	لا توجد فروق دالَّة
	المذيب	التفعيل فوق الصوتيّ	34.15	52.18	1.000	لا توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة الحرارة في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وعند المقارنة في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة وكلٍّ من باقي مجموعات الوسيلة المساعدة المستخدمة (مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب ومجموعة التفعيل فوق الصوتيّ) في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) بين المجموعات المذكورة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وبدراسة الإشارة الجبريَّة للفروق بين المتوسِّطات نستنتج أنَّ قيم **مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة كانت أصغر منها في مجموعة الحرارة في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files**، ونستنتج أنَّ قيم **مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة كانت أكبر منها في كلٍّ من باقي مجموعات الوسيلة المساعدة المستخدمة (مجموعة**

الحرارة ومجموعة المذيب ومجموعة التفعيل فوق الصوتيّ) في مجموعة المبارد **GG + H Files + K Flexile Files** من عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

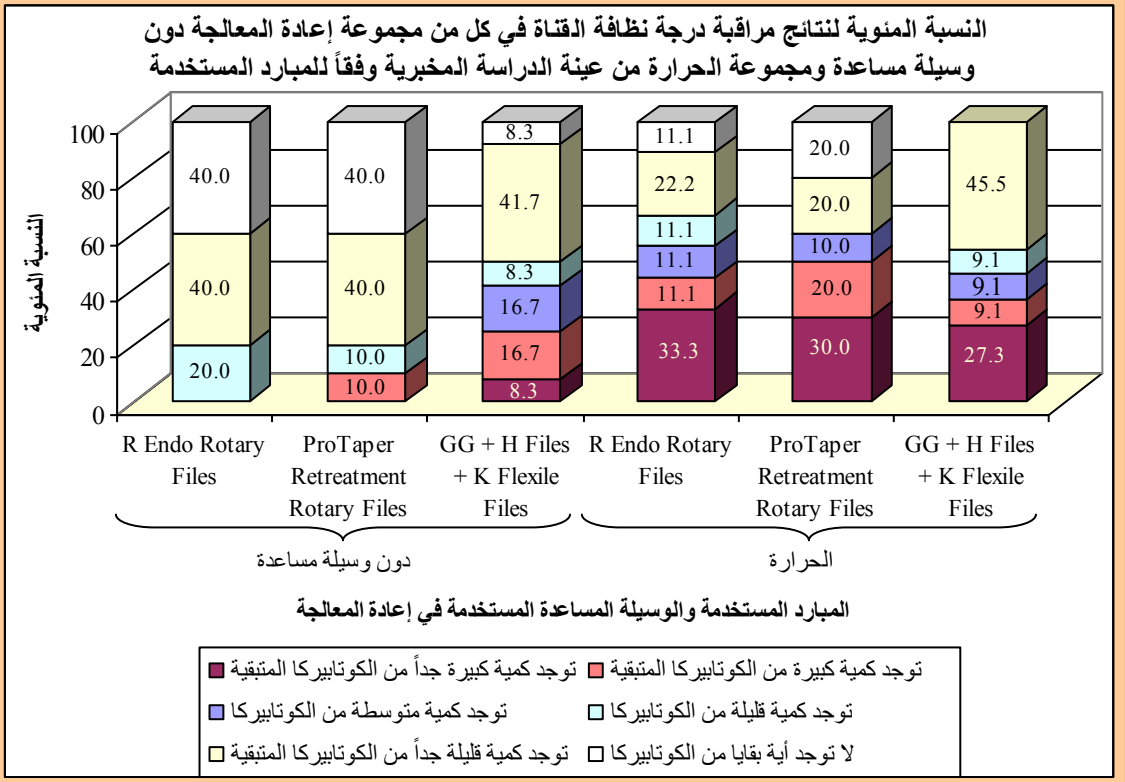
أمَّا بالنسبة لباقي المقارنات الثنائيَّة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة بين مجموعات الوسيلة المساعدة المستخدمة المعنيَّة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

3- دراسة درجة نظافة القناة:

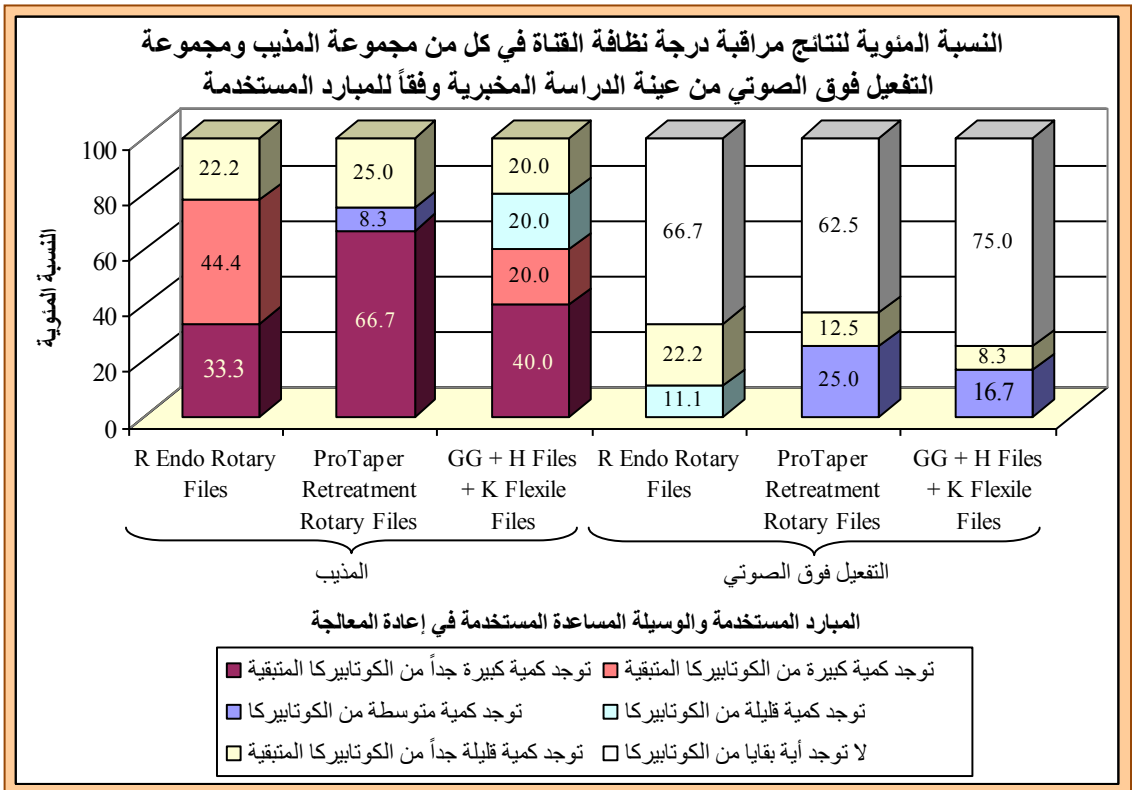
نتائج مراقبة درجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة:

جدول رقم (22) يُبيّن نتائج مراقبة درجة نظافة القناة في عيّنة الدراسة المخبريّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.

المبارد المستخدمة	درجة نظافة القناة	عدد الأسنان				النسبة المئويَّة			
		دون وسيلة مساعدة	الحرارة	المذيب	التفعيل فوق الصوتيّ	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	المذيب	التفعيل فوق الصوتيّ
R Endo Rotary Files	توجد كمِّيَّة كبيرة جدّاً من الكوتابيركا المتبقِّية	0	3	3	0	0	33.3	33.3	0
	توجد كمِّيَّة كبيرة من الكوتابيركا المتبقِّية	0	1	4	0	0	11.1	44.4	0
	توجد كمِّيَّة متوسِّطة من الكوتابيركا	0	1	0	0	0	11.1	0	0
	توجد كمِّيَّة قليلة من الكوتابيركا	2	1	0	1	20.0	11.1	0	11.1
	توجد كمِّيَّة قليلة جدّاً من الكوتابيركا المتبقِّية	4	2	2	2	40.0	22.2	22.2	22.2
	لا توجد أيَّة بقايا من الكوتابيركا	4	1	0	6	40.0	11.1	0	66.7
ProTaper Retreatment Rotary Files	توجد كمِّيَّة كبيرة جدّاً من الكوتابيركا المتبقِّية	0	3	8	0	0	30.0	66.7	0
	توجد كمِّيَّة كبيرة من الكوتابيركا المتبقِّية	1	2	0	0	10.0	20.0	0	0
	توجد كمِّيَّة متوسِّطة من الكوتابيركا	0	1	1	2	0	10.0	8.3	25.0
	توجد كمِّيَّة قليلة من الكوتابيركا	1	0	0	0	10.0	0	0	0
	توجد كمِّيَّة قليلة جدّاً من الكوتابيركا المتبقِّية	4	2	3	1	40.0	20.0	25.0	12.5
	لا توجد أيَّة بقايا من الكوتابيركا	4	2	0	5	40.0	20.0	0	62.5
GG + H Files + K Flexile Files	توجد كمِّيَّة كبيرة جدّاً من الكوتابيركا المتبقِّية	1	3	4	0	8.3	27.3	40.0	0
	توجد كمِّيَّة كبيرة من الكوتابيركا المتبقِّية	2	1	2	0	16.7	9.1	20.0	0
	توجد كمِّيَّة متوسِّطة من الكوتابيركا	2	1	0	2	16.7	9.1	0	16.7
	توجد كمِّيَّة قليلة من الكوتابيركا	1	1	2	0	8.3	9.1	20.0	0
	توجد كمِّيَّة قليلة جدّاً من الكوتابيركا المتبقِّية	5	5	2	1	41.7	45.5	20.0	8.3
	لا توجد أيَّة بقايا من الكوتابيركا	1	0	0	9	8.3	0	0	75.0



مُخطط رقم (6) يُمثل النسبة المئويَّة لدرجة نظافة القناة في كلٍّ من مجموعة المعالجة دون وسيلة مساعدة ومجموعة الحرارة من عيّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة.



مُخطَّط رقم (7) يُمثِّل النسبة المئويَّة لدرجة نظافة القناة في كلٍّ من مجموعة المذيب ومجموعة التفعيل فوق الصوتيّ من عيّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة.

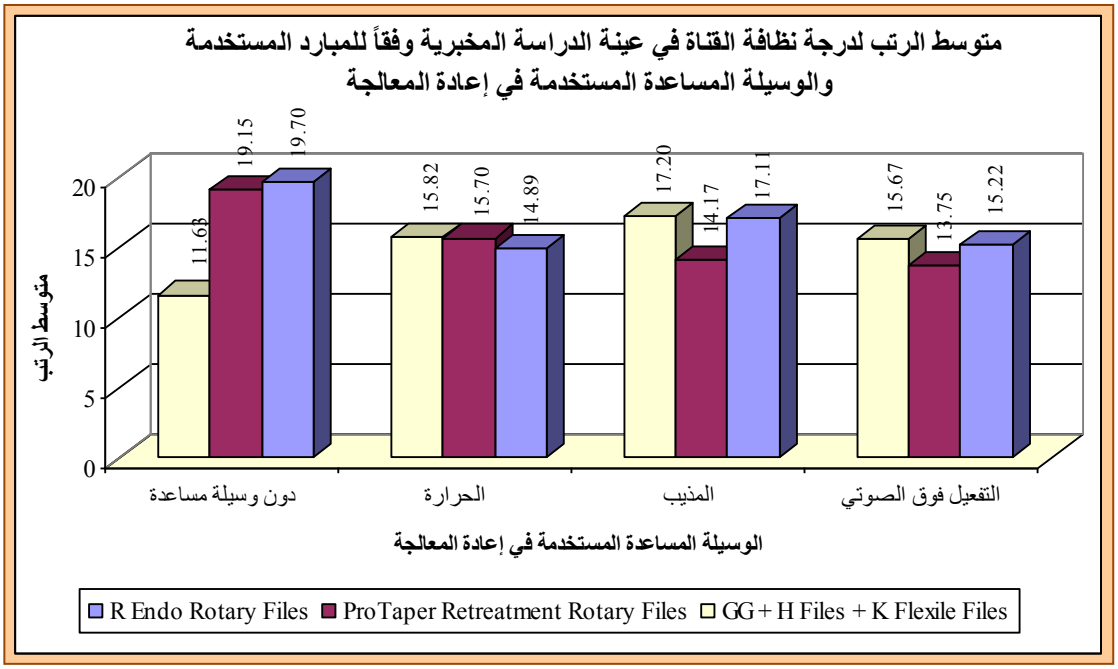
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في درجة نظافة القناة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات فئات درجة نظافة القناة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة كما يلي:

إحصاءات الرتب:

جدول رقم (23) يُبيِّن متوسِّط الرتب لدرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = درجة نظافة القناة			
الوسيلة المساعدة المستخدمة	المبارد المستخدمة	عدد الأسنان	متوسِّط الرتب
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	10	19.70
	ProTaper Retreatment Rotary Files	10	19.15
	GG + H Files + K Flexile Files	12	11.63
الحرارة	R Endo Rotary Files	9	14.89
	ProTaper Retreatment Rotary Files	10	15.70
	GG + H Files + K Flexile Files	11	15.82
المذيب	R Endo Rotary Files	9	17.11
	ProTaper Retreatment Rotary Files	12	14.17
	GG + H Files + K Flexile Files	10	17.20
التفعيل فوق الصوتيّ	R Endo Rotary Files	9	15.22
	ProTaper Retreatment Rotary Files	8	13.75
	GG + H Files + K Flexile Files	12	15.67



مُخطَّط رقم (8) يُمثِّل متوسِّط الرتب لدرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.

