الجمهوريـة العربيـة السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم مداواة الأسنان

# أثر سوائل الإرواء المختلفة على الربط العاجي للجذور المعالجة لبياً
# (دراسة مخبرية)

# The effect of different irrigation solutions on dentin of endodontically roots (in vitro - study)

بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان
قسم مداواة الأسنان

إعداد الباحثة :
**مرغانا فهد قطيفاني**

إشراف الأستاذة المساعدة :
**الدكتورة كيندا ليوس**
أستاذة مداواة الأسنان –جامعة دمشق

ماجستير
2013 م – 1434 هـ

**الجمهورية العربية السورية**

**جامعة دمشق**

**قرار مجلس البحث العلمي والدراسات العليا رقم / ٢٣٧٩ / المتخذ**
**بالجلسة رقم / ١٧ / تاريخ ٢٠١٣/٥/١٣**

اطلع مجلس البحث العلمي والدراسات العليا على قرار مجلس كلية طب الأسنان رقم/ ٤٢١ / تاريخ ٢٠١٣/٤/١٦

وبعد الرجوع إلى اللائحة التنفيذية لقانون تنظيم الجامعات الصادرة بالمرسوم /٢٥٠/ لعام ٢٠٠٦ .

قرار مجلس جامعة دمشق رقم / ١٤٦٥٧ /ص تاريخ ٢٠١٠/١٢/١٩ بشأن الموافقة على تسجيل رسالة الطالبة

**وبنتيجة المذاكرة قرر مجلس البحث العلمي والدراسات العليا :**

الموافقة على تأليف لجنة الحكم على رسالة الماجستير في قسم مداواة الأسنان التي أعدتها الطالبة **مرغانا قطيفاني** بعنوان : ((أثر سوائل الإرواء المختلفة على الربط العاجي للجذور المعالجة لبياً- دراسة مخبرية )) بكلية طب الأسنان من السادة الأساتذة :

| | | |
|---|---|---|
| د. كيندا ليوس | الأستاذة المساعدة في قسم مداواة الأسنان | كلية طب الأسنان |
| جامعة دمشق | الاختصاص: مداواة الأسنان | عضواً مشرفاً |
| د. ندى بشارة | الأستاذة المساعدة في قسم طب اسنان الأطفال | كلية طب الأسنان |
| جامعة دمشق | الاختصاص : طب اسنان الأطفال | عضواً |
| د. مازن ديوب | المدرس في قسم مداواة الأسنان | كلية طب الأسنان |
| جامعة دمشق | الاختصاص: مداواة الأسنان | عضواً |

***وذلك وفق ما هو وارد في قرار مجلس الكلية آنف الذكر،،،***

**ملاحظة:** يرجى إرسال نسخة عن الإعلان الخاص بتحديد موعد المناقشة فور صدوره إلى مكتب نائب رئيس الجامعة لشؤون البحث العلمي والدراسات العليا.

SYRIAN ARAB REPUBLIC
Damascus University
School of Dentistry

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان

## قرار لجنة الحكم على رسالة الماجستير

الإخوة الزملاء –أخواتي الطلبة

بناءً على قانون تنظيم الجامعات الصادر بالقانون رقم /٦/ تاريخ ٢٠٠٦/١/٤ وعلى المادة/١٦٤/من اللائحة التنفيذية لقانون تنظيم الجامعات الصادر بالمرسوم /٢٥٠/ تاريخ٢٠٠٦/٧/١٠ وعلى قرار مجلس التعليم العالي رقم /٦٨/تاريخ ٢٠٠٦/١١/١٦ وقرار مجلس الجامعة رقم ٨/١٤٣٧ تاريخ ٢٠١٠/١/١٥(المتضمن إجراءات القيد في الدراسات العليا وتشكيل لجان الحكم وإجراءات المناقشة العلنية للرسائل و الأطروحات والدفاع عنها ومنح الدرجات العلمية ) والمادة الأولى من نظام الدراسات العليا لكلية طب الأسنان التي تهدف "إلى إعداد المختصين في مختلف ميادين طب الأسنان وتأهيل الطلاب وتزويدهم بمستوى عال من المعرفة في مجال اختصاصهم والنهوض والمشاركة بالبحوث العلمية في مجالات طب الأسنان.وفي هذه المناسبة نقدم إليكم موضوع رسالة الماجستير للباحثة **مرغانا قطيفاني** من مواليد **دمشق ١٩٧٨م** حيث تخرجت من كلية طب الأسنان جامعة **دمشق** عام **٢٠٠٢م**، وانتسبت إلى الدراسات العليا في قسم **مداواة الأسنان** عام **٢٠٠٤م** جامعة **دمشق** ، وسجلت موضوع الماجستير في عام **٢٠١٤م**، جامعة **دمشق** وقضت **سنتين وثلاثة اشهر** في تحضير رسالتها وكانت خلال فترة دراستها مثالا للطالب النشيط الذي يتابع أموره بكل دقة ومهارة.

**((قرار لجنة الحكم ))**

بناء على قرار مجلس الشؤون العلمية في جامعة دمشق رقم /٢٣٧٩/ تاريخ ١٣/٥/ ٢٠١٣م المتخذ بجلسة رقم /١٧/ بالموافقة على تأليف لجنة الحكم على رسالة الماجستير للسيدة الباحثة مرغانا قطيفاني

وذلك من السادة الأساتذة التالية أسماؤهم:

١- **الأستاذة المساعدة الدكتورة كيندا ليوس** **(مشرفاً)**
٢- **الاستاذة المساعدة الدكتور ندى بشارة** **(عضواً)**
٣- **المدرس الدكتور مازن ديوب** **(عضواً)**

وبعد أن تمت مناقشة هذه الأطروحة والاطلاع عليها و الدفاع عنها بحضور أساتذة و طلاب الدراسات العليا في كلية طب الأسنان وعدد من المهتمين بالبحث العلمي، وذلك في تمام الساعة **الثانية عشرة ظهراً** من يوم **الخميس** الواقع في تاريخ **٢٠١٣/٦/١٣م** على مدرج كلية طب الأسنان بجامعة دمشق

**((عنوان البحث ))**

# اثر سوائل الارواء المختلفة على الربط العاجي للجذور المعالجة لبياً دراسة مخبرية

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

| تقييم الأطروحة(٤٥) | العرض والدفاع (٤٥) | نشر البحث (٥) | براءة اختراع (٥) | المجموع (١٠٠) |
|---|---|---|---|---|
| ٤٧,٦ | ٤٢ | ٥ | ٥ | ٩٥,٦ |

١-منح السيدة الباحثة مرغانا قطيفاني من مواليد عام **١٩٧٨م** درجة الماجستير في اختصاص **مداواة الأسنان** بتقدير ..... وعلامة قدرها .....٩٥,٦.....

٢- يرفع هذا القرار إلى المجالس المختصة للمصادقة عليها أصولا

| المدرس الدكتور | الاستاذة المساعدة الدكتورة | الأستاذة المساعدة الدكتورة |
|---|---|---|
| مازن ديوب | ندى بشارة | كيندا ليوس |

أَعُوذُ بِاللَّهِ مِنَ الشَّيْطَانِ الرَّجِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ﴾

صدق الله العظيم

**سورة الإسراء الآية : ٨٥**

# تصـــريـح

**« ليس هناك أيّ جزء من هذه الأطروحة جرى أخذه كاملاً من عمل آخر، أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة، أو في أي جامعةٍ أخرى أو أيِّ معهد تعليميٍّ » .**

# إهداء إلى

الذات العلي ربّي غفرانك و توفيقك

خـاتم الأنبيـاء شفيعنا محمّد عليه الصلاة

إلى زوجي العزيز عبد الرحمن

*إلى القلب الحنون والحضن الدافئ الذي لا ينضب من العطاء، الصدر الرحب الذي دعمني بكل ما استطاع، علّني لا أجد الكلمات والعبارات التي تعبّر عن شكري وتقديري الذي لا يستحقه إلا أنت.....*

إلى والدي العزيز رحمه الله

*إلى قدوتي ونبراسي الذي ينير دربي .....*

*فارقتنا جسداً أما روحك فهي معي دائماً تخاطبني و تشجعني و تذلّل أمامي كل الصعاب وتزرع في نفسي القوّة و الصمود للوقوف أمام أمواج البحر الهائجة*

*من زرع في نفوسنا حبّ العلم و التعلّم و السعي لطلبه.....*

*أخذت منه كل صفات القوّة الضروريّة لمواجهة هذه الحياة والاعتماد على الذات.....*

*نبراسي الذي ينير دربي.....*

*أرفع لك ثمرة جهدي المتواضع و كأنك معنا لم تفارقنا علّني أرفع رأسك عالياً.....*

## إلى والدتي الحبيبة

هذا الحضن الدافئ الذي أجد فيه ملاذي الوحيد عندما تتعبني الحياة بهمومها .....

القلب الحنون التي غمرتني بحنانها وأنا صغيرة و هاهي الآن تغمر فلذّات كبدي.....

إلى الشمعة التي علمتنا حب الحياة وزرعت في نفوسنا المبادئ والدين ومرضاة الله.....

من تحرق نفسها لتنير درب السعادة لأولادها وأحفادها .....

و مهما تسابقت الكلمات والعبارات لوصفك فهي القليل القليل أمام عطائك وقلبك الكبير ..

## إلى أخي العزيز إسماعيل

قدوتي في علمي منذ أن كنت طالبة إلى الآن علمتني كيف أواجهّ الحياة بصدر رحب دون ملل.....

تُكّرس معاني التضحية و العطاء فكنت البحر الذي لا ينضب .....

## إلى أخوتي ياسين و منصر و مريف و مروى الأحباء

إلى من هم رفقاء دربي و أحّبائي من الصغر و دعموني بكل ما استطاعوا .....

من فرحوا لفرحي و شاركوني أجمل لحظات عمري .....

## إلى أولادي سامي باسل سما

فلذّات كبدي وروحي التي تنبض بالحياة .....

عصافيري الجميلة التي تملأ سماء حياتي .....

نجومي اللامعة في فضائي الواسع.....

أستمد الأمل و التفاؤل بالنظر لعيونهم البريئة .....

أستمّد النشاط والروح العالية لصنع المستقبل الأفضل بلمسات أيديهم الناعمة.....

المستقبل الواعد و المشرق سأبنيه لكم بكل ما أوتيت من قوّة و نفس .....

# كلمة شكر

بسم الله الرحمن الرحيم الحمد لله رب العالمين، الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله، الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وبذكره تيسر الطاعات، وبشكره تنزل الرحمات ويضاعف الأجر والحسنات .

كما أتوجه بالشكر بعد الله عز وجل لأساتذتي الأفاضل الذين كرسوا وقتهم وجهدهم في سبيل الارتقاء بالعلم و العمل .

منك تعلمت أن للنجاح قيمة ومعنى وكيف يكون التفاني والإخلاص في العمل وأن المستحيل يتحقق فلا مستحيل مع العمل والتفاني لتحقيقه ، فلك الشكر على الجهود القيمة إلى أستاذتي الكريمة **الأستاذة المساعدة الدكتورة كيندا ليّوس**. لك أستاذتي الغالية كل الشكر والتقدير على جهودك القيّمة.

**الأستاذة الدكتورة ندى بشارة** رئيسة قسم طب أسنان الأطفال والتي بذلت من وقتها لقراءة وتحكيم هذا البحث .

**المدرس الدكتور مازن ديوب** والذي شرفني بحضوره لتحكيم هذا البحث .

كما أتقدم بالشكر الجزيل لجميع **أعضاء الهيئة التدريسية والتعليمية** في قسم مداواة الأسنان في جامعة دمشق، وأخص منهم **الأستاذ الدكتور هشام العفيف** رئيس قسم مداواة الأسنان وأستاذ مداواة الأسنان اللبية في جامعة دمشق **والأستاذ الدكتور محمّد سالم ركاب** لما قدّمه من الدعم و المساندة الكبيرة لانجاز هذا البحث له مني خالص شكري وتقديري. **الأستاذ الدكتور فيصل ديوب والأستاذ الدكتور صفوح البني**

*اللذين لم يدخرا جهداً من أجل تطوير مهنة طب الأسنان و أوجه جزيل شكري وامتناني إلى السادة الأساتذة أعضاء الهيئة التدريسية والتعليمية في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق ، لما يبذلونه من جهد كبير في سبيل تطوير البحث العلمي و في مقدمتهم :*

***الأستاذة الدكتورة رزان خطاب** عميدة كلية طب الأسنان .*

***الأستاذ الدكتور إياد الشعراني** نائب العميد للشؤون العلمية .*

***الأستاذ الدكتور علاء الدين شقفة** رئيس قسم علم الحياة لما قدّمه من دعمه ومساعدته الكبيرة لانجاز هذا العمل البحثي له خالص شكري وتقديري.*

*كما أتوجه بالشكر إلى **السيد عبد الرحمن نجيب** الذي ساهم في إنجاز الدراسة الإحصائية لهذا البحث .*

*وكل الشكر لكافة الموظفين والفنيين والعاملين في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق وأخص بالذكر قسم علم الحياة .*

*وأتقدم بالشكر العميق إلى زملائي ورفاق دربي طلاب الدراسات العليا في قسم مداواة الأسنان لعونهم ومساندتهم وأخص بالذكر **الدكتورة هدى حويشان** **والدكتورة مروة الخن** وأطباء مديريّة الصحّة (الرقابة الغذائيّة) لما قدموه من مساعدة في إنجاز البحث .*

*وأخيراً الشكر الجزيل لكل من قدم المساعدة في إنجاز هذا البحث وفاتني ذكر اسمه.*

# قائمة المحتويات

# *List of Contents*

# List of Contents : قائمة المحتويات


| | الصفحة |
|---|---|
| * المقدمة Introduction ..... | 10 |
| * الهدف من البحث Aims of Study ..... | 13 |
| 1 – الباب الأول : المراجعة النظرية Review of Literature: ..... | 15 |
| الفصـــل الأول : الـــربط العـــاجي..... | 16 |
| – تعريـــف الـــربط العـــاجي..... | 16 |
| – أهميـــة الـــربط العـــاجي..... | 17 |
| – تأثير طبقة اللطاخة على الربط العاجي..... | 19 |
| – أســـباب فشـــل الالتصـــاق ..... | 22 |
| – أهميّـــة حشـــو الأقنيـــة الجذريّـــة ..... | 23 |
| – مـــواد القالـــب الرئيســـية ..... | 27 |
| – معـــاجين حشـــو الأقنيـــة الجذريـــة ..... | 28 |
| الفصل الثاني : سوائل الإرواء الليبيّـــة ..... | 32 |
| – هيبوكلوريت الصـــوديوم Naocl..... | 33 |
| – EDTA: ethylenediaminetetracetic acid (EDTA) ..... | 35 |
| – Bio PureMTAD ..... | 37 |
| – التأثير الكيميائي لمحاليل الإرواء الليبّة على بنية للعاج الجذري..... | 40 |
| – تأثير تشـــريح القنـــاة..... | 40 |
| – التأثير على الخواص الكيميائيـــة للعـــاج..... | 41 |
| – التـــأثير علـــى المحتويـــات القنيويـــة..... | 41 |
| – التأثيرات على السطح غير المحضر واللطاخة الليبيـــة..... | 42 |
| الفصل الثالث: طرائق التحليل الكيميائي للعاج الجذري ..... | 44 |
| – طريقة التحليل بواسطة أشـــعة X المفلـــورة..... | 46 |
| – طريقـــة قيـــاس الـــربط العـــاجي..... | 52 |

| | الصفحة |
|---|---|
| **2- الباب الثاني: الموادّ والطّرائــق Materials & Methods:.....** | **55** |
| **المواد والأدوات المستخدمة في البحــث.....** | **56** |
| - سائل الهيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25 ..... | 56 |
| - سائل الهيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% ..... | 56 |
| - سائل EDTA بتركيــز 17% ..... | 57 |
| - ســائل BioPure MTAD ..... | 57 |
| - مـــــاء مقطـــــر..... | 58 |
| - المـــــواد والأدوات الأخـــــرى ..... | 59 |
| - معجون الحشو AH PLUS..... | 62 |
| - محلول حمض كلور الماء (6 نظامي)..... | 65 |
| - الأجهزة المســتخدمة فــي البحــث..... | 66 |
| - وصـــف العيّنـــة Sample ..... | 69 |
| - مرحلـــة الإرواء القنـــوي الجـــذري ..... | 71 |
| - مرحلة التحليل الكيميائي ..... | 78 |
| - الدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح (SEM) ..... | 82 |
| - مرحلة التحضير القنـــوي ..... | 82 |
| - مرحلة الإرواء القنوي الجذري ..... | 82 |
| - مرحلة الحشو القنوي الجذري ..... | 83 |
| - تجهيز العيّنات للدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح ..... | 84 |
| **3- الباب الثالث: النتائج والدراسة الإحصائية Results &Statistics Study..** | **91** |
| **أولاً: تحديد حجم العيّنــة.....** | **92** |
| **ثانيــاً: وصــف العيّنـــة .....** | **93** |
| **ثالثاً: الدراســة الإحصــائية التحليليــة .....** | **94** |

| | الصفحة |
|---|---|
| **4- الباب الرابع: المناقشة Discussion :** ..... | **111** |
| - دراسة التحليل الكيميائي XRF ..... | 115 |
| - دراسة المجهر الالكتروني الماسح SEM..... | 119 |
| **5- الباب الخامس: الاستنتاجات Conclusions:**..... | **124** |
| **6-الباب السادس: التوصيات والمقترحات Recommendations& Suggestions** | **126** |
| **6-1 التّوصـــــيات**..... | **127** |
| **6-2 المقترحـــــات**..... | **128** |
| **7- الباب السابع: المراجع References:**..... | **129** |
| **المراجـــع الأجنبيـــة References** ..... | **129** |
| **8- ملخص باللغة العربية Arabic Abstract** | |
| **9- ملخص باللغة الإنكليزية English Abstract** | |
| **10 - الملاحق Appendix** ..... | |

# قائمة الجداول List of Tables


| رقم الجدول | محتوى الجدول | الصفحة |
|---|---|---|
| جدول رقم (1) | يبيّن المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لكل من تراكيز الشوارد المعدنية المدروسة وفقاً لسائل الإرواء المستخدم في عيّنة البحث | 95 |
| جدول رقم (2) | يبيّن نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من تركيز الشوارد المعدنية المدروسة بين مجموعات سائل الإرواء المستخدم في عيّنة البحث، وذلك وفقاً للمتغير المدروس. | 99 |
| جدول رقم (3) | يبيّن نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من شوارد الكالسيوم Ca وشوارد الحديد Fe وشوارد الزنك Zn بين مجموعات سائل الإرواء المستخدم في عيّنة البحث، وذلك وفقاً للمتغير المدروس. | 100 |
| جدول رقم (4) | يبيّن نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من شوارد الكالسيوم Ca وشوارد الحديد Fe وشوارد الزنك Zn بين مجموعات سائل الإرواء المستخدم في عيّنة البحث، وذلك وفقاً للمتغير المدروس. | 102 |
| جدول رقم (5) | يبيّن نتائج مراقبة درجة الالتصاق حسب معيار Rey & Seltzer في عيّنة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم وموقع القياس. | 104 |
| جدول رقم (6) | يبيّن نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتصاق حسب معيار Rey & Seltzer بين مجموعة الماء المقطّر وكل من باقي مجموعات سائل الإرواء المستخدم (سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) على حدة في عيّنة البحث، وذلك وفقاً لموقع القياس. | 106 |
| جدول رقم (7) | يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الالتصاق حسب معيار Rey & Seltzer بين مجموعة القياسات التي تمت على بعد 2 ملم ومجموعة القياسات التي تمت على بعد 5 ملم في عينة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم. | 108 |

# قائمة المخططات البيانية
# List of Diagrams


| رقم المخطط | محتوى المخطط | الصفحة |
|---|---|---|
| مخطط رقم (1) | يمثّل المتوسط الحسابي لتراكيز الشوارد المعدنية المختلفة المدروسة في عيّنة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم والمتغير المدروس | 96 |
| مخطط رقم (2) | يمثّل المتوسط الحسابي لتركيز شوارد الكالسيوم Ca (%) المدروسة في عيّنة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم والمتغير المدر | 96 |
| مخطط رقم (3) | يمثّل المتوسط الحسابي لتركيز شوارد الحديد Fe في عيّنة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم والمتغير المدروس. | 97 |
| مخطط رقم (4) | يمثّل المتوسط الحسابي لتركيز شوارد الزنك Zn في عيّنة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم والمتغير المدروس. | 97 |
| مخطط رقم (5) | يمثّل المتوسط الحسابي لتركيز شوارد السترونسيوم Sr في عيّنة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم والمتغير المدروس. | 98 |
| مخطط رقم (6) | يمثّل النسبة المئوية لدرجة الالتصاق حسب معيار Rey & Seltzer في عيّنة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم وموقع القياس. | 105 |
| مخطط رقم (7) | يمثل متوسط الرتب لدرجة الالتصاق حسب معيار Rey & Seltzer في عينة البحث وفقاً لموقع القياس وسائل الإرواء المستخدم. | 109 |

# قائمة الأشكال
# List of Figures


| رقم الشكل | محتوى الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| الشكل رقم (1) | يبيّن سائل الهيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25 % | 56 |
| الشكل رقم (2) | يبيّن كيفيّة تمديد هيبوكلوريت الصوديوم لتركيز 1.3% | 56 |
| الشكل رقم (3) | يبيّن محلول EDTA المستخدم | 57 |
| الشكل رقم (4) | يبيّن مادة MTAD المستخدمة في البحث | 57 |
| الشكل رقم (5) | يبيّن الماء المقطّر المستخدم | 58 |
| الشكل رقم (6) | يبيّن المادة المرجعيّة العياريّة Bovine Liver (كبد البقرة) | 59 |
| الشكل رقم (7) | يبيّن المادة المرجعيّة العياريّة Bone Ash ( رماد عظمي ) | 60 |
| الشكل رقم (8) | يبيّن المادة المرجعيّة العياريّة Bone Meal ( وجبة العظم ) | 60 |
| الشكل رقم (9) | يبيّن مبارد K-file 8-10 المستخدمة في البحث | 61 |
| الشكل رقم (10) | يبيّن معجون AH PLUS المستخدم في البحث | 62 |
| الشكل رقم (11) | يبيّن أقماع الكوتابيركا والأقماع الورقية القياسية المستخدمة في البحث | 63 |
| الشكل رقم (12) | يبيّن أدوات التكثيف الجانبي المستخدمة في البحث | 63 |
| الشكل رقم (13) | يبيّن الاسمنت الزجاجي الشاردي المستخدم للترميم التاجي | 64 |
| الشكل رقم (14) | يبيّن شمع الصف المستخدم | 64 |
| الشكل رقم (15) | يبيّن الأطباق المستخدمة في البحث | 64 |
| الشكل رقم (16) | يبيّن العبوات المستخدمة في البحث | 65 |
| الشكل رقم (17) | يبيّن حمض كلور الماء Hydrochloric acid المستخدم في البحث | 65 |
| الشكل رقم (18) | يبيّن الميزان المستخدم في البحث | 66 |
| الشكل رقم (19) | يبيّن المجهر المجسّم المستخدم في البحث | 66 |
| الشكل رقم (20) | يبيّن المجهر الالكتروني الماسح المستخدم في البحث | 67 |
| الشكل رقم (21) | يبيّن جهاز XRF المستخدم في البحث | 67 |
| الشكل رقم (22) | يبيّن الّمحم المستخدم في البحث | 68 |
| الشكل رقم (23) | يبيّن عيّنة من أسنان البحث | 69 |
| الشكل رقم (24) | يبيّن مرحلة قصّ التيجان | 70 |

| رقم الشكل | محتوى الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| الشكل رقم (25) | يبيّن تحديد نفوذيّة القناة | 71 |
| الشكل رقم (26) | يبيّن الأسنان بعد تثبيتها بشمع الصف الأحمر | 71 |
| الشكل رقم (27) | يبيّن سحب البرادة العاجيّة Dentin Chips | 72 |
| الشكل رقم (28) | يبيّن استخدام سنابل Pisso المستخدمة في البحث | 72 |
| الشكل رقم (29) | يبيّن البرادة المسحوبة بعد وضعها بأطباق بيتري في المّحم | 73 |
| الشكل رقم (30) | يبيّن المبرّد المُستخدم لتبريد العينات المجففّة بالحرارة . | 73 |
| الشكل رقم (31) | يبيّن البرادة العاجيّة أثناء وزنها | 74 |
| الشكل رقم (32) | يبيّن البرادة العاجيّة بعد وضعها بعبوة خاصّة | 74 |
| الشكل رقم (33) | يبيّن الأسنان بعد تثبيتها وإروائها بسائل هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 5.25% لمدّة 20 دقيقة | 75 |
| الشكل رقم (34) | يبيّن البرادة العاجيّة Dentin Chips أثناء سحبها . | 75 |
| الشكل رقم (35) | يبيّن تطبيق EDTA | 76 |
| الشكل رقم (36) | يبيّن مزج محلول MTAD | 76 |
| الشكل رقم (37) | يبيّن المادة العيّاريّة بعد وزنها | 77 |
| الشكل رقم (38) | يبيّن ترقيم العينات المدروسة بعبوات أكبر حجماً | 78 |
| الشكل رقم (39) | يبيّن XRF Analysis مع الحاسب المرافق له | 79 |
| الشكل رقم (40) | يبيّن المادّة العيّاريّة (Bone Ash) الأقرب بنيويّاً للعينّات السنيّة | 80 |
| الشكل رقم (41) | يبيّن العيّنة الموضوعة في الحامل الخاص للجهاز | 80 |
| الشكل رقم (42) | يبيّن التحليل الكيفي للعناصر المعدنيّة الموجـــودة فـــي الرمـــاد العظمي Bone Ash | 81 |
| الشكل رقم (43) | يبيّن تحضير ومزج معجون AH plus | 84 |
| الشكل رقم (44) | يبيّن المجهر الالكتروني الماسح SEM | 85 |
| الشكل رقم (45) | يبيّن العيّنات الموضوعة داخل حجرة المجهر | 85 |
| الشكل رقم (46) | يبيّن المجهر الالكتروني الماسح مع الحاسب المرافق له | 86 |
| الشكل رقم (47) | يبيّن درجة الالتصاق باستخدام المجهر الماسح في المجموعة الأولى | 87 |
| الشكل رقم (48) | يبيّن درجة الالتصاق في المجموعة الثانية (هيبوكلوريت الصـــوديوم) على بعد 5 ملم نلاحظ وجود بعض الفجوات كما تدل الأسهم فالالتصاق يعتبر جيداً حسب المعيار المستخدم | 88 |

| رقم الشكل | محتوى الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| الشكل رقم (49) | يبيّن درجة الالتصاق في المجموعة الثانية (هيبوكلوريت الصـــوديوم) على بعد2ملم x1500 كما يظهر بالشكل الالتصاق جيد حيـــث نلاحـــظ بعض الفجوات . | 88 |
| الشكل رقم (50) | يبيّن درجة الالتصاق في المجموعة الثالثة (EDTA 17% )على بعد5 ملم تكبير1500 نلاحظ كما هو واضح بالشكل التصاقاً ممتازاً فالتماس خطّي ولا توجد فجوات . | 89 |
| الشكل رقم (51) | يبيّن درجة الالتصاق في المجموعة الرابعة (MTAD) على بعد5 ملم x300 التصاق ممتازفهناك نفوذ للمادة الحاشية عبر القنيات العاجية و لا توجد فجوات . | 89 |
| الشكل رقم (52) | يبيّن درجة الالتصاق في المجموعة الرابعة( MTAD) على بعد 5 ملم x3000 بالتكبير الأكبر يتوضح النفوذ أكثر للمادة الحاشية عبر القنيات العاجية فالالتصاق ممتازحسب المعيار المستخدم. | 90 |



# Introduction

# المُقـدِّمَة
# Introduction

أصبحت المداواة اللبيّة إجراءً روتينياً للحفاظ على الأسنان داخل القـوس السـنية، فالمعالجة اللبيّة عبارة عن إزالة كاملة لمحتويات منظومة القناة الجذرية ومخلفاتهـا مـن الأقنية الجذرية وذلك قبل وأثناء مرحلة التشكيل، وهذا يتطلب التنظيف الجيـد باسـتخدام الأدوات ميكانيكياً وكيميائياً، حيث يزيل سائل الإرواء البقايا المتحللـة مـن المنـاطق الصعب الوصول إليها(West1994) . إن التنظيف والتشكيل الفعال لمنظومة القناة الجذريـة وكذلك التعقيم و التطهير اللذين لا يمكن إنجازهما بالأدوات الميكانيكية فقـط، بالإضـافة لخلق سد ذروي هدف أساسي لنجاح المعالجة اللبيّة (Kovac 2011)(Abbott 1990 )(*Santos* 2006)

تهدف المعالجة القنيوية لهدفين أساسيين هما تطهير وإعطاء الشـكل المخروطـي الثلاثي الأبعاد لمنظومة القناة الجذرية وملء الفراغ بمادة حاشية كتيمة محكمة السد غير نفوذة (Schilder 1967)، وللوصول للتطهير الأمثل لمنظومة القناة الجذرية لابد من اسـتخدام محاليل الإرواء أثناء مرحلة التحضير القنيوي، لما لها من دور فعّال في إزالـة البـرادة العاجية المتبقية جرّاء استخدام الأدوات اللبيّة بالإضافة لفعاليتها المعقمة والمطهرة التـي تحدث باستخدام محاليل الإرواء (بخواصها الكيميائية).

أظهرت الدراسات تأثير التحضير الميكانيكي للأقنيـة الجذريـة أثنـاء المعالجـات اللبيّة(Bystrum 1981) وضرورة المشاركة بين المعالجة الميكانيكية وسوائل كيميائية لها خواص مضادة للالتهاب، وللإرواء دور هام خلال المعالجة اللبيّة، سنخّص بالـذكر بعـض سـوائل الإرواء المذكورة في هذه الدراسة للوصول لأفضل تحضير كيميـائي ممكـن( Sleiman 2005) وتأثيرها على تركيز الشوارد المعدنية الداخلة في التركيب الكيميائي للعاج الجذري.

كما يعتبر حشو القناة المكثفة الشرط الأساسي لنجاح المعالجة اللبيّة لتحقيـق خـتم منظومة القناة الجذرية في الثلث الذروي والمتوسط والتاجي ، فللمعجون الحاشي العديـد من الوظائف المختلفة منها ملء الفراغات التشريحية التي لا تصلها الأقماع(*Mc Michen 2003*)،

وتأمين الارتباط بين الأقماع وعاج القناة الجذرية مانعاً التسرب بشكل فعال، حيث يعتبرالتسّرب المجهري سواء الذروي أو التاجي مشكلة سريريّة تسبب الفشل للمعالجة اللبية( Dow1955 )(Madison 1988 )، لذلك يجب أن يتمتع المعجون الحاشي اللبّي بامكانيّة ختم جيدة(Branstetter 1982)، والتصاقه المحكم مع كلٍ من العاج والكوتا بيركا **gutta-percha**. وتقدم المعاجين ذات الأساس الراتنجي ختماً ذروياً ممتازاً ( *Brzovic 2009*) وتقّبلاً حيوياً وتحّملاً نسيجياً جّيداً(Ingle *2002*) مع ثبات للأبعاد طويل الأمد( *Carrotte 2004*) .

منذ زمن طويل يعتبر الربط المنجز والمتنبأ به مع العاج التحدي في عالم طب الأسنان (Machnick2003) ، تعتبر الدراسات التي قيّمت التصاق المواد الحاشية مع العاج التاجي نوعاً ما أعم وأشمل من الدراسات التي قيّمت الالتصاق بالعاج الجذري(Tagger2002) (Wachlarowicz 2007)(Picoli 2003)، فالمحتوى العضوي للعاج وبنيته القنيوية يجعل ربط الراتنج مع العاج تحدياً يصعب تحقيقه( Pashley1990 ) . ولا يمكننا تعميم نتائج دراسة الالتصاق مع العاج التاجي على العاج الجذري نظراً للاختلاف البنيوي (Eldeniz2005)( Lee2002 )(Nakabayashi 2000)(Picoli 2003 )(Saleh 2003)(Wachlarowicz 2007) (Nakabayashi 2000) (Duk 1991).

الطريقة المثالية لتحقيق الربط الميكانيكي المجهري هو استخدام الحمض المكيّف للعاج بهدف إزالة طبقة اللطاخة والتكّلس من الطبقة السطّحية للعاج(Nakabayashi 1982) ، يمتلك EDTA فعالّية الحمض المكيف( Chappell 1994)(Blomlof 2001) كما أُقترح استخدام سائل الإرواء هيبوكلوريت الصوديوم بالمشاركة مع الحمض المكيف (EDTA) لتحقيق ربط أفضل مع العاج الجذري (Chappell 1994) في الطبقة السفلية (Substrat) من العاج(Vargas 1997). على كلٍ هناك معلومات محدودة عن تأثير بروتوكولات سوائل الإرواء على الربط العاجي(Miller1998 )( 2002 Akkayan) وهذا ما دفعنا لدراستها و بوجه الخصوص تأثير محلول الإرواء MTAD على الربط العاجي للأسنان المحشو أقنيتها.

# الهدف من البحث

# The Aim of Study

# الهدف من البحث
# The Aim of Study

لذلك هدف بحثنا إلى :

1- تقييم أثر بروتوكولات سوائل الإرواء المستخدمة على قدرة الارتباط AH/ Plus مع كوتا بيركا كمادة حشو قنيوية مع العاج الجذري.

2- تقييم كميّة المواد المكونة للعاج الجذري (العناصر المعدنيّة) بعد معالجتـــه بســـوائل إرواء مختلفة .

# البَابُ الأَوَّل

1

# المراجعة النظرية

# *Literature Review*

# الفصّل الأول
# الربـط العاجّي

## تعريف الربط العاجّي :

هو حالة تماسك سطحين فيما بينهما بواسطة قوى سـطحية داخليـة متوازنـة أو (متشابكة) أو كليهما(Kakar 2011).

ويُعتبر هذا الارتباط مهماً في مجال طب الأسنان الترميمي حيث يتم ترميم النسـج السنية بهدف اعادة شكلها، ووظيفتها الجماليّة والحفاظ على وظيفتها الفيزيولوجيـة مـع تأمين الانسجام الحيوي مع النسج الصلبة والرخوة المحيطة بها.

وقد لوحظ ارتفاع نسبة التسّرب المجهري في السـطح الـداخلي لمـادة السـن الترميميّة في حال عدم استخدام مواد ربط والصاق مع العاج، حيث يتحقق النجاح لكامل مواد الترميم الحاشية بتأمين ارتباط ثابت يدوم لفترة طويلة نموذجيّة .

وقد بيّن العالم **Kakar** (Kakar 2011) أنّ الارتباط يؤمن وضع مواد تـرميم أكثـر ثباتاً واستقراراً ويقلّل التسرب المجهري التالي كما يخفّض الحساسيّة العاجّية .

## لمحة تاريخيّة History:

أحدث طب الأسنان اللصّاق ثورة ( انقلاب جذري ) فـي عـالم طـب الأسـنان الترميمي خلال الثلاثين السنة الماضية ، كما وتعتبر الترميمات ذات الأساس الراتنجي من المواد اللصّاقة المتطوّرة الجديرة بالثقة والتي تدوم لفترة طويلة.

تعود مبادئ طب الأسنان اللصّاق تاريخياً لعام 1955 عندما استخدم**Buonocore** الربط الصناعي كما أشار لمحاولات **Dr. Bowen** لتقييم المواد التي تنزع المـاء مـن سطوح السن (المبدأ الذي نعتمد عليه قبل معالجة سطوح الميناء والعاج).

بدأ تطّور الارتباط من الجيل الأول الى مواد الربط الحاليّة، حيث كان الربط العاجّي المبكّر مرتبطاً بوجود طبقة اللطاخة التي تسّد القنيات العاجّية وتبدو "diffusion barrier" كحاجز ممتّد، ومع تطور الربط العاجّي أصبحت إزالة طبقة اللطاخة أمراً ضرورياً.

كما تمّ تطّور عوامل الربط العاجّي تاريخيّاً(Kakar 2011) وفق المراحل التالية :

1- قدّم الباحث تقنية الحمض المخّرش ((acid etch technique)) 1955-Buonocore

2- تقنّية التخريش الشاملة (( total ecth technique )) 1979- fusayama

3- تشكّل طبقة الهجينة (( hybrid layer)) 1982- nakabayashi

4- تقنيّة الربط الرطب (( wet bonding technique )) 1990- kanca & gwinett

5- أصبح الارتباط أعمق عند تخريش الشبكة الكولاجينيّة العاجّية .

## أهميّة الربط العاجّي :

يعتبر الربط المنجز والمتنبأ به مع العاج منذ زمن طويل الهدف والتحدي في عالم طب الأسنان، فالارتباط (الربط بين المادة الحاشية والعاج القنيوي) يُعّد المشكلة الأساسية التي تواجه علم المداواة اللبيّة، وهو يمثّل انخفاض كمية الجهود الناجمة عن تقلص الحشوة اللبيّة المتحررة في الطبقات العاجّية العميقة(Ferracane 2005 ، Davidson1991 ،Davidson 1984).

تعتمد الجهود (الضغوط) المتحررة من الراتنج على الشكل الهندسي للحفرة وثخانة طبقة الراتنج (Feilzer1987) (Feilzer1989) (Alster1997)، فأثناء حادثة التبلمر تنخفض كتلة المونوميرات المتحررة التي تسبب تقلصاً للحشوة بشكل كافٍ والذي بدوره يقلل من الثبات ويزيد التسرب أكثر(ranklin 2005)، تنقص جهود التقلص الناتجة عن البلمرة والممتدة على طول السطح البيّني بين مادة الحشو والعاج الجذري قوة ربط المادة الحاشية (Bouillaguet 2003) وأثناء التبلمر تجعل جهود التقلص المتحررة مساحة السطح غير المرتبط أصغر كما هو الحال في الأقنية الضيقة الطويلة (Ferracane 2005)( Davidson1991)(Davidson 1984).

كما اعتبر الباحث Feilzer وزملاؤه (Feilzer1987) أنّه من الصعب جدّاً إعادة ارتباط المادة الحاشية بملء فراغات المادة الحاشية في الأسنان المعالجة لبيّاً.

إن المحتوى العضوي للعاج وبنيته القنيوية والانسياب السطحي للسائل يجعل من الصعب ارتباط الراتنج مع العاج(Pashley 1990) لكن تطورات الراتنج الحديثة من خلال الاستخدام الجزيئي العضوي الفعّال وتحسين نفوذ الراتنج عبر سطح العاج المتّغير أدى لتحسين الارتباط مع العاج .فالطريقة القياسية لخلق هذا الربط الميكانيكي المجهري هواستخدام الحمض المكيّف للعاج لإزالة طبقة اللطاخة وإزالة التكّلس من الطبقة السطحية من العاج بعمق 7- 5 ميكرومتر، بعدئذ سنستخدم المبدأ لتسهيل نفوذ الراتنج عبر طبقة العاج المخسوفة الأملاح المعدنية(Nakabayashi1982) يُعتبر استخدام الحمض المكّيف الطريقة المثالية لخلق سطح ربط عاجّي، كحمض الفوسفوريك 30-37 %المُستخدم لخلق سطح نموذجي للربط مع الميناء (Perdiga˜ 2000) تتطلب أغلب أنظمة الربط التبلمر الضوئي في منظومة القناة الجذرية (Rawlinson1989) وتعتبر هذه مشكلة بحد ذاتها .

يمكننا حل هذه المشكلة باستخدام معاجّين حشو راتنجية متطورة بالاتحاد مع أقماع **gutta-percha**، وبنفس الوقت زيادة قدرة الختم لمعجون الحشو القنيوي، حيث يتأثر الارتباط بالتغييرات الحجميّة التي قد تحدث لمعاجّين الحشو ذات الأساس الراتنجي الميتاكريليتي أثناء حادثة التبلمر (Bergmans 2005) (اتحاد جزيئين أو أكثر من مركب ما لتشكيل مركب بوزن جزيئي أكبر) الذي يخلق منطقة عبور ونفوذ للعاج غير المشبع ، وتسمى الطبقة الهجينة بين الراتنج المتبلمروالعاج غير المتبدل( Nakabayashi 1982)

تتفاقم تلك الضغوط على طول القناة الجذرية بسبب كون مساحة الربط ترتبط نسبياً بحجم مواد الحشو القنيوية ولا يمكن للجدران القنيوية أن تعّوض عن جهود التقلص الحادثة (Tay2005) ينبغي على المادة الحاشية المستخدمة أن تدّعم القوة ومعامل المرونة بهدف زيادة قوّة الجذر لأن معامل المرونة لأقماع الكوتا بيركا تقريباً (100) MPa ميغا باسكال (Williams 2006) **modulus of elasticity** وهي أقل مما هي عليه في العاج الجذري .

وصف **Derkson** في عام **1986** امكانية تحقيق الختم والارتباط المثالي باستخدام مـــواد مختلفـــة (Derkson1986) ، فبـــيّن كـــلٌّ مـــن (Goldman1984) **Goldman** و(Tidmarsh 1978) **Tidmarsh** هدف استخدام أنظمة الربط في المعالجات اللبيّة:

1- لربط المادة الحاسية مع عاج منظومة القناة الجذرية.

2 - كعامل تثبيت للأوتاد لتحقيق اتحاده مع الاسمنت الراتنجي المناسب.

يمكن لتسريب المادة الحاشية أن يزداد او ينقص مع الزمن، كما يمكن أن يـــزداد انحلال المعجون الحاشي فيزيد الارتشـــاح (Kontakiotis1997) بالمقابـــل يُـــنقص التضـــخم والانتفاخ لأقماع **gutta-percha** الارتشاح (Wu2000) في القناة الجذرية.

للخواص الفيزيائية والكيميائية للمعجون الحاشي كثخانة الطبقة الحاشية دور هـــام لتحقيق الختم الكتيم للمادة الحاشية في القناة الجذرية (Wu1994)، لأن 50 % من سطح القناة الجذرية مغطّى بالمعجون الحاشي بعد التكثيف الجانبي لأقماع **gutta-percha** (Wu 2000).

كما تعيق انزياح المواد الحاشـــية خـــلال مرحلـــة التشـــكيل **manipulations** التالية (Orstavik1983)

## تأثير طبقة اللطاخة على الربط العاجّي :

عرّف **McComb** و**Smith** طبقة اللطاخة Smear Layer: وهي عبارة عـــن بقايا عضويّة وغير عضويّة (Torabinejad 2002 , Peters 2000) مثل حشوات عاجّيـــة وبقايـــا نسيج لبيّ(McComb 1975) ويمكن أن تحتوي على جراثيم ومولدات ضد مجهرية، تتشـــكّل طبقة اللطاخة على جدار منظومة القناة الجذرية بعد مرحلة التحضير باســـتخدام الأدوات اللبيّة (McComb1975) وهي منفذ لدخول الجراثيم ونموها (Mader1984)، كما تبيّن أهمية وجود أو غياب طبقة اللطاخة على التسرّب المجهري وبالتالي تأثيره على الربط العـــاجّي فـــي ارتباط المادة الحاشية لمنظومة القناة الجذرية مع العاج الجذري(Kokas 2004) (Moradi 2009)، في حال حدث تسرّب للمادة الحاشية وطبقة اللطاخة لا تزال موجودة يمكـــن للمنتجـــات الجرثومية كالحموض والأنزيمات أن تحلل وتذيب المادة الحاشية ببطء(Sen1995).

أكدت الكثير من الدراسات انخفاض الارتشاح الذروي بعد إزالة طبقة اللطاخة(Economides1999).

لذا يجب الأخذ بعين الاعتبار تقنيّة التطهير، لأن طبقة اللطاخة تعيق اندخال ونفوذ المادة الحاشية عبر القنيات العاجّية وتمنع أو تؤخر نفوذ العوامل المضادة للالتهاب مثل محاليل الإرواء(Bystro1985)، فتطبيق الغسولات الكيميائية لإزالة طبقة اللطاخة مثل EDTA وهيبوكلوريت الصوديوم قد تؤثر على قوة الربط، كأن تعيق قوة ربط الراتنج مع العاج(Vongphan 2005 Santos 2006) . المتعلّقة بتركيز المحلول المستخدم، وشكل المحلول المستخدم (جيل أو سائل)، وزمن (Inoue2002) بقاء محاليل الإرواء ضمن القناة الجذرية.

وهناك إجماع عام (Torabinejad 2002, Czonstkowsky 1990) بمعزل عن نتائج دراسات قليلة للارتشاح والتسرب (Timpawat 1982 ، Evans1986) أنه يجب إزالة طبقة اللطاخة المتشكلة جرّاء استخدام الأدوات الميكانيكية في تحضير منظومة القناة الجذرية لإكمال فاعلية التطهيروتحقيق ختم ثلاثي الأبعاد باستخدام معاجّين ومواد حشو منظومة القناة الجذرية .

بالرغم من الجدل والخلاف عن تأثير طبقة اللطاخة في استعمار الجراثيم للقنيات العاجّية (Drake1994 ، Yang2002 ) ونوعية السد (Timpawat 2001، Kennedy1986).

فمن وجهتي النظر الجرثومية والتقنيّة (Zehnder 2006) إزالة طبقة اللطاخة( Schilder 1967) في الأقنية للأسنان المصابة بالانتان حتى نتمكن من تطهير كامل لمنظومة القناة الجذرية(Torabinejad2002 ) بسبب كون طبقة اللطاخة نفسها متلوثة وتحمي الجراثيم داخل الأقنية العاجّية.

نتوقع أسباباً عديدة لاختلاف خصائص الارتباط للمعاجّين الحاشية القنيوية مع العاج الجذري كالتركيب الكيميائي لمعاجّين الحشو القنيوية واندخالها ضمن العاج الجذري(2002 Lee).

إنّ فلسفة ارتباط معاجّين الحشو القنيوية تتجلّى بقدرتها لمنع الارتشاح التاجي بشكل تام(Shipper 2005، Shipper 2004) الذي يعتبر من المبادئ الهامة لاختيار مواد الحشو القنيوية في المداواة اللبيّة، كما تكون قوى الربط لكافة المعاجّين المستخدمة أعلى في حال غياب

طبقة اللطاخة(BARBIZAM2011) . في حين أوجدت بعض الدراسات قوى ربط أعلى لمـــادة الحشو AH Plusعندما بقيت طبقة اللطاخة موجـــودة (Saleh 2002) ( Tagger 2002)، وعلـــى العكس أثبتت دراسات أخرى قوى ربط أعلى بإزالة طبقة اللطاخة (Eldeniz 2005).

## متطلبات عوامل الربط العاجّي:

## REQUIREMENTS OF DENTIN BONDING AGENTS

تؤثر عوامل عديدة على تثبيت الكمبوزيت ذات الأساس الراتنجي ضمن منظومـــة القناة الجذرية كزمن التحضير القنيوي و له أهميّة كبيرة في تقنية الارتباط مع جـــدران منظومة الأقنية الجذرية(Bouillaguet 2003)، نوع الاسمنت اللبيّ، نظام التثبيـــت والارتبـــاط وإجراءات التحضير الفعّالة ( Jongsma 2010 , Nikiado1998 ،Alfredo2006 )

كما تم تطوير عامل الربط العاجّي المقبول سريريّاً وفقاً للـــ:

### الشروط الواجب توافرها بمواد الربط العاجّي (Vallittu2000)

- **قوة الربط Bond strength** : يمتلك الارتباط إمكانيّة تحقيق قوة ربط مقبولة وتحتمل الجهود الناتجة عن التقلص الناجم عن تبلمر الترميمات الراتنجيّة، فالدرجة العظمـــى لقوة الربط هي **17Mpa – 20Mpa.**
- **الانسجام الحيوي للمادة** : يجب ان يتمتع الارتباط المستخدم بالانسجام الحيوي البنيوي مع السطح الملتصق معه .
- **أن يكون الربط متيناً durability** يدوم لفترة طويلة وهوعامل مطلوب بشكل أساسي.
- **يمنع التسرب المجهري** بإنقاص الفجوة المتشكلة بين بنية السن وسطح المادة الحاشية.
- **تمنع حدوث النخور** الناكسة وتلوّن الحواف.
- **سهل الاستخدام** وأن تكون الحساسّية الناتجة عن تطبيقه في حدودها الدنيا.
- **أن تكون مدة تخزينه مقبولة**
- **ألا يمتلك إمكانيّة الحساسيّة** للمريض أو الطبيب.
- **أن ينسجم حيويّا** بمعدل عالي مع المواد الحاشية الراتنجّية
- **لا يتأثر برطوبة السطح** بانخفاض قوة الربط.

## أسباب فشل الارتباط :

يحدث فشل الارتباط الرئيسي نتيجة مشاركة مجموعة من العوامل التي تتضمن ترطيباً فعالاً ونفوذاً عبر القنيات العاجّية، وعلى الرغم من المستويات غير الكافية لقوة الربط بين أغلب المعاجّين الحاشية اللبيّة والعاج الجذري(Schwartz 2006، Bouillaguet 2007) يتم ارتباط المعاجّين الحاشية مع العاج القنيوي عن طريق مقاومة الاحتكاك والربط الكيميائي. لا يزال التثبيت الميكانيكي ضرورياً للحفاظ على اكتمال اندخال المعجون الحاشي القنيوي داخل العاج الجذري أثناء الجهود الميكانيكية، فعاليّة إجراءات الحشو، التحضيرات القنيويّة (Shokouhinejad2011 ، Saleh2003 , Ayad2010) .

ويسبّب نقص الخواص الميكانيكية للمواد الحاشية الحاليّة عدم القدرة على تحقيق الربط بالوجه الأمثل(Schwartz2006)، تتضمن عملية الارتباط هذه جهوداً ميكانيكية والتي تنتج بصورة طبيعية اندخال المادة الحاشية بالبنى العاجّية وهذا يحقق قابلية ارتباط أعلى(Nakabayashi 2000)

وهكذا تنخفض خطورة حدوث التسريب المجهري لمنظومة القناة الجذرية والمحافظة على كتلة الحشوة متماسكة ومتراصة (Saleh2002). تّم البحث عن إيجاد استراتيجيات بديلة لتحقيق ارتباط أفضل مع العاج الجذري، حيث تم اختبار الفرضية (النظرية) القائلة (يمكن زيادة قوة الربط مع العاج الجذري باستخدام أنظمة الربط غير المباشرة التي بدورها تعوض جهود التقلص الناجمة عن حادثة التبلمر)(*Serge* 2007). حيث تتأثر نوعية خاصيّة الارتباط بين عاج القناة الجذرية والمعاجّين الحاشية بحالة الرطوبة للأقنية الجذرية قبل إجراءات الحشو المتبع (Ayad2010) (Zicari 2008 ) التي تغّير (تبّدل) من خصائص الختم أو السد المحكم للمعاجّين الحاشية التقليدية وذات الأساس الراتنجي(Zmener2008).

كما تتم مقارنة مواد الارتباط باستخدام اختبارات قوى الارتباط (Schwartz 2006). تبدي معاجّين الحشو قوى للربط أقل قيمة في حال التلّوث بالرطوبة (Hashem2009 ).

بالنسبة للمعاجّين الحاشية ذات الأساس الراتنجي، سينقص تلّوث الرطوبة من تفاعل المونومير monomer ما يؤدي لتبلمرغير كامل للراتنج وإنقاص قوة الربط مع

العاج(Aguiar2010) كما قد تؤثر انحلالية المعاجّين الحاشية على خصائص الارتباط (الارتباط) مع العاج الجذري (Nagas2007 ).

يعتبر معجون AH Plus الأقل انحلالية من معجون Epiphany (Lee 2011) ، كما تعتبر خاصية انتفاخ مكونات المعجون الحاشي الراتنجي ذات الأساس الأيبوكسي AH Plus بعد امتصاصه الماء لها الدور في زيادة مقاومة الانزياح dislodgemen للمركب الأساسي(Fern 2002 )

* حالّياً تم استخدام "monoblocks" المتشكّل من خلال ربط المواد الحاشية القنيوية مع العاج الجذري كأساليب لتقوية الجذور(Teixeira 2004 , Tay2007)

## أهميّة حشو الأقنية الجذريّة :

المعالجة اللبيّة هي تطهير وتعقيم لمنظومة القناة الجذريّة (Sasafuchi 2003) وإزالة كامل محتويات منظومة القناة الجذرية قبل وأثناء مرحلة التشكيل، فالتشكيل والتطهير الفعّال لمنظومة القناة الجذرية، بالإضافة لخلق سد ذروي بوضع حشوة كتيمة محكمة السّد هدف أساسي لنجاح المعالجة اللبيّة(Santos 2006) (Schilder 1967). كما يتطلب التطهير الناجح استخدام الادوات ميكانيكياً لإزالة العاج المتجرثم وتُستخدم محاليل الإرواء لإزالة البقايا المتموّتة والعقاقير الكيميائية لحل البقايا المتجرثمة من الأماكن الصعبة الوصول إليها (West 1994).

إن استخدام العقاقير داخل القنيوية لتعقيم وتطهير منظومة القناة الجذرية يدّعم زيادة نجاح (Haapasalo2005،Gutmann 1992) المعالجة اللبيّة ، كما تعتبر السيطرة على الالتهاب هي المفتاح(WHITWORTH 2005) الأساسي لنجاح المعالجة اللبيّة، يعني إبادة الجراثيم المسبّب المرضي للآفات الذرويّة (Siqueira 2001) ( Un LM 1992 ) (Kakehashi 1965) (Kakehashi 1966) (Kakehashi1965) (Sundqvist 1976) (Bergenholtz 1974) (Siqueira2001) من منظومة القناة الجذرية لأكبر امتداد ممكن(Siqueira 2000) .

ومنـــــع أي عامـــــل يمكـــــن أن يـــــؤدي للتلـــــوث الجرثـــــومي (Malone 1997 ) (Ricucci 2000) (Ricucd 2003) (lHeling *2001* ) وإبطال مفعول أي مـــن مولـــدات الضد الناتجة عن قتل الجراثيم ضمن منظومة القناة(Orstavik 1998). أظهر Siqueria Perez أنه يمكن للمتعضيات المجهرية أن تتواجد فـــي كافـــة منـــاطق القنـــاة الجذريـــة وفـــي القنيات العاجّية .

كما يمكن أن يحدث التلوث العابر أثناء إجراءات الحشو المتبعة بسبب عدم تطبيق تقنيات العزل والتطهيـــر الكافيـــة. وبســـبب خســـارة الحشـــوة المؤقتـــة أو إذا حـــدث تسريب(Richard 2005) .

وفي الحشوات الدائمة التي يمكن أن يحدث فيهـــا التســـريب بشـــكل أقـــل مـــن الحشوات المؤقتة (Uranga 1999) تسّرع تلّوث gutta-percha باللعاب في الحجرة اللبيّـــة وصول الجراثيم(Alves 1995) وذيفاناتها(Swanson 1987) ( Saunders 1994) (Siqueira 2000) للذروة. ولكن طرق المعالجة الحاليّة المطبّقة(Nair2005) ( Sjogren1997) قد لا تـــؤمّن إزالـــة كاملـــة للمتعضيات المجهريّة، لذلك لا بد من هدف إضافي للمعالجة وهو تحقيـــق خـــتم كامـــل لمنظومة القناة الجذرية من البيّئة الخارجية بمادة حشو لبيّة، ولا واحدة من المواد الســـنية الحالية تحقق ختماً محكماً وسداً كتيماً .حيث يعتمد نجاح المعالجة اللبيّة علـــى التحضـــير الأفضل لمنظومة الأقنية وحشوالمادة الحاشية المكثف لبعد 2 مم من النهايـــة الشـــعاعية للذروة ( Friedman 2002) (Kirkevang 2002) وتأمين حشوة ثلاثيّـــة الأبعـــاد منســـجمة حيويـــاً (Schilder1967) (H€ulsmann 2005)، ولتحقيق هذا الهدف ُاســـتخدمت أقمـــاع الكوتـــا ببركـــا بالمشاركة مع معاجّين الحشو اللبيّة المتنوعة( Hilton 2002) ثابتة الأبعاد لملء الفراغ اللبـــيّ (Wu 2000)، كما ينبغي أن تتمتع المادة الحاشية النموذجية بقدرتها على الارتباط بكل مـــن العاج ومادة الحشو القنيوية المركزية(Hashem 2009, Kumar2011)

أظهرت دراســـة Washington (1984 Ingle) أن 58.66 % مـــن حـــالات فشـــل المعالجات اللبيّة كان سببها حشوة غير كاملة لمنظومة القناة الجذرية. وأكـــد آخـــرون أنّ نقص ختم حشوة منظومة القناة الجذريـــة يعتبـــر الســـبب الرئيســـي لفشـــل المعالجـــة اللبيّة(Harty 1982).

تعتبر بداية استخدام المعاجّين الراتنجية ذات الأساس الميتاكريليتي خطـــوة هامـــة لتحقيق هذا الهدف. فالمعجون الحاشي **Epiphany (Pentron Clinical Technologies Wallingford CT)** هو أول معجون راتنجي لبيّ يتميز بقدرة ارتباطه مع كل من العاج و المادة الحاشية اللبيّة المركزية (القمع المركزي) وهي ذات أساس كيميائي تركيبي صنعي كمادة للتغليف مثل:

**synthetic polyester-based root filling material (Resilon; Resilon Research LLC Madison, CT)**

يحتوي نظام Epiphany على مُبدئ ذاتي الارتباط ومعجون ذات أساس راتنجـــي غير قابل للانحلال وقابل للشفاء الذاتي، ينتج بعـــد اســـتخدامه مـــع الريزيلـــون طبقـــة monoblock**(Nagas*2011*)** التي تتمتع بمقاومة أكبر للارتشاح الجرثومي المجهري**( Shipper 2004)** ويعمل على تقوية السن ضد الكسر الجذري **( Ulusoy2007)** .

ركّز أغلب الباحثين في علم الأمراض الوبائية في المـــداواة اللبيّـــة علـــى أهمّيـــة الصورة الشعاعية **( Friedman 2002)**، لضرورة كـــون المـــادة الحاشـــية ظليلـــة شـــعاعيّاً **( Kersten 1987 )(Eckerbom1997)**

أشار الباحث Brayton**(Brayton1973)** عام 1973 إلى تعزز تقنيات حشـــو عديـــدة لمنظومة القناة الجذرية ، ما سبب ظهور انتقادات و شكوك عديدة شاعت بين الممارسين لمختلف المدارس لهذا الاعتقاد، فلا يمكن لفرضية وحيدة أن تقدم برهاناً قوياً عن مـــدى نجاح المعالجة**(Kirkevang2002)** حيث يتم اتخاذ القرارات بالاعتماد علـــى عوامـــل عديـــدة كالسرعة، السهولة والوضوح ، الفعاليّة ونجاعة الاستخدام أو (مدى احســـاس أصـــابعنا) **( WHITWORTH 2005)**، كما يمكن أن تواجهنا مشاكل شخصية أخرى . كظهور أقنية ثانوية إضافية غير متوقعة بشكل مترابط ومتناغم أكثر ويمكن أن تكون المشاكل عنـــد آخـــرين كتقوية الجذر,root strengthening أو فقدان أساســـي للثقـــة بـــالأدوات المســـتخدمة **(Shipper 2004) (Teixeira 2004) (Johnson 2000)** .

في السنوات الحديثة تم تطوير معاجّين ومواد الحشـــو بالاعتمـــاد علـــى خاصـــيّة الارتباط بالعاج يعتبر الوصول لارتباط فعّال ضمن منظومة القناة الجذرية تحديّاً وذلـــك بسبب تشريح القناة الجذرية والعيوب المتعلّقة بالخصائص الفيزيائية والميكانيكية لمـــواد الارتباط. يتم اكتمال المعالجة اللبيّة بالأبعاد الثلاثة لحشوة القناة الجذرية، التي تبرهن على

الختم الكافي، فاكتمال مادة الحشو والمحافظة عليها ككتلة متراصة بدون وجود فجوات، والتي تلتحم مع جدران القناة، تملأ الفراغ القنيوي من قواعد الحشو المطلوبة (Schwartz 2006) (Buchanan 2005) لنجاح المعالجة اللبيّة (Tronstad 2000) (Iqbal 2003) (Siqueira *2000*) (Hommez 2002) ( Ray 1995 ).

يتم الوصول لحشوة القناة الجذرية المكثفة بمساعدة مواد حشو صلبة مثل الكوتا بيركا(Teixeira 2004)( Ungor 2006).

يعتبر الختم المباشر للأسنان المعالجة لبيّاً بالمواد المرممة أداة فعّالة لمنع التسرب التاجي المبكر(Belli 2001a)( Belli 2001b)( Galvan 2002 )(Machnick 2003) وظهر التسرب التاجي بشكل واسع كمؤشّر سلبيّ على مدى التنبؤ بنتائج المعالجات اللبيّة( Ray1995 )( Hommez 2002)

لذلك تمت مناصرة استخدام مواد ربط العاج ضمن الحجرة اللبيّة لتقوم بدور حاجز تمنع التسريب المجهري(Belli 2001a) والتأذي الذروي والتسريب المجهري التاجي(Shipper 2004).

**أي إن المادة الحاشية هي عبارة عن جزأين:**

- مواد القالب الرئيسية (أقماع الحشو).
- معاجّين حشو الأقنية .

## مواد القالب الرئيسية (Core materials) :

### - الكوتابيركا (Gutta-percha):

بدأ استخدام الكوتابيركا في طب الأسنان في بداية القرن التاسع عشر بدون نجاح، لجؤوا لتغيير خواصها الفيزيائية بإضافة أكسيد الزنك وموادأخرى مما لاقى اهتماماً حقيقياً(Torabinejad 2009).

كيميائياً تتواجد الكوتابيركا بثلاثة أشكال بللورية مختلفة الفا وبيتا وعديمة الشكل وهناك اختلافات طفيفة في السلوك الكيميائي والخصائص الفيزيائية بين هذه الأشكال. يظهر الشكل الفا في الطبيعة بينما يحدث الشكل بيتا أثناء التكرير وهو مايستخدم في المنتجات المستخدمة في مداواة الأسنان(Ørstavik 2005)، يمتاز الشكل الفا بالسيولة واللزوجة المنخفضة بينما يمتاز الشكل بيتا بالصلابة و قابلية الانضغاط أما عديم الشكل فهو عديم الثبات والاستقرار(Garg 2007). الكوتابيركا السنية ليست كوتا صافية فالمركب الأساسي فيها هو أكسيد الزنك (50-79% ) ويضاف إليه :

أملاح معدنية ثقيلة (1-17%)

شمع أو راتنج (1-4%)

كوتابيركا (19-22%)

ويعود الاختلاف في التركيب إلى اختلاف المصنّع كما أضافت بعض الشركات المصنّعة مضادات للجراثيم مثل هيدروكسيد الكالسيوم – الكلورهيكسيدين– يودوفورم لإضافة بعض الخصائص المطهرة لهذه المواد(Ørstavik 2005).

**ميزات الكوتابيركا :**

- خاملة كيميائياً .
- ثابتة الأبعاد .
- متحملة من قبل النسج .
- متقبلة حيوياً وتتكيف مع جدران القناة .

- ظليلة على الأشعة فتلاحظ بسهولة على الصور الشعاعية .
- اللدونة تصبح لدنة عندما تسخن .
- تحل في بعض المحلات مثل الكلوروفورم .
- لا تلون البنى السنية .
- يمكن إزالتها بسهولة من القناة عند الضرورة(Cohen 2011) .

**مساوئ الكوتابيركا :**

- نقص الصلابة يشاهد انحناء الكوتابيركا عندما يطبق ضغط جانبي لذلك هناك صعوبة في استخدامها ضمن الأقنية الصغيرة .
- لها قدرة إلصاق ضعيفة فلا تلتصق الكوتا بجدران القناة لذلك يعتبر استخدام معجون الحشو ضرورياً(Cohen 1994) .

## معاجّين حشو الأقنية الجذريةRoot canal sealers

### أنواع المعاجّين الحاشية :

- معاجّين حشو أساسها أكسيد الزنك و الأوجينول.
- معاجّين حشو أساسها هيدروكسيد الكالسيوم .
- معاجّين حشو أساسها راتنجي.
- معاجّين حشو أساسها الاسمنت الزجاجي الشاردي.
- معاجّين حشو أساسها سيليكوني .

### معاجّين الحشو ذات الأساس الراتنجي :

نموذجّياً، تعتبر إحدى القواعد المفتاحية للمعاجّين الحاشية القنيوية هي تكثيف المادة الحاشية القنيوية والحفاظ عليها ككتلة واحدة متماسكة دون فراغات أو فجوات، وتلتصق بالجدران(Schwartz 2006) (Teixeira 2009) القنيوية وتؤمن شكل كتلة وحيدة محكمة الختم تملأ الحيّز القنيوي.

يجب أن تتمتع المعاجّين الحاشية القنيوية بخاصية الارتباط مع العاج الجذري، بالرغم من أنه لم تزودنا منظمّة عالميّة بأي معلومة عن الحدود الدنيا المطلوبة لقوة ربط المعاجّين الحاشية مع العاج الجذري وهذا خضع لدراسات عديدة **(Sly2007) (Pecora 2001 )( Lee 2002) (Gesi 2005) (Erdemir 2004) (Eldeniz2005) (Barbizam2008) (Wachlarowicz 2007 ) (Teixeira 2009 ) (Tagger2002)**

اقترح لمعاجّين الحشو القنيوية إمكانيّة الارتباط مع المادّة المركزيّة (القمع) والعاج الجذري لتحقق أعلى رتبة لامكانيّة الختم والارتباط، هذه الخاصيّة التي تتأثّر بالتسّرب التاجي والذروي**( Saleh 2003 )**.

يعتبر الهدف الأول للمداواة اللبيّة في مجال طب الأسنان هو خلق حشوة قنيوية كتيمة محكمة السد ذروياً وتاجياً وهذا يتم من خلال استخدام مواد الحشو القنيوية ذات الأساس الراتنجية **(Kataoka 2000 ) (Mannocci 1998)(Leonard1996)** الميتاكريليتي التي تلتصق مع العاج الجذري **(Hurmuzlu2003 )( Imai 2003 )(Britto2002)**.

إن جهود التقلص الناجمة عن تبلمر الحشوات الراتنجية ذات الأساس الميتاكريليتي تكون أعلى في الحشوات القليلة التكثيف من الحشوات المالئة ذات الأساس الراتنجي **(Sakaguchi 2004) (Feilzer2003 ) ( Condon 2000)**

غيّرت مواد وتقنيات الإلصاق بشكل كامل الطريقة التي يمارس بها طب الأسنان***(Pameijer2007)*** وقد كان البحث مستمراً لإيجاد معاجّين وتقنيات بديلة ترتبط مع العاج القنوي الجذري مثل المواد المرممة في طب الأسنان المحافظ **(Kim 2011)**. وأجريت محاولات متقطعة لاستخدام كومبوزيت راتنجي منخفض اللزوجة وعوامل الربط العاجّي كمعاجّين حشو قنوية وكانت النتائج المخبرية مبشّرة **(Kim 2011)**، حيث لقيت المعاجّين ذات الأساس الراتنجي انتباهاً جديراً بالاعتبار من أخصائي المداواة بسبب خواصهم الفيزيائية الكيميائية والحيوية والأهم ارتباطهم بالعاج القنوي الجذري (ولكن ليس للكوتا)**(Gutmann 2010)**.

ويمكن تصنيفها إلى نوعين أساسيين :

- معاجّين الحشو ذات الأساس الراتنجي الميتاكريلي .
- معاجّين الحشو ذات الأساس الراتنجي الايبوكسي .

## معاجّين الحشو ذات الأساس الراتنجي الميتاكريلي :

## Methacrylate Resin-based Root Canal Sealers

تم تقديم أربعة أجيال من معاجّين الحشو ذات الأساس الراتنجي الميتاكريلي ويمثل Hydron الجيل الأول (Hydron Technologies, Inc, Pompano Beach, FL)

أما الجيل الثاني ويمثله EndoREZ ( Ultradent South Jordan, UT)

تميزت معاجّين الجيل الثالث باستخدام مبدأ ذاتي التخريش يحتوي على وحيدات التماثر وظيفية منتهية بحمض السلفونيك مثل Real-Seal.

أما الجيل الرابع فتم فيه إلغاء مرحلة تطبيق المبدأ لجعل المعجون ذاتي الإلصاق ويمثله Meta-Seal و Real-Seal *(Kim 2010)* .

## معاجّين الحشو ذات الأساس الراتنجي الايبوكسي :

## Epoxy resin –based sealer

تشتهر هذه المعاجّين بقدرتها على الارتباط بالجدران القنوية الجذرية *(Ingle 2002)* وأكثرها شهرة AH26 وAH plus .

**AH Plus** وهو راتنج أمين ايبوكسيد تميز بثبات لونها مما يجعلها المادة المختارة عندما تكون المطالب الجمالية مرتفعة .هذا المعجون سهل المزج يتكّيف مع جدران القناة المحضرة وتقلصه قليل بعد التصلب*(Garg 2007)* و زمن التصلب أقل من زمن تصلب $AH_{26}$ (تقريباً 8 ساعات)**(Cohen 2006)** كما يتميز بخواص ختم و ثبات أبعاد طويل الأمد*(Garg 2007)* .

وبعكس $AH_{26}$ فإن AH plus لا يحرر الفورم الدهيد خلال عملية التصلب مما يجعله متحملاً بشكل جيد من قبل النسج حول الذروية*(Torabinejad 2009)*.

يأتيAH plus بشكل ثنائي المعجون فيمزج حجوماً متساوية من المعجونين عند الاستخدام ما يعطي المادة قواماً كريمياً متجانساً يطبق بسهولة ضمن القناة الجذرية وعندما يستخدم بكميات صغيرة مع الكوتا يقدم ثباتاً طويل الأمد وختماً كاملاً للجراثيم ضمن القناة*(Torabinejad2009)*.

على الرغم من أن AH Plus يتمتع باستقرار أبعاد طويل الأمد، الا أن قدرته على الختم تبقى محط جدل لكونه لا يرتبط مع الكوتا بيركا، وعلى الرغم من كل هذا اظهر AH Plus ارتباطاً واضحاً مع العاج وقدرة على الختم طويلة الأمد وهذا يعود لخاصية التمدد لوقت إضافي[(Almeida 2007)( Bouillaguet 2008)]. تعتبر طبيعة الراتنج، والانسياب، وزمن الاستقرار والثبات من العوامل الهامة التي يجب أن نؤكّد عليها.

يستخدم مع الكوتا بيركا معجون الحشو AH plus [(Sasafuchi 2003)] حيث يخترق AH Plus بعمق عبر الشذوذات المجهرية السطحية بالإضافة للأقنية الجانبية[(Almeida 2007)]

وتعود خاصّية التشابك لهذا المعجون ببنية العاج لتلك الخواص التي تحقق التماسك ومقاومة[(Sousa 2002)] أكبر للانزياح من العاج الذي يزّود بارتباط الاسمنت.

# الفصّل الثاني

# سوائل الإرواء اللبيّة

إنّ عملية تطهيرالقناة الجذرية هي عبارة عن عمل يضم كلا من استخدام الأدوات وسوائل الإرواء، بهدف إزالة المخلفات و البقايا العضوية و اللاعضوية الناتجة عن عملية التحضير الميكانيكي، وإنقاص المحتويات الجرثومية وآثارها الجانبية(H€ulsmann2003 )

يُشترط في سوائل الإرواء أن تتمتع بخواص كيميائية فيزيائية لتكون فعالة في المعالجات اللبيّة ( Cathro 2004) كما هو معروف أنه لا يوجد سائل إرواء يشتمل على كامل الخواص النموذجية، لهذا من الضروري المشاركة مع سوائل إرواء مساعدة بهدف الحصول على التأثيرات المطلوبة، ومن المعتقد أن إزالة طبقة اللطاخة تحّل المحتويات الجرثومية وذبفاناتها من جدران القناة الجذرية ويزيد من قدرة ختم الحشوات الجذرية ، ويقلّل من فعالية البقايا الجرثومية وتكاثرها (Mader 1984)( Torabinejad 2002)

الى وقتنا الحاضر :

إن هدف تحضير القناة الجذرية هو:

1- تنظيف القناة واعطاؤها الشكل الملائم.

2- السماح بوضع الحشوة الدائمة ( Schilder 1967 ).

ترتبط عملية تطهير القناة الجذرية بالكبح الجرثومي وإزالة النسيج اللبيّ العضوي ومن المستحب إزالة طبقة اللطاخة( Schilder 1967 )

وفي بعض الأحيان يمكننا استخدام محاليل مطهرة موضعية توضع داخل منظومة القناة الجذرية(Schilder 1974)

تُعتبرإزالة النسج العضوية الحية والمتموتة من منظومة القناة الجذرية وإعطاء شكل القناة لتسهيل الوصول للإرواء الأمثل والأفضل الهدف الأساسي من استخدام محاليل الإرواء والأدوات اللبيّة اليدوية والآلية بالإضافة لبعض النسج الصلبة المتضمنة البرادة العاجّية المتشكلة جراء استخدام الأدوات.

لا يمكن للتحضير القنيوي بالأدوات اللبيّة مع المشاركة بمحاليل الإرواء الخاملة كيميائيا على إنقاص كافٍ للمتعضيات المجهرية الموجودة في الأقنية المتجرثمة كما لا يمكنها أن تمنع تشكيل طبقة اللطاخة(Bystrom 1981) من الواضح أن نفوذ سائل الإرواء يعتمد على التوسّع الذروي الكافي(Chow 1983) (Ram 1977) والمشابه للمخروط القنيوي(Evans 1986)( Machtou 2003) بالإضافة لنظام الانتشاروالتوزيع والخصائص الانسيابية التي تتمتع بها سوائل الإرواء.

أظهر كلٌّ من Bystro¨m and Sundqvist أنه من المستحيل الإزالة الكاملة للجراثيم باستخدام محلول السالين لوحده أثناء التحضير الميكانيكي للأقنية الجذرية (Torabinejad 2002).

أظهر Ørstvik and Haapasalo أهمية إزالة طبقة اللطاخة ووجود أقنية عاجّية سليمة للحصول على فعالية التطهير للعقاقير المستخدمة داخل الأقنية العاجّية( Orstavik1990)، يتطلب الإزالة الكاملة لطبقة اللطاخة استخدام عوامل خالبة متبوع بمذيبات للنسج ،لأنه لا يوجد محلول بمفرده قادر على إزالة المواد العضوية واللاعضوية (Zehnder 2005).

يعتبر لسوائل إرواء القناة الجذرية المستخدمة في تهيئة سطح العاج للارتباط دورإيجابي وإضافي(Machnick 2003).

في الوقت الحاضر، يعتبر الإرواء من الطرائق العظيمة لإزالة النسج المتبقية وتفكك وحل النسيج اللبيّ العضوي وطبقة اللطاخة الناتجة عن تحضير منظومة القناة الجذرية، هