الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم مداواة الأسنان

تقييم طرائق إرواء مختلفة في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من الجزء الذروي من القناة الجذرية

(دراسة مخبرية)

Evaluation of Different Irrigation Methods in Removing Calcium Hydroxide Dressing from The Apical Aspect of Root Canal (in vitro study)

أطروحة قُدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في عُلوم طب الأسنان

اختصاص مداواة الأسنان اللّبية

إعداد الباحثة

رندة الدربولي

إشراف

المدرس الدكتور محمد الطيان

ماجستير 2014

قرار لجنة الحكم

بسم الله الرحمن الرحيم

تصريح

"لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة أو في أي جامعة أخرى أو معهد تعليمي"

الإهداء

Dedication

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار

من علّمني حبّ الآخر والعطاء دون انتظار

إلى من احمل اسمه بكل افتخار

إلى القلب الكبير

والدي العزيز

منارة دربي

رمز التضحية وبلسم الشفاء

إلى من أعطت ولا تزال تعطي

والدتي الحبيبة

أغلى ما في حياتي

شريكي الذي سكن روحي

إلى توأم روحي ورفيق دربي

زوجي الغالي

رفاق دربي ومن أشد بهم عضدي

إلى سندي وقوتي

أخوتي الأحبة

كلمة شكر

Acknowledgment

بتوفيق من الله سبحانه وتعالى أنهيت هذا البحث، فالشكر الأول لله سبحانه وتعالى واهب الحياة مانح العقل والصحة.

ولعل من الوفاء والعرفان بالجميل أن أقف أمام من أخذوا بيدي لأتقدم أليهم بأسمى آيات التقدير والامتنان على العطاء الجزيل الذي قدموه لي، وأخص بتقديري وشكري أستاذي **المدرس الدكتور محمد الطيان** في قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان جامعة دمشق، الذي تفضل بالإشراف على هذا البحث فأمدني بخبرته الكبيرة وعلمه الواسع وتوجيهه فكان لي خير مرشد وموجه فله مني كل الاحترام والتقدير.

كما أتوجه بفائض الشكر والاحترام لأستاذي الجليل **الأستاذ الدكتور هشام العفيف**– رئيس قسم مداواة الأسنان– جامعة دمشق لما أحاطني به من فكر وعلم في سنوات الدراسات العليا، وكان له عظيم الأثر في مسيرتي العلمية فكان المعلم والأب، وقد أكرمني بمشاركته في تحكيم هذا البحث فله مني كل العرفان والامتنان.

وفائض الشكر والاحترام **للأستاذة الدكتورة ندى بشارة** – رئيسة قسم طب أسنان الأطفال– كلية طب الأسنان جامعة دمشق، التي أكرمتني بمشاركتها في تحكيم هذا البحث ولما بذلته من وقت وجهد في تقييمه.

والشكر للأستاذ الدكتور علي كردي –أستاذ مساعد في قسم اللغة العربية – كلية الآداب جامعة دمشق، لجهوده المبذولة في تدقيق هذا البحث لغوياً .

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير والاحترام لقسم مداواة الأسنان– كلية طـــب الأســـنان جامعة دمشق متمثلاً بأساتذته، ولأسرة كلية طب الأسنان متمثلة بعميدتها الأستاذة الدكتورة رزان خطاب والوكيل العلمي الأستاذ الدكتور إياد الشعراني والوكيـــل الإداري الأســـتاذ الدكتور ياسر مدلل لما قدموه لي من مساعدات خلال مجريات هذا البحث.

كل الشكر لأساتذة وطلاب الدراسات العليا والموظفين في كلية طب الأسنان لما قدموه من تسهيلات لإنجاز هذا البحث.

وجزيل الشكر لزملائي وأخوتي الذين وقفوا إلى جانبي وقدموا لي العون بمختلف أشكاله، وأخص بالشكر الدكتورة ريم ناصر والدكتور أنس عبدو، فكل الشكر والامتنان للجميع.

قائمة المحتويات

List of Contents

List of Contents : قائمة المحتويات

قائمة بالجداول التوضيحية List of Tables.....7

قائمة بالمخططات والأشكال التوضيحية List of Illustrations 8

قائمة بالاختصارات List of Abbreviations.....12

المقدمة Introduction 13

أهداف البحث Aim of Study 16

الباب الأول المراجعة النظرية Literature Review.....17

1- ماءات الكالسيوم Calcium Hydroxide.....18

1-1- ضمادات ماءات الكالسيوم في الأقنية الجذرية Calcium Hydroxide

Dressing in The Root Canals 20

1-2- محاليل الإرواء المستخدمة لإزالة ماءات الكالسيوم Irrigation Solutions Used

for Calcium Hydroxide Removal 22

1-2-1- هيبوكلوريت الصوديوم Soduim Hypochlorite 23

1-2-1-1- آلية تأثير هيبوكلوريت الصوديوم Mechanism of Sodium

Hypochlorite Action.....23

1-2-1-2- تركيز هيبوكلوريت الصوديوم Sodium Hypochlorite Concentration

24. .....

1-2-1-3- العوامل المؤثرة على فعالية هيبوكلوريت الصوديوم Factors Influence

The Efficacy of Sodium Hypochlorite.....25

1-2-2- المواد الخالبة Chelator Materials 26

1-2-2-1- حمض الليمون Citric Acid..... 26

1-2-2-2- حمض دي إيتيل تترا أسيد EDTA..... 27

1-2-2-3- MTAD..... 29

1-3- طرائق الإرواء المستعملة لإزالة ماءات الكالسيوم. Irrigation Methods for Removing Calcium Hydroxide..... 30

1-3-1-الإرواء باستخدام الإبر والمحاقن Needles – Syringe Irrigation 31

1-3-2 - أدوات التحضير اليدوية والدوارة بمشاركة محاليل الإرواء Rotary and Manual Preparation Files Association with Irrigation Solutions 34

1-3-3- الفرشاة الدوارة Rotary MicroBrusher..... 35

الفقاعة الهوائية المنحصرة Apical Vapor Lock..... 36

1-3-4- الإرواء بالأجهزة الصوتية وفوق الصوتية Irrigation with Sonic and Ultrasonic Devices..... 37

1-3-4-1- الإرواء الصوتي Sonic Irrigation..... 37

1-3-4-2- الإرواء فوق الصوتي Ultrasonic Irrigation 37

1-3-4-2-1- طبيعة الاهتزازات فوق الصوتية Nature of Ultrasound 38

1-3-4-2-2- تطبيقات الاهتزاز فوق الصوتي في الإرواء أثناء المعالجة اللبية

Applications of Ultrasonic in Irrigation During Root Canal

Treatment.....40

1-3-4-2-3- الإرواء فوق الصوتي السلبيPassive Ultrasonic Irrigatio 41

1-3-4-2-4- الدوامة الصوتية .Acoustic Streaming 43

1-3-4-2-5- التكهفات الصوتية Acoustic Cavitation. 45

1-3-4-2-6-التنشيط فوق الصوتي المستمر Continuous Ultrasonic

Activation.....48

1-3-4-2-7- التنشيط فوق الصوتي المتقطع Ultrasonic Activation

Intermittent 48

1-3-5- الإرواء بالشفط الذروي Apical Negative Pressure (EndoVac)

Irrigation.....49

الباب الثاني : مواد البحث وطرائقه Materials and Methods 52

2-1- العينة Sample.....53

2-2- مواد البحث Materials of the Study.....53

2-3- طرائق البحث Methods 66

2-3-1- تصميم الدراسة Study Design 66

2-3-2- مخطط العمل Study Plan.....67

2-3-3- طريقة العمل Methods.....69

2-3-3-1- المجموعة الأولى الإرواء بالماء المقطر باستخدام رؤوس NaviTip 30g
76.....
2-3-3-2- المجموعة الثانية الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم و EDTA
باستخدام NaviTip 30g 77
2-3-3-3- المجموعة الثالثة الإرواء فوق الصوتي السلبي.....79
2-3-3-4- المجموعة الرابعة الإرواء بتقنية الشفط الذروي 80
2-3-4-طريقة تقييم بقايا الماءات Measurement of Residual Calcium
Hydroxide Methodology.....82
الباب الثالث النتائج والدراسة الإحصائية Results and Statistical Study.....87
3-1- الدراسة الإحصائية الوصفية Descriptive Statistical Study.....88
3-2- الدراسة الإحصائية التحليلية Analytic Statistical Study 90
الباب الرابع : المناقشة Discussion.....97
الباب الخامس الاستنتاجات Conclusion 107
الباب السادس المقترحات والتوصيات Recommendations & Suggestions....109
الباب السابع المراجع References 111
الملخص باللغة العربية Arabic Abstract.....128
الملخص باللغة الانكليزية .. English Abstract 130
ملحق 1- نماذج من عينة البحث 133

ملحق 2- موافقة النشر في مجلة دمشق للعلوم الصحية 137

ملحق 3- الموافقة على براءة الاختراع 138

قائمة بالجداول التوضيحيةList of Tables

جدول1 – توزع عينة البحث..... 68

جدول2– معيار تقييم الماءات المتبقية بعد عمليات الإرواء المختلفة.....82

جدول3– مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة الإرواء المتبعة في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم.....88

جدول4 – جدول النتائج.....89

جدول5 – متوسط الرتب لمعيار إزالة ضماد ماءات الكالسيوم في مجموعات عينة البحث.....91

جدول6 – نتائج اختبار Kruskul Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات فئات معيار إزالة الماءات بين مجموعات الدراسة في عينة البحث 91

جدول7 – متوسط الرتب ومجموع الرتب لتكرارات فئات معيار إزالة الماءات بشكل ثنائيات بين مجموعة الماء المقطر (المجموعة الشاهدة) والمجموعات الأخرى.....93

جدول8 – نتائج اختبار Wilcoxon runk–sum لدراسة دلالة الفروق في تكرار فئات المعيار بين المجموعة الشاهدة (الماء المقطر) والمجموعات الأخرى 94

جدول9– متوسط الرتب ومجموع الرتب لتكرارات فئات معيار إزالة الماءات بشكل ثنائيات بين مجموعات البحث.....95

جدول10– نتائج اختبار Wilcoxon runk–sum لدراسة دلالة الفروق في تكرارات فئات المعيار بين المجموعات المدروسة.....96

List of Illustration قائمة بالمخططات

مخطط1- العمل ومراحل البحث.....67

مخطط2- الإرواء DW.....77

مخطط3- الإرواء ب(N+E) 78

مخطط4-الإرواء ب UL +(N+E).....79

مخطط5- الإرواء بالشفط الذروي EndoVac.....81

مخطط6- النسبة المئوية لعينة الدراسة في كل مجموعة من مجموعات الإرواء المتبعة في البحث.....90

قائمة بالأشكال التوضيحية

شكل1- رواسب خلط هيبوكلوريت الصوديوم و EDTA 29

شكل2- أشكال رؤوس إبر الإرواء..... 32

شكل3- حركة المحلول بالتصوير الديناميكي للسوائل CFD 33

شكل4- الفرشاة الدوارة..... 35

شكل5- الدوامة الصوتية المجهرية 45

شكل6- التكهفات المتنقلة ضمن القناة..... 46

شكل7- جهاز الإرواء بالشفط الذروي EndoVac 53

شكل8- أجزاء جهاز الإرواء بالشفط الذروي EndoVac..... 55

شكل 9- مؤقت زمني..... 56

شكل10- مكبرة مجهرية Stereoscope 56

شكل11- جهاز تحضير آلي X-Smart..... 57

شكل12- جهاز فوق صوتي Satelec 57

شكل13- ماءات الكالسيوم Calaspet 58

شكل14- هيبوكلوريت الصوديوم كلوروكس..... 59

شكل15- EDTA 59

شكل16- مطاط قاسٍ (CharmFlex) 60

شكل17- سنابل ماسية كروية ٢ ملم وشاقة تنغستين 0,5 (Komet)..... 60

شكل18- مبارد لبية Radix 61

شكل19- أقماع ورقية (Meta Biomed)..... 61

شكل20- أدوات تحضير ProTaper (Dentsply)..... 62

شكل21- رؤوس NaviTip 30G (UltraDent) 62

شكل22-محاقن بلاستيكية..... 63

شكل23- أقراص فصل ماسية (Nadima)..... 63

شكل24- شمع إلصاق..... 64

شكل 25- حشوة مؤقتة- SkyDent..... 64

شكل26- رؤوس تنشيط فوق صوتية Satelec 65

شكل27- عينة البحث..... 69

شكل28- قص تيجان الأسنان 70

شكل29- فتح الحجرة اللبية..... 70

شكل30- تحديد الطول العامل لأسنان العينة..... 70

شكل31- تحضير الأسنان بنظام Protaper 71

شكل32- غسل بهيبوكلوريت الصوديوم..... 71

شكل33- الغسل بEDTA 71

شكل34- تجفيف القناة بالأقماع الورقية..... 72

شكل35- قوالب السيلكون البلاستيكية..... 72

شكل36- قوالب سيلكونية بمثابة وسادة لحماية نصفي السن اثناء الشطر..... 73

شكل37- صورة توضيحية للميزاب الذروي.....74

شكل38- الميزاب بعد تحضيره تكبير X40.....74

شكل39- وضع الماءات ضمن الميزاب تحت المجهر.....74

شكل40- الماءات ضمن الميزاب.....74

شكل41- جمع نصفي السن وختمها بالشمع.....75

شكل42- ختم الحجرة اللبية بالحشوة المؤقتة.....75

شكل43- صورة الميزاب قبل وضع الماءات.....76

شكل44- صورة الميزاب بعد وضع الماءات.....76

شكل45- تقنية إدخال صورة الميزاب إلى برنامج AutoCad.....83

شكل46- ضبط مقياس الصورة ب AutoCad.....85

شكل47- حساب مساحة وطول الميزاب في برنامج AutoCad.....86

List of Abbreviations قائمة بالاختصارات

Ca(OH)2	*Calcium Hydroxide*	ماءات الكالسيوم
Naocl	*Sodium hypochlorite*	هيبوكلوريت الصوديوم
EDTA	*Ethylenediamine Tetra-Acetic Acid*	حمض دي ايتيل تترا أسيد
UI	*Ultrasonic irrigation*	الإرواء فوق الصوتي
PUI	*Passive Ultrasonic irrigation*	الإرواء فوق الصوتي السلبي
DW	*Distilled Water*	ماء مقطر
G	*Gauge*	غيج
L	*Length*	طول
W	*Width*	عرض
D	*Depth*	عمق
S	*Second*	ثانية

المقدّمة

Introduction

المقدمة

تهدف المعالجة اللبية إلى تطهير القناة الجذرية وتنظيفها ، من خلال القضاء على الجراثيم ومنتجاتها وإزالة النسج المتموتة والمتحللة من داخل المنظومة الجذرية، وتأمين الختم ثلاثي الأبعاد . وقد اعُتبرت ضمادات القناة الجذرية خطوة أساسية في سياق المعالجة اللبية العفنة للتخلص من الجراثيم . وعلى الرغم من أن المعالجة اللبية الحديثة اعتبرت عملية التحضير والتشكيل خطوة أساسية ومهمة في تطهير القناة اللبية بمشاركة الوسائط الكيميائية، فقد تم استخدام ماءات الكالسيوم ضماداً بين الجلسات في حال احتاجت المعالجة اللبية إلى أكثر من جلسة (Juliana M. da Silva, 2011).

ولضمان نجاح المعالجة اللبية بعد التحضير والتشكيل الجيد لابد من ضمان جودة الختم ثلاثي الأبعاد، وتحقيق ذلك يتطلب إزالة بقايا التحضير ونواتجه، وضماد ماءات الكالسيوم إن وجد بشكل جيد من جدران القناة ، وعدم ترك أي أثر لها ، لأن الماءات المتبقية تؤثر في قدرة الختم لمعجون ومواد الحشو اللبية (Rödig T, 2010) (Margelos J, 1997) (Lambrianidis T, 1999) ، من خلال تأثيرها على ارتباطها و التصاقها بجدران القناة الجذرية (Barbizam JV, 2008) (Rödig T, Carlos M K, 2010 , 2010) ، كما أنها يمكن أن تتفاعل مع أكسيد الزنك والأوجينول مشكلةً أوجينولات الكالسيوم Calcium Eugenolate التي تمنع دخول المعجون الحاشي الى القنيات العاجية (Margelos J, 1997) .

من منظور أهمية إزالة ضماد ماءات الكالسيوم وضرورته قبل حشو القناة الجذرية، هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعالية عدة طرائق للإرواء بمشاركة محاليل الإرواء الشائعة هيبوكلوريت الصوديوم و EDTA في تحسين إزالة ماءات الكالسيوم من جدران القناة الجذرية.

أهداف البحث Aim of Study :

مقارنة فعالية طرق الإرواء الاعتيادي والإرواء بالأجهزة فوق الصوتية والإرواء بالشفط الذروي (EndoVac) في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من الميزاب الصنعي في الثلث الذروي للقناة الجذرية، وسيتم ذلك من خلال:

1- تقييم فاعلية الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم وال EDTA باستخدام رؤوس NaviTip 30G في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من ميزاب صنعي في الثلث الذروي للقناة الجذرية.

2- تقييم فاعلية الإرواء بتقنية الشفط الذروي في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من ميزاب صنعي في الثلث الذروي للقناة الجذرية.

3- تقييم فعالية التنشيط فوق الصوتي السلبي في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من ميزاب صنعي في الثلث الذروي للقناة الجذرية.

الباب الأول

المراجعة النظرية

Literature Review

1

1- ماءات الكالسيوم Calcium Hydroxide :

أول من أوجد ماءات الكالسيوم هو Hermann (1920-1930) كمادة تغطية لبية من أجل تحريض الشفاء في العديد من الحالات السريرية. تنتج ماءات الكالسيوم Ca(OH)2 من تفاعل أكسيد الكالسيوم الناتج عن احتراق كربونات الكالسيوم مع الماء، وتتميز بامتلاكها خواص مضادة للجراثيم، ما جعل استخدامها مطلوباً في العديد من الحالات السريرية (Siqueira JF, 1999). فلم يقتصر استخدامها كمادة تغطية لبية فقط (Fava. L. , 1999)، وإنما استخدمت لأغراض عديدة، منها كضماد داخل قنيوي بين الجلسات في سياق المعالجة اللبية، وقد شجعت عدة دراسات على استخدامها

(, Cohen . S 2011), (,Bystro¨m A, 1985b) (Bystro¨m A, 1985a)

(Siqueira JF Jr, 1999)، إذ أظهرت شفاء في مستوى النسج حول الذروية وقليلاً من ردود الفعل تجاهها (Sjo¨gren U, 1990)، ، وقد وثقت فعاليتها المضادة للجراثيم في القناة الجذرية (Ørstavik D, 1991) (Sjo¨gren U, 1991) تبعاً لفعاليتها الشاردية الناتجة عن انحلالها الكيميائي إلى شوارد الكالسيوم والهدروكسيل ، حيث إن شوارد الهدروكسيل تثبط الأنزيمات البكتيرية من خلال التأثير على غشائها السيتوبلاسمي ما ينتج عنه تأثيرات غير ردودة. بينما شوارد الكالسيوم تفّعل الأنزيمات النسيجية مثل الفوسفاتاز القلوية مؤدية إلى تأثيرات تمعدنيه (Estrela C, 1995) (Siqueira JF, 1999) تساعد على إيقاف الامتصاصات الجذرية (Siqueira JF, 1999) (Trope M, 1995) (Tronstad L, 1981)، و تحرض على تشكل النسج الصلبة (Siqueira JF, 1999) .(Walia T, 2000)

وقد جدت الدراسات أن البكتيريا تتكاثر بسرعة أكبر في القناة الجذرية عندما تُترك فارغة بين الجلسات (Bystro¨m A, 1981) (Yoshida T and 1995). هذه الأسباب شجعت على استخدام ضماد ماءات الكالسيوم ضمن القناة بين الجلسات بشكل واسع من أجل تثبيط الجراثيم الموجودة في النظام القنيوي الجذري الذي تبعاً لوجود بنية تشريحية معقدة فيه يمكن أن يعزز حدوث إمراضية حتى بعد التحضير والإرواء الجيدين، ما قد يؤدي إلى الفشل لاحقاً (Siqueira JF Jr, 1999) (Bystro¨m A, 1981).

إن بقاء الماءات في القناة الجذرية يمكن أن يؤدي إلى فشل المعالجة اللبية لاحقاً، من خلال وجود فراغات في القناة الجذرية لم تحشَ، وبالتالي تؤثر في الختم الذروي (Kim SK, 2002) (Böttcher DE, 2010) (Lambrianidis T, 1999) (Ricucci D, 1997). وقد وجد Kim et al في دراسته (Kim SK, 2002) أنه عندما بقي ضماد ماءات الكالسيوم في القناة ازداد التسرب الذروي apical leakage مع الوقت، حيث وجود بقايا للماءات في القناة ينتج عنه طبقة سميكة غير متجانسة من المعجون الحاشي(بغض النظر عن نوعه) (Kim SK, 2002)، مما يؤثر في انطباق معجون الحشو مع الجدران العاجية (Sanchez JO, 2011).

وتبعاً للدراسات السابقة فإنه حتى الكمية الصغيرة جداً من الماءات المتبقية التي تغطي جدران القناة الجذرية تعيق تصلب معاجين الحشو الحاوية على أكسيد الزنك والأوجينول (Kim SK, 2002) (Ricucci D, 1997). ويمكن أن يحدث تفاعل كيميائي معها تجعل منها حبيبية و جافة وهشة، ما ينتج عنه نقص زمن العمل، وتشكل مركب أوجينات الكالسيوم (Margelos J, 1997S Anitha Rao, 2011,). وكذلك الأمر أيضا

بالنسبة إلى معاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي التي تتأثر بالضمادات داخل القنيوية (Böttcher DE, 2010).

في دراسة Fernando, 2002 لتقييم تأثير ضماد ماءات الكالسيوم على قدرة مادة الحشو على حشو الأقنية الجانبية، أظهرت النتائج أن عدداً كبيراً من الأقنية الجانبية تم حشوها في العينة التي لم يطبق فيها ضماد ماءات الكالسيوم، وبالتالي فإن بقايا الماءات تعيق دخول معجون الحشو إلى داخل القنيات العاجية (Fernando, 2002) .

1-1- ضمادات ماءات الكالسيوم في الأقنية الجذرية

Calcium Hydroxide Dressing in The Root Canals

ضمادات ماءات الكالسيوم عبارة عن ماءات الكالسيوم ممزوجة مع عدة مواد مثل الغلسيرين ، محلول رنجر، السالين isotonic saline ، محلول التخدير (Balvedi1 R.P 2010)، وقد حققت المعلقات المائية الأهمية السريرية الأكبر بين كل هذه المستحضرات (Kenee DM, 2006)، حيث إن أكثر أشكال الماءات شيوعاً والمستخدمة في عيادات طب الأسنان هي التي تمزج مع الماء المقطر، أو المخدر الموضعي ، وتوضع في القناة الجذرية لعدة أيام أو أسابيع (Katsuya.H 2011 ,Rodig T, 2010)، إذ وجدت الدراسات أن شوارد الهدروكسيد المتحررة من الماءات والتي تؤثر بشكل مباشر في النشاط الأنزيمي للغشاء السيتوبلاسمي الجرثومي، تعتمد على البيئة المتميعة (Abou-Rass M, 1982) (Barbosa SV, 1994) .

إن المادة التي تمزج معها ماءات الكالسيوم قبل وضعها بالقناة قد تؤثر أيضاً في فعالية إزالتها لأن إضافة بودرة ماءات الكالسيوم إلى المركبات ينتج عنه زيادة التوتر السطحي،

لذلك فإن مزجها مع الماء المقطر يعطي أخفض قيمة توتر سطحي بالمقارنة مع المركبات الأخرى (الغلسيرين ، محلول رنجر، السالين، محلول مخدر). وبالتالي يزيد اختراقها إلى مناطق يصعب الوصول اليها (Balvedi1 R.P 2010) (Abou-Rass M, 1982) .

وقد أظهر الأدب الطبي إن إزالة الماءات من القناة ليس بالأمر السهل إن لم يكن مستحيلاً (Margelos J, 1997). وأياً كانت المادة التي مزجت مع الماءات لم تتم إزالتها بشكل كامل (Hélio Katsuya Onoda, 2011) Hélio Katsuya Onoda, 2011)،

ولاسيما مع استخدام طرائق فعالة لإدخال ماءات الكالسيوم إلى القناة تهدف إلى جعل معجون الماءات على تماس مع كافة الجدران العاجية داخل القناة كاستخدام البوربات lentulo ، المدمجة ماكس بادن McSpadden compacters، الموسعة اليدوية، القمع الورقي ، و المحقنة البلاستيكية (Estrela C and . 2002) .

لتجنب فشل المعالجة اللبية يجب إزالة ماءات الكالسيوم قبل الحشو بشكل كامل da Silva (JM, 2011) (Ricucci D, 1997)، وقد فرض من أجل ذلك بعض طرائق ومحاليل الإرواء (Margelos J, 1997) (, Lambrianidis T, 1999) Barbizam JV,) (2008). وقد وجدت الدراسات أنه لتحسين ازالة الماءات من القناة الجذرية من الضروري مشاركة هيبوكلوريت الصوديوم مع EDTA كمحلول إرواء مع تحضير جيد hard instrumentation وبالرغم من ذلك لم تتم إزالته بشكل كامل (Carlos M K, 2010) (Rödig T, 2010).

ووجد Lambrianidis T, 1999 أنه بعد الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم و EDTA وإعادة التحضير reinstrumentation بأداة قياسها ٢٥# فإن كمية معتبرة (٢٥-٤٥%) من ضماد الماءات بقيت ضمن القناة الجذرية على الجدران (Lambrianidis T, 1999) .

وكذلك وجد Evans MD, 2003, Lambrianidis T, 2006 أنه عند استخدام ماءات الكالسيوم كضماد داخل القناة وجدت بقايا الماءات على ٤٥% من جدران القناة حتى بعد المحاولات المبذولة لإزالتها(Lambrianidis T, 2006) (Evans MD, 2003)، كما أن التعقيدات التشريحية الموجودة في القناة الجذرية ستحتفظ ميكانيكياً بالمزيد من الضماد داخل الجذري (van der Sluis LWM, 2007). ووجد Kenee DM, 2006 نتائج أفضل عند استخدام التنشيط فوق الصوتي (Kenee DM, 2006).

1-2- محاليل الإرواء المستخدمة لإزالة ماءات الكالسيوم

Irrigation Solutions Used for Calcium Hydroxide Removal

استخدم على مر السنوات في سياق المعالجات اللبية العديد من محاليل الإرواء من أجل حل النسج العضوية وغير العضوية والقضاء على الجراثيم . من الصفات المطلوب توافرها في محلول الإرواء قدرته على حل النسج المتموتة والنسيج اللبي ، ومنع التلوث الجرثومي والقضاء على الطيف الجرثومي الواسع، القدرة على الدخول ضمن القنيات العاجية ، التقبل الحيوي ونقص السمية، ألا يسبب أي أذى للنسج حول السنية إذا ما وصل إليها، إزالة طبقة اللطاخة ، سهولة الاستخدام ، والتكلفة المقبولة (Woollard, 2001). وهي ذاتها تم اختبارها لإزالة ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية. وأكثرها استخداماً لإزالة الماءات كان :

- NAOCL
- Citric Acid
- EDTA
- MTAD

1-2-1- هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl)Sodium Hypochlorite

من أكثر محاليل الإرواء شيوعاً. عُرف في المجال الطبي منذ بداية القرن ٢٠ ، استعمل خلال الحرب العالمية الأولى من قبل الكيميائي Henary Drysadle Dakin , والجراح lexis Carrel بتركيز ٠,٥ % في معالجة الجروح (Dakin Dh, 1915) . ووجد Grossman أن هيبوكلوريت الصوديوم تميز بقدرة حالة للنسج، وبقي ثابتاً كيميائياً عند درجات pH مرتفعة، ما عزز حل النسج و البروتينات (Jungbluth et al., 2011) ، تم تقديمه بوصفه جزءاً من المعالجة اللبية عام ١٩٣٦ من قبل Walker . ونصح Lewis باستخدام التركيز الكامل لمحلول الـ Clorox في إرواء القناة اللبية (Senia et al., 1971). ويتميز بخواصه المضادة للجراثيم وقدرته على حل المواد العضوية الحية وغير الحية (K. R. Carson, 2005) (Clegg MS, 2006) والمكونات العضوية لطبقة اللطاخة smear layer (Naenni N, 2004).

1-2-1-1- آلية تأثير هيبوكلوريت الصوديوم

Mechanism of Sodium Hypochlorite Action

يتميز هيبوكلوريت الصوديوم بخاصتين فريدتين هما الفعل المضاد للجراثيم وحل النسج العضوية .حيث يتفاعل هيبوكلوريت الصوديوم مع المواد العضوية و يفكك الحموض

الدسمة فيها، ويحولها إلى أملاح الحموض الدسمة (soap) وغليسرول الذي يقلل التوتر السطحي للمحلول المتبقي. وكذلك يفكك الحموض الأمينية مشكلاً بذلك الماء والأملاح مع تحرر شوارد الهدروكسيل وبالتالي تخفض درجة ال pH . ويحوي محلول هيبوكلوريت الصوديوم أيضاً على حمض الهيبوكلورس Hypochlorus acid ، الذي يصبح بمنزلة محل عندما يكون على تماس مع النسج العضوية فيحررالكلوراين Chlorine المسؤول عن القدرة الحالة للنسج وتثبيط الأنزيمات الجرثومية من خلال تشكيله مع مجموعات بروتين الأمين مركب الكلورامين chloramins الذي يؤثر في استقلاب الخلية الجرثومية (Estrela C. E L Barbin, 2002) ،. يتصف الكلوراين بأنه مادة غير مستقرة، ويُستهلك بسرعة خلال الطور الأول من انحلال النسج ربما خلال ٢ دقيقة (Moorer WR, 1982)، لذلك فإن تجديد هيبوكلوريت الصوديوم أثناء عملية الإرواء عامل أساسي وضروري .

1-2-1-2- تركيز هيبوكلوريت الصوديوم

Sodium Hypochlorite Concentration

يستخدم محلول هيبوكلوريت الصوديوم كمحلول إرواء بتراكيز تتراوح بين ٠،٥- ١٠%، وقد لخُصت بعض الدراسات أنه ليس هناك مسوّغ لاستخدام هيبوكلوريت الصوديوم بتراكيز مرتفعة (Haapasalo M, 2005) ، على الرغم من أن التراكيز المرتفعة من هيبوكلوريت الصوديوم ينتج عنها زيادة الفعل المضاد للجراثيم وزيادة القدرة الحالة للنسج، ولكنه يصبح أكثر سمية (Gomes BPFA, 2001) . لذا لخص البعض إلى استخدام هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ٠،٥- ١ % (Haapasalo M, 2005)،هذه التراكيز توضح أفضل

توازن بين الفعالية المضادة للجراثيم والقدرة على حل النسج والتقبل الحيوي، لكنه يبقى غير قادر على حل المواد غير العضوية لطبقة اللطاخة . لذا أوصي باستخدام المواد الخالبة لإزالة طبقة اللطاخة من القناة المحضرة ولاسيما EDTA، حمض الليمون (Ayad, 2001).

1-2-1-3- العوامل المؤثرة على فعالية هيبوكلوريت الصوديوم

Factors Influence The Efficacy of Sodium Hypochlorite

- الحرارة Heating

زيادة درجة حرارة التراكيز المنخفضة من هيبوكلوريت الصوديوم تزيد من قدرته على حل النسج و فعاليته المضادة للجراثيم . وهذا ما أكدته الدراسات الحديثة إذ أن ارتفاع درجة الحرارة عن ٢٥ درجة مئوية يزيد فعالية هيبوكلوريت الصوديوم بمقدار ١٠٠مرة، أي أن ١% من هيبوكلوريت الصوديوم بدرجة حرارة ٤٥ يعادل في فعاليته وقدرته على حل النسيج اللبي تركيز ٥,٢٥% من الهيبوكلوريت بدرجة حرارة ٢٠ درجة (Sirtes G, 2005) .

- التنشيط باستخدام الاهتزازات فوق الصوتية Ultrasonics Activation

تنشيط هيبوكلوريت الصوديوم بالأمواج فوق الصوتية يزيد من التفاعلات الكيميائية، وينتج عنه تأثير تكهفي cavitation effects, وبالتالي فعل تنظيف إضافي (Zehnder, 2006a). ويتم ذلك من خلال أداة صغيرة القياس تنشط فوق صوتياً تُنقل الطاقة من الأداة المهتزة إلى محلول الإرواء فترفع من درجة حرارته وبالوقت نفسه تنقل إليه الاهتزازات مما ينتج عنه مايسمى ب Acoustic Streaming (Majina Ahmad, 1987)، التي

تسمح بوصول المحلول إلى أماكن التفرعات والتشعبات والمناطق التي لا يصل إليها المحلول بالأحوال العادية.

إن وجود التحضير الآلي سهل عملية تحضير القناة، وبالوقت نفسه سرع عملية التنظيف، ما قلل من زمن تماس محلول الإرواء مع جدران القناة ، وهذا يجب الانتباه إليه أثناء الإرواء، آخذين بعين الاعتبار أن الزمن على علاقة بالتركيز.

1-2-2- المواد الخالبة Chelator Materials

إن استخدام المواد الخالبة يساعد على إزالة طبقة اللطاخة بشكل كامل من القناة الجذرية (Kunjal S . Shashin Shah 2011)، وتتوافر هذه المواد الخالبة على شكل سائل أو معجون .

1-2-2-1- حمض الليمون Citric Acid :

استُخدم حمض الليمون (Citric Acid) بتراكيز ١ - ٤٠ % لإزالة طبقة اللطاخة بعد تحضير القناة الجذرية (Kunjal S . Shashin Shah 2011). الأكثر شيوعاً استخدامه بتركيز ١٠ -٢٠ % ، يتميز بقدرته على حل المواد غير العضوية في طبقة اللطاخة ، بينما قدرته على حل المواد العضوية تكاد أن تكون ضعيفة أو معدومة ((Sousa et al., 2005, Malheiros et al., 2005, Sceiza et al., 2001) , Amaral et al., 2007). تستمر فعاليته من ٢ -٣ دقائق (Haapasalo M, 2010)، ويتوفر على شكل سائل أو معجون، بعض الدراسات وجدت بأن ١٠ % من حمض الليمون كانت أكثر فعالية من EDTA في إزالة طبقة اللطاخة (Machado Silveiro Schafer,) 2004) بينما لم تجد دراسات أخرى فرق بينهما في إزالة طبقة اللطاخة (

2007) لكنــه يتميــز بامتلاكــه فعاليــة مضــادة للجــراثيم أكبــر مــن محلــول EDTA (Yamaguchi et al., 1996).

1-2-2-2- حمض دي ايتيل تترا أسيد

(Ethyelendiaminetetra acetic acide) (EDTA)

بدأ استخدامها في سياق المعالجات اللبية في عام ١٩٥٧ من قِبل Nygaard-Ostby لتحضير الأقنية الضيقة و المتكلسة، تبدي الEDTA فعالية في تليين الجدران الداخلية للقناة الجذرية و إزالة طبقة اللطاخة و زيادة نفوذية العاج الداخلي للقناة (Haapasalo M, 2010). وتعدّ مادة متقبلة حيوياً ، لكن فعاليتها المضادة للجراثيم ضعيفة (Haapasalo M, 2010)، ، تستخدم الEDTA بتراكيز ١٥- ١٧%. الأكثر شيوعاً استخدامها بتركيز ١٧% عند درجة pH 7 حيث يعطي فعالية أكبر في إزالة طبقة اللطاخة، وتتوفر على شكل معجون أو سائل. تتميز المعاجين بأنها تساعد في تزليق الأدوات لاحتوائها على مادة الشموع (Al-Sergani et al., 1998) لكنها تبقى في القناة ولا يُمكن إزالتها بشكل كامل (Biesterfeld and Taintor, 1980)، بالإضافة إلى عدم قدرتها على إزالة اللطاخة بشكل فعال بالمقارنة مع سائل (EDTA) الصرف. وقد تم إضافة تعديلات عليها لتحسن خواصها وزيادة دخولها ضمن القنيات العاجية ، منها مركب (REDTA) الذي نتج من إضافة بروميد الأمونيوم الرباعي بوصفه مخفضاً لطاقة السطح لتحسين دخولها ضمن القنيات العاجيّة (McComb and Smith, 1975)، وإزالة اللطاخة بشكل فعال، والحصول على سطح عاجي منتظم و نظيف (McComb et al., 1976) .

ومركب (EDTA-T) الذي نتج من إضافة ١،٢٥ % من مادة Tergentol

(sodium lauryl ether sulfate) إلى EDTA كمادة منشطة للسطح، تساعد على خفض التوتر السطحي للمادة وتحسن من اختراقها الى المناطق التي لم تستطع الأدوات الوصول اليها ، لكن فعاليتها الخالبة ضعيفة بالمقارنة مع EDTA (Turker SA 2012) (Scelza, et al 2000) .

وظهر منها أيضاً مادة (EDTA– C)، ويختلف عن سابقه بإضافة مركب (Cetavlon) ، يستمر تأثيره الخالب ١٥ دقيقة فقط بعد التطبيق ثم يتوقف، و يسمح بالحصول على أقنية عاجية ذات سطح دائري منتظم (Goldberg and Spielberg, 1982). وقد أظهرت الدراسات أن تغيير كل من درجة pH محلول EDTA و حرارته، و إضافة مخفضات التوتر السطحي (Surfactant) تؤدي إلى تغير في التوتر السطحي للمحلول، وبالتالي تؤثر في فعاليته في إزالة طبقة اللطاخة، وزيادة نفوذية القنيات العاجية (Yilmaz et al., 2011) .

أظهرت الدراسات بأن زمن العمل المثالي ل EDTA يستمر من ١– ٥ دقائق (Yamada , Cergneux et al., 1987, Calt and Serper, 2000, Calt and et al., 1983 Serper, 2002, Hulsmann et al., 2002, Scelza et al., 2003)، وبينت إحدى الدراسات أن تعريض العاج لدقيقة واحدة من ١٠ مل EDTA كافٍ لإزالة اللطاخة ، ولم يتم تحديد مدة دقيقة لزمن عمل EDTA والمواد الخالبة الأخرى.(Hulsmann et al., 2003)، ويفضل أغلب الممارسين تطبيق المواد الخالبة مدة ٢–٥ دقيقة.

كما أظهرت الدراسات إن استخدام EDTA مع هيبوكلوريت الصوديوم بشكل متبادل أعطى نتائج أفضل من حيث زيادة قدرة هيبوكلوريت الصوديوم لحل النسج وزيادة فعاليته في

انقاص الجراثيم ، لكن يجب استخدامهما بشكل منفصل، لأن المزج بينهما يؤدي إلى تشكل رواسب بيضاء اللون شكل (1) (Haapasalo M, 2010). وقد أوصت الدراسات بأن استخدام EDTA يجب ان تتبع ب ٢ ملم من هيبوكلوريت الصوديوم لتعديل الوسط الحمضي الناتج عنها ولتسمح باختراق هيبوكلوريت الصوديوم إلى القنيات العاجية بعد أن تم فتحها بوساطة الEDTA (Haapasalo M, 2010).

شكل(1) - رواسب خلط هيبوكلوريت الصوديوم وEDTA (Haapasalo M, 2010)

MTAD -3-2-2-1 :

ظهرت من قبل Torabinejad et al بديلاً عن ال EDTA لإزالة طبقة اللطاخة، وهي عبارة عن مزيج من ٣% من الدوكسيسيكلين ، ٤،٢٥% حمض الليمون، ومادة مطهرة (Torabinejad et al., 2003). تتميز بأنها تجمع بين الفعل المضاد للجراثيم والفعل الخالب، وتقبلها الحيوي، وعدم تأثيرها في بنية العاج القنيوي (Zhang et al., 2003) . (Machnick et al., 2003)

عند استخدام ال MTAD فإن حمض الليمون يزيل طبقة اللطاخة، وبالتالي يسمح للدوكسيسكلين أن يدخل إلى القنيات العاجية ويُحدث فعله المضاد للجراثيم (Kunjal S . Shashin Shah 2011) . ، لكن وجود الصاد قد يحرّض فيما بعد على حدوث مقاومة جرثومية داخل الأقنية (Shafer.E, 2007Zehnder, 2006b,)

ظهرت فعالية هذه المحلول في إزالة طبقة اللطاخة بالكامل عندما تم استخدام تركيز منخفض من هيبوكلوريت الصوديوم (١.٣%) قبل استخدامه (Torabinejad M 2003) (Kunjal S . Shashin Shah 2011). ويعتقد أن الغسل النهائي ب MTAD يؤثر سلبياً في قدرة الارتباط لمعاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي، أو ذات الأساس الحاوي على ماءات الكالسيوم وذلك نتيجةً لتشكل الرواسب (Gopikirishna V 2011).

1-3- طرائق الإرواء المستعملة لإزالة ماءات الكالسيوم

Irrigation Methods for Removing Calcium Hydroxide

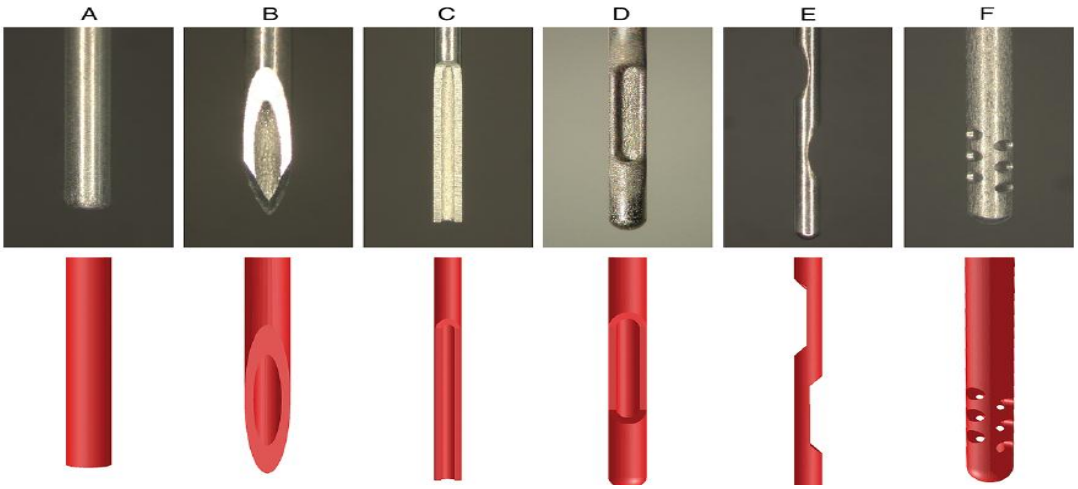
- الإرواء باستخدام الإبر والمحاقن Needles – Syringe Irrigation
- أدوات التحضير اليدوية و الدوارة بمشاركة محاليل الإرواء Rotary and Manual Preparation Files Association with Irrigation Solutions
- الفرشاة الدوارة Rotary MicroBrusher
- الإرواء بالأجهزة الصوتية وفوق الصوتية Irrigation with Sonic and Ultrasonic Devices
- الإرواء بالشفط الذروي EndoVac

1-3-1- الإرواء باستخدام الإبر و المحاقن

Needles – Syringe Irrigation

قُدمت هذه التقنية كوسيلة للإرواء قبل أن يتم تطوير طرائق أخرى جديدة، وتتميز هذه التقنية بقبولها الواسع من قبل أخصائيي المعالجة اللبية و الممارسين العاميين أيضاً (van der Sluis LWM, 2006) ، وتعتمد على حقن محلول الإرواء داخل القناة باستخدام إبر بأقطار وتصاميم مختلفة ٢٥ – ٢٧-٣٠-G٣١ شكل (2). إن الإبر ذات القياسات الصغيرة هي المفضلة، لأنها تسمح بإيصال محلول الإرواء إلى أقرب مسافة من الذروة، وقد تكون غير آمنة لإمكانية دفع المحلول خارج الذروة في حال تم حشر رأس الإبرة في القناة (Becking, 1991)، لذا تم تطوير رؤوس إرواء حديثة جانبية الثقب Side Vented Needle تنقل محلول الإرواء إلى القناة من خلال إبر قياسها ٢٧-٣٠ G ، وتتميز بأنها تحسن من الحركة الديناميكية لمحلول الإرواء، و تقلل من خروجه من الثقبة الذروية ، ويمكن للإبر ذات الفتحة الجانبية والمتميزة بقياسات أصغر من الإبرة الاعتيادية أن تدخل لمناطق أعمق، وتصل إلى الطول العامل للقناة المحضرة. مع الأخذ بعين الاعتبار أن عمق اختراق الإبرة يعتمد على حجم القناة وشكلها التشريحي، و قياس التحضير واستدقاقه ، و الانحناءات و التضيقات الموجودة في القناة الجذرية (Boutsioukis.C, 2010). إن الإرواء الأفضل يكون بوصول الإبرة للطول العامل، لكن من الصعب تحقيق ذلك (Chow TW, 1983). وقد أشارت الدراسات أن محلول الإرواء يصل لمنطقة أعمق بـ ١ ملم من رأس الإبرة الاعتيادية المستخدمة (Ram, 1977)، و قد يصل إلى ١,٥ ملم في

الإبر ذات الفتحة الجانبيّة، و يزداد حتى ٢ ملم في الإبر مقطوعة الرأس التي تصل إلى الثلث التاجي والمتوسط من القناة الجذرية المحضرة (Chow, 1983).



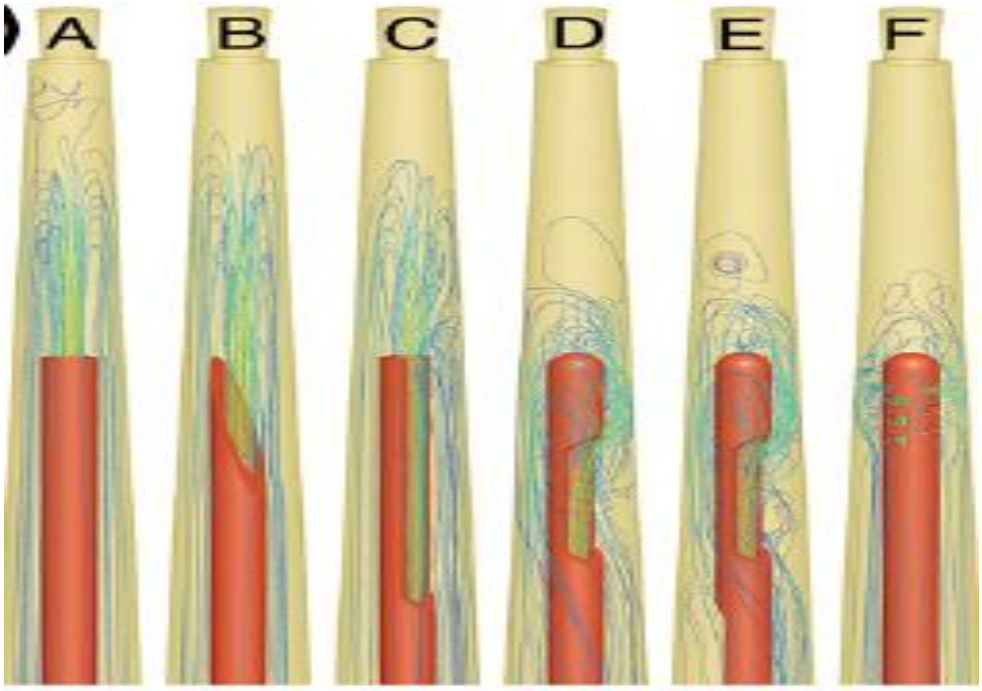
شكل(2) أشكال رؤوس إبر الإرواء (. Boutsioukis C 2010)

-A- مقطوعة النهاية. - B- إبرة الإرواء اعتيادية (تستخدم للحقن تحت الجلد). C-إبرة مشطوبة

– D- إبرة بفتحة جانبيّة -E - إبرة بفتحة جانبيّة ثنائية - F- إبرة جهاز Endovac.

وقد بينت إحدى الدراسات التي درست حركة المحلول بالتصوير الديناميكي للسوائل شكل(3) (Computional Fluid Dynamics) (C Boutsioukis 2009) أن زيادة كل من الاستدقاق و قياس التحضير الذروي ترافقت بتغيرات طفيفة في تدفق محلول الإرواء وزيادة حركة تجدد المحلول داخل القناة الجذرية (C. Boutsioukis 2010)، وأن استخدام رؤوس الإبر مقطوعة الرأس، و المشطوبة، وإبرة الإرواء الاعتياديّة (Hypodermal Needle) أدت إلى زيادة ملحوظة في سرعة المحلول مقارنةً بالإبر ذات الفتحة الجانبية (C. Boutsioukis 2010) ، بالإضافة إلى زيادة الضغط الذروي المطبق بازدياد قطر الإبرة مقطوعة الرأس أثناء الإرواء دون أن يكون هناك انحشار لرأس الإبرة (Bradford et al., 2002) شكل (3)، ولكن سيئتها امكانية تجاوز محلول الإرواء خارج الذروة إلى النسج

حول الذروية وما ينتج عنه من إثار جانبية (Ross Paton Mitchell 2010)، بينما تفوقت الإبرة ذات الفتحة الجانبية على تلك مقطوعة الرأس و المشطوبة والإبرة الاعتياديّة (Hypodermal Needle) بتطبيقها ضغطاً أعلى لسائل الإرواء على الجدران الجانبية للقناة الجذرية (Boutsioukis C 2010).



شكل (3) حركة المحلول بالتصوير الديناميكي للسوائل CFD (Boutsioukis C .2010)

إن فعالية محلول الإرواء تعتمد على عدة عوامل : عمق اختراق إبرة الإرواء داخل القناة، قطر القناة الجذرية ، القطر الداخلي والخارجي لإبرة الإرواء ، ضغط محلول الإرواء و لزوجته، سرعة خروج محلول الإرواء من رأس إبرة الإرواء ، واتجاه شطب إبرة الإرواء.(Cohen . S 2011).

إن قياس وطول إبرة الإرواء يؤدي دوراً مهماً في فعالية محلول الإرواء، الذي يتعلق بأبعاد الفراغ القنيوي، فإذا كان القطر الخارجي لإبرة الإرواء كبيراً جداً، وتم حشره بالقناة، فإنه

سيعيق تقدم محلول الإرواء إلى الجزء الذروي أو المناطق المنحنية في القناة، بينما يؤثر القطر الداخلي لإبرة الإرواء في الضغط الضروري من أجل تحريك مكبس المحقنة البلاستيكية، و بالتالي سرعة تدفق المحلول (Cohen . S 2011)، حيث إن الإبر الضيقة تتطلب ضغطاً أكبر على المكبس، وبالتالي تسمح بدفع المحلول بسرعة أكبر من الإبر ذات القطر الكبير التي تسمح بدفع المحلول مع حجم أكبر طوال الوقت ، دون أن يكون بإمكان محلول الإرواء أن يتقدم لمسافات أعمق.

1-3-2- أدوات التحضير اليدوية و الدوارة بمشاركة محاليل الإرواء

Rotary and Manual Preparation Files Association with Irrigation Solutions

من أكثر طرائق إزالة ماءات الكالسيوم شيوعاً، إذ يتم استعمال الأداة الرئيسية أو استخدام مبرد الهدستروم H file يوافق الأداة الرئيسية ، أو مبرد قياس ٢٥# يتم إدخاله إلى الطول العامل بحركات للأعلى والأسفل بمعدل 15 ضربة (S Anitha Rao, 2011) ، أو استعمال الأدوات الدوارة بمشاركة محاليل الإرواء متل هيبوكلوريت الصوديوم و ال EDTA. وقد اشارت نتائج الدراسات على هذه الطريقة إلى أنه في أفضل الظروف فإن ماءات الكالسيوم تبقى عالقة في داخل القناة الجذرية على الرغم من محاولات الإزالة (Hélio Katsuya Onoda, 2011) .

1-3-3- الفرشاة الدوارة Rotary MicroBrusher

تم تطوير الفرشاة الدوارة شكل (4) من قِبل العالم Ruddle 2001 بهدف المساعدة في إزالة البقايا وطبقة اللطاخة من القناة الجذريّة، وهي عبارة عن ساق و فرشاة تستدق حتى ذروتها، و تتوضع الأشعار بشكل عمودي على محور الفرشاة، توضع على قبضة معوجة تدور بسرعة ٣٠٠- ٦٠٠ دورة بالدقيقة، وقد أبدت فعالية في تنظيف القناة وإزالة البقايا من الأفضية والتضيقات المطلة على القناة الجذريّة (Weise M, 2007)، وقد أظهرت الدراسات فعاليتها في الثلثين التاجي و المتوسط من القناة الجذريّة، بينما لم تبدِ فعالية في الثلث الذروي (Al-Hadlaq et al., 2006, Zmener et al., 2009). بالإضافة إلى أن احتكاكها مع جدران القناة قد يؤدي إلى انفصال بعض أشعارها وانحصارها في أفضية وتضيقات القناة الجذريّة (Gu et al., 2009) (Keir et al., 1990) ، كما أن إدخالها إلى كامل الطول العامل قد يعرضها للكسر بسبب قياساتها الكبيرة.

شكل (4) الفرشاة الدوارة Rotary Microbrusher

الفقاعة الهوائية المنحصرة Apical Vapor Lock

يتفاعل هيبوكلوريت الصوديوم مع النسج العضوية في القناة الجذرية أثناء الإرواء، وينتج عنه كميات كبيرة من الأمونيا وثاني أكسيد الكربون، هذا المزيج من الغازات يتجمع في المنطقة الذروية (Gu LS, 2009) , ويشكل ما يسمى بالفقاعة الهوائية المنحصرة في الجزء الذروي من القناة الجذرية، التي تشبه قناة مغلقة النهاية نتيجة إحاطتها بالرباط periodontium ، وقد أثبت Tay FR 2010 وجوده هذه الفقاعة الهوائية المنحصرة من خلال الفحص ب micro-CT (Tay FR, 2010) ، و تجمع هذا الغاز في الثلث الذروي يجعل تدفق المحلول إلى المنطقة الذروية مستحيلاً، وبالتالي يعيق تجدد محلول الإرواء خلال التحضير والإرواء النهائي، مما ينتج عنه تنظيف غير كامل للجزء الذروي من القناة الجذرية (de Gregorio C and N, 2009).

وإن امتداد الأدوات إلى هذه الفقاعة لا يزيلها (GJ, 2008)، ولا يسمح بوصول محلول الإرواء وتدفقه إلى المنطقة الذروية، حيث أن وجودها يعيق التنظيف على بعد ٣ ملم من الذروة مع استخدام نظام الإرواء إيجابي الضغط بغض النظر عن نوع إبرة الإرواء المستعملة (Tay FR, 2010) (Albrecht LJ, 2004) (de Gregorio C et al., 2010). ، وربما يساعد الإرواء الصوتي أو فوق الصوتي وأجهزة الشفط الذروي EndoVac على تجاوز هذه المشكلة و تحسين فعالية الإرواء في هذه المنطقة.

1-3-4- الإرواء بالأجهزة الصوتية وفوق الصوتية

Irrigation with Sonic and Ultrasonic Devices

1-3-4-1- الإرواء الصوتي Sonic Irrigation

أول من استخدم الأمواج الصوتية في المعالجة اللبيّة 1985 Tronstad et al من أجل تطهير القناة الجذرية ، يُنجز باهتزاز قدره 1-6 Khz (WG, 2005), ويسمح بإيصال محلول الإرواء إلى مناطق يصعب الوصول إليها ، وينشطه بذات الوقت، وقد أظهرت دراسات عديدة فعالية الإرواء الصوتي في زيادة تنضير القناة الجذريّة (Pitt, 2005)، وأن زيادة طاقة الجهاز أثناء التطبيق تؤدي إلى زيادة فعاليتّة في إزالة البقايا مقارنة مع الطاقة المنخفضة (Stamos et al., 1987, Sabins et al., 2003).

بمقارنة الإرواء فوق الصوتي UltraSonic Irrigation مع الإرواء الصوتي Sonic Irrigation أظهر الإرواء فوق الصوتي قوة وفعالية في إزالة الفضلات و نواتج التحضير بشكل أكبر من التنشيط الصوتي (Al-Jadaa A, 2009b). بينما وجدت دراسات أخرى أن التقنيتين تعطيان النتيجة نفسها في تنظيف القناة إذا تم استخدام الإرواء الصوتي لفترة زمنية أطول (3 دقيقة)، بالمقارنة مع فوق الصوتي (30-60) ثانية (Gu LS, 2009) (van der Sluis LWM, 2007) (Desai P, 2009a) .

1-3-4-2- الإرواء فوق الصوتي Ultrasonic Irrigation:

إن الاستخدام الأول للاهتزازات فوق الصوتية كان من أجل تحضير الحفر عند ظهور مفهوم minimally invasive dentistry ، لكنه لم يصبح شائعاً حتى عام 1955 السنة التي

شهدت تطبيقاً جديداً للأجهزة فوق الصوتية من أجل إزالة اللويحة والتراكمات الكلسية عن سطوح الأسنان، وتنعيم سطوح الجذور، بالإضافة إلى استخدامها في التشخيص وتنظيف الأدوات. ثم تم استخدامه في معالجة الأقنية اللبية، وأول من قدمه للاستخدام اللبي كان Richman 1957 من أجل معالجة الأقنية اللبية مع ال Cavitron كطريقة إرواء ، وحصل على نتائج جيدة (Sandra Mozo 2011). ثم تطور استخدامه ليشمل تحضير المدخل ، التحضير، التنظيف ، الحشو ، وضع وإزالة الضمادات داخل الجذرية (Al-Jadaa A, 2009a) (Plotino G, 2007). و تنتج الطاقة فوق الصوتية تكراراً أعلى وسعةً أقل من طاقة الأجهزة الصوتية، حيث تواتر الحركة لاهتزازية oscillating يتراوح بين 25-30 KHz (Gu LS, 2009) .

1-3-4-2-1- طبيعة الاهتزازات فوق الصوتية

Nature of Ultrasound :

الاهتزازات فوق الصوتية عبارة عن موجات صوتية من الطبيعة ذاتها كالصوت، لكن بتواتر أعلى من التواتر الذي يتم إدراكه في الأذن البشرية (تقريباً 20000 Hz) (Sandra Mozo 2011).

وهناك طريقتان رئيسيتان لإنتاج الاهتزازات فوق الصوتية :

الطريقة الأولى : تتم من خلال تبدلات الحقل المغناطيسي magnetostriction التي تحول الطاقة الكهرومغناطيسية إلى طاقة ميكانيكية .حيث إن العديد من المعادن المغناطيسية magnetostrictive metal تميل لأن تصبح مستقرة خلال تبدلات الحقل المغناطيسي ما ينتج عنه اهتزاز(Sandra Mozo 2011) ، وهذه الوحدات المغناطيسية

magnetostrictive units تخلق مظهر سلسلة حركات إهليليجية 8، وهي ليست مثالية للاستعمال اللبي فضلاً عن الحرارة المتولدة منها (Sandra Mozo 2011).

الطريقة الثانية : تعتمد على مبادئ الكهرباء الإجهادية piezoelectric principlesالموجودة في بنية الكريستال crystal التي تغير حجمها عند تطبيق شحنة كهربائية ، وعندما تتبدل نتيجة تطبيق شحنة كهربائية تتحول إلى تذبذب ميكانيكي mechanical oscillation بدون إنتاج حرارة (Sandra Mozo 2011).

إن الوحدات التي تعتمد على الضغط الإجهادي الكهربائي piezoelectric units تتميز عن الوحدات المغناطيسية magnetostrictive units ، بأنها تنتج دوائر وحلقات أكثر خلال ثانية (Sandra Mozo 2011) ، بالإضافة إلى أن رأس هذه الوحدات يعمل على خط حركي نحو الامام والخلف مثل الكباس piston، و يعدّ هذا مثالياً من أجل المعالجة اللبية (Plotino G, 2007).

إن أهم ميزات التنشيط فوق الصوتي أن الرأس لايبدي أي حركة دورانية، وهذا يعطي أماناً وسيطرة وفعالية قطع بنفس الوقت (Sandra Mozo 2011)، حيث تنتج العقدة ونظيرتها على طول الأداة اللبية المفعّلة من خلال المولد الكهروإجهادي piezoelectric generator باهتزاز قدرة 30 KHz ، هذه الحركة مفيدة لإزالة الأدوات والأوتاد المكسورة ، وكذلك في عمليات قطع الذروة و تحضير الحفرة العلبية في الحشو الراجع.

1-3-4-2-2- تطبيقات الاهتزازات فوق الصوتية في الإرواء أثناء المعالجة اللبية :

Applications of Ultrasonic in Irrigation During Root Canal Treatment

هناك نوعان من الإرواء فوق الصوتي :

النـــوع الأول : التحضـير فـوق الصـوتي المترافـق مـع الإرواء (UI) UltraSonic Irrigation، إذ يـتم تحضـير القنـاة والإرواء بالوقـت ذاتـه ، هـذا النـوع غيـر محبـذ بسـبب صـعوبة السيطرة على القطـع العاجي، وبالتالي حدوث شذوذات بشكل القناة الجذرية. فعندما يتم تنشيط الأداة لاصوتياً هنـاك إمكانيـة لحـدوث انثقاب radicular perforation أو توسيع للذروة apical zips و انحراف عن مسار القناة canal deviations خاصـةً في الأقنية المنحنية (Klyn SL, 2010b). لذلك لا تعدّ أداة بديلة عن أداة التحضير اليدوية أو الآلية (Abbott PV, 1991) (van der Sluis LWM, 2007) (Lee S-J, 2004a)

النـوع الثـاني : الإرواء دون أن يكون هناك تحضير للأقنية الجذرية ، وهذا ما يعرف ب الإرواء فوق الصوتي السلبي Passive Ultrasonic Irrigation (PUI) (Abbott PV, 1991).

1-3-4-2-3- الإرواء فوق الصوتي السلبي :

Passive Ultrasonic Irrigation

وصف لأول مرة من قبل Weller et al 1980 لوصف الإرواء بدون تحضير(Weller RN, 1980). عندما قُدِّم مصطلح سلبي للمرة الأولى رُبط بالفعل " غير القاطع " " Non Cutting" لـلأداة المنشطة فوق صوتياً. هذه التقنية غير القاطعة Non- Catting Technology تقلل احتمال حدوث أشكال شاذة في النظام القنيوي الجذري خلال PUI من خلال وضع الأداة في مركز القناة ومنعها من ملامسة جدران القناة وخلق أشكال شاذة فيها (Munley PJ, 2007a) ، حيث إن فعالية الإرواء فوق الصوتي تعتمد على فعل الدوامة stream action، وقدرة المحلول على حل النسج (Gu LS, 2009). ما يجعله أكثر فعالية في إزالة بقايا النسيج اللبي والفتات العاجي مقارنةً بإبر الإرواء والسيرنغات التقليدية المعروفة (Sabins RA, 2003) ، وذلك بسبب زيادة حجم المحلول و سرعة تدفقه المرتفعة التي تحصل عند تنشيطه داخل القناة (Gu LS, 2009) (Lee SJ, 2004). بالإضافة لأن فعل الدوامة الناتج عن المحقنة البلاستيكية ضعيف، ويعتمد على الشكل التشريحي للقناة، وعمق دخول إبرة الإرواء تبعاً للقطر ، حيث إن محلول الإرواء لا يستطيع أن يتقدم لمسافة أبعد من 1 ملم من رأس الإبرة، وزيادة حجم المحلول لا تسبب زيادة فعل التنظيف (Al-Jadaa A, 2009b).

التنشيط فوق الصوتي لمحلول الإرواء يتم بعد تحضير القناة (بغض النظر عن تقنية التحضير)، ثم يتم إدخال أداة صغيرة يمكنها أن تتحرك بحرية فقط في الأقنية الواسعة العريضة إلى داخل القناة بعيدة عن المنطقة الذروية، ثم تملأ القناة بمحلول الإرواء، وتنشط

الأداة لاصوتياً لتفعيل المحلول . و يجب استخدام أدوات صغيرة القياس من أجل تنشيطها فوق صوتياً (Munley PJ, 2007b) ، لأن الأداة ذات القياس الأصغر (15– 20#) أقل تشويهاً للقناة ، واستخدام أداة قياسها أكبر من 20 ينتج عنه دوامة اهتزازية ذات تأثير أقل فيما لو استخدمت أداة قياسها 15 أو 20 (Ahmad M, 1987b)، وتعدّ مختلفة عن مبادئ استخدام PUI. ويكون الاهتزاز فوق الصوتي فعالاً أيضاً عندما يكون على تماس مع الأداة اليدوية Manual or Handle File التي تدخل إلى القناة حيث إن الأداة تنقل الاهتزاز إلى المحلول، كما يمكن استخدام سلك ناعم للتنشيط فوق الصوتي، ويكون له نفس فعالية ال K–File في التنشيط (van der Sluis LW, 2005) (Munley PJ, 2007a) . إن حركة الأداة المهتزة و تواترها يتم ضبطها من قبل الجهاز، والتكرار العالي ينتج عنه دوامة صوتية streaming velocity أكثر قوة وأكثر فاعلية . (Ahmad M 1987a) (Walmsley AD 1989) (Lea SC, 2004).

إن الحركة المتذبذبة الحرة للأداة تسبب تأثيرات لا صوتية في محلول الإرواء تساعد على تحريك محلول الإرواء (على شكل شبكة) وتحفّزه لدخول الأقنية الجانبية ، وتنظيف المناطق التشريحية الصعبة للقناة التي لا يمكن تنظيفها ميكانيكاً(Townsend C, 2009). إذ إن فعالية التنظيف لها علاقة مباشرة بمشاركة محلول الإرواء مع الاهتزاز فوق الصوتي، والذي ينتج عنه حركة مستمرة لمحلول الإرواء (Desai P, 2009a). وبما أن القناة محضرة فإن الأداة تستطيع أن تتحرك بحرية داخل القناة وضمن محلول الإرواء ما يساعده على الدخول إلى الجزء الذروي من القناة (Krell KV, 1988)، و يجعل فعالية التنظيف أفضل (Roy R 1994) خاصةً في الأقنية التي تكون فيها المنطقة الذروية واسعة،

وعملية التنضير والتطهير تكون أكثر أهمية (Munley PJ, 2007b) (Cameron J, 1995). وعند استعمال أداة التنشيط في الأقنية الضيقة والمنحنية ، فإن حركة الاهتزاز الحرة تكون محدودة، وبالتالي فعالية تنظيف وتنشيط أقل لمحلول الإرواء (Huque J, 1998) . ما يجعل التنشيط فوق الصوتي أكثر فعالية في الأقنية العريضة (Martin H, 1984)، لذلك أشار الأدب الطبي إلى أنه من الأفضل تطبيق التنشيط فوق الصوتي لمحلول الإرواء بعد الانتهاء من تشكيل القناة و تحضيرها، حيث أعطى نتائج أفضل من الإرواء فوق الصوتي المترافق مع التحضير (Gu LS, 2009) (Zehnder M, 2006).

إن انتقال الطاقة الصوتية من السلك المهتز smooth oscillating wire أو الأداة المهتزة إلى محلول الإرواء خلال التنشيط فوق الصوتي السلبي PUI ينتج عنه ظاهرتان فيزيائيتان في محلول الإرواء:

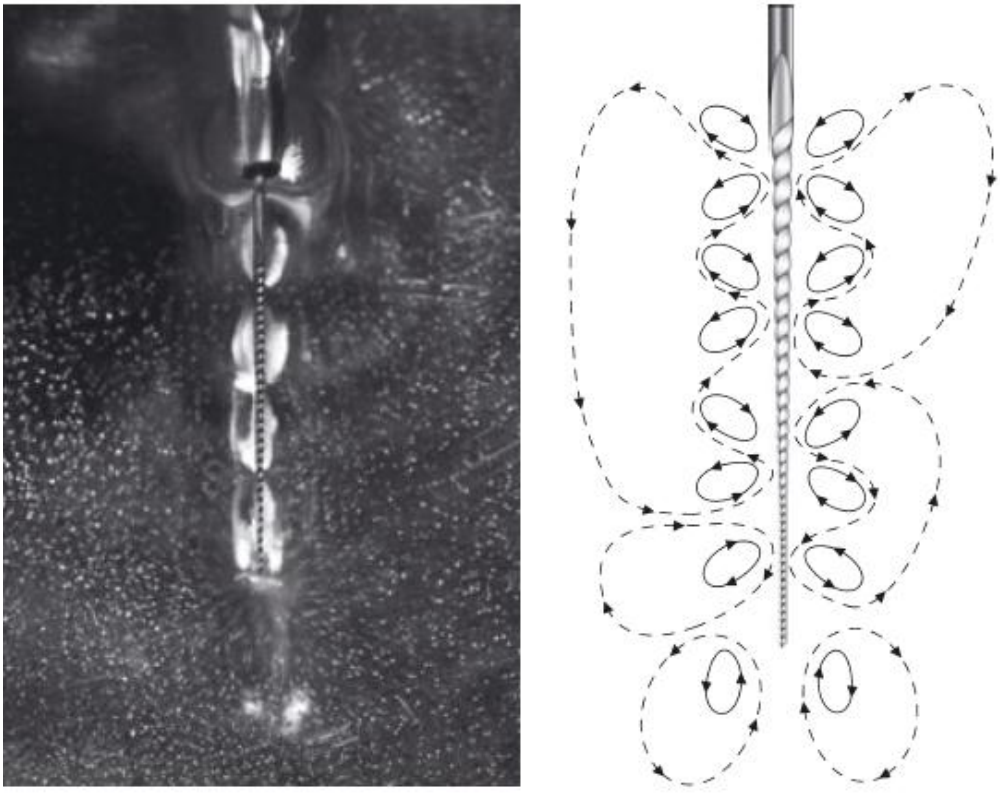
الدوامة صوتية Acoustic Streaming والتكهفات الصوتية Acoustic Cavitation (Roy R 1994).

1-3-4-2-4- الدوامة الصوتية Acoustic Streaming :

الدوامة الصوتية التي تحدث في القناة الجذرية خلال الإرواء فوق الصوتي هي حركة سريعة للسائل على شكل دوامة (بشكل دائري) حول الأداة المهتزة (Walmsley AD 1987). ووصفت بأنها دوامة صوتية مجهرية Acoustic Microstreaming تحدث بجوار مانع صغير موضوع ضمن حقل الصوت بجوار مصدر صوتي صغير، تظهر الدوامة على شكل عقدة وعقدة مضادة على طول الأداة المهتزة شكل(5)، التي يكون الحد الأقصى لسعة الاهتزاز (سعة الازاحة) في رأس الأداة ، و ربما تسبب تدفق موجه إلى الجزء التاجي

من القناة الجذرية (Ahmad M 1987a) ، وعندما تمس الأداة جدران القناة الجذرية في العقدة المضادة فإن تناقصاً كبيراً في سعة الإزاحة سوف يحدث مقارنةً بتماس الأداة بجدران القناة من عند العقدة (Walmsley AD 1989) (Lumley PJ, 1993) ، وعندما تكون الأداة غير قادرة على الاهتزاز بحرية في القناة الجذرية فإن الدوامة المجهرية الصوتية Acoustic Microstreaming تصبح أقل شدة و كثافة ولكن لن تتوقف بشكل تام (Roy R 1994)، وبالنتيجة فان الدوامة الصوتية المجهرية ترتبط عكسياً مع مساحة سطح الأداة الملامسة لجدران القناة ، و تكون شدة الدوامة الصوتية المجهرية على علاقة مباشرة مع سرعتها .

حني الأداة في الأقنية المنحنية (pre-shaping the file) ينتج عنه دوامة صوتية أكثر قوة (Lumley 1992) لأن الأداة المحنية pre-shaped file تظهر نفس نموذج العقد ومضادات العقد التي تظهرها الأداة المستقيمة في كل من الهواء وداخل بيئة مغلقة ذات هندسة مشابهة بالقناة الجذرية (Lumley 1992) .



شكل(5) - الدوامة الصوتية المجهرية Acoustic streaming (van der Sluis LWM, 2007)

1-3-4-2-5- التكهفات الصوتية Acoustic Cavitation :

التكهفات في سياق التدفق الميكانيكي للسائل توصف بأنها شكل مندفع للفقاعات في السائل عبر قوى شديدة تنتج عن انحدار تدفقات عالية السرعة Flow Gradients .هذه الفقاعات تتمدد ثم تنكمش بسرعة وتنفجر فينتج عنها طاقة مركزة تسبب صوت شديد وأذى مثل حركة مراوح السفن والمضخات Pitting of Ship Propellers and Pumps (van der Sluis LWM, 2007).

وتعرّف التكهفات الصوتية بأنها خلق فقاعات جديدة و تشوهات للفقاعات الموجودة (اتساع و انكماش)، هذه العملية مرتبطة مع الطاقة الصوتية (Leighton TG 1994). وتبعاً ل

Roy R 1994 فإن هذه التكهفات التي تحدث خلال الإرواء فوق الصوتي السلبي للقناة الجذرية لها نوعان : تكهفات مستقرة Stable Cavitation وتكهفات متنقلة Transiet Cavitation (Roy R 1994).

التكهفات المستقرة Stable Cavitation تعرف بأنها نبضات خطية من الفقاعات الغازية تملأ الحقل فوق الصوتي بسعة منخفضة .

التكهفات المتنقلة Transiet Cavitation شكل (6) تحدث عندما تخضع الفقاعات الهوائية لنبضات ذات طاقة عالية الشدة ناتجة عن ضغط صوتي عالٍ كفاية، عندها تنهار الفقاعات بشدة مؤدية إلى تشكل موجات شعاعية صادمة ينتج عنها حرارة وضغط غازي مرتفع .

شكل(6) - التكهفات المتنقلة ضمن القناة (van der Sluis LWM, 2007)

وهذه التكهفات المتنقلة تحدث فقط عندما تكون الأداة حرة الحركة في القناة، أو عندما تمس من غير قصد جدران القناة قليلاً (Roy R 1994) (Lumley PJ, 1993) .

حيث إن التماس مع الجدران يمنع حدوث التكهف المتنقل ، وهذا ما يحدث في الإرواء فوق الصوتي المترافق مع تحضير القناة . وهذه التكهفات المتنقلة مرئية يمكن رؤيتها في النهاية الذروية وعلى طول الأداة . وعندما تكون الأداة على تماس مع جدران القناة فإن التكهفات تُرى فقط في وسط الأداة (Roy R 1994)

إن خواص سطح الأداة أمر مهم من أجل التكهف (Roy R 1994)، حيث وجد Roy 1994 في دراسته أن الأداة الملساء smooth file ذات النهاية الحادة والمقطع العرضي المربع ينتج عنها تكهفات متنقلة أعلى وأكثر شدة مقارنة بالتكهفات الناتجة عن استعمال K File –، حيث تنتج النهايات الحادة مايسمى بالتكهفات الحدية Edge Cavitation

ووجد أيضاً أن الأداة المنحنية تميل لإنتاج تكهفات متنقلة أكثر من الأداة المستقيمة .

بينما وجد Van der Sluis 2005 إن فعالية السلك الاملس Smooth Wire كفعالية الأداة القاطعة في إزالة الفتات العاجي أثناء الإرواء فوق الصوتي السلبي PUI (van der Sluis LWM, 2005a) . ومن المفضل استخدامه لأنه لا يقطع من العاج ولا يحضر القناة وبالتالي يمنع حدوث تشوهات في شكل القناة الجذرية أو انثقاب في الجزء الذروي (Mayer BE, 2002). كما أن قطر القناة واستدقاقها يؤدي دوراً في فعالية الإرواء فوق الصوتي فقي دراسات Van der Sluis 2005b، Lee 2004a وجدوا أن زيادة الاستدقاق أعطى فعالية أكبر للإرواء فوق الصوتي في إزالة الفتات العاجي (van der Sluis 2005b) (Lee S-J, 2004a).

هناك آليتان يتم استخدامهما خلال التنشيط فوق الصوتي هما التنشيط المستمر والتنشيط المتقطع (Al-Jadaa A, 2009b):

1-3-4-2-6- التنشيط فوق الصوتي المستمر :

Continuous Ultrasonic Activation

وهو تزويد مستمر غير متقطع لمحلول الإرواء إلى القناة الجذرية ، وحسب بعض الباحثين فإن هذه التقنية تعطي نتائج فعالة أكثر وتقلل من الزمن اللازم من أجل الإرواء فوق الصوتي (Gu LS, 2009)، وذلك لأن الكلوراين المسؤول عن انحلال النسج العضوية والخواص المضادة للجراثيم هو مركب غير مستقر، ويستهلك بسرعة خلال الجزء الأول من انحلال النسج وغالباً خلال أول دقيقتين .

1-3-4-2-7- التنشيط فوق الصوتي المتقطع :

Intermittent Ultrasonic Activation

حيث يتم إدخال محلول الإرواء إلى القناة من خلال محقنة بلاستيكية، ثم يتم تنشيط المحلول في القناة من خلال أداة التنشيط Oscillating Ultrasonic Instrument، وتكرر العملية عدة دورات. إن كمية محلول الإرواء المتدفقة إلى المنطقة الذروية يمكن التحكم بها من خلال عمق دخول إبرة الإرواء وحجم محلول الإرواء ، وهذه القدرة على التحكم غير موجودة في التنشيط المستمر.

كلا الطريقتين أبدت الفعّالية ذاتها في إزالة الفتات من القناة عندما تمت دراستها على نماذج مصطنعة تحاكي القناة و كان وقت الإرواء 3 دقائق (van der Sluis LWM, 2007) (van der Sluis LWM, 2006) (Lottanti S, 2009).

1-3-5- جهاز الإرواء بالشفط الذروي :

(EndoVac) Apical Negative Pressure Irrigation

جهاز الإرواء بالشفط الذروي EndoVac system Discus Dental Culver City) (CaA نظام إرواء جديد شكل (7) تم تصميمه من قبل Dr.John Schoeffel لتحسين الإرواء في الجزء الذروي من القناة الجذرية وإزالة الفتات من التضيق الذروي من دون أن يكون هناك تجاوز لمحلول الإرواء خارج الذروة ، هذا النظام يطبق ضغط ذروي سلبي من خلال نظام شفط يسمح باستعمال حجوم كبيرة من محلول الإرواء ، حيث يتم تزويد محلول الإرواء من خلال الحجرة اللبية ثم سحبه بوساطة الضغط السلبي المطبق من خلال قثاطر تفريغ موصولة إلى ماصة جراحية للوحدة السنية وقنيات مختلفة القياسات تدخل القناة الجذرية المحضرة ذروياً، لتقوم بسحب محلول الإرواء من المنطقة الذروية ومن الحجرة التاجية للسن.

يتألف هذا النظام من 3 أجزاء رئيسية شكل(8) :

- الرأس الرئيسي لإدخال محلول الإرواء Master Delivery Tip
- القثطرة الكبيرة Macro Cannula
- القثطرة المجهرية Micro Cannula

تطبق كل من القثطرة الكبيرة والصغيرة micro and macro cannula ضغط سلبي يسمح بجذب المحلول من الحجرة اللبية إلى الثلث الذروي للقناة ، وبالتالي فإن تدفق مستمر لمحلول الإرواء يتم ايصاله الى كامل الطول العامل من خلال تطبيق الضغط السلبي. وقد وجد Baumgartner 2007 أن EndoVac أفضل من إبر الإرواء التقليدية المستخدمة عادةً ولاسيما في المنطقة الذروية (Baumgartner, 2007). كما أشارت دراسات حديثة إلى أن حجم محلول الذي يتم إيصاله باستخدام EndoVac أكبر من حجم المحلول الذي يتم إيصاله عن طريق إبر الإرواء التقليدية خلال المدة الزمنية ذاتها (Nielsen B and Baumgartner J 2007)، بالإضافة لتفوقه في إزالة البقايا وطبقة اللطاخة على إبرة الإرواء NaviTip عند 1 ملم عن الطول العامل (Siu and Baumgartner, 2010) والذي يزداد بزيادة مدة التطبيق (Heilborn et al., 2010) (Abarajithan et al., 2011)، وأظهرت دراسات أخرى قدرته على تنظيف منطقة البرزخ 100% (Klyn SL, 2010a) (Susin L, 2010). في حين بينت أبحاث أخرى عدم وجود فرق بينه وبين إبرالإرواء اللبيّة (Miller and Baumgartner, 2010) ، يتميز بقدرته على التخلص من الفقاعة المنحصرة في المنطقة الذرويّة، وبأسلوب إرواء آمن يجنب تجاوز محلول الإرواء للثقبة الذرويّة خلافاً لما يحصل بالإرواء الاعتيادي (Nielsen and Craig Baumgartner, 2007, Desai and Himel, 2009, Mitchell et al., 2011).

إن طرق الإرواء هذه و المستخدمة لغسل القناة وتنظيفها وإزالة الفتات منها ، هي نفسها تستخدم أيضا لإزالة ضماد ماءات الكالسيوم من القناة من أجل تأمين جودة الختم ثلاثي الأبعاد وضمان نجاح المعالجة اللبية طويلة الأمد، من هنا تأتي أهمية مقارنة طرائق الإرواء المختلفة ودراستها ومعرفة أيُّها أكثر فعالية في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم، والتي تسمح بوصول أفضل لمحلول الإرواء إلى كافة سطوح القناة بما في ذلك الشذوذات والتضيقات الموجودة في القناة التي تحوي على الماءات ولاسيما في الثلث الذروي نظراً لصعوبة وصول محلول الإرواء لهذه المنطقة .

الباب الثاني

المواد والطرائق

Materials and Methods

2

أولاً: المـواد Materials

2-1- العينة Sample:

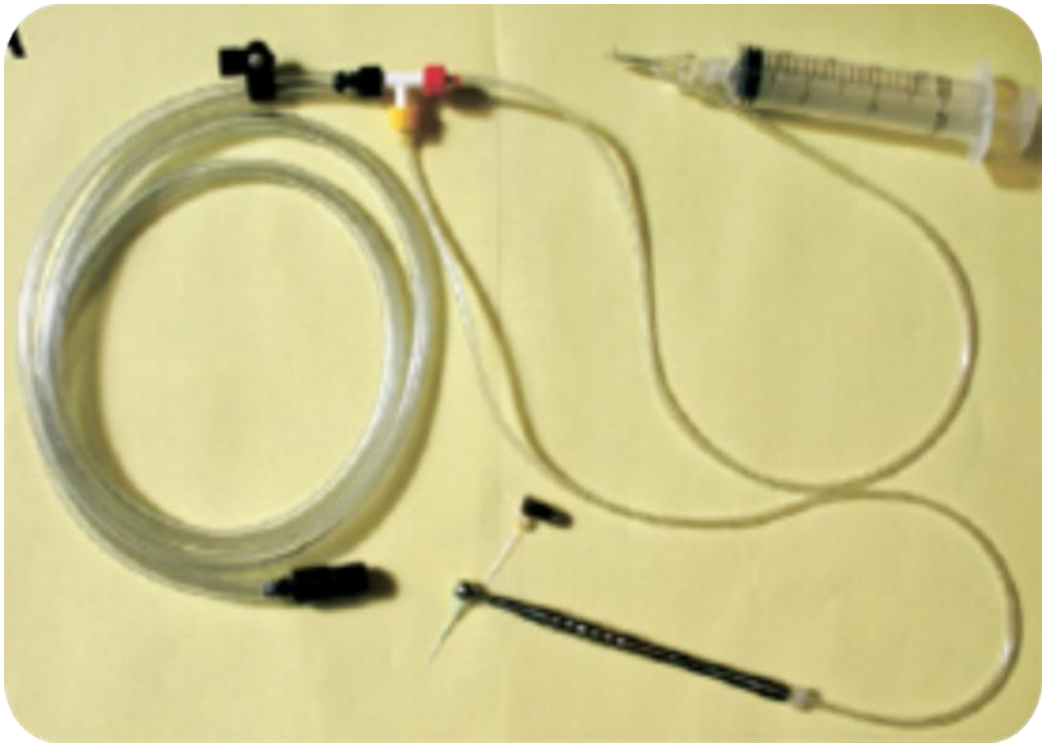
تألفت عينة البحث من (٨٠) ضاحكة سفلية وحيدة القناة، متقاربة الأطوال ، مستقيمة، خالية من التصدعات والامتصاصات، ومكتملة الذروة.

2-2- مواد البحث Materials of The Study

الأجهزة المستخدمة :

1. جهاز إرواء بالشفط الذروي EndoVac

(Discus Dental,CulverCity,CA.USA) EndoVac



الشكل(7) جهاز الإرواء بالشفط الذروي -Discus Dental -EndoVac

يتألف هذا النظام من 3 أجزاء رئيسية – شكل (8) :

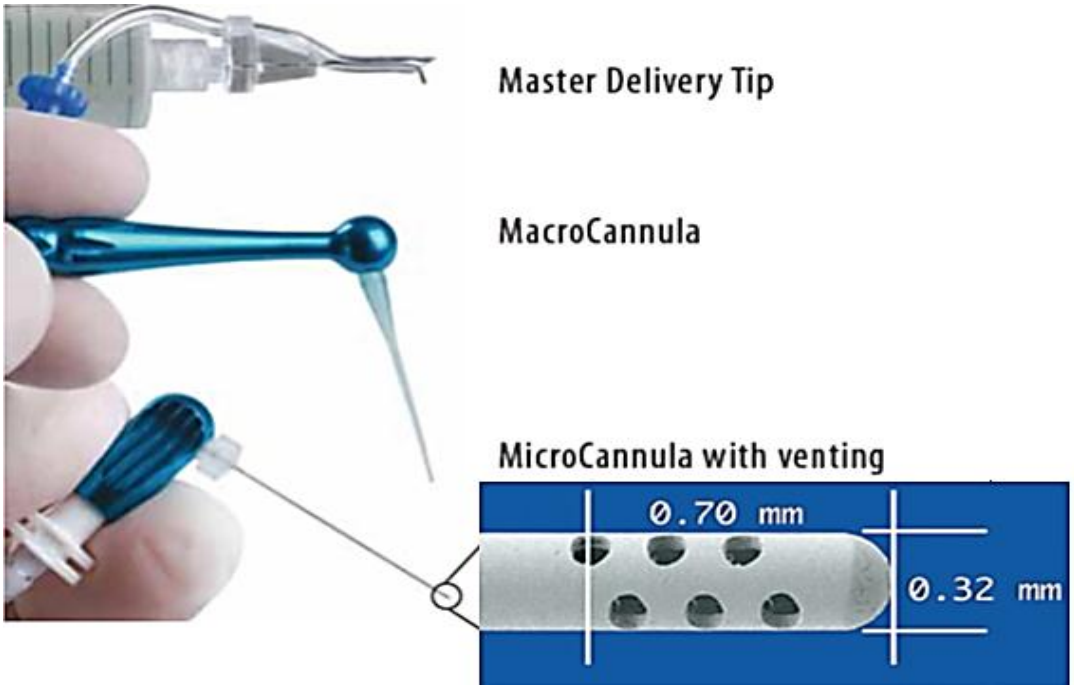
- **الرأس الرئيسي لإدخال محلول الإرواء Master Delivery Tip :**

يقوم بدور ثنائي حيث يوصل محلول الإرواء للقناة ويقوم بتفريغه. يتصل من جهة إلى سيرنغ يحوي محلول الإرواء، ومن جهة أخرى يتصل بأنبوب إلى الماصة الجراحية للوحدة السنية (GJ, 2008) .

- **القثطرة الكبيرة Macro Cannula :** وهي قثطرة بلاستيكية كبيرة ذات نهاية مفتوحة، قطرها 0,55 mm، و استدقاقها (0,02)، تستخدم لمرحلة الشفط من الثلث التاجي والمتوسط للقناة الجذريّة بعد التحضير بمشاركة رأس التوصيل الرئيس Master Delivery Tip ،حيث يتولد الضغط الذروي السلبي عندما يتجه محلول الإرواء باتجاه الذروة ، حيث يدخل من الرأس الرئيس الى الأسفل وثم يسحب إلى الأعلى مرة أخرى من خلال القثطرة الكبيرة (Kurtzman, 2008).

- **القثطرة المجهرية Micro Cannula:** وهي قثطرة معدنية صغيرة تتصل من خلال أنبوب الى الماصة الجراحية (high– speed suction) للوحدة السنية ، تحوي في نهايتها 12 ثقب مجهري قطر الواحد منها 0,1 ملم ، وهي قادرة على سحب محلول الإرواء والفتات من كامل الطول العامل (Desai P, 2009b)، و قطرها 0,32 مم ، لذا تُستخدم في الأقنية التي تم تحضيرها إلى القياس 35 # على الأقل و استدقاق 0,04 أو أكبر (Su–Jung Shin, 2010) (Kurtzman, 2008). تدخل هذه القثطرة إلى الطول الكامل مع تحريكها 2 ملم نحو الأعلى كل ست ثواني ، هذه الحركة نحو الأعلى تساعد على إزالة فقاعات

الغاز المجهرية المتشكلة من انحلال النسج وتمنعها من التجمع ، وكذلك تمنع انسداد الثقوب المجهرية الموجودة في القثطرة المجهرية (Kurtzman, 2008) ، وعلى الرغم من أن بعض ثقوب القنية المجهرية يمكن أن تغلق جزئياً أثناء الإرواء بسبب الفتات ، فإن النظام يستمر بالعمل بفعالية لوجود 12 ثقباً ، ويرى ذلك من خلال تدفق السائل من خلال أنبوب المص (Baumgartner, 2007).



شكل (8) أجزاء جهاز الشفط الذروي EndoVac

2- مؤقت زمني رقمي صناعة صينية.

شكل (9) مؤقت زمني

3- مكبرة مجهرية (Stereoscope) - ماركة MEIJI يابانية

شكل (10) مكبرة مجهرية (Stereoscope)- MEIJI

4- كاميرا Sony (14 ميغابكسل)

5- حاسوب وبرنامج AutoCAD

6- جهاز تحضير آلي (تابع لنظام ProTaper)- X-Smart سويسري الصنع

شكل (11) جهاز تحضير آلي- X-Smart

7- جهاز فوق صوتي ماركة (satelec)Suprasson P5 Booster صناعة فرنسية.

شكل (12)- جهاز فوق صوتي – satelec

المواد المستخدمة :

1- ماءات الكالسيوم ضماد داخل قنيوي :

(Calasept plus, Ozdent Dental Products,Sweden)

شكل (13) ماءات الكالسيوم-Calasept plus

2- ماء مقطر

3- هيبوكلوريت الصوديوم تركيز ٥،٢٥%(كلوروكس- صناعة سعودية)

شكل (14) (كلوروكس 5,25%)

(MD-Cleanser, Meta BioMid,Korea) %17 EDTA- 4

(MD-Cleanser) EDTA (15) شكل

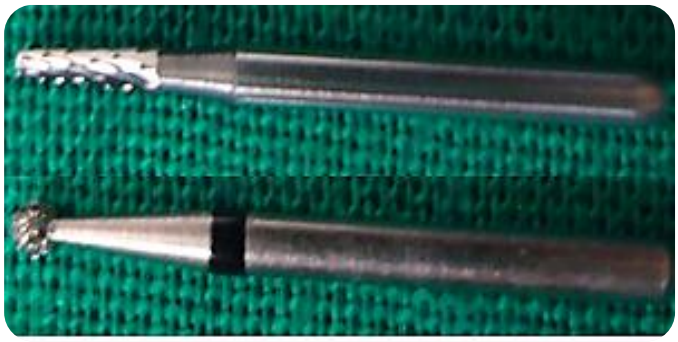
5- مطاط قاسٍ (أساس ومسرع) (CharmFlex,DentKist,Korea)

شكل (16) مطاط (CharmFlex)

6- أداة تقليح CK16

7- سنابل كروية ماسية بقطر 2 ملم لفتح الحجرة اللبية (Komet)

8 - سنابل تنغستن شاقة بقطر نصف ملم (لحفر الميزاب تمهيدا لفلق السن) (Komet)

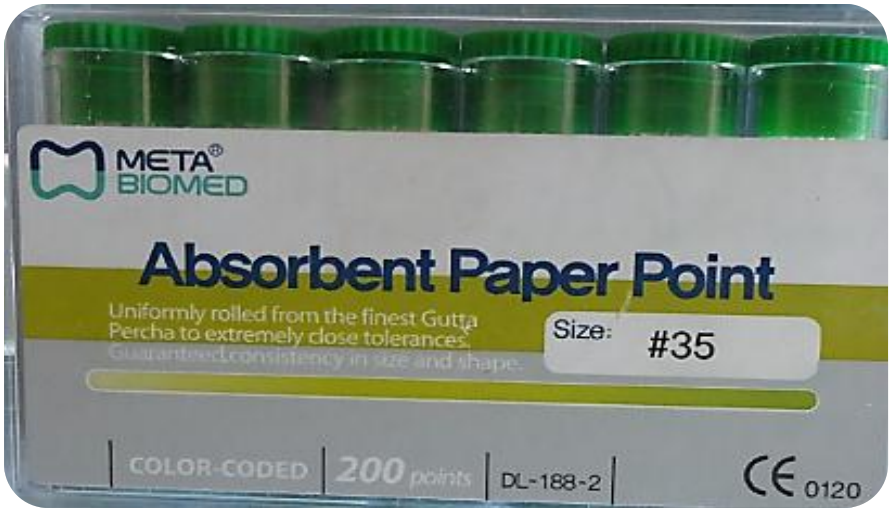


شكل (17) سنابل ماسية كروية ٢ ملم وشاقة تنغستين 0,5 (Komet)

9- مبارد لبية K-File قياس 10 -15- 35 , (Radix,Swiss)

شكل (18) مبارد لبية (Radix)

10- أقماع ورقية قياس 35 (Meta Biomed,Korea)



شكل (19) أقماع ورقية (Meta Biomed)

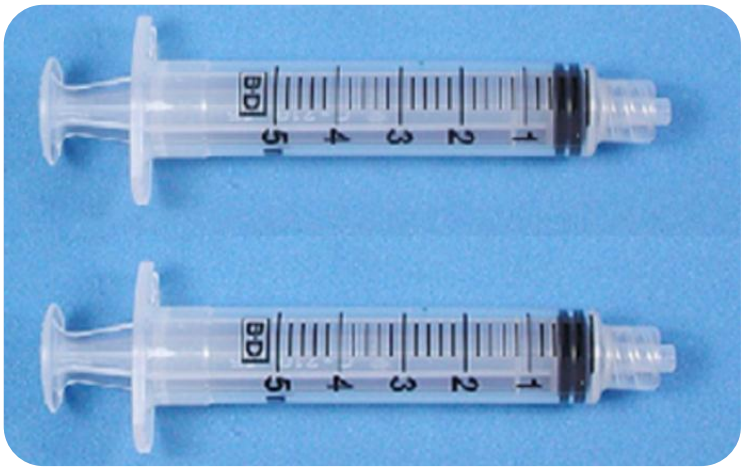
11- أدوات تحضير آلي ProTaper (Protaper, Dentsply, Swiss)

شكل (20) ProTaper (Dentsply)

12- رؤوس إرواء لبية NaviTip بطول 27 ملم وقطر 30 gauge (UltraDent- USA).

شكل (21) رؤوس NaviTip 30G (UltraDent)

13- محاقن لبية 5 مل صناعة محلية



شكل (22)- محاقن لبية

14- أقراص ماسية لفصل الأسنان عمودياً.(TopDent- Nadima)

شكل (23) أقراص فصل ماسية (Nadima)

15- قطن

16- شمع الصاق

شكل (24)- شمع الصاق

17- حشوة مؤقتة لإغلاق الأسنان (SkyDent- USA)- صناعة امريكية

شكل (25) حشوة مؤقتة- SkyDent

18- رؤوس إرواء فوق صوتية Ultrasonicfiles K15/ 21mm (Satelec- France) – صناعة فرنسية

شكل (26) رؤوس تنشيط فوق صوتية - Satelec

2-3- طرائق البحث Methods:

2-3-1- تصميم الدراسة Study Design

تصميم الدراسة الحالية مشابه لدراسة (Van der Sluis LWM, 2007) وقد استخدم في العديد من الاستقصاءات الأخرى (Lee SJ, 2004) (Van der Sluis LW, 2005) (van der Sluis 2005b). وهي دراسة مخبرية لتقييم طرائق إرواء مختلفة في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من ميزاب ذروي في القناة الجذرية تمت في مخابر كلية طب الأسنان وعياداتها – جامعة دمشق.

2-3-2- مخطط العمل Study plan:

مخطط (1) - العمل ومراحل البحث

جدول (1) يوضح توزع العينة

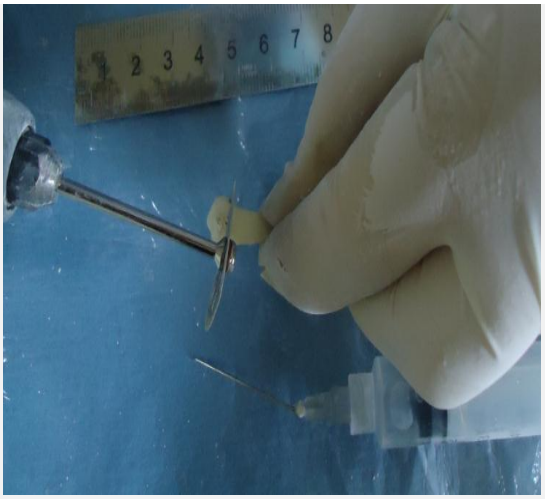
مجموعات الدراسة	عدد الأسنان	الرمز	محاليل الإرواء المستعملة	تقنية الإرواء المتبعة
المجموعة الأولى	*19* ضاحك سفلي	*DW*	ماء مقطر	ابرة ارواء *NaviTip 30G* بدون تنشيط
المجموعة الثانية	*20* ضاحك سفلي	(*N + E*)	هيبوكلوريت الصوديوم + *EDTA*	ابرة ارواء *NaviTip 30G* بدون تنشيط
المجموعة الثالثة	*18* ضاحك سفلي	(*N + E*)+ *UL*	هيبوكلوريت الصوديوم + *EDTA*	ابرة ارواء *NaviTip 30G* مع تنشيط برؤوس فوق صوتية *#15*
المجموعة الرابعة	*20* ضاحك سفلي	(*N + E*)+*Endov*	هيبوكلوريت الصوديوم + *EDTA*	جهاز الشفط الذروي *EndoVac*

2-3-3- طريقة العمل Methods :

تألفت العينة من 80 ضاحكاً (شكل27) وضعت في الكلورامين T مدة 48 ساعة، ثم تم إزالة النسج الرخوة العالقة بها وتنظيفها وحُفظت بالماء المقطر Saline لحين الاستخدام، وتم استبعاد (3) ضواحك منها تلفت اثناء اجراء البحث ، فخضع للبحث 77 ضاحكاً فقط.

شكل (27) عينة البحث

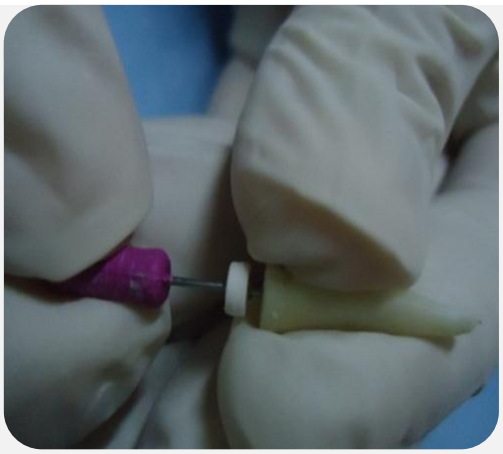
تم قص تيجان الأسنان لتوحيد الطول لكافة أسنان العينة إلى الطول 17 ملم باستخدام قرص ماسي ثخانة 0,2 ميكرون مع التبريد شكل (28).



شكل (28) قص تيجان الأسنان

ثم تم فتح الحجرة اللبية بسنابل كروية ماسية مع التبريد (شكل29)، وتم تحديد الطول العامل بإدخال K– File 10 و معاينة خروجه من الثقبة الذروية ثم تم طرح1 ملم (شكل30) فأصبح الطول العامل 16 ملم .

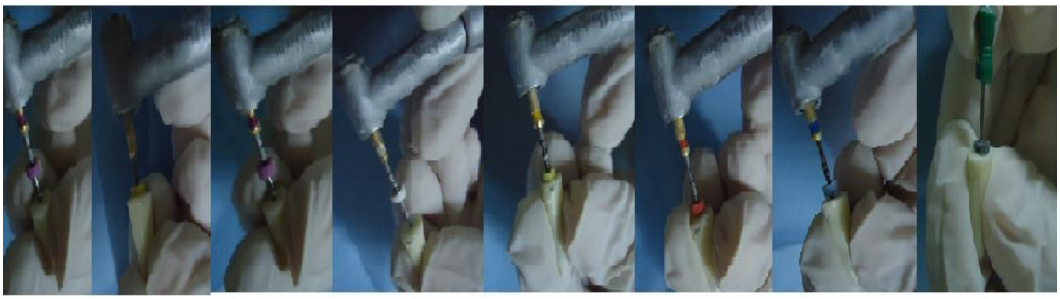
شكل (29) فتح الحجرة اللبية



شكل (30) تحديد الطول العامل

تم تحضير الأقنية باستخدام نظام ProTaper الى القياس 30 وفق التسلسل التالي: S1 ثم SX في الثلث التاجي، ثم S1 ، S2 ، F1، F2 ، F3 على الترتيب الى الطول

العامل، وبين كل اداة وأخرى تم التحقق من نفوذية القناة Patency ، ثم تم توسيع منطقة الذروة باستخدام k– File قياس (35) إلى الطول العامل أيضاً شكل (31). وترافق ذلك مع الإرواء باستخدام هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 5,25% بمعدل 2 ملم بعد كل أداة شكل (32)، وفي نهاية التحضير تم الإرواء باستخدام ال EDTA 17 % لمدة دقيقة واحدة لإزالة طبقة اللطاخة شكل (33)، ثم الإرواء الأخير بهيبوكلوريت الصوديوم وجففت القناة بالأقماع الورقية شكل (34).



شكل (31) تحضير القناة بنظام بروتيبر

شكل (32)

الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم

شكل (*33*)

الإرواء ب EDTA

شكل (34) التجفيف بالأقماع الورقية

وضع كل سن ضمن قوالب بلاستيكية تحوي سيلكون وتركت لتتصلب، وتشكل قالباً صلباً سمح بإعادة جمع نصفي السن بعد الشطر من أجل الغسل شكل (35).

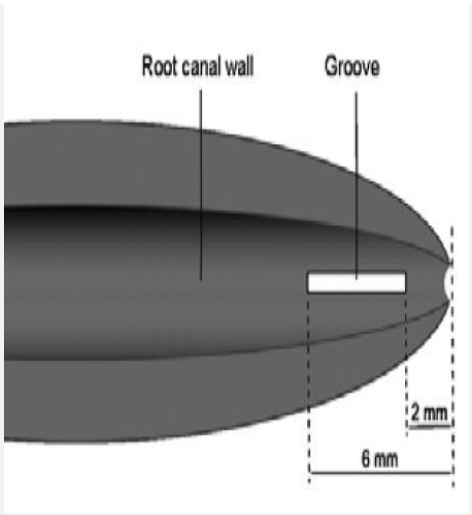
شكل (35) قوالب بلاستيكية سيلكونية

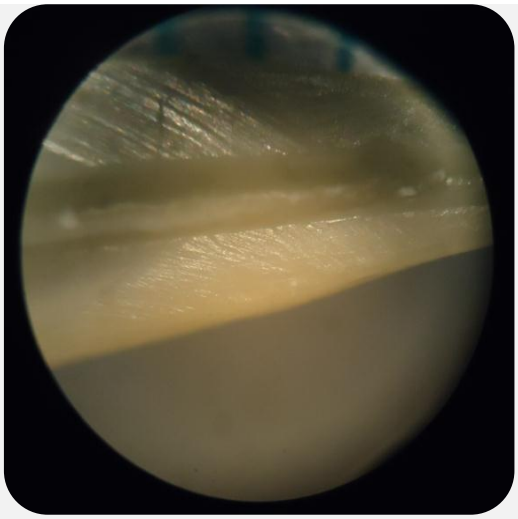
ثم تم صنع ميزابين على السطح الدهليزي والسطح اللساني وفق المحور الطولي للسن، ثم وضع طوليا ضمن قالب سيلكوني آخر يكون بمثابة وسادة تحمي نصفي السن أثناء الشطر

(الشكل36) ، ثم شطر السن وفق محوره الطولي باستخدام قرص ماسي مع التبريد، وتم إكمال الفلع باستخدام ازميل جراحي .

شكل (36) قوالب سيلكونية بمثابة وسادة لحماية نصفي السن اثناء الشطر

بعد الشطر إلى نصفين قمنا بصنع ميزاب على جدار القناة في أحد النصفين في الثلث الذروي طوله 4 ملم عرضه 0,2 ملم، وعمقه 0,5 ملم على بعد 2 ملم عن الذروة (الشكل37) باستخدام سنبلة فصل 0,2 ملم ، ثم غسلنا القناة بالمصل الفيزيولوجي مع فرشاه أسنان للتأكد من عدم وجود لطاخة ناتجة عن تحضير الميزاب شكل(38) .



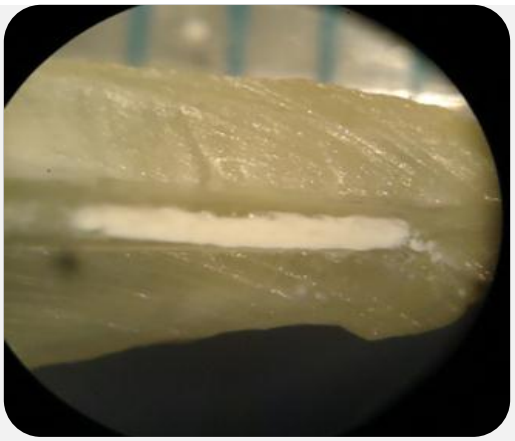


شكل (37) صورة توضيحية للميزاب الذروي (Rodig T, 2010)

و شكل (38) الميزاب الذروي بعد تحضيره تكبير X40

ثم وضعت ماءات الكالسيوم في الميزاب فقط بوساطة الحقن شكل (39)، وتم أخذ صورة للميزاب المملوء بالماءات بالمجهر تكبير 40X شكل (40).

شكل (39) وضع الماءات ضمن الميزاب تحت المجهر

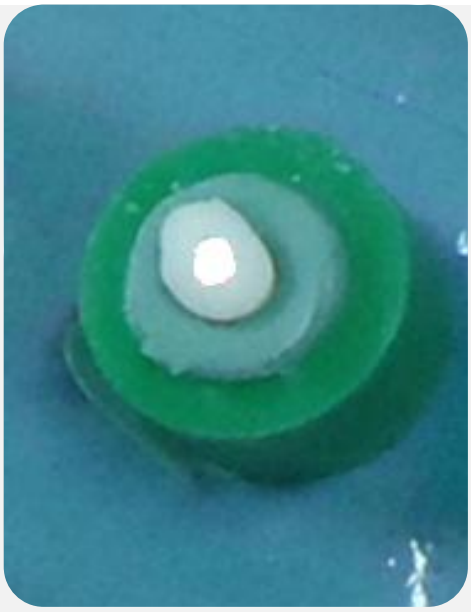


شكل (40) الماءات ضمن الميزاب الذروي

ثم تم إعادة جمع النصفين تحت المجهر للتحقق من تمام الانطباق وخُتما بالشمع شكل(41)، وتم التحقق من تمام الختم بوساطة ورق نشاف ، ثم تم وضع كرية شمعية في المنطقة الذروية ثم وضُع السن ضمن قوالب السيلكون، ثم وضعت كرية قطنية وحشوة مؤقتة كتيمة في مدخل الحجرة(شكل٤٢) وحفظت مدة 7 أيام بدرجة حرارة الغرفة 37 درجة مئوية ورطوبة 100% بحاضنة بقسم علوم الحياة – كلية طب الاسنان – جامعة دمشق .

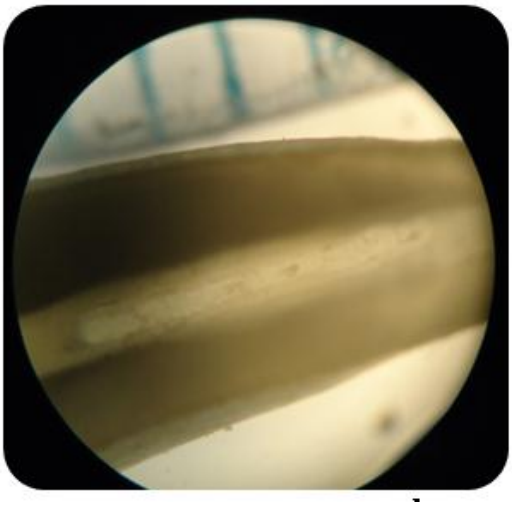
شكل (41)

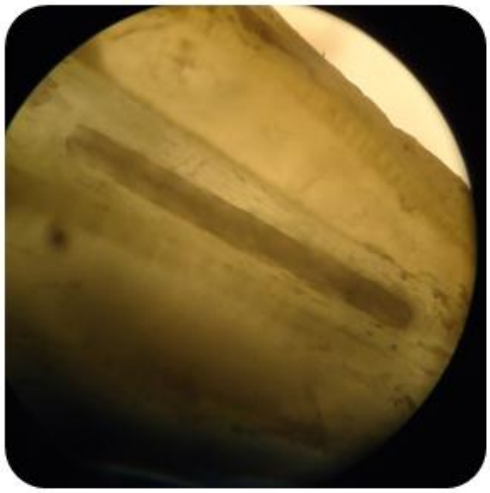
جمع النصفين وختمهما بالشمع



شكل (42)

ختم الحجرة اللبية بكرية قطنية ومن ثم حشوة مؤقتة





شكل (43) الميزاب قبل وضع الماءات

شكل (44) الميزاب بعد وضع الماءات

ومن ثم قسمت أسنان العينة عشوائيا إلى أربع مجموعات حسب تقنية الإزالة المستعملة :

2-3-3-1- المجموعة الأولى الإرواء بالماء المقطر باستخدام رؤوس : NaviTip 30 G

الغسل تم استعمال رؤوس الإبر NaviTip 30 gouge مع محقنة (٥ مل) ، أدخلت الإبرة إلى ما قبل الطول العامل ب ٢ ملم، وتم الغسل بالماء المقطر لمدة ٣٠ ثا (مايعادل ٢،٥ مل) ثم انتظار مدة ٦٠ثا ثلاث دورات متتالية وفق البرتوكول التالي :

مخطط 2 - مجموعة الإرواء ب (DW)

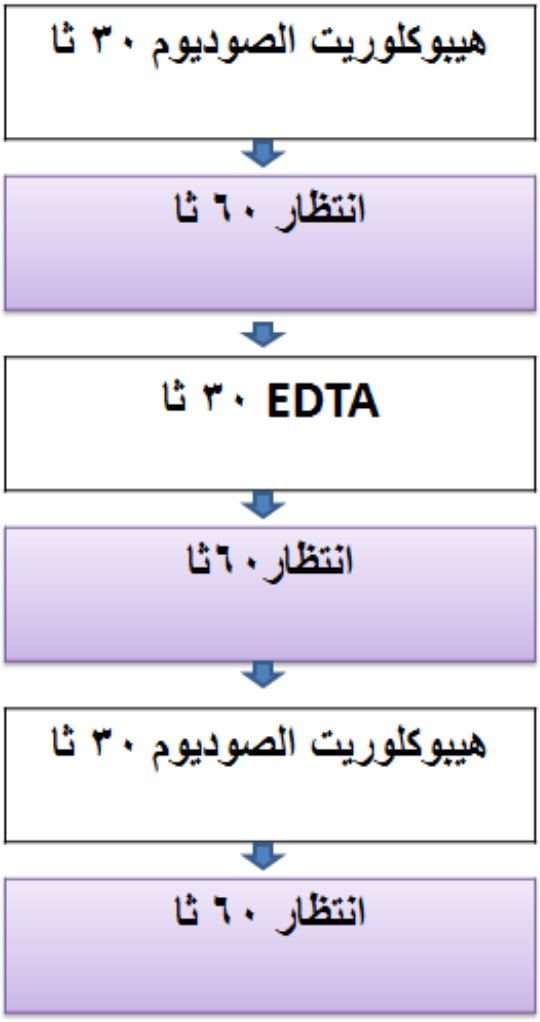
ثم جففت القناة بالأقماع الورقية، وأعيد فلعها وفحصت بالمكبرة الضوئية تكبير X40.

2-3-3-2- المجموعة الثانية الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم وEDTA باستخدام رؤوس NaviTip 30 G :

تم باستعمال رؤوس الإبر NaviTip 30 G مع محقنة (٥ مل) كما في المجموعة الأولى، أدخلت الإبرة إلى ما قبل الطول العامل ب ٢ ملم، و تم الغسل بهيبوكلوريت

الصوديوم 5,25 % و EDTA 17% (ما يعادل ٢،٥مل) وفق بروتكول جامعة اوريغون الأمريكية المعتمد من هيئة البورد لأبحاث الغسل والإرواء The Institutional Review Board of the Oregon Health & Science University).

وفق التسلسل والفواصل الزمنية التالية :

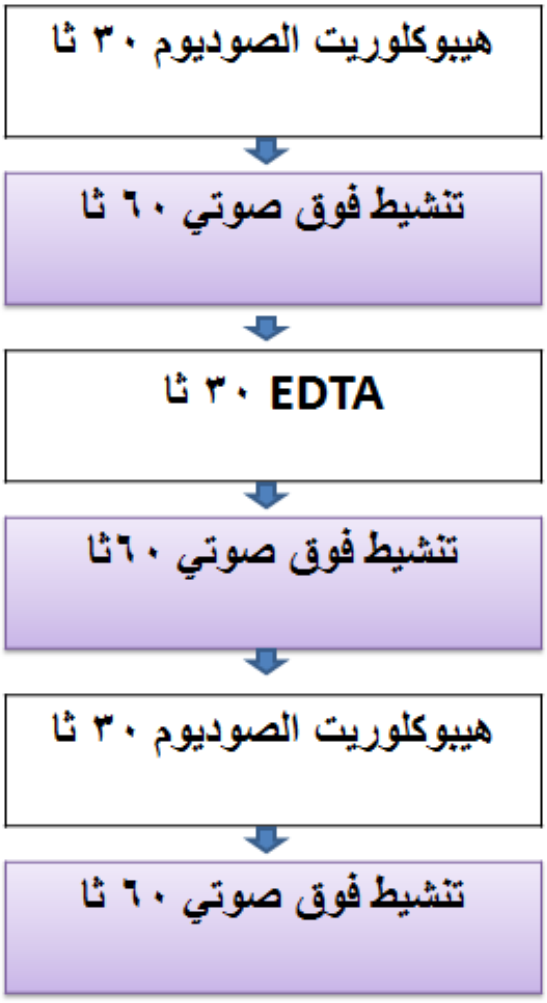


مخطط 3 – الإرواء ب (N+E)

ثم جففت القناة بالأقماع الورقية، وأُعيد فلعها، وفحصت بالمكبرة الضوئية x40.

2-3-3-3- المجموعة الثالثة الإرواء فوق الصوتي السلبي :

تم الغسل كما في المجموعة الثانية باستخدام رؤوس الإبر NaviTip 30 gouge مع محقنة (٥ مل) ، أدخلت الإبرة إلى ما قبل الطول العامل ب ٢ ملم في الدورات الثلاث، وخلال فترة الانتظار تم التنشيط فوق الصوتي باستخدام رأس ultrasonic لجهاز Satelic قياس ١٥# أُدخل إلى ماقبل الطول العامل ب ١ملم، ونشط المحلول بكل من الدورات الثلاث السابقة كالتالي :

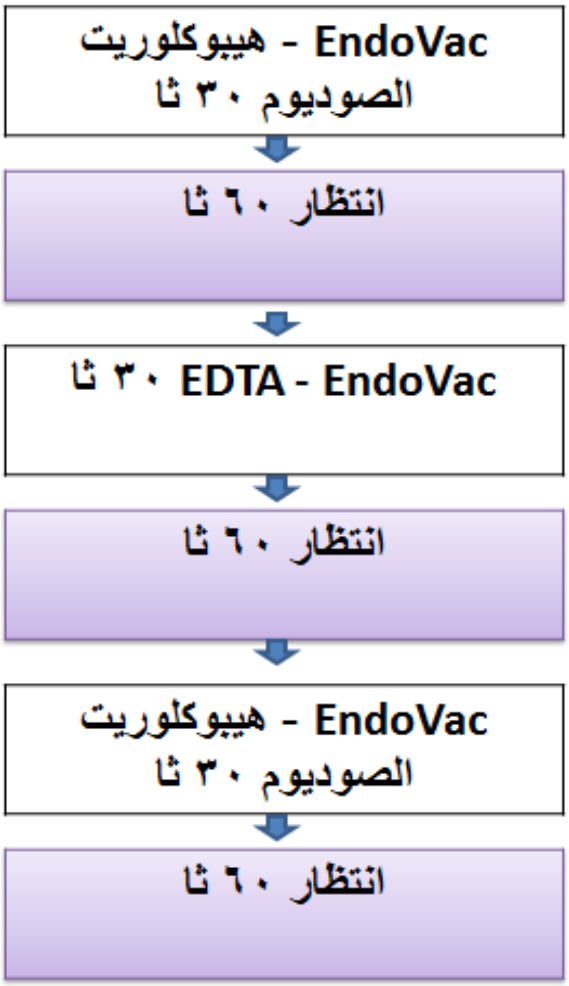


مخطط 4- الإرواء ب UL + (N+E)

ثم جففت القناة بالأقماع الورقية، وأُعيد فلعها ،وفحصت بالمكبرة الضوئية X40.

2-3-3-4- المجموعة الرابعة الإرواء بتقنية الشفط الذروي EndoVac:

تم الغسل باستخدام EndoVac ، حيث اسُتخدمت القنية التاجية لملء القناة نتيجة تدفق هيبوكلوريت الصوديوم من الحجرة اللبية، ثم أُدخلت القنية الذروية إلى الطول العامل لمدة 30 ثانية (حقن مايعادل 2,5 مل من المحلول)، تم خلالها سحب القنية الذروية إلى الخلف من الطول العامل ٢ملم كل ست ثواني، ثم سحبت القنية تدريجيا لملء القناة بمحلول الإرواء لضمان عدم وجود فقاعة هوائية تمنع تماس محلول الإرواء مع الثلث الذروي، وترك المحلول لمدة 60 ثانية، بذلك تنتهي دورة الغسل الأولى، ثم أعيدت الدورة مع EDTA بالترتيب نفسه، ثم الدورة الثالثة مع هيبوكلوريت الصوديوم وبالزمن السابق نفسه، ثم في نهاية الدورة الأخيرة سحبت كمية المحلول الموجودة في القناة، وذلك بوقف تدفق محلول الغسل من الحجرة.



مخطط 5 – الإرواء بالشفط الذروي EndoVac

ثم جففت القناة بالأقماع الورقية، وأُعيد فلعها ،وفحصت بالمكبرة الضوئية.

بعد إعادة شطر الأسنان تحت المجهر، تم أخذ صورة للميزاب بعد الغسل بوساطة المكبرة الضوئية stereoscope تكبير 40X ، وحسبت كمية الماءات المتبقية الموجودة في الميزاب باستخدام برنامج AutoCAD 2010 وتم تقييم الماءات وفق المعيار الذي وصف من قبل ٢٠٠٧ **Van Der Sluis et at** (van der Sluis LWM, 2007) على النحو التالي :

الرمز	التقييم
0	لايوجد أثر للماءات والميزاب فارغ
1	أقل من نصف الميزاب يحوي ماءات الكالسيوم
2	أكثر من نصف الميزاب يحوي ماءات كالسيوم
3	الميزاب بشكل كامل مملوء بالماءات

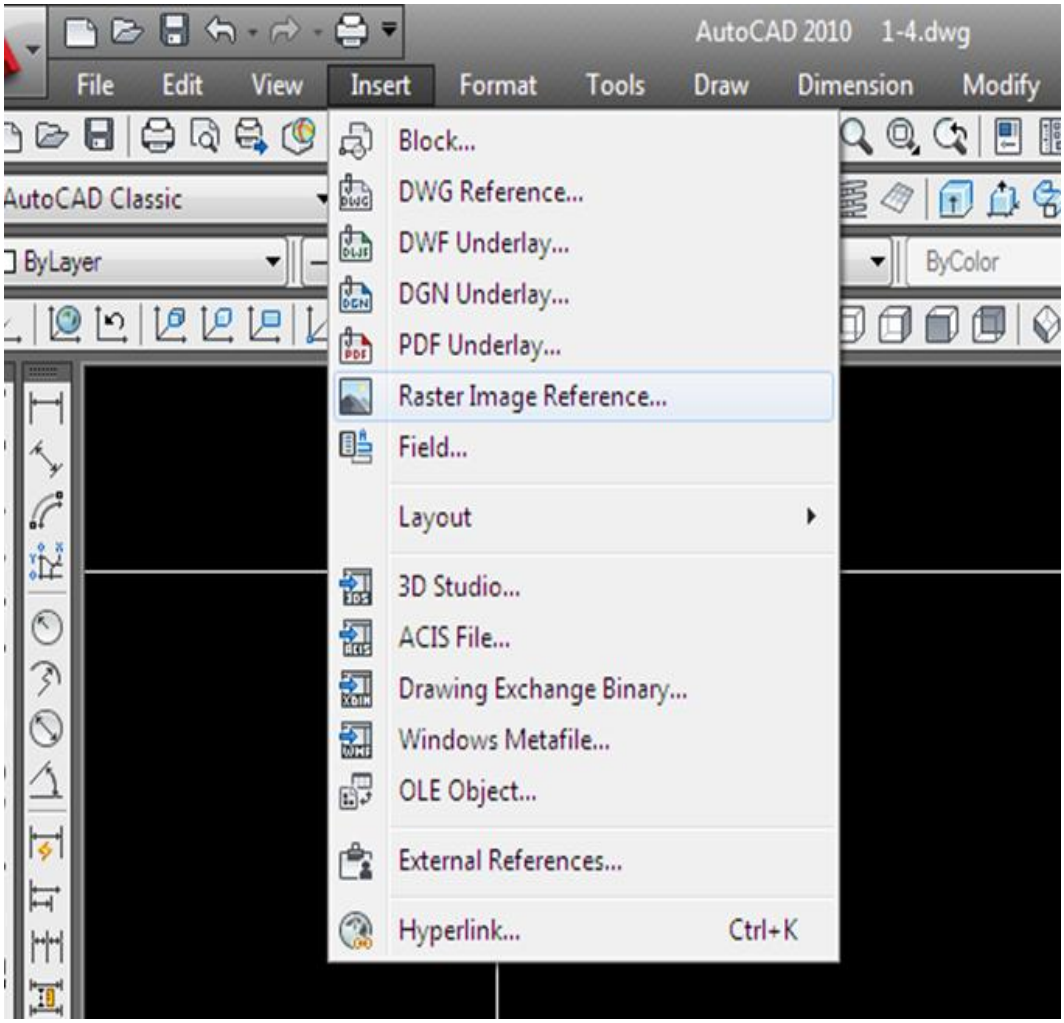
جدول رقم (2): معيار تقييم الماءات المتبقية بعد عمليات الإرواء المختلفة

2-3-4- طريقة تقييم ماءات الكالسيوم المتبقية :

Measurement of Residual Calcium Hydroxide Methodology

تم تقييم الماءات المتبقية بالميزاب باستخدام برنامج AutoCad 2010 على النحو التالي :

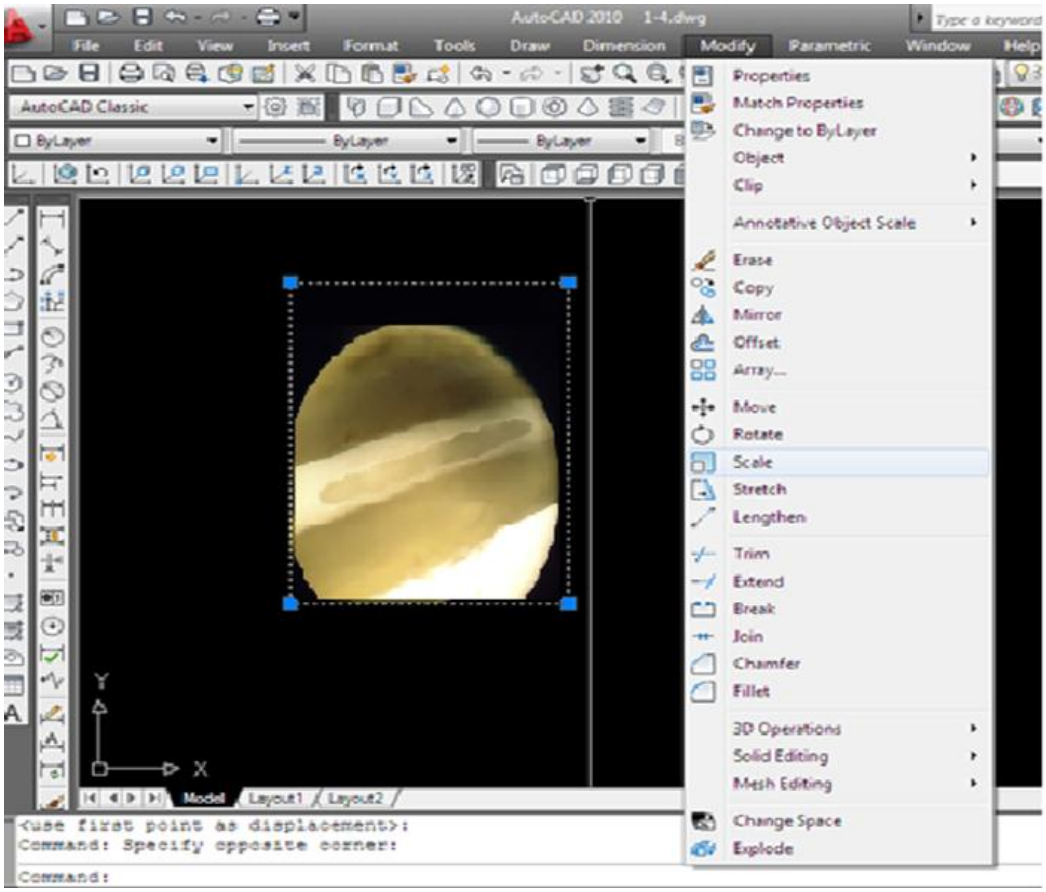
1- تم إدخال صورة الميزاب قبل الغسل إلى برنامج الأوتوكاد بوساطة الأمر – insert raster image كما هو موضح بالشكل (45).

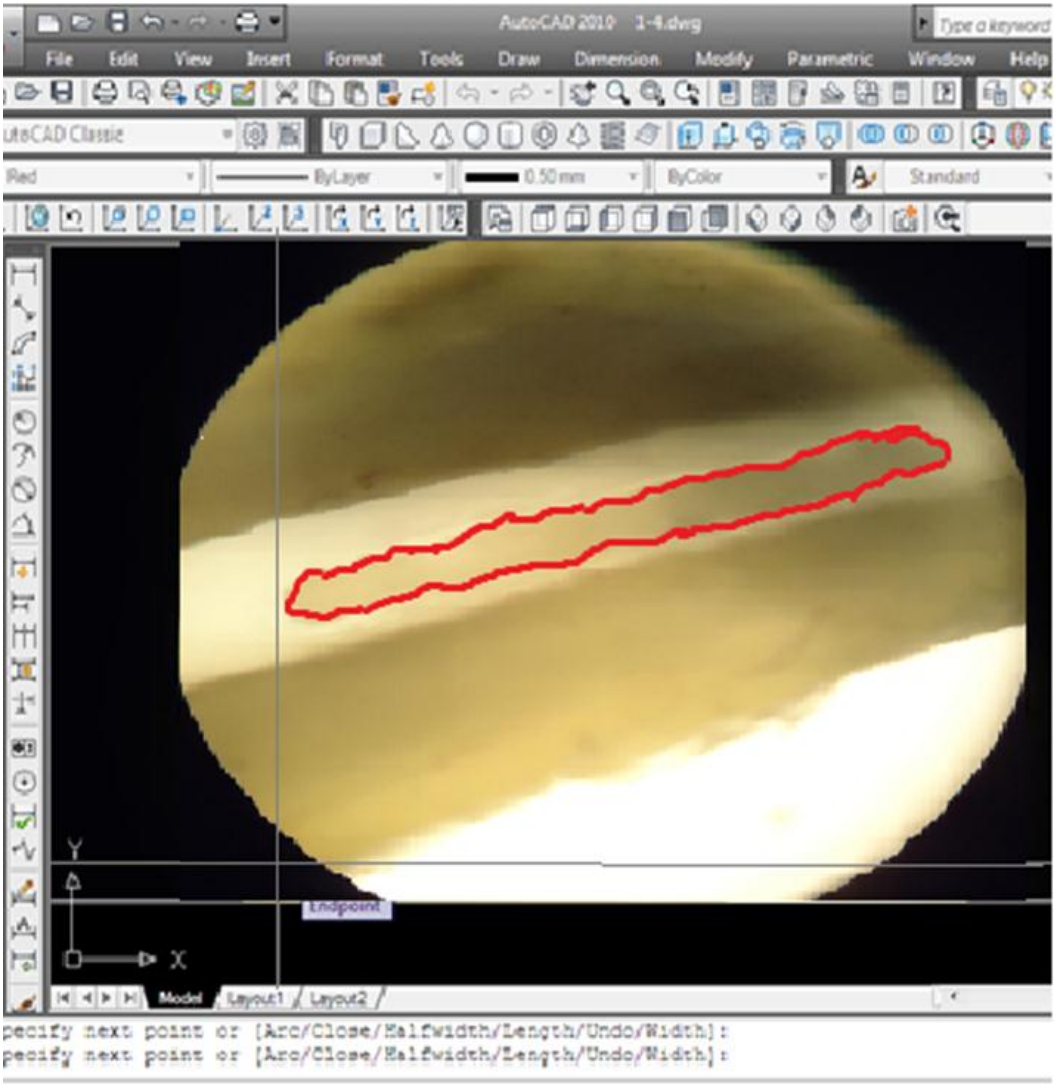


الشكل (45)

2- تم إعادة ضبط مقياس الصورة بوساطة الأمر scale بالتسلسل التالي : تحديد الصورة ثم الضغط على الاختصار scl – enter ، ثم تم تحديد نقطة من الصورة لتبقى ثابتة وتم الضغط على r–enter، ثم حُدد الميزاب من نقطتين في طرفيه وتم إدخال طوله و هو 4 مم – enter ، و بذلك تصبح الصورة بالمقياس الصحيح و الدقيق كما الشكل (46) .

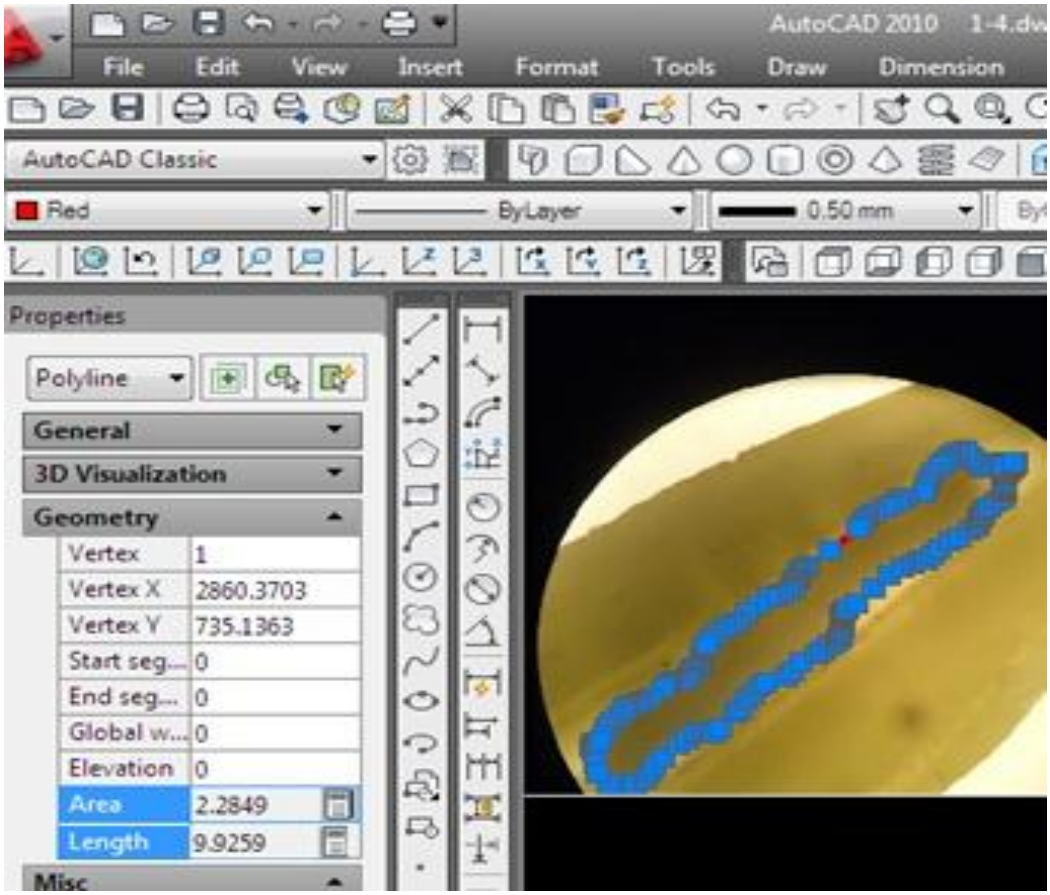
الشكل (46)


AutoCAD 2010 1-4.dwg
File Edit View Insert Format Tools Draw Dimension Modify Parametric Window Help
AutoCAD Classic
ByLayer
Properties
Match Properties
Change to ByLayer
Object
Clip
Annotative Object Scale
Erase
Copy
Mirror
Offset
Array...
Move
Rotate
Scale
Stretch
Lengthen
Trim
Extend
Break
Join
Chamfer
Fillet
3D Operations
Solid Editing
Mesh Editing
Change Space
Explode
Model Layout1 Layout2
<use first point as displacement>:
Command: Specify opposite corner:
Command:



الشكل (46)

3-حُدد العنصر الذي تم رسمه ثم تم إظهار قائمة الخصائص، و ذلك بالضغط على الاختصار ch-enter فظهرت قائمة تحوي كافة خصائص العنصر المرسوم، و من ضمنها مساحته area و محيطه المتمثل بطول الخط المرسوم length كما في الشكل (47).



شكل (47)

4- كُررت هذه العملية على صورة الميزاب بعد الغسل، و بذلك يكون قد تم الحصول على مساحة ماءات الكالسيوم ومحيطها في الميزاب قبل الغسل وبعده.

5- قُسمت مساحة الميزاب بعد الغسل على مساحة الميزاب قبل الغسل وهو مملوء بالماءات ، ووُضع التصنيف بناء على النسبة التي تم الحصول عليها كما الجدول (2) :

0= لا يوجد أثر للماءات و الميزاب فارغ أي ناتج القسمة (0)

1= أقل من نصف الميزاب يحوي ماءات الكالسيوم أي أن ناتج القسمة أقل من (0,5)

2= أكثر من نصف الميزاب يحوي ماءات الكالسيوم أي أن ناتج القسمة أكثر من(0,5)

3 = الميزاب بشكل كامل مملوء بالماءات أي ناتج القسمة (1)

النّتائج

الدّراسة الإحصائيّة التحليليّة

Results

Analytical *Statistical Study*

3

3-1- الدراسة الإحصائية الوصفية Descriptive Statistical Study:

وصف العينة Sample Description:

تألفت عينة البحث من 80 ضاحكة سفلية، استبعد منها 3 ضواحك تلفت أثناء الفلع فأصبحت العينة مؤلفة من 77 ضاحكة ، قُسمت الضواحك إلى أربع مجموعات وفقاً لتقنية الإرواء المتبعة في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من الجزء الذروي من القناة الجذرية.

مجموعات الدراسة:

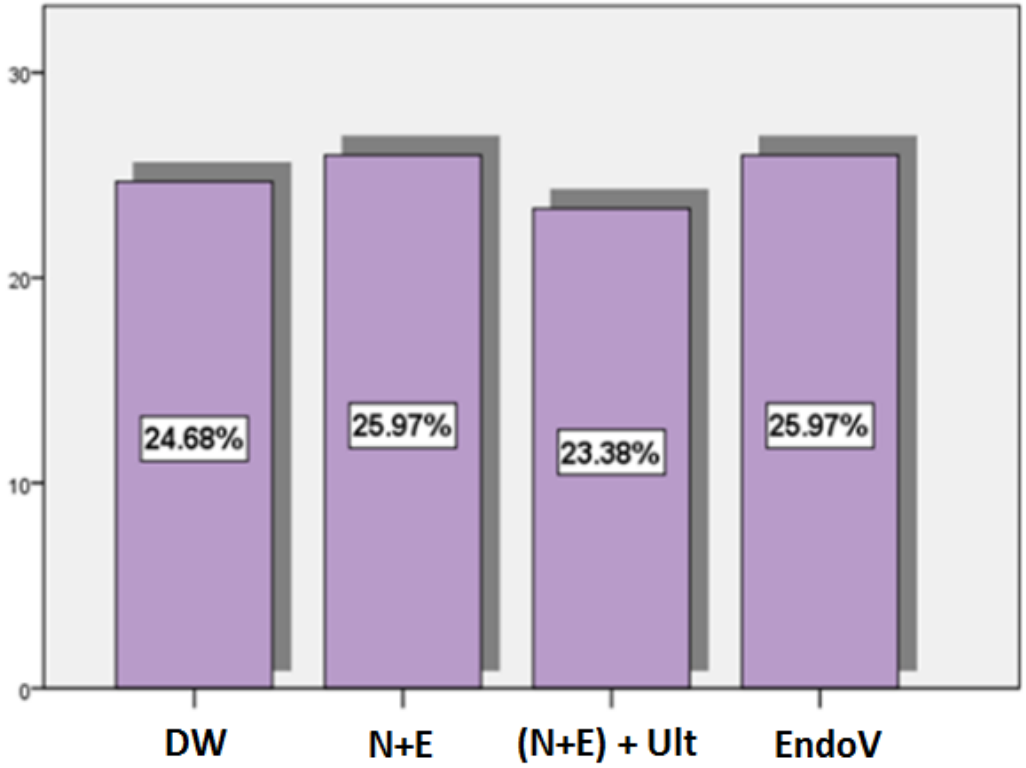
المجموعة	الرمز	طريقة الإرواء المتبعة
1	*DW*	الإرواء بالماء المقطر
2	*N+E*	الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم و*EDTA*
3	*(N+E) + Ult*	الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم و*EDTA* وتم التنشيط بالرؤوس فوق الصوتية
4	*EndoV*	الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم و*EDTA* بتقنية الشفط الذروي

جدول رقم (3): مجموعات الدراسة وفقاً لطريقة الإرواء المتبعة في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم

بعد تقييم الماءات المتبقية بالميزاب باستخدام برنامج AutoCad 2010 كانت النتائج على النحو التالي:

المجموعة المدروسة	التصنيف				مجموع الأسنان
	0	1	2	3	
DW	_	1	14	4	19 ضاحك
N+E	_	1	16	3	20 ضاحك
(N+E)+Ult	1	12	5	_	18 ضاحك
EndoV	_	2	16	2	20 ضاحك

جدول رقم (4): جدول النتائج



مخطط رقم (6): يوضح النسبة المئوية لعينة الدراسة في كل مجموعة من مجموعات الإرواء المتبعة في البحث

3-2- الدراسة الإحصائية التحليلية Analytic Statistical Study

بعد الانتهاء من عملية الغسل لإزالة الماءات من القناة الجذرية، حُسبت كمية الماءات المتبقية في الميزاب باستخدام برنامج AutoCAD 2010 . وقُيمت الماءات وفق المعيار الذي وصف من قبل Der Sluis et atVan ٢٠٠٧ جدول (2).

حُللت هذه التقييمات ودُرست إحصائياً وفقاً لتقنية الإرواء المتبعة في كل مجموعة لاكتشاف الفروق ذات الدلالة الإحصائية بين تقنيات الإرواء المختلفة والمعتمدة في هذه الدراسة التي تؤدي إلى إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية.

دراسة فعالية تقنيات الإرواء المتبعة في البحث :

Study of Efficacy of Irrigation Techniques Used in This Study

لدراسة دلالة الفروق في تكرار الفئات المختلفة لقيم معيار إزالة ضماد ماءات الكالسيوم المعتمد في البحث بين مجموعات الدراسة الأربع تم إجراء اختبار Kruskal–Wallis كما يلي:

- إحصاءات الرتب:

المجموعة المدروسة	العدد	متوسط الرتب
WD	*19*	*47.55*
N+E	*20*	*45.83*
(N+E) +Ult	*18*	*18.33*
EndoV	*20*	*42.65*
المجموع	*77*	

جدول رقم (5) متوسط الرتب لمعيار إزالة ضماد ماءات الكالسيوم في مجموعات عينة البحث

نتائج اختبار Kruskal – Wallis :

المتغير المدروس	قيمة الاختبار χ^2	درجات الحرية	P – value	دلالة الفروق
فعالية تقنية الإرواء	٢٩,٣٧٣	3	٠,٠٠٠	توجد فروق دالة

جدول رقم (6) نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات فئات معيار إزالة ضماد ماءات الكالسيوم بين مجموعات الدراسة في عينة البحث

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة **أصغر بكثير من القيمة 0,05**، أي أنه **عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً** في تكرارات فئات معيار إزالة ضماد ماءات الكالسيوم بين المجموعات الأربع المدروسة في البحث.

ولتحديد المجموعات التي لديها فروقات دالة إحصائياً لتكرارات فئات معيار التقييم من بين المجموعات المدروسة قمنا بإجراء اختبار Wilcoxon rank-sum للعينات المستقلة من أجل المقارنات الثنائية البعدية بين المجموعات الأربع المدروسة كما يلي:

دراسة فعالية تقنيات الإرواء المتبعة مقارنة مع المجموعة الشاهدة:

- **إحصاءات الرتب:**

المقارنات الثنائية	المجموعتان المدروستان	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	المجموع
(1)	***DW***	*19*	*20.55*	*390.50*	*39*
	N+E	*20*	*19.48*	*389.50*	
(2)	***DW***	*19*	*25.58*	*486.00*	*37*
	(N+E) + Ult	*18*	*12.06*	*217.00*	
(3)	***DW***	*19*	*21.42*	*407.00*	*39*
	EndoV	*20*	*18.65*	*373.00*	

جدول رقم (7) متوسط الرتب ومجموع الرتب لتكرارات فئات معيار إزالة الضماد بشكل ثنائيات بين مجموعة الماء المقطر (المجموعة الشاهدة)، والمجموعات الأخرى في البحث

- نتائج اختبار Wilcoxon rank-sum

المجموعتان المدروستان		قيمة Wilcoxon W	قيمة Z	P.Value	دلالة الفروق
DW	N+E	389.5	-0.402	0,708	الفرق غير ذي دلالة
	(N+E) + Ult	217	-4,193	0,000	الفرق ذو دلالة
	EndoV	373	-1,031	0.330	الفرق غير ذي دلالة

جدول رقم (8) نتائج اختبارWilcoxon rank-sum لدراسة دلالة الفروق في تكرار فئات المعيار بين المجموعة الشاهدة والمجموعات الأخرى المدروسة في البحث

يبين الجدول السابق أنه عند دراسة الفروق بين المجموعة الشاهدة (الماء المقطر) و كل من المجموعات الأخرى التي اتبعنا في كل منها تقنية إرواء مختلفة، أنه عند مقارنة مجموعة الإرواء بتنشيط الأمواج فوق الصوتية مع المجموعة الشاهدة كانت قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0,0083 ، فنستنتج أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً بين تكرارات المجموعة الشاهدة وهذه المجموعة.

أما عند مقارنة مجموعتي NaviTip30G والـ EndoVac مع المجموعة الشاهدة كانت قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0,0083، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً بين تكرارات هاتين المجموعتين والمجموعة الشاهدة.

يتضح من هذه النتيجة أن تقنية الإرواء بالتنشيط فوق الصوتي كانت التقنية الأكثر فعالية مقارنة بالإرواء بالماء المقطر.

مقارنة فعالية تقنيات الإرواء المتبعة في البحث :

Comparative of Irrigation Techniques Used in The Study

- إحصاءات الرتب:

المقارنات الثنائية	المجموعتان المدروستان	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	المجموع
(4)	***N+E***	*20*	*25.95*	*519.00*	*38*
	(N+E) +Ult	*18*	*12.33*	*222.00*	
(5)	***N+E***	*20*	*21.40*	*428.00*	*40*
	EndoV	*20*	*19.60*	*392.00*	
(6)	***(N+E) +Ult***	*18*	*12.94*	*233.00*	*38*
	EndoV	*20*	*25.40*	*508.00*	

جدول رقم (9) متوسط الرتب ومجموع الرتب لتكرارات فئات معيار إزالة الضماد بشكل ثنائيات بين مجموعات البحث

نتائج اختبار Wilcoxon rank-sum لمقارنة تقنيات الإرواء المتبعة

المجموعتان المدروستان		قيمة *Wilcoxon W*	قيمة *Z*	*P.Value*	دلالة الفروق
N+E	*(N+E) + Ult*	222	−4,240	**0,000**	**الفرق ذو دلالة**
	EndoV	392	−0,698	0,660	الفرق غير ذي دلالة
(N+E) + Ult	*EndoV*	233	−3,902	**0,000**	**الفرق ذو دلالة**

جدول رقم (10) نتائج اختبار Wilcoxon rank-sum لدراسة دلالة الفروق في تكرارات فئات المعيار بين المجموعات المدروسة في البحث

يبين الجدول السابق عند دراسة الفروق بين مجموعة الإرواء بالتنشيط فوق الصوتي وكل من المجموعتين المتبقيتين (NaviTip 30G والـ EndoVac) أن قيمة مستوى الدلالة **أصغر بكثير من القيمة 0,0083** فنستنتج أنه **عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً** بين تكرارات مجموعة التنشيط فوق الصوتي وهاتين المجموعتين.

أما عند مقارنة مجموعة NaviTip 30G والـ EndoVac مع بعضهما نجد أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0,0083، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً بين تكرارات هاتين المجموعتين.

يتضح من هذه النتيجة أن تقنية الإرواء بالتنشيط فوق الصوتي هي الطريقة الأكثر فعالية مقارنة مع مجموعة الماء المقطر والمجموعات التجريبية الأخرى.

وأن الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم وال EDTA لم يكن فعالاً في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من الميزاب الصنعي في الثلث الذروي للقناة الجذرية إلا عند تنشيطه بالأمواج فوق الصوتية.

الباب الرابع

المناقشة

Discussion

4

تهدف المعالجة اللبية إلى تطهير القناة الجذرية وتنظيفها من خلال القضاء على الجراثيم ومنتجاتها وإزالة النسج المتموتة والمتحللة من داخل المنظومة الجذرية، وتأمين الختم ثلاثي الأبعاد . وقد أُعتبرت ضمادات القناة الجذرية خطوة أساسية في سياق المعالجة اللبية العفنة للتخلص من الجراثيم، وأكثرها شيوعاً ماءات الكالسيوم التي يجب أن تزال بعد وضعها في القناة بشكل كامل لضمان جودة الختم باستخدام المواد الحاشية، ومن منظور أهمية إزالة ضماد ماءات الكالسيوم وضرورتها قبل حشو القناة هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعالية عدة طرائق للإرواء بمشاركة محاليل الإرواء الشائعة هيبوكلوريت الصوديوم و EDTA في تحسين إزالة ماءات الكالسيوم من جدران القناة الجذرية.

تألفت عينة البحث فعلياً من ٧٧ ضاحكة سفلية، تم قص تيجانها لتوحيد الطول العامل بهدف توحيد طول عمود سائل الإرواء (Sirtes G, 2005). وضعت في نهاية ذروة كل سن كرية شمع للحصول على نظام مغلق يماثل القناة التي تكون منظومة مغلقة النهاية الجذرية بوجود النسج المحيطة (SUSIN, 2010.)، والذي ينعكس على طبيعة حركة المحلول داخل الفراغ القنيوي (PARENTE, 2010).

تم تحضير الأسنان للقياس 30# بنظام Protaper كونه أكثر الأنظمة شيوعاَ (KHADEMI, 2006)، ثم K-file قياس 35# لأنه الحد الأدنى المنصوح به لاستعمال جهاز الشفط الذروي EndoVac حسب تعليمات الشركة المنتجة، حيث أن قياس رأس القثطرة المجهرية لجهاز الشفط الذروي 32# وهذا يتطلب تحضير ذروي على الأقل 35# (Su-Jung Shin, 2010).

تم الإرواء أثناء التحضير بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم كونه منتشراً ومتوفراً واسُتخدم في العديد من الأبحاث الأخرى (Kenee DM, 2006) (Balvedi RPA, 2010) (Capar ID1, 2014) ، استخدم بتركيز 5,25% لأنه التركيز الأكثر شيوعاً في المعالجات اللبية (DUTNER, 2012a) (DUTNER, 2012b) بمعدل 2 مل بعد كل أداة ، وقد استخدم لذلك إبرة NaviTip 30G المنصوح باستخدامها من قبل اخصائيي المداواة اللبية كونها أدق إبرة إرواء تحسن من فعالية الإرواء من خلال وصولها إلى الطول العامل (Tasdemir T, 2008) (van der Sluis LW, 2005) (C Boutsioukis 2009) (Su-Jung Shin, 2010)،(طيان م، ٢٠١٤) تم إدخال الإبرة إلى القناة أقل من الطول العامل ب 1 ملم.

إن تصميم الدراسة الحالية مشابه لدراسة (Lee SJ, 2004) (van der Sluis LW, 2005) (van der Sluis 2005b) (van der Sluis LWM, 2007) واستخدم في العديد من الاستقصاءات الأخرى لكن بطرائق وتقنيات ومحاليل إرواء مختلفة. تم فلع الأسنان لصنع ميزاب بطول 4 ملم، وبعيد عن الذروة 2 ملم. إن فائدة هذا الميزاب الحصول على مقياس معياري يسمح بالحصول على تقييمات دقيقة ومعيار موحد بين جميع المجموعات (Tina Rodig 2010) ، مع ذلك يتوجب الانتباه إلى أن هذا النموذج غير موجود بتفاصيله في التشريح المعقد للنظام القنيوي الجذري لذلك يمكن أن تكون إزالة الماءات من هذا الميزاب الصنعي أسهل أو أصعب من إزالتها من منطقة البرزخ أو الأمتدادات البيضوية في الأسنان الحية التي قد تكون غائرة جداً ومن الصعب الوصول اليها أو سطحية ومن السهل الوصول اليها (Tina Rodig 2010). (Tina Rodig 2010). كما يجب الأخذ بعين الاعتبار أيضاً أن الميزاب الصنعي لا يعكس القناة الجذرية كاملةً ،

وإنما يعكس تشريح معقد قد يكون موجوداً ضمن بعض الأقنية الجذرية، لذلك يجب توخي الحذر أثناء محاولة تفسير نتائج هذه الدراسة وإسقاطها على الواقع السريري.

بعد صنع الميزاب ووضع ضماد الماءات فيه تم جمع شطري السن وإلصاقها بالشمع لمنع تسرب محاليل الإرواء خارج القناة أثناء عملية الغسل لإزالة الماءات .

أما الإرواء فقد تم وفق بروتكول جامعة أوريغون الأمريكية المعتمد من هيئة البورد لأبحاث الغسل :

The Institutional Review Board Of The Oregon Health & Science University

الذي ينظر اليه كتقييم لعملية الإرواء الأخيرة قبل التجفيف والحشو، وقد تم اعتماده في دراسات سابقة مشابهة (Nielsen B and Baumgartner J 2007)(SIU C, 2010) (HOWARD, 2011). حيث يتم الغسل الأخير بهيبوكلوريت الصوديوم وال EDTA بشكل متناوب ضمن فواصل زمنية معينة ، فقد أظهر محلول هيبوكلوريت الصوديوم فعالية أكبر في حل النسج العضوية وإزالة الفتات العاجي من القناة التي تعدّ من أهم صفات محلول الإرواء، لكنه ذو قدرة محدودة في حل المواد غير العضوية (Salgado RJC, 2009) (Margelos J, 1997)، وبما أن ماءات الكالسيوم مادة غير عضوية فلا يتوقع أن يكون لهيبوكلوريت الصوديوم دور رئيس في إزالة الماءات، لذلك تم استخدام EDTA كونها تساعد على خلب شوارد الكالسيوم من الماءات فتسهل إزالتها، حيث أشارت دراسة كل من Margelos J 1997, Calt S 1999, Van der Sluis 2006 إلى إزالة كاملة للماءات من

القناة عند مشاركة هيبوكلوريت الصوديوم مع EDTA بالمقارنة مع هيبوكلوريت الصوديوم لوحده (Margelos J, 1997) (Calt S, 1999) (van der Sluis LWM, 2006).

استخدمت في هذه الدراسة الماءات البودرة الممزوجة مع الماء المقطر الجاهزة والموضوعة في سيرنغ لتوحيد نسبة المزج، وهي أكثر مستحضرات الماءات استخداماً في المعالجات اللبية وذلك لأن نسبة شوارد الهدروكسيد المتحررة من الماءات والتي تؤثر بشكل مباشر على النشاط الأنزيمي للغشاء السيتوبلاسمي للجراثيم تعتمد على البيئة المتميعة ، وتتحرر بنسبة أكبر عند مزجها مع الماء المقطر (Bahar O¨zcelik, 2000)، بالإضافة إلى إنها تعتبر أسهل مستحضرات الماءات إزالةً من القناة الجذرية (Nandini S, 2006).

ولدراسة أثر الفعل الكيميائي وتحييد عامل تدفق محلول الإرواء تمت مقارنة الإرواء بالماء المقطر فقط مع الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم و ال EDTA معاً. وأظهرت نتائج الدراسة الحالية أن الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم و الEDTA معاً لم يبد نتائج أفضل بالمقارنة مع الإرواء بالماء المقطر، أي أن فعل إزالة الماءات من الميزاب الصنعي وإن كان متواضعاً في هذه الدراسة تم بفعل الطرد الميكانيكي الناجم عن قوة تدفق المحلول، الذي كان ذو فعالية أكبر من الأثر الكيميائي لمحلول الإرواء في هذه الدراسة. يمكن أن يفسر ذلك بأن أثر حجم محلول الإرواء كان أكثر أهمية من نوعه بفضل الفعل الميكانيكي الناتج عن تدفق المحلول أثناء عملية الإرواء وارتداده (flux and reflux) داخل القناة حسب دراسات Michele R 2009, Scelza M 2000 (Michele Regina 2009) (Scelza MFZ, 2000). وقد أشار Anitha R 2011 إلى تناقص فعالية ال EDTA في الجزء الذروي الناجم عن نقص كمية المحلول في الجزء الذروي بسبب صغر حجم القناة (S Anitha Rao*, 2011). إن

صغر حجم القناة في المنطقة الذروية وصعوبة وصول محاليل الإرواء إليها بإبر الإرواء (Hu¨lsmann M, 2003) (Teixeira CS, 2005)، لم يسمح لمحاليل الإرواء بالحصول على فرصة كافية للتماس الجيد مع ضماد الماءات الموجود في الميزاب الصنعي. في حين لوحظ تحسن ملحوظ في إزالة ماءات الكالسيوم من الميزاب الصنعي في مجموعة التنشيط فوق الصوتي حيث يتوقع أن التنشيط فوق الصوتي قد حسن من تماس المحلول مع جدران القناة في الثلث الذروي بشكل ملحوظ مقارنة بالمجموعات الأخرى.

وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع الدراسات الأخرى التي وجدت أن مشاركة محاليل الإرواء هيبوكلوريت الصوديوم وال EDTA مع التنشيط فوق الصوتي السلبي PUI أبدت فعالية أكبر في إزالة المواد العضوية وغير العضوية من جدران القناة (van der Sluis LWM, 2007) (Kenee DM, 2006)، حيث يعتمد التنشيط فوق الصوتي السلبي PUI على نقل الطاقة من الأداة المهتزة فوق صوتياً إلى محلول الإرواء (van der Sluis LWM, 2007)، ما ينتج عنه تدفقات صوتية مجهرية (Acoustic Microstreaming) وتكهفات (Cavitation) تدفع بمحلول الإرواء إلى كافة الأمتدادات والتفرعات الموجودة ضمن القناة الجذرية، وتسبب تدفقات مجهرية من الذروة باتجاه التاج، مما يساعد على دفع البقايا من المنطقة الذروية باتجاه المنطقة التاجية وبالتالي إلى خارج القناة (Roy R 1994)، وهكذا فإن كمية أكبر من الفتات العاجي وكذلك من الماءات تزال من القناة بالمقارنة مع طريقة الإرواء التقليدية (Lee S-J, 2004a) (van der Sluis LWM, 2007) (Jiang LM, 2010). اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسات كل من Teixeira C 2005, Sanchez J 2011, Ismail D 2014, Topcuoglu 2014 التي وجدت أن إزالة الماءات بالتنشيط

فوق الصوتي السلبي مع هيبوكلوريت الصوديوم وال EDTA كان الأفضل وكانت الجدران تقريباً خالية من الماءات (Ismail Davut Capar, 2014) (H. S. Topçuoğlu, 2014) (Sanchez JO, 2011) (Teixeira CS, 2005).

ولدى مقارنة تقنية الغسل بإبر الإرواء التقليدية مع تقنية الشفط الذروي EndoVac لم يلاحظ فروق ذات دلالة إحصائية على خلاف دراسات أخرى وجدت تفوقاً لتقنية الشفط الذروي على إبر الإرواء التقليدية، ويمكن أن يعزى ذلك إلى أن التقييم تم عن طريق أخذ صورة رقمية تسمح بتقييم طبقة سطحية فقط من ماءات الكالسيوم، وبالتالي لم يكن التقييم ثلاثي الأبعاد وإنما ثنائي البعد حيث تم قياس المساحة، ولم يتم قياس العمق لاسيما إن ماءات الكالسيوم تتم إزالتها على شكل طبقات، وقد لوحظ أثناء الفحص بالمكبرة الضوئية Stereoscopeأن ثخانة المادة في الميزاب قلت من خلال اختلاف التركيز ولكن لم نتمكن من حسابها ، وربما هذا قد يؤثر في نتيجة الدراسة فيما لو تم تقييم البقايا بالمجهر الإلكتروني الماسح SEM الذي يسمح بالحصول على صورة ثلاثية الأبعاد من خلال قياس الاختلاف في التركيز البؤري للمادة في الميزاب (Rödig T, 2010). بالإضافة إلى أنه في هذا البحث تم قياس الماءات على بعد 2–6 ملم من الذروة، وبحسب دراسات,SIU 2010, Nielsen BA 2007, Baumgartner J 2007 فإن جهاز الشفط الذروي EndoVac أبدى فعالية في إزالة الفتات العاجي والبقايا على بعد 1 ملم من الطول العامل مقارنةً مع إبر الإرواء 30 غيج، بينما لم يبدِ EndoVac فعالية في إزالة الفتات العاجي والبقايا مقارنة مع إبر الإرواء 30 غيج على بعد 3 ملم من الطول العامل (SIU (C, 2010) (Nielsen B and Baumgartner J 2007) (Baumgartner, 2007) ،

ويفسر ذلك بأن القثطرة المجهرية التي تدخل على كامل الطول العامل تتميز بنهاية مغلقة وكليلية ووجود ثقوب مجهرية جانبية تمتد على طول 0,7 mm فقط من رأس القثطرة (شكل 8) ، وهذا قد يؤثر على فعالية الغسل التي قد تكون أكثر فعالية في المنطقة المحيطة بالثقوب المجهرية، وعلى الرغم من أن تعليمات الشركة المنتجة تتضمن تحريك رأس القثطرة المجهرية ضمن حدود 2 ملم من الطول العامل كل 6 ثوان ، إلا أن هذه الحركة لم تؤثر على فعالية التنظيف ربما لأن الزمن غير كافي (6 ثواني فقط) ، وهذا ما قد يفسر فعالية تقنية الشفط الذروي على بعد 1 ملم من الطول العامل مقارنة برؤوس ال NaviTip 30g بينما لم يكن هناك فرقاً بينهما على بعد 3 ملم . وفي هذا البحث فإن الماءات وضعت في الميزاب على بعد 2–6 ملم من الذروة لذا لم يكن هناك فرق بين جهاز الشفط الذروي وإبر الإرواء 30 غيج في هذه الدراسة.

وقد اتفقت نتائج هذا البحث مع دراسة Ismail D 2014 الذي قارن بين إبر الإرواء التقليدية وجهاز الشفط الذروي والتنشيط فوق الصوتي ووجد أن التنشيط فوق الصوتي كان هو الأفضل، ولم يجد بين إبر الإرواء التقليدية والشفط الذروي فروقاً مع استخدام هيبوكلوريت الصوديوم و EDTA (Ismail Davut Capar, 2014). واختلفت نتيجة دراستنا مع دراسات Rodig T 2010, Salgado R 2009, Kenee D 2006, , Ali C Su-Jung 2010, Sevinc A 2013, 2013 التي وجدت أن الإرواء بتقنية الشفط الذروي EndoVac كان أكثر فعالية من الإرواء باستخدام إبر الإرواء، وربما يعود السبب إلى أنه في تلك الدراسات تم وضع ماءات الكالسيوم في القناة وليس في ميزاب صنعي، مما قد يجعل إزالته أسهل، بالإضافة إلى أن التقييم في تلك الدراسات تم باستخدام المجهر

الإلكتروني الماسح Scanning electron microscopic images مما قد يعطي قراءة أوضح بالمقارنة مع المكبرة الضوئية Stereoscope التي تم استخدامها في هذا البحث (Salgado RJC, 2009) (Kenee DM, 2006) (Rödig T, 2010) (Su-Jung Shin, 2010) (Sevinç Aktemur Türker, 2013) (Ali Çağın Yücel, 2013).

وعلى الرغم من أن نتائج هذه الدراسة أشارت إلى أن التنشيط فوق الصوتي أعطى أفضل النتائج في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من الميزاب الصنعي، إلا أنه لم يستطع إزالتها بشكل كامل، ويمكن أن يفسر ذلك بأنه في الحالات السريرية للأسنان التي لم تفقد جزأها التاجي تؤدي تيجانها دور خزان Reservoir أو مجمع لمحلول الإرواء يرفد القناة بمحلول الإرواء أثناء التنشيط فوق الصوتي ويزيد من الضغط الهيدروستاتيكي باتجاه الذروة، وفي الدراسة الحالية قد تم توحيد أطوال الأسنان من خلال قص تيجانها مما قد يمنع أي تخزين وتجميع لمحلول الإرواء في الجزء التاجي المزال في هذه الدراسة (Anne Wiseman, 2011) ، وعندما يتم التنشيط فوق الصوتي للمحلول الموجود داخل القناة فإن كمية معتبرة من المحلول يمكن أن تضيع تاجياً وتنقص من الضغط الهيدروستاتيكي باتجاه الذروة (Anne Wiseman, 2011)، وتتفق نتيجة هذه الدراسة بذلك مع دراسات كل من Ali Ç 2013 ، Anne W 2011 ، Van der Sluis 2007 ، Nandini S 2006، Topçuoğlu S 2014 التي وجدت أن كمية من الماءات بقيت مبطنة لجدران القناة بغض النظر عن تقنيات الإزالة المستعملة (van der Sluis LWM, 2007) (Nandini S, 2006)(Anne Wiseman,2011) (H. S. Topçuoğlu, 2014) (Ali Çağın Yücel, 2013).

على الرغم من تقنيات الإرواء الحديثة والمستخدمة في هذا البحث إلا أنه لم تتم إزالة ماءات الكالسيوم من الميزاب الصنعي في الجزء الذروي للقناة في أي من المجموعات المدروسة، ونتفق بذلك مع نتائج الدراسات الأخرى التي وجدت أنه في أفضل الشروط فإن ماءات الكالسيوم تبقى عالقة داخل القناة الجذرية بعد محاولات الإزالة، وإن إزالة ماءات الكالسيوم صعبة جداً أو حتى مستحيلة.

(Ricucci D, 1997, da Silva JM, 2011, Ali Hélio Katsuya Onoda, 2011) .(Çağın Yücel, 2013, Capar ID1, 2014, H. S. Topçuoğlu, 2014

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusions

5

الاستنتاجـات

Conclusions

ضمن إمكانيات هذا البحث وحدوده :

1- لم تتمكن أي طريقة إرواء من طرق الإرواء المتبعة في هذا البحث من تحقيق إزالة كاملة لضماد ماءات الكالسيوم من الميزاب الصنعي في الجزء الذروي للقناة الجذرية.

2- أبدى التنشيط فوق الصوتي السلبي الفعالية الأكبر في إزالة الماءات.

3- لم يبدِ مشاركة هيبوكلوريت الصوديوم و ال EDTA كمحاليل إرواء باستخدام رؤوس NaviTip 30G فعالية في إزالة ماءات الكالسيوم .

4- لم يبدِ الإرواء بتقنية الشفط الذروي فعالية جيدة في إزالة ماءات الكالسيوم.

5- يتوقع أن لحجم محلول الإرواء والفعل الميكانيكي الناتج عن تدفقه الأثر الأكبر في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم.

البَابُ السَّادِسُ

المقترحـات والتوصيـات

Suggestions & Recommendations

6

التوصيات

Recommendation

1- يفضل عدم الاعتماد على محاليل الإرواء فقط لإزالة ضماد ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية .

2- نوصي باستخدام التنشيط فوق الصوتي السلبي PUI الذي يحسن من تدفق المحلول وتجدده في القناة لإزالة ضماد ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية.

المقترحات

Suggestions

1- إجراء دراسات سريرية مماثلة.

2- إجراء دراسات أخرى مماثلة على الأسنان ذات جذور بانحناءات مختلفة .

3- مقارنة أثر عدة مواد خالبة حديثة بطرق الإرواء المختلفة على إزالة ضماد ماءت الكالسيوم من القناة.

4- دراسة أثر تحريك رأس جهاز الشفط الذروي EndoVac على عدة مستويات لفترات زمنية معينة على إزالة ماءات الكالسيوم من الجزء الذروي للقناة .

5- دراسة أثر حجم محلول الإرواء والفعل الميكانيكي الناتج عن تدفقه وفعله الكيميائي على إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية.

6- دراسة أثر التنشيط فوق الصوتي السلبي على السطح الداخلي للقناة وتأثيره على جودة الختم الحشوي للقناة.

الْبَابُ السَّابِعُ

7

المـراجـــع

References

المراجع باللغة الانكليزية

References:

1. ABARAJITHAN, M., DHAM, S., VELMURUGAN, N., VALERIAN-ALBUQUERQUE, D., BALLAL, S. & SENTHILKUMAR, H. Comparison of Endovac irrigation system with conventional irrigation for removal of intracanal smear layer: an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,* 2011, 112, 407-11.

2. ABBOTT PV, 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.

3. ABOU-RASS M, The effects of decreasing surface tension on the flow of irrigating solutions in narrow root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol,* 1982, 53, 524-6.

4. AHMAD M , Pitt Ford Tr ,CRUM LA .Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. *Journal of Endodontics,* 1987a, 14, 490-9.

5. AHMAD M, CRUM LA. Ultrasonic debridement of root canals: an insight into the mechanism involved. *Journal of Endodontics* ,1987b, 13, 93-100.

6. AL-JADAA , ATTIN T, ZEHNDER M .. Necrotic pulp tissue dssolution by passive ultrasonic irrigation in simulated accessory canals: impact of canal location and angulation. *Int Endod J,* 2009, 42, 59-65.

7. AL-SERGANI H, FITZPATRICK, P. & WAXMAN, S.. AngiograpHic and ultrasonic evidence of plaque rupture causing myocardial infarction. *Circulation,* 1998, 98, 1348.

8. ALBRECHT LJ, MARSHALL J, Evaluation of apical debris removal using various sizes and tapers of ProFile GT files. *J Endod,* 2004,30, 425-8.

9. ALI ÇAĞıN YUCEL, EDA GULER, BEKIR KARABUCAK. Comparison of final irrigation techniques in removal of calcium hydroxide. *Australian Endodontic Journal,* 2013, 39, 116-21.

10. AMARAL K., ROGERO M., FOCK, R. , BORELLI, P. & GAVINI, G. Cytotoxicity analysis of EDTA and citric acid applied on murine resident macropHages culture. *Int Endod J,* 2007, 40, 338 43.

11. ANNE WISEMAN, AVINA PARANJPE. Efficacy of Sonic and Ultrasonic Activation for Removal of Calcium Hydroxide from Mesial Canals of Mandibular Molars: A MicrotomograpHic Study *JOE,* 2011, 37, 235-238.

12. AYAD, M. Effects of rotary instrumentation and different etchants on removal of smear layer on human dentin. *Journal of Prosthetic Dentistry* , 2001,85, 67-72.

13. BAHAR O¨ZCELIK, CANAN OGˇ AN . A Comparison of the Surface Tension of Calcium Hydroxide Mixed with Different Vehicles. *American Association of Endodontists,* 2000, 26, 500-502.

14. BALVEDI RPA, MANNA FF, BIFFI JCG.. A comparison of two techniques for the removal of calcium hydroxide from root canals *International Endodontic Journal* ,2010, 43, 763-768

15. BARBIZAM JV, TEIXEIRA EC, TANOMARU-FILHO M, TEIXEIRA FB.. Effect of calcium hydroxide dressing on the bond strength of a resin-based endodontic sealer. *Braz Dent J,* 2008, 19, 224-227.

16. BARBOSA SV, ALMEIDA D . Low surface tension calcium hydroxide solution is an effective antiseptic. *Int Endod J,* 1994, 27, 6-10.

17. BAUMGARTNER B. Comparison of the EndoVac System to Needle Irrigation of Root Canals. *JOE,* . 2007, 33, 1-5.

18. BECKING, A. Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment. Report of three cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,* 1991, 71, 346-8.

19. BIESTERFELD R. TAINTOR, J. F..A comparison of periapical seals of root canals with RC-Prep or Salvizol. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol,* 1980, 49, 532-7.

20. BöTTCHER DE, SILVA UX NETO, GRECCA FS.. Effect of calcium hydroxide dressing on the long-term sealing ability of two different endodontic sealers: an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,* 2010, 110 , 386-9.

21. BOUTSIOUKIS C. Irrigant flow in the root canal: experimental validation of an unsteady Computational Fluid Dynamics model using high-speed imaging. *International Endodontic Journal,* 2010, 43, 393-403.

22. BYSTRO¨MA S. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scandinavian Journal of Dental Research,* 1981, 89, 321-8.

23. BYSTRO¨M A S. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *International Endodontic Journal,* 1985, 18, 35-40.

24. BOUTSIOUKIS C , KASTRINAKIS E. Irrigant flow within a prepared root canal using various flow rates: a Computational Fluid Dynamics study. *International Endodontic Journal,* 2009, 42, 144-155.

25. BOUTSIOUKIS C , VERSLUIS , E. KASTRINAKIS , L. W. M. VAN DER SLUIS . Irrigant flow in the root canal: experimental validation of an unsteady Computational Fluid Dynamics model using high-speed imaging. *International Endodontic Journal,* 2010, 43, 393-403.

26. CALT S S . Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. *Journal of Endodontics,* 1999, 25, 431-3

27. CALT S, SERPER, A. Smear layer removal by EDTA. *J Endod,* 2000, 26, 459-61.

28. CALT S, SERPER A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *J Endod,* 2002, 28, 17-9.

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

30. CAPAR ID , ARSLAN H3, ERTAS H3, AYDINBELGE H. Effect of Different Final Irrigation Methods on the Removal of Calcium Hydroxide from an Artificial Standardized Groove in the Apical Third of Root Canals. *J Endod,* 2014, 40, 451-4.

31. CARLOS M K,. Calcium Hydroxide Intracanal Dressing Removal with Different Rotary Instruments and Irrigating Solutions: A Scanning Electron Microscopy Study. *Braz Dent J,* 2010, 21, 310-314.

32. CERGNEUX, M., CIUCCHI, B., DIETSCHI, J. M. & HOLZ, J. The influence of the smear layer on the sealing ability of canal obturation. *Int Endod J,* 1987, 20, 228-32.

33. CHOW TW. Mechanical effectiveness of root canal irrigation. *J Endod,* 1983, 9, 475.

34. CLEGG MS , WALKER C, BELANGER M, BRITTO LR.. The effect of exposure to irrigant solutions on apical dentin biofilms in vitro. *J Endod,* 2006, 32, 434-7.

35. COHEN S . Pathway of pulp. 10 ed. 2011, 253-331.

36. DA SILVA JM, , ZAIA AA, PESSOA OF . Microscopic cleanliness evaluation of the apical root canal after using calcium hydroxide mixed with chlorhexidine, propylene glycol, or antibiotic paste. . *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,* 2011, 111, 260-4.

37. DAKIN DH .. On the use of certain antiseptic substances in treatment of wounds. *Br. Med J,* 1915, 2, 318-20.

38. DE GREGORIO C, CISNEROS R, HEILBORN C, COHENCA . Effect of EDTA, sonic, and ultrasonic activation on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals: an in vitro study. *J Endod,* 2009, 35, 891-5.

39. DE GREGORIO C, CISNEROS R, PARANJPE A. 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.

40. DESAI, P, HIMEL, V.. Comparative safety of various intracanal irrigation systems. *J Endod,* 2009, 35, 545-9.

41. DUTNER, J, MINES P, ANDERSON, A. Irrigation trends among American Association of Endodontists members: a web-based survey. *J Endod,* 2012, 38, 37-40.

42. ESTRELA C, PECORA JD. Root canal filling with calcium hydroxide using different techniques. *Braz Dent J,* 2002, 13, 53-56.

43. ESTRELA C, BAMMANN L , FELIPPE O JUNIOR. . Mechanism of action of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. *Braz Dent J,* 1995, 6, 85-90.

44. ESTRELA C, BARBIN E, MARCHESAN, D. PECORA. Mechanism of action of Sodium Hypochlorite. *Braz Dent J,* 2002,.13, 113-117.

45. FAVA. L. Hydroxide pastes: classification and clinical indications. *International Endodontic Journal,* 1999, 32, 257-82

46. FERNANDO GOLDBERG, ANA C. DE SILVIO. Influence of Calcium Hydroxide Dressing on the Obturation of Simulated Lateral Canals. *Journal of Endodontics,* 2002, 28, 99-100.

47. Schoeffel G . The EndoVac method of endodontic irrigation: part 2-efficacy. *Dent Today,* 2008, 27, 86-87.

48. GOLDBERG, F, SPIELBERG, C. The effect of EDTAC and the variation of its working time analyzed with scanning electron microscopy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol,* 1982, 53, 74-7.

49. GOMES BPFA, VIANNA MEVB, BERBER FB.. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate in the elimination of Enterococcus Faecalis. . *Int Endod J,* 2001, 34, 24-8.

50. GOPIKIRISHNA V , DATTA K , KANDASWAMY D. Evaluation of the effect of MTAD in comparison with EDTA when employed as the final rinse on the shear bond strength of three endodontic sealers to dentin. *Aus Endod Journal,* 2011, 37, 12-17.

51. GU LS, K J, LING J, CHOI KK, PASHLEY DH, TAY FR .. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *J Endod.,* 2009, 35, 791-804.

52. TOPCUOĞLU S, CEYHANLı, A. AKTI, K. PALA, B. KESIM .. Efficacy of different irrigation techniques in the removal of calcium hydroxide from a simulated internal root resorption cavity. *international Endodontic Journal*. 2014,

53. HAAPASALO M, E. U., ZANDI H . 2005. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions *Endodontic Topics,* 10, 77-102.

54. HAAPASALO M, , QIAN W, GAO Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am,* 2010, 54, 291-312

.

55. HEILBORN, C., REYNOLDS, K., JOHNSON, J. D. & COHENCA, N. Cleaning efficacy of an apical negative-pressure irrigation system at different exposure times. *Quintessence Int,* 2010, 41, 759-67.

56. HELIO KATSUYA ONODA, KEY FABIANO SOUZA PEREIRA.. The persistence of different calcium hydroxide paste medications in root canals: an SEM study. *Dental Press Endod,* 2011, 1, 77-81.

57. HOWARD , KIRKPATRICK, T, RUTLEDGE R & YACCINO, Comparison of debris removal with three different irrigation techniques. . *J Endod,* 2011, 37, 1301-5.

58. HULSMANN, M., HECKENDORFF, M. & LENNON, A.. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Int Endod J,* 2003, 36, 810-30.

59. HULSMANN M, HECKENDORFF, M & SCHAFERS, F.Comparative in-vitro evaluation of three chelator pastes. *Int Endod J,* 2002, 35, 668-79.

60. HUQUE J, K. 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.

61. ISMAIL DAVUT CAPAR , HAKAN ARSLAN, HUSEYIN ERTAS, HALE ARI AYDINBELGE. Effect of Different Final Irrigation Methods on the Removal of Calcium Hydroxide from an Artificial Standardized Groove in the Apical Third of Root Canals. *J Endod,* 2014, 40, 451-4.

62. JIANG LM V, VERSLUIS M, Influence of the oscillation direction of an ultrasonic file on the cleaning efficacy of passive ultrasonic irrigation. *J Endod,* 2010, 36, 1372-6.

63. JULIANA M. DA SILVA, M. Microscopic cleanliness evaluation of the apical root canal after using calcium hydroxide mixed with chlorhexidine, propylene glycol, or antibiotic paste. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,* 2011, 260-264

64. JUNGBLUTH, H., MARENDING, M., DE-DEUS, G., SENER, B. & ZEHNDER, M.. Stabilizing sodium hypochlorite at high pH: effects on soft tissue and dentin. *J Endod,* 2011, 37, 693-6.

65. CARSON R, MCCLANAHAN S. Comparison of the antimicrobial activity of six irrigants on primary endodontic pathogens. *Journal of Endodontics,* 2005, 31, 471-473.

66. KATSUYA.H , Y. G.. The persistence of different calcium hydroxide paste medications in root canals: an SEM study *Dental Press Endod*, 2011, 77-81.

67. KENEE DM, A. J., JOHNSON JD, HELLSTEIN J, NICHOL BK.. A quantitative assessment of efficacy of various calcium hydroxide removal techniques. *J Endod* , 2006, 32, 563-565.

68. KHADEMIA, YAZDIZADEH,M & FEIZIANFARD,M . Determination of the minimum instrumentation size for penetration of irrigants to the apical third of root canal systems. *J Endod*, 2006, 32, 417-20.

69. KIM SK, K. Y. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. *Int Endod J.*, 2002, 35, 623-8.

70. KLYN SL , RUTLEDGE RE. In vitro comparisons of debris removal of the EndoActivator System, the F File, ultrasonic irrigation, and NaOCl irrigation alone after handrotary instrumentation in human mandibular molars. *J Endod*, 2010a, 36, 1367-71.

71. KRELL K, MADISON S. Irrigation patterns during ultrasonic canal instrumentation. Part I: K-type files. *Journal of Endodontics*, 1988, 14, 65-8.

72. KUNJAL S. SHASHIN SHAH. Review on common root canal irrigants. *Journal of dental sciences*, 2011, 2, 27-30.

73. KURTZMAN, G. Improving endodontic success through use of the EndoVac irrigation system. *Dental Tribune, .* 2008, .22.

74. LAMBRIANIDIS T. Removal efficacy of various calcium hydroxide/cholorhexidine medicaments from the root canal. *Int Endodon J, .* 2006, 39, 55-61.

75. LAMBRIANIDIS T, BELTES P. Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. *J Endod*, 1999, 85-8.

76. LEA SC, LUMLEY PJ, LANDINI G. A new insight into the oscillation characteristics of endosonic files used in dentistry. *PHysics in Medicine and Biology, .* 2004,.49, 2095-102.

77. LEE S-J, WESSELINK PR. The efficacy of ultrasonic irrigation to remove artificially placed dentine debris from different-sized simulated plastic root canals. *International Endodontic Journal, .* 2004a , 37, 607-12.

78. LEE SJ, W. M., WESSELINK PR. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. *Int Endod J,* 2004, 37, 672-8.

79. LEIGHTON TG. the Acoustic Bubble. *New York: Academic Press,* 1994, Chapter 1 and 2.

80. LOTTANTI S. 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.

81. LUMLEY PJ, W, WALTON RE, RIPPIN JW. Cleaning of oval canals using ultrasonic or sonic instrumentation. *Journal of Endodontics,* 1993, 19, 453-7.

82. LUMLEY W, WALTON R, RIPPIN J . Effect of precurving endosonic files on the amount of debris and smear layer remaining in curved root canals. *Journal of Endodontics* , 1992, 18, 616-9.

83. MACHADO SILVEIRO , G. Decalcification of root canal dentine by citric acid, EDTA and Sodium citrate. *Int Endod J,* 2004, 37, 365-369.

84. MACHNICK T, TORABINEJAD M., MUNOZ C. & SHABAHANG, S.. Effect of MTAD on the bond strength to enamel and dentin. *J Endod,* 2003, 29, 818-21.

85. MAJINA AHMAD , LLAWRENCE A. CRUM. Ultrasonic debridement of root canals- Acoustic streaming and its possible role. *JOE,* 1987,13, 490-499.

86. MALHEIROS C, MARQUES, M. M. & GAVINI, G. In vitro evaluation of the cytotoxic effects of acid solutions used as canal irrigants. *J Endod,* 2005, 31, 746-8.

87. MARGELOS J, VERDELIS C, PALAGIAS G.. Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide-eugenol type sealers: a potential clinical problem. *J Endod* ,1997, 43-48.

88. MARTIN H . Endosonic endodontics: the ultrasonic synergistic system. *Int Dent J,* 1984, 34, 198-203.

89. MAYER BE, BARBAKOW F. Effects of rotary instruments and ultrasonic irrigation on debris and smear layer scores: a scanning electron microscopic study. *International Endodontic Journal* ,2002,35, 582-9.

90. MCCOMB D, SMITH, D. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod*, 1975, 1, 238-42.

91. MCCOMB, SMITH, D, BEAGRIE, G. The results of in vivo endodontic chemomechanical instrumentation--a scanning electron microscopic study. *J Br Endod Soc*, 1976, 9, 11-8.

92. MICHELE REGINA D, LUIZ PASCOAL . Effectiveness of Different Final Irrigation Protocols in Removing Debris in Flattened Root Canals ,*Braz Dent J*. 2009, 211-214.

93. MILLER, T. & BAUMGARTNER, J. Comparison of the antimicrobial efficacy of irrigation using the EndoVac to endodontic needle delivery. *J Endod.* 2010, 36, 509-11.

94. MITCHELL, R , BAUMGARTNER J. & SEDGLEY C . Apical extrusion of sodium hypochlorite using different root canal irrigation systems. *J Endod.* 2011, 37, 1677-81.

95. MOORER WR . Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal* . 1982 , 15, 187-96.

96. MUNLEY PJ . Comparison of passive ultrasonic debridement between fluted and nonfluted instruments in root canals. *J Endod.,* 2007, 33, 578-80.

97. NAENNI N, ZEHNDER M. Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. *J Endod.,* 2004, 30, 785-7.

98. NANDINI S , KANDASWAMY D. Removal efficiency of calcium hydroxide intracanal medicament with two calcium chelators: volumetric analysis using spiral CT ,an in vitro study. *Journal of Endodontics*, 2006, 32, 1097-101.

99. NIELSEN B. & CRAIG BAUMGARTNER J. Comparison of the EndoVac system to needle irrigation of root canals. *J Endod*, 2007, 33, 611-5.

100. ØRSTAVIK D, MOLVEN O . Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. *International Endodontic Journal*, 1991 , 24, 1-7.

101. PARENTE J , LOUSHINE, R , SUSIN L, GU L , LOONEY, S. W., WELLER, R , PASHLEY, D . Root canal debridement using manual dynamic agitation or the EndoVac for final irrigation in a closed system and an open system. *Int Endod J,* 2010, 43, 1001-12.

102. PLOTINO G , GRANDE NM, SOMMA F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature.*J Endod,* 2007, 33, 81-95.

103. RICUCCI D K. Incomplete calcium hydroxide removal from the root canal a case report. *Int Endod J,* 1997, 30, 418-21.

104. RöDIG T , ZAPF A, HULSMANN M. Efficacy of different irrigants in the removal of calcium hydroxide from root canals. *Int Endod J*, 2010,.519-527.

105. ROSS PATON MITCHELL . Comparison of Apical Extrusion of NaOCl Using the EndoVac or Needle Irrigation of Root Canals. *JOE* , 2010, 36, 338-341.

106. ROY R, CRUM LA. PHysical mechanisms governing the hydrodynamic response of an oscillating ultrasonic file. *International Endodontic Journal, ,* 1994, 27, 197-207.

107. S ANITHA RAO , N MANASA. Effect of Irrigants Using Ultrasonics on Intracanal Calcium Hydroxide Removal - An In Vitro Comparative Study. *JIDA*, 2011, 5, 116-117.

108. SABINS RA, J, HELLSTEIN JW. A comparison of the cleaning efficacy of short-term sonic and ultrasonic passive irrigation after hand instrumentation in molar root canals. *JEndod,* 2003, 29, 674-8.

109. SALGADO RJC, YAMAZAKI AK . Comparison of different irrigants on calcium hydroxide medication removal: microscopic cleanliness evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* , 2009, 107, 580-584.

110. SANCHEZ JO, ELORZA H. Calcium hydroxide influence and intrachannel medication in apical leakage. *Revista Odontológica Mexicana,* 2011, 15, 224-230.

111. SANDRA MOZO , LEOPOLDO FORNER. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal,* 2011.

112. SCEIZA, M, DANIEL L., SANTOS E. & JAEGER, M.. Cytotoxic effects of 10% citric acid and EDTA-T used as root canal irrigants: an in vitro analysis. *J Endod,* 2001, 27, 741-3.

113. SCELZA, M , ANTONIAZZI, J & SCELZA, P. Efficacy of final irrigation--a scanning electron microscopic evaluation. *J Endod,* 2000, 26, 355-8.

114. SCELZA M, TEIXEIRA A & SCELZA, P. Decalcifying effect of EDTA-T, 10% citric acid, and 17% EDTA on root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,* 2003, 95, 234-6.

115. SCELZA MFZ A, SCELZA P. Efficacy of final irrigation - a scanning electron microscopic evaluation. *J Endod,* 2000, 26, 355-358.

116. SCHAFER, E. Irrigation of the root canal. *Endo* ,2007, .1, 11-27

117. SENIA E, MARSHALL F & ROSEN, S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol,* 1971, 31, 96-103.

118. SEVINC AKTEMUR TURKER, M, SIBEL KOCAK, BARAN CAN SAGLAM. Comparison of calcium hydroxide removal by self-adjusting file, EndoVac, and CanalBrush agitation techniques: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry,* 2013, 16, 439-443.

119. SIQUEIRA JF JR, L. H.. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *International Endodontic Journal,* 1999, 32, 361-9

120. SIRTES G, SCHAETZLE M, ZEHNDER M. The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. *J Endod,* 2005, 31, 669-71.

121. SIU, C , BAUMGARTNER J. Comparison of the debridement efficacy of the EndoVac irrigation system and conventional needle root canal irrigation in vivo. *J Endod,* 2010, 36, 1782-5.

122. SJO¨GREN U, SPA°NGBERG L, SUNDQVIST G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *International Endodontic Journa,l* 1991, 24, 119-25.

123. SJO¨GREN U, SUNDQVIST G, WING K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of Endodontics,* 1990, 16, 498-504.

124. SOUSA S, BRAMANTE, C. & TAGA, E. M.. Biocompatibility of EDTA, EGTA and citric acid. *Braz Dent J,* 2005, 16, 3-8.

125. SU-JUNG SHIN, H.-K. K., YOUNG JUNG, CHAN-YOUNG LEE, SEUNG-JONG LEE,. Comparison of the cleaning efficacy of a new apical negative pressure irrigating system with conventional irrigation needles in the root canals. *Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,* 2010, 109, 479-484.

126. SUSIN L, LOUSHINE RJ. Canal and isthmus debridement efficacies of two irrigant agitation techniques in a closed system. *Int Endod J,* 2010, 43, 1077-90.

127. TASDEMIR T, CELIK D, YILDIRIM T. Effect of passive ultrasonic irrigation on apical extrusion of irrigating solution. *Eur J Dent.,* 2008, 2, 198-203.

128. TAY FR, G, SCHOEFFEL GJ. Effect of vapor lock on root canal debridement by using a side-vented needle for positivepressure irrigant delivery. *J Endod,* 2010, 36, 745-50.

129. TEIXEIRA CS, F. M., FELIPPE WT. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal an SEM analysis. *Int Endodon J* ,2005,38, 285-290.

130. TINA RODIG M, FRANK KONIETSCHKE. Comparison of the Vibringe System With Syringe and Passive Ultrasonic Irrigation in Removing Debris From Simulated Root Canal Irregularities. *JOE,* 2010, 1-3.

131. TORABINEJAD M K, CHO Y , BAKLAND L K,. The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. *J Endod* , 2003, 29, 233-9.

132. TORABINEJAD, M., KHADEMI, A. A., BABAGOLI, J., CHO, Y., JOHNSON, W. B., BOZHILOV, K., KIM, J. & SHABAHANG, S.. A new solution for the removal of the smear layer. *J Endod,* 2003, 29, 170-5.

133. TOWNSEND C. 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.

134. TRONSTAD L A, HASSELGREN G, KRISTERSON L, RIIS I pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J Endod,* 1981, 7, 17-21.

135. TROPE M, NISSAN R, BUXT P, YESILSOY C. Short vs long term calcium hydroxide treatment of established inflammatory root resorption in replanted dog teeth. *Endod Dent Traumatol.,* 1995, 11, 24-8.

136. TURKER SA , OZCELIK B. Effects of ultrasonically activated irrigants with or without surfactant on smear layer removal after post space preparation. *J Clin Exp Dent.,* 2012, 4, e260-5.

137. VAN DER SLUIS LW, 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.

138. VAN DER SLUIS LWM, WU MK, WESSELINK PR. The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *International Endodontic Journal* , 2006, 39, 472-7.

139. VAN DER SLUIS LWM. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. Review. *Int Endodon J,* 2007, 40, 415-426.

140. VAN DER SLUIS LWM, W. M., WESSELINK PR. A comparison between a smooth wire and a K file in the removal of artificially placed dentine debris in plastic blocks. *International Endodontic Journal,* 2005a, 38, 593-6.

141. VAN DER SLUIS LWM, W. M., WESSELINK PR. The evaluation of removal of calcium hydroxide paste from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methodologies. *Int Endod J,* 2007,40, 52-7.

142. VAN DER SLUIS , WESSELINK PR. The efficacy of ultrasonic irrigation to remove artificially placed dentine debris from human root canals prepared using instruments of varying taper. *International Endodontic Journal,* 2005b, 38, 764-8.

143. WALIA T, GAUBA K. Management of wide open apices in non-vital permanent teeth with Ca(OH)2 paste. J clin pediatr dent, 2000, 25, 51-6.

144. WALMSLEY AD. Ultrasound and root canal treatment: the need for scientific evaluation. . *International Endodontic Journal,* 1987, 20, 105-11.

145. WALMSLEY AD . Effects of constraint on the oscillatory pattern of endosonic files. *Journal of Endodontics*, 1989, 15, 189-94.

146. WELLER RN, B. J., BERNIER WE Efficacy of ultrasonic cleaning. . *Journal of Endodontics*, 1980, 6, 740-3.

147. Pitt WG. Removal of oral biofilm by sonic pHenomena. *Am J Dentistry*, 2005, 18, 345-52.

148. WOOLLARD T. Endodontic irrigation. *General Dentistry,* 2001, 49, 272-276.

149. YAMADA, R, ARMAS , GOLDMAN, M. & LIN, P. S. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: Part 3. *J Endod,* 1983, 9, 137-42.

150. YAMAGUCHI, M , YOSHIDA K , SUZUKI, R. & NAKAMURA, H.. Root canal irrigation with citric acid solution. *J Endod*, 1996, 22, 27-9.

151. YILMAZ Z, BASBAG B, BUZOGLU, & GUMUSDERELIOGLU, M.. Effect of low-surface-tension EDTA solutions on the wettability of root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,* 2011, 111, 109-14.

152. YOSHIDA T, SHINOHARA T, GOMYO S, SEKINE I . Clinical evaluation of the efficacy of EDTA solution as an endodontic irrigant. *Journal of Endodontics* ,1995, 21, 592-3.

153. ZEHNDER M. Root canal irrigants review. *J Endod,* 2006, 32, 389-98.

154. ZHANG W, TORABINEJAD M. Evaluation of cytotoxicity of MTAD using the MTT-tetrazolium method. *J Endod,* 2003, 29, 654-7.

المراجع العربية :

١٥٥. طيان م، تقييم عمق نفوذ خمسة رؤوس إرواء لبية في أقنية صنعية مستقيمة محضرة بنظام Protaper (دراسة مخبرية)، مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية، ٢٠١٤، قيد النشر

الملخــص

Summary

الملخص باللغة العربية

Arabic Abstract

الملخص:

خلفية البحث وهدفه : تهدف المعالجة اللبية الى تطهير القناة الجذرية وتنظيفها من خلال القضاء على الجراثيم ومنتجاتها وإزالة النسج المتموتة والمتحللة من داخل المنظومة الجذرية . وقد اعُتبرت ضمادات القناة الجذرية خطوة أساسية في سياق المعالجة اللبية العفنة للتخلص من الجراثيم وأكثرها شيوعاً ماءات الكالسيوم التي يجب أن تزال بعد وضعها في القناة بشكل كامل لضمان جودة الختم باستخدام المواد الحاشية ، ومن منظور أهمية وضرورة إزالة ضماد ماءات الكالسيوم قبل حشو القناة هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعالية تقنيات إرواء مختلفة بمشاركة هيبوكلوريت الصوديوم و EDTA في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من الجزء الذروي للقناة الجذرية .

مواد وطرائق البحث:

تألفت عينة البحث من (٨٠) ضاحكة سفلية وحيدة القناة تم قص تيجانها حتى طول ١٧ ملم. حُضرت الأقنية للقياس الذروي ٣٥ بدايةً باستخدام نظام ProTaper إلى القياس 30(F3) ثم K File قياس (٣٥) .

ثم وضعت كل ضاحكة ضمن قالب سيليكوني صلب يسمح بإعادة جمع السن بعد الشطر طولياً، ثم وضعت طولياً ضمن قالب سيلكوني آخر كوسادة تحمي السن وتسهل عملية شطره، بعد الشطر تم تحضير ميزاب صنعي ضمن القناة في احد النصفين في الثلث الذروي بطول ٤ ملم عرض ٠،٢ ملم وعمق ٠،٥ ملم على بعد ٢ عن الذروة. تم ملء الميزاب

بضماد ماءات الكالسيوم، ثم أُخذت صورة للميزاب الصنعي بالمجهر تكبير 40X، ثم تم إعادة جمع شطري السن وختمه بالشمع ووضعه ضمن قالب السيلكون، ثم قُسمت العينة الى ٤ مجموعات. استخدم الماء المقطر وإبرة NaviTip 30G للغسل بالمجموعة الأولى ثلاث دورات متتالية (٣٠ ثا غسل، ٦٠ ثا انتظار). تم الغسل بالمجموعة الثانية بهيبوكلوريت الصوديوم ٥،٢٥% وال EDTA ١٧% بابرة NaviTip 30G ثلاث دورات متتالية (٣٠ ثا غسل، ٦٠ ثا انتظار)، حيث تم الغسل بهيبوكلوريت الصوديوم ٥،٢٥% في الدورتين ١،٣ وال EDTA ١٧% في الدورة ٢. المجموعة الثالثة الغسل تم كما في المجموعة الثانية ولكن مع التنشيط بالرؤوس فوق الصوتية خلال فترة الإنتظار. المجموعة الرابعة الغسل تم كما في المجموعة الثانية لكن باستخدام جهاز EndoVac ، ثم تم قياس كمية الماءات المتبقية بالميزاب في جميع العينات وتحليل البيانات باستخدام اختباري Kruskal–Wallis, Wilcoxcon.

النتائج: أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين مجموعات الدراسة ($P < 0.05$). كانت مجموعة التنشيط فوق الصوتي هي الأكثر فعالية مقارنةً مع باقي المجموعات ($P < 0.0083$)، ولم يكن هناك فروق دالة احصائياً بين مجموعة الماء المقطر ومجموعة الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم وال EDTA ومجموعة الشفط الذروي EndoVac ($P > 0.0083$).

الاستنتاجات:

لم يبد الإرواء باستخدام إبر NaviTip 30G وEndoVac باستعمال هيبوكلوريت الصوديوم و ال EDTA معاً كمحاليل إرواء تفوقاً بإزالة ماءات الكالسيوم من ميزاب صنعي في الجزء الذروي من القناة الجذرية مقارنة مع الإرواء بالماء المقطر و EndoVac إلا عند التنشيط بالأمواج فوق الصوتية.

Abstract:

Aim of Study:

Endodontic treatment is essentially directed toward the prevention and control of pulpal and periradicular infections. Given the relevance of microorganisms for the pathogenesis of periradicular lesions, it is clear that the outcome of the endodontic therapy depends on their reduction or elimination. For that Purpose antimicrobial intracanal medication was used, and the most common was calcium hydroxide dressing, which must be removed from the root canal before obturation. Considering the importance of the complete removal of calcium hydroxide dressing before root canal filling, this study aimed to evaluate the efficacy of of different irrigation methods in removing calcium hydroxide dressing from the apical third of the root canal.

Materials & Methods: Eighty mandibular single canal premolars were decoronated to the length of 17 mm. Each root was prepared to the working length using protaper instruments to size 30 then with K-file size 35. Each tooth was embedded in silicone putty to create a set matrix, which allowed reassembling of the tooth for irrigation tests after being split longitudinally. Then placed longitudinally on another silicone matrix to allow cushioning when split into two halves. After splitting the tooth into two halves an artificial groove (L:4, W:0,2 , D:0,5) was cut in one half of the root canal wall 2mm from the apex, and was then filled with a Ca(OH)2 paste. Digital images were taken before reassembling under stereomicroscope X40. Subsequently the two halves of roots were reassembled and fixed with wax , and remounted in their silicone matrixes, then divided into 4 groups.

In group 1, teeth were irrigated by NaviTip 30G with distilled water and for three cycles (30s with irrigation, 60s without). In group 2, teeth were irrigated by NaviTip 30G with 5.25% NaOCl and EDTA 17% for three cycles (30s with irrigation, 60s without). NaOCl 5.25% as irrigant in cycles 1and 3, while EDTA 17% in cycle 2. Teeth in group3 were treated in the same protocol as in group 2

but the solutions were ultrasonically activated during the waiting periods. Group 4 were treated in the same manner as in group 2 but by EndoVac device.

The quantity of remaining Ca(OH)2 in the groove was recorded and the data analysed with Kruskal–Wallis and Wilcoxcon Tests.

Results: The differences in remaining Ca(OH)2 between all groups was statistically significant ($P < 0.05$). Group 3 had significantly higher scores than group1, group2 and group 4 ($P < 0.0083$) , however there was no significant differences were found between groups 1,2 and 4 ($P > 0.0083$).

Conclusions : Irrigation using NaviTip 30G needle or Endovac, with NaOCl and EDTA as irrigants were not more effective than irrigation with distilled water in removing Ca(OH)2 dressing from an artificial groove in the apical third of the root canal, unless ultrasonic activation was applied.

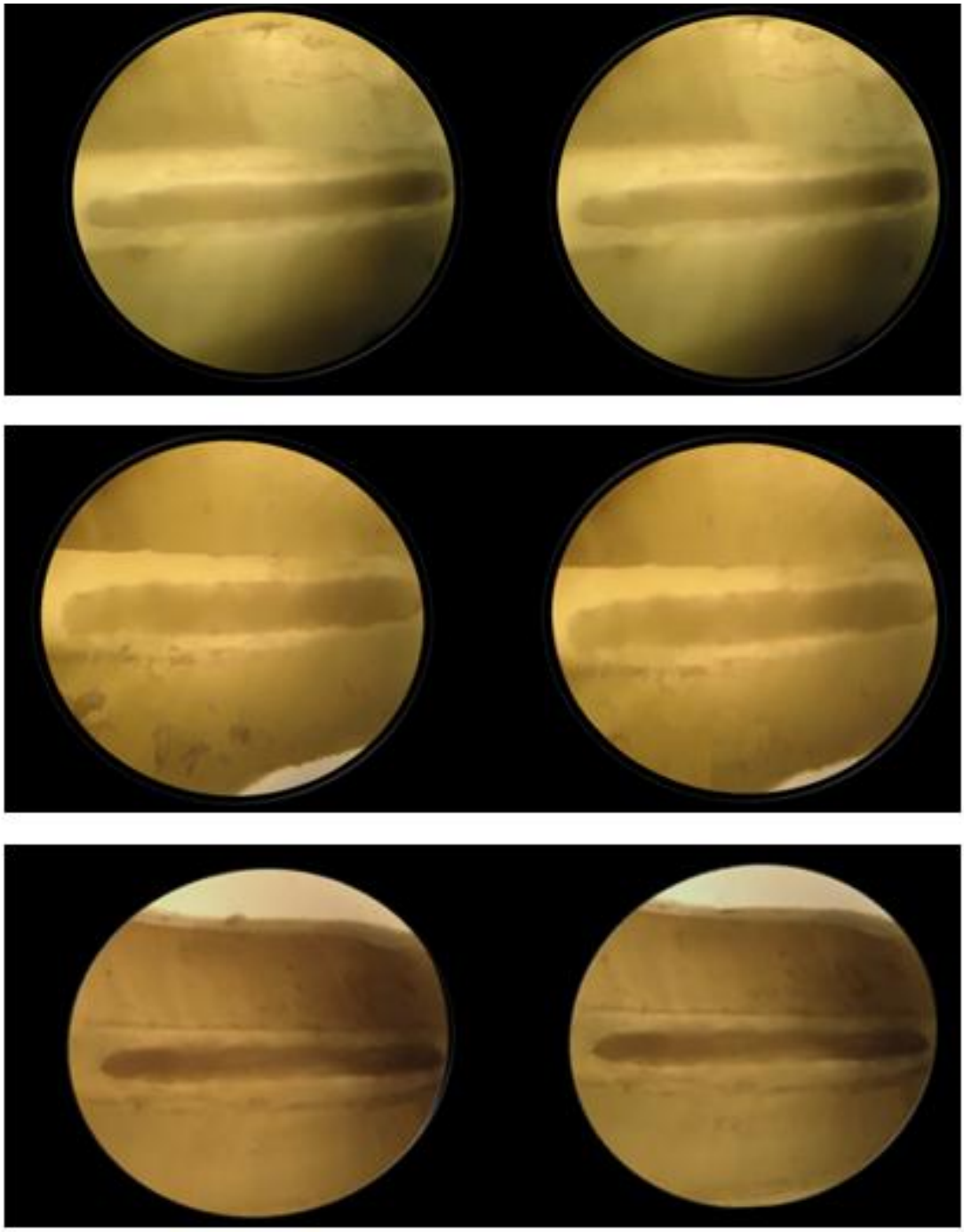
الملاحـــق

Appendix

١ - ملحق الأشكال والصور :

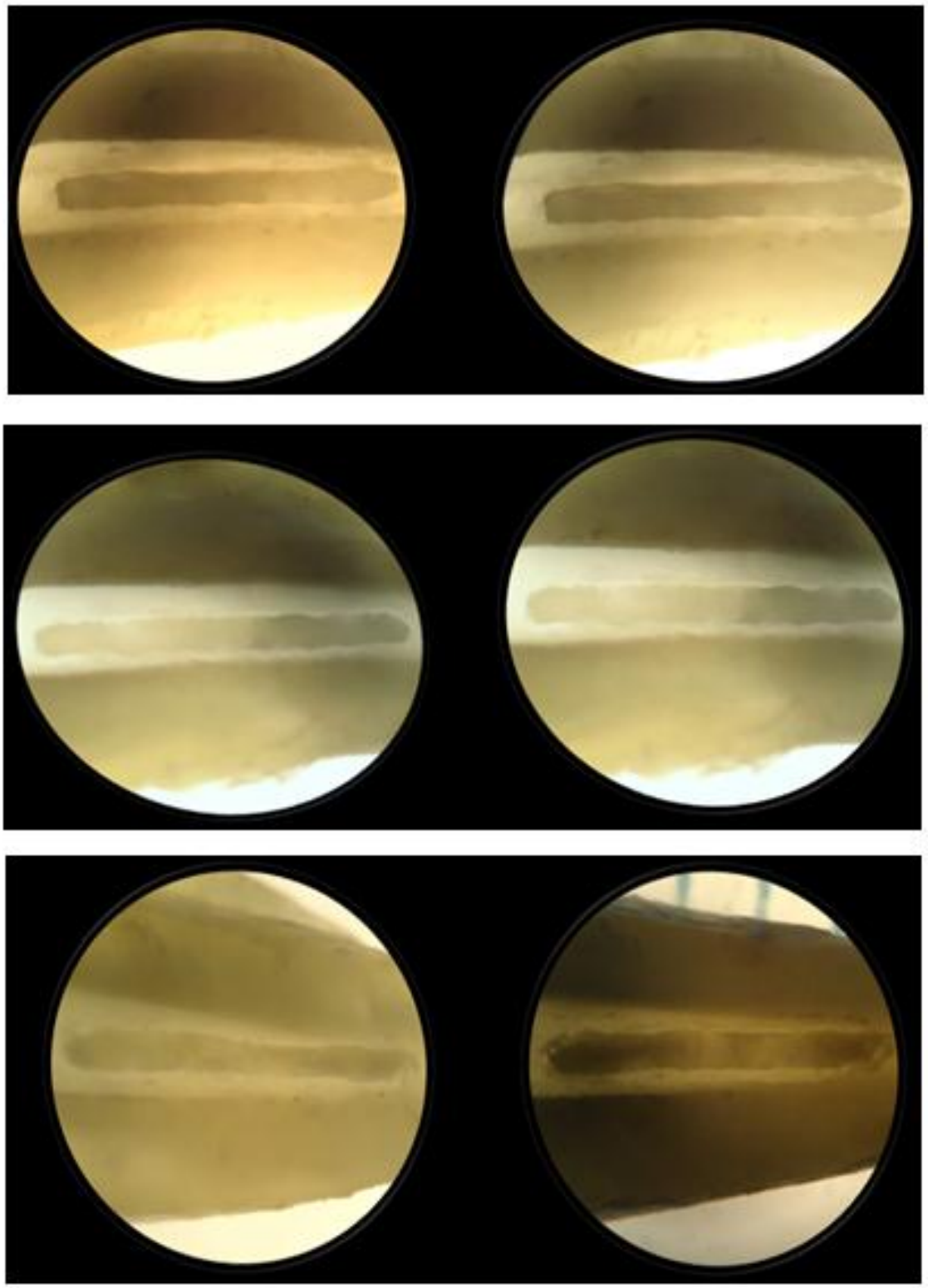
نماذج من عينات البحث

الإرواء بالماء المقطر باستخدام رؤوس NaviTip 30 G



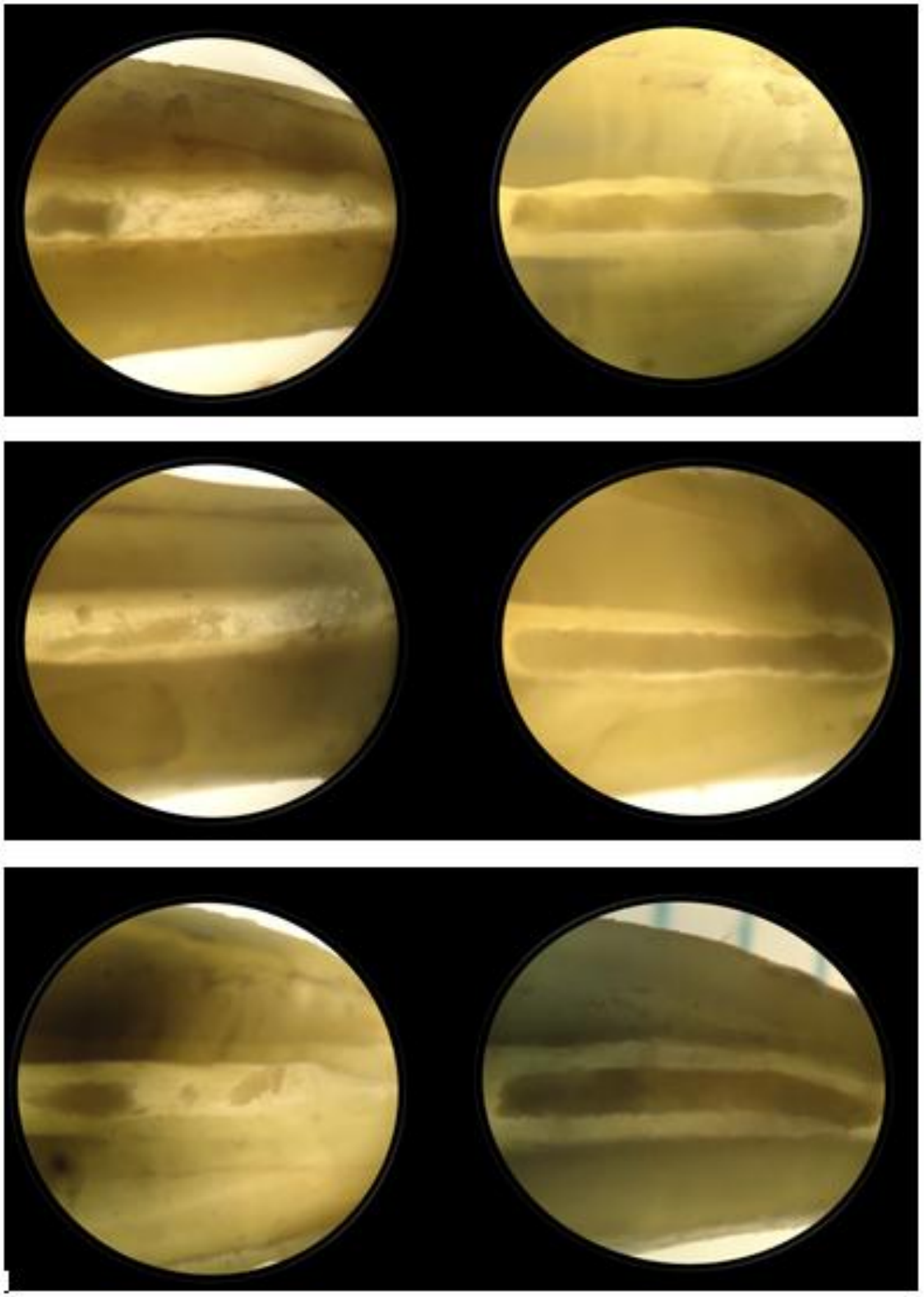
قبل الغسل **بعد الغسل**

الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم وEDTA باستخدام رؤوس NaviTip 30 G



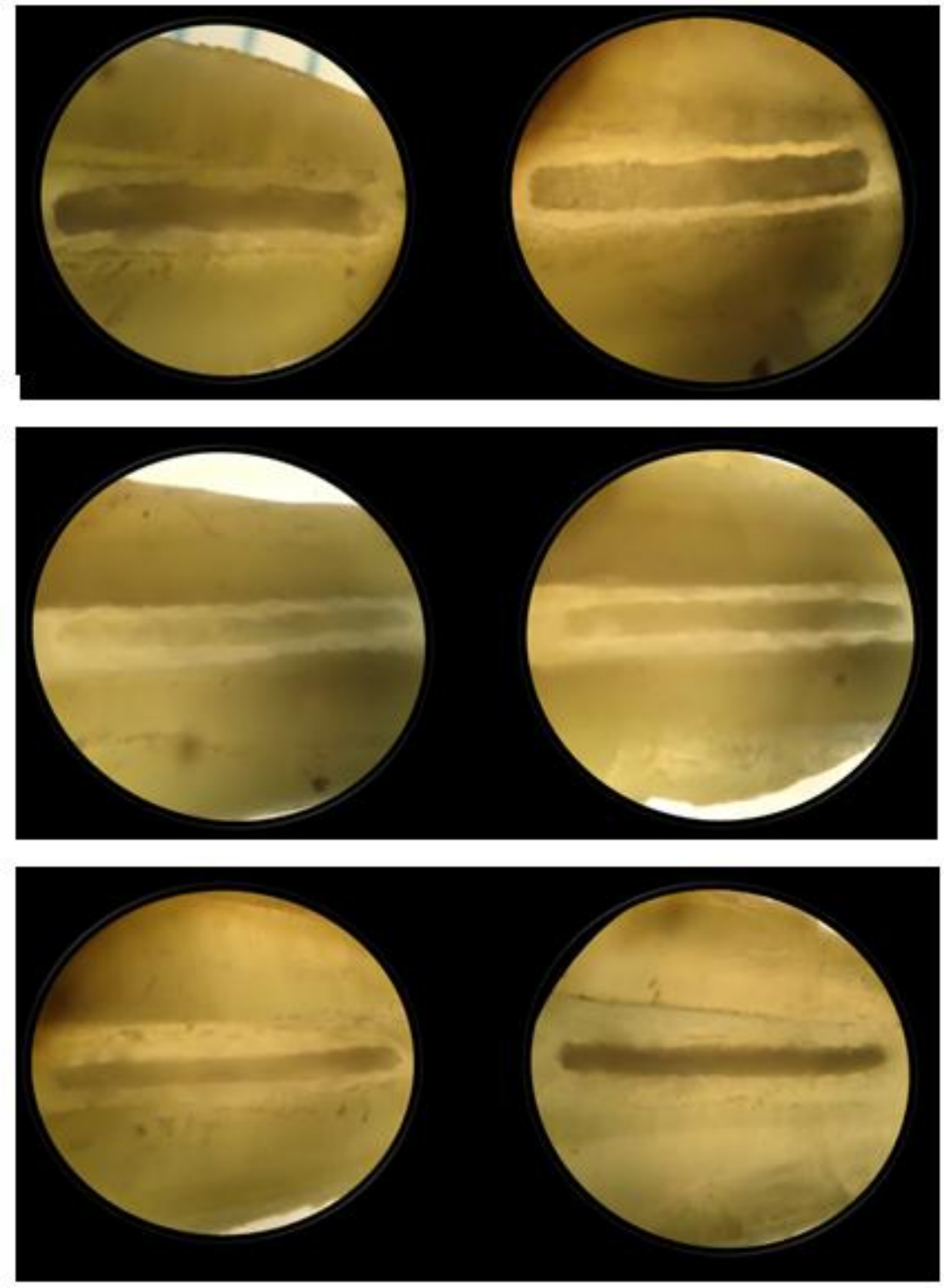
قبل الغسل **بعد الغسل**

المجموعة الثالثة الإرواء فوق الصوتي السلبي



قبل الغسل　　بعد الغسل

الإرواء بتقنية الشفط الذروي EndoVac



قبل الغسل

بعد الغسل

ملحق ٢

قرار قبول النشر في مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية

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: ١٠١٤ / ص
التاريخ : ٢٠١٤/٦/١

السيد الأستاذ الدكتور نائب رئيس جامعة دمشق لشؤون البحث العلمي والدراسات العليا

تقدمت السيدة رندة الدربولي طالبة الماجستير في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق ببحث للنشر في مجلة جامعة دمشق بعنوان:

« تقييم فعالية الإرواء بالأجهزة فوق الصوتية في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من ميزاب صنعي في الثلث الذروي من القناة الجذرية
(دراسة مخبرية)

بإشراف الدكتور محمد الطيان وتم تحكيمه وقبوله للنشر.

رئيس تحرير
مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية
الأستاذ الدكتور محمد إياد الشطي

ملحق ٣

الموافقة على براءة اختراع

الجمهورية العربية السورية

وزارة التجارة الداخلية وحماية المستهلك

الرقم ٣/١٩٦/ ٢٢٥

التاريخ ٨٨٨

إلى جامعة دمشق – كلية طب الأسنان

إشارة إلى الطلب المقدم من الدكتورة رندة الدربولي بنت أحمد رقم ٦٦٢/ب تاريخ ٢٠١٤/٩/٢٥ حول بيان وضع محضر إيداع طلب براءة اختراع رقم /٢٠١٤٠٢٠٠١٨/ بعنوان (جهاز الإرواء المتواصل).

نعلمكم انه تم دراسة المحضر باجتماع لجنة دراسة طلبات البراءات وقد وافقت اللجنة على منح براءة اختراع للدكتورة رندة الدربولي وستمنح الشهادة ريثما يتم استكمال الإجراءات القانونية .

يرجى أخذ العلم

وزير التجارة الداخلية وحماية المستهلك

حسان ماجد صفية

بالتفويض

مدير حماية الملكية التجارية والصناعية

المهندس عماد الدين عزيز

صورة إلى :

- مديرية حماية الملكية / د. البراءات

- الديوان