نتائج اختبار Kruskal-Wallis:

جدول رقم (24) *يُبيِّن نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات فئات درجة نظافة القناة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.*

المتغيِّر المدروس = درجة نظافة القناة				
الوسيلة المساعدة المستخدمة	قيمة كاي مربَّع	درجات الحريَّة	قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	5.726	2	0.047	توجد فروق دالَّة
الحرارة	0.067	2	0.967	لا توجد فروق دالَّة
المذيب	0.917	2	0.632	لا توجد فروق دالَّة
التفعيل فوق الصوتيّ	0.378	2	0.828	لا توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة أكبر بكثير من القيمة 0.05 في كلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب ومجموعة التفعيل فوق الصوتيّ على حدة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في درجة نظافة القناة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files) وذلك في مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب ومجموعة التفعيل فوق الصوتيّ** كلٍّ على حدة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

أمَّا بالنسبة لمجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في درجة نظافة القناة بين اثنتين على الأقلِّ من مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة المخبريَّة، ولمعرفة أيِّ المجموعات تختلف جوهريَّاً عن الأخرى في درجة نظافة القناة تمَّ إجراء اختبار Mann-Whitney U للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة كما يلي:

نتائج اختبار Mann-Whitney U:

جدول رقم (25) *يُبيِّن نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في تكرارات فئات درجة نظافة القناة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلة مساعدة من عيِّنة الدراسة المخبريَّة.*

الوسيلة المساعدة	المبارد المستخدمة (أ)	المبارد المستخدمة (ب)	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	38.5	2.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	15.5	0.041	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	17.0	0.046	توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في درجة نظافة القناة بين مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files وكلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيَّاً في درجة نظافة القناة بين المجموعات المذكورة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة من عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وبدراسة قيم متوسِّطات الرتب نستنتج أنَّ **درجة نظافة القناة في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files كانت أصغر منها في كلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة** من عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

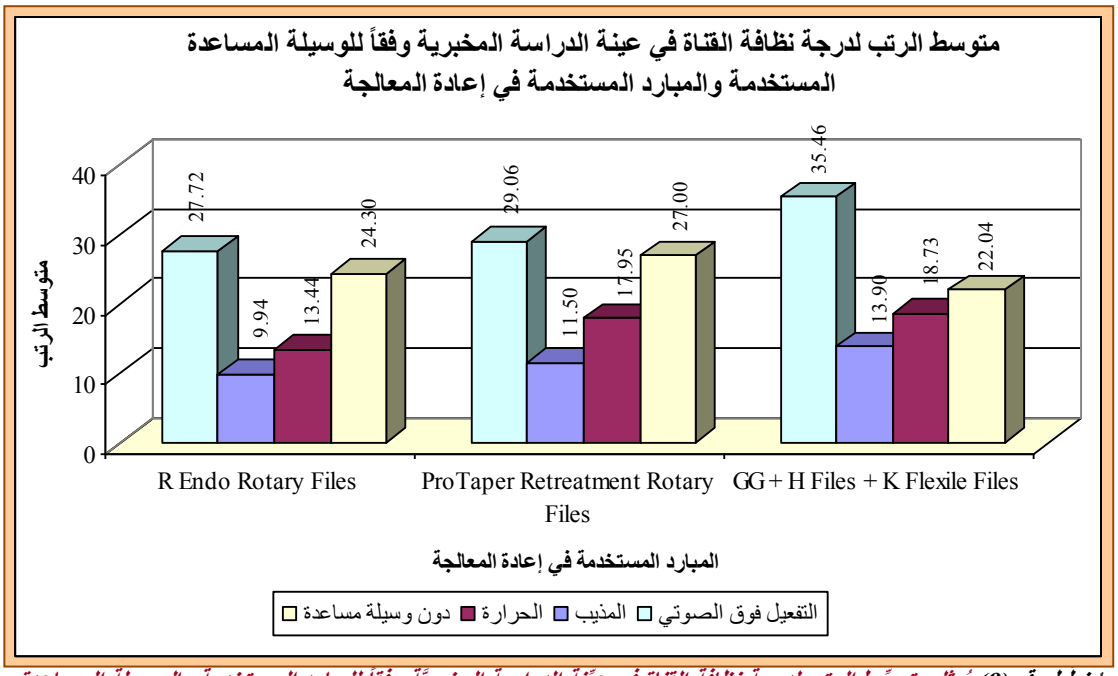
أمَّا عند المقارنة بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في درجة نظافة القناة بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة** من عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في درجة نظافة القناة وفقاً للمبارد المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات فئات درجة نظافة القناة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب، التفعيل فوق الصوتيّ)، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة كما يلي:

جدول رقم (26) يُبيِّن متوسِّط الرتب لدرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = درجة نظافة القناة			
المبارد المستخدمة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	متوسِّط الرتب
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	10	24.30
	الحرارة	9	13.44
	المذيب	9	9.94
	التفعيل فوق الصوتيّ	9	27.72
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	10	27.00
	الحرارة	10	17.95
	المذيب	12	11.50
	التفعيل فوق الصوتيّ	8	29.06
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	12	22.04
	الحرارة	11	18.73
	المذيب	10	13.90
	التفعيل فوق الصوتيّ	12	35.46



مُخطط رقم (9) *يُمثل متوسِّط الرتب لدرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

نتائج اختبار Kruskal-Wallis:

جدول رقم (27) *يُبيِّن نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات فئات درجة نظافة القناة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة.*

المبارد المستخدمة	قيمة كاي مربَّع	درجات الحريَّة	قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة	دلالة الفروق
R Endo Rotary Files	17.864	3	0.000	توجد فروق دالَّة
ProTaper Retreatment Rotary Files	15.894	3	0.001	توجد فروق دالَّة
GG + H Files + K Flexile Files	17.594	3	0.001	توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة أصغر بكثيرٍ من القيمة 0.05 مهما كانت المبارد المستخدمة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في درجة نظافة القناة بين اثنتين على الأقلِّ من مجموعات الوسيلة المساعدة المستخدمة الأربعة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة مهما كانت المبارد المستخدمة، ولمعرفة أيِّ المجموعات تختلف جوهريَّاً عن الأخرى تمَّ إجراء اختبار Mann-Whitney U للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة كما يلي:

نتائج اختبار Mann-Whitney U:

جدول رقم (28) يُبيِّن نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في تكرارات فئات درجة نظافة القناة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = درجة نظافة القناة					
المبارد المستخدمة	الوسيلة المساعدة المستخدمة (أ)	الوسيلة المساعدة المستخدمة (ب)	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة	دلالة الفروق
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	17.0	0.019	توجد فروق دالّة
		المذيب	8.0	0.002	توجد فروق دالّة
		التفعيل فوق الصوتيّ	33.0	0.280	لا توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	32.5	0.465	لا توجد فروق دالّة
		التفعيل فوق الصوتيّ	10.5	0.006	توجد فروق دالّة
	المذيب	التفعيل فوق الصوتيّ	4.0	0.001	توجد فروق دالّة
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	26.0	0.061	لا توجد فروق دالّة
		المذيب	13.0	0.001	توجد فروق دالّة
		التفعيل فوق الصوتيّ	34.0	0.564	لا توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	38.5	0.127	لا توجد فروق دالّة
		التفعيل فوق الصوتيّ	17.0	0.034	توجد فروق دالّة
	المذيب	التفعيل فوق الصوتيّ	8.5	0.001	توجد فروق دالّة
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	55.5	0.498	لا توجد فروق دالّة
		المذيب	34.0	0.078	لا توجد فروق دالّة
		التفعيل فوق الصوتيّ	24.0	0.004	توجد فروق دالّة
	الحرارة	المذيب	41.0	0.305	لا توجد فروق دالّة
		التفعيل فوق الصوتيّ	15.5	0.001	توجد فروق دالّة
	المذيب	التفعيل فوق الصوتيّ	9.0	0.000	توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في درجة نظافة القناة بين مجموعة التفعيل فوق الصوتيّ وكلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب مهما كانت المبارد المستخدمة، وعند المقارنة في درجة نظافة القناة بين مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة وكلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files، وعند المقارنة في درجة نظافة القناة بين مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة المذيب في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وكذلك عند المقارنة في درجة نظافة القناة بين مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة التفعيل فوق الصوتيّ في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيَّاً في درجة نظافة القناة بين المجموعات المذكورة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وبدراسة قيم متوسِّطات الرتب نستنتج أنَّ **درجة نظافة القناة في مجموعة التفعيل فوق الصوتيّ كانت أعلى منها في كلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب مهما كانت المبارد المستخدمة**، ونستنتج أنَّ **درجة نظافة القناة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة كانت أعلى منها في كلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files**، ونستنتج أنَّ **درجة**

نظافة القناة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة كانت أعلى منها في مجموعة المذيب في مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وكذلك نستنتج أنَّ **درجة نظافة القناة في مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة كانت أقلَّ منها في مجموعة التفعيل فوق الصوتيّ في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files** من عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

أمَّا بالنسبة لباقي المقارنات الثنائيَّة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في درجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة بين مجموعات الوسيلة المساعدة المستخدمة المعنيَّة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

4- دراسة وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة:

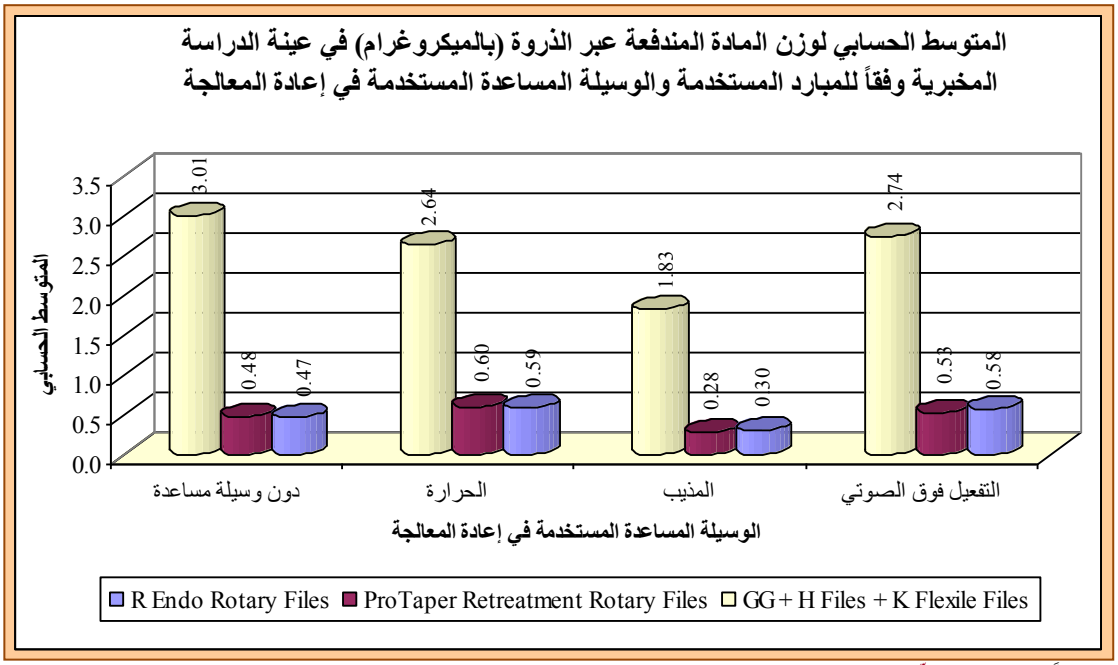
دراسة تأثير المبارد المستخدمة في وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة كما يلي:

إحصاءات وصفيَّة:

جدول رقم (29) *يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لوزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

المتغيِّر المدروس = وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام)							
الوسيلة المساعدة	المبارد المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	10	0.47	0.35	0.11	0.1	1.2
	ProTaper Retreatment Rotary Files	9	0.48	0.32	0.11	0.2	1.1
	GG + H Files + K Flexile Files	12	3.01	0.67	0.19	1.8	4.1
الحرارة	R Endo Rotary Files	9	0.59	0.33	0.11	0.2	1.1
	ProTaper Retreatment Rotary Files	10	0.60	0.40	0.13	0.1	1.2
	GG + H Files + K Flexile Files	11	2.64	0.60	0.18	1.7	3.4
المذيب	R Endo Rotary Files	9	0.30	0.17	0.06	0.1	0.6
	ProTaper Retreatment Rotary Files	12	0.28	0.20	0.06	0.1	0.7
	GG + H Files + K Flexile Files	10	1.83	0.60	0.19	1.1	2.7
التفعيل فوق الصوتيّ	R Endo Rotary Files	9	0.58	0.36	0.12	0.2	1.2
	ProTaper Retreatment Rotary Files	8	0.53	0.52	0.18	0.1	1.6
	GG + H Files + K Flexile Files	12	2.74	0.59	0.17	1.7	3.7



مُخطَّط رقم (10) *يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لوزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.*

نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA:

جدول رقم (30) يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام)			
الوسيلة المساعدة المستخدمة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	97.486	0.000	توجد فروق دالَّة
الحرارة	66.736	0.000	توجد فروق دالَّة
المذيب	58.553	0.000	توجد فروق دالَّة
التفعيل فوق الصوتيّ	64.640	0.000	توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثيرٍ من القيمة 0.05 مهما كانت الوسيلة المساعدة المستخدمة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين اثنتين على الأقلِّ من مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وذلك مهما كانت الوسيلة المساعدة المستخدمة، ولمعرفة أيِّ المجموعات تختلف جوهريَّاً عن الأخرى في وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) تمَّ إجراء المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni:

جدول رقم (31) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.

المتغيِّر المدروس = وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام)						
الوسيلة المساعدة	المبارد المستخدمة (I)	المبارد المستخدمة (J)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	-0.01	0.23	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-2.54	0.21	0.000	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-2.53	0.22	0.000	توجد فروق دالَّة
الحرارة	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	-0.01	0.21	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-2.05	0.21	0.000	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-2.04	0.20	0.000	توجد فروق دالَّة
المذيب	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	0.03	0.16	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-1.53	0.17	0.000	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-1.56	0.16	0.000	توجد فروق دالَّة
التفعيل فوق الصوتيّ	R Endo Rotary Files	ProTaper Retreatment Rotary Files	0.05	0.25	1.000	لا توجد فروق دالَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-2.16	0.23	0.000	توجد فروق دالَّة
	ProTaper Retreatment Rotary Files	GG + H Files + K Flexile Files	-2.22	0.23	0.000	توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثيرٍ من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة بين مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files وكلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files مهما كانت الوسيلة المساعدة المدروسة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين المجموعات المذكورة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وبدراسة الإشارة الجبريَّة للفروق بين المتوسِّطات نستنتج أنَّ **قيم وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files كانت أكبر منها في كلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك مهما كانت الوسيلة المساعدة المدروسة** في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

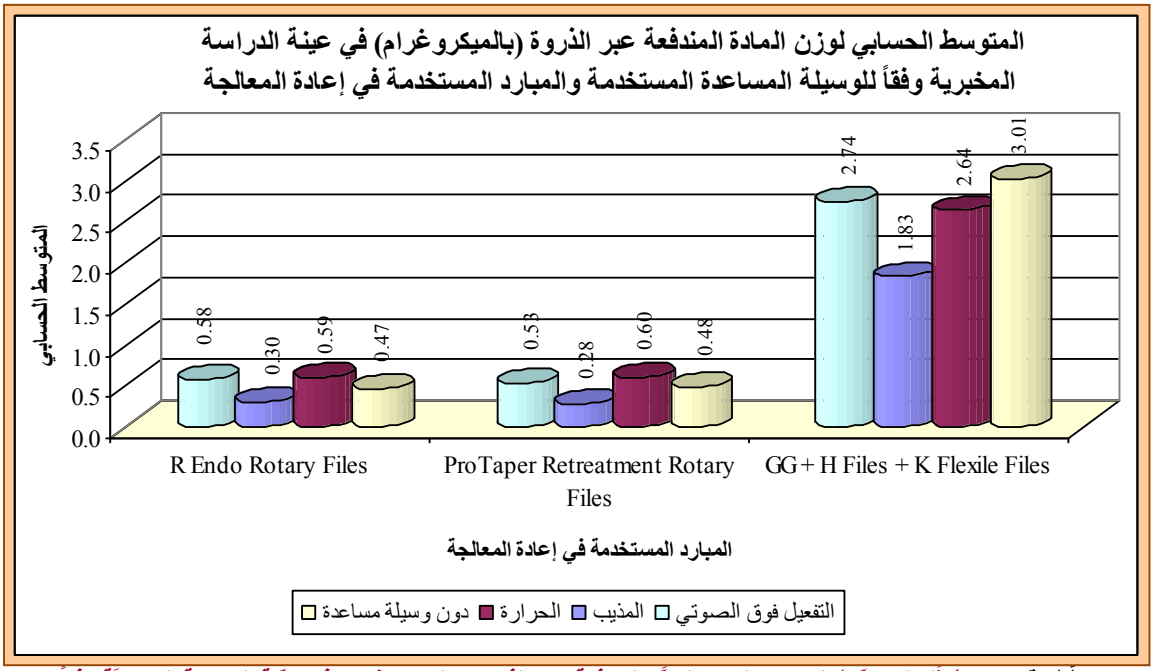
أمَّا عند المقارنة بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files مهما كانت الوسيلة المساعدة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، وذلك مهما كانت الوسيلة المساعدة المدروسة** في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) وفقاً للمبارد المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب، التفعيل فوق الصوتيّ)، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة كما يلي:

جدول رقم (32) *يُبيِّن المتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ والخطأ المعياريّ والحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى لوزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة.*

المتغيِّر المدروس = وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام)							
المبارد المستخدمة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ	الخطأ المعياريّ	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	10	0.47	0.35	0.11	0.1	1.2
	الحرارة	9	0.59	0.33	0.11	0.2	1.1
	المذيب	9	0.30	0.17	0.06	0.1	0.6
	التفعيل فوق الصوتيّ	9	0.58	0.36	0.12	0.2	1.2
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	9	0.48	0.32	0.11	0.2	1.1
	الحرارة	10	0.60	0.40	0.13	0.1	1.2
	المذيب	12	0.28	0.20	0.06	0.1	0.7
	التفعيل فوق الصوتيّ	8	0.53	0.52	0.18	0.1	1.6
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	12	3.01	0.67	0.19	1.8	4.1
	الحرارة	11	2.64	0.60	0.18	1.7	3.4
	المذيب	10	1.83	0.60	0.19	1.1	2.7
	التفعيل فوق الصوتيّ	12	2.74	0.59	0.17	1.7	3.7



مُخطَّط رقم (11) *يُمثِّل المتوسِّط الحسابيّ لوزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة.*

نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA:

جدول رقم (33) *يُبيِّن نتائج اختبار تحليل التباين أحاديِّ الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة.*

المتغيِّر المدروس = وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام)			
المبارد المستخدمة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
R Endo Rotary Files	1.653	0.196	لا توجد فروق دالّة
ProTaper Retreatment Rotary Files	1.662	0.193	لا توجد فروق دالّة
GG + H Files + K Flexile Files	7.177	0.001	توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 في كلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% **لا توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في كلٍّ من مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files ومجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files** من عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

أمَّا بالنسبة لمجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالَّة إحصائيًّا في وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين اثنتين على الأقلِّ من مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files من عيِّنة الدراسة المخبريَّة، ولمعرفة أيِّ المجموعات تختلف جوهريًّا عن الأخرى تمَّ إجراء المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni للمقارنة الثنائيَّة بين كلِّ زوجٍ من المجموعات المدروسة كما يلي:

نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni:

جدول رقم (34) يُبيِّن نتائج المقارنة الثنائيَّة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائيَّة في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files من عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

المتغيِّر المدروس = وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام)						
المبارد المستخدمة	الوسيلة المساعدة المستخدمة (أ)	الوسيلة المساعدة المستخدمة (ب)	الفرق بين المتوسِّطين	الخطأ المعياريّ	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	الحرارة	0.37	0.26	0.934	لا توجد فروق دالَّة
		المذيب	1.18	0.26	0.000	**توجد فروق دالَّة**
		التفعيل فوق الصوتيّ	0.27	0.25	1.000	لا توجد فروق دالَّة
	الحرارة	المذيب	0.81	0.27	0.028	**توجد فروق دالَّة**
		التفعيل فوق الصوتيّ	-0.11	0.26	1.000	لا توجد فروق دالَّة
	المذيب	التفعيل فوق الصوتيّ	-0.91	0.26	0.008	**توجد فروق دالَّة**

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعة المذيب وباقي مجموعات الوسيلة المساعدة المستخدمة المدروسة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، التفعيل فوق الصوتيّ) في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائيَّة دالَّة إحصائيًّا في وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين المجموعات المذكورة في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files من عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وبدراسة الإشارة الجبريَّة للفروق بين المتوسِّطات نستنتج أنَّ **قيم وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) في مجموعة**

المذيب كانت أصغر منها في باقي مجموعات الوسيلة المساعدة المستخدمة المدروسة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، التفعيل فوق الصوتيّ).

أمَّا بالنسبة لباقي المقارنات الثنائيَّة المدروسة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في متوسِّط وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) بين مجموعات الوسيلة المساعدة المستخدمة المعنيَّة في مجموعة المبارد GG + H Files + K Flexile Files من عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

دراسة العلاقة بين وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) ودرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة:

تمَّ حساب قيم معاملات الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) ودرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة كما يلي:

نتائج حساب معاملات الارتباط سبيرمان:

جدول رقم (35) يُبيّن نتائج حساب قيم معاملات الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) ودرجة نظافة القناة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.

المتغيِّر الثاني	الوسيلة المساعدة المستخدمة	المبارد المستخدمة	المتغيِّر الأوَّل = درجة نظافة القناة			دلالة وجود العلاقة	جهة العلاقة	شدَّة العلاقة
			قيمة معامل الارتباط	عدد الأسنان	قيمة مستوى الدلالة			
وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام)	دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	-0.714	10	0.020	توجد علاقة دالّة	عكسيَّة	قويَّة
		ProTaper Retreatment Rotary Files	-0.790	9	0.011	توجد علاقة دالّة	عكسيَّة	قويَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-0.926	12	0.000	توجد علاقة دالّة	عكسيَّة	قويَّة
	الحرارة	R Endo Rotary Files	-0.341	9	0.370	لا توجد علاقة دالّة	-	-
		ProTaper Retreatment Rotary Files	-0.707	10	0.022	توجد علاقة دالّة	عكسيَّة	قويَّة
		GG + H Files + K Flexile Files	-0.854	11	0.001	توجد علاقة دالّة	عكسيَّة	قويَّة
	المذيب	R Endo Rotary Files	-0.332	9	0.383	لا توجد علاقة دالّة	-	-
		ProTaper Retreatment Rotary Files	-0.497	12	0.100	لا توجد علاقة دالّة	-	-
		GG + H Files + K Flexile Files	-0.703	10	0.023	توجد علاقة دالّة	عكسيَّة	قويَّة
	التفعيل فوق الصوتيّ	R Endo Rotary Files	-0.814	9	0.008	توجد علاقة دالّة	عكسيَّة	قويَّة
		ProTaper Retreatment Rotary Files	-0.584	8	0.128	لا توجد علاقة دالّة	-	-
		GG + H Files + K Flexile Files	-0.765	12	0.004	توجد علاقة دالّة	عكسيَّة	قويَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 في مجموعة المبارد R Endo™ Rotary Files من كلٍّ من مجموعة الحرارة ومجموعة المذيب، وفي مجموعة المبارد ProTaper® Retreatment Rotary Files من كلٍّ من مجموعة المذيب ومجموعة التفعيل فوق

الصوتيّ، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد علاقة ارتباط دالَّة إحصائيَّاً بين قيم وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) ودرجة نظافة القناة في كلٍّ من المجموعات الفرعيَّة المذكورة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

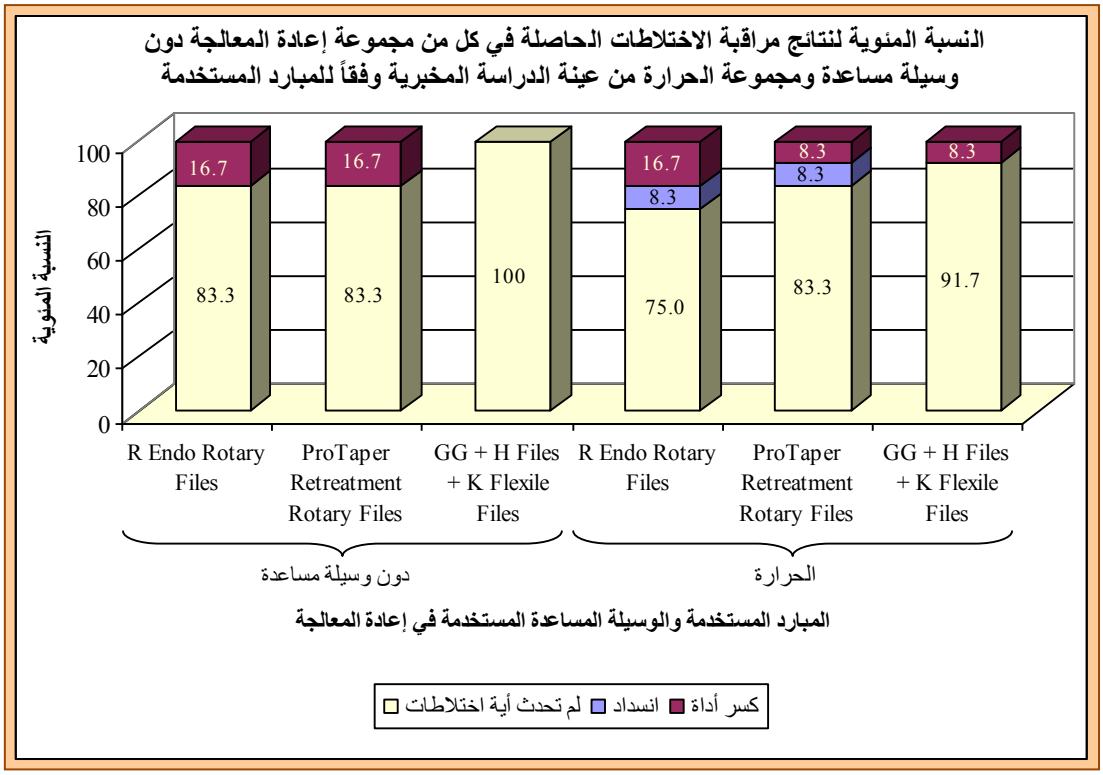
أمَّا بالنسبة لكلٍّ من المجموعات الفرعيَّة للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% توجد علاقة ارتباط دالَّة إحصائيَّاً بين قيم وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (بالميكروغرام) ودرجة نظافة القناة في كلٍّ من المجموعات الفرعيَّة المعنيَّة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وبما أنَّ الإشارة الجبريَّة لمعاملات الارتباط الموافقة سالبة نستنتج أنَّ كلَّاً من العلاقات الموافقة كانت عكسيَّة (**ارتفاع درجة نظافة القناة يوافقه انخفاض في قيم وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة**)، وبما أنَّ القيمة المطلقة لمعاملات الارتباط المذكورة كانت قريبة من القيمة 0.7 أو أكثر نستنتج أنَّ كلَّاً من العلاقات الموافقة كانت قويَّة الشدَّة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

5- دراسة الاختلاطات الحاصلة:

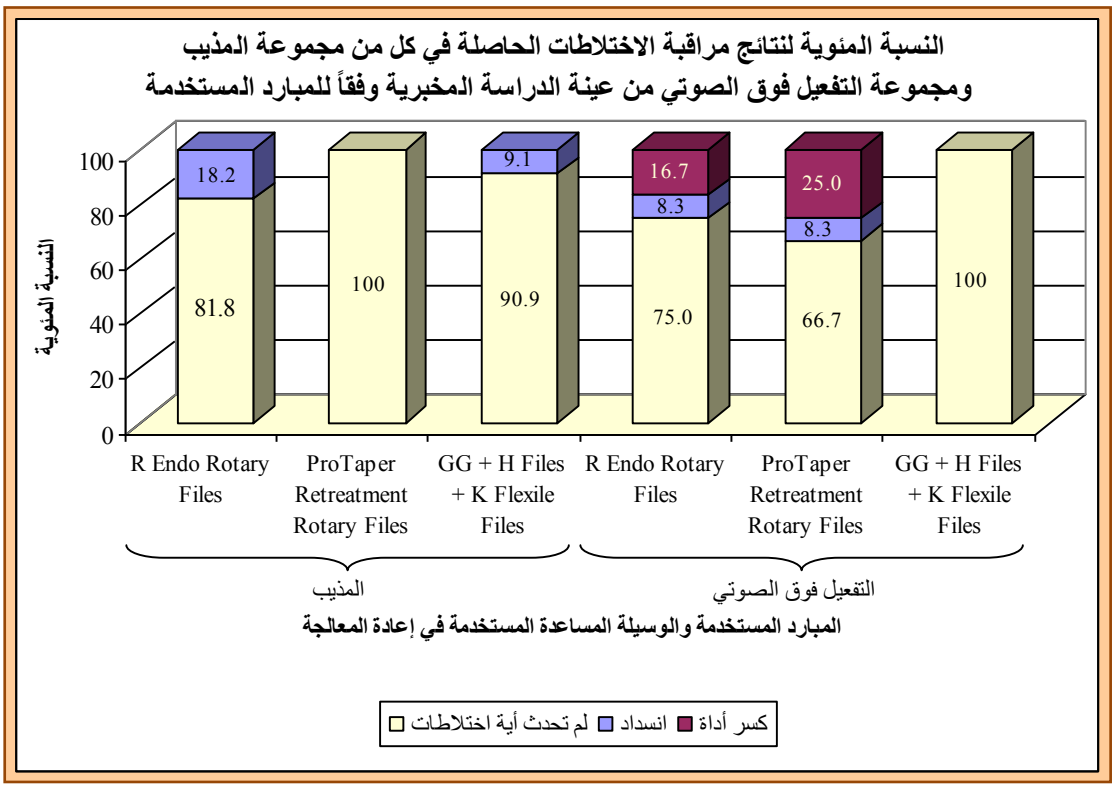
نتائج مراقبة الاختلاطات الحاصلة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة:

جدول رقم (36) يُبيّن نتائج مراقبة الاختلاطات الحاصلة في عيّنة الدراسة المخبريّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة.

الوسيلة المساعدة المستخدمة	المبارد المستخدمة	عدد الأسنان				النسبة المئويَّة			
		لم تحدث اختلاطات	انسداد	كسر أداة	المجموع	لم تحدث اختلاطات	انسداد	كسر أداة	المجموع
دون وسيلة مساعدة	R Endo Rotary Files	10	0	2	12	83.3	0	16.7	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	10	0	2	12	83.3	0	16.7	100
	GG + H Files + K Flexile Files	12	0	0	12	100	0	0	100
الحرارة	R Endo Rotary Files	9	1	2	12	75.0	8.3	16.7	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	10	1	1	12	83.3	8.3	8.3	100
	GG + H Files + K Flexile Files	11	0	1	12	91.7	0	8.3	100
المذيب	R Endo Rotary Files	9	2	0	11	81.8	18.2	0	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	12	0	0	12	100	0	0	100
	GG + H Files + K Flexile Files	10	1	0	11	90.9	9.1	0	100
التفعيل فوق الصوتيّ	R Endo Rotary Files	9	1	2	12	75.0	8.3	16.7	100
	ProTaper Retreatment Rotary Files	8	1	3	12	66.7	8.3	25.0	100
	GG + H Files + K Flexile Files	12	0	0	12	100	0	0	100



مُخطَّط رقم (12) *يُمثِّل النسبة المئويَّة للاختلاطات الحاصلة في كلٍّ من مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلة مساعدة ومجموعة الحرارة من عيّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة.*



مُخطَّط رقم (13) *يُمثِّل النسبة المئويَّة للاختلاطات الحاصلة في كلٍّ من مجموعة المذيب ومجموعة التفعيل فوق الصوتيّ من عيّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة.*

دراسة تأثير المبارد المستخدمة في الاختلاطات الحاصلة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات الاختلاطات الحاصلة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files) في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة كما يلي:

نتائج اختبار كاي مربَّع:

جدول رقم (37) يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات الاختلاطات الحاصلة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة في عيِّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة.

المتغيِّران المدروسان = المبارد المستخدمة × الاختلاطات الحاصلة					
الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	قيمة كاي مربَّع	درجات الحرِّيَّة	قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة	دلالة الفروق
دون وسيلة مساعدة	36	2.250	2	0.325	لا توجد فروق دالَّة
الحرارة	36	1.700	4	0.791	لا توجد فروق دالَّة
المذيب	34	2.360	2	0.307	لا توجد فروق دالَّة
التفعيل فوق الصوتيّ	36	4.697	4	0.320	لا توجد فروق دالَّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 مهما كانت الوسيلة المساعدة المستخدمة، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في الاختلاطات الحاصلة بين مجموعات المبارد الثلاثة المستخدمة المدروسة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، **ولا تأثير للمبارد المستخدمة في الاختلاطات الحاصلة في كلٍّ من مجموعات الوسيلة المساعدة المستخدمة المدروسة (مجموعة إعادة المعالجة دون وسيلةٍ مساعدة ومجموعة الحرارة ومجموعة المذيب)** في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

دراسة تأثير الوسيلة المساعدة المستخدمة في الاختلاطات الحاصلة وفقاً للمبارد المستخدمة:

تمَّ إجراء اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات الاختلاطات الحاصلة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب، التفعيل فوق الصوتيّ)، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة كما يلي:

نتائج اختبار كاي مربَّع:

جدول رقم (38) *يُبيِّن نتائج اختبار كاي مربَّع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات الاختلاطات الحاصلة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة في عيّنة الدراسة المخبريَّة، وذلك وفقاً للمبارد المستخدمة.*

المتغيِّران المدروسان = الوسيلة المساعدة المستخدمة × الاختلاطات الحاصلة					
المبارد المستخدمة	عدد الأسنان	قيمة كاي مربَّع	درجات الحرِّيَّة	قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة	دلالة الفروق
R Endo Rotary Files	47	4.152	6	0.656	لا توجد فروق دالّة
ProTaper Retreatment Rotary Files	48	6.133	6	0.408	لا توجد فروق دالّة
GG + H Files + K Flexile Files	47	6.282	6	0.392	لا توجد فروق دالّة

يُبيِّن الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة المقدَّرة أكبر بكثيرٍ من القيمة 0.05 مهما كانت المبارد المستخدمة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، أي إنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالَّة إحصائيَّاً في الاختلاطات الحاصلة بين مجموعات الوسيلة المساعدة الأربعة المستخدمة المدروسة، و**لا تأثير للوسيلة المساعدة المستخدمة في تكرارات الاختلاطات الحاصلة مهما كانت المبارد المستخدمة** في عيِّنة الدراسة المخبريَّة.

الباب الثالث

النتائج والدراسة الإحصائية التحليلية

Results & Statistical Analysis Study

3

وصف العيِّنة

تألَّفت عيِّنة البحث من 279 سنَّاً بشريَّةً وحيدة القناة تمَّ الاستغناء عن اثنتين منها فأصبحت عيِّنة البحث مؤلَّفةً من 277 سنَّاً بشريَّةً وحيدة القناة وكانت مقسَّمةً إلى عيِّنتين فرعيَّتين اثنتين (عيِّنة الدراسة المخبريَّة، عيِّنة الدراسة السريريَّة) وكانت عيِّنة الدراسة المخبريَّة مؤلَّفة من 144 سنَّاً بشريَّةً وحيدة القناة تمَّ الاستغناء عن اثنين منها بسبب إجراءات البحث فأصبحت عيِّنة الدراسة المخبريَّة مؤلَّفةً من 142 سنَّاً بشريَّةً وحيدة القناة، وكانت عيِّنة الدراسة المخبريَّة مقسَّمةً إلى ثلاث مجموعاتٍ رئيسةٍ وفقاً للمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وكانت كلٌّ من المجموعات الرئيسة مقسَّمةً إلى أربع مجموعاتٍ فرعيَّةٍ متساويةٍ وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب، التفعيل فوق الصوتيّ)، وكانت عيِّنة الدراسة السريريَّة مؤلَّفةً من 135 سنَّاً بشريَّةً وحيدة القناة لدى 96 مريضاً ومريضةً تراوحت أعمارهم بين 20-56 عاماً وكانت الأسنان في عيِّنة الدراسة السريريَّة مقسَّمةً إلى ثلاث مجموعاتٍ رئيسة وفقاً للمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة (R Endo™ Rotary Files، ProTaper® Retreatment Rotary Files، GG + H Files + K Flexile Files)، وكانت كلٌّ من المجموعات الرئيسة مقسَّمةً إلى ثلاث مجموعاتٍ فرعيَّةٍ متساويةٍ وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة (دون وسيلةٍ مساعدة، الحرارة، المذيب)، وقد كان توزُّع كلٍّ من عيِّنة الدراسة المخبريَّة وعيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة وكان توزُّع المرضى في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للجنس والعمر كما يلي:

أ- توزُّع الأسنان في عيِّنة البحث وفقاً للعيِّنة الفرعيَّة المدروسة:

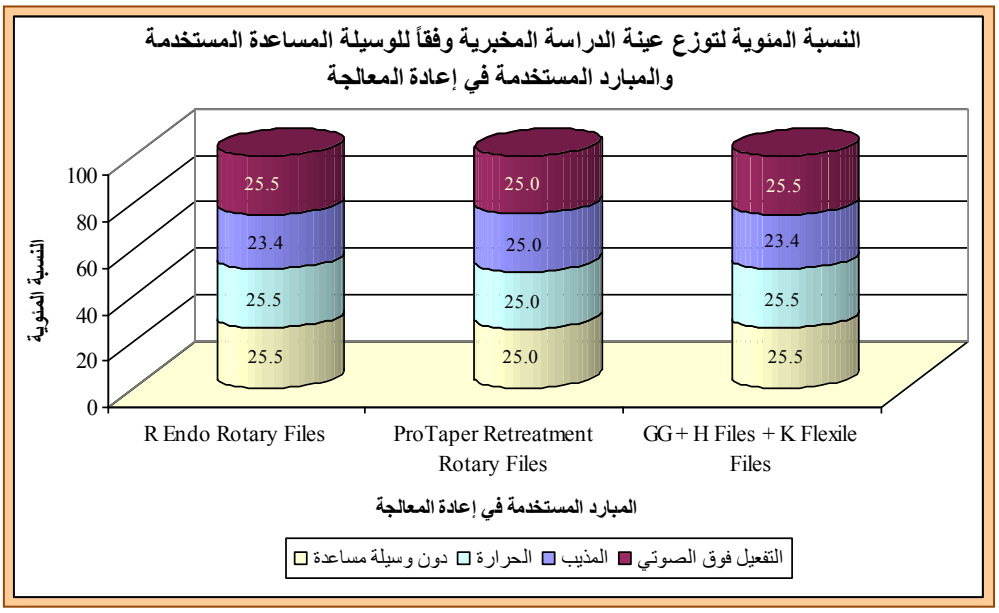
جدول رقم (6) يُبيِّن توزُّع الأسنان في عيِّنة البحث وفقاً للعيِّنة الفرعيَّة المدروسة.

العيِّنة الفرعيَّة المدروسة	عدد الأسنان	النسبة المئويَّة
عيِّنة الدراسة المخبريَّة	142	51.3
عيِّنة الدراسة السريريَّة	135	48.7
المجموع	277	100

ب- توزُّع عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة:

جدول رقم (7) *يُبيِّن توزُّع عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة.*

المبارد المستخدمة في إعادة المعالجة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	النسبة المئويَّة
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	12	25.5
	الحرارة	12	25.5
	المذيب	11	23.4
	التفعيل فوق الصوتيّ	12	25.5
	المجموع	47	100
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	12	25.0
	الحرارة	12	25.0
	المذيب	12	25.0
	التفعيل فوق الصوتيّ	12	25.0
	المجموع	48	100
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	12	25.5
	الحرارة	12	25.5
	المذيب	11	23.4
	التفعيل فوق الصوتيّ	12	25.5
	المجموع	47	100



مُخطَّط رقم (1) *يُمثِّل النسبة المئويَّة لتوزُّع عيِّنة الدراسة المخبريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة.*

ج- المتوسِّط الحسابيّ لأعمار مرضى عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لجنس المريض:

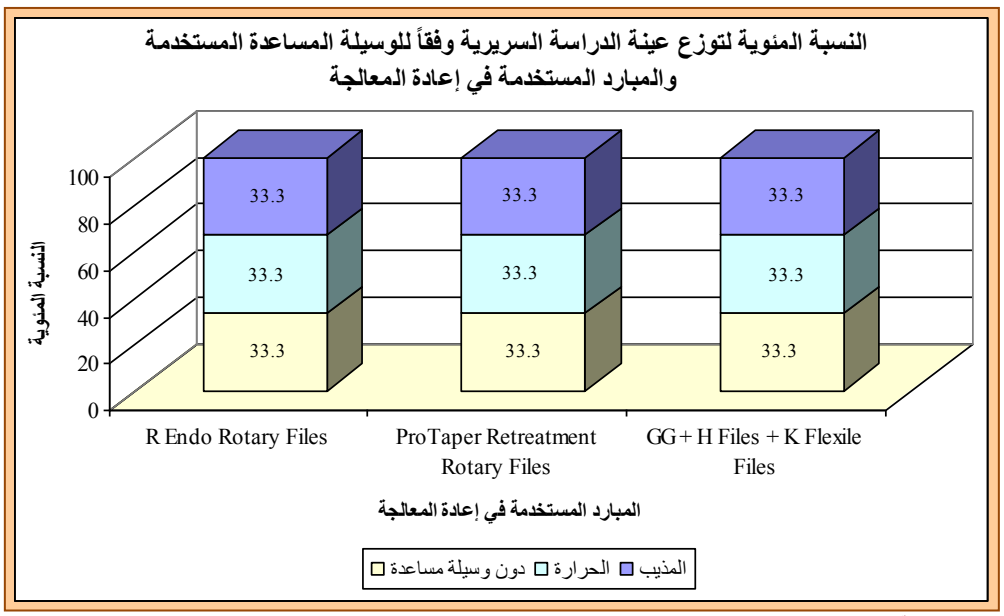
جدول رقم (8) *يُبيِّن الحدَّ الأدنى والحدَّ الأعلى والمتوسِّط الحسابيّ والانحراف المعياريّ لأعمار المرضى (بالسنوات) في عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لجنس المريض.*

المتغيِّر المدروس	جنس المريض	عدد المرضى	الحدَّ الأدنى	الحدَّ الأعلى	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريّ
عمر المريض (بالسنوات)	ذكر	28	26	56	41.4	8.9
	أنثى	68	20	55	37.6	9.2
	مرضى عيِّنة الدراسة السريريَّة كاملةً	96	20	56	38.7	9.2

د- توزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة:

جدول رقم (9) *يُبيِّن توزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة.*

المبارد المستخدمة في إعادة المعالجة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان	النسبة المئويَّة
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	15	33.3
	الحرارة	15	33.3
	المذيب	15	33.3
	المجموع	45	100
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	15	33.3
	الحرارة	15	33.3
	المذيب	15	33.3
	المجموع	45	100
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	15	33.3
	الحرارة	15	33.3
	المذيب	15	33.3
	المجموع	45	100



مُخطَّط رقم (2) *يُمثِّل النسبة المئويَّة لتوزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً للوسيلة المساعدة المستخدمة والمبارد المستخدمة في إعادة المعالجة.*

هـ- توزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لنوع السنِّ المدروسة والمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة:

جدول رقم (10) *يُبيِّن توزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لنوع السنِّ المدروسة والمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة.*

المبارد المستخدمة في إعادة المعالجة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان						النسبة المئويَّة					
		ثنيَّة	رباعيَّة	ناب	ضاحكة أولى	ضاحكة ثانية	المجموع	ثنيَّة	رباعيَّة	ناب	ضاحكة أولى	ضاحكة ثانية	المجموع
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	2	3	3	1	6	15	13.3	20.0	20.0	6.7	40.0	100
	الحرارة	4	4	4	0	3	15	26.7	26.7	26.7	0	20.0	100
	المذيب	6	1	3	1	4	15	40.0	6.7	20.0	6.7	26.7	100
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	3	4	1	2	5	15	20.0	26.7	6.7	13.3	33.3	100
	الحرارة	6	3	2	2	2	15	40.0	20.0	13.3	13.3	13.3	100
	المذيب	3	1	3	1	7	15	20.0	6.7	20.0	6.7	46.7	100
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0	1	3	5	6	15	0	6.7	20.0	33.3	40.0	100
	الحرارة	3	2	3	1	6	15	20.0	13.3	20.0	6.7	40.0	100
	المذيب	1	2	2	2	8	15	6.7	13.3	13.3	13.3	53.3	100
عيِّنة الدراسة السريريَّة كاملةً	دون وسيلة مساعدة	5	8	7	8	17	45	11.1	17.8	15.6	17.8	37.8	100
	الحرارة	13	9	9	3	11	45	28.9	20.0	20.0	6.7	24.4	100
	المذيب	10	4	8	4	19	45	22.2	8.9	17.8	8.9	42.2	100

و- توزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لموقع السنِّ عمودياً (علويَّة / سفليَّة) والمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة:

جدول رقم (11) *يُبيِّن توزُّع عيِّنة الدراسة السريريَّة وفقاً لموقع السنِّ عمودياً (علويَّة / سفليَّة) والمبارد المستخدمة والوسيلة المساعدة المستخدمة في إعادة المعالجة.*

المبارد المستخدمة في إعادة المعالجة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	عدد الأسنان			النسبة المئويَّة		
		سنّ علويَّة	سنّ سفليَّة	المجموع	سنّ علويَّة	سنّ سفليَّة	المجموع
R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	9	6	15	60.0	40.0	100
	الحرارة	10	5	15	66.7	33.3	100
	المذيب	5	10	15	33.3	66.7	100
ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	10	5	15	66.7	33.3	100
	الحرارة	12	3	15	80.0	20.0	100
	المذيب	9	6	15	60.0	40.0	100
GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	5	10	15	33.3	66.7	100
	الحرارة	9	6	15	60.0	40.0	100
	المذيب	10	5	15	66.7	33.3	100
عيِّنة الدراسة السريريَّة كاملةً	دون وسيلة مساعدة	24	21	45	53.3	46.7	100
	الحرارة	31	14	45	68.9	31.1	100
	المذيب	24	21	45	53.3	46.7	100

البيانات التفصيليَّة لعيِّنة الدراســة الســريريَّة

البيانات التفصيليَّة لعيِّنة الدراسـة السـريريَّة																											
رقم المسنّ ضمن العيِّنة الفرعيَّة	المجموعة المدروسة	المبارد المستخدمة في إعادة المعالجة اللبِّيَّة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	رقم المريض	رقم المسنّ بالنسبة للمريض	اسم المريض	جنس المريض	العمر (بالسنوات)	موقع السنّ	مدَّة الوصول إلى الثقبة الذروية (بالدقائق)	مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)	النفوذ إلى الطول العامل	حدوث الاختلاطات عموماً	تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI	نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها	نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تطبيق PUI	تطبيق الاستبيان الخاص بقياس الألم	مقدار الألم بصريًّا بعد المعالجة مباشرةً	مقدار الألم بصريًّا بعد يوم واحد	مقدار الألم بصريًّا بعد يومين اثنين	مقدار الألم بصريًّا بعد ثلاثة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد أربعة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد خمسة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد ستّة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد أسبوع واحد	اندفاع معجون الحشو القنويّ Puff
1	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	48	1	فاديا الهندي	أنثى	40	22	3.5	210	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.129959	0	تم	0	30	30	10	0	0	0	0	لم يحدث
2	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	3	1	آلاء عز الدين	أنثى	25	11	2.5	150	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		تم	0	35	14	0	0	0	0	0	لم يحدث
3	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	3	2	آلاء عز الدين	أنثى	25	12	7	420	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		تم	0	33	10	0	0	0	0	0	لم يحدث
4	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	6	1	إيمان تكريتي	أنثى	46	13	9.25	555	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.001224		لم يتم									لم يحدث
5	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	3	3	آلاء عز الدين	أنثى	25	21	2.25	135	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.020926		تم	0	23	0	0	0	0	0	0	لم يحدث
6	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	71	1	محمد حسن سعيد	ذكر	36	22	5.5	330	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.028557		تم	0	35	0	0	0	0	0	0	لم يحدث
7	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	77	1	مشاعل	أنثى	25	23	6.5	390	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		تم	0	23	0	0	0	0	0	0	لم يحدث
8	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	95	1	وليد لطوف	ذكر	53	23	7.25	435	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.008979		تم	0	45	28	25	10	10	0	0	حدث
9	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	24	1	سماح النعال	أنثى	30	25	4.5	270	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.019913		تم	20	35	20	0	0	0	0	0	حدث
10	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	71	2	محمد حسن سعيد	ذكر	36	35	4.5	270	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.00512		تم	10	35	10	0	0	0	0	0	لم يحدث
11	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	84	1	ميرفت قباني	أنثى	40	35	4.5	270	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.025388		لم يتم									لم يحدث
12	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	93	1	وفاء السوادي	أنثى	39	35	7.75	465	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.007583		لم يتم									لم يحدث
13	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	73	1	محمد مسكي	ذكر	40	44	8	480	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.007789		تم	0	42	10	10	0	0	0	0	حدث
14	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	68	1	محمد أبو زناق	ذكر	45	45	5.75	345	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		تم	0	40	30	0	0	0	0	0	لم يحدث
15	المجموعة الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	80	1	منى سعد	أنثى	26	45	3.75	225	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.00665		تم	10	34	25	0	0	0	0	0	حدث
16	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	75	1	مرح حليمة	أنثى	31	35	3.5	210	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.21726	0	تم	0	55	50	47	22	10	0	0	لم يحدث
17	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	20	1	ريم فاكهاني	أنثى	39	21	2.5	150	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.127118	0.025265	لم يتم									لم يحدث
18	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	20	2	ريم فاكهاني	أنثى	39	11	7	420	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.130779	0.038598	لم يتم									لم يحدث
19	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	1	1	أحمد قدسي	ذكر	50	33	9.25	555	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.108068	0.062567	تم	10	45	55	55	51	27	20	0	لم يحدث
20	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	11	1	حنان عرنوس	أنثى	35	11	2.25	135	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		تم	0	48	35	34	28	22	0	0	لم يحدث
21	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	11	2	حنان عرنوس	أنثى	35	12	5.5	330	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.050676		تم	20	45	33	32	10	0	0	0	لم يحدث
22	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	15	1	ربيعة الشعار	أنثى	55	12	6.5	390	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.011602		تم	0	28	35	40	27	20	10	0	لم يحدث
23	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	23	1	سعاد أبو شاهين	أنثى	21	12	7.25	435	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.012219		تم	52	60	60	49	35	26	0	0	حدث
24	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	87	1	ندى القصار	أنثى	37	12	4.5	270	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.017811		لم يتم									لم يحدث
25	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	15	2	ربيعة الشعار	أنثى	55	13	4.5	270	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.010884		تم	0	54	40	35	24	24	20	10	لم يحدث
26	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	83	1	مودة غازي	أنثى	47	13	4.5	270	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.012303		تم	30	52	50	50	30	20	10	0	لم يحدث
27	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	51	1	فاطمة عصفور	أنثى	43	21	7.75	465	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.039822		لم يتم									لم يحدث
28	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	69	1	محمد أديب الحلبي	ذكر	33	43	8	480	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.017383		تم	50	65	70	65	33	24	20	0	لم يحدث
29	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	54	1	فتون خلوف	أنثى	44	45	5.75	345	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.030455		تم	0	55	53	55	44	20	20	20	لم يحدث
30	المجموعة الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	86	1	نبيل غصن	ذكر	50	45	3.75	225	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.006132		تم	0	57	43	40	30	30	25	25	لم يحدث
31	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	27	1	سميرة سليق	أنثى	42	34			فشل نفوذ	حدثت	تم	0.266405	0.019522	لم يتم									لم يحدث
32	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	62	1	لينا درخباني	أنثى	41	11	3.5	210	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.044745		تم	0	50	54	30	0	0	0	0	لم يحدث
33	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	12	1	دعاء عيروط	أنثى	21	21	8.5	510	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.053784		تم	20	44	49	23	10	0	0	0	لم يحدث

البيانات التفصيليَّة لعيِّنة الدراسـة السـريريَّة																								
رقم المسنّ ضمن العيِّنة الفرعيَّة	المجموعة المدروسة	المبارد المستخدمة في إعادة المعالجة اللبّيَّة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	رقم المريض	رقم المسنّ بالنسبة للمريض	اسم المريض	جنس المريض	العمر (بالسنوات)	موقع السنّ	مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالدقائق)	مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)	النفوذ إلى الطول العامل	حدوث الاختلاطات عموماً	تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI	نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها	نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تطبيق PUI	تطبيق الاستبيان الخاص بقياس الألم	مقدار الألم بصريًّا بعد المعالجة مباشرةً	مقدار الألم بصريًّا بعد يوم واحد	مقدار الألم بصريًّا بعد يومين اثنين	مقدار الألم بصريًّا بعد ثلاثة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد أربعة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد خمسة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد ستّة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد أسبوع واحد	اندفاع معجون الحشو القنويّ Puff
34	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	58	1	لمى التل	أنثى	30	21	7.5	450	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.043394		تم	15	65	50	35	30	10	0	0	لم يحدث
35	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	62	2	لينا درخباني	أنثى	41	21	7.5	450	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.020815		تم	0	51	24	10	0	0	0	0	لم يحدث
36	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	18	1	روند عاشور	أنثى	43	25	3	180	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.045748		تم	20	54	23	15	0	0	0	0	لم يحدث
37	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	79	1	منى حمد	أنثى	55	31	10.25	615	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.026498		تم	0	30	19	0	0	0	0	0	لم يحدث
38	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	26	1	سمير اللبواني	ذكر	53	33	2	120	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.079978		تم	0	49	28	0	0	0	0	0	لم يحدث
39	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	45	1	عيد غانم	ذكر	51	33	1.75	105	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.145361		تم	0	70	59	30	26	10	0	0	لم يحدث
40	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	79	2	منى حمد	أنثى	55	33			فشل نفوذ	حدثت	لم يتم	0.047497		تم	0	25	20	0	0	0	0	0	لم يحدث
41	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	48	2	فاديا الهندي	أنثى	40	35	2.25	135	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.088038		تم	35	45	40	30	26	15	0	0	حدث
42	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	61	1	لينا خورشيد	أنثى	50	35	3.75	225	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.028453		تم	0	54	40	30	30	0	0	0	لم يحدث
43	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	79	3	منى حمد	أنثى	55	41	9.75	585	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.008965		تم	0	64	51	23	20	10	0	0	لم يحدث
44	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	79	4	منى حمد	أنثى	55	42	2.25	135	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.024083		تم	0	52	50	23	10	0	0	0	لم يحدث
45	المجموعة الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	35	1	طريف كلحو	ذكر	50	45	2.75	165	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.143648		تم	10	49	35	30	25	25	0	0	لم يحدث
46	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	25	1	سميح الحبشي	ذكر	31	11	1.75	105	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.067901	0.014044	تم	0	20	0	0	0	0	0	0	لم يحدث
47	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	57	1	لبنى دعبول	أنثى	33	11	2.75	165	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.036954		لم يتم									حدث
48	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	57	2	لبنى دعبول	أنثى	33	12	7	420	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		لم يتم									حدث
49	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	76	1	مريم العوام	أنثى	45	12	2.25	135	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		تم	0	24	0	0	0	0	0	0	لم يحدث
50	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	71	3	محمد حسن سعيد	ذكر	36	15	4	240	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.054825		تم	10	30	10	0	0	0	0	0	لم يحدث
51	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	76	2	مريم العوام	أنثى	45	21	3.75	225	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.011437		تم	0	35	15	0	0	0	0	0	لم يحدث
52	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	46	1	غادة الباشا	أنثى	30	22	2	120	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		لم يتم									لم يحدث
53	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	76	3	مريم العوام	أنثى	45	22	1.75	105	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.0066		تم	10	35	30	10	0	0	0	0	لم يحدث
54	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	6	2	إيمان تكريتي	أنثى	46	23	1.75	105	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.048395		لم يتم									لم يحدث
55	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	11	3	حنان عرنوس	أنثى	35	25	4	240	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.009616		تم	0	15	29	0	0	0	0	0	لم يحدث
56	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	37	1	عائشة محمد علي	أنثى	37	34	6.5	390	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		تم	0	30	14	0	0	0	0	0	لم يحدث
57	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	92	1	هيفاء صالحاني	أنثى	32	34	6.75	405	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.007065		تم	15	20	0	0	0	0	0	0	حدث
58	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	53	1	فايزة اسعيد	أنثى	48	35	3.5	210	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.01625		تم	0	40	30	25	0	0	0	0	لم يحدث
59	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	74	1	محمود الصغير	ذكر	52	35	3.5	210	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.004533		تم	0	34	20	0	0	0	0	0	لم يحدث
60	المجموعة الرابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	36	1	عائشة ابراهيم	أنثى	40	45	8.5	510	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		تم	0	23	10	0	0	0	0	0	لم يحدث
61	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	10	1	حلا موما	أنثى	23	11	7	420	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.04658	0	تم	20	55	60	56	45	33	25	0	لم يحدث
62	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	10	2	حلا موما	أنثى	23	21	6.5	390	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.130336	0.019916	تم	0	35	40	40	39	20	10	10	لم يحدث
63	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	10	3	حلا موما	أنثى	23	22	6	360	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.123143	0.087696	تم	0	46	33	32	15	10	0	0	لم يحدث
64	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	2	1	أديبة دخان	أنثى	55	11	9	540	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.019229		تم	0	51	45	45	30	10	0	0	لم يحدث
65	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	49	1	فاطمة عابدون	أنثى	54	11	2.5	150	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.106459		تم	25	64	60	60	50	28	26	0	حدث
66	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	2	2	أديبة دخان	أنثى	55	12	3.5	210	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		تم	35	47	43	36	33	10	0	0	لم يحدث
67	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	49	2	فاطمة عابدون	أنثى	54	12	4.5	270	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.138623		تم	0	37	57	55	28	26	25	0	لم يحدث
68	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	2	3	أديبة دخان	أنثى	55	13	3	180	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.031024		تم	20	51	44	35	26	0	0	0	لم يحدث

البيانات التفصيليَّة لعيِّنة الدراسـة السـريريَّة																									
رقم المسنّ ضمن العيِّنة الفرعيَّة	المجموعة المدروسة	المبارد المستخدمة في إعادة المعالجة اللبّيَّة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	رقم المريض	رقم المسنّ بالنسبة للمريض	اسم المريض	جنس المريض	العمر (بالسنوات)	موقع السنّ	مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالدقائق)	مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)	النفوذ إلى الطول العامل	حدوث الاختلاطات عموماً	تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI	نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها	نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تطبيق PUI	تطبيق الاستبيان الخاص بقياس الألم	مقدار الألم بصريًّا بعد المعالجة مباشرةً	مقدار الألم بصريًّا بعد يوم واحد	مقدار الألم بصريًّا بعد يومين اثنين	مقدار الألم بصريًّا بعد ثلاثة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد أربعة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد خمسة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد ستّة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد أسبوع واحد	اندفاع معجون الحشو القنويّ Puff
69	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	70	1	محمد بربور	ذكر	28	13	2.5	150	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.004992		تم	0	62	60	53	29	24	0	0	لم يحدث
70	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	47	1	غادة النجم	أنثى	35	21	6.25	375	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.008088		لم يتم									لم يحدث
71	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	49	3	فاطمة عابدون	أنثى	54	21	3.25	195	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		تم	0	66	70	56	30	20	10	0	لم يحدث
72	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	56	1	قمر قلاع	أنثى	40	25	3	180	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.008489		تم	10	35	52	51	28	21	0	0	لم يحدث
73	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	94	1	وفاء بلقاسم	أنثى	49	34	3.25	195	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.018263		تم	30	70	40	35	10	0	0	0	حدث
74	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	8	1	حسان عوكر	ذكر	45	35	3	180	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.023609		تم	0	56	60	55	23	15	10	0	لم يحدث
75	المجموعة الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	32	1	صالح الجهني	ذكر	56	44	4.25	255	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.014278		تم	0	24	49	30	20	10	0	0	لم يحدث
76	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	85	1	نادين جمعة	أنثى	39	35			فشل نفوذ	حدثت	تم	0.204086	0.077481	تم	0	60	37	26	13	0	0	0	لم يحدث
77	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	21	1	ريماز سحتوت	أنثى	32	11	10	600	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.03781		تم	0	59	36	21	0	0	0	0	لم يحدث
78	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	91	1	هدى التل	أنثى	40	11	9.5	570	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.060473		تم	0	58	29	10	0	0	0	0	لم يحدث
79	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	72	1	محمد عادل	ذكر	35	13	2.75	165	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.043166		تم	0	37	29	13	0	0	0	0	لم يحدث
80	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	65	1	مازن أبو قبع	ذكر	38	15	8	480	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.018196		تم	20	70	49	26	13	0	0	0	حدث
81	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	90	1	نهى عبد العال	أنثى	26	15	3.5	210	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.055467		تم	0	35	24	23	10	0	0	0	لم يحدث
82	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	21	2	ريماز سحتوت	أنثى	32	21	2.75	165	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.071866		تم	0	33	23	0	0	0	0	0	لم يحدث
83	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	7	1	بشرى المؤذن	أنثى	40	22	3.5	210	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.020674		تم	0	47	21	0	0	0	0	0	لم يحدث
84	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	15	3	ربيعة الشعار	أنثى	55	23	2.25	135	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.092416		تم	0	70	51	38	18	0	0	0	لم يحدث
85	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	19	1	ريم أبو سمرة	أنثى	27	25	2	120	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.021228		تم	20	55	44	28	16	0	0	0	لم يحدث
86	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	42	1	علاء سحار	ذكر	26	33	3	180	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.127828		تم	10	46	36	27	16	0	0	0	لم يحدث
87	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	42	2	علاء سحار	ذكر	26	34	3.25	195	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.002083		تم	0	34	30	26	24	10	0	0	لم يحدث
88	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	60	1	ليلى باظ	أنثى	44	45	3.75	225	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.027067		تم	0	55	40	20	0	0	0	0	لم يحدث
89	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	64	1	ماري الكر	أنثى	36	45	2.25	135	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.047756		تم	0	45	36	30	24	0	0	0	لم يحدث
90	المجموعة السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	81	1	منى طه	أنثى	45	45	3.25	195	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.028501		تم	0	65	40	30	19	0	0	0	لم يحدث
91	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	44	1	عماد الخولي	ذكر	37	34	19	1140	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.011104	0	تم	0	76	56	34	34	0	0	0	لم يحدث
92	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	44	2	عماد الخولي	ذكر	37	35	7	420	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.097046	0.011261	تم	0	35	30	10	0	0	0	0	لم يحدث
93	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	22	1	زينب الشعار	أنثى	50	12	9	540	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.054897		تم	0	65	81	69	34	20	20	20	20	لم يحدث
94	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	14	1	رانيا ريحاوي	أنثى	37	14	4.5	270	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.026787		لم يتم									لم يحدث
95	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	48	3	فاديا الهندي	أنثى	40	15	8.75	525	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.056289		تم	20	80	75	77	50	0	0	0	لم يحدث
96	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	67	1	مازن ترياقي	ذكر	42	15	17.5	1050	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.094671		تم	0	53	80	65	24	10	0	0	لم يحدث
97	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	59	1	لميس طنطاوي	أنثى	39	23			فشل نفوذ	حدثت	لم يتم	0.109818		تم	0	76	57	33	0	0	0	0	لم يحدث
98	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	89	1	نهلا درويش	أنثى	45	33	23.5	1410	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.12087		تم	0	56	86	75	53	10	0	0	لم يحدث
99	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	13	1	دلال شاهين	أنثى	25	35	7.75	465	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.02786		تم	0	70	63	34	0	0	0	0	لم يحدث
100	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	29	1	سناء داود	أنثى	20	35	5	300	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.006956		تم	0	53	10	0	0	0	0	0	لم يحدث
101	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	89	2	نهلا درويش	أنثى	45	43	6.25	375	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.049707		تم	0	66	81	55	40	20	10	10	لم يحدث
102	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	16	1	رضوان الرفاعي	ذكر	50	44	7.5	450	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.026069		تم	0	60	75	65	20	0	0	0	لم يحدث
103	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	39	1	عبد الجبار المغربي	ذكر	45	44	5	300	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.018441		تم	25	91	68	55	50	45	45	40	لم يحدث

البيانات التفصيليَّة لعيِّنة الدراسـة السـريريَّة																								
رقم المسنّ ضمن العيِّنة الفرعيَّة	المجموعة المدروسة	المبارد المستخدمة في إعادة المعالجة اللبيَّة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	رقم المريض	رقم المسنّ بالنسبة للمريض	اسم المريض	جنس المريض	العمر (بالسنوات)	موقع السنّ	مدَّة الوصول إلى الثقبة الذرويَّة (بالدقائق)	مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)	النفوذ إلى الطول العامل	حدوث الاختلاطات عموماً	تطبيق الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة PUI	نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تفريغ القناة وإعادة تشكيلها	نسبة البقايا إلى القناة (شعاعيًّا) بعد تطبيق PUI	تطبيق الاستبيان الخاص بقياس الألم	مقدار الألم بصريًّا بعد المعالجة مباشرةً	مقدار الألم بصريًّا بعد يوم واحد	مقدار الألم بصريًّا بعد يومين اثنين	مقدار الألم بصريًّا بعد ثلاثة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد أربعة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد خمسة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد ستّة أيَّام	مقدار الألم بصريًّا بعد أسبوع واحد	اندفاع معجون الحشو القنويّ Puff
104	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	55	1	قمر الحاج حسين	أنثى	36	44	7	420	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.03386		تم	0	78	65	61	35	25	0	0	لم يحدث
105	المجموعة السابعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	39	2	عبد الجبار المغربي	ذكر	45	45	13	780	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.051525		تم	25	90	80	77	61	32	0	0	لم يحدث
106	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	17	1	روعة العسسي	أنثى	45	34	8.25	495	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.070347	0.002151	تم	30	85	80	77	61	32	20	0	حدث
107	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	33	1	صباح قضماني	أنثى	49	33	8.5	510	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.188087	0.009247	تم	0	67	80	85	55	10	0	0	لم يحدث
108	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	41	1	عبد القادر حسين	ذكر	26	21	6	360	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.077937	0.041417	تم	20	76	65	55	35	33	10	10	حدث
109	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	31	1	شهيرة سوسق	أنثى	37	11	3.75	225	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.024866		تم	0	60	86	76	53	10	0	0	لم يحدث
110	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	63	1	ماجدة	أنثى	36	12	4.75	285	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.024398		تم	0	70	67	49	22	0	0	0	لم يحدث
111	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	3	4	آلاء عز الدين	أنثى	25	13	6	360	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0		تم	30	81	75	81	50	45	45	0	حدث
112	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	78	1	منار الأحمر	أنثى	28	15	3.25	195	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.058501		تم	0	65	75	65	20	0	0	0	لم يحدث
113	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	88	1	نسرين شروف	أنثى	36	15	3.5	210	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.144001		تم	0	78	67	48	25	10	0	0	لم يحدث
114	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	96	1	يوسف السيخان	ذكر	30	15	8	480	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.010952		تم	20	76	56	51	25	0	0	0	لم يحدث
115	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	31	2	شهيرة سوسق	أنثى	37	21	6	360	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.015483		تم	0	46	35	51	20	0	0	0	لم يحدث
116	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	3	5	آلاء عز الدين	أنثى	25	22	5	300	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.034387		تم	0	65	76	70	45	34	33	30	لم يحدث
117	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	11	4	حنان عرنوس	أنثى	35	35	7.75	465	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.044416		تم	0	78	67	70	69	51	26	23	لم يحدث
118	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	66	1	مازن الحكيم	ذكر	44	35	9.25	555	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.035795		تم	0	72	90	80	52	33	20	20	لم يحدث
119	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	36	2	عائشة ابراهيم	أنثى	40	43	4.5	270	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.075814		تم	0	78	68	70	50	45	45	40	لم يحدث
120	المجموعة الثامنة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	28	1	سميرة غصن	أنثى	32	45	4.25	255	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.166678		تم	30	70	86	70	40	20	10	10	لم يحدث
121	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	30	1	سوسن لحام	أنثى	37	35	12	720	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.123786	0.005191	تم	0	73	54	29	21	0	0	0	لم يحدث
122	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	34	1	صفية طعمة	أنثى	33	21	4.5	270	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.194067	0.018984	تم	0	25	25	0	0	0	0	0	لم يحدث
123	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	43	1	علياء عبد العال	أنثى	23	12	6.5	390	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.069244	0.053878	لم يتم									لم يحدث
124	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	4	1	أماني العوام	أنثى	35	25	4.75	285	تم النفوذ	لم تحدث	تم	0.223631	0.123773	تم	20	70	63	40	33	10	0	0	حدث
125	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	50	1	فاطمة عز الدين	أنثى	48	15	10.25	615	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.044876		تم	0	67	65	64	51	33	0	0	لم يحدث
126	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	36	3	عائشة ابراهيم	أنثى	40	23	6.75	405	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.032677		تم	0	85	81	53	22	10	0	0	لم يحدث
127	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	82	1	منيرة كتمتو	أنثى	51	23	3.75	225	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.029587		تم	0	77	56	53	23	13	0	0	لم يحدث
128	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	9	1	حسين الكردي	ذكر	39	25	4	240	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.081238		تم	0	65	60	44	42	10	0	0	لم يحدث
129	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	40	1	عبد الحليم الهندي	ذكر	34	25			فشل نفوذ	حدثت	لم يتم	0.021616		تم	0	59	79	61	55	33	12	0	لم يحدث
130	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	52	1	فاطمة نذير	أنثى	40	25	8	480	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.024386		تم	25	50	64	43	32	25	0	0	حدث
131	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	82	2	منيرة كتمتو	أنثى	51	25	4.25	255	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.012685		تم	0	89	54	35	28	10	0	0	لم يحدث
132	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	5	1	آيات العسسي	أنثى	20	34	5	300	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.01827		تم	30	80	75	77	60	51	20	0	حدث
133	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	15	4	ربيعة الشعار	أنثى	55	34	5.5	330	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.16342		تم	15	90	78	75	53	32	10	10	لم يحدث
134	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	15	5	ربيعة الشعار	أنثى	55	35	7	420	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.007671		تم	0	66	65	66	55	50	55	51	لم يحدث
135	المجموعة التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	38	1	عامر درخباني	ذكر	39	42	4.25	255	تم النفوذ	لم تحدث	لم يتم	0.047462		لم يتم									لم يحدث

البيانات التفصيليَّة لعيِّنة الدراســة المخبريَّة

البيانات التفصيليَّة لعيِّنة الدراسـة المخبريَّة											
رقم السِّن	رمز السِّن	المجموعة المدروسة	الميارد المستخدمة في إعادة المعالجة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (ملغ)	كمِّيَّة مواد الحشو المتبقِّية تبعاً لمقياس Hulsmann Stotz &	درجة نظافة القناة	مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)	النفوذ إلى الطول العامل	حدوث الاختلاطات عموماً	الاختلاطات الحاصلة التفصيليَّة	ملاحظات
1	#1	الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0012	الدرجة III	توجد كمية قليلة من الكوتابيركا	153	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
2	#2	الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0005	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	219	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
3	#3	الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0002	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	145	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
4	#4	الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة R3	لا توجد ملاحظات
5	#5	الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة R3	لا توجد ملاحظات
6	#6	الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0007	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	139	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
7	#7	الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0008	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	113	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
8	#8	الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0001	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	190	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
9	#9	الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0003	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	130	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
10	#10	الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0003	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	107	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
11	#11	الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0005	الدرجة III	توجد كمية قليلة من الكوتابيركا	104	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
12	#12	الأولى	R Endo Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0001	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	210	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
13	#13	الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	0.0002	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	144	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
14	#14	الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة R3	لا توجد ملاحظات
15	#15	الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	0.0005	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	166	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
16	#16	الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة R3	لا توجد ملاحظات
17	#17	الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	0.0002	الدرجة IV	توجد كمية متوسطة من الكوتابيركا	206	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
18	#18	الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	0.0006	الدرجة III	توجد كمية قليلة من الكوتابيركا	202	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
19	#19	الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	0.0005	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	271	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
20	#20	الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	0.0011	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	152	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
21	#21	الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	0.0004	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	229	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
22	#22	الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	انسداد	لا توجد ملاحظات
23	#23	الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	0.0007	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	191	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
24	#24	الثانية	R Endo Rotary Files	الحرارة	0.0011	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	139	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
25	#25	الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	0.0001	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	206	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
26	#26	الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	انسداد	لا توجد ملاحظات
27	#27	الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	0.0003	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	152	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
28	#28	الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	انسداد	لا توجد ملاحظات
29	#29	الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	.	.	.	.	.	.	.	تم استبعاد النتائج بسبب انشطار السن
30	#30	الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	0.0003	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	171	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
31	#31	الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	0.0001	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	154	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
32	#32	الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	0.0003	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	304	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
33	#33	الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	0.0003	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	221	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
34	#34	الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	0.0005	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	201	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
35	#35	الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	0.0002	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	135	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
36	#36	الثالثة	R Endo Rotary Files	المذيب	0.0006	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	219	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
37	#37	الرابعة	R Endo Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0005	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	143	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
38	#38	الرابعة	R Endo Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0003	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	188	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات

البيانات التفصيليَّة لعيِّنة الدراسـة المخبريَّة											
رقم السن	رمز السن	المجموعة المدروسة	المبارد المستخدمة في إعادة المعالجة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (ملغ)	كمِّيَّة مواد الحشو المتبقِّية تبعاً لمقياس Hulsmann Stotz &	درجة نظافة القناة	مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)	النفوذ إلى الطول العامل	حدوث الاختلاطات عموماً	الاختلاطات الحاصلة التفصيليَّة	ملاحظات
39	#39	الرابعة	R Endo Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة R3	لا توجد ملاحظات
40	#40	الرابعة	R Endo Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0005	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	233	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
41	#41	الرابعة	R Endo Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0002	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	153	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
42	#42	الرابعة	R Endo Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0007	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	176	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
43	#43	الرابعة	R Endo Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	انسداد	لا توجد ملاحظات
44	#44	الرابعة	R Endo Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0011	الدرجة III	توجد كمية قليلة من الكوتابيركا	142	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
45	#45	الرابعة	R Endo Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة R3	لا توجد ملاحظات
46	#46	الرابعة	R Endo Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0004	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	261	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
47	#47	الرابعة	R Endo Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0012	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	189	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
48	#48	الرابعة	R Endo Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0003	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	193	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
49	#49	الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0003	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	122	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
50	#50	الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة D3	لا توجد ملاحظات
51	#51	الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0009	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	84	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
52	#52	الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0004	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	137	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
53	#53	الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0004	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	115	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
54	#54	الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0011	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	75	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
55	#55	الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	.	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	114	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	حدث سقوط أجزاء من السن
56	#56	الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0002	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	113	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
57	#57	الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0003	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	102	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
58	#58	الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة D3	لا توجد ملاحظات
59	#59	الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0005	الدرجة III	توجد كمية قليلة من الكوتابيركا	72	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
60	#60	الخامسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	دون وسيلة مساعدة	0.0002	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	133	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
61	#61	السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	0.0006	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	112	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
62	#62	السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	0.0001	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	321	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
63	#63	السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	0.0003	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	237	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
64	#64	السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	0.0012	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	141	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
65	#65	السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	انسداد	لا توجد ملاحظات
66	#66	السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	0.0012	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	140	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
67	#67	السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	0.0007	الدرجة IV	توجد كمية متوسطة من الكوتابيركا	136	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
68	#68	السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	0.0003	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	219	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
69	#69	السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	0.0009	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	138	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
70	#70	السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	0.0005	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	109	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
71	#71	السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	0.0002	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	253	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
72	#72	السادسة	ProTaper Retreatment Rotary Files	الحرارة	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة D3	لا توجد ملاحظات
73	#73	السابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	0.0003	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	113	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
74	#74	السابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	0.0005	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	136	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
75	#75	السابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	0.0001	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	97	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
76	#76	السابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	0.0001	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	184	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
77	#77	السابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	0.0002	الدرجة IV	توجد كمية متوسطة من الكوتابيركا	186	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
78	#78	السابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	0.0001	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	218	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات

البيانات التفصيليَّة لعيِّنة الدراسـة المخبريَّة											
رقم السِّن	رمز السِّن	المجموعة المدروسة	المبارد المستخدمة في إعادة المعالجة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (ملغ)	كمِّيَّة مواد الحشو المتبقِّية تبعاً لمقياس Hulsmann Stotz &	درجة نظافة القناة	مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)	النفوذ إلى الطول العامل	حدوث الاختلاطات عموماً	الاختلاطات الحاصلة التفصيليَّة	ملاحظات
79	#79	السابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	0.0001	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	191	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
80	#80	السابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	0.0007	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	85	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
81	#81	السابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	0.0003	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	79	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
82	#82	السابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	0.0002	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	257	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
83	#83	السابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	0.0002	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	94	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
84	#84	السابعة	ProTaper Retreatment Rotary Files	المذيب	0.0005	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	78	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
85	#85	الثامنة	ProTaper Retreatment Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة D3	لا توجد ملاحظات
86	#86	الثامنة	ProTaper Retreatment Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0016	الدرجة IV	توجد كمية متوسطة من الكوتابيركا	94	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
87	#87	الثامنة	ProTaper Retreatment Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0005	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	212	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
88	#88	الثامنة	ProTaper Retreatment Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0002	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	110	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
89	#89	الثامنة	ProTaper Retreatment Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0002	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	119	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
90	#90	الثامنة	ProTaper Retreatment Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	انسداد	لا توجد ملاحظات
91	#91	الثامنة	ProTaper Retreatment Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.001	الدرجة IV	توجد كمية متوسطة من الكوتابيركا	105	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
92	#92	الثامنة	ProTaper Retreatment Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0003	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	193	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
93	#93	الثامنة	ProTaper Retreatment Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0003	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	136	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
94	#94	الثامنة	ProTaper Retreatment Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة D3	لا توجد ملاحظات
95	#95	الثامنة	ProTaper Retreatment Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0001	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	115	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
96	#96	الثامنة	ProTaper Retreatment Rotary Files	التفعيل فوق الصوتيّ	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة D3	لا توجد ملاحظات
97	#97	التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0.0018	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	758	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
98	#98	التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0.0037	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	443	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
99	#99	التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0.0041	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	307	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
100	#100	التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0.0023	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	521	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
101	#101	التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0.0033	الدرجة IV	توجد كمية متوسطة من الكوتابيركا	451	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
102	#102	التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0.0024	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	766	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
103	#103	التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0.0036	الدرجة IV	توجد كمية متوسطة من الكوتابيركا	462	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
104	#104	التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0.0031	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	687	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
105	#105	التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0.0027	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	599	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
106	#106	التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0.0035	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	412	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
107	#107	التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0.0029	الدرجة III	توجد كمية قليلة من الكوتابيركا	475	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
108	#108	التاسعة	GG + H Files + K Flexile Files	دون وسيلة مساعدة	0.0027	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	522	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
109	#109	العاشرة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	0.0027	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	309	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
110	#110	العاشرة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	0.0033	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	263	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
111	#111	العاشرة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	كسر أداة K20	لا توجد ملاحظات
112	#112	العاشرة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	0.0029	الدرجة IV	توجد كمية متوسطة من الكوتابيركا	309	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
113	#113	العاشرة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	0.0028	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	256	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
114	#114	العاشرة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	0.0021	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	398	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
115	#115	العاشرة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	0.0022	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	375	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
116	#116	العاشرة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	0.0017	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	515	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
117	#117	العاشرة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	0.0018	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	411	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
118	#118	العاشرة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	0.0029	الدرجة III	توجد كمية قليلة من الكوتابيركا	317	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات

البيانات التفصيليَّة لعيِّنة الدراسـة المخبريَّة												
رقم السن	رمز السن	المجموعة المدروسة	الموارد المستخدمة في إعادة المعالجة	الوسيلة المساعدة المستخدمة	وزن المادَّة المندفعة عبر الذروة (ملغ)	كمِّيَّة مواد الحشو المتبقِّية تبعاً لمقياس Hulsmann Stotz &	درجة نظافة القناة	مدَّة الوصول إلى الطول العامل (بالثواني)	النفوذ إلى الطول العامل	حدوث الاختلاطات عموماً	الاختلاطات الحاصلة التفصيليَّة	ملاحظات
119	#119	العاشرة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	0.0034	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	240	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
120	#120	العاشرة	GG + H Files + K Flexile Files	الحرارة	0.0032	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	219	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
121	#121	الحادية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	0.0021	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	295	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
122	#122	الحادية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	0.0027	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	268	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
123	#123	الحادية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	0.0026	الدرجة V	توجد كمية كبيرة من الكوتابيركا المتبقية	336	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
124	#124	الحادية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	0.0013	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	655	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
125	#125	الحادية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	0.0014	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	333	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
126	#126	الحادية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	0.0012	الدرجة III	توجد كمية قليلة من الكوتابيركا	313	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
127	#127	الحادية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	0.0011	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	337	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
128	#128	الحادية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	0.0021	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	214	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
129	#129	الحادية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	0.0023	الدرجة VI	توجد كمية كبيرة جداً من الكوتابيركا المتبقية	218	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
130	#130	الحادية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	0.0015	الدرجة III	توجد كمية قليلة من الكوتابيركا	245	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
131	#131	الحادية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	.	.	.	.	.	.	.	تم استبعاد النتائج بسبب انشطار السن
132	#132	الحادية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	المذيب	.	.	.	.	فشل نفوذ	حدثت اختلاطات	انسداد	لا توجد ملاحظات
133	#133	الثانية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0018	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	602	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
134	#134	الثانية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0033	الدرجة II	توجد كمية قليلة جداً من الكوتابيركا المتبقية	243	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
135	#135	الثانية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0027	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	176	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
136	#136	الثانية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0035	الدرجة IV	توجد كمية متوسطة من الكوتابيركا	318	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
137	#137	الثانية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0017	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	225	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
138	#138	الثانية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0037	الدرجة IV	توجد كمية متوسطة من الكوتابيركا	181	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
139	#139	الثانية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0027	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	276	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
140	#140	الثانية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0026	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	425	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
141	#141	الثانية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0027	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	210	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
142	#142	الثانية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0028	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	238	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
143	#143	الثانية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0029	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	336	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات
144	#144	الثانية عشرة	GG + H Files + K Flexile Files	التفعيل فوق الصوتيّ	0.0025	الدرجة I	لا توجد أية بقايا من الكوتابيركا	217	تم النفوذ	لم تحدث	لم تحدث	لا توجد ملاحظات

نماذج
من الحالات السريرية

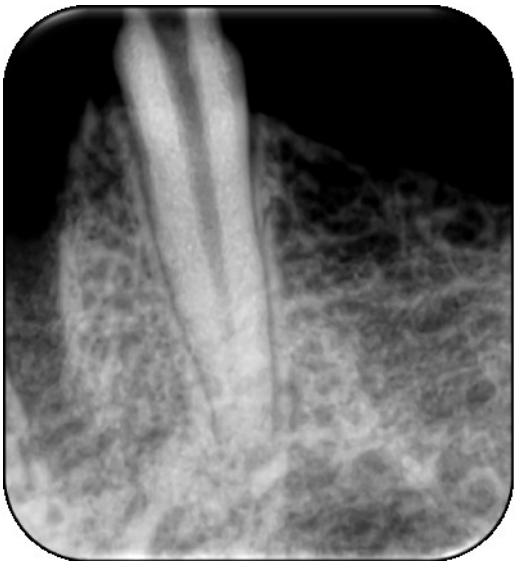
الحالة السريريَّة الأولى

إعادة معالجة لبِّيَّة لضاحكةٍ ثانيةٍ سفليَّةٍ بوساطة مبارد ProTaper® Retreatment

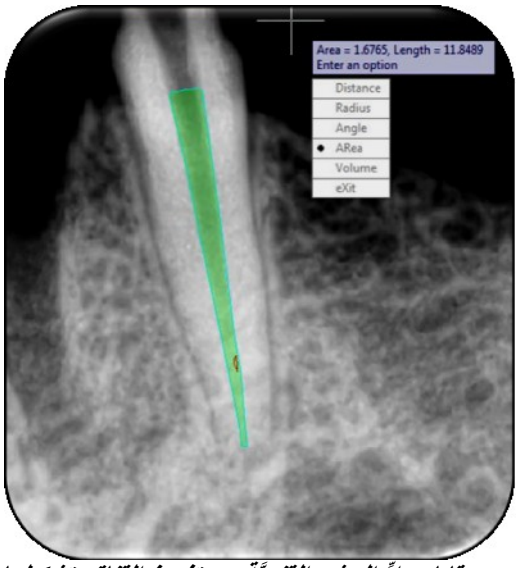
دون وسيلةٍ مساعدة



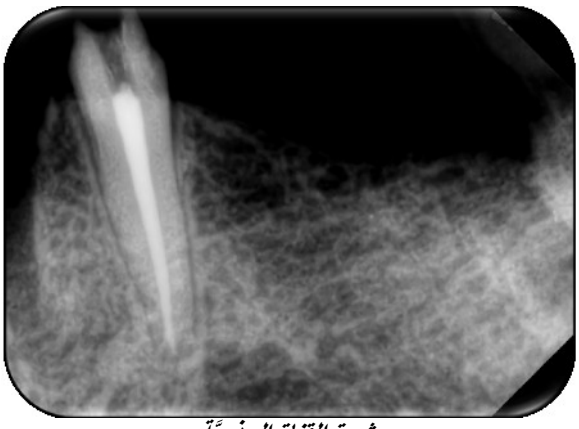
*(م**** ال****) صورة شعاعيَّة تشخيصيَّة*



بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



تحديد بقايا موادّ الحشو القنويَّة بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



حشوة القناة الجذريَّة.

الحالة السريريَّة الثانية

إعادة معالجة لبِّيَّة لضاحكةٍ ثانيةٍ علويَّةٍ بوساطة مبارد ProTaper® Retreatment

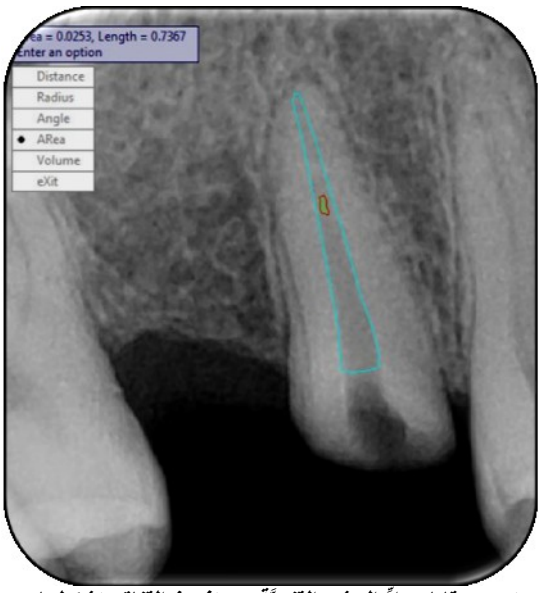
مع المذيب



*(م*** أ** ق**) صورة شعاعيَّة تشخيصيَّة*



بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



تحديد بقايا موادَّ الحشو القنويَّة بعد تفريغ القناة وتشكيلها.

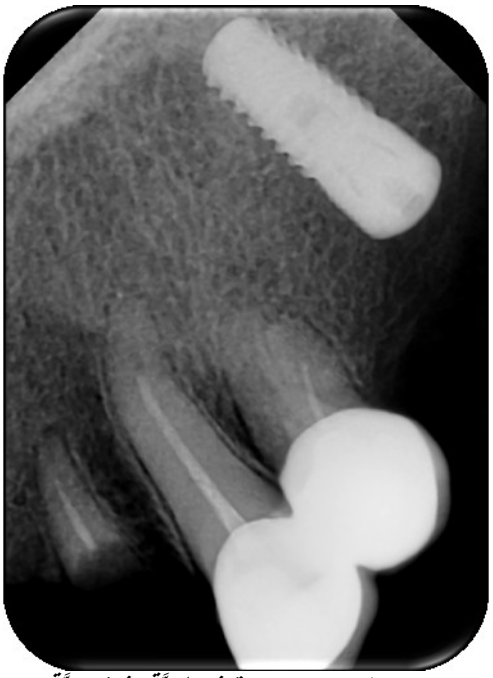


حشوة القناة الجذريَّة.

الحالة السريريَّة الثالثة

إعادة معالجة لبِّيَّة لنابٍ علويٍّ بوساطة مبارد ProTaper® Retreatment

مع المذيب



*(ر**** ال****) صورة شعاعيَّة تشخيصيَّة.*



حشوة القناة الجذريَّة.



بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



تحديد بقايا موادّ الحشو القنويَّة بعد تفريغ القناة وتشكيلها.

الحالة السريريَّة الرابعة

إعادة معالجة لبِّيَّة لنابٍ سفليٍّ بوساطة المبارد اليدويَّة التقليديَّة

دون وسيلةٍ مساعدة



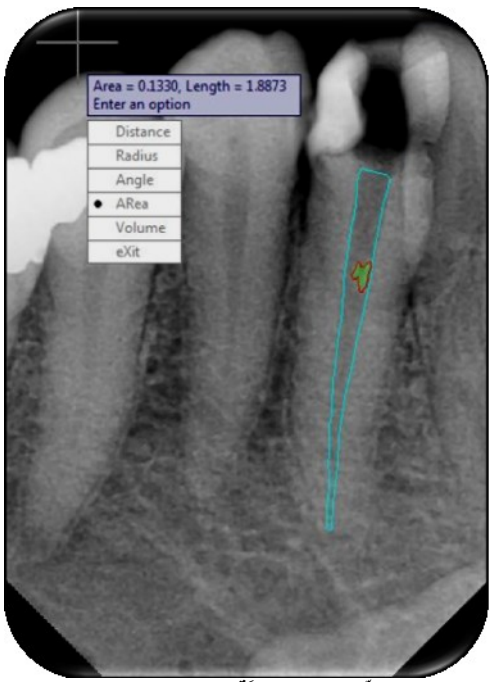
*(ن*** د****) صورة شعاعيَّة تشخيصيَّة.*



حشوة القناة الجذريَّة.



بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



تحديد بقايا موادَّ الحشو القنويَّة بعد تفريغ القناة وتشكيلها.

الحالة السريريَّة الخامسة

إعادة معالجة لبِّيَّة لضاحكةٍ ثانيةٍ سفليَّةٍ بوساطة مبارد R Endo™

دون وسيلةٍ مساعدة



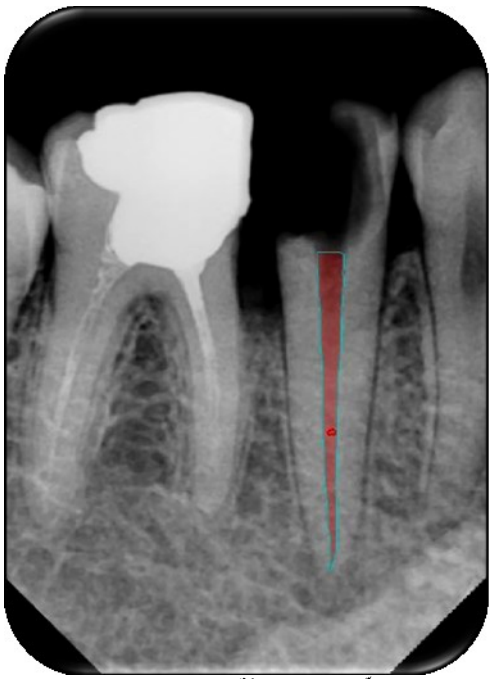
*(م** س**) صورة شعاعيَّة تشخيصيَّة.*



حشوة القناة الجذريَّة.



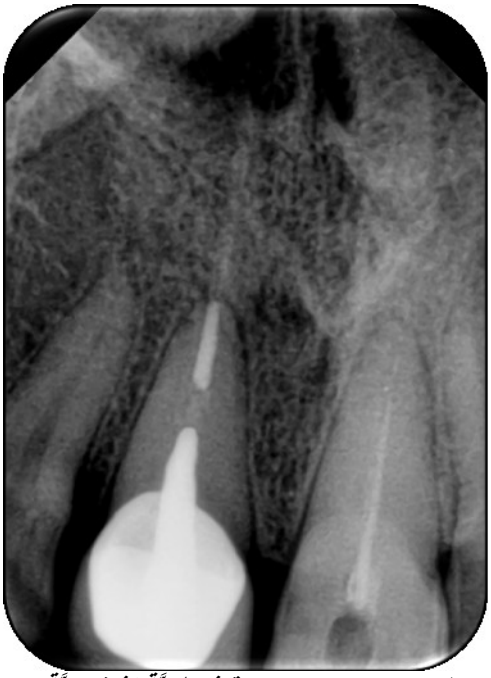
بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



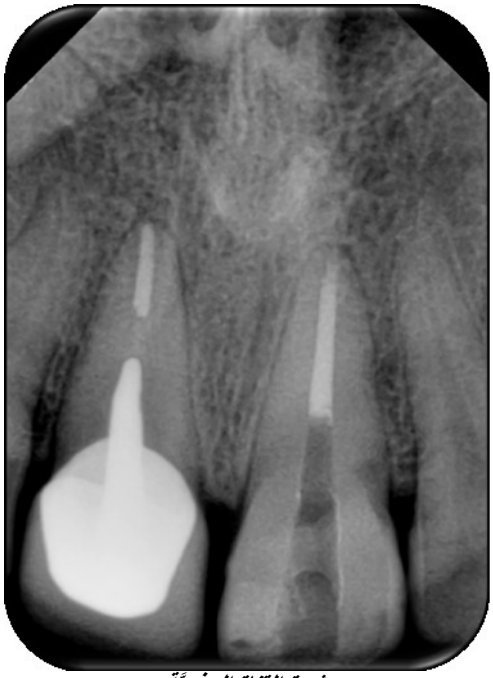
تحديد بقايا موادَّ الحشو القنويَّة بعد تفريغ القناة وتشكيلها.

الحالة السريريَّة السادسة

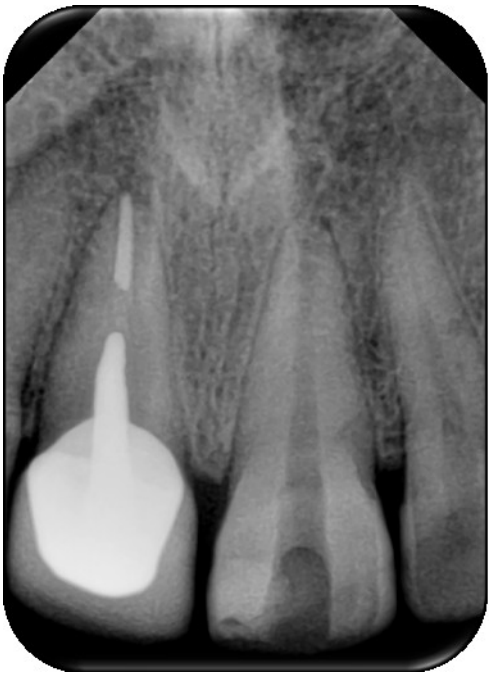
إعادة معالجة لبِّيَّة لثنيَّةٍ علويَّةٍ بوساطة مبارد R Endo™ مع استخدام المذيب



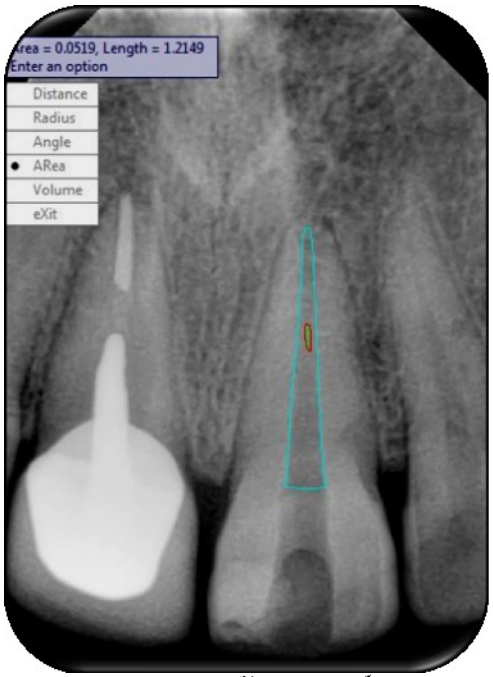
*(ل*** د******) صورة شعاعيَّة تشخيصيَّة.*



حشوة القناة الجذريَّة.



بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



تحديد بقايا موادّ الحشو القنويَّة بعد تفريغ القناة وتشكيلها.

الحالة السريريَّة السابعة

إعادة معالجة لبِّيَّة لثنيَّةٍ علويَّةٍ بوساطة المبارد اليدويَّة التقليديَّة مع استخدام الحرارة



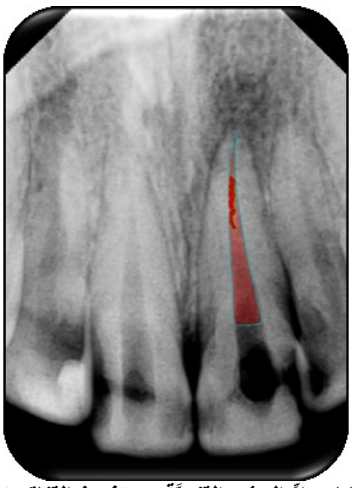
*(ع** ال**** ح***) صورة تشخيصية*



حشوة القناة الجذرية.



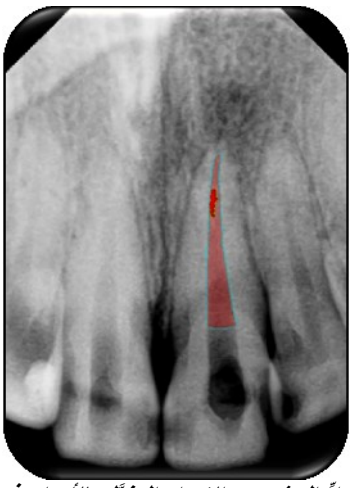
بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



تحديد بقايا موادّ الحشو القنويَّة بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



بعد الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة.



تحديد بقايا موادّ الحشو بعد الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة.

الحالة السريريَّة الثامنة

إعادة معالجة لبِّيَّة لرباعيَّةٍ علويَّةٍ بوساطة مبارد R Endo™ دون وسيلةٍ مساعدة



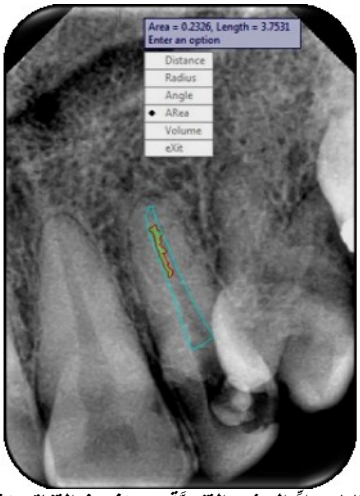
*(ف**** ال****) صورة تشخيصيَّة*



حشوة القناة الجذريَّة.



بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



تحديد بقايا موادَّ الحشو القنويَّة بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



بعد الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة.



تحديد بقايا موادَّ الحشو القنويَّة بعد الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة.

الحالة السريريَّة التاسعة

إعادة معالجة لبِّيَّة لضاحكةٍ ثانيةٍ علويَّةٍ بوساطة المبارد اليدويَّة التقليديَّة مع استخدام المذيب



*(أ**** ال****) صورة تشخيصيَّة*



حشوة القناة الجذريَّة.



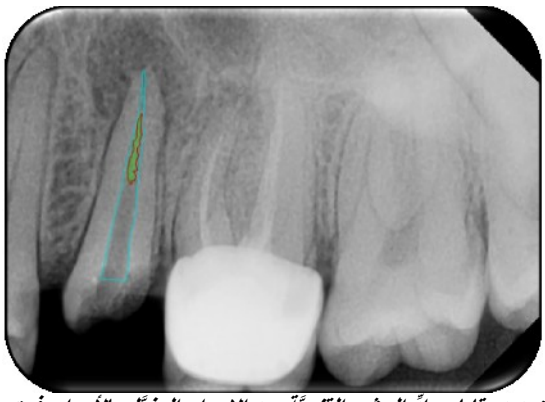
بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



تحديد بقايا موادَّ الحشو القنويَّة بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



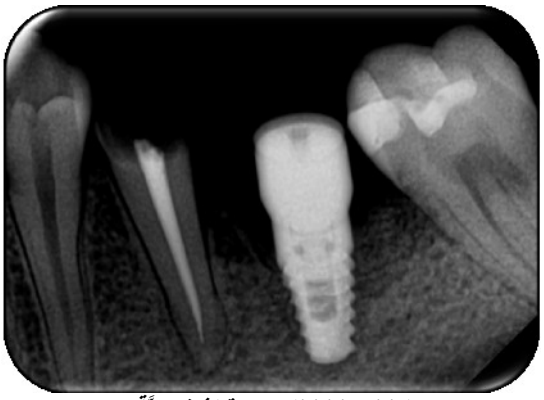
بعد الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة.



تحديد بقايا موادَّ الحشو القنويَّة بعد الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة.

الحالة السريريَّة العاشرة

إعادة معالجة لبِّيَّة لضاحكةٍ ثانيةٍ سفليَّةٍ بوساطة مبارد R Endo™ مع استخدام الحرارة



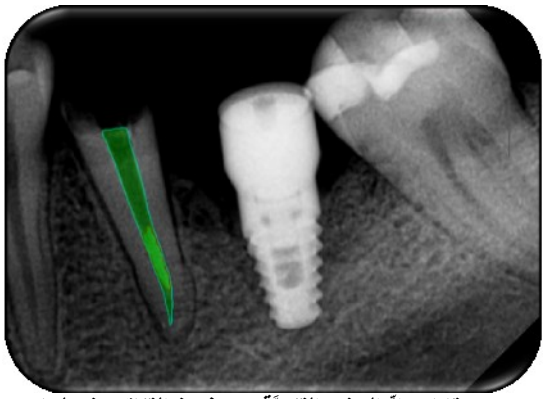
*(م** ح****) صورة تشخيصيَّة*



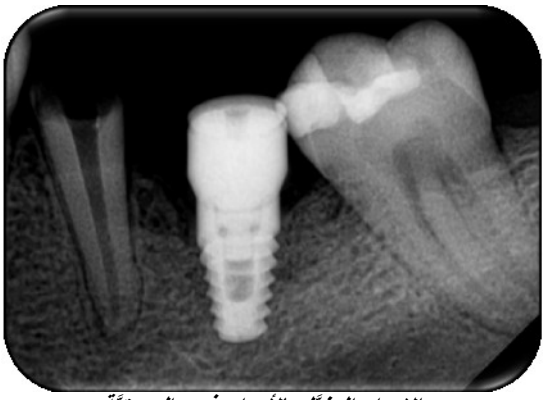
حشوة القناة الجذريَّة.



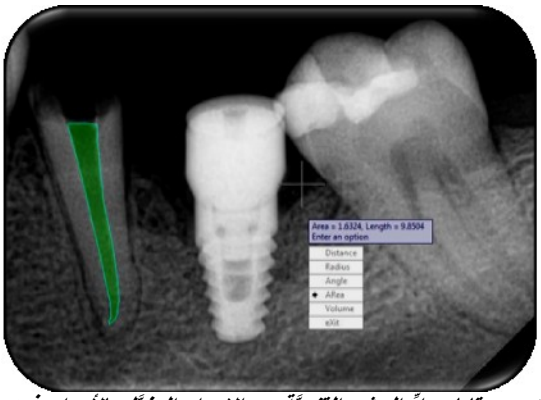
بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



تحديد بقايا موادِّ الحشو القنويَّة بعد تفريغ القناة وتشكيلها.



بعد الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة.



تحديد بقايا موادِّ الحشو القنويَّة بعد الإرواء المفعَّل بالأمواج فوق الصوتيَّة.