الجمهوريّة العربيّة السوريّة
وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق
كليّة طب الأسنان
قسم مداواة الأسنان

تقييم الأداء السريري لمعجون الحشو Bioroot RCS في شفاء الآفات الذروية و تقييم قدرته على الختم الذروي و التصاقه بالجدران العاجية

– دراسة سريرية مخبرية -

Evaluation of Clinical Performance of Bioroot RCS on Periapical Lesions Healing and its Apical Sealing Ability and Adhesion to Dentinal Walls

– In Vivo and Vitro Study –

بحث علميّ أُعِد لنيل درجة الدكتوراه في علوم طب الأسنان– اختصاص مداواة الأسنان

إشراف الأستاذ الدكتور هشام العفيف

أستاذ في قسم مداواة الأسنان في جامعة دمشق

إعداد

د.هدى حويشان

١٤٣٩هـ/٢٠١٨م

تصريح

لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من عمل آخر
أو أُنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة، أو أية
جامعة أخرى، أو أي معهد تعليمي.

إهداء

Dedication

إلى هادي الأمة للرحمة ،إلى شفيعنا ، شفيع العالمين . . . . . محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من دلني على الله منذ نعومة أظفاري . . . . . .

إلى من تمنيت أن يشاركني هذه الفرحة . . . . . والدي رحمه الله

إلى من كانت لي سنداً في كل مطبات هذه الحياة . . . . . .والدتي الحبيبة

إلى الذين شاركوني أحلى الذكريات الحلوة و المرة . . . . . .إخوتي

إلى من احتضن أحلامي و طموحي وشاطرني أفراحي و أتراحي . . . . .زوجي بلال

إلى من تحمل معي العناء لإنجاز هذا البحث . . . . . أطفالي ديمة ، رضوان، مهند

إلى كل من ساندني و مد إلي يد العون أهدي هذا العمل

هدى

كلمة شكر

Acknowledgment

بعد أن أتممت هذا البحث بفضل وتوفيق من الله عزوجل، والذي أتمنى أن يكون جزءاً من الإسهامات المبذولة للارتقاء بالبحث العلميّ في كلية طب الأسنان. لا يسعني إلا أن أتقدم بجزيل الشكر وفائق الاحترام والتقدير لأساتذتي الأفاضل في قسم مداواة الأسنان على ما قدموه لي من عون ونصح ومعرفة وخلاصة خبرتهم . . . وأخص بالشكر:

الأستاذ الدكتور **هشام العفيف**–أستاذ في قسم المداواة الأسنان –جامعة دمشق لتكرمه علي بالإشراف على هذا البحث، و لم يدخر جهداً و لا وقتاً في متابعتي و كان لنصحه السديد أثر كبير في إنجاز هذا البحث . . . . فله مني كل الاحترام و المحبة و التقدير .

و الشكر الجزيل للأستاذ الدكتور **محمد سالم ركاب**– عميد الكلية –أستاذ في قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق على تفضله بقبول تحكيم هذا البحث و على مساعدته الدائمة لنا فله منا كل التقدير و الاحترام .

و الشكر الجزيل للأستاذ الدكتور إياد سويد أستاذ مساعد في قسم التيجان و الجسور– كلية طب الأسنان – جامعة دمشق على تفضله بقبول تحكيم هذا البحث .

و الشكر الجزيل للأستاذة الدكتورة سمر عقيل–أستاذ مساعد في قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق على تفضلها بقبول تحكيم هذا البحث .

والشكر الجزيل للأستاذ الدكتور طلال نحلاوي أستاذ مساعد في قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان – الجامعة السورية الخاصة على تفضله بقبول تحكيم هذا البحث.

كما أتقدم بالشكر الجزيل لجميع أعضاء الهيئة التدريسية والتعليمية في قسم مداواة الأسنان في جامعة دمشق وأخص منهم: الأستاذة الدكتورة كندا ليوس رئيسة قسم مداواة الأسنان. و أوجه شكري واحترامي لإدارة كلية طب الأسنان في جامعة دمشق متمثلة ب:

الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب عميد الكلية والأستاذ الدكتورة رانيا حداد نائب العميد للشؤون العلمية، والأستاذ الدكتور أسامة الجبان نائب العميد للشؤون الإدارية.

والشكر الجزيل لهيئة الطاقة الذرية بدوبايا لإسهامهم في إنجاز الجزء المخبري من البحث وأخص بالذكر السيد نضال الذي كان خير عون. كما أتوجه بالشكر إلى السيد عبد الرحمن نجيب الذي أشرف على العمل الإحصائي والدراسة الإحصائية.

كما أتقدم بالشكر العميق إلى طلاب الدراسات العليا في قسم مداواة الأسنان لعونهم و مساندتهم وأخص بالذكر د. همام مقداد، د. لميس مريم، د. محمد دكاك، د. علي الدسوقي، د. محمد خير عبد الصمد سكاف، د. بشرى بازرباشي، د. مرغانا قطيفاني، د. حسام نسب. و للدكتورة هدى العلبي التي ساعدتني في كل مراحل البحث فلها كل الشكر.

أخيراً الشكر الجزيل لكل من قدم المساعدة في إنجاز هذا البحث وفاتني ذكر اسمه... هدى

المقدمة

Introduction

من أهم العوامل لنجاح المعالجة اللبية القنوية هو السد الكامل للمنظومة القنوية الجذرية عن طريق الختم الثلاثي الأبعاد للقناة و الذي يعتبر تتويجاً للمعالجة اللبية (*Card 2002*). فهو ضروري لمنع إعادة الإنتان للقناة الجذرية و المحافظة على سلامة النسج حول الذروية (*Lucena-Martin 2002*). و قد أظهرت عدد من الدراسات أن السبب الأكثر شيوعاً لفشل المعالجة القنوية هو الحشو غير الكامل للمنظومة القنويّة الجذريّة(*Guo-hua2013*) ، و الذي يؤدي إلى حركة السوائل و من ثم خلل في حشوة القناة مما يسبب رد فعل التهابي مزمن حول ذروي معرضاً نجاح المعالجة اللبية للخطر (*Valera 2006*).و قد شهدت هذه المعالجة تطورات مهمة خلال السنوات الماضية كاستخدام المجهر الجراحي و محددات الذروة الالكترونية و أجهزة التحضير الآلية و واكب هذا التطور تطور واضح في مواد حشو الأقنية الجذرية . و تمّ استخدام العديد من المواد و التقنيات لتحقيق الختم المثالي و تتضمن أقماع الكوتابيركا مترافقةً مع معجون حشو. و مع الوقت تم اقتراح العديد من معاجين الحشو منها : معاجين أكسيد الزنك و الأوجينول و معاجين ماءات الكالسيوم ، و معاجين الاسمنت الزجاجي الشاردي و المعاجين ذات الأساس السيليكوني (*Marciano 2010*). و مؤخراً أحدث ظهور مادة *MTA* تغييراً في المداواة اللبية و أدى إلى تطوير جيل جديد من المواد القنوية و هي معاجين سيليكات الكالسيوم فمادة *MTA* من الصعب استخدامها كمعجون حشو تقليدي في حشوات الأقنية الجذرية بسبب نقص قابليتها للسيولة. لذلك تم تطوير سيليكات الكالسيوم ذات الشكل البللوري الأكثر تفاعلاً لتأخذ مزايا الخواص الحيوية لمادة *MTA* و تم استخدامها في المعالجات القنوية المختلفة ومنها

Bioroot − Biodentain (*Tanomaru 2015*) . و يشّكل معجون *Bioroot* تقدماً واضحاً في الجيل الأخير من مواد الحشو القنوية ذات الأساس المعدني و قد قُدِم على أنه يُحقق معظم الصفات المثالية للمعاجين الحاشية للأقنية الجذرية مثل الختم الجيد و ذلك لالتصاقه بكل من العاج و أقماع الكوتابيركا و منع حدوث التسرب ،كما أن له فعل مضاد للجراثيم، وبسبب سيولته فإن لديه القدرة على الانتشار إلى أي مساحة فارغة ولا سيما المسافات التي لم يتم توسيعها خلال التحضير القنوي الميكانيكي(*Simon 2015*) و هو معجون جذري نشط و متقبل حيوياً (*Viapiana2015*).

إن معجون *Bioroot* لم يخضع لكثير من التجارب المخبرية و السريرية فهو حديث نسبياً و يحتاج إلى إجراء كثير من الأبحاث حتى يتم التحقق من كامل الإدعاءات و خاصة بوجود معاجين حشو أثبتت فاعليتها و قدرتها على تحقيق أفضل النتائج كمعجون *AHplus* و غيرها .

الهدف من البحث

The Aims Of Study

يهدف هذا البحث بشكل رئيسي إلى :

1-تقييم قدرة الختم الذروي لمعجون الحشو *Bioroot* و مقارنتها مع معجون الحشو *AHplus* بطريقة التسرب الصباغي الذروي (مخبرياً) .

2-تحري جودة ارتباط معجون الحشو *Bioroot* بالجدران العاجية على بعدي 2 و 5 ملم من النهاية الجذرية باستخدام طريقة التحليل بالمجهر الالكتروني الماسح (مخبرياً) .

3- أثر استخدام معجون الحشو *Bioroot* على شفاء الآفات الذروية سريرياً و شعاعياً .

الملخص

خلفية و هدف البحث : يعتبر الهدف النهائي من حشو المنظومة القنوية الجذرية هو تقديم ختم جيد يمنع حدوث إنتان للقناة عبر تسرب السوائل و العناصر السامة من أو إلى النسج حول الجذرية . لذلك هدف هذا البحث إلى تحري خصائص الختم و الالتصاق التي يبديها معجون *Bioroot* و أثر ذلك على شفاء الآفات الذروية .

مواد و طرائق البحث : تألفت عينة الدراسة المخبرية من 80 سناً بشرياً مقلوع حديثاً ،وحيد القناة وحيد الجذر حضرت باستخدام نظام التحضير الآلي *protaper next* و قسمت عشوائياً إلى أربع مجموعات رئيسية (n=20) و ذلك تبعا لمعجون الحشو المستخدم و طريقة الحشو المتبعة المجموعة (1) (*Bioroot*+كوتابيركا–قمع مفرد) ، المجموعة (2) (*Bioroot*+ كوتابيركا–تكثيف جانبي)، المجموعة (3)(*AH plus* +كوتابيركا–*system B*)، المجموعة (4) (*AH plus* + كوتابيركا–تكثيف جانبي) . أجري بعد ذلك اختبار التسرب الصباغي لخمسة عشر سن من كل مجموعة ، كما تم فحص جودة ارتباط مواد الحشو مع العاج للأسنان الخمسة المتبقية من كل مجموعة بواسطة المجهر الالكتروني الماسح على بعد 2 و 5 ملم من الذروة .و أعطيت النتائج قيماً تتراوح من 1إلى3 (1)ارتباط ضعيف و (2) ارتباط جيد و (3) ارتباط ممتاز . و لتحليل النتائج إحصائياً أُستخدمت اختبارات *ANOVA* و *Bonferroni* و كاي مربع لدراسة التسرب الصباغي (بالملم) و اختبارات اختبار *Wilcxon* للرتب و تحليل *Kruskal-wallis* و *Mann-whitneyU* لدراسة دلالة الفروق في درجة شدة الارتباط .

تم تحري أثر اختلاف مواد الحشو القنوي على شفاء الآفات الذروية بعد إجراء المعالجة اللبية على 60 سناً أحادي الجذر و القناة مصاباً بآفة ذروية متوسطة الحجم ، قسمت العينة إلى أربع مجموعات (n =15) حيث تم حشو أسنان المجموعة الأولى ب (قمع مفرد + *Bioroot RCS*) و المجموعة الثانية (تكثيف جانبي + *Bioroot RCS*) والمجموعة الثالثة (تكثيف جانبي + *AH plus*) و المجموعة الرابعة (*AH plus + System B*) و أُنجزت المعالجة بجلسة واحدة . و تم مراقبة الشفاء شعاعياً بعد 3 و 6 **أشهر** و سنة . أعطيت النتائج قيماً من 1 إلى 3:(1) فشل ،(2) طور الشفاء ،(3) شفاء تام .تم تحليل النتائج إحصائياً بإجراء *اختبار Kruskal-wallis*لدراسة دلالة الفروق في درجة الشفاء ، و اختبار *Friedman* لدراسة دلالة الفروق في درجة الشفاء بين الفترات الزمنية المدروسة .

النتائج : أظهر معجون الحشو *Bioroot* بتقنية القمع المفرد و معجون الحشو *AH plus* بنظام *System B* تفوقاً واضحا على معجون الحشو *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي في مقاومة التسرب الصباغي الذروي ،بينما لم تكن هناك اختلافات مهمة إحصائياً في قدرة التصاق المعاجين المدروسة بالجدران العاجية .و لم يكن هناك اختلاف جوهري في درجة شفاء الآفات الذروية بين مواد الحشو المستخدمة بعد فترة مراقبة استمرت عام بعد المعالجة .

الاستنتاجات : إن معجون الحشو الجديد المختبر في هذا البحث ذات قدرة ختم و التصاق جيدة مع العاج ، كما قدم معجون الحشو *Bioroot* قدرة شفاء جيدة و مشابهة لمعجون *AHplus* بعد مرور *12* شهر على المعالجة القنوية للآفات الذروية.

الكلمات المفتاحية : الآفات الذروية ، الحشو القنوي ، *Bioroot* ، *AHplus* ، المجهر الالكتروني الماسح .

ABSTRACT

Background and the Aim of study : *: Ultimate Goal of the root canal system obturation is to provide a hermetic seal that prevents infection of the canal causes by leakage of fluid and antigenic agents into or from the periradicular tissues. The Aim of this study was to assess the sealing and adhesive properties of Bioroot sealer . and its effects on the healing of apical lesions .*

Materials &Methods : *The sample of this study consists of(80) 20 single rooted teeth were instrumented using protaper next rotary instruments . The teeth were divided into four experimental groups with (20) teeth in each according to obturation technique and sealer used then obturated as follows : group 1 (single cone – Bioroot+GP), group 2 (lateral condensation – Bioroot+GP) , group 3(system B- AHplus+GP) , groub 4 (lateral condensation - AH plus+GP) . The linear dye penetration evaluated in 15 teeth from each group , and bonding to dentin examined in 5 remaining teeth at 2mm and 5mm from apex by SEM. The results were rated from 1 to 3; extremely good adhesion (1), good adhesion (2), and relatively good adhesion (3). ANOVA, Bonferroni tests used to compare between the average of dye penetration and Kruskal-wallis and Mann-whitneyU test to compare between bonding to dentin ability of endodontic materials .*

The healing of apical lesions was evaluated in 60 single-rooted teeth with medium apical lesions. The teeth were divided into four experimental groups with(n =15) teeth in each according to obturation technique and sealer used then obturated as follows : group 1 (single cone - Bioroot), group 2 (lateral condensation - Bioroot) , group 3(system B- AHplus , the warm obturation was chosen to be compared with the best obturation technique) , groub 4 (lateral condensation - AH plus) in one visit and radio healing examined after 3, 6, 12 months . The results were rated from 1 to 3 , diseased (1) healing (2) , healed (3) and statistical analysis was applied by using Kruskal-wallis test and Friedman test.

Results *: The results of this study showed that (Bioroot - single cone) and (AH plus- system B) showed better apical sealing than (Bioroot - lateral condensation). Whereas There was no significant differences in adhesion ability between them(P<0,05) .*

There was no significant deference between the apical healing of endodontic obturation materials after one year of the start of the treatment (P<0,05) .

Conclusion : The *new endodontic obturation sealer Bioroot examined in this study had good sealing ability and adhesion to dentin , and showed a good Periapical Lesions Healing when comparing with AH plus sealer after 12 months of endodontic treatment.*

Keywords : *Periapical Lesions , root canal obturation , Bioroot , AHplus , SEM .*

قائمة المحتويات

List of Contents

فهرس المحتويات

قائمة الصور و الأشكال و المخططات و الجداول.....1

المقدمة.....2

أهداف البحث.....4

الباب الأول: المراجعة النظرية.....5

الفصل الأول : الآفات الذروية.....6

تصنيف الأمراض حول الجذرية.....10

التشخيص.....13

معالجة الالتهابات حول الذروية.....15

شفاء الآفات الذروية.....16

تقييم شفاء الآفات الذروية.....18

الفصل الثاني : المعالجة اللبية القنوية 22

أهمية المعالجة اللبية.....22

التنظيف و التحضير.....22

حجم التحضير الذروي.....25

استدقاق التحضير القنوي.....26

الإرواء و إزالة طبقة اللطاخة.....26

الفصل الثالث : الحشو القنوي الجذري.....30

تعريف حشو الأقنية الجذرية.....30

أهمية حشو الأقنية الجذرية.....30

مواد القالب الرئيسية.....34

الكوتابيركا.....34

أقماع Activ GP.....37

الريزيلون Resilon.....38

معاجين حشو الأقنية الجذرية.....38

متطلبات المعجون القنوي المثالي.....39

الارتباط بالعاج.....41

اللزوجة و الانسيابية.....42

الظلالية الشعاعية.....43

الختم الذروي.....43

طريقة نفوذ الصباغي 44

طريقة التحليل باستخدام المجهر الالكتروني.....46

أنواع المعاجين الحاشية.....47

معاجين أكسيد الزنك و الأوجينول.....47

معاجين ماءات الكالسيوم.....48

معاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي.....50

معاجين الحشو ذات الأساس الزجاجي الشاردي.....53

معاجين الحشو ذات الأساس السيليكوني.....53

معاجين الخزف الحيوي 54

معاجين سيليكات الكالسيوم 55

معجون Bioroot.....57

طرائق حشو الأقنية الجذرية.....62

تقنية القمع المفرد.....62

التكثيف الجانبي للكوتابيركا.....62

طريقة التكثيف بالأمواج المستمرة.....64

الباب الثاني : المواد و الطرائق.....68

الدراسة المخبرية.....68

المواد و الأجهزة المستخدمة 68

طريقة الدراسة المخبرية.....76

الدراسة السريرية.....85

طريقة الدراسة السريرية.....86

الباب الثالث : النتائج و الدراسة الإحصائية 95

الدراسة المخبرية.....97

وصف العينة.....97

الدراسة الإحصائية التحليلية للدراسة المخبرية.....99

خلاصة نتائج الدراسة المخبرية.....95

الدراسة السريرية.....96

وصف العينة.....96

خلاصة نتائج الدراسة السريرية.....123

الباب الرابع : المناقشة.....124

نتائج الدراسة المخبرية.....128

نتائج الدراسة السريرية.....134

الباب الخامس : الاستنتاجات.....137

الباب السادس : المقترحات و التوصيات.....139

الباب السابع : المراجع.....142

المراجع الانكليزية.....143

المراجع العربية.....178

ملخص باللغة العربية.....179

ملخص باللغة الانكليزية.....181

.....

فهرس الجداول

الرقم	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	الدليل الذروي (PAI)(Orstavik ،1986)	20
2	نظام تسجيل معدلات الدليل الذروي (PAI)(D.Orstavik,1996)	20
3	يبين توزع الأسنان في عينة البحث وفقاً للعينة الفرعية المدروسة	97
4	يبين لبيانات التفصيلية لنتائج التسرب الصباغي لعينة البحث	97
5	*يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار التسرّب الصباغي (بالملم) في عينة دراسة التسرّب الصباغي وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة*	99
6	*يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة في عينة دراسة التسرّب الصباغي*	100
7	يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) بين مجموعات مادة الحشو المستخدمة في عينة البحث	101
8	*يبين الدرجات المعتمدة للالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث والقيمة الموافقة المعطاة لكل درجة*	102
9	يبين البيانات التفصيلية لنتائج الدراسة بالمجهر الالكتروني لعينة البحث	103
10	*يبين نتائج مراقبة درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وموقع القياس*	104
11	*يبين الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer بين مجموعة الكوتابيركا ومادة Bioroot ومجموعة الكوتابيركا ومادة AHplus في عينة البحث، وذلك وفقاً لموقع القياس*	105
12	*يبين نتائج اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer بين موقعي القياس المدروسين (على بعد ٢ ملم من النهاية الذروية للجذر، على بعد ٥ ملم من النهاية الذروية للجذر) في عينة البحث، وذلك وفقاً لمعجون الحشو المستخدم*	107

13	يبين نتائج مراقبة درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة وموقع القياس	107
14	يبين نتائج اختبار Kruskal–Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً لموقع القياس	109
15	يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً لموقع القياس	110
16	يبين توزع المرضى في عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض	113
17	يبين البيانات التفصيلية لعينة البحث السريرية	114
18	يبين الدرجات المعتمدة للشفاء شعاعياً في عينة الدراسة السريرية والقيمة الموافقة المعطاة لكل درجة	115
19	يبين نتائج مراقبة درجة الشفاء شعاعياً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة والفترة الزمنية المدروسة	116
20	يبين نتائج اختبار Kruskal–Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة	117
21	يبين نتائج اختبار Friedman لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين الفترات الزمنية الثلاث المدروسة (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد سنة واحدة) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة	119
22	يبين نتائج اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين الفترات الزمنية الثلاث المدروسة (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد سنة واحدة) في عينة الدراسة السريرية، وذلك في كل من مجموعة الكوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد، ومجموعة الكوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي ومجموعة الكوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B على حدة في عينة الدراسة السريرية	120

فهرس المخططات

الرقم	عنوان المخطط	رقم الصفحة
1	***يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وموقع القياس***	**104**
2	***يمثل متوسط الرتب لدرجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وموقع القياس***	**106**
3	***يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة وموقع القياس***	**108**
4	***يمثل النسبة المئوية لتوزع المرضى في عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض***	**113**
5	***يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة درجة الشفاء شعاعياً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة والفترة الزمنية المدروسة***	**117**
6	***يمثل متوسط الرتب لدرجة الشفاء شعاعياً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة والفترة الزمنية المدروسة***	**118**

فهرس الصور

الرقم	عنوان الصورة	رقم الصفحة
1	*الصور الشعاعية المرجعية و علاقتها تخطيطياً بمعدلات (PAI)(1986، Orstavik)*	19
2	توضح الارتباط الثالثي	37
3	تبين مبارد K-file(8-10) المستخدمة في البحث	69
4	جهاز تحضير آلي لتحضير الأقنية VDW	70
5	نظام protaper next	70
6	تبين محلول EDTA المستخدم	70
7	تبين المزلق المستخدم	71
8	تظهر معجون Bioroot	72
9	تظهر معجون AH plus	73
10	تظهر أقماع كوتابيركا و ورقية قياسية	74
11	أقماع كوتابيركا قياسية استدقاق 6%	74
12	تظهر مكثفات جانبية	74
13	جهاز الحشو الحراري system B	75
14	تظهر كمبوزيت لترميم الأسنان	75

15	تظهر أداة القياس البياكوليس	75
16	الحاضنة المستخدمة في البحث	76
17	تبين المجهر المجسم المستخدم في البحث	76
18	المجهر الالكتروني الماسح	77
19	تبين عينة البحث	78
20	مزج معجون Bioroot	79
21	صور شعاعية لبعض أسنان المجموعة الأولى(Bioroot+قمع مفرد)	79
22	صور شعاعية لبعض أسنان المجموعة الثانية(Bioroot+تكثيف جانبي)	80
23	صور شعاعية لبعض أسنان المجموعة الثالثة(systemB+AHplus)	80
24	صور شعاعية لبعض أسنان المجموعة الرابعة(AHplus+تكثيف جانبي)	80
25	تظهر أسنان العينة بعد وضع طلاء الأظافر	81
26	الأسنان بعد غرسها في شمع الصف الأحمر و غمر جذورها في محلول أزرق الميتلين 2%	81
27	تبين التسرب الصباغي في(Bioroot+قمع مفرد)	82
28	تبين التسرب الصباغي(Bioroot+تكثيف جانبي)	82
29	تبين التسرب الصباغي(system B– AH plus)	82
30	تبين التسرب الصباغي (AH plu+تكثيف جانبي)	82
31	تظهر الحجرة الداخلية ل SEM	84
32	تبين الصورة المأخوذة بالمجهر الالكتروني و معالجتها بالبرامج المرافقة	84
33	تظهر عينة { (Bioroot + GP) قمع مفرد } مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم	85

34	تظهر عينة { (Bioroot + GP) تكثيف جانبي } مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم	85
35	تظهر عينة { System B (AH plus+ GP)} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم	86
36	تظهر عينة { (AH plus+ GP) تكثيف جانبي} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم	86
37	بطاقة موافقة المريض و تقييم العمل السريري	89
38	ضاحك سفلي مع آفة حول ذروية تمت معالجته(Bioroot+قمع مفرد)	90
39	يلاحظ شفاء الآفة حول الذروية بعد مرور 12 شهر	90
40	ثنية علوية تمت معالجتها(Bioroot+تكثيف جانبي)	90
41	المراقبة بعد 12 شهر يلاحظ تراجع الآفة حول الذروية	90
42	ثنية سفلية يمنى المعالجة(Bioroot+تكثيف جانبي) ثنية سفلية يسرى المعالجة(AHplus+system) رباعية سفلية يسرى المعالجة(AHplus+تكثيف جانبي)	91
43	يلاحظ تراجع واضح للآفة الذروية للثنية السفلية اليسرى بعد 12 شهر	91
44	رباعية علوية تمت معالجتها(AHplus+تكثيف جانبي)	91
45	يلاحظ تقدم الشفاء للآفة حول الذروية بعد مرور 12 شهر	92

46	ثنية علوية تمت معالجتها(Bioroot+تكثيف جانبي)	92
47	يلاحظ تقدم الشفاء للآفة حول الذروية بعد 12 شهر	92
48	ثنية علوية تمت معالجتها(system+AHplus)	93
49	يلاحظ تقدم الشفاء للآفة حول الذروية بعد 12شهر	93
50	ضاحك سفلي تمت معالجته(AHplus–تكثيف جانبي)	94
51	يلاحظ تقدم الشفاء للآفة بعد 12شهر من المعالجة	94
52	ثنية علوية تمت معالجتها (*system B+AHplus*)	95
53	يلاحظ تقدم الشفاء للآفة بعد 12 شهر من المعالجة	95
54	توضح منطقة الارتباط عاج-معجون*Bioroot*	131
55	توضح منطقة الارتباط عاج-معجونAHplus	131
56	توضح الارتباط الممتاز لمعجون Bioroot	132
57	توضح الارتباط الممتاز لمعجون systemB–AHplus	132

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusions

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusion

في حدود هذا البحث يمكن استنتاج ما يلي :

1 – أظهر معجون *Bioroot* بطريقة القمع المفرد قدرة ختم جيدة مشابهة لقدرة الختم لمعجون *AHplus* .

2–لم تكن هناك اختلافات مهمة إحصائياً في قدرة التصاق المعاجين المدروسة بالجدران العاجية و ذلك في كل من مجموعة طريقة (القمع المفرد + *Bioroot*) و مجموعة طريقة(*System B* + *AHplus*) و مجموعة (التكثيف الجانبي+ *AHplus*) مهما كان البعد المدروس .

3–بينما أظهر معجون *AHplus* بنظام *System B* التصاق أفضل من معجون *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي .

4–أظهر كل من معجوني *Bioroot* و *AHplus* ارتباط جيد على بعد 2ملم و 5ملم من الذروة.

5– إن تطبيق كل من معجوني *Bioroot* و *AHplus* قد أدى إلى الشفاء الذروي بعد عام من المعالجة. .

الباب الأول

المراجعة النظرية

Literature Review

الفصل الأول

الآفات الذروية

Apical Lesions

يوصف اللب السني كعضو ذو مقاومة عالية أحياناً و ذو مقاومة و قدرة شفاء منخفضة أحياناً أخرى . تعتمد هذه المقاومة على الفعالية الخلوية و الإمداد الغذائي و العمر و المتغيرات الفيزيولوجية و الاستقلابية . هذه الاختلافات قادت إلى ملاحظة أن (بعض الألباب سوف تموت إذا عبست فيها بينما ألباب أخرى لا يمكن قتلها حتى لو ضربتها فأس كما قال *Grossman*) (*Torabineja,d2009*) فاللب هو الجزء المركزي للسن و يتألف من أوعية دموية و أعصاب و نسج ضامة (*García ,2007*).و هو يتعرض للعديد من الأذيات منها فيزيائي و ميكانيكي و رضي*(Silva,2017)*. و نتيجة تعرضه لواحدة من هذه الأذيات فإنه سيحتوي على جراثيم و سموم و عوامل مناعية تظهر أولاً في اللب و تتسرب ببطء و طرق مختلفة للوصول للمنطقة حول الجذرية بسبب اتصالها مع اللب مما يسبب أمراض و آفات ذروية (*Smith ,2003*). و تظهر هذه الآفات كمحاولة ناجحة من المضيف لمنع الجراثيم الممرضة الموجودة في القناة الجذرية المصابة من الانتشار للعظم المجاور و أماكن أخرى بعيدة في الجسم(*Correa, 2017*)،و غالباً ما تحدث بدون أي ألم حاد و تكتشف بالفحص الشعاعي الروتيني *(Fernandes ,2010*).و إن بعض أصناف الجراثيم والتي غالباً ما توجد في الجزء الذروي من الأقنية الجذرية المصابة مثل *Porphyromonas gingivalis* ، *Fusobacterium nucleatum* مُمرِضة بشكل شديد فبإمكانها أن تقتل فأراً خلال *24* ساعة من الحقن(*Metzger, 2015*).

و عند حدوث الإنتان القنوي الجذري للأقنية غير المعالجة فسيظهر مزيج متعدد من الميكروبات *polymicrobial mix* مع نسب متساوية من الأنواع سالبة و موجبة الغرام و هيمنة اللاهوائيات المجبرة *obligate anaerobes (Sundqvist, 2003)*. بينما في الأقنية المعالجة سابقاً تُلاحظ العضويات الممرضة إيجابية و سلبية الغرام مع توزيع متساوي نسبياً لكل من اللاهوائيات والجراثيم الاختيارية *facultative species (Molander ,1998)* .

و لعدد من السنوات اعتُبرت الآفات حول الذروية (ليست مناطق حيث تعيش الجراثيم ولكن حيث ستهلك) *(Geossman,1967)(Ørstavik ,2005)* .و كان مصدر هذا المفهوم هو التجارب التي فشلت في إنتاج جراثيم قابلة للحياة من الأورام الحبيبية المغلقة ، كما حصلت على الدعم من التجارب السريرية الشائعة التي أوضحت أنه عند إزالة الجراثيم من القناة الجذرية فإن معظم الآفات الذروية ستشفى(*Ingle ,2008*). و قد أوضح تطور طرائق زراعة اللاهوائيات *anaerobic* أن هذا المفهوم قد يكون صحيحاً في معظم الحالات و لكن ليس في جميعها .فبعض الجراثيم القابلة للحياة *viable bacteria* قد تكون موجودة خارج القناة الجذرية في النسج حول الذروية حيث يبقى الالتهاب خارج الجذري مستقلاً عن ما يحدث داخل القناة الجذرية *(Happonen,1987)* و يمكن تشخيصها فقط عن طريق الخزعة الجراحية *surgical biopsy* أو العينات المجهرية *microbiologic sampling (Sunde ,2002)*. و تعتبر كل من *Actinomyces* و *Arachnia* من الجراثيم التي تتواجد في هذه الآفات حول الذروية المغلقة *(Hirshberg,2003)*.

ومن أول مظاهر حدوث المرض حول الذروي هو تآكل الصفيحة القاسية و اتساع المسافة الرباطية عند الذروة كما قد تحدث تغيرات في النموذج العظمي حول الذروي (*Suyambukesan,2013*) ، و سيتم تحرير الوسائط الالتهابية (انترلوكين *interleukin* ،

بروستاغلاندين *prostaglandins* ، عوامل نمو بشرية *epidermal growth factor*) من النسج حول الذروية المضيفة (*Akinyamoju ,2014*). و يعتبر (*IL-1β*) من أول السيتوكينات التي تتشكل بواسطة خلايا الاستجابة الالتهابية الذروية و ينتج بشكل رئيس بالبالعات الفعالة بينما (*TNF β*) هو ثاني السيتوكينات و ينتج من الخلايا اللمفاوية T . و يعتبر *IL-1β* و *TNF β* هما السبب الأساسي الذي يؤدي للارتشاف العظمي الذروي الموضعي و تشكيل أورام حبيبية حول ذروية (*Metzger ,2015*). ومن وجهة نظر نسيجية فإن التغيرات الأولى عند المستوى حول الذروي هي احتقان الأوعية الدموية و حدوث وذمة الرباط حول السني و تسرب للعدِلات و التي تصل للمنطقة من خلال الانجذاب الكيميائي ، مما يُسبب مبدئياً آفة نسيجية و منتجات الجراثيم و عديد السكاكر الشحمي (*LPS*) و العامل *C5* للمكملة *Comlement*(*García,2007* ، *Čolić,2009*). و من بين العوامل المرافقة لهذا التغيير يمكن ذكر عوامل ميكانيكية مثل الرض و عوامل كيميائية مثل تهيج النسج بسبب المواد المستخدمة في المعالجة اللبية .و قد تكون هذه العوامل هي الشرارة التي تثير استجابة شديدة أو متوسطة لجسم المضيف و التي قد تترافق مع أعراض سريرية مثل الألم عند الضغط على السن (*Haapasalo ,2008*).

وتكون استجابة المضيف للجراثيم عند أو قرب الثقبة الذروية ، فغالباً الكريات البيضاء متعددة النوى (*polymorphonuclear leukocytes*)(*PMNs*)ستحاول قتل أي جراثيم في المنطقة و هي خلايا قصيرة العمر نسبياً و عندما تهاجر إلى النسج فسيكون لديها تقريباً 3 أيام فترة حياة . و ستموت هناك بطريقة عفوية خلال فترة قصيرة ثم يتبعها تفكك خلوي . و حالما تتفكك خلايا *PMNs* فإنها ستحرر أنزيمات تحللية مثل كولاجيناز *collagenase* – ايلاستاز *elastase* – هيالورونيداز *hyaluronidase* في المنطقة مما يؤدي لتخرب نسج المضيف(*Ding1997*) .و عند إجراء مقطع نسيجي لهذه المنطقة فيمكن رؤية الخلايا طويلة العمر فقط مثل

اللمفاويات*lymphocytes* و الخلايا البلاسمية *plasma cells* و البالعات *macrophages*. بينما *PMNs* قصيرة العمر ستوجد فقط بأعداد قليلة . و إن البالعات و اللمفاويات و الخلايا الليفية التي ترى في المقاطع النسيجية قد كانت هناك لعدة أيام سابقة و ستبقى عدة أيام بعد أخذ المقطع بينما *PMNs* التي تُرى في المقطع فهي قادم جديد : فقد غادرت تيار الدم قبل عدة ساعات و ستموت و تتخرب و تختفي خلال عدة ساعات أو يومين فهي ليست مُقيمة في النسج و إنما زائر مؤقت *(Rittner ,2003)*.

و أظهرت العديد من الدراسات الحديثة أن الغلاف الجرثومي الحيوي *bacterial biofilm* الذي يتشكل في المنظومة القنوية الجذرية يشارك في التهاب النسج حول الجذرية(*Kuremoto,2014*) ، وقد يكون سبب استمرار الآفات حول الذروية بعد المعالجة المناسبة (*Araki ,2006*). فهذا الغلاف يمكّن العضويات الممرضة من تحمل الظروف القاسية الشديدة مثل حشو الأقنية الجذرية *(Prabhakar ,2010)*، و حالما تمر الشدة البيئية قد تعود الجراثيم لوظيفتها الطبيعية (*Williamson, 2009*) . و غالباً ما تُظهِر المكورات المعوية قابلية عالية لتشكيل الغلاف الحيوي. حيث تقوم الجراثيم بوضع غشاء رقيق من البروتين على سطح الجذر ثم تلتصق الجراثيم العلقية (*planktonic*) و تبدأ بالتكاثر مساعدة على نضوج الغلاف (*Mohammadi,2014*) و هذه الطريقة المنظمة لتوضع طبقات الغلاف تحمي الجراثيم من تغيرات pH و تأثير المواد المضادة للجراثيم (*Jhajharia ,2015*). و قد يعتبر أنه من المستحيل إزالة الغلاف الجرثومي بشكل كامل من المنظومة القنوية الجذرية بسبب التشريح المعقد للقناة الجذرية (*Zhang ,2015*) . و لكن عند محاولة إزالة الجراثيم من داخل المنظومة القنوية و عزل ما تبقى منها بالحشو ثلاثي الأبعاد ، مع ختم ذروي و جانبي بالإضافة للختم التاجي فإن النسج

الذروية ستكون قادرة على استعادة بنيتها الطبيعية بما يسمى بعملية الإصلاح التجددية(*Fernandes ,2010*) .

تصنيف الأمراض حول الجذرية *Classification Of Periradicular Lesions*:

تم تصنيف الآفات اعتماداً على الموجودات السريرية و النسيجية .فهناك علاقة تربط بين العلامات و الأعراض السريرية و مدة تواجد الآفات و الموجودات المرضية *(Hargreaves ,2016) (American Association of Endodontists2012):*

نسج ذروية طبيعية *Normal Apical Tissues:*

تعتبر هذه الحالة هو المعيار الذي تقارن به كل الأمراض الذروية الأخرى .لا تتواجد أعراض عند المريض و يستجيب السن بشكل طبيعي لاختبارات الجس و القرع ، كما تُظهِر الصور الشعاعية صفيحة قاسية سليمة و الرباط حول السني سليم حول كل ذرى الأسنان .

التهاب نسج حول الذروية *Apical Periodontitis* :

يحدث بسبب:

- انتشار المهيجات من اللب الملتهب .

-الجراثيم و ذيفاناتها .

-البقايا التي دُفِعت للنسج حول الجذرية .

-المهيجات الفيزيائية للنسج حول الجذرية .

-رض .

و يتفرع هذا الالتهاب إلى التهاب نسج حول ذروية عرضي و غير عرضي .

التهاب نسج حول الذروية عرضي(حاد) *Symptomatic Apical Periodontitis* :

يُمثل التماس الأولي بين المخرشات القادمة من القناة الجذرية إلى منطقة الذروة ، تُظهر الأعراض السريرية استجابة مؤلمة للعض أو الجس أو القرع. و تُظهر الصورة الشعاعية توسع قليل في منطقة الرباط حول السني ، و من الممكن أن تظهر شفوفية شعاعية ذروية مترافقة مع واحد أو كل الجذور .نسيجياً قد يتواجد امتصاص للجذر و العظم . و تكون المعالجة بتعديل الإطباق و إزالة المهيجات أو اللب المصاب أو المفرزات حول الذروية مما يسبب راحة للمريض*(Torabinejad ,2015)*.

التهاب نسج حول الذروية غير عرضي(مزمن) *Asymptomatic Apical Periodontitis*:

تعرف هذه الحالة كالتهاب و تخرب للنسج الداعمة الذروية من منشأ لبي و تظهر كمنطقة ذروية شافة شعاعياً. لا تظهر أعراض سريرية و عادة لا يستجيب السن لاختبارات الحيوية .غالباً يكون السن غير حساس لضغط العض لكن قد يشعر المريض بإزعاج عند القرع . ونسيجياً تصنف كأكياس *radicular cysts* أو أورام حبيبية *granulomas* (*Nobuhara ,1993*) ، حيث يتألف الورم الحبيبي من بالعات *macrophage* ،خلايا لمفاوية *lymphocytes* و خلايا بلازما و خلايا بدينة *mast cell* وخلايا عملاقة متعددة النوى *Multinucleated giant cells* و خلايا رغوية *Foam cell* و كوليسترول *cholesterol clefts* (*Vernal ,2006*).

أما الكيس حول الجذري فهو حفرة مركزية مملوءة بسائل إيوزيني أو مادة شبه صلبة و يحوي كل عناصر الورم الحبيبي *(Dwivedi ,2014)* .

خراج ذروي حاد *Acute Apical Abscess*:

يحدث كرد فعل التهابي للالتهاب و التموت اللبي ، و يوصف كألم عفوي مع بداية سريعة و حساسية السن للضغط و تشكل القيح ، و يترافق مع انتباج النسج المرافقة . ستكون السن مؤلمة عند الضغط و اختبارات القرع و الجس بينما لن يستجيب السن لأي من اختبارات حيوية اللب و ستظهر درجات مختلفة من الحركة . كما يظهر على الصورة الشعاعية درجات مختلفة من توسع منطقة الرباط حول السني للشفوفية الشعاعية .يكون التورم ظاهراً داخل الفم ، و ستظهر النسج الوجهية المجاورة درجة من الانتباج . قد يشعر المريض بحُمّى كما قد تكون العقد اللمفية العنقية و تحت الفك حساسة للجس . و نسيجياً تظهر آفة تخرب موضعي تحتوي عدد من الخلايا البيضاء المتفسخة مع بقايا خلوية و تراكم للإفرازات القيحية محاطة بنسيج حبيبي *(Jose,2013)*. تكون المعالجة بإزالة السبب الأساسي و معالجة قنوية جذرية مما يؤدي لحل معظم الحالات *(Sutherlands ,2003)*.

خراج ذروي مزمن *Chronic Apical Abscess* :

هو رد فعل التهابي للالتهاب و التموت اللبي يتميز بالظهور التدريجي مع انزعاج قليل و التفريغ المتقطع للقيح عن طريق إيجاد تصريف خلال العظم و النسج اللينة بتشكيل فوهة للخراج على المخاطية الفموية ، أو أحياناً على الأدمة الوجهية *(Gould,2017)*. بشكل عام لن يُظهر السن أعراض سريرية و لن يستجيب لاختبارت حيوية اللب و ستُظهر الصورة الشعاعية شفوفية شعاعية ذروية واضحة و لن يكون السن حساس لضغط العض و لكن قد يشعر المريض باختلاف عند القرع و نسيجياً نكون أمام عناصر الالتهاب المزمن للنسج حول الذروية *(Shelley,2012)* .

التشخيص *Diagnosis*:

يعتمد تشخيص الآفات حول الذروية بشكل أساسي على الجمع بين العلامات و الأعراض السريرية مع الموجودات الشعاعية *(correa,2017)* . لكن التشخيص التفريقي الدقيق يكون بالفحص النسيجي و لكن من غير الممكن تطبيقه في الممارسة العادية لذلك يفضل إجراء هذه الفحوص :

فحوص موضوعية *OBJECTIVE* :*(Ingle ,2008)*

فحص خارج فموي : المظهر العام – الجلد – التناظر الوجهي –الانتباج – جيب خارج فموي – حساسية أو انتباج للعقد اللمفية العنقية .

فحص داخل فموي : يتضمن فحص للنسج (الرخوة و القاسية) بحثاً عن التلون –التآكل – النخور –ترميمات.

فحوص حول ذروية سريرية :

القرع : إذا كان إيجابياً فإنه يُشير إلى وجود التهاب حول ذروة السن .

الجس :يُحدد إلى أين امتدت العملية الالتهابية للمنطقة حول الذروية .

حيوية اللب : –اختبارت الحرارة برودة أو سخونة .

–اختبارات اللب الكهربائية .

الفحص حول السني (اللثوي) : و يعتبر فحص مهم لأن آفات الذروة و النسج الداعمة قد تحاكي (تماثل) بعضها مما يتطلب التفريق عن طريق:-السبر :يحدد مستوى ارتباط النسج الضامة . -الحركة : يحدد وضع الرباط حول السني

الفحص الشعاعي :للآفات حول الجذرية من منشأ لبي أربع ميزات :

-ضياع الصفيحة القاسية ذروياً.

-شفوفية عند الذروة بغض النظر عن زاوية القمع .

-شفوفية مشابهة لقطرة الملعقة .

-سبب التموت اللبي عادة ما يكون واضحاً .

و بما أنه في الوقت الحاضر لا يوجد اختبارات دم أو لعاب تشير للالتهاب حول الذروي ، لذلك فإن الفحص الشعاعي الطريقة الوحيدة المستخدمة لتقييم الالتهاب حول الذروي (*Chisnoiu, 2016*). مع ملاحظة أنه يقدم صور ببعدين لبنية ثلاثية الأبعاد(*Correa, 2017*) .و تعتبر الصور التشخيصية مهمة لما تقدمه من معلومات أساسية حول العلاقة بين الآفة و الأسنان المجاورة و المحتوى الداخلي للآفة خاصة في الحالات التي تشمل ترسبات متكلسة*(Silva ,2017)*. وتعتبر الأورام الحبيبية و الأكياس حول الذروية من أكثر أنماط الآفات حول الذروية شيوعاً *(Okada,2015)* ،ومن الصعب التمييز بينهما بالصور الشعاعية(*Venugopal,2011)* والتشخيص التفريقي يمكن إجراؤه فقط بالفحص النسيجي (*Fernandes ,2010)*. و بما أنه من الصعب الحصول على الخزعة المناسبة للتشخيص

النسيجي إلا بقلع السن(*Fike ,2016*) فمن الممكن إجراء التشخيص المبدئي للأكياس حول الذروية من خلال ملاحظة مايلي(*Venugopal ,2011):*

–الآفة حول الذروية تشمل واحد أو أكثر من الأسنان غير الحية .

–قطر الآفة حوالي *1 – 1.5 cm.*

–تظهر شعاعياً كمنطقة شافة محددة جيداً محاطة بخط رفيع ظليل على الأشعة .

–يظهر سائل قشي اللون عند التصريف من خلال مدخل المنظومة القنوية الجذرية .

معالجة الالتهابات حول الذروية *Periodontitis Treatment:*

الهدف الرئيسي للمعالجة القنوية الجذرية هو تقليل عدد العضويات الممرضة في المنظومة القنوية الجذرية(*Kala ,2017*). الإجراء الموثّق علمياً هو تحضير كيميائي حيوي للقناة الجذرية خلال الموعد الاول، متبوعاً بتطبيق ضماد هيدروكسيد الكالسيوم لمدة أسبوع أو أكثر و يتم تطبيق الحشوة القنوية في الموعد الثاني(*Trope ,1999*).بينما الطريقة الأخرى إزالة العضويات الممرضة المتبقية أو جعلهم غير مؤذين بواسطة عزلهم بالحشو الكامل مباشرة بعد التحضير و الإرواء للفراغ القنوي في نفس الجلسة (*Peter ,2002*). و يمكن معالجة الأسنان بتموت لبي بجلسة واحدة سواء ترافق مع مرض ذروي أو لم يترافق، حيث سجلت معظم الدراسات أن المعالجة القنوية بجلسة واحدة تقدم بعض المحاسن المحتملة لكل من الطبيب و المريض ، بالإضافة إلى أنها أسرع و مقبولة بشكل أفضل من قبل المرضى فإنها قد تمنع مخاطر إعادة تلوث المنظومة القنوية الجذرية بين الجلسات(*Dorasani, 2013*). و قد أظهرت دراسة *Peters2002* فشل ضماد ماءات الكالسيوم في الحصول على أقنية جذرية عقيمة و سمحت

بإعادة نمو الجراثيم في بعض الحالات . في حين أظهرت دراسات سريرية (*Molander,2007- Penesis,2008 Dorasani, 2013*)عدم وجود أي اختلاف هام إحصائياً بين معدلات نجاح المعالجات المُجراة في جلسة واحدة أو جلستين . و قد اقترحت بعض الدراسات حدوث ألم عند المرضى بعد المعالجة بجلسة واحدة بينما أظهرت دراسات أخرى (*Su Y2010*) أنه لا يوجد اختلاف في حدوث الألم بعد المعالجة سواء تمت المعالجة بجلسة واحدة أو عدة جلسات .و لكن بشكل عام يفضل في الحالات الصعبة و عند وجود نتح من القناة إجراء المعالجة على عدة جلسات (*Gutierrez,1999*).

شفاء الآفات الذروية *Healing Of The Apical Lesions* :

إن وضع هدف محدد لكل مريض قد يكون إما شفاء / منع المرض (التهاب لثوي ذروي) أو فقط الاحتفاظ بوظيفة السن(*Friedman, 2004*). و من المثير للاهتمام أن الشفاء يبدأ حالما يبدأ الالتهاب فكل إنتان هو سباق بين قدرة العضويات الممرضة على الانتشار و إحداث المرض و قدرة المضيف على السيطرة و إزالة العضويات الممرضة أخيراً .و يملك المضيف عوائق فيزيائية physical barriers (ظهارة السطحsurface epithelium و الميناء و العاج يالإضافة للدفاعات المناعية *immune defenses* الأساسية *innate* و المكتسبة *adaptive*) و ذلك لمنع حدوث الإنتان اللبي و حول الذروي .و لكن امتلاك الطفيليات *parasites* لأسلحة تؤدي إلى تثبيط البلعمة *phagocytosis* و الوظيفة الليزوموزية *lysosomal function* و تعطيل الغلوبينات المناعية *immunoglobulins* يؤدي لاختراق العوائق الفيزيائية للمضيف (*Wakelin,2008*) .و حدوث الالتهاب للنسج حول الذروية . و إن حجم الآفة الذروية هو تعبير عن التوازن الموضعي بين فعالية الخلايا الكاسرة للعظم ضمن الآفة و إمكانية توليدها للعظم(*Gusiyska,2009*).حيث تقوم

الجراثيم الخارجة من القناة الجذرية المصابة بتفعيل الخلايا اللمفاوية *T* و البالعات التي تعطي إشارات هادمة للعظم ضمن الآفة و عندما يتم إزالة هذه الجراثيم بالمعالجة القنوية الجذرية و تختم القناة بشكل مناسب فهذا سيحفز التوضع التدريجي للعظم الجديد *(Metzger2015)*. و بالرغم من توافر معلومات كثيرة حول ما يثير الالتهاب فإن المعلومات قليلة نسبياً حول ما يُوقف الالتهاب بعد إزالة المهيجات. و من آليات المضيف المضادة للالتهاب :(*Trowbridge,1997*)

-تدمير الأنزيمات للمحفزات الالتهابية *inflammatory activators* .

-المثبطات الطبيعية للوسائط الالتهابية (مواد أفيونية *opioids*- السوماتوستاتين *somatostatin*)

-التوازن النسبي بين مستويات داخل خلوية ل *AMP* (أدينوزين أحادي الفوسفات *adenosine monophosphate*) و *GMP* (غوانوزين أحادي الفوسفات *guanosine monophosphate*)

-تأثير الهيستامين المضاد للالتهاب .

-السيتوكينات المضادة للالتهاب مثل *IL-4, IL-10, IL-13, and TGF-β*.(*Hanada,2002* , *Nathan,2002*)

فعملية الشفاء منظمة بإحكام زماني و مكاني لأنواع السيتوكينات و عوامل النمو و الببتيدات العصبية *neuropeptides* و موت الخلايا المبرمج *apoptosis* (*Greenhalg1998*، *Werner2003*). حيث تعمل كل من العوامل الخلوية و الخلطية *cellular and humoral factors* معاً بطريقة توافقية أو تنافرية خلال الشفاء مما يسمح بتجدد النسج الأصلية (*Fouad,1992*). و يشمل شفاء النسج حول الجذرية تجدد العظم و الرباط حول السني و الملاط (*Ørstavik,1991*) حيث تُملئ منطقة الضياع المعدني تدريجياً بالعظم و تزداد الكثافة على الصورة الشعاعية

(*Huumonen,2002*).و إذا كان هناك انثقاب للصفيحة القشرية فسيبدأ الشفاء مع تجديد للصفيحة القشرية الخارجية و يتقدم من خارج الآقة للداخل، و قد يكون الرباط حول السني هو النسيج الأخير الذي يتم إصلاحه(*Ricucci,2013)* .كما يُلاحظ شفاء الآفات العلوية بشكل أسرع من الآفات السفلية و قد يكون بسبب وجود شبكة وعائية بشكل أوسع في الفك العلوي، و أيضاً الآفات الأمامية لكل من الفك العلوي و السفلي تشفى بنسبة أسرع من الآفات الخلفية بسبب الاقتراب الشديد للصفائح الدهليزية و اللسانية في الأقسام الأمامية(*Sabeti,2006*). و بالنسبة لتأثير عمر المريض في شفاء النسج حول الذروية بينت دراسة (*Peters* و *Wesselink 2002)*عدم وجود علاقة بين عمر المريض و حدوث الشفاء حول الذروي، و أيضاً عدم وجود اختلاف في استجابة النسج حول الذروية عندما تم تعطيل خلايا T بشكل مشابه لما يحدث عند المرضى الكهول حيث يمكن القول أن نقص المناعة ليس عامل مهم في شفاء الآفات حول الذروية عند الكهول .

تقييم شفاء الآفات الذروية *Assessment Of Healing Of The Apical Lesions* :

غالباً ما تستخدم المعطيات السريرية و الشعاعية لمتابعة الحالات .و لكن بسبب الغياب النسبي للأعراض السريرية في الالتهاب الذروي المزمن فإن التقدير بالدرجة الأولى يكون للتغيرات الشعاعية ،و تم استخدام عدة معايير لتقييم شفاء الآفات حول الذروية منها:

معيار *1956 Strindberg* :

النجاح : شعاعياً يكون عرض و محيط و بنية الرباط حول السني طبيعية .

الفشل : شعاعياً عدم تغير في شكل الآفة الأولية أو زيادة حجمها .

يُلاحظ أن هذا المعيار مصمّم لفحص التغيرات في المظهر الشعاعي فقط ،و لا وجود لمكان وسط بين النجاح و الفشل .

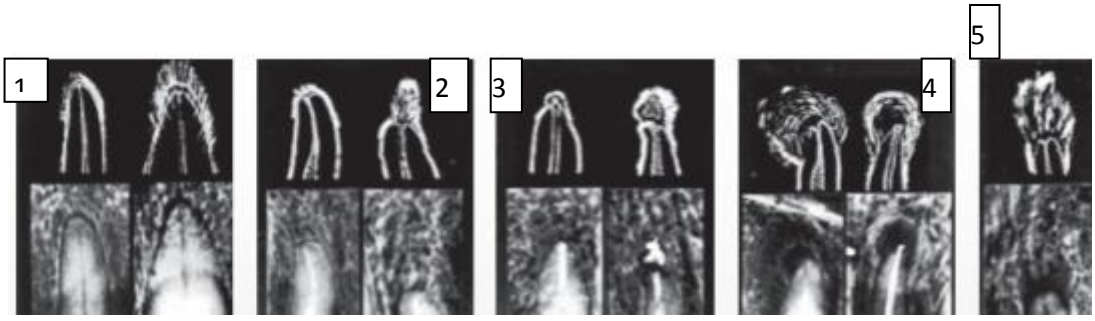
معيار *1966, a & b Bender:*

سريرياً غياب الألم أو الانتباج و اختفاء للناسور مع بقاء السن وظيفي ، و شعاعياً غياب المنطقة المتخلخلة بعد فترة 6 إلى 12 شهر بعد المعالجة .

وهنا يتم تقييم النجاح فقط بدون تفسير حالات الفشل أو التي في طور الشفاء .

معيار *1986 Orstavik*:

يستخدم هذا المعيار حول الذروي *(Periapical index) (PAI)* بشكل واسع و قد طوّره *Orstavik* حيث استعان بالصور الشعاعية المستخدمة في دراسة *Brynolf* عام *1967* لمعايرة القراءات :



الصورة(1) الصور الشعاعية المرجعية و علاقتها تخطيطياً بمعدلات (PAI)(1986، Orstavik)

جدول (1) : الدليل الذروي *(PAI)(1986، Orstavik)*

PAI الدليل الذروي					
المجموعات النسيجية و مظاهر النسج حول الذروية(Brynolf 1967)					
المعدل	المجموعات النسيجية		وجود الخلايا الالتهابية في النسج الرخوة الذروية	نوع العظم حول الذروي	شكل و عرض النسج الذروية
1	N	مجموعة طبيعية	لا يوجد	نخاع عظمي شحمي أو شحمي وليفي	لا يوجد زيادة في العرض
	M	مجموعة هامشية marginal	لاتوجد خلايا التهابية أو قليلة جداً	نخاع عظمي شحمي او شحمي و ليفي	ازدياد في العرض الذروي(جانبياً)مع توسع مستدق
2	I	التهاب مزمن ضعيف	الخلايا المحيطة قليلة أو قليلة جداً	نخاع عظمي شحمي أو شحمي و ليفي	ازدياد طفيف في العرض عند الثقبة الذروية
	r	التهاب مزمن ضعيف أكثر نشاطاً	الخلايا المحيطة قليلة أو قليلة جداً	رد فعل ليفي في النخاع العظمي حول الذروي	ازدياد أكبر غير منتظم في العرض عند الثقبة الذروية
3	II	التهاب مزمن متوسط	عدد الخلايا المحيطة متوسط إلى كثير نسبياً دون الخلايا الحبيبية	نخاع عظمي شحمي و ليفي	زيادة واضحة في العرض الذروي
4	III	التهاب مزمن شديد	عدد كبير من الخلايا البلازمية و/أو الخلايا اللمفية و القليل من الخلايا الحبيبية	نخاع عظمي شحمي و ليفي	زيادة واضحة واسمة في العرض الذروي
5	IV	التهاب مزمن شديد مع مظاهر تفاقم	عدد كبير من الخلايا البلازمية و/أو الخلايا اللمفية و الخلايا الحبيبية	نخاع عظمي شحمي و ليفي أو ليفي	زيادة واضحة واسمة في العرض الذروي

جدول (2) : نظام تسجيل معدلات الدليل الذروي (PAI)(D.Orstavik,1996)

معدل PAI	الوصف
1	بنى حول ذروية طبيعية
2	تغيرات صغيرة في البنى العظمية
3	تغيرات في البنى العظمية مترافقة مع ضياع معدني
4	التهاب حول ذروي مع منطقة شافة شعاعياً محددة بشكل جيد
5	التهاب حول ذروي شديد مع مظاهر زيادة الألم

معيار *2004 Friedman & Mor* :

فضّل *Friedman* مصطلح شفاء و في طور الشفاء و المرض بدلاً عن النجاح و الفشل لما قد تسببه كلمة النجاح و الفشل من إرباك و تشويش للمرضى كما أنه قيم المعطيات سريرياً و شعاعياً و لذلك استخدمنا هذا المعيار في تقييم نتائج الدراسة السريرية وفق الآتي :

١- مرض أو عدم الشفاء : سريرياً استمرار الأعراض يشير لوجود التهاب حول ذروي ، أما شعاعياً فعدم حدوث تغير في حجم الشفوفية الشعاعية حول الذروية أو حدوث زيادة في حجمها .

٢- طور الشفاء : وجود تناقص في حجم الشفوفية الشعاعية حول الذروية .

٣- شفاء أو نجاح : سريرياً لا توجد أعراض و شعاعياً محيط و عرض الرباط حول السني طبيعي و العظم المحيط طبيعي .

وقد أشارت عدة دراسات متابعة أن *74 -85%* من الآفات الذروية شفيت خلال 48 شهر (*Kvist1999-Saatchi, 2007*) ، و في دراسة *1996 Orstavik* وجد أن *50* % من الآفات فقط شفيت أو في طور الشفاء بعد *6* أشهر من المعالجة ، بينما *85*% من الآفات شفيت بعد *12* شهر من المعالجة . فعند وجود أدلة على حدوث تغيرات في العظم حول الذروي مرافقة للشفاء بعد مرور *12* شهر على المعالجة فلا ضرورة لمتابعة إضافية (*Penesis2008* ، *Molander2007*) .

الفصل الثاني

المعالجة اللبية القنوية

Endodontic Treatment

تعتمد المعالجة القنوية الجذرية الناجحة على تأسيس : تشخيص دقيق مع خطة معالجة مناسبة و تقديم معلومات عن تشريح السن و شكله ثم إنجاز التنضير و التطهير و الحشو للمنظومة القنوية الجذرية كاملة *(Johnson ,2011)*.

أهمية المعالجة اللبية *The Importance Of Endodontic Treatment*:

في السنوات الأخيرة تميزت المداواة اللبية بالتطور التكنولوجي المستمر التي غيرت بشكل واضح قواعد اللعبة مع بقاء كل من التشريح القنوي و الأهداف للوصول للنجاح القنوي ثابتة ، و هذا التطور أثر بفعالية و كفاءة المعالجة القنوية مما أدى لتقليل فترات الزيارة و تحسين نتائج المعالجات المقدمة من قبل أطباء الأسنان العامين *(Gallottini ,2017)*.

التنظيف و التحضير *Cleaning & Shapping* :

يعتبر التنظيف و التحضير مرحلتين متميزتين و لكن تنجزان في وقت واحد (*moeen,2017*)، و تتضمن الأهداف الرئيسية للتحضير القنوي:

أهداف ميكانيكية Mechanical Objectives:

تعتبر الأهداف التي وضعها *1974 Schilder* مازالت صحيحة لليوم: *(Waplington, 2014)*

-التحضير بشكل مخروطي متواصل مع القطر الأكبر عند فوهة القناة و الأصغر عند الثقبة الذروية.

-يجب أن يحافظ التحضير القنوي الجذري على الشكل و التشريح الأصلي للقناة .

-المحافظة على مكان الثقبة الذروية .

-المحافظة على حجم الثقبة الذروية بأصغر حجم عملي لها .

و بالتالي فإن أهداف شيلدر وضحت و ركزت على أهمية الشكل للقناة المحضرة و الذي سيساعد على التنظيف و الحشو لاحقاً.

أهداف بيولوجية Biologic Objectives: *(Fulmer, 2014)*

-إزالة كامل المحتوى اللبي .

-عدم تجاوز الأدوات .

-تأمين فراغ كاف لوصول سوائل الإرواء و الضمادات و احتواء أي نتحة لاحقة .

أهداف سريرية Clinical Objectives:(*Garala ,2003*)

-يجب على الطبيب أن يقيّم السن المراد معالجته للتأكد من إمكانية القيام بالترميم الوظيفي الفعّال للسن .

-المحافظة ما أمكن على العاج الجذري و العنقي لتجنب حدوث كسور الجذر .

طرق وأدوات التحضيرالقنوي *Methodes And Instruments Of Canal Preparation*

خضعت الأدوات اللبية للتطوير المستمر منذ منتصف عام *1990* مع تطوير خليطة النيكل – تيتانيوم تم طرح عدد وافر من الأدوات اللبية على مر الوقت. فهذه الخلائط تسمح بتصنيع الأدوات مع مرونة فائقة و ذاكرة شكلية مقارنةً بأدوات ستانلس ستيل .و الفائدة الأخرى هي القدرة على تصنيع مبارد باستدقاق متزايد مع الاحتفاظ بالمرونة ، و يتراوح الاستدقاق بين *(0,04 - 0,12)* (*Blum, 2003*).

و قد استُخدمت الطريقة التقليدية في تحضير الأقنية الجذرية لعدة سنوات وكانت فعّالة بشكل خاص في الأقنية المستقيمة بينما ظهرت مشاكل أثناء تحضير الأقنية المنحنية ، فأوجد *Clem* تقنية step-back (*Weine, 1970*) ثم ظهرت التقنيات الأخرى بالتعاقب *ومنها step-down و crown-down* (*Hulsmann 2005 – Goeri1982*).

تبدأ تقنية *Crown down* بتحضير الجزء التاجي من القناة أولاً يتبع بمبارد أصغر متعاقبة تجتاز القناة حتى الوصول للطول العامل . لهذه التقنية عدة فوائد منها :(*Marshall ,1980*)

-تُعزّز الإرواء و تُؤمّن خزان إرواء تاجي .

-تقليل الأخطاء أثناء المعالجة عن طريق تخفيف الاشتباك و العوائق بين الأدوات و جدران القناة .

-إنقاص إمكانية اندفاع البقايا للنسج حول الجذرية .

-إنقاص فرص وصول العوامل الممرضة الموجودة تاجياً للجزء الذروي .

-تأمين مدخل مستقيم للأدوات لداخل المنظومة القنوية الجذرية.

حجم التحضير الذروي *Apical Size Of Canal Preparation* :

يؤثر التشخيص في تحديد الحجم الأصغري للتحضير الذروي . ففي الأسنان الحية يُعتبر القياس الأصغري للتحضير الذروي مقبول ، بينما في حالة الأسنان المصابة بآفات ذروية قد يكون من الضروري إزالة كميات أكبر من العاج المصاب (*Dillon,2012*).و بالرغم من أن التحضير الذروي القليل قد ينقص حدوث الأخطاء التقنية في التحضير القنوي ولكنه قد ينقص فعالية إجراءات التطهير ، فمعيار التنظيف و التحضير هو قدرة سوائل الإرواء للوصول للجزء الذروي للقناة الجذرية و الذي يعتمد على حجم و استدقاق القناة و جهاز الإرواء المستخدم (*Haapasalo,2010*).إن التحضير القنوي الكبير يُقدم إرواء كافي و إزالة للبقايا مع إنقاص عدد العضويات الممرضة و لكن إزالة العاج قد تُسبب إضعاف بنية الجذر(*Va sluislw,2007*). كما تعتمد درجة التحضير على : أبعاد الجذر قبل المعالجة و تقنية الحشو و خطة المعالجة الترميمية (*Wilcox , 1997*).

استدقاق التحضير القنوي *Taper Of Canal Preparation*:

يعبر عن الاستدقاق بأنه كمية زيادة قطر المبرد في كل ملم على طول السطح العامل من رأس الأداة باتجاه مقبض المبرد ،و قد اقترح *Schilder 1974* أن يتم تحضير الأقنية الجذرية لاستدقاق موحد و مستمر بهدف تسهيل عملية الحشو و الحصول على فعّالية عظمى مضادة للجراثيم (*Peters,2014*).و أُجريت عدد من الأبحاث حول تأثير استدقاق القناة على نتائج المعالجة القنوية الجذرية.ففي دراسة *Smith 1993* أن التحضير ذو الاستدقاق الواسع أظهر معدلات نجاح أعلى بالمقارنة مع التحضير ذو الاستدقاق القليل .بينما في دراسة *Hoskinson 2002* لم تكن هناك فروق هامة إحصائياً على نتائج المعالجة بين الاستدقاق الصغير (*0,05*) و الاستدقاق الكبير (*0,1*) .

الإرواء و إزالة طبقة اللطاخة *Irrigation And Smear Layer Removing* :

يجرى التحضير الكيميائي و التطهير للقناة الجذرية خلال و بعد التحضير الميكانيكي للقناة (*Rocas,2013*) . و خلال تنظيف و تحضير القناة الجذرية تتراكم مواد لبية عضوية و بقايا عاجية غير عضوية على جدار القناة الجذرية مما يُسّبب طبقة لطاخة *غير نظامية smear layer* ، و مع تموت اللب قد تتلوث طبقة اللطاخة بالجراثيم و ذيفاناتهم (*Torabinejad,2002*). كما أن العضويات الممرضة في القنيات العاجية قد تستخدم هذه الطبقة كمصدر مستمر للتغذية (*Kumar,2012*). و بقائها يمنع تماس معجون الحشو مع جدران القناة مما يسمح بحدوث التسرب و قد يُؤثر وجودها على عمل و فعالية المطهرات بين الجلسات (*White,1984*). فإزالة طبقة اللطاخة يُحسن التصاق المعجون للعاج و يسمح باختراق المعاجين لأعماق مختلفة و يُنقص كل من التسرب الذروي و التاجي(*Gettleman1991 – Kouvas1998*) .و لا يوجد إجماع

حول إزالة طبقة اللطاخة قبل الحشو فمنهم من يعتبر أنها تشكل عائقاً يُقلل من نفوذ الجراثيم للقنيات العاجية (*Drake,1994*) ولكن الأدلة المتزايدة تدعم إزالتها قبل الحشو (*Hülsmann,2003 –Shahravan,2007*).

و للإرواء في المداواة اللبية عدة أهداف :

أهداف ميكانيكية و كيميائية *Mechanical & Biologic Objectives* : (*Basrani ,2012*)

–رحض (*flush out*) البقايا .

–ترطيب القناة .

–حل النسج العضوية و غير العضوية .

–منع تشكيل طبقة اللطاخة خلال التحضير أو حلها حالما تتشكل .ستعتمد الفعّالية الميكانيكية على قدرة سائل الإرواء بتشكيل قوى دفع مثالية ضمن كامل المنظومة القنوية الجذرية بينما ستعتمد الفعّالية الكيميائية على تركيز سائل الإرواء المضاد للجراثيم و منطقة التماس (*Gulabivala ,2005*).

الفعالية البيولوجية *Biologic Objectives*:(*Boutsioukis ,2012*)

–فعالية عالية تجاه العضويات الممرضة اللاهوائية *anaerobic* و الاختيارية *facultative* .

–غير سامة عندما تكون بتماس مع النسج الحية .

–لا تسبب رد فعل تحسسي .

–توتر سطحي منخفض . ولكن في الوقت الحاضر لا يوجد محلول إرواء يحقق كل المتطلبات حيث تتواجد العديد من سوائل الإرواء القنوية و لكل منها تأثيرات إيجابية و سلبية و لذلك يفضّل المشاركة بين أكثر من محلول أثناء التحضير .و يتم إزالة طبقة اللطاخة بحموض مثل *EDTA 17*% لمدة دقيقة واحدة تُتبع بإرواء هيبوكلوريت الصوديوم (*%5,25 NaOCl*) . حيث تُزيل *EDTA* المكونات غير العضوية تاركةً النسيج العضوي سليم يُزيله هيبوكلوريت الصوديوم (*Waltimo1999 - Mcdonnell G1999*) . و يُنصح باستخدام *EDTA* لمدة دقيقة واحدة فقط، لأن التعرض لأكثر من 10 دقائق يُسبب إزالة مفرطة لكل من العاج الداخل القنوي و حول القنوي (*Calt,2000*) . و يُعتبر هيبوكلوريت الصوديوم سائل مطهر مع طيف واسع (جرثومي– فيروسي–فطري) *(Fulmer ,2014)*. و طريقة تأثيره عن طريق الكلور الحر في هيبوكلوريت الصوديوم الذي يُحلل النسج المتموتة عن طريق تفكيك البروتينات إلى حموض أمينية .وليس هناك تركيز مناسب مُثبت لهيبوكلوريت الصوديوم حيث تتراوح التراكيز المنصوح بها بين (*0,5*-0,5,25%) *(cohencan, 2014)*. و بما أن فعل الإرواء مرتبط بكمية الكلور الحر فإن إنقاص التركيز يمكن التعويض عنه بزيادة الحجم ، كما أن تسخين المحلول يمكن أن يزيد فعالية المحلول *(Deutsch ,2016)*.

ولكن الإرواء لا يُنضّر القناة بشكل كامل ، لأن سائل الإرواء لن يزيل النسج من المناطق التي ليست بتماس مع المبارد ، بالواقع لا توجد أي تقنية لها القدرة على تنظيف الفراغ القنوي الجذري بشكل كامل ولذلك الإرواء المتكرر ضروري لفورة و إزالة البقايا المتولدة من الفعل الميكانيكي للأدوات(*Johnson ,2011*) .

وبعد إجراءات التنظيف و التحضير يجب الحصول على جدران ناعمة ملساء ، و ألا يكون هناك دليل على برادة عاجية غير نظيفة (*Moeen ,2017*).

الفصل الثالث

الحشو القنوي الجذري

Root Canal Filling

تعريف حشو الأقنية الجذرية *Definition Of Root Canal Filling:*

إن حشو الأقنية الجذرية هو عبارة عن عمل حيوي و فيزيائي و ميكانيكي بالدرجة الأولى و عمل دوائي بالدرجة الثانية يهدف إلى ملء الفراغ الذي تم تنظيفه و تحضيره بمواد و تقنيات تدعم عملية الشفاء الذروي و حول الجذري(*Leonardo, 2009*).

أهمية حشو الأقنية الجذرية *The Importance Of Root Canal Filling:*

اعتمد نجاح المعالجة اللبية تقليدياً على الثالوث(التنظيف– التعقيم– الحشو)، بينما حالياً يعتمد نجاح المعالجة اللبية على مبادئ أوسع تتضمن التشخيص ، خطة المعالجة ،و معرفة بالتشريح بالإضافة للمفاهيم السابقة*(Rahimi, 2010)* .

و تاريخياً كان حشو الفراغ القنوي العنصر الأكثر أهمية في المعالجة القنوية الجذرية لختم و عزل الفراغ القنوي من المهيجات التي تبقى بعد التحضير و التنظيف المناسب *(Ingle1994 - Sjögren1990)*. بينما أظهرت الأبحاث الأكثر حداثة أن التحضير و التنظيف هما أكثر أهمية بشكل استراتيجي من حشو الفراغ القنوي لإزالة انتان القناة الجذرية(*Haapasalo,2005*). قد تشفى الآفة حول الذروية بشكل مؤقت بعد التنضير بدون الحشو . و بالرغم من أن خيار المعالجة هذا غير مقبول لكنه يوضح مفهوم هام : ما يخرج من القناة أكثر أهمية مما يدخل فيه

(Castalucci). لكن هذا لا يقلل من أهمية الحشو القنوي حيث أثبتت الدراسات أن الحشو القنوي غير الكافي كان السبب الأكبر لفشل المعالجة القنوية بنسبة 45% يليه أقنية غير معالجة بنسبة 32% (*Gautam,2012*). لذلك فإن نجاح المعالجة القنوية يتأثر بشكل كبير بالحشو القنوي الجذري(*Singh ,2017*) .

و يمكن أن نلخص أهداف الحشو القنوي الجذري بما يلي *(Carrotte, 2004)*:

-منع الجراثيم و ذيفاناتها من النفوذ للنسج الجذرية .

-إبقاء الجراثيم داخل القناة الجذرية معزولة في بيئة لا تستطيع النجاة فيها .

-منع وصول النتحة حول الجذرية إلى داخل القناة مما يؤمن مصدر غذائي للجراثيم.

-الوقاية من حدوث تسرب تاجي إلى القناة الجذرية .

لمحة تاريخية :

يمكن اعتبار مواد الحشو القنوية زرعات حقيقية لأنها تُلامس النسج الحيوية للجسم فإما أن تبرز و تلاقي السطح الخارجي مباشرة أو بشكل غير مباشر بواسطة سطح ترميم آخر(*Singh,2017*).مما يجعل هذه المواد تملك خواص مختلفة و عديدة نسبياً ممتدة من التقبل الحيوي إلى قابلية الختم الميكانيكي . كما أن معظم المواد التي أُدخلت على مجالات طب الأسنان الأخرى قد جُربت كمواد حشو قنوية مع بعض التغيير (*Guo-hua ,2013*).

كان ظهور الحشوات القنوية بالمعنى الحقيقي بانتظار أدوات التحضير القنوي التي تشكل سطوح الجذر الداخلية لتستقبل مواد الحشو(*Ørstavik, 2005*) .فمنذ عام *1757* كانت الأسنان المنخورة تُقلع و تُحشى برقائق الفضة ثم يُعاد زرعها (*Garg ,2007*) . وفي عام *1847*استخدمت مادة

تسمى *Hills Stopping* كمادة حاشية مؤقتة و هي مزيج من الكوتابيركا المبيضة وكربونات الكلس و الكوارتزو (*Koch ,1909*) . و كان Bowman أول من استخدم الكوتا كمادة حشو قنوي ثم قام Perryعام *1883*باستخدام سلك ذهبي ملفوف مع الكوتا داخل القناة الجذرية *(Deshpande ,2015)(Fullton,1938* ،و أيضاً استخدمت المعادن قديماً كمواد حاشية للأقنية الجذرية كالذهب و الفضة و كان الرصاص منتشراً بشكل خاص بسبب خواص النعومة النسبية و الليونة(*Weinberger,1948*).و ظهر استخدام أقماع الفضة في طب الأسنان عام 1930و هي تُستطب بشكل رئيسي في الأقنية الدائرية المستدقة و الضيقة (*Jasper1941*)(*Kulkarni2017*) و لكن في هذه الأيام لا يُنصح باستخدامها بسبب تآكلها و إطلاق منتجات سامة،و يُعتقد أنها تبدأ ردود فعل التهابية و لا يمكن لهذه الأقماع أن توافق شكل القناة بسبب ضعف لدونتها(*Selteze,r2004*).كما أن عدم القدرة على استخراج هذه الأقماع من القناة عند إجراء إعادة المعالجة يلقي بظلال الشك على قدرة الختم لهذه الحشوات (*Goldberg,1981*) .

و قد قدم ***Grossman*** *1978* خصائص مادة الحشو القنوية المثالية:

- سهلة الإدخال ضمن القناة .
- تختم القناة جانبياً و ذروياً .
- ثابتة الأبعاد بعد الإدخال .
- كتيمة للرطوبة .
- قاتلة للجراثيم أو على الأقل لا تشجع النمو الجرثومي .
- ظليلة على الأشعة .
- لا تلون البنى السنية .

- لا تهيج النسج حول الذروية .
- أن تكون معقمة أو سهلة التعقيم .
- تزال بسهولة من القناة عند الضرورة .

كما يمكن أن نقسم المواصفات المطلوبة من مادة الحشو الجذرية إلى خواص تقنية و حيوية و خواص التطبيق*(Bergenholtz, 2003)*:

الخواص التقنية *(Technical properties):*

- لا تتقلص .
- لا تنحل في السوائل النسيجية و لا تعيق الرطوبة تفاعل التصلب .
- التصاق جيد للعاج أو المواد التشاركية (أقماع – معاجين).
- غير مسامية و لا تمتص الماء .
- لا تلون الأسنان .

الخواص الحيوية *(Biological properties):*

- لا تُسبّب مشاكل صحية عامة أو تحسسية سواء للمريض أو الطبيب .
- لا تُسبّب تهيج للنسج المحيطة .
- معّقمة (Sterile) .
- لها تأثير مضاد للجراثيم أو لا تشجع النمو الجرثومي .
- تُحّفز عملية الشفاء حول الذروي .

خواص التطبيق (التعامل) *(Handling properties)*

- ظليلة على الأشعة .

- تتصلب خلال زمن مناسب يسمح بزمن كافي للحشو و الأشعة .
- سهلة التطبيق و سهلة الإزالة .

و تم استخدام عدد كبير من المواد كمواد حشو قنوية و لكن لم تفي و لا مادة بكل المعايير المطلوبة مما جعل مفهوم التشارك بين المواد لملء القناة الجذرية هو الأكثر استخداماً، فالمادة القمعية المتقبلة من قبل النسج تُستخدم لملء الفراغ القنوي و لكن لا تُعطي الختم الضروري فيجب إضافة معجون الحشو الذي يملئ الفراغات بين المادة القمعية و جدار القناة*(Tronstad,2003)*.

أي أن المادة الحاشية هي عبارة عن جزأين:

-مواد القالب الرئيسية (أقماع الحشو).

-معاجين حشو الأقنية .

مواد القالب الرئيسية *(Core materials)* :

-الكوتابيركا *(Gutta-percha)*:

بدأت المحاولات لاستخدام الكوتابيركا في طب الأسنان في بداية القرن التاسع عشر ولكن بدون نجاح حتى أصبح من الممكن تغيير خواصها الفيزيائية بإضافة أكسيد الزنك ومواد أخرى مما جعلها تتلقى اهتمام حقيقي. وهي بوليمير أساسه بولي ايزوبيرين (*polyisoprene*) (*Kullkarni,2017*).

للكوتابيركا ثلاث تغيرات شكلية مختلفة الفا و بيتا و غاما وهناك اختلافات طفيفة في السلوك الكيميائي والخصائص الفيزيائية بينهم . يظهر الشكل الفا في الطبيعة بينما يحدث الشكل بيتا

أثناء التكرير وهو ما يستخدم في المنتجات المستخدمة في مداواة الأسنان *(Schilder,985)*. يمتاز الشكل الفا بالسيولة و اللزوجة المنخفضة بينما يمتاز الشكل بيتا بالصلابة و قابلية الانضغاط أما الشكل غاما فهو عديم الثبات و الاستقرار (*Goodman,1974) (Ingle, 2009)* .

إن الكوتابيركا السنية ليست كوتا صافية فالمركب الأساسي فيها هو أكسيد الزنك (*50-79%*) و يضاف إليه :

كوتابيركا (*19-22%)*

أملاح معدنية ثقيلة (*1-17%)*

شمع أو راتنج (*1-4%*) *(Friedman1977) (Ingle 2009)*.

ويعود الاختلاف في التركيب إلى اختلاف المصنع كما أضافت بعض الشركات المصنعة مضادات للجراثيم مثل هيدروكسيد الكالسيوم –الكلورهيكسيدين–يودوفورم لإضافة بعض الخصائص المطهرة لهذه المواد *(Lohbauer ,2005)*.

ميزات الكوتابيركا :

–خاملة كيميائياً .

–ثابتة الأبعاد .

–متحمّلة من قبل النسج .

–متقبلة حيوياً وتتكيف مع جدران القناة .

–ظليلة على الأشعة فتلاحظ بسهولة على الصور الشعاعية .

-اللدونة تصبح لدنة عندما تسخن .

-تُحل في بعض المحلات مثل الكلوروفورم .

-لا تلون البنى السنية .

-يمكن إزالتها بسهولة من القناة عند الضرورة (*Cohen , 1994*).

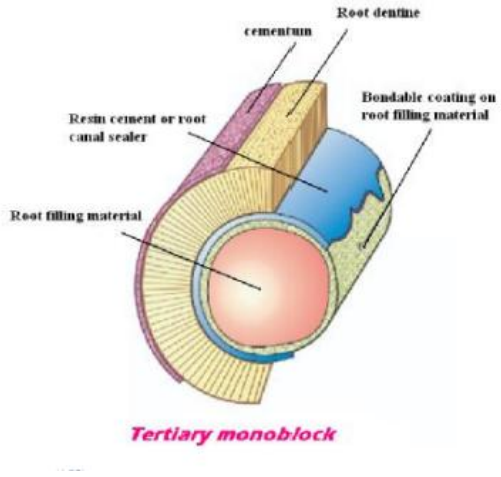
و على الرغم من تحقيق مادة الكوتابيركا لمعظم شروط *Grossman* فإن الكوتابيركا لا تخلو من بعض السيئات ومنها نقص الصلابة حيث يشاهد إنحناء الكوتابيركا عندما يُطبق ضغط جانبي فيجعل من الصعب استخدامها ضمن الأقنية الصغيرة ،كما يصعب السيطرة على الطول العامل (*Wein ,1989*).

كما أن لها قدرة إلصاق ضعيفة فلا تلتصق الكوتا لجدران القناة و بذلك يغيب الختم الكامل مما ينتج حاجز ضعيف نحو التسرب المجهري الجرثومي (*Aptekar ,2006*) لذلك كل طرق الحشو بالكوتابيركا تسلتزم مشاركتها مع معاجين الحشو (*Ravindranath ,2011*) و التي تلتصق بالجدران العاجية و تملئ المسافات التي لم تملؤها الكوتابيركا (*Ingle,2005*).و يعتبر التقلص عندما تبرد من أهم مساوئها(*Schilder,1985*) و الذي يكون من غير الممكن تجنبه في تقنيات التكثيف الحراري العمودي و لهذا يعتبر استخدام معجون حشو بالإضافة لأقماع الكوتابيركا إجباري في كل تقنيات الحشو (*Da Sliva , 2002*) .

أقماع *Activ GP* :

هو نظام يتألف من أقماع كوتابيركا مطلية بالزجاج الشاردي ذات قياسات مماثلة *ISO(15-60)* ملونة ذات استدقاقات ثابتة 4% أو 6% مع معجون أساسه الزجاج الشاردي. و يتم الحشو

باستعمال تقنية القمع المفرد فلا بد من وجود تطابق دقيق بين قياس أداة التحضير و قياس قمع الحشو فتم تعديل أقماع الكوتا بوساطة الليزر لتوافق بقياسها قياس أدوات التحضير الآلية (*Franklin ,2007*). و استطاعت هذه الأقماع التخلص من بعض مساوئ أقماع الكوتابيركا كقلة الصلابة عن طريق معالجة الكوتابيركا باستخدام التبريد مما يجعلها أقسى دون الحاجة لإضافة حامل منفصل كالبلاستيك و ذلك يسهل إدخالها للقناة الجذرية (*Koch,2006*).و تدّعي الشركة المصنعة أن لهذا النظام القدرة على تشكيل سد مُحكم (*monoblock*) من النمط الثالث نظراً للارتباط الحادث بين معجون الحشو و جدران القناة كسطح ارتباط أولي ، و بين معجون الحشو و قمع *Active GP* كسطح ارتباط ثان، بينما يتشكل سطح الارتباط الثالث بين قمع الكوتابيركا و طبقة الغلاس المغطية (*Tay FR ,2007*). و وفقاً للشركة المصنعة فإن هذه الأقماع معدة للاستخدام مع التقنيات الباردة و لا يسمح باستعمالها مع التقنيات الحرارية .



الصورة (2) توضح الارتباط الثالثي

الريزيلون *Resilon*

هي أقماع راتنجية اصطناعية تتركب من بولي كابرولاكتون *Polycaprolactone* ،و راتنج الميتاكريلات ثنائية الوظيفة ،و مواد زجاجية فعّالة حيوياً ، و مواد مالئة ظليلة على الأشعة (*Johnson ,2011*). و يمكن استخدامها مع أي تقنية حشو (جانبي –عمودي–حقن) (*Franklin 2007*). وهي قابلة للإزالة من القناة بوساطة الحرارة أو المُحِلّات عند إجراء إعادة المعالجة . و هي تقدم كتلة واحدة ثنائية *secondary monoblock* عن طريق تشكيل منطقتي تداخل *Interfaces* (الأولى بين الأقماع و المعجون و الثانية بين المعجون و العاج الجذري) (*Tay FR ,2007*).

معاجين حشو الأقنية الجذرية *Root canal sealers:*

تلعب المعاجين القنوية حديثاً دوراً مهماً في المعالجة القنوية الجذرية حتى أنها تُعتبر أكثر أهميةً من مادة الحشو القمعية نفسها(*Setya ,2014*) و قد حدّد *Sundqvist&Figdor 1998* وظائف المعجون :

–ملء الفراغات بين الأقماع و الجدران العاجية.

–ملء الفجوات و الشذوذات المتواجدة ضمن الأقنية الجذرية المحضرة .

–ملء الفراغات المتشكلة بين أقماع الكوتابيركا في تقنية التكثيف الجانبي .

–لها فعل مُزلق يُسهل وضع أقماع الحشو أثناء عملية التكثيف.

-الظلالية الشعاعية فلكل المعاجين درجة من الظلالية بحيث يمكن الكشف عنها على الصورة الشعاعية مما قد يكشف عن وجود أقنية إضافية ، مناطق إعادة الامتصاص ، الكسور الجذرية، وشكل الثقبة الذروية .

-عامل مضاد للجراثيم فغالبية المعاجين الحاشية لها صفة مضادة للجراثيم تُفرز في فترة من الزمن مباشرة بعد وضعها (*Alomari ,2008*).

متطلبات المعجون القنوي المثالي*Requirements of an ideal root canal sealer* :

حدد *Grossman (1988)* أحد عشر متطلباً وخاصيةً للمعجون القنوي المثالي :

1-لزوجة و انسيابية جيدة مما يساعد على الالتصاق بين المعجون و جدران القناة عندما تتصلب .

2-يُحقق ختم محكم .

3-ظليل على الأشعة .

4-سهل الاستخدام.

5- لا يتقلص عند التصلب.

6- لا يُسبّب تلون للبنى السنية.

7- قاتل للجراثيم أو على الأقل لا يشجع النمو الجرثومي.

8- يُبدي تصلب بطيء.

9- غير قابل للانحلال في السوائل النسيجية.

10-متقبّل حيوياً لا يُخرش النسج حول الذروية .

11_ قابل للانحلال في المحلات الشائعة

وقد أضاف *Ingle 2009* صفتين ضروريتين :

-لا يثير ردود فعل مناعية في النسج حول الجذرية .

-لا يكون مسرطن أو يسبب طفرات.

هناك إجماع على أن التقبل الحيوي و القدرة على الختم لمعجون الحشو أهم صفتين في تحديد إنذار المعالجة اللبية و أظهرت العديد من الدراسات أن معظم المعاجين المتوافرة تجاريا تثير ردود فعل سمية تتناقص حتى تصبح خاملة كيميائيا بعد فترة زمنية *(Lee,2007-Huang,2002)*. و فيما يلي سنذكر أهم الصفات الواجب توافرها في مواد الحشو القنوي و بعض الطرائق المتبعة في اختبارها .

الارتباط بالعاج *Dentin Bonding* :

في محاولة للحصول على ختم أفضل لمنظومة القناة الجذرية و بشكل مماثل لمداواة الأسنان المحافظة ، تم تطوير العديد من المواد التي تعتمد على الالتصاق مع العاج لحشو الأقنية الجذرية بشكل أكثر فعالية *(Ferrari ,2000، Bitter ,2004)*. هذا و إن تحقيق التصاق فعّال في بيئة القناة الجذرية لا يعد بالأمر السهل و ذلك بسبب التحديات الكثيرة من حيث تشريح الأقنية الجذرية *(Mjor, 2001)* و القصور في الخواص الفيزيائية و الميكانيكية لمواد الإلصاق *(Mannocci ,2004)* .و ليس هناك طريقة معيارية لقياس التصاق المعجون للعاج القنوي لذلك

يُختبر التصاق معجون الحشو القنوي باختبارات التسرب المجهري و قوة الارتباط (*Haddad 2016*).

الكتلة الواحدة في الأقنية الجذرية *Monoblocks in Root Canals*

أصبح مصطلح *monoblock* معروفاً في مداواة الأسنان اللبية مع تزايد الاهتمام بقدرة مواد المعالجة اللبية على الالتصاق مع العاج *(Scbwartz, 2006)* و يرتبط هذا المعجون نظرياً بكون كتلة الحشو الصلبة خالية من الفجوات مما يسمح بتشكيل ختم محكم (*Yallanda ,2017*) .يمكن أن تُصنّف الكتلة الواحدة المعاوضة *Replacement monoblocks* المحدثة في الفراغ القنوي إلى:

أولية وثنائية و ثلاثية بالاعتماد على عدد السطوح المتداخلة الموجودة بين المادة الرابطة *bonding substrate* و مادة القالب *core material* :(*Tay ,2007*)

الكتلة الواحدة الأولية *Primary Monoblock*:

لها فقط سطح متداخل واحد يمتد بشكل محيطي بين المادة و جدار القناة الجذرية.وذلك مثل حشو الأقنية الجذرية مع الكوتابيركا بدون استخدام المعجون.

الكتلة الواحدة الثنائية *Secondary Monoblocks*:

و هي التي تحوي سطحين متداخلين أحدهما بين المعجون و العاج و الآخر بين المعجون و المادة القمعية .

الكتلة الواحدة الثلاثية *Tertiary monoblock*:

و هي تحوي سطح تداخل محيطي ثالث يحدث عند وجود طبقة رابطة تُغلف سطح أقماع الحشو القنوية.مثل أوتاد Fiber تحتوي سيليكات خارجية مغطية أحد سطوح التداخل بين الوتد و الراتنج المغطي و الثاني بين الراتنج المغطي و الاسمنت اللاصق و الثالث بين الاسمنت اللاصق و جدار القناة الجذرية *(Kumaravadival ,2016)*..

اللزوجة و الانسيابية *Flow & Viscosity*:

يجب أن تكون المعاجين لزجة عند المزج لتؤمن إلصاق جيد بينها وبين جدران القناة عند *التصلب* (*Wiemann ,1991*) .و يمكن تعريف التصاق المعجون القنوي بأنه التداخل الميكانيكي *mechanical interlocking* بين المعجون و العاج الجذري*(AL-Nazhan ,1989)* .أما الانسيابية و هي قدرة المعجون على اختراق الشذوذات و الأقنية الإضافية للمنظومة القنوية الجذرية فهي خاصية مهمة جداً و تم تقييمها من قبل عدد من الباحثين بطريقة الأنبوب الشعري كما أوضح *Weisman* أن حجم الذرات يلعب دوراً في سيولة المعجون و هناك علاقة بين سماكة المعجون(*film thickness*) و نسبة السيولة . تتأثر سماكة المعجون باللزوجة و حجم الذرات المالئة في المعجون لذلك فإن استخدام طبقة رقيقة من معجون الحشو يساعد على زيادة كتلة أقماع الكوتابيركا (*Wu MK ,2000*).

الظلالية الشعاعية *Radiopacity* :

و يتم الحصول عليها عن طريق إضافة أملاح المعادن الثقيلة مثل الفضة و الباريوم و البزموت(*Garg ,2007)* . درس *Higginbotham* الظلالية الشعاعية عن طريق قياس الكثافة بواسطة مقياس لوني متنقل عاكس (*densitometer*) و كلما كان الرقم الناتج أعلى فهذا يعني أن ضوء أكثر عبر خلال العينة و تعتبر الظلالية الشعاعية مهمة عند اختيار مواد الحشو لتقييم جودة تقنية المعالجة القنوية في التصوير الشعاعي *(AL-Nazhan ,1989)*.

الختم الذروي *Apical Seal*:

يُعتبر الختم المُحكم للمنظومة القنوية الجذرية بعد إجراءات التحضير و التنظيف هو خطوة معيارية في المعالجة القنوية الجذرية تمنع الجراثيم من اختراق و إعادة الاستعمار داخل المنظومة القنوية الجذرية(*Samiei ,2014)* .ومع تحقيق التقدم بالحشو القنوي تم إدراك أن معجون الحشو هو المفتاح للحصول على ختم محكم ،وكان التحدي هو إيجاد معجون يرتبط بالوقت ذاته لكل من جدران القناة و قمع الكوتابيركا(*Deshpande ,2015)*. لذلك صُممت معاجين الأجيال الحديثة مع مراعاة تحسين قدرتهم على اختراق القنيات العاجية(*Sonu ,2016*) بما أنه ليس هناك ارتباط كيميائي بين العاج و أنواع مختلفة من المعاجين لذلك تم اقتراح التداخل الميكانيكي من خلال اختراق القنيات العاجية (*Abdul khader ,2016*). كما أشار *Chadhe* أنه تتواجد علاقة عكسية بين التسرب المجهري و اختراق المعجون للقناة العاجية فكلما زاد الاختراق تناقص التسرب المجهري و أدى لتحسين احتمالية نجاح المعالجة القنوية و ذلك لأن الاختراق الأعلى يزيد سطح التماس بين القناة الجذرية و المادة الحاشية(*chadhe ,2012*) .بينما ذكر كل من *Saleh* و *Mamootil* عدم وجود علاقة بين قدرة المعجون على الاختراق وقوة الارتباط(*Saleh, 2003*) .(*Mamootil ,2007*)

وتم اقتراح العديد من التقنيات سريرياً و مخبرياً لتقييم جودة الختم الذروي منها النفوذ الصباغي و ارتشاح السوائل و استخدام النظائر المشعة و التحليل باستخدام المجهر الالكتروني الماسح(*Reyhani, 2015*). و ذكر ***Hegde*** أن الدراسات المخبرية لا تطابق الظروف السريرية تماماً ، و العلاقة بين قياسات التسرب المخبرية و الوضع السريري لم يتم تحديدها بعد لذلك فإن الطريقة الأكثر منطقية لاختبار فعالية مواد الحشو القنوي أو تقنيات الحشو هو استقراء البيانات التي تم الحصول عليها من الدراسات المخبرية و نتائج التقييم السريري طويل الأمد(*Hegde,2011)*

طريقة نفوذ الصباغي *Dye Penetration Method*:

بالرغم من الانتقادات لطريقة التسرب الصباغي في العقد الماضي فما زالت الطريقة الأكثر استخداماً لتقييم نوعية الحشو القنوي(*De-Deus ,2006)*. فقد أظهرت أبحاث ميدلاين (*MEDLINE research*)أن دراسات التسرب الصباغي شكلت *30*% من دراسات القدرة على الختم المنشورة في السنوات الثلاث(*2006-2008)* (*Souza, 2009*) . و قد سُجلت هذه الطريقة لأول مرة من قبل *Grossman*عام *1939* حيث تُغمر ذروة السن في الصباغ الذي ينفذ خلال أي فراغ بين جدران القناة و مادة الحشو ثم تُجرى مقاطع طولية و مستعرضة للأسنان و يتم تسجيل النفوذ الخطي للصباغ(*.2016, Sultana)*.

إن إجراء المقاطع الطولية تُمكن من فحص مادة الحشو المكشوفة و مُلاحظة أي تسرب للصباغ بين مادة الحشو و السطح الفاصل بين جدران العاج من جهة واحدة ، كما أن طريقة المقاطع الطولية تُقدم معلومات موثوقة أكثر حول نماذج التسرب الحقيقي من المقاطع العرضية و التشفيف*(Wa MK ,1993)*. و لكن من مساوئها أنها تبدو و كأنها اختيار عشوائي لمحور القطع

مع احتمالية منخفضة لإجراء المقاطع خلال نقطة التسرب الصباغي الأعظمي مما قد يؤدي لتسجيل بيانات غير جديرة بالثقة عند التقدير اللاحق للتسرب (*Gilhooly ,2000).*

و أوضح مارتن و ألبرغ أن مقاطع الجذور العرضية تُسبب ضياع جزء من النسج العاجية و الصباغ و هي تسمح فقط بمعرفة فيما إذا حصل التسرب أم لم يحصل في كل مقطع(*Veríssimo ,2006).*

تم استخدام العديد من الأصبغة بتراكيز مختلفة في دراسات التسرب (*Modares,l2007)* مثل 5% من الايوزين،الحبر الهندي(*Kubo, 2008)* ،و الأصبغة الفلورية التي تميزت بأنها تُكشف بالتراكيز الخفيفة (*Modaresl, 2007)* ، وأزرق الميتلين الأكثر استخداماً لأنه يُظهر حساسية عالية و جزيئاته مشابهة الأبعاد للعضويات الدقيقة و منتجات استقلابهم مثل حمض البيوتريك(*Patil,2016*) كما أنه سهل الاستخدام يمكن كشفه بسهولة تحت الإضاءة العادية ويخترق الفجوات بشكل أفضل من النظائر المشعة و لديه القدرة على الانتشار الأعظمي (*Gusiyska,2015*). ولكن من مساوئه انحلاله خلال عملية التنقية و التشفيف وقد يكون من الصعب ملاحظة نقطة التسرب الأعظمية في بعض الحالات(*Schafer , 2002)* .

يجب الأخذ بالاعتبار عند إجراء التسرب الصباغي إمكانية احتجاز الهواء في الفراغات على طول الحشوة القنوية مما يُعيق حركة السوائل لذلك يُنصح دائما بإجراء الصباغ تحت ضغط منخفض*(Veríssimo ,2006).*

طريقة التحليل باستخدام المجهر الالكتروني *Scanning Electronic Microscope Method*

إن طريقة المجهر الالكتروني الماسح تقنية فعّالة تُقدم معلومات دقيقة عن تكيف المعاجين مع الجدران العاجية و ذلك على مسافات مختلفة من النهاية الجذرية(*Mamootil, 2007*) و ذلك بإعطاء صورة مجهرية تكشف سطح عينة صلبة يتم مسحها ضوئياً في نموذج نقطي مع شعاع من الالكترونات النشيطة (*Borges, 2014*).

و من فوائد هذه الطريقة *:(Sonu 2016*)

-تُقدم الصورة رؤية دقيقة للقنيات العاجية و سلامة و مظهر سطح المعجون .

-إمكانية ملاحظة المعجون ضمن القنيات بمواقع مختلفة من جدار القناة حيث تكون ثخانة الأقنية قليلة .

- تسمح بقياسات دقيقة لعمق الاختراق.

أما مساوئ هذه الطريقة :*(Mamootil 2007)*

-عدم القدرة على الحصول على صورة كاملة للعينة ذات تفاصيل واضحة عند استخدام التكبير المنخفض مما يجعل عملية التحليل صعبة .

-إمكانية حدوث شقوق صنعية أثناء عملية تحضير العينات نتيجة عملية التخلية .

طريقة ارتشاح السوائل :

تقاس جودة الختم في هذه الطريقة عن طريق حركة فقاعات الهواء داخل الأنبوب الشعري. و قد قدمت أولاً من قبل *Pashley* عام *1986* لقياس النفوذية العاجية و التسرب المجهري حول الترميمات التاجية ثم عدلت لاحقاً من قبل *Wu* عام *1993* لتقييم التسرب في الأقنية الجذرية و تتألف من قناة محشوة يتصل جزئها التاجي بأنبوب مملوء بالماء تحت ضغط جوي محدد بينما تتصل ذروتها بأنبوب شعري زجاجي مدرج سعة (*ml 20*) و طول (*170ملم*) مملوء بالماء . يطبق ضغط جوي بمقدار (*0,1 atm*)خلال الجزء التاجي و الذي يدفع الماء خلال الفجوات الفارغة على طول القناة الجذرية .

من محاسن هذه الطريقة :

-أن العينات لم تتخرب مما يسمح بإعادة تقييم الختم التاجي و الذروي بعد فترة من الزمن .

- تسجل النتائج تلقائيا مما يقدم قياسات كمية و يجنب حدوث خطأ الباحث مما يجعل النتائج دقيقة .

- يمكن لهذه الطريقة قياس الحجوم الصغيرة وهي أكثر دقة في الكشف عن المسافات الفارغة على طول القناة.

ولكن لهذه الطريقة بعض المساوئ :

-الجهاز المستخدم لقياس التسرب معقد.

-لا يوجد معايير محددة لهذه الطريقة مثل تحديد زمن القياس و مقدار الضغط المطبق و قطر الأنبوب الذي يحتوي الفقاعات مما يؤثر على النتائج إذا تغيرت أحد هذه المعايير(*Veríssimo2006*) .

أنواع المعاجين الحاشية *Types Of Endodontic Sealers* :

يمكن أن تصنف معاجين الحشو القنوية الجذرية وفقاً لتركيبها الكيميائي إلى :(*Cohen S,2006)*

-معاجين أكسيد الزنك و الأوجينول.

-معاجين هيدروكسيد الكالسيوم .

-معاجين ذات أساس راتنجي.

-معاجين الاسمنت الزجاجي الشاردي.

-معاجين ذات أساس سيليكوني .

-معاجين أكسيد الزنك و الأوجينول *Zinc Oxide Eugenol sealers:*

لسنوات عديدة سابقة كان أكسيد الزنك و الأوجينول المعجون المعياري في المداواة اللبية حيث استخدم كعينة شاهدة في العديد من الدراسات المخبرية لمقارنة معاجين الحشو القنوية الأخرى *(Kumaravadive, 2016)* . قدم *Rickert* و*Dixon* أول معجون حشو من أكسيد الزنك و الأوجينول *(Rickert , 1933)* .تتمتع هذه المعاجين بمزايا كونها ذات تاريخ طويل من الاستعمال السريري بالإضافة لامتلاكها فعالية قوية مضادة الجراثيم*(Mickel ,2003)* . و بالرغم من التاريخ الطويل للاستخدام الناجح لهذه المعاجين فلها بعض المساوئ في الصيغ القديمة و منها وجود الفضة مما يجعل المعجون ملوناً بشكل شديد إذا دخلت أي مادة القنيات العاجية *(Davis,2002-Krastl ,2013)*. ثم تم استبدال الفضة بأملاح الباريوم أو البزموت أو كلاهما للظلالية الشعاعية*(Tronstad, 2003)*. أما السيئة الأساسية فهي انحلالها في السوائل النسيجية و السمية التي يسببها الأوجينول الحر الموجود دائماً في المواد الممزوجة حديثاً ، و تدريجياً يقل الأوجينول

المتحرر لذلك تُعتبر هذه المعاجين جيدة التحمّل على المدى الطويل *(Peters ,1986)* .و هذا الأوجينول الحر في المواد الممزوجة حديثاً هو ما يعطي المعجون تأثير مضاد للبكتيريا *(Mickel,2003-Heling,1996)*. فقد أظهرت دراسة *Ørstavik* **(***Bergenholtz ,2003)* في دراسة تجريبية للقُنيات العاجية الملوثة أن معجون أكسيد الزنك في حجرة اللب عقّم القنيات العاجية حتى عمق (*250pm)*. و تُعتبر قدرة الختم لمعاجين الحشو ذات أساس أكسيد الزنك و الأوجينول هي أقل من قدرة الختم للعديد من المعاجين الأخرى *(Dultra ,2006)* فقد أظهرت دراسة *Naulakha et.al*التي درست التسرب الصباغي لعدة معاجين حشو أن لمعجون الحشو أكسيد الزنك و الأوجينول التسرب الصباغي الأكبر ثم معجون الحشو *Sealapex* (ذو أساس هيدروكسيد الكالسيوم)و كان معجون الحشو *AH26* ذو التسرب الصباغي الأقل *(Naulakha,2011)* .و يعتبر*Tubli-Seal (SybronEndo)* *معجون أكسيد الزنك و الأوجينول* ذو أساس و مسرّع و هو مناسب للمزج و له زمن تصلب أسرع بالمقارنة مع معاجين بودرة و سائل.

معاجين ماءات الكالسيوم *Calcium Hydroxide Sealers* :

استخدم أطباء الأسنان ماءات الكالسيوم في الممارسة السريرية لحوالي القرن ، و قد تم تقديمه لمداواة الأسنان من قبل *Herman*عام *1920* لقدرته على شفاء اللب (*pulp-repairing ability*) *(Fidel, 1994)*.و يستخدم في المداواة بشكل رئيسي في إجراءات التغطية و ضماد داخل قنوي و في بعض تقنيات إغلاق الذروة و مكّون أساسي في بعض معاجين الحشو القنوية *(Sleder,1991)*..و كان الاستخدام السريري الأول لماءات الكالسيوم كمادة حشو للأقنية الجذرية من قبل *Rhoner* في عام*194o(Desai , 2009)*.يعتقد أن السببين الأكثر أهمية لاستخدام ماءات

الكالسيوم كمادة حشو قنوية هو التأثير على النسج حول الذروية للمحافظة على سلامتها أو تعزيز شفائها و التحريض على تشكل نسج صلبة و الثاني تأثيرها المضاد للجراثيم *(Reszka ,2016)* .

كما أن هناك تباين في وجهات النظر حول قدرتها على الختم فمثلاً ذكر عدد من الباحثين أن هذه المعاجين تسمح بتسرب ذروي قليل بالمقارنة مع المعاجين الأخرى ، وهناك شك بقدرتها على تحقيق ختم طويل الأمد نظراً لقابلية انحلالها العالية *(Mohammadi , 2011)*.

و من مساوئ معاجين ماءات الكالسيوم أن لها قوة إلصاق ضعيفة*(Cohen, 2006)* فقد كان أداء كل من معاجين *Apexite, Sealapex ,CRCS* ضعيف في تجارب الإلصاق العاجي بغض النظر عن وجود طبقة اللطاخة أو طريقة إزالتها*(Pecora ,2003)*.

من معاجين الحشو ذات أساس ماءات الكالسيوم :

CRCS هو أساساً معجون أكسيد الزنك و الأوجينول–أوكاليبتول أضيف إليه ماءات الكالسيوم و يحتاج لثلاثة أيام للتصلب الكامل في البيئة الجافة أو الرطبة، كما يظهر القليل من امتصاص الماء .هذا يعني أنها مستقرة مما يحسن من خواص الختم و لكن يُثير التساؤل حول قدرتها على تحريض التشكيل الملاطي أو العظمي *(Minagawa M,1989.)*.

Seal apex يتألف من أكسيد الزنك مع ماءات الكالسيوم و بيوتيل البنزين –سلفاناميد و استرات الزنك . الأنبوب المسرّع يحتوي على سلفات الباريوم و أكسيد التياتنيوم للظلالية الشعاعية ،و كخواص راتنجية سيلكات ايزوبتول–ايروكول*R972 (Sonat , 1991)* .في رطوبة *100%* تحتاج ثلاثة أسابيع لتصل للتصلب النهائي و في جو جاف لا تتصلب أبداً و هي المعجون الوحيد الذي يتمدد خلال التصلب .و نفس السؤال هل ينحل *Seal Apex* في السوائل النسيجية ليحرر

ماءات الكالسيوم لحدوث التأثير المحرض على تشكيل العظم (*MARÍN-BAUZA,2012*)، و هل يقود هذا الانحلال لختم غير كافي في دراسة مخبرية تبين أن *Seal Apex* الزائد اختفى من محيط الذروة خلال أربعة أشهر و لكن لم يظهر أن هذا الانحلال أخّر الشفاء ،و اقترح الباحث أن انحلال المعجون قد يستمر ضمن المنظومة القنوية حتى يُحّطم الختم الذروي أخيراً .*(Tronstad, 2003)*

معاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي *Resin-based Root Canal Sealers* :

غيّرت مواد و تقنيات الإلصاق بشكل كامل الطريقة التي يُمارس بها طب الأسنان*(Pameijer,2007)*. و قد كان البحث مستمراً لإيجاد معاجين و تقنيات بديلة ترتبط مع العاج القنوي الجذري مثل المواد المرممة في طب الأسنان المحافظ *(Kim ,2010)*.لقيت المعاجين ذات الأساس الراتنجي انتباه جدير بالاعتبار من أخصائي المداواة بسبب خواصهم الفيزيائية الكيميائية و الحيوية و الأهم ارتباطهم بالعاج القنوي الجذري *(Gutmann ,2010)* .

و يمكن تصنيفها إلى نوعين أساسيين :

-معاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي الميتاكريلي .

-معاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي الايبوكسي .

معاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي الميتاكريلي :

Methacrylate Resin-based Root Canal Sealers

تم تقديم أربع أجيال من معاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي الميتاكريلي*(Pameijer ,2010)* و يمثل*Hydron(Hydron Technologies, Inc, Pompano Beach, FL)* الجيل الأول و الذي ظهر

في منتصف عام *1970* و جعل استخدام *HEMA(2-hydroxyethyl methacrylate)* كعنصر أساسي المعجون محب للماء بشدة *(Langeland ,1981)*.

أما الجيل الثاني فقد استخدم وحيدات تماثر راتنجية ظليلة على الأشعة مُحّبة للماء ذات طبيعة غير حمضية و فعّالة جداً في اختراق القنيات العاجية و يمثلها*EndoREZ* (*Zmener,2008*).

بينما تميزت معاجين الجيل الثالث باستخدام مُبدئ ذاتي التخريش يحتوي على وحيدات التماثر وظيفية منتهية بحمض السلفونيك مثل *Real-Seal (Jia ET ,2007)*.

أما الجيل الرابع فتم فيها إلغاء مرحلة تطبيق المُبدئ لجعل المعجون ذاتي الإلصاق و يُمثله *Meta-Seal* و *Real seal SE (Radovic ,2008)* .

معاجين الحشو ذات الأساس الراتنجي الايبوكسي *Epoxy resin –based sealer* :

تشتهر هذه المعاجين بقدرتها على الالتصاق بالجدران القنوية الجذرية . *AH26* معجون راتنجي ناجح تم تطويره منذ *50*عاماً من قبل *Ander* في سويسرا *(Pascon ,1990)*. و قد استخدم الميثانامين مع راتنج الفنول من أجل البلمرة .و بما أن الميثانامين يطلق بعض الفورم الدهيد خلال فعل التصلب مما يجعله سام جداً عندما يكون ممزوج حديثاً*(Leonardo,1999)*. فتمّ إيجاد البدائل في خليط من الأمينات التي يمكن أن تُؤثر على البلمرة دون تشكيل الفورم الدهيد *(Koch,1999)* .يمتاز بانسيابية جيدة و زمن تصلب طويل مع زمن عمل كافي و قدرة ختم جيدة للجدران العاجية *(Accorinti , 2008)*.

طّور منتجو AH_{26} منتج آخر هو *AH plus* و هو راتنج أمين ايبوكسيد تميز بثبات لونه مما يجعلهُ المادة المختارة عندما تكون المطالب الجمالية مرتفعة .هذا المعجون سهل المزج يتكيف

مع جدران القناة المحضرة و تقلصه قليل بعد التصلب *(Balguerie ,2007)* ، و زمن التصلب أقل من زمن تصلب AH_{26} (تقريبا *8* ساعات) كما يتميز بخواص ختم و ثبات أبعاد طويل الأمد *(De Moor,2004).*

و بعكس AH_{26} فإن *AH plus* لا يُحّرر الفورم الدهيد خلال عملية التصلب مما يجعله متحمّل بشكل جيد من قبل النسج حول الذروية*(Torabinejad ,2009)*. يحتوي *AH plus* الصافي على تنغستات الكالسيوم و لكن الكالسيوم الحر غائب عن هذه المادة. اقترح *Durate* عام *2003*إضافة ماءات الكالسيوم بنسبة 5% ليقلل لزوجة المادة و يؤمن *PH* قلوية و كالسيوم حر . تقود هذه القلوية العالية و الكالسيوم الحر لتحسين السلوك البيولوجي و الميكروبيولوجي. كما أن قلوية *PH* العالية قد تُحرّض تشكيل النسج الصلبة و التأثير المضاد للبكتيريا *(Pinna ,2008).*

أما بالنسبة لقدرة معجون *AHplus* على الختم الذروي مقارنة مع معاجين الحشو الأخرى. فقد أظهر معجون الايبوكسي ريزين انحلال أقل مقارنةً مع معجون ماءات الكالسيوم *(Acreocl)* و معجون *Roeko seal*(ذو الأساس السيليكوني)*(Azadi ,2012)* ..وكانت قُدرة الختم أفضل من *Endofil* ذو أساس أوكسيد الزنك و الأوجينول*(Dultra ,2006)* .كما أنه يتميز بقدرة انحلال منخفضة (*Donnely ,2007-McMichen,2003)*

يأتي*AH plus* بشكل ثنائي المعجون فيمزج حجوم متساوية من المعجونين عند الاستخدام مما يعطي المادة قوام كريمي متجانس يطبّق بسهولة ضمن القناة الجذرية و عندما يستخدم بكميات صغيرة مع الكوتا يقدّم ثبات طويل الأمد و ختم كامل للجراثيم ضمن القناة*(Pameijer,2010).*

معاجين الحشو ذات الأساس الزجاجي الشاردي*Glass Ionomer Based Sealers*:

تم تقديم معجون الغلاس اينومير إلى طب الأسنان من قبل *Wilson and Kent* عام *1971*بدايةً كمادة مُرممة. و في عام *1991*تم تقديم الغلاس اينومير كمعجون حشو *(CarvalhoJúnior2003)*. و من الخواص التي شجعت على استخدام الغلاس اينومير كمعجون حشو هي الالتصاق للعاج مما يُقدم إمكانية تقوية الجذر *(Bergenholtz ,2003)*،و السيولة الجيدة ،و التقبل الحيوي*(Vujašković ,2010)*.و قد استُخدِمت معاجين الغلاس اينومير بشكل واسع بالرغم من النتائج المخبرية الغير مرضية مثل التسرب و التفكك*(Ørstavik , 2005)* حيث سجّل *Kaplan*أن *Ketac –Endo* يُقدم تحلل عالي عند التماس مع الرطوبة قبل تصلبها بشكل كامل*(CarvalhoJúnior,2003)* .كما أنه قد يُسبّب تهيج قليل للنسج و سُمّية منخفضة بينما المعطيات الحيوية المتوافرة قليلة لذلك لم يُثبت الأمان و الكفاية لهذه المعاجين *(Cohen, 2006)*. و من مساوئ هذه المعاجين أيضاً الحاجة لتكييف سطح العاج باستعمال الحمض والذي يكون صعب في الثلث المتوسط و الذروي كما أنه من الصعب إزالته فيما لو دعت الحاجة إلى إعادة معالجة وله فعالية ضعيفة أمام الجراثيم *(Loest,1993)*. و يعتبر معجون *Ketac-Endo Aplicap* المعجون الأكثر استخداماً .كما يعتبر ال *Active.Gp* نموذجاً متطوراً منه فهي عبارة عن أقماع كوتابيركا مطلية يالزجاج الشاردي و تُستخدم في حشو المنظومة القنوية الجذرية بتقنية القمع المفرد مع معجون أساسه الزجاج الشاردي *(Franklin R , 2007)*.

معاجين الحشو ذات الأساس السيليكوني *Silicon-Base Sealer*:

ومنها معجون *Roekoseal* (بولي ديميتيل سيليكون *Polydimethylsiloxane)* .يتم مزج هذا المعجون بوساطة رأس ذاتي المزج مشابه للمستخدم في أخذ الطبعات *(Wu MK,2006)* .و له

خواص انحلالية مقبولة *(Schafer ,2003)*.يتميز بأنه أقل سُمّية من معجون *sealapex* ذي أساس ماءات الكالسيوم و من معجون *kerrs pulp canal sealer* ذي أساس اوجينول *(Al-Awadhi,2004)* كما أنه يُظهِر تمدد خفيف عند التصلب *(Ørstavik, 2001)*.

GuttaFlow هو نظام حشو سيال على البارد يتألف من المعجون و الكوتابيركا في نفس المادة و طُرِحت في الأسواق لأول مرة عام*2004 (Kontakiois, 2007)*. تأتي هذه المادة على شكل كبسولات ذات دفعة واحدة مع جهاز مخصص لحقن المادة توضع عليه الكبسولة بعد مزجها و رؤوس حقن بلاستيكية شفافة تثبّت على الكبسولة عند وضعها على جهاز الحقن . عند مزج الكبسولة تصبح المادة سيالة في درجة حرارة الغرفة فلا يوجد ضرورة لرفع درجة الحرارة و لا ضرورة لتكثيف المادة خلال الحشو حيث تدخل المادة إلى القنيات العاجية الأصغر بسبب صغر حجم الذرات (*0.9microns >*) و تتصلب خلال عشر دقائق و تُستخدم مع قمع وحيد.

إن ما يُمّيز مادة *GuttaFlow* تقبلها الحيوي (*Eldeniz ,2007-Bouillaguet, 2006*)، و التمدد بعد التصلب فهي تتمدد بشكل خفيف *2*% عند التصلب *(Kumar, 2008)* و تُقّدم سماكة رفيعة من المعجون مما يُساعد على ملء الشذوذات القنوية بشكل جيد*(Zielinski, 2008)* و عدم قابليتها للانحلال فقد أظهرت العديد من الدراسات أنه ذو انحلال مشابه لمعجون *AH plus* أو أحياناً أفضل كما في دراسة *De Deus G et.al* عام *2007* الذي وجد أن معجون الحشو *Gutta-flow* كان أفضل قدرة على الختم من معجون *AH plus* ومعجون *PCS*(ذو أساس أكسيد الزنك و الأوجينول) استخدم الباحث فيها طريقة التسرب الجرثومي *(Polymicrobial leakage)* لتقييم قابلية الختم و قد استمرت الدراسة 9أسابيع*(DeDeus , 2007)*.

و ظهرت حديثاً *GuttaFlow 2* الذي هو نظام حشو للأقنية الجذرية يتألف من مكونيين في واحد (معجون مع مسحوق كوتابيركا حجم ذراته أقل من *30µm*) .يتميز هذا النظام بخواص ختم مُحكم بسبب السيولة الجيدة و كون المادة تتمدد بشكل خفيف حوالي (*0,2%*) عند تصلبها *(Vasiliadis,2010)*. و أظهرت *GuttaFlow2* مقاومة جيدة للجراثيم بسبب وجود ذرات الفضة *(Rana,2014)*. و في دراسة *(Saygili ,2017)* أظهرت *GuttaFlow2* سُمّية أقل عند المقارنة مع *MTAFillapex* و *AHplus* .

معاجين الخزف الحيوي *Bioceramic* :

إن الخزف الحيوي هو مواد خزفية مصممة بشكل خاص للاستخدام السني و الطبي . و تحتوي على ألومنيوم *alumina* ، زيركونيوم *zirconia* ، زجاج خزفي *glass ceramics* ، زجاج فعّال حيوياً *bioactive glass* ، هيدروكسي أباتيت *hydroxyapatite* ، فوسفات الكالسيوم *calcium phosphates* *(Hench 1991)* . تمتاز هذه المعاجين بالتقبل الحيوي فلا يحدث رد فعل من النسج المجاورة (*Koch2009*) و احتوائها على فوسفات الكاسيوم مما يؤدي لتشكيل هيدروكسي الأباتيت أثناء التصلب و عمل روابط بين العاج و مواد الحشو *(Ginebra 1997)*. بينما السيئة الأساسية لهذه المعاجين هي صعوبة الإزالة من القناة عند الحاجة لإعادة معالجة لاحقة أو تحضير فراغ للوتد (*Cherng 2001*) .

معاجين سيليكات الكالسيوم *Calcium Silicate Sealers*:

ظهرت هذه الفئة من المعاجين بسبب الفعالية الحيوية التي أظهرتها مواد *MTA* المعروفة بكونها محبة للماء *hydrophilic* .و كان أول استخدام لهذه المواد في طب الأسنان عام *1878* عندما

قام طبيب ألماني *Witte* بنشر حالة استخدم فيها اسمنت بورتلاند لملئ الأقنية الجذرية و لكن لم يصبح استخدامها شائعاً حتى عام *1990* عند ظهور *MTA* .

تتميز هذه المعاجين بتقنية البيوسيليكات الحيوية *Active BioSilicate technology* التي تعتمد على التقبل الجيد لسيليكات الكالسيوم حيث تتصلب بتفاعلها مع الماء و تشكيل مزيج عالي القلوية (*PH* حوالي 12). كما أن زمن تصلبها طويل الأمد (*165*دقيقة للتصلب الأولي و حوالي *6* ساعات للتصلب النهائي).

و لها طبيعة هيدروليكية *(Hydraulic nature)* فكل المواد المستخدمة في طب الأسنان تكون على تماس مع السوائل (قد تكون لعاب أو دم أو العاج الرطب أو السوائل النسيجية) فهذه الطبيعة الهيدروليكية تُحسّن من خواص هذه المعاجين عندما تكون بتماس مع السوائل .

تتوافر تجارياً عدة أنواع منها :

MTA Fillapex (Ângelus Indústria de Produtos Odontlógicos Ltda; Londrina, Paraná, Brazil) و هو أول معجون معتمد على سيليكات ثلاثية الكالسيوم و لكنه أظهر أنه خامل و لم يشكل هيدروكسيد الكالسيوم عند تصلب المادة. كما أظهر تحرير منخفض لشوارد الكالسيوم في المحلول(*Viapiana et al. 2015 , Xuereb et al. 2015)*

iRoot SP (Innovative BioCeramix Inc., Vancouver, Canada; aka)

Endo CPM Sealer (EGEO SRL, Buenos Aires, Argentina)

MTA Plus (Avalon Biomed, Bradenton, Florida)

Bioroot (Septodont, Saint Maur-des-Fosses, France)

معجون *Bioroot*:

تم تطوير المعاجين ذات أساس سيليكات الكالسيوم لأنها تنتج فعّالية حيوية على سطح المادة عندما يتماس المعجون مع السوائل النسيجية وذلك كنتيجة للتأثير المتبادل*(interaction)* بين هيدروكسيد الكالسيوم الناتج من تفاعل الإماهة *(hydration)* لسيليكات ثلاثية الكالسيوم مع الفوسفات الموجودة في السوائل النسيجية ،تمّ وصف التفاعل بين هذه المواد والعاج بمنطقة الارتشاح المعدنية(*mineral infiltration zone*)(*Khalil ,2016*) و يعتبر معجون *Bioroot* ذو أساس سيليكات ثلاثية الكالسيوم الجيل الأخير من المعاجين القنوية الجذرية من *Septodent* والذي أظهر أنه يحتوي هيدروكسيد الكالسيوم بعد التصلب و الذي كان غائباً في *Mta fillapex* *(Viapiana,2015).*

استطبابات استعمال *Bioroot* : *(Company Website)*

يستخدم معجون الحشو *Bioroot* في حشو الأقنية الجذرية الدائمة بالتشارك مع أقماع الكوتابيركا في حالات اللب الحي أو المتموت و بعد إجراءات إعادة المعالجة .وهو مناسب للاستخدام بتقنية القمع المفرد و تقنية التكثيف الجانبي .

أما مضادات استطباب استخدامه فهي الحساسية لأحد المكونات .

ذكرت الشركة المصنّعة عدة خواص لمعجون حشو الأقنية الجذرية *Bioroot : (Company Website)*

-ختم مُحكم طويل الأمد : لأنه يلتصق بالعاج و أقماع الكوتابيركا و هو مُحب للماء *(Hydrophilic)* مما يؤدي إلى إكمال عملية التصلب بوجود الرطوبة.

–منع التسرب : فيساعد معجون *Bioroot* في تمعدن بنية العاج من خلال تشكيل الهيدروكسي أباتيت . و يتبلور هذا المعجون داخل الأقنية العاجية مشكّلاً ختم ثلاثي الأبعاد .

–له فعل مضاد للجراثيم :تؤمن *PH* المرتفعة *(> ١١)*من هيدروكسيد الكالسيوم المتحرر بيئة قلوية توقف النمو الجرثومي و تُقلل من فرصة حدوث إعادة إنتان داخل الأقنية الجذرية .

–نشط حيوياً (*bioactive*) :فهو مصنوع من سليليكات الكالسيوم النقية و الذي يضمن عدم تلون الأسنان .وله القدرة على تحفيز تشكيل نسج صلبة في كل من العاج اللبي و العظمي .

–التقبل الحيوي *biocompatible* يؤدي خلوه من المونميرات *monomer –free* إلى عدم حدوث تقلص و بالتالي عدم حدوث حساسية عند المريض و لن يسبب أي آثار سلبية على الخلايا البشرية في حالة الحشو الزائد .و خلوه من الأوجينول *Eugenol-free* يجعله متوافقاً مع كل أنظمة الربط .

–سهولة الاستخدام و التطبيق : يتمتع معجون *Bioroot* بسيولة جيدة فيملئ الأقنية الإضافية و يسمح باندخال سريع لقمع الكوتابيركا .

–سهولة المتابعة : له ظلالية شعاعية مرتفعة *5mm AL* مما يجعله واضحاً على الصور الشعاعية .و من السهل إجراء إعادة المعالجة فهو يستخدم بالتشارك مع أقماع الكوتابيركا .

نستعرض بعض الدراسات التي أجريت على خصائص هذا المعجون :

الخواص الفيزيائية و الميكانيكية *Physical And Mechanical Properties*:

يمتلك معجون *Bioroot* الخصائص الفيزيائية التالية : *(Company Website)*

-زمن العمل : *10* دقائق .

-زمن التصلب : *4* ساعات ، بينما أظهرت دراسة *Siboni 2017* أن زمن التصلب النهائي كان حوالي *5* ساعات .

-التدفق *Flow : 26 mm* .

-سماكة طبقة المعجون *Film thickness : 45 µm* .

-الظلالية الشعاعية *Radiopacity : 5 mm* .

	Working time	**Setting time**	**Flow**	**Film thickness**	**Radiopacity**
Specifications according the ISO 6876: 2012	**Not applicable if WT > 30 minutes**	**30minutes to 72hours**	**>17mm**	**<50 µm**	**>3 mm of aluminium**
BioRoot™ RCS	**10min< WT**	**< 4hours**	**26mm**	**45µm**	**5mm**

الارتباط بالعاج الجذري *Radicular Dentin Bonding*:

تعتبر قدرة معجون الحشو على الارتباط بالجدران القنوية المحضرة من الأمور الهامة التي يمكن أن تؤثر على التسرب و متانة الجذور ، كما أنها تساهم في استقرار المواد الحاشية أثناء عملية التحضير لمكان الوتد *(Babb 2009)*.

في دراسة *(Eldeniz 2014)* تم تقييم قوة الارتباط لكل من معاجين *(Bioroot – Biosealer-Irootsp -Mtafillapex)* بعد إزالة طبقة اللطاخة مع سوائل إرواء مختلفة . أظهر معجون *Bioroot* قيم قوة ارتباط أفضل إحصائياً من معجوني *(Biosealer– Mtafillapex)* بينما كانت قوة الارتباط أدنى من*Irootsp* .

القدرة على تحقيق الختم الذروي *Long lasting tight seal*:

في دراسة الختم الذروي بتقييم التسرب الصباغي لمعجون *Bioroot* بتقنية القمع المفرد مع تقنية حشو قنوي مثالي (أكسيد الزنك و الأوجينول و التكثيف الحراري) أظهر معجون *Bioroot* ختماً ذروياً أفضل (بعد 7 أيام) من *ZOE* مع التكثيف الحراري .بينما نتائج الختم طويل الأمد (بعد 30 يوم) كانت متشابهة بين المجموعتين .

مقاومة الكسر الجذري *Vertical-fracture Resistance*:

في دراسة*(Eldeniz 2014)* التي قارنت مقاومة الكسر للجذور المحشوة بمعجون *Bioroot* مع تقنيات الحشو (قمع مفرد و التكثيف الجانبي) أظهرت النتائج بأن عملية التحضير و الحشو القنوي الجذري تلعب دوراً هاماً في إضعاف البنى السنية حيث كان لمجموعة الأسنان غير المحضرة و غير المحشوة أقل القيم مقاومة للكسر *(771.5+269.3N)* بالمقارنة مع المجموعات الأخرى :*Bioroot*+تكثيف جانبي *(624.9+153.7N) Bioroot*+قمع مفرد *(621.3+145.0N)* ولكن بدون اختلافات إحصائية هامة.فاستخدام معجون *Bioroot* يزيد تقوية الأسنان المعالجة لبياً لمستوى مشابه للأسنان السليمة.

خواص التقبّل و الفعالية الحيوية *Biological and Bioactive Properties* :

يبقى التقبل الحيوي أحد العوامل الأكثر أهمية التي تؤثر على عملية اختيار المعجون الحاشي أثناء المعالجة القنوية الجذرية *(Mestieri ,2015)*. و بالرغم من أن مواد الحشو مصممة لتبقى ضمن الحدود القنوية فإنه يمكن لمعاجين الحشو أن تنفذ أحياناً و بشكل غير مقصود إلى المنطقة حول الذروية مسببة تخريشاً في النسج و عرقلة في عملية الشفاء مما يؤكد على ضرورة تقييم التقبل الحيوي و السمية الخلوية لأي مادة جديدة *(Tavares ,2013)* ومثل كل المواد ذات أساس سيليكات الكالسيوم يظهر معجون *Bioroot* درجة حموضة مفضّلة حيث تبقى *PH* مرتفعة لعدة أيام *(Reszka ,2016)*.هذه *PH* القلوية تعزّز الفعّالية المضادة للجراثيم *(Siqueira & Lopes 1999, Al-Hezaimi 2006، Reston & Souza Costa 2009، Poggio , 2015)*

و قد سجل *Li X , 2017* أن أكسيد الزركونيوم يسمح بتحرير شوارد الكالسيوم أكثر و لوقت أطول مما يجعل معاجين سيليكات ثلاثية الكالسيوم أكثر تقبل حيوي .كما أظهر التحرير طويل الأمد لشوارد الكالسيوم أنه عامل رئيسي لتعزيز تجديد النسج اللبية و حول السنية *(Matsumotoet al.2013 ،Hakki et al.2009)* ،مما يعزز النشاط الحيوي و التقبل الحيوي للمادة.

في دراسة *camps* عام *2015* الذي درس التأثير المتبادل بين معجون *Bioroot* و النسج الذروية 4لقواطع بشرية علوية بتقنية التكثيف الجانبي ثم غُمِرت ذرى الجذور في وسط مغذّي *culture medium* لمدة *24* ساعة و تم التحقق من تأثيرهم على تكاثر خلايا الرباط حول السني البشري و إفراز عوامل النمو العظمي.أظهر معجون *Bioroot* تأثير سمّي أقل على خلايا الرباط السني و يحث على إفراز نسبة عالية من عوامل النمو العظمي مقارنة مع معجون أكسيد الزنك و الأوجينول .

طرائق حشو الأقنية الجذرية *Root Canal Filling Techniques*:

تم تطوير العديد من طرائق الحشو المختلفة بغية تحسين نوعية الختم القنوي و رفع نسب نجاح المعالجة الجذرية و تتدرج هذه الطرائق على اختلاف أنواعها ضمن طريقتين أساسيتين وفقاً لاتجاه التكثيف (جانبي ، عمودي) و درجة الحرارة المطبقة (بارد ، ساخن)

تقنية القمع المفرد *A Single-Cone Obturation Technique*:

ظهرت تقنية القمع المفرد مع توحيد قياس أدوات التحضير و أقماع الحشو*(Pereira 2012)* .و لكنها لم تعد تستخدم كثيراً لأن استخدام أقماع كوتابيركا التقليدية باستدقاق *2%* أدى لزيادة كمية المعجون المستخدمة و زيادة نسبة تقلص المعجون مما يزيد عدد الفجوات وبالتالي حدوث تسرب أكبر*(Franklin ,2007)* .ولكن هذه التقنية أُعيد إحياؤها مؤخراً مع تقديم أقماع كوتابيركا مع استدقاق مطابق لأدوات تحضير *NiTi* الدوارة *(Yulianda, 2017)* والذي قد يؤدي لتقليل حدوث التسرب *(Samiei ,2014)*. و ينصح باستخدامها مع معاجين سيليكات الكالسيوم لتحقيق الختم المحكم عن طريق تشكيل الكتلة الواحدة *(Monoblock)*ويتم اختيار القمع المناسب للقناة المحضرة و التأكد من ذلك بالصور الشعاعية بتحديد طول وحجم القناة و طول و حجم القمع . ثم يتم طلاء كل من جدران القناة و القمع بمعجون الحشو الموافق و يُدفع القمع ضمن القناة إلى المستوى المطلوب *(Abbott,1992)*.

التكثيف الجانبي للكوتابيركا *Lateral Condensation* :

كانت هذه التقنية معيارية للمقارنة مع بقية التقنيات*(Ansari, 2012)*. تتضمن وضع قمع الكوتابيركا الرئيسي ضمن القناة الجذرية ثم تكثيفه جانبياً بواسطة موسع جانبي *(spreader)*

يُدخل بين القمع و جدران القناة و يُملئ بأقماع إضافية جانبية حتى الحصول على حشوة مُكّثفة بشكل جيد *(Deshpande ,2015)* . هناك عدد من المعايير الواجب تطبيقها عند الحشو بطريقة التكثيف الجانبي منها :*(Kumar, 2012)*

-**اختيار أداة التكثيف الجانبي *(Spreader)*:**يتم اختيار أداة التكثيف الجانبي بحيث تتوافق مع استدقاق القناة المحضرة و تصل ل *1-2*ملم قبل الطول العامل، و يُفضل استخدام أدوات التكثيف الإصبعية بسبب تأمينها لإحساس لمسي أفضل و نفوذ أعمق ضمن القناة كما أنها أقل تسبباً بكسور الجذر العمودية مقارنة مع الأدوات اليدوية التقليدية *(Shahi, 2008).*

-**حجم القمع الرئيسي:** يتم اختياره بحيث يتوافق مع حجم آخر أداة استخدمت في تحضير الذروة و يتم التحقق من ذلك بوساطة الإحساس اللمسي و التصوير الشعاعي.

يجب تطبيق ضغط خفيف خلال التكثيف الجانبي لأن ضغط بحوالي *Kg 1.5* قادر على كسر الجذر.بينما أشارت الدراسات أن إزالة كميات زائدة من العاج خلال التحضير هو العامل المهم في حدوث كسر للجذر*(Wilcox ,1997).*

تتمتع هذه التقنية بعدد من الميزات منها التحكم بالطول العامل ويمكن إنجازها مع أي معجون بالإضافة للبساطة و رخص الثمن *(Ansari ,2012)* و لهذا ما زالت الأكثر استخداماً و شعبيةً في الممارسة السنية.

و لكن لها بعض السيئات منها:

- عدم القدرة على ملء كل الشذوذات القنوية و التعقيدات التشريحية *(Kullkarni ,2017)*

–تقدم كتلة غير متجانسة تحتوي على العديد من أقماع الكوتابيركا المنفصلة عن بعضها البعض*(Deshpande ,2015)*.

–صعوبة حشي الأقنية شديدة الانحناء أو ذات الذرى المفتوحة أو تلك التي تحتوي على عيوب امتصاص داخلي*(cueva-Goig , 2016)*

طريقـة التكثيـف بالموجـة المسـتمرة *Continuous Wave Of Condensation Technique (System B)*

تم تقديمه من قبل *Buchanan* يستخدم موجة واحدة مستمرة من الكوتابيركا الملدنة حرارياً *(Musikant , 2015) (Buchanan , 1996)*

يتضمن الإجراء السريري المراحل التالية :*(Pitt Ford ,2002)*

–ملائمة القمع الرئيسي *Cone fitting*:

يتم اختيار قمع الكوتابيركا بحيث يتوافق مع استدقاق القناة المحضرة و يبدي مقاومة عند سحبه *Tug-Back* و يفضل أن يكون أقصر من الطول العامل بحوالي *0,5 -1* ملم.

ملائمة المدكات العمودية *Plugger Fitting*:

يتم اختيار رأس المكثف الذي يتوافق مع استدقاق قمع الكوتابيركا المختار و يتوقف على بعد 7- 5 ملم من الطول العامل و يتم انتقاء المكثف اليدوي المناسب بنفس الطريقة .

التكثيف باتجاه الذروة *Downpacking*:

تُطلى الجدران الداخلية للقناة بالمعجون الحاشي يوضع القمع الرئيسي ضمن القناة و يُفّعل المنبع الحراري مع ضبط درجة الحرارة على *200* مئوية و تُضبط الطاقة (*power*)على الرقم *10*(تعليمات الشركة).و يُقطع الجزء التاجي من القمع إلى مستوى أرض الحجرة اللبية بواسطة رأس *System B* بعد تفعيله و تكثف الكوتابيركا عند الفوهة القنوية بالمكثفات المناسبة .ثم يُعاد وضع رأس المكثف عند فوهة القناة و تُفّعل الحرارة بلمس القاطع مع تطبيق ضغط ثابت و يُحرك المكثف بسرعة ضمن كتلة الكوتابيركا ليصل إلى ماقبل *2-3* ملم من نقطة الاستناد و يتابع الضغط الذروي بدون حرارة حتى يصل المكثف إلى الطول المحدد سابقاً و يُترك في مكانه لمدة *10*ثوان لتعويض التقلص الحجمي المرافق لمرحلة تبريد الكوتابيركا. ثم تُطبق نبضة حرارية سريعة لمدة ثانية واحدة و يزال الرأس مباشرةً ، و تُستخدم المكثفات اليدوية المناسبة لدك الكوتابيركا الذروية لمدة *20* ثانية *(Buchanan ,1996)*.

ملء القناة صعوداً *Backfilling*:

يتم ملء الجزء التاجي من القناة باستخدام نظام حقن حراري *(Obtura II)* أو بإضافة قطع صغيرة من الكوتابيركا *(3-4)*ملم يتم تلدينها بواسطة رأس *System B* و تكثيفها عمودياً .

هناك إمكانية حدوث الكسر العمودي للجذر أثناء التكثيف العمودي الحراري فالقوى المُتشكلة مساوية للقوى أثناء التكثيف الجانبي .في دراسة متابعة كانت القيمة الوسطية للقوى اسفينية أو وتدية(*wedging*) *kg 0,065+ 0,07* للتكثيف العمودي الحراري بينما كانت *kg 0,8± 0,1* للتكثيف الجانبي*(Blum, 1997)*.تتمتع هذه الطريقة بالقدرة على ملء شذوذات القناة و الأقنية الإضافية*(Ansari ,2012)* نتيجة الضغط الهيدروليكي المتولد .ولكن هناك بعض السيئات فهي تسبب تغيراً فيزيائياً في الكوتابيركا *(Jacobson, 2002)* فإن استعمال طريقة التكثيف بالأمواج

المستمرة من الممكن أن يترافق مع نفوذ المواد إلى النسج المحيطة بالجذر . كما قد تؤدي إلى إمكانية تأذي الرباط حول السني *(Lipski ,2005)*.

مع التطور التقني المتزايد و تحسن خواص الارتباط ما بين مواد الحشو القنوي و الجدران العاجية للوصول لختم محكم للمنظومة القنوية الجذرية بعد التحضير و التطهير الجيد ،و توفر العديد من أساليب و تقنيات الحشو المختلفة و التي وظيفتها الأساسية هي ملء الفراغ اللبي فيبقى معجون الحشو هو الأهم . و ظهور معجون *Bioroot* الذي يعتمد على تقنية البيوسيليكات الحيوية و تميزه بخواص التقبل الحيوي و تمعدن البنى العاجية مع تأثيره المضاد للجراثيم و الالتصاق لكل من العاج و أقماع الكوتابيركا فإن هذه الخواص تجعل هذا المعجون يبدو و كأنه قادر على تأمين ختم جيد للقناة عند مشاركته مع قمع واحد أو عدة أقماع من الكوتابيركا مع تأثير إيجابي على شفاء الأفات الذروية لذلك أتى هذا البحث لتقييم بعض خواص هذا المعجون مخبرياً و سريرياً . فمن الواضح مما ذُكِر أن الكلمة الفصل لأفضل التقنيات في المعالجة اللبية من حيث الأدوات و المواد و التقنيات مازالت في طور التحديث للوصول إلى الأمثل .

الباب الثاني

المواد و الطرائق

Materials And Methods

الدراسة المخبرية

أولاً : دراسة جودة الختم الذروي باختبار التسرب الصباغي :

المواد و الأجهزة المستخدمة :

مواد التحضير :

1- سائل الفورمالين تركيز *10%* إنتاج الشركة الطبية العربية – تاميكو ، سورية ،

2-مصل فيزيولوجي معقم (كلور الصوديوم) تركيز *0.9%* إنتاج الشركة الطبية العربية –تاميكو، سورية.

3- قبضة توربين لشركة (*NSK,Japan*) وقبضة مستقيمة .

4-أقراص فصل ماسية مع الحامل الخاص بها (*Horico ,Berlin , Germany*).

5-مبارد *K.f* مصنوعة من الفولاذ اللاصدىء ذات قياس (*8-10*) لتحديد الطول العامل و التأكد من نفوذية الأقنية الجذرية لشركة (*Japan–MANI – INK*) الصورة (3)

الصورة (3) تبين مبارد (8-10)K-file المستخدمة في البحث

6-سائل الغسل و الإرواء (هيبوكلوريت الصوديوم) تركيز 5,25% لشركة (*Clorox , KSA*).

7- جهاز *VDW* لتحضير الأقنية الجذرية من شركة(*Dentsply-Switzerland*) يتمتع الجهاز بإمكانية التحكم بسرعة و عزم الدوران المناسب الصورة (4).

8- مبارد تحضير آلية *PROTAPER next* لشركة (*MAILLEFER–DENTSPLY*) الصورة(5).

الصورة (4) جهاز تحضير آلي لتحضير الأقنية VDW

الصورة (5) نظام protaper next

9- محلول *EDTA* تركيز *17*% لشركة (*Meta Biomed co ,Ltd, Korea*) الصورة (6) .

الصورة رقم (6) تبين محلول EDTA المستخدم

9-مزلق للأدوات (*Glyde*) لشركة Dentsply Maillefer الصورة رقم (7) .

الصورة (7) تبين المزلق المستخدم

مواد الحشو القنوي :

1-معجون *Bioroot RCS*:

يتركب معجون حشو الأقنية الجذرية *Bioroot* من مسحوق و سائل :

المسحوق يتألف من :

- السيليكات ثلاثية الكالسيوم *Tri-calcium silicate* .
- أكسيد الزركونيوم *zirconium oxide* .
- سواغ *excipients* .

أما السائل فيتألف من :

- كلوريد الكالسيوم *calcium chloride* .
- سواغ *excipients* . الصورة (8)

الصورة (8) معجون Bioroot

2-معجون الحشو *AH PLUS*

استخدم معجون *AH PLUS* العائد لشركة (*Dentsply –DETREY – Germany)* و هو يأتي على شكل معجونين هما (معجون *A* و معجون *B*) الصورة (9)

المعجون(A)

- بيسيفينول-aايبوكسي ريزين	*- Bisphenol-A epoxy resin*
ببيسيفينول- fايبوكسي ريزين	*-Bisphenol-f epoxy resin*
-تنغستات الكالسيوم	*-Calcium tungstate*
-السيليكا	*-Silica*
-أوكسيد الزركونيوم	*-Zirconium oxide*
-صباغ أوكسيد الحديد	*-Iron oxide pigments*

المعجون B

يشتمل على ثلاثة أنماط مختلفة من مركبات الأمين وفق ما يلي :

- ثنائي البنزيل ثنائي الأمين *-Dibenzyldiamine*
- أمينوأدامنتان *-Aminoadamantane*
- ثلاثي الديكان الحلقي – ثنائي الأمين *-Tricylodecane- diamine*
- تنغستات الكالسيوم *-Calcium tungstate*
- أوكسيد الزركونيوم *-Calcium tungstate*
- السيليكا *-Silica*
- زيت السيليكون *- Silicone oil*

الصورة (9)معجون AH plus

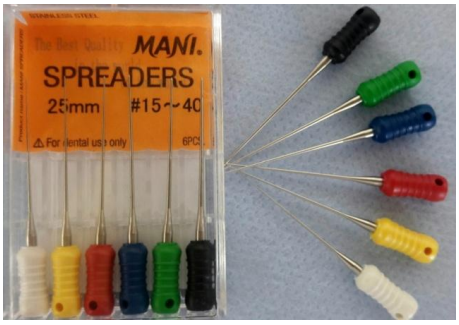
3-أقماع كوتابيركا قياسية و أقماع ورقية قياسية لشركة *(Meta/Korea)* الصورة (10) .

الصورة (10) أقماع كوتابيركا و ورقية قياسية

4-أقماع كوتابيركا قياسية ذات استدقاق *6%)* الصورة (11).

الصورة (11) أقماع كوتابيركا قياسية استدقاق 6%

5-أدوات تكثيف جانبي *Finger spreaders* لشركة(*MANI, INC*)اليابانية ،الصورة رقم (12).



الصورة رقم (12) مكثفات جانبية

-جهاز *system B* مع *obtura* لشركة *VDW* الصورة (13).

الصورة (13)جهاز الحشو الحراري system B

7–كمبوزيت لشركة*A2 (Tetric N-ceram,VivaDent)* *الصورة(14).*

الصورة (14) كمبوزيت لترميم الأسنان

المواد و الأدوات المستخدمة في تقييم التسرب الصباغي :

1– طلاء أظافر من إنتاج شركة (*L' Oreal , France*) و شمع صف أحمر .

2– محلول أزرق الميتلين تركيز 2% .

3–أداة قياس رقمية (بياكوليس) لحساب النفوذ الصباغي الخطي الصورة (15).

الصورة (15) أداة القياس البياكوليس

4–الحاضنة *Incubator (PIF 400 – England)* الموجودة في قسم الجراثيم و الطفيليات في كلية الطب البشري جامعة دمشق الصورة (16).

الصورة (16)الحاضنة المستخدمة في البحث

5– المجهر المجسم (المكبرة الضوئية) *Stereomicroscope* صنع اليابان .الصورة (17)

الصورة (17) تبين المجهر المجسم المستخدم في البحث

مواد اختبار الارتباط :

1–محلول حمض كلور الماء *HCL* (6 نظامي) .

2–هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 1% لتجهيز العينات المراد فحصها تحت المجهر الالكتروني.

3-كما تم استخدام المجهر الالكتروني الماسح *VEGA-II XMU* لشركة (*Tescan , USA)* الموجود في قسم الفيزياء في هيئة الطاقة الذرية – دوبايا الصورة (18).

الصورة (18) المجهر الالكتروني الماسح

طريقة الدراسة المخبرية

العينة *Sample* :

تألفت عينة الدراسة المخبرية من *80* سناً بشرياً مقلوع حديثاً ،وحيد القناة وحيد الجذر بحيث يكون

-خالية من النخور والتصدعات والكسور .

-ذات ذرى مكتملة و غير ممتصة .

-لم تخضع لمعالجة قنوية سابقة .

-أن تكون الجذور خالية من أي امتصاص داخلي أو خارجي .

--أن تكون القناة شبه مستقيمة (لإلغاء عامل الاختلاف بين القناة المستقيمة و القناة المنحنية و تأثير ذلك على عملية الحشو) .

حفظت الأسنان بعد قلعها مباشرة في سائل الفورمالين تركيز *10%* لمدة *24* ساعة و وضعت بعد ذلك في محلول السالين من أجل تعويض السوائل لحين استخدامها (*Subhy 2008*).الصورة(19)

الصورة (19) عينة البحث

مرحلة تهيئة العينة :

تمت إزالة القلح و النسج الرخوة العالقة على سطح كل عينة ، و بعد ذلك تم إجراء صور شعاعية للأسنان بالاتجاه الدهليزي اللساني للتأكد قدر الإمكان من خلو المنظومة القنوية الجذرية من أي شذوذ و خلوها من الامتصاص الداخلي . تم التأكد من نفوذية القناة باستخدام مبارد *K.file* قياس *8* ، *10* و تم تحضير الأقنية الجذرية وفق تعليمات العمل بنظام *protaper next* حيث تم إنهاء التحضير بمبرد *X3* مع الغسل و الإرواء واستخدام المزلق و بعد الانتهاء من التحضير تم غسل الأقنية باستخدام *EDTA* تركيز 17*%* *(Inan 2007)* و تجفيفها بالأقماع الورقية .

و قسمت عشوائياً إلى أربع مجموعات (20 سناً)

الأولى تم حشوها ب (كوتابيركا + *Bioroot sealer*) بتقنية القمع المفرد .الصورة(20)

الصورة (20) مزج معجون Bioroot

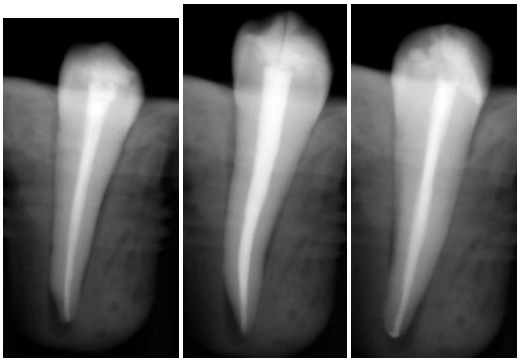
الثانية تم حشوها ب (كوتابيركا + *Bioroot sealer*) بتقنية التكثيف الجانبي .

الثالثة تم حشوها ب (كوتابيركا + *AH plus sealer*) بنظام *System B*.

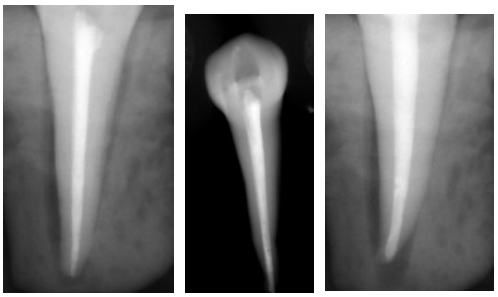
الرابعة تم حشوها ب(كوتابيركا + *AH plus sealer*) بتقنية التكثيف الجانبي .

بعد الانتهاء من مرحلة الحشو القنوي تم أخذ صور شعاعية للتأكد من جودة الحشو القنوي الجذري، ثم رممت الفوهة التاجية للأسنان باستخدام كومبوزيت *A3* (Tetric N-ceram,VivaDent) و حفظت الأسنان المحشوة في الحاضنة (بدرجة حرارة *37* مئوية و رطوبة *100%*) لمدة أسبوع واحد للسماح بتصلب المعاجين الحاشية .

الصورة (21) صور شعاعية لبعض أسنان المجموعة الأولى(Bioroot+قمع مفرد)



الصورة (22) صور شعاعية لبعض أسنان المجموعة الثانية(Bioroot+تكثيف جانبي)



الصورة (23) صور شعاعية لبعض أسنان المجموعة الثالثة(systemB+AHplus)

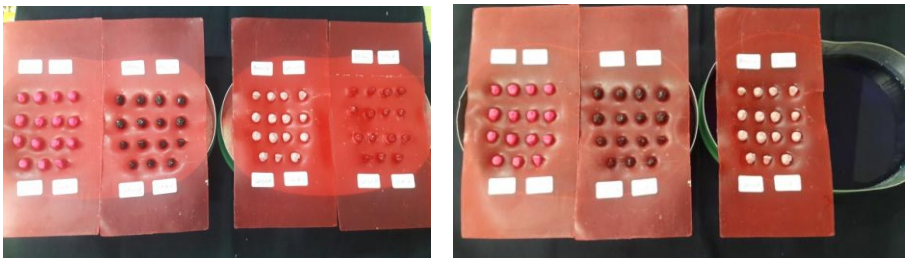
الصورة (24) صور شعاعية لبعض أسنان المجموعة الرابعة(AHplus+تكثيف جانبي)

مرحلة اختبار التسرب الصباغي :

تم استخدام اختبار التسرب الصباغي لتقييم قدرة الختم الذروي للمجموعات السابقة وفق المراحل التالية: تم أخذ 15 سن من كل مجموعة و تم طلي السطح الخارجي للأسنان بشكل كامل بطبقتين من طلاء الأظافر ماعدا 2ملم من المنطقة الذروية و ذلك للسماح للنفوذ الصباغي أن يحدث عبر الثقبة الذروية فقط و تركت الأسنان لتجف الصورة (25).

الصورة(25) أسنان العينة بعد وضع طلاء الأظافر

بعد ذلك تم غرس أسنان كل مجموعة في شمع صف أحمر و من ثم غمرت جذور الأسنان في محلول أزرق الميتلين (*PH:7*) تركيز *2%* (الصورة*37*) و حفظت في الحاضنة بدرجة حرارة *37* و رطوبة *100%* لمدة *24* ساعة .الصورة (26)



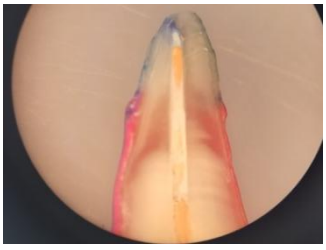
الصورة (26)الأسنان بعد غرسها في شمع الصف الأحمر و غمر جذورها في محلول أزرق الميتلين 2%

بعد انقضاء المدة المحددة أخرجت الأسنان من المحلول الصباغي و غسلت جيداً بالماء الجاري و تركت لتجف ثم أجريت لها مقاطع طولية بالاتجاه الدهليزي اللساني باستخدام سنبلة ماسية شاقة طويلة بحذر لتجنب ضياع المادة الحاشية مع المحافظة على تبريد مائي غزير طيلة عملية القطع .

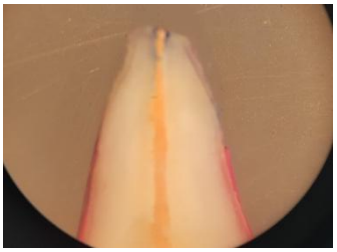
ثم تم فحص المقاطع الطولية باستخدام المكبرة الضوئية *Stereomicroscope* تحت تكبير 20 في قسم علوم الحياة في كلية طب الأسنان – جامعة دمشق – و سجل مقدار النفوذ الصباغي الخطي في منطقة السطح البيني (مادة حشو – سن)باستخدام أداة قياس رقمية (بياكوليس) التي تسمح لنا بقياس ما مقداره *0,05* ملم و ذلك اعتباراً من النهاية الذروية للحشوة القنوية إلى

أقصى منطقة تاجية وصل إليها التسرب الصباغي ثم يتم حساب المتوسطات الحسابية للقياسات المجهرية (*Amer 2014*) .

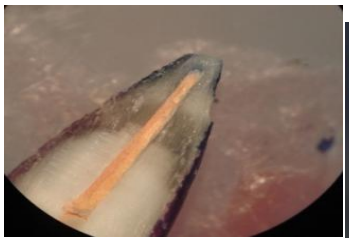
تم تدوين النتائج و معالجتها إحصائياً باستخدام البرنامج *SPSS* الإصدارة 20 . ثم تم إجراء التحاليل الإحصائية باستخدام اختبار تحليل التباين أحادي الجانب *ANOVA* لدراسة دلالة الفروق في متوسط التسرب الصباغي (بالملم) بين مجموعات معاجين الحشو المدروسة .و اختبار *Bonferroni* للمقارنة الثنائية لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار التسرب الصباغي (بالملم) بين مجموعات معاجين الحشو المدروسة عند مستوى الدلالة ($P < 0.05$) .كما تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حدوث التسرّب الصباغي بين مجموعات مادة الحشو المستخدمة في عينة البحث .



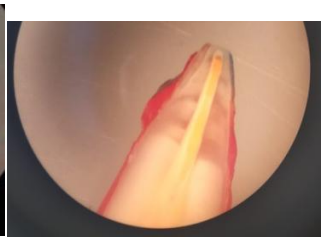
الصورة(27)تبين التسرب الصباغي في(Bioroot+قمع مفرد)



الصورة(28)تبين التسرب الصباغي(Bioroot+تكثيف جانبي)



الصورة(29) تبين التسرب الصباغي(system B– AH plus)



الصورة(30)تبين التسرب الصباغي (AH plu+تكثيف جانبي)

الدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح(*SEM*) :

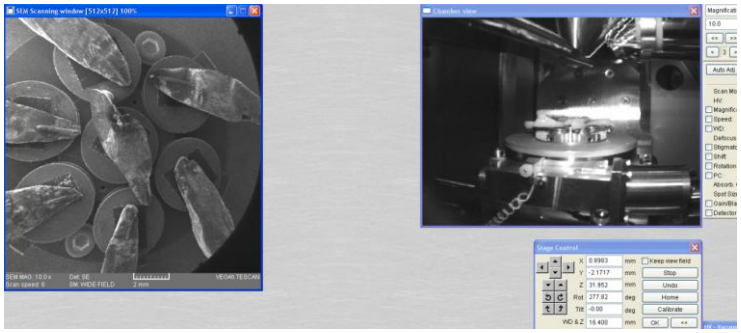
أُجريت الدراسة على 5 أسنان(المتبقية) من كل مجموعة حيث تم تحضيرها ليتم فحصها باستخدام المجهر الالكتروني الماسح (*SEM*) :

أجريت مقاطع طولية للعينات بالاتجاه الدهليزي اللساني باستخدام سنبلة ماسية شاقة طويلة حتى الوصول إلى سطح تشف من خلاله مادة الحشو لتستكمل بعدها عملية القطع بواسطة أحجار كربوراندوم ناعمة مركبة على قبضة مستقيمة تحت إرواء مائي غزير . تم تطبيق حمض كلور الماء *HCL* (6 نظامي) لمدة 5 ثواني على السطح المقطوع لكل عينة بواسطة فراشي صغيرة مركبة على حوامل خاصة (*Otsuki 2008*) لإزالة طبقة اللطاخة الناتجة عن عملية القطع(*Bader 2001*). ثم غسلت العينات بالماء و طبق على سطحها محلول هيبوكلوريت الصوديوم تركيز *1%* لمدة *5* دقائق(*Otsuk i2008*) لإزالة ألياف الكولاجين غير المدعومة أو أي برادة عاجية متبقية(*Bader 2001*) ثم غسلت العينات جيدا و أصبحت جاهزة للدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح .

تم العمل على المجهر الالكتروني الماسح (*VEGA-II XMU*) الموجود في قسم الفيزياء في هيئة الطاقة الذرية بدوبايا . و ذلك بوضع عدة عينات بشكل متسلسل ضمن حجرة المجهر من خلال تثبيتها على حوامل خاصة مغطاة بمادة لاصقة الصورة(*31*) ، ثم يغلق باب الحجرة و يتم التحكم بالعمل من خلال الحاسب المرافق و ذلك بتطبيق ضغط منخفض ثم تطبيق توتر كهربائي قيمته (*10 KV*) و باستخدام عدة تكبيرات.

الصورة (31) الحجرة الداخلية ل SEM

أخذت لكل عينة صورتان على بعدي (2 و 5 ملم) من النهاية الذروية للجذر في منطقة السطح البيني بين المعجون و العاج الجذري ثم حفظت الصور ضمن ملفات خاصة على الحاسب المرافق للمجهر الالكتروني الماسح بحيث سجل عليها رقم العينة و البعد الذي أخذت عليه الصور .الصور (32-33-34-35-36)



الصورة (32) تبين الصورة المأخوذة بالمجهر الالكتروني و معالجتها بالبرامج المرافقة

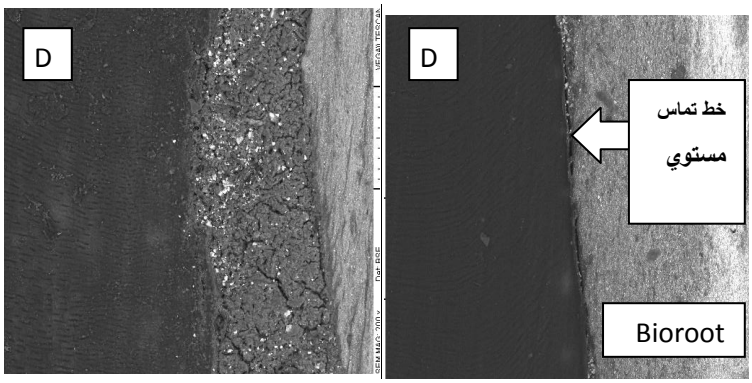
تم اعتماد معيار *Ray & Seltzer* (*Ray 1991*) المعدل من قبل *Teodorovic & Matovic* عام 2008 لتقييم مدى ارتباط المعاجين المدروسة بالجدران القنوية العاجية وفقا لما يلي(*Teodorovic 2008*):

(١) التصاق ممتاز : خط تماس مستوي بين المعجون و العاج بدون وجود فجوات و يمكن أن يلاحظ نفوذ للمعجون ضمن القنيات العاجية.

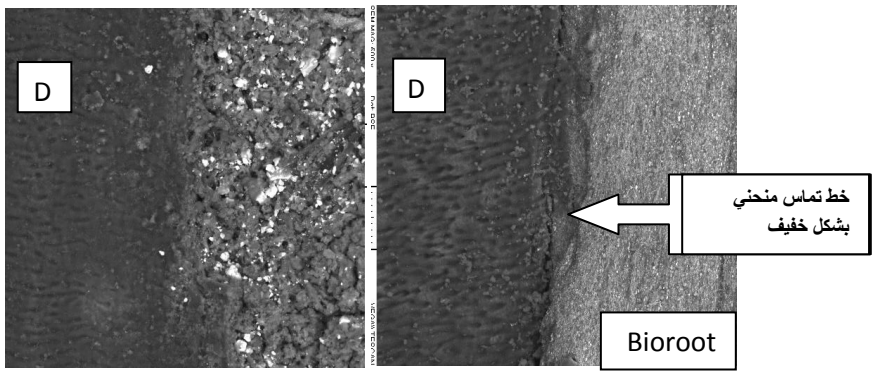
(٢) التصاق جيد:خط تماس منحني بشكل خفيف مع وجود بعض الفجوات بين المعجون و الجدران العاجية .

(٣) التصاق ضعيف:خط تماس منحني و غير واضح و غالباً ما تتواجد الفجوات بين المعجون و الجدران العاجية .

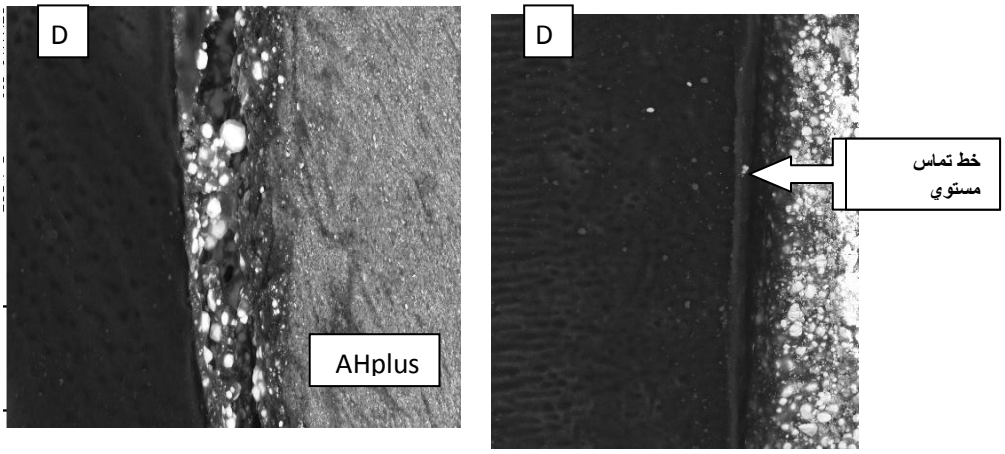
بعد جمع البيانات و ترتيبها ضمن جداول تم استخدام البرنامج الإحصائي *SPSS* الإصدارة 20.استخدم في هذه الدراسة اختبار *Wilcxon* للرتب وتحليل *Kruskal-wallis* و *Mann-whitneyU* مع قيمة مستوى الدلالة *(P< 0,05)* .



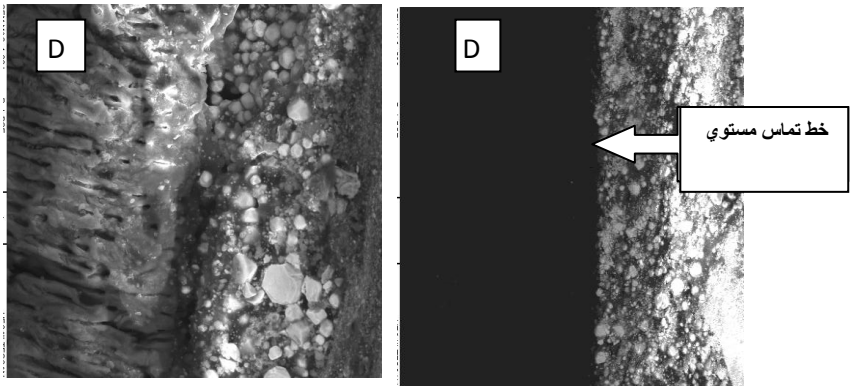
الصورة(33) عينة { (Bioroot + GP) قمع مفرد }توضح الارتباط الممتاز لمعجون Bioroot على بعد 2 ملم



الصورة (34)عينة { (Bioroot + GP) تكثيف جانبي } توضح الارتباط الجيد لمعجون Bioroot على بعد 5ملم



الصورة (35)عينة { System B (AH plus+ GP)}توضح الارتباط الممتاز لمعجون AHplusعلى بعد 2ملم



الصورة(36) عينة { (AH plus+ GP) تكثيف جانبي}توضح الارتباط الممتاز لمعجون AHplus على بعد 5ملم

الدراسة السريرية

أُجري هذا الجزء من البحث في عيادات مداواة الأسنان –قسم المداواة – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق بعد الحصول على الموافقات المطلوبة .تألفت عينة الدراسة السريرية من *60* سناً

–وحيدة القناة و وحيدة الجذر.

– متموتة اللب مع آفة حول ذروية متوسطة يتراوح حجمها بين (4–8ملم).

– لم تخضع لمعالجة قنوية سابقة .

-قابلة للعزل بالحاجز المطاطي و قابلة للترميم .

- المرضى لا يشكون من أي مرض جهازي.

قسمت العينة إلى أربع مجموعات (*n =15*) حيث تم حشو أسنان المجموعة الأولى ب (قمع مفرد + *Bioroot RCS*) و المجموعة الثانية (تكثيف جانبي + *Bioroot RCS*) والمجموعة الثالثة (تكثيف جانبي + *AH plus*) و المجموعة الرابعة (*AH plus + System B*) و أُنجزت المعالجة بجلسة واحدة .

تم اختيار المرضى السليمين صحياً ، و ملء بطاقة تشخيص خاصة بالبحث تشمل معلومات شخصية عن المريض و بيانات عن الحالة الصحية له بعد إجراء الفحوص الفموية و التشخيصية .و تم إجراء صورة شعاعية تشخيصية .

طريقة العمل السريرية لعينة الدراسة :

1-تطبيق الحاجز المطاطي .

2-تجريف النخر كلياً ، فتح حجرة اللب باستخدام سنبلة شاقة ماسية محمولة على قبضة توربينية .

3-سبر القناة باستخدام مبرد *K* قياس *10* للتأكد من نفوذيتها .

4-تحديد الطول العامل شعاعياً و يتم التأكد من دقة الطول العامل باستخدام محدد الذروة الالكتروني .

5–تحضير القناة الجذرية آلياً باستخدام نظام *Protaper next* حتى المبرد *X3* مع الإرواء بهيبوكلوريت الصوديوم بين كل مبرد و التأكد من نفوذية القناة لمدة *20* دقيقة على الأقل.

6–تغسل الأقنية غسلاً نهائياً بهيبوكلوريت الصوديوم لمدة *40* ثانية ثم الغسل ب *EDTA* تركيز *17%* لمدة *20* ثانية ثم تغسل بالسيروم الملحي ثم سيتم غسلها مرة أخرى بهيبوكلوريت الصوديوم لمدة *60* ثانية ثم الغسيل بالسيروم الملحي . تجفف القناة باستخدام الأقماع الورقية و تكون بذلك جاهزة لاستقبال مواد الحشو .

7–تم حشو الأقنية الجذرية في نفس الجلسة ، حيث تم تقسيم المرضى بالترتيب العشوائي إلى أربع مجموعات (*15*سن كل مجموعة) :

- الأولى تم حشوها (كوتابيركا + *Bioroot sealer*) بتقنية القمع المفرد .
- الثانية تم حشوها (كوتابيركا + *Bioroot sealer*) بتقنية التكثيف الجانبي .
- الثالثة تم حشوها (كوتابيركا +*AH plus*) بتقنية *System B* .
- الرابعة تم حشوها (كوتابيركا +*AH plus*) بتقنية التكثيف الجانبي .

8–ثم أخذت صورة شعاعية ذروية بعد الحشو القنوي للتأكد من جودة الحشو القنوي .

9–تم ترميم السن في نفس الجلسة .

تم الاتصال بالمريض في اليوم الذي أجريت فيه المعالجة و بعد 3 أيام للتأكد من غياب أي أعراض . ثم تمت مراقبة المعالجة بعد *3* أشهر ، *6* أشهر و بعد *12* شهر بأخذ صور شعاعية ذروية باستخدام حامل الأفلام داخل الفموي و تم إجراء الفحص السريري

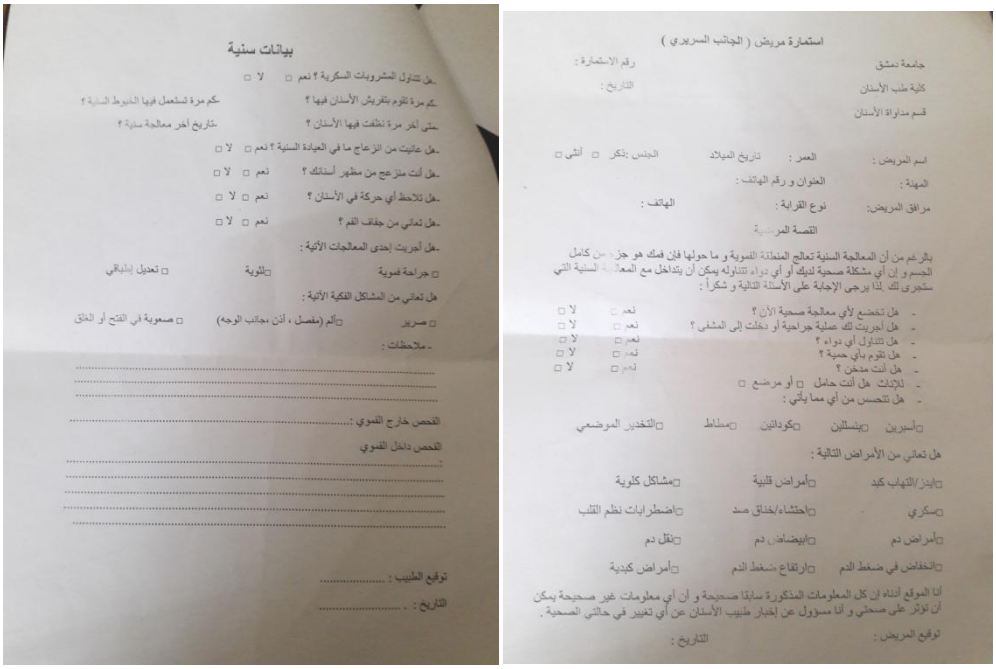
و تقييم الشفاء حسب معيار *Friedman & Mor 2004:*

1–شفاء أو نجاح : سريرياً لا توجد أعراض و شعاعياً محيط و عرض الرباط حول السني طبيعي و العظم المحيط طبيعي .

2–شك : وجود تناقص في حجم الشفوفية الشعاعية حول الذروية .

3– فشل أو عدم الشفاء :سريرياً استمرار الأعراض يشير لوجود التهاب حول ذروي ، أما شعاعياً فعدم حدوث تغير في حجم الشفوفية الشعاعية حول الذروية أو حدوث زيادة في حجمها.

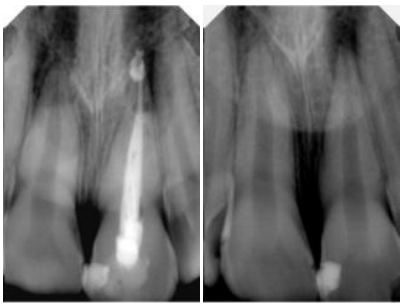
تم تدوين النتائج و تحليلها إحصائياً باستخدام برنامج *SPSS* الإصدارة *20* .و استخدم في هذه الدراسة اختبار *Kruskal-Wallis* و اختبار *Friedman* مع قيمة مستوى الدلالة *(P< 0,05)*.



الصورة*(37)* بطاقة موافقة المريض و تقييم العمل السريري

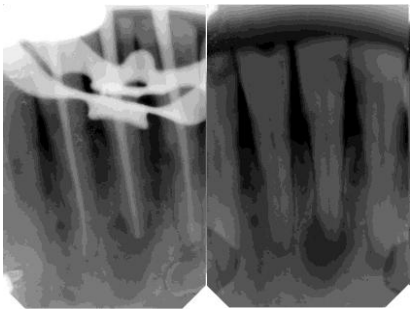
الصورة (38) ضاحك سفلي مع آفة حول ذروية تمت معالجته(Bioroot+قمع مفرد)

الصورة (39) يلاحظ شفاء الآفة حول الذروية بعد مرور 12 شهر



الصورة (40)ثنية علوية تمت معالجتها(Bioroot+تكثيف جانبي)

الصورة (41)المراقبة بعد 12 شهر يلاحظ تراجع الآفة حول الذروية



الصورة (42)

ثنية سفلية يمنى المعالجة(Bioroot+تكثيف جانبي)

ثنية سفلية يسرى المعالجة(AHplus+system)

رباعية سفلية يسرى المعالجة(AHplus+تكثيف جانبي)

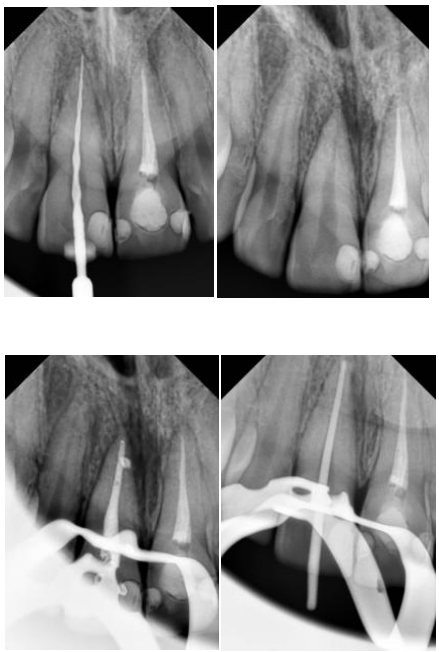
الصورة (43) يلاحظ تراجع واضح للآفة الذروية للثنية السفلية اليسرى بعد 12 شهر

الصورة (44) رباعية علوية تمت معالجتها(Bioroot+قمع مفرد)

الصورة (45) يلاحظ تقدم الشفاء للآفة حول الذروية بعد مرور 12 شهر

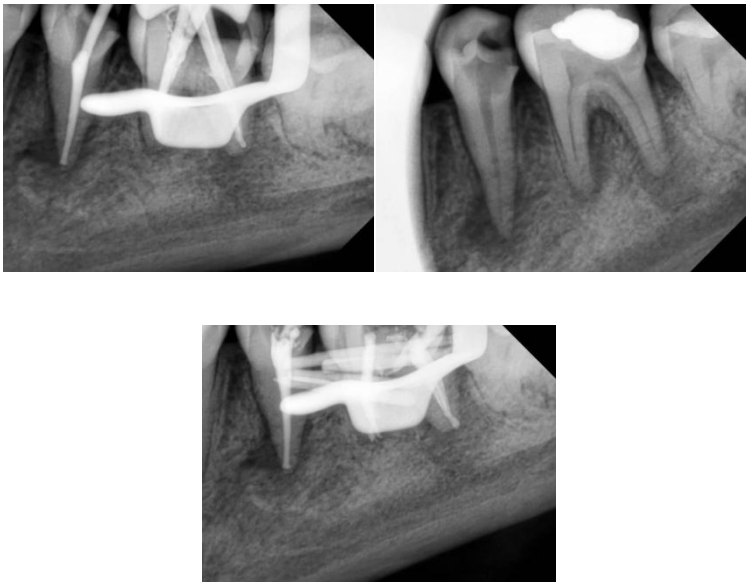
الصورة (46)ثنية علوية تمت معالجتها(Bioroot+تكثيف جانبي)

الصورة (47) يلاحظ تقدم الشفاء للآفة حول الذروية بعد 12 شهر

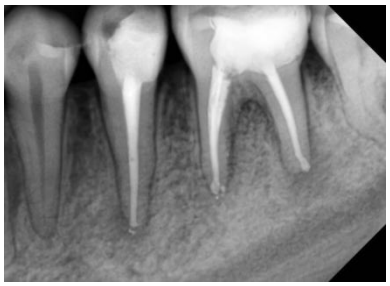


الصورة(48) ثنية علوية تمت معالجتها(system+AHplus)

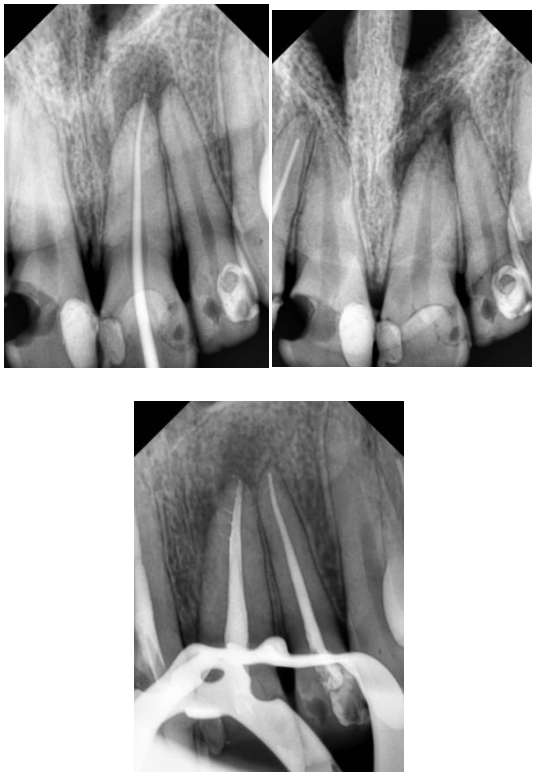
الصورة(49)يلاحظ تقدم الشفاء للآفة حول الذروية بعد 12شهر



الصورة (50) ضاحك سفلي تمت معالجته(AHplus–تكثيف جانبي)



الصورة (51) يلاحظ تقدم الشفاء للآفة بعد 12شهر من المعالجة



الصورة(52) ثنية علوية تمت معالجتها (*system B+AHplus*)

الصورة (53) يلاحظ تقدم الشفاء للآفة بعد 12 شهر من المعالجة

الباب الثالث

النتائج والدراسة الإحصائية

Results & statistical Study

أجريت هذه الدراسة على اثنين من معاجين الحشو القنوي و هي :

- *Bioroot* (ذات أساس سيليكات ثلاثية الكالسيبوم)
- *AH plus* (ذات الأساس الراتنجي الايبوكسي)

حيث تألفت من جزئين :

-جزء مخبري يتناول دراسة :

-مقارنة قدرة الختم الذروي لكل من المعجونين عند استخدامها بكل من طرائق الحشو (قمع مفرد – تكثيف جانبي – *system B*) بواسطة اختبار التسرب الصباغي لأزرق الميتلين .

-مقارنة سطح الارتباط بين المعجون و العاج الجذري عند استخدامها بطرائق الحشو المختلفة و ذلك بفحص السطح البيني (معجون – عاج) باستخدام المجهر الالكتروني الماسح *SEM* .

-جزء سريري يتناول تأثير استخدام هذه المواد في المعالجة اللبية القنوية بجلسة واحدة على شفاء الآفات الذروية بعد 3 أشهر و 6 أشهر و 12 شهر من إجراء المعالجة .

و فيما يلي سيتم تناول نتائج كل جزء على حده .

الدراسة المخبرية :

– وصف العينة:

تألفت عينة الدراسة المخبرية من 80 سناً بشرياً مقلوع حديثاً وحيد الجذر وحيد القناة . قسمت إلى عينتين مخبريتين فرعيتين اثنتين (60 سناً عينة دراسة مقدار التسرب الصباغي ، 20 سناً عينة دراسة قدرة الارتباط) و قسمت كل عينة مخبرية إلى أربع مجموعات رئيسية متساوية وفقاً لمعجون الحشو و طريقة الحشو المتبعة . وكان توزيع عينة البحث وفقاً للمتغيرات المختلفة كما يلي :

توزع عينة البحث وفقاً للعينة الفرعية المدروسة :

جدول (3) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً للعينة الفرعية المدروسة (تسرب صباغي ، مجهر الكتروني)

العينة الفرعية المدروسة	عدد الأسنان	النسبة المئوية
عينة دراسة التسرب الصباغي	**60**	**75**
عينة الدراسة بالمجهر الالكتروني	**20**	**25**
المجموع	**80**	**100**

البيانات التفصيلية لعينة دراسة التسرب الصباغي :

بعد إجراء اختبار التسرب الصباغي و إجراء المقاطع الطولية للأسنان تم قياس مقدار التسرب الصباغي الخطي في منطقة السطح البيني (مادة الحشو–سن) و كانت النتائج كما يلي :

جدول (4) البيانات التفصيلية لنتائج التسرب الصباغي لعينة البحث

رقم السن	رقم السن ضمن المجموعة	مادة الحشو المستخدمة	طريقة التكثيف	مقدار التسرب الصباغي الذروي بالملم
1	**1**	**Bioroot + GP**	**قمع مفرد**	**0**

-

0	**قمع مفرد**	**Bioroot + GP**	**2**	**2**
0	**قمع مفرد**	**Bioroot +GP**	**3**	**3**
0	**قمع مفرد**	**Bioroot+GP**	**4**	**4**
0	**قمع مفرد**	**Bioroot+GP**	**5**	**5**
0	**قمع مفرد**	**Bioroot + GP**	**6**	**6**
0	**قمع مفرد**	**Bioroot +GP**	**7**	**7**
0,16	**قمع مفرد**	**Bioroot + GP**	**8**	**8**
0,18	**قمع مفرد**	**Bioroot +GP**	**9**	**9**
0,6	**قمع مفرد**	**Bioroot + GP**	**10**	**10**
0,68	**قمع مفرد**	**Bioroot + GP**	**11**	**11**
0,7	**قمع مفرد**	**Bioroot + GP**	**12**	**12**
0,93	**قمع مفرد**	**Bioroot + GP**	**13**	**13**
1.07	**قمع مفرد**	**Bioroot + GP**	**14**	**14**
1,33	**قمع مفرد**	**Bioroot + GP**	**15**	**15**
0	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**1**	**16**
0	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**2**	**17**
0,2	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**3**	**18**
0,3	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**4**	**19**
0,64	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**5**	**20**
0,83	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**6**	**21**
1,03	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**7**	**22**
1,19	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**8**	**23**
1,20	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**9**	**24**
1,22	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**10**	**25**
1,32	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**11**	**26**
1,45	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**12**	**27**
1,55	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**13**	**28**
1,58	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**14**	**29**
1,98	**تكثيف جانبي**	**Bioroot + GP**	**15**	**30**
0	**System B**	**AH plus +GP**	**1**	**31**
0	**System B**	**AH plus +GP**	**2**	**32**
0	**System B**	**AH plus +GP**	**3**	**33**
0	**System B**	**AH plus +GP**	**4**	**34**
0	**System B**	**AH plus +GP**	**5**	**35**
0	**System B**	**AH plus +GP**	**6**	**36**
0	**System B**	**AH plus +GP**	**7**	**37**

-

0,12	**System B**	**AH plus +GP**	**8**	**38**
0,15	**System B**	**AH plus +GP**	**9**	**39**
0,31	**System B**	**AH plus +GP**	**10**	**40**
0,6	**System B**	**AH plus +GP**	**11**	**41**
0,99	**System B**	**AH plus +GP**	**12**	**42**
1,24	**System B**	**AH plus +GP**	**13**	**43**
1,26	**System B**	**AH plus +GP**	**14**	**44**
1,71	**System B**	**AH plus +GP**	**15**	**45**
0	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**1**	**46**
0	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**2**	**47**
0	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**3**	**48**
0	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**4**	**49**
0,2	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**5**	**50**
0,27	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**6**	**51**
0,3	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**7**	**52**
0,61	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**8**	**53**
0,62	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**9**	**54**
0,65	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**10**	**55**
0,72	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**11**	**56**
0,77	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**12**	**57**
0,96	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**13**	**58**
1,03	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**14**	**59**
1,47	**تكثيف جانبي**	**AH plus +GP**	**15**	**60**

الدراسة الإحصائية التحليلية للدراسة المخبرية :

دراسة مقدار التسرّب الصباغي:

جدول رقم (5) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار التسرّب الصباغي (بالملم) في عينة دراسة التسرّب الصباغي وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة

المتغير المدروس = مقدار التسرّب الصباغي (بالملم)						
معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة	**عدد الأسنان**	**المتوسط الحسابي**	**الانحراف المعياري**	**الخطأ المعياري**	**الحد الأدنى**	**الحد الأعلى**
كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	**15**	**0.38**	**0.46**	**0.12**	**0**	**1.33**
كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	**15**	**0.98**	**0.64**	**0.16**	**0**	**1.98**

كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	15	0.43	0.59	0.15	0	1.71
كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	15	0.51	0.45	0.12	0	1.47

و بتحليل النتائج إحصائياً تبين التالي :

دراسة تأثير معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة في مقدار التسرّب الصباغي:

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب *ANOVA* لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة (كوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية القمع المفرد، كوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي، كوتابيركا ومادة *AH plus* بتقنية التكثيف الجانبي، كوتابيركا ومادة *AH plus* بنظام *System B*) في عينة دراسة التسرّب الصباغي كما يلي:

نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب *ANOVA*:

جدول رقم (6) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة في عينة دراسة التسرّب الصباغي

المتغير المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار التسرّب الصباغي (بالملم)	4.010	0.012	**توجد فروق دالة**

بين اختبار تحليل أحادي الجانب *ANOVA* الذي درس دلالة الفروق في متوسط مقدار التسرب الصباغي الذروي بين مجموعات مادة الحشو المستخدمة في عينة البحث أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0,05 أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالات إحصائية في متوسط مقدار التسرب الصباغي بين اثنتين من الأقل من مجموعات مادة الحشو المستخدمة و لمعرفة أي من المجموعات تختلف اختلافاً جوهرياً عن الأخريات في قيم التسرب الصباغي تم إجراء المقارنة الثنائية وفق طريقة Bonferroni كما يأتي :

جدول رقم (7) يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار التسرّب الصباغي (بالملم) بين مجموعات مادة الحشو المستخدمة في عينة البحث

مادة الحشو المستخدمة (I)	مادة الحشو المستخدمة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
معجون Bioroot بتقنية القمع المفرد	معجون Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	-0.61	0.20	0.019	**توجد فروق دالة**
	معجون AH plus بنظام System B	-0.05	0.20	1.000	لا توجد فروق دالة
	معجون AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	-0.13	0.20	1.000	لا توجد فروق دالة
معجون Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	معجون AH plus بنظام System B	0.56	0.20	0.038	**توجد فروق دالة**
	معجون AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	0.48	0.20	0.112	لا توجد فروق دالة
معجون AH plus بنظام System B	معجونAH plus بتقنية التكثيف الجانبي	-0.08	0.20	1.000	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0,05 عند المقارنة في قيم مقدار التسرّب الصباغي بين معجون *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي وكل من معجون *Bioroot* بتقنية القمع المفرد ومعجون *AHplus* بنظام *System B* على حدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التسرّب الصباغي بين معجون *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي وكل من معجون *Bioroot* بتقنية القمع المفرد ومعجون *AHplus* بنظام *System B* على حدة في عينة البحث، وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن قيم مقدار التسرّب الصباغي في معجون *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي كانت أكبر

منها في كل معجون *Bioroot* بتقنية القمع المفرد ومعجون *AH plus* بنظام *System B* على حدة في عينة البحث.أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0,05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التسرّب الصباغي بين مجموعات مادة الحشو المستخدمة المعنية في عينة البحث.

أظهر معجون *Bioroot* بتقنية القمع المفرد و معجون *AHplus* بنظام *systemB* تسرب صباغي متشابه و كان أقل بفارق هام إحصائياً عن معجون *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي الذي أظهر التسرب الصباغي الأكبر.

الدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح :

تمت مراقبة درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* المعدل في موقعي قياس اثنين مختلفين (على بعد 2 ملم من النهاية الذروية للجذر، على بعد 5 ملم من النهاية الذروية للجذر) لكل من الأسنان في عينة البحث. وقد أعطيت كل درجة من درجات الالتصاق وفق معيار Ray *& Seltzer* قيمة متزايدة تصاعدياً وفقاً لشدة الالتصاق كما هو موضّح في الجدول التالي:

جدول رقم (8) يبين الدرجات المعتمدة للالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث والقيمة الموافقة المعطاة لكل درجة.

درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer	القيمة الموافقة المعطاة
التصاق ممتاز	1
التصاق جيد	2
التصاق ضعيف	3

البيانات التفصيلية لعينة الدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح :

تم تقييم شدة التصاق المعجون بالجدران القنوية حسب معيار *Ray & seltzer* المعدل و ذلك على بعدي (2 و 5 ملم) من النهاية الذروية الجذرية لكل سن من الأسنان المدروسة في عينة الدراسة بالمجهر الالكتروني و كانت النتائج كما يلي :

جدول (9) البيانات التفصيلية لنتائج الدراسة بالمجهر الالكتروني لعينة البحث

رقم السن	معجون الحشو المستخدم	طريقة التكثيف	درجة الالتصاق وفق معيار Ray and seltzer	
			على بعد 2 ملم	على بعد 5 ملم
1	AH plus	تكثيف جانبي	2	2
2	AH plus	تكثيف جانبي	2	3
3	AH plus	تكثيف جانبي	1	2
4	AH plus	تكثيف جانبي	2	1
5	AH plus	تكثيف جانبي	2	2
6	AH plus	System B	2	2
7	AH plus	System B	1	1
8	AH plus	System B	1	2
9	AH plus	System B	1	1
10	AH plus	System B	2	1
11	Bioroot	قمع مفرد	2	2
12	Bioroot	قمع مفرد	2	2
13	Bioroot	قمع مفرد	1	2
14	Bioroot	قمع مفرد	2	2
15	Bioroot	قمع مفرد	1	2
16	Bioroot	تكثيف جانبي	3	2
17	Bioroot	تكثيف جانبي	1	3
18	Bioroot	تكثيف جانبي	2	2
19	Bioroot	تكثيف جانبي	2	3
20	Bioroot	تكثيف جانبي	2	2

-

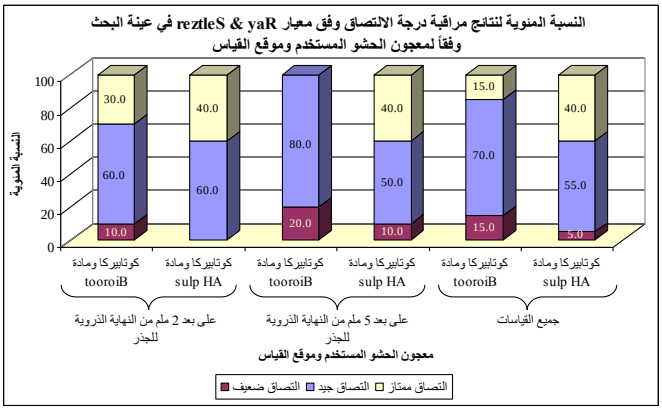
الدراسة الإحصائية التحليلية :

تمت دراسة تأثير معجون الحشو المستخدم (كوتابيركا ومادة *Bioroot*، كوتابيركا ومادة *AHplus*، كوتابيركا ومادة *AHplus*) وطريقة التكثيف المتبعة وموقع القياس في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer المعدل* في عينة البحث وكانت نتائج التحليل كما يلي:

نتائج مراقبة درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وموقع القياس:

جدول رقم (10) يبين نتائج مراقبة درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وموقع القياس.

موقع القياس	معجون الحشو المستخدم	عدد القياسات				النسبة المئوية			
		التصاق ضعيف	التصاق جيد	التصاق ممتاز	المجموع	التصاق ضعيف	التصاق جيد	التصاق ممتاز	المجموع
على بعد ٢ ملم من النهاية الذروية للجذر	كوتابيركا ومادة Bioroot	1	6	3	10	10.0	60.0	30.0	100
	كوتابيركا ومادة AH plus	0	6	4	10	0	60.0	40.0	100
على بعد ٥ ملم من النهاية الذروية للجذر	كوتابيركا ومادة Bioroot	2	8	0	10	20.0	80.0	0	100
	كوتابيركا ومادة AH plus	1	5	4	10	10.0	50.0	40.0	100
عينة البحث كاملةً	كوتابيركا ومادة Bioroot	3	14	3	20	15.0	70.0	15.0	100
	كوتابيركا ومادة AH plus	1	11	8	20	5.0	55.0	40.0	100



مخطط رقم (1) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وموقع القياس.

-

دراسة تأثير معجون الأسنان المستخدم في درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* المعدل في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وموقع القياس:

تم إجراء اختبار *Mann-Whitney U* لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* بين مجموعة الكوتابيركا ومادة *Bioroot* ومجموعة الكوتابيركا ومادة *AHplus* في عينة البحث، وذلك وفقاً لموقع القياس كما يلي:

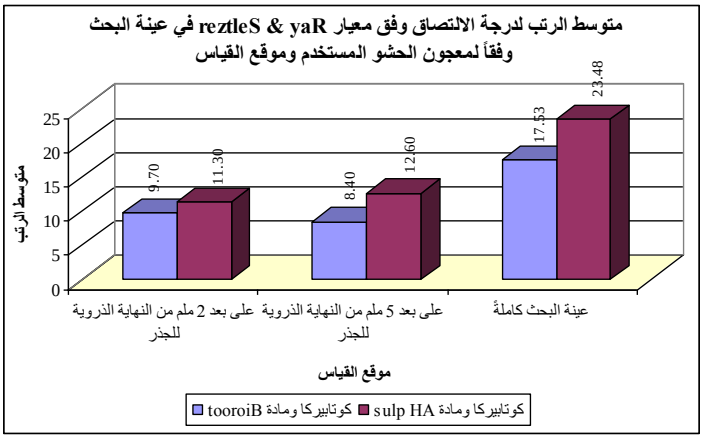
-نتائج اختبار *Mann-Whitney U*:

جدول رقم (11) يبين الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer بين مجموعة الكوتابيركا ومادة Bioroot ومجموعة الكوتابيركا ومادة AHplus في عينة البحث، وذلك وفقاً لموقع القياس.

المتغير المدروس = درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer						
موقع القياس	معجون الحشو المستخدم	عدد القياسات	متوسط الرتب	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
على بعد ٢ ملم من النهاية الذروية للجذر	كوتابيركا ومادة Bioroot	10	9.70	42.0	0.483	لا توجد فروق دالة
	كوتابيركا ومادة AH plus	10	11.30			
على بعد ٥ ملم من النهاية الذروية للجذر	كوتابيركا ومادة Bioroot	10	8.40	29.0	0.061	لا توجد فروق دالة
	كوتابيركا ومادة AH plus	10	12.60			
عينة البحث كاملةً	كوتابيركا ومادة Bioroot	20	17.53	140.5	0.060	لا توجد فروق دالة
	كوتابيركا ومادة AH plus	20	23.48			

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0,05 مهما كان موقع القياس وفي عينة البحث كاملةً، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* بين مجموعة الكوتابيركا ومادة *Bioroot* ومجموعة الكوتابيركا ومادة *AH plus*، وذلك مهما كان موقع القياس (على بعد 2 ملم من النهاية الذروية للجذر، على بعد 5 ملم من النهاية الذروية للجذر) وفي عينة البحث كاملةً.

-



مخطط رقم (2) يمثل متوسط الرتب لدرجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وموقع القياس.

دراسة تأثير موقع القياس في درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* المعدل في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم:

- تم إجراء اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer بين موقعي القياس المدروسين (على بعد 2 ملم من النهاية الذروية للجذر، على بعد 5 ملم من النهاية الذروية للجذر) في عينة البحث، وذلك وفقاً لمعجون الحشو المستخدم كما يلي:

نتائج اختبار *Wilcoxon* للرتب ذات الإشارة الجبرية:

جدول رقم (12) يبين نتائج اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer بين موقعي القياس المدروسين (على بعد ٢ ملم من النهاية الذروية للجذر، على بعد ٥ ملم من النهاية الذروية للجذر) في عينة البحث، وذلك وفقاً لمعجون الحشو المستخدم.

معجون الحشو المستخدم	عدد الأسنان			متوسط الرتب		قيمة Z	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
	درجة الالتصاق على بعد ٢ ملم <	درجة الالتصاق على بعد ٥ ملم <	درجة الالتصاق على بعد ٥ ملم =	درجة الالتصاق على بعد ٢ ملم >	درجة الالتصاق على بعد ٥ ملم >			
كوتابيركا ومادة Bioroot	4	1	5	3.13	2.50	-1.414	0.157	لا توجد فروق دالة
كوتابيركا ومادة AH plus	3	2	5	3.00	3.00	-0.447	0.655	لا توجد فروق دالة

يلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0,05 مهما كان معجون الحشو المستخدم، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer بين موقعي القياس (على بعد 2ملم من النهاية الذروية للجذر، على بعد 5 ملم من النهاية الذروية للجذر) مهما كان معجون الحشو المستخدم (كوتابيركا ومادة *Bioroot*، كوتابيركا ومادة *AH plus*) في عينة البحث.

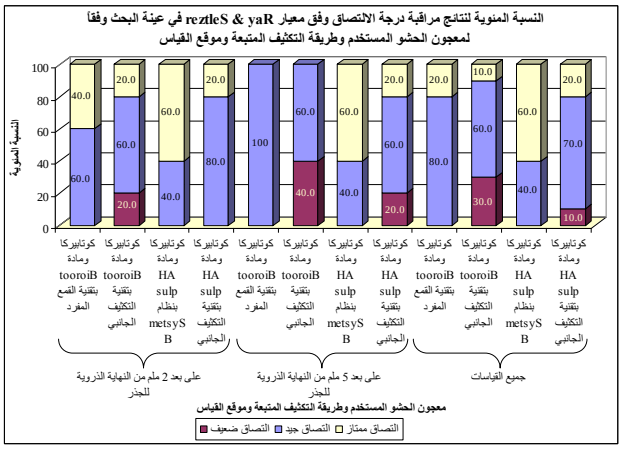
نتائج مراقبة درجة الالتصاق وفق معيار ***Ray & Seltzer*** المعدل في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة وموقع القياس:

جدول رقم (13) يبين نتائج مراقبة درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة وموقع القياس.

موقع القياس	معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة	عدد القياسات				النسبة المئوية			
		التصاق ضعيف	التصاق جيد	التصاق ممتاز	المجموع	التصاق ضعيف	التصاق جيد	التصاق ممتاز	المجموع
على بعد ٢ ملم من النهاية الذروية للجذر	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	0	3	2	5	0	60.0	40.0	100
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	1	3	1	5	20.0	60.0	20.0	100
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	0	2	3	5	0	40.0	60.0	100
	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	0	4	1	5	0	80.0	20.0	100

-

على بعد ٥ ملم من النهاية الذروية للجذر	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	0	5	0	5	0	100	0
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	2	3	0	5	40.0	60.0	0
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	0	2	3	5	0	40.0	60.0
	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	1	3	1	5	20.0	60.0	20.0
عينة البحث كاملةً	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	0	8	2	10	0	80.0	20.0
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	3	6	1	10	30.0	60.0	10.0
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	0	4	6	10	0	40.0	60.0
	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	1	7	2	10	10.0	70.0	20.0



مخطط رقم (3) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في عينة البحث وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة وموقع القياس.

دراسة تأثير معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة في درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* المعدل في عينة البحث وفقاً لموقع القياس:

تم إجراء اختبار *Kruskal-Wallis* لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة (كوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية القمع المفرد، كوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي، كوتابيركا ومادة *AH plus* بنظام *System B*، كوتابيركا ومادة *AHplus* بتقنية التكثيف الجانبي) في عينة البحث، وذلك وفقاً لموقع القياس كما يلي:

-

- **نتائج اختبار *Kruskal-Wallis*:**

جدول رقم (14) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً لموقع القياس.

موقع القياس	معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة	عدد القياسات	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
على بعد ٢ ملم من النهاية الذروية للجذر	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	5	11.30	2.865	3	0.413	لا توجد فروق دالة
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	5	8.10				
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	5	13.20				
	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	5	9.40				
على بعد ٥ ملم من النهاية الذروية للجذر	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	5	10.00	7.037	3	0.071	لا توجد فروق دالة
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	5	6.80				
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	5	15.10				
	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	5	10.10				
عينة البحث كاملةً	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	10	20.60	9.137	3	0.028	**توجد فروق دالة**
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	10	14.45				
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	10	27.80				
	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	10	19.15				

يلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0,05 في كل من مجموعة القياسات المُجراة على بعد 2 ملم ومجموعة القياسات المُجراة على بعد 5ملم من النهاية الذروية للجذر على حدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة (كوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية القمع المفرد، كوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي، كوتابيركا ومادة *AHplus* بنظام *System B*، كوتابيركا ومادة *AHplus* بتقنية التكثيف الجانبي).

أما بالنسبة لعينة البحث كاملةً فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0,05، أي أنه

عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* بين اثنتين على الأقل من مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة (كوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية القمع المفرد، كوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي، كوتابيركا ومادة *AH plus* بنظام *System B*، كوتابيركا ومادة *AH plus* بتقنية التكثيف الجانبي)، وذلك في عينة البحث كاملةً، ولمعرفة أي من مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة تختلف جوهرياً عن الأخريات في درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* تم إجراء اختبار *Mann-Whitney U* لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة كما يلي:

نتائج اختبار *Mann-Whitney U*:

جدول رقم (15) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة في عينة البحث، وذلك وفقاً لموقع القياس.

موقع القياس	معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة (أ)	معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة (ب)	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
عينة البحث كاملةً	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	33.0	0.111	لا توجد فروق دالة
		كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	30.0	0.075	لا توجد فروق دالة
		كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	46.0	0.689	لا توجد فروق دالة
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	19.0	0.0101	**توجد فروق دالة**
		كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	37.5	0.264	لا توجد فروق دالة
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	28.0	0.058	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0,05 عند المقارنة بين مجموعة الكوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي ومجموعة الكوتابيركا ومادة *AH plus* بنظام *System B*، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* بين مجموعة الكوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي ومجموعة الكوتابيركا ومادة *AH plus* بنظام *System B* في عينة البحث، وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن درجة الالتصاق وفق معيار Ray & Seltzer في مجموعة الكوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي كانت أقل منها في مجموعة الكوتابيركا ومادة *AH plus* بنظام *System B* في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0,05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الالتصاق وفق معيار *Ray & Seltzer* بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المعنية في عينة البحث كاملةً.

أظهر معجون *AHplus* بنظام *System B* التصاق أفضل من معجون *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي بينما لم تكن هناك اختلافات مهمة إحصائياً في قدرة التصاق المعاجين المدروسة بالجدران العاجية و ذلك في كل من مجموعة طريقة (القمع المفرد + *Bioroot*) و مجموعة طريقة(*AHplus + System B*) و مجموعة (التكثيف الجانبي+ *AHplus*) مهما كان البعد المدروس .كما أبدت المعاجين المدروسة تكيفاً و التصاقاً أفضل على بعد 5 ملم من النهاية الجذرية مقارنة بالبعد 2 ملم لكن دون وجود فرق جوهري .

خلاصة نتائج الدراسة المخبرية :

١- أظهر معجون *Bioroot* بتقنية القمع المفرد و معجون *AHplus* بنظام *system B* تسرب صباغي متشابه و كان أقل بفارق هام إحصائياً عن معجون *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي الذي أظهر التسرب الصباغي الأكبر .

٢- لم تكن هناك اختلافات مهمة إحصائياً في قدرة التصاق المعاجين المدروسة بالجدران العاجية و ذلك في كل من مجموعة طريقة (القمع المفرد + *Bioroot)* و مجموعة طريقة(*AHplus + System B)* و مجموعة (التكثيف الجانبي+ *AHplus*) مهما كان البعد المدروس .

٣- أظهر معجون *AHplus* بنظام *System B* التصاق أفضل من معجون *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي .

٤- أبدت المعاجين المدروسة تكيفاً و التصاقاً أفضل على بعد 5 ملم من النهاية الجذرية مقارنة بالبعد 2 ملم لكن دون وجود فرق جوهري .

-

الدراسة السريرية :

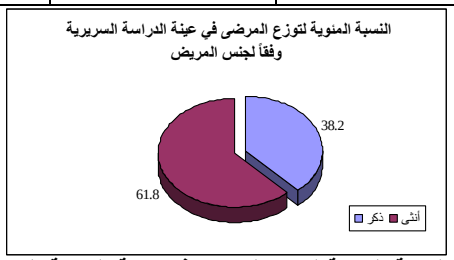
وصف العينة :

تألفت من 60 سناً دائماً لدى 55 مريضاً ومريضةً تراوحت أعمارهم بين 20 و40 عاماً ولم يكن أي منهم يعاني من أي مرضٍ جهازي، وكان كل من الأسنان الدائمة في عينة الدراسة السريرية وحيد الجذر ومكتمل الذروة ومتموت لبياً مع مظهر شعاعي (آفة ذروية متوسطة الحجم) ولم يخضع لمعالجة قنوية سابقة وقابلاً للعزل بحاجز مطاطي وقابلاً للترميم، وكانت الأسنان في عينة الدراسة السريرية مقسمةً إلى أربع مجموعات متساوية وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة (كوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية القمع المفرد، كوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي، كوتابيركا ومادة *AH plus* بنظام *System B*، كوتابيركا ومادة *AHplus* بتقنية التكثيف الجانبي) و قد تخلف عن المراقبة 4 حالات فقط .

توزع المرضى في عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض:

جدول رقم (16) يبين توزع المرضى في عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض :

جنس المريض	عدد المرضى	النسبة المئوية
ذكر	21	38.2
أنثى	34	61.8
المجموع	55	100



مخطط رقم (4) يمثل النسبة المئوية لتوزع المرضى في عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض

-

جدول (17)البيانات التفصيلية لعينة البحث السريرية

رقم الحالة	رقم المريض	جنس المريض	عمر المريض	رقم السن	مادة الحشو	التقييم الشعاعي		
						٣ أشهر	٦ أشهر	١٢ أشهر
1	1	أنثى	39	42	*Bioroot* + قمع مفرد	2	1	1
2	2	أنثى	40	٢٥		2	؟	؟
3	5	أنثى	20	34		2	2	1
4	9	أنثى	26	31		2	2	1
5	11	ذكر	42	13		2	1	1
6	14	ذكر	19	35		2	2	2
7	21	أنثى	21	41		2	2	1
8	22	أنثى	25	11		2	1	1
9	27	ذكر	49	23		2	3	3
10	31	أنثى	28	45		2	2	2
11	33	ذكر	45	35		2	2	1
12	38	أنثى	29	31		2	2	1
13	42	أنثى	32	12		2	1	1
14	46	أنثى	48	21		2	1	1
15	50	ذكر	50	31		2	1	1
16	51	ذكر	44	44	*Bioroot* + تكثيف جانبي	2	2	1
17	4	أنثى	34	21		2	2	2
18	4	أنثى	34	22		2	2	1
19	7	أنثى	26	42		2	2	1
20	12	أنثى	43	25		2	1	1
21	13	أنثى	22	34		2	1	1
22	17	ذكر	46	45		2	3	3
23	20	أنثى	36	22		2	1	1
24	25	انثى	46	14		2	2	؟
25	36	ذكر	51	31		2	2	2
26	37	ذكر	51	32		2	2	2
27	41	أنثى	26	11		2	1	1
28	43	ذكر	19	44		2	2	2
29	49	ذكر	19	45		3	3	3
30	52	ذكر	45	34		2	2	1
31	6	ذكر	44	14	*AH plus* +	2	2	1
32	10	أنثى	37	24		2	2	1
33	18	انثى	29	45		2	2	2
34	19	أنثى	28	12		2	1	1
35	24	أنثى	55	21		2	1	1
36	24	انثى	55	31		2	2	2
37	29	انثى	67	32		2	؟	؟
38	32	ذكر	30	41		2	2	1
39	32	ذكر	30	42		2	2	1
40	32	ذكر	30	31		2	2	1

-

1	2	2	*System B*	24	23	انثى	40	41
1	1	2		34	28	ذكر	45	42
1	1	2		22	42	ذكر	48	43
1	1	2		45	33	أنثى	53	44
3	3	2		13	31	انثى	54	45
3	3	2	*AH plus* + تكثيف جانبي	21	53	أنثى	3	46
1	2	2		24	42	أنثى	5	47
1	2	2		44	55	ذكر	8	48
2	2	2		33	51	ذكر	15	49
2	2	2		25	27	ذكر	16	50
1	1	2		15	23	أنثى	23	51
2	2	2		11	33	أنثى	26	52
2	2	2		21	42	أنثى	28	53
؟	2	2		34	25	أنثى	30	54
1	2	2		35	25	أنثى	30	55
2	2	2		45	22	أنثى	34	56
2	2	2		34	56	ذكر	35	57
2	2	2		23	21	ذكر	39	58
1	1	2		41	55	أنثى	44	59
1	1	2		42	43	أنثى	47	60

تمت مراقبة درجة الشفاء شعاعياً في ثلاث فترات زمنية مختلفة (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد سنة واحدة) لكل سن من الأسنان المدروسة في عينة الدراسة السريرية. وقد أعطيت كل درجة من درجات الشفاء شعاعياً قيمة متزايدة تصاعدياً وفقاً لشدة الشفاء شعاعياً كما هو موضّح في الجدول التالي:

جدول رقم (18) يبين الدرجات المعتمدة للشفاء شعاعياً في عينة الدراسة السريرية والقيمة الموافقة المعطاة لكل درجة.

درجة الشفاء شعاعياً	القيمة الموافقة المعطاة
شفاء	1
طور الشفاء	2
فشل	3

ثم تمت دراسة تأثير معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة والفترة الزمنية المدروسة في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً في عينة الدراسة السريرية وكانت نتائج التحليل كما يلي:

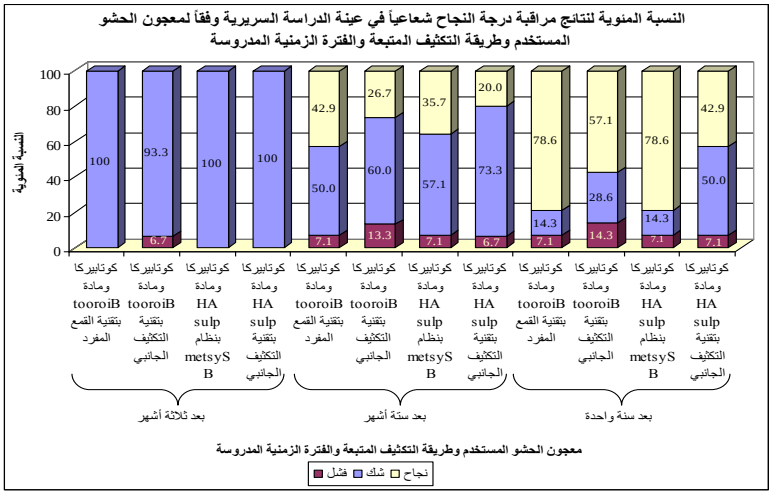
دراسة درجة الشفاء شعاعياً:

نتائج مراقبة درجة الشفاء شعاعياً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة والفترة الزمنية المدروسة:

جدول رقم(19) يبين نتائج مراقبة درجة الشفاء شعاعياً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة والفترة الزمنية المدروسة.

الفترة الزمنية المدروسة	معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة	عدد الأسنان				النسبة المئوية			
		فشل	شك	شفاء	المجموع	فشل	شك	شفاء	المجموع
بعد ثلاثة أشهر	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	0	15	0	15	0	100	0	100
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	1	14	0	15	6.7	93.3	0	100
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	0	15	0	15	0	100	0	100
	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	0	15	0	15	0	100	0	100
بعد ستة أشهر	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	1	7	6	14	7.1	50.0	42.9	100
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	2	9	4	15	13.3	60.0	26.7	100
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	1	8	5	14	7.1	57.1	35.7	100
	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	1	11	3	15	6.7	73.3	20.0	100
بعد سنة واحدة	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	1	2	11	14	7.1	14.3	78.6	100
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	2	4	8	14	14.3	28.6	57.1	100
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	1	2	11	14	7.1	14.3	78.6	100
	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	1	7	6	14	7.1	50.0	42.9	100

-



مخطط رقم (5) يمثل النسبة المئوية لنتائج مراقبة درجة الشفاء شعاعياً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة والفترة الزمنية المدروسة

دراسة تأثير معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة في درجة الشفاء شعاعياً في عينة الدراسة السريرية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

- تم إجراء اختبار *Kruskal-Wallis* لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة (كوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية القمع المفرد، كوتابيركا ومادة *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي، كوتابيركا ومادة *AHplus* بنظام *System B*، كوتابيركا ومادة *AH plus* بتقنية التكثيف الجانبي) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة كما يلي:

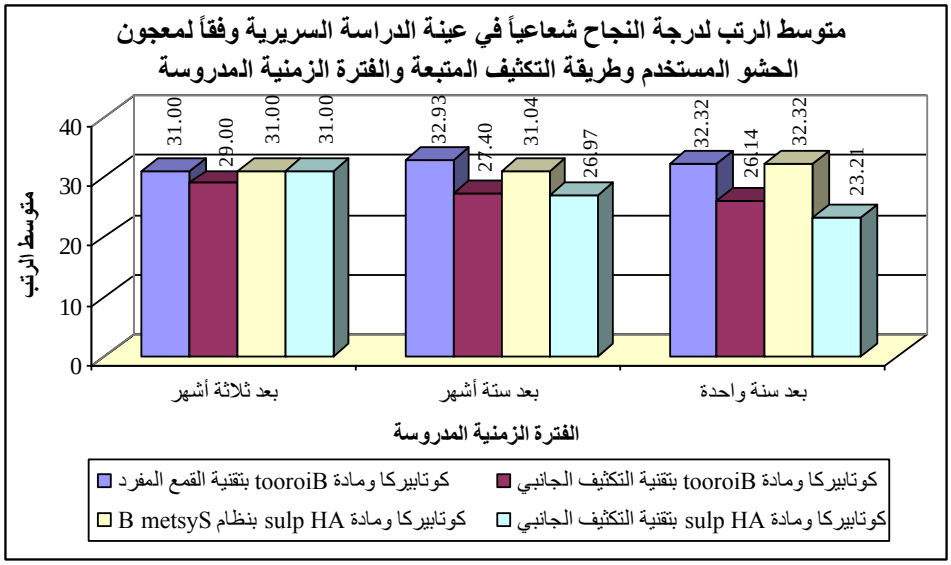
نتائج اختبار *Kruskal-Wallis*:

جدول رقم(20) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.

الفترة الزمنية المدروسة	معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة	عدد الأسنان	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد ثلاثة أشهر	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	15	31.00	3.000	3	0.392	لا توجد فروق دالة
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	15	29.00				
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	15	31.00				

الفترة الزمنية المدروسة	معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة	عدد الأسنان	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	15	31.00				
بعد ستة أشهر	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	14	32.93	1.683	3	0.641	لا توجد فروق دالة
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	15	27.40				
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	14	31.04				
	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	15	26.97				
بعد سنة واحدة	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	14	32.32	4.618	3	0.202	لا توجد فروق دالة
	كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	14	26.14				
	كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	14	32.32				
	كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	14	23.21				

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0,05 مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة وذلك في كل من الفترات الزمنية الثلاث المدروسة في عينة البحث.



مخطط رقم(6) يمثل متوسط الرتب لدرجة الشفاء شعاعياً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة والفترة الزمنية المدروسة

دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة في درجة الشفاء شعاعياً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة:

تم إجراء اختبار *Friedman* لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين الفترات الزمنية الثلاث المدروسة (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد سنة واحدة) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة كما يلي:

نتائج اختبار *Friedman*:

جدول رقم(21) يبين نتائج اختبار Friedman لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين الفترات الزمنية الثلاث المدروسة (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد سنة واحدة) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً لمعجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة

معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة	الفترة الزمنية المدروسة	متوسط الرتب	عدد الأسنان	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد	بعد ثلاثة أشهر	1.46	14	12.500	2	0.002	**توجد فروق دالة**
	بعد ستة أشهر	2.00					
	بعد سنة واحدة	2.54					
كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	بعد ثلاثة أشهر	1.64	14	8.222	2	0.016	**توجد فروق دالة**
	بعد ستة أشهر	1.96					
	بعد سنة واحدة	2.39					
كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	بعد ثلاثة أشهر	1.50	14	12.667	2	0.002	**توجد فروق دالة**
	بعد ستة أشهر	1.93					
	بعد سنة واحدة	2.57					
كوتابيركا ومادة AH plus بتقنية التكثيف الجانبي	بعد ثلاثة أشهر	1.75	14	5.429	2	0.066	لا توجد فروق دالة
	بعد ستة أشهر	1.96					
	بعد سنة واحدة	2.29					

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0,05 في مجموعة(معجون *AHplus* بتقنية التكثيف الجانبي)، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين الفترات الزمنية الثلاث المدروسة في معجون *AHplus* بتقنية التكثيف الجانبي من عينة البحث.

أما بالنسبة لكل من مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0,05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين اثنتين على الأقل من الفترات الزمنية الثلاث المدروسة، وذلك في كل من مجموعة (*Bioroot* بتقنية القمع المفرد)، ومجموعة (*Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي) ومجموعة(*AH plus* بنظام *System B*) على حدة في عينة البحث، ولمعرفة أي من الفترات الزمنية تختلف اختلافاً جوهرياً في درجة الشفاء شعاعياً في كل من المجموعات المذكورة تم إجراء اختبار *Wilcoxon* للرتب ذات الإشارة الجبرية للمقارنة الثنائية في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين الفترات الزمنية الثلاث المدروسة.

نتائج اختبار *Wilcoxon* للرتب ذات الإشارة الجبرية:

جدول رقم(22) يبين نتائج اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين الفترات الزمنية الثلاث المدروسة (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر، بعد سنة واحدة) في عينة الدراسة السريرية، وذلك في كل من مجموعة الكوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية القمع المفرد، ومجموعة الكوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي ومجموعة الكوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B على حدة في عينة الدراسة السريرية

معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة	المقارنة في تكرارات درجة الشفاء بين الفترتين:	قيمة Z	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية	بعد ستة أشهر – بعد ثلاثة أشهر	-1.890	0.059	لا توجد فروق دالة

معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة	المقارنة في تكرارات درجة الشفاء بين الفترتين:	قيمة Z	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
القمع المفرد	بعد سنة واحدة – بعد ثلاثة أشهر	-2.887	0.004	**توجد فروق دالة**
	بعد سنة واحدة – بعد ستة أشهر	-2.236	0.025	**توجد فروق دالة**
كوتابيركا ومادة Bioroot بتقنية التكثيف الجانبي	بعد ستة أشهر – بعد ثلاثة أشهر	-1.342	0.180	لا توجد فروق دالة
	بعد سنة واحدة – بعد ثلاثة أشهر	-2.333	0.020	**توجد فروق دالة**
	بعد سنة واحدة – بعد ستة أشهر	-2.000	0.046	**توجد فروق دالة**
كوتابيركا ومادة AH plus بنظام System B	بعد ستة أشهر – بعد ثلاثة أشهر	-1.633	0.102	لا توجد فروق دالة
	بعد سنة واحدة – بعد ثلاثة أشهر	-2.887	0.004	**توجد فروق دالة**
	بعد سنة واحدة – بعد ستة أشهر	-2.449	0.014	**توجد فروق دالة**

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0,05 عند المقارنة في تكرارات درجة الشفاء بين الفترة الزمنية (بعد سنة واحدة) وكل من الفترتين الزمنيتين (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر) على حدة مهما كانت مجموعة معجون الأسنان المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين الفترة الزمنية (بعد سنة واحدة) وكل من الفترتين الزمنيتين (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر) على حدة في كل من مجموعات معجون الحشو المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المعنية في عينة البحث، وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن درجة الشفاء شعاعياً بعد سنة واحدة كانت أعلى منها بعد ثلاثة أشهر وبعد ستة أشهر، وذلك في كل من مجموعة(*Bioroot*+ القمع المفرد)، ومجموعة(*Bioroot*+ التكثيف الجانبي ومجموعة(*AH plus* +بنظام *System B*) على حدة في عينة البحث.

أما عند المقارنة بين الفترتين الزمنيتين (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر) فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0,05 مهما كانت مجموعة معجون الأسنان المستخدم وطريقة التكثيف المتبعة المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الشفاء شعاعياً بين الفترتين الزمنيتين (بعد ثلاثة أشهر، بعد ستة أشهر)، وذلك في كل من مجموعة (*Bioroot* +القمع المفرد)، ومجموعة (*Bioroot*+ التكثيف الجانبي) ومجموعة (*AHplus* بنظام *System B*) على حدة في عينة البحث.

أظهر معجون *Bioroot* بتقنية القمع المفرد و *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي و *AHplus* بنظام *system B* تقدم للشفاء بمرور الوقت بينما لم يؤثر الوقت على تقدم الشفاء عند استخدام *AHplus* بتقنية التكثيف الجانبي. درجة الشفاء بعد مضي سنة على المعالجة كانت أكبر منها بعد مرور(ثلاثة و ستة أشهر) من المعالجة في مجموعات (*Bioroot*+قمع مفرد)(*Bioroot* +تكثيف جانبي)(*AHplus* +تكثيف جانبي). بينما لم تتواجد فروق في درجة الشفاء بين الفترتين الزمنيتين (ثلاثة و ستة أشهر)بين المجموعات السابقة.

خلاصة نتائج الدراسة السريرية :

–أظهر معجون *Bioroot* بتقنية القمع المفرد و *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي و *AHplus* بنظام *system B* تقدم للشفاء بمرور الوقت .

–لم يؤثر الوقت على تقدم الشفاء عند استخدام *AHplus* بتقنية التكثيف الجانبي.

–درجة الشفاء بعد مضي سنة على المعالجة كانت أكبر منها بعد مرور (ثلاثة و ستة أشهر) من المعالجة في مجموعات (*Bioroot*+قمع مفرد)(*Bioroot* +تكثيف جانبي)(*AHplus* +تكثيف جانبي).

–بينما لم تتواجد فروق في درجة الشفاء بين الفترتين الزمنيتين (ثلاثة و ستة أشهر)بين المجموعات السابقة.

الباب الرابع

المناقشة

Discussion

تهدف المعالجة القنوية الجذرية إلى تنظيف و تحضير القناة ثم سدّها بمواد قادرة على منع أي نوع من التبادل و الاتصال بين الحفرة الفموية و النسج حول الذروية (*Rahimi ,2008*). و لتحقيق ذلك استخدمت الكوتابيركا على مر السنين مع العديد من المعاجين الحاشية *(Hammad,2009)*.و أظهرت العديد من الدراسات أنه و بغض النظر عن التركيب الكيميائي للمعاجين فإن التسرب يمكن أن يحدث نتيجة لفشل الالتصاق بين الكوتابيركا و المعجون من جهة أو بين المعجون و الجدران العاجية من جهة أخرى *(Kontakiotis ,2007)* .مؤخراً ظهرت معاجين ذات أساس سيليكات الكالسيوم التي لاقت اهتماماً كبيراً نظراً لخصائصها المستحبة و قد ذُكر أنها لها نتائج واعدة في حشو المنظومة القنوية الجذرية *(Tanomaru ,2015)*.

و يعتبر معجون *Bioroot* الجيل الأحدث من هذه المعاجين ، و قد طُرِحت بقوة على أنها قادرة على منع التسرب الذروي نظراً لارتباطها لكل من الجدران العاجية و الكوتابيركا .لذلك تم إجراء هذا البحث لدراسة تأثير هذا المعجون على شفاء الأسنان المصابة بآفات ذروية متوسطة ، و تحري درجة الختم و الالتصاق التي يبديها هذا المعجون مقارنة مع معجون *AHplus* مخبرياً ، حيث اعتبر معجون *AHplus* المعجون المعياري الذي تقارن به مواد و معاجين الحشو القنوية كلها *(Patil ,2016 – Sultana ,2016– Hegde ,2015)*.

و لإجراء **الدراسة المخبرية** تم تحضير *80* سناً وحيد الجذر وحيد القناة آلياً باستخدام نظام *Protaper next* نظراً لأنه واسع الانتشار ، و تم إرواء الأقنية بهيبوكلوريت الصوديوم *5,25%* و *EDTA 17%* لإزالة طبقة اللطاخة مما يُحسّن انطباق مواد الحشو القنوي على الجدران العاجية *(Kokkas,2004)* ، ثم تمّ الغسل بالسيروم الملحي وقُسمت عشوائياً إلى أربع مجموعات (20سناً

لكل مجموعة) و ذلك تبعاً لطريقة الحشو المتبعة و نوع معجون الحشو المستخدم و تم حشو أسنان العينة وفق الاتي مجموعة (1) (قمع مفرد _ معجون الحشو *Bioroot*) ، مجموعة (2) (تكثيف جانبي_ معجون الحشو *Bioroot*) و ذلك حسب تعليمات الشركة المصنعة، مجموعة (3)(نظام *System B*_معجون الحشو *AH plus* وتم اختيار الحشو الحراري لتكون المقارنة مع تقنية الحشو الأفضل)، مجموعة (4) (تكثيف جانبي _معجون الحشو *AH plus*).

و لتقييم **خصائص الختم** لمعجون *Bioroot* استخدمنا طريقة النفوذ الصباغي للعينة بطريقة المقاطع الطولية لأنها الطريقة الأبسط و الأكثر استخداماً كما أنها سهلة التطبيق و لا تتطلب مواد متطورة *(Erkut,2006)* . و استخدم صباغ أزرق الميتلين لأن وزنه الجزيئي مشابه للوزن الجزيئي للمنتجات الجرثومية مثل حمض الزبدة *(Punia ,2011)* .

وللتحقق من مدى صحة ادعاء الشركة المصنعة أن للمعجون **خصائص التصاق جيدة** استخدمنا طريقة التحليل بالمجهر الالكتروني الماسح *SEM* نظراً لأنها تقنية فعّالة تقدم معلومات دقيقة عن تكيف المعاجين مع الجدران العاجية و ذلك على مسافات مختلفة من النهاية الجذرية (*Saraf-Dadpe,2012)* فيمكن ملاحظة المعجون ضمن القنيات بمواقع مختلفة من جدار القناة كما تسمح بقياسات دقيقة لعمق الاختراق *(Ordinola-Zapata,2009)* و لكن من مساوئها التكلفة المادية المرتفعة مما جعل الدراسات تقتصر على عدد قليل من العينات المدروسة *(Kuç,i2014) (Steier,2010) (Gharib,2007)* ، كما أن الفجوات المشاهدة بين المعجون و العاج قد تكون ناتجة عن تحضير العينات *(Bouillaguest, 2008)*.

و يمكن استخدام تقنية المقاطع الطولية أو العرضية في طريقة التحليل بالمجهر الالكتروني ، و قد اعتمدنا في هذا البحث على تقنية المقاطع الطولية و ذلك تماشياً مع ما أجريناه في طريقة التسرب الصباغي و لكونها التقنية المستخدمة من قبل عدد من الباحثين ومنهم *(Ertan,2010* ، *Chadha,2012)* .

و أما **الدراسة السريرية** فقد تمّت دراسة تأثير معجون الحشو *Bioroot* على شفاء 60 سناً وحيد الجذر و القناة مصاباً بآفة ذروية متوسطة الحجم لم تخضع لمعالجة قنوية سابقة ، و بدون أعراض سريرية للتمكن من إنهاء المعالجة بجلسة واحدة، لدى مرضى لا يشكون من أي مرض جهازي ، و تمّ اختيار المعالجة بجلسة واحدة لاستبعاد أي أثر للضمادات بين الجلسات في حال تعدد الجلسات أو أي أثر للتسرب الذي قد يحصل . و تم اختيار أسنان وحيدة القناة لسهولة مراقبة شفاء الآفة .و قد قُسمت الأسنان إلى أربع مجموعات رئيسية متساوية مشابهة لمجموعات الدراسة المخبرية ، و قد طُبقت نفس الإجراءات التي اتبعت في الدراسة المخبرية من حيث طريقة التحضير و سوائل الإرواء و ذلك لربط نتائج الدراسة المخبرية و السريرية . و تمت متابعة المرضى بعد المعالجة فلم يشكو أي مريض من أي ألم أو انزعاج أو وذمة ، و قد تخلف عن المراقبة 4 حالات. و تمت مراقبة شفاء الآفات الذروية شعاعياً لمدة عام كما في العديد من الدراسات *(شباط ابراهيم ،2010) (لانقاني ثريا،2012) (Gadzhula ,2016)*.

نتائج الدراسة المخبرية :

ضمن شروط هذه الدراسة تمت ملاحظة التسرب الصباغي في معظم العينات و أظهرت التحاليل الإحصائية أن التسرب الصباغي الأقل كان في المجموعة الأولى (معجون *Bioroot* + قمع مفرد) فمتوسط التسرب للمجموعة الأولى كان *0,38* .

بينما كان في المجموعة الثانية (معجون*Bioroot* + تكثيف جانبي) *0,98* .

و في المجموعة الثالثة (معجون *System B +AHplus*) *0,43* .

وفي المجموعة الرابعة (معجون *AHplus* + تكثيف جانبي)*0,51* .

ظهر التسرب الأكبر في معجون *Bioroot* بتقنية التكثيف الجانبي و بفارق هام إحصائياً مقارنة مع معجون *Bioroot* بتقنية القمع المفرد ومعجون *AH plus* بنظام *System B*. وقد يكون سبب تفوق تقنية القمع المفرد على التكثيف الجانبي أنه عند استخدام تقنية القمع المفرد يقل الضغط المطبق على جدران القناة الجذرية ، كما أن التشارك بين القمع المفرد و المعجون القنوي يُنتج كتلة متجانسة *uniform mass* تمنع الفشل الملاحظ عند استخدام أقماع عديدة *(Anil,2016)*. بينما في تقنية التكثيف الجانبي يكون هناك نقص في تجانس الكوتابيركا ، و كمية المعجون كبيرة في الجزء الذروي من الجذر (*Pereira,2012*). و أيضاً تناسب القمع المفرد مع آخر مبرد آلي تم التحضير به يؤمن ختم القناة بشكل جيد (*Cueva-Goig ,2016*). و يمكن لأن معجون *Bioroot* بطريقة التكثيف الجانبي لا يأخذ مكانه بين الأقماع المكثّفة و يبقى فجوات أو فراغات أو حتى فقاعات ناتجة عن استخدام المكثفات الجانبية .

بينما لم تكن هناك اختلافات هامة إحصائياً في قيم التسرب الصباغي بين معجون *Bioroot* بتقنية القمع المفرد و معجون *AHplus* بنظام *System B* . و يمكن تفسير قدرة الختم الجيدة لمعجون *Bioroot* بأن التفاعل مع السائل العاجي يضمن التمعدن الحيوي و تشكيل الرقائق المعدنية *mineral plugs* ضمن الأقنية العاجية و يُحسّن الفعّالية الحيوية ضمن القناة الجذرية (*Reyes-Carmona,2009*). وأيضاً عدم حدوث تقلص لمعجون *Bioroot* خلال التصلب يؤدي لختم محكم للقناة الجذرية و الذي يعود لتقنية البيوسيليكات الفعّالة الخالية من الراتنج (*Simon 2016*).كما أنه مُحب للماء *Hydrophilic* فهو يُكمل عملية الختم بوجود الرطوبة *(Reszka,2016).*

و اتفقت نتائجنا مع نتائج دراسة ***Viapiana*** التي تم فيها تقييم قدرة الختم لكل من معجوني *Bioroot* و *AHplus* لم توجد اختلافات هامة بين المعجونين (*Viapiana ,2015*).

و في دراسة ***Hegde*** تم تقييم الختم الذروي لمعجون *bioceramic* (ذو أساس فوسفات ثلاثية الكالسيوم) بتقنية القمع المفرد و *AHplus* بتقنية التكثيف الجانبي ، و قد أثبت معجون *bioceramic* تفوقاً واضحاً في الختم الذروي على معجون *AHplus (Hegde,2015*). قد يكون سبب تسرب *AHplus* هو الارتباط غير الكافي بين المعجون وقمع الكوتابيركا مما يسمح بحدوث التسرب عبر السطح البيني *(Patil,2016)* ، وقد يفسر بالتصلب السريع و التقلص التصلبي اللاحق لمعجون *AHplus*. أو قد يكون بسبب قدرة الاختراق المنخفضة للمعجون ضمن القنيات العاجية(*Reyhani,2015*)، وخاصيتها الكارهة للماء التي تمنع التكيف و الارتباط الجيد للقناة غير المجففة بشكل جيد *(Hegde,2015)* .

و اختلفت النتائج مع دراسة ***Jafari*** التي قارن فيها القدرة على الختم الذروي لكل من *MTA fillapex* (ذو أساس فوسفات ثلاثية الكالسيوم)و *AH26* بتقنية التكثيف الجانبي، حيث أظهر *AH26* قدرة ختم أعلى من *MTA fillapex* . وقد يكون سبب اختلاف النتائج هو اختلاف طريقة الدراسة حيث استخدم الباحث طريقة التسرب الجرثومي*(Jafari,2016)* .

و اتفقنا مع دراسة ***Holland*** الذي درس تأثير تقنية الحشو على التسرب المجهري الذروي الحفافي عند استخدام تقنيات القمع المفرد و التكثيف الجانبي في أسنان وحيدة القناة ، أظهرت النتائج أن تقنية القمع المفرد حصلت على ختم أفضل للقناة الجذرية من التكثيف الجانبي *(Holland,2004)* . وأيضاً في دراسة ***Samiei*** أظهرت تقنية القمع المفرد (كوتابيركا + *MTA)* تسرب أقل من تقنية التكثيف الجانبي (كوتابيركا +*AH26*)و لم يكن الاختلاف هام إحصائياً *(Samiei,2014)* .

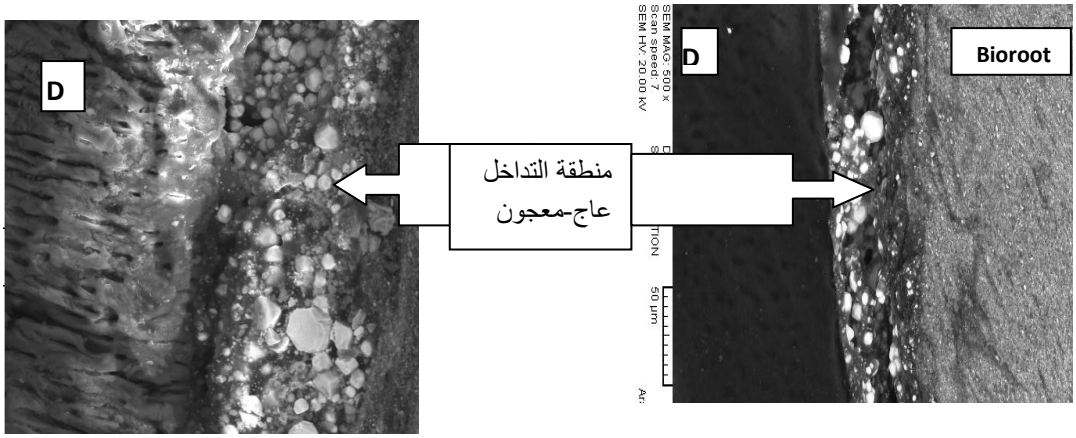
كما اتفقنا مع دراسة ***Tadesmir*** الذي قارن نسبة الكوتابيركا عند مستويين من الثلث الذروي للأقنية الجذرية المحشوة بتقنيات القمع المفرد و التكثيف الجانبي ، فوجد أنه عند مستوى 2 ملم أظهرت تقنية القمع المفرد نسبة أعلى بشكل هام من الكوتابيركا من تقنية التكثيف الجانبي .و عند مستوى 4ملم كانت نسبة الكوتابيركا أكبر من التكثيف الجانبي ولكن لم يكن الاختلاف هام إحصائياً (*Tasdemir,2009*).

و اختلفت نتائجنا مع دراسة ***Wu*** التي أظهرت أن تقنية القمع المفرد تظهر تسرب أعلى عند المقارنة مع تقنية التكثيف الجانبي و تقنية *system B* . قد يكون سبب اختلاف النتائج إلى اختلاف طريقة الدراسة حيث استخدم *Wu* طريقة الارتشاح الجرثومي *(Wu ,2006)* .

وبدراسة تأثير نوع المعجون المستخدم في درجة الالتصاق بوساطة المجهر الالكتروني الماسح حسب معيار *Ray & Seltzer* المعدل وفقاً لطريقة التكثيف المتبعة و موقع القياس:

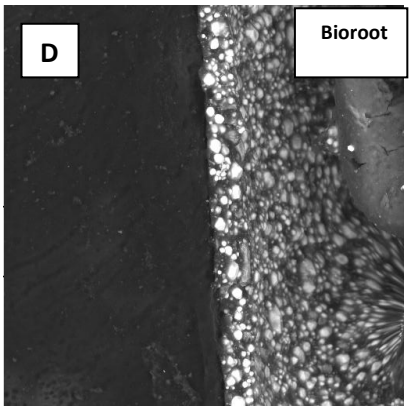
تبين عدم وجود اختلافات مهمة إحصائياً في قدرة التصاق المعاجين المدروسة بالجدران العاجية و ذلك في كل من مجموعة (*Bioroot* + قمع مفرد) و مجموعة (*system B +AHplus*) و مجموعة (*AHplus*+ تكثيف جانبي) مهما كان البعد المدروس .بينما أظهر معجون (*AHplus + system B*) التصاقاً أفضل من معجون (*Bioroot* +تكثيف جانبي).

و تعتبر منطقة التداخل عاج – معجون منطقة معيارية في الأقنية الجذرية المحشوة *(Tay,2005)*. فالمعاجين ذات الأساس الراتنجي و سيليكات الكالسيوم لا تتقلص خلال التصلب و الذي قد يكون السبب لتكيفهم المناسب في الفراغ بين العاج و المعجون *(Marciano,2011)*.

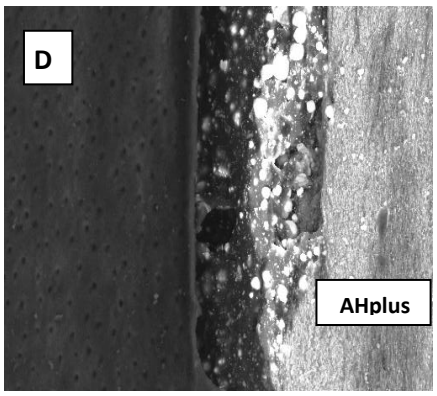


الصورة(54)توضح منطقة الارتباط عاج-معجون*Bioroot* **الصورة(55)توضح منطقة الارتباط عاج-معجون**AHplus

و قد أظهرت صور المجهر الالكتروني الماسح ترسب بللوري الشكل في السطح الفاصل بين العاج و معجون الحشو *Bioroot* و يفسر بأن الكالسيوم المتحرر من المعجون عندما يتماس مع السائل الفيزيولوجي يرسب فوسفات الكالسيوم(*Xuereb , 2015*)و توصف هذه المنطقة بمنطقة الارتشاح المعدنية *mineral infiltration zone(Atmeh ,2012)*.



صورة(56)توضح الارتباط الممتاز لمعجون Bioroot



صورة(57)توضح الارتباط الممتاز لمعجون systemB–AHplus

و قد اتفقنا مع دراسة ***Mohammadian*** التي تم فيها تقييم درجة الالتصاق لكل من معجوني *BCsealer*(ذو أساس سيليكات ثلاثية الكالسيوم) و *AHplus*حيث أظهر المعجونان سطح ارتباط متشابه وكان عدد الفجوات بين العاج و كل من المعجونين أقل عند المقارنة مع معجون *Dorifill* (أساس أكسيد الزنك و الأوجينول) *(Mohamadian ,2017).*

و في دراسة ***Viapiana*** الذي درس النفوذ العاجي لكل من معجوني *Bioroot* و *AHplus* بالمجهر وحيد البؤر(*confocal microspheres)* فقد تمت ملاحظة نفوذ كل من المعجونين في الأجزاء التاجية و المتوسطة بشكل كامل بينما لم يلاحظ النفوذ دائماً في الأجزاء الذروية و كان نموذج النفوذ في معجون *Bioroot* بشكل شريط ضوئي في العاج القريب من المعجون بينما كان هذا غائباً في معجون *AHplus* (*Viapiana,2015).*

و على الرغم من عدم وجود فروق إحصائية دالة في درجة التصاق المعاجين المدروسة بالجدران العاجية بين مجموعة القياسات التي أجريت على بعد 2 ملم و مجموعة القياسات التي أجريت على بعد 5 ملم في عينة الدراسة كاملة و مهما كانت طريقة التكثيف المتبعة ، و لكن قيم المتوسطات لدرجة الالتصاق كانت أفضل على بعد 5 ملم من النهاية الجذرية مقارنة بالبعد 2ملم ، و قد يعود السبب في ذلك إلى وجود العاج المتصلب *(sclerotic dentine) (Paqué et*

al.2006) و القدرة على إزالة طبقة اللطاخة بفعالية أكثر في الثلث التاجي و المتوسط من القناة مقارنة بالثلث الذروي *(Ayad ,2010)* و أيضاً الاختلافات في البنى التشريحية فعدد القنيات العاجية أكبر في المناطق التاجية و المتوسطة من القناة مقارنة بالذروية مما يسمح بالتصاق أفضل لمعاجين الحشو في هذه المناطق *(Chadha ,2012).*

و في دراسة ***Sonu*** الذي درس النفوذ العاجي للمعاجين القنوية بالتحليل الماسح *SEM* أظهر *AHplus* النفوذ الأكبر مقارنة مع *MTA fillapex* (ذو أساس سيليكات الكالسيوم) الذي أظهر النفوذ الأقل *(Sonu ,2016)* .قد يكون سبب تفوق *AH plus* هو سلامة سطح المعجون (مستو)و خاصية انسلال المعجون ضمن القنيات بالفعل الشعري*(Bouillaguet,2007)* ، كما أن تصلب *AHplus* الكيميائي قد يسمح بتعويض التقلص التصلبي مما يجعل جهد التصلب صفر *(Iqbal,2011)* .

و اختلفنا مع دراسة ***Canadas*** الذي قارن بالتحليل بواسطة *SEM* تكيف كل من معجوني *Endo-CPM* (تركيبه مشابه لتركيب *Bioroot*) و *AHplus* مع جدران القناة العاجية حيث أظهر فيها معجون *AHplus* تكيف أفضل مع جدران القناة بينما أظهر معجون *Endo-CPM* تكيف ضعيف مع جدران القناة، قد يكون سبب الاختلاف أن الباحث استخدم قواطع بقرية للدراسة *(Canadas,2014).*

كما اختلفنا مع دراسة ***Borges*** الذي درس السطح الخارجي للمعجون بتحليل *SEM* حيث أظهر معجون *MTA fillapex* سطح خشن متجانس بينما أظهر معجون *AHplus* سطح متجانس

متراص . قد يكون سبب الاختلاف اختلاف طريقة العمل حيث تم عمل نماذج تفلون ملئت بالمعجون الممزوج حديثاً (*Borges ,2014*).

نتائج الدراسة السريرية :

بينت نتائج مراقبة درجة الشفاء في هذه الدراسة وفقاً لمعجون الحشو المستخدم أن معجون *Bioroot* قد أدى إلى الشفاء الذروي بعد عام من المعالجة و بنسبة مشابهة لمعجون *AHplus* الذي اعتبر معجون معياري للمقارنة لعدد من السنوات خلال فترة المراقبة التي امتدت لمدة 12 شهر و قد لوحظ تقدم الشفاء مع مرور الوقت .قد يكون سبب حدوث الشفاء عند استخدام معجون *Bioroot* هو احتوائه على أكسيد الزركونيوم و الذي يسمح بتحرير شوارد الكالسيوم بشكل أكثر و لوقت أطول (*Li X , 2017*) .حيث أظهر التحرير طويل الأمد لشوارد الكالسيوم أنه عامل رئيسي لتجديد النسج حول السنية (*Hakki, 2009* ، *Matsumoto ,2013*) و كذلك فإن *PH* القلوية للبيئة المحيطة (بسبب هيدروكسيد الكالسيوم المتحرر) تعزز الفعالية المضادة للجراثيم (*Reston 2009* ، *Poggio 2015*).

و قد ذكر *Tanomaru* أنه عند معالجة الأسنان مع آفة حول ذروية مزمنة فإن استخدام مواد حشو قنوي مع خواص مضادة للجراثيم يمكن أن تؤثر على الانغلاق الذروي و بالتالي حدوث الشفاء (*Tanomaru 1998*). كما أن ترميم السن مباشرة في نفس الجلسة يضمن نجاح المعالجة على المدى الطويل فالترميم التاجي الجيد يضمن منع إعادة التلوث للفراغ القنوي (*Torabinejad,1990*) (*Trope,1995*) (*Gadzhula,2016*) .

و قد اتفقت نتائجنا مع نتائج دراسة ***Gadzhula*** التي أظهر فيها معجون *Bioroot* ازدياد نسبة الشفاء مع مرور الزمن و الذي فسره بزيادة التشبع المعدني *mineral saturation* للعظم بشكل أسرع *(Gadzhula ,2016)* .

كما اتفقنا مع دراسة ***Thakur*** حيث لم يجد فروق إحصائية هامة في النتائج السريرية و الشعاعية للمعالجة القنوية عند استخدام كل من معجون الحشو *MTA* و *AHplus* وأكسيد الزنك و الأوجينول امتدت فيها فترة المتابعة لستة أشهر (*Thakur ,2013)* .

و اتفقنا مع نتائج شباط *(شباط ابراهيم ، 2010)* و الذي ازدادت نسبة شفاء الحالات خلال فترة المراقبة و التي امتدت لمدة سنة و بلغت 87,5%. و أيضاً اتفقت نتائجنا مع نتائج لاذقاني *(لاذقاني ثريا،2012)* حيث ازدادت نسبة الشفاء مع مرور الوقت ، و بلغت نسبة شفاء الحالات بعد سنة من المراقبة 87,5%.

و في دراسة ***Eduardo*** أظهر كل من معجون *MTA fillapex* (ذو أساس سيليكات الكالسيوم) و معجون *Sealapex* (ذو أساس هيدروكسيد الكالسيوم) درجة شفاء متشابهة و ذلك لأنياب مع آفات ذروية عند الكلاب و قد يعود السبب لاحتواء المعاجين على أكسيد الكالسيوم *(CaO)* مما يجعل لهم آلية متشابهة في التأثير الحيوي(*Eduardo ,2013)* .

و في دراسة ***Leonardo*** أظهر معجون *AHplus* وجود نسج متمعدنة في المنطقة الذروية من نهاية الجذر عند معالجة أسنان كلاب مصابة بآفات ذروية مزمنة و الذي يعتبر عامل مهم في شفاء الآفات حول الذروية (*Leonardo , 2003)*.

وقد اختلفت النتائج مع ***Silveira*** في دراسته على الكلاب حيث وجد أن نسبة نجاح المعالجة بجلستين مع ضماد بين الجلستين كانت مرتفعة (*74*%) مقارنة مع المعالجة بجلسة واحدة (*46*%) *(Silveira, 2007)* .

كما اختلفنا مع ***NASSRI*** حيث وجد في دراسة على الكلاب أن نوع المعجون يؤثر على شفاء الآفات حول الذروية *(Nassri , 2008)* .

بناءً على ما سبق يمكن ملاحظة أن نتائج الدراسات المخبرية لتحري قدرة الختم الذروي و الالتصاق للجدران العاجية لمعجون *Bioroot* و نتائج الدراسة السريرية جاءت مؤكدةً و مفسّرةً لبعضها و أعطتنا تصوراً واضحاً للمواد المستخدمة و المطروحة تجارياً. فالمداواة اللبية تشهد تقدماً علمياً (يشهده السوق) يجعل من المداواة اللبية أقل تعقيداً و أسرع بالتحضير الآلي و الحشو بتقنية القمع المفرد .

و يمكن ملاحظة أن معاجين الحشو القنوية تتحرك شيئاً فشيئاً مبتعدةً عن معاجين أكسيد الزنك و الأوجينول التقليدية و مقتربةً من السيليكات الحيوية بسبب سهولة و سلاسة استخدامها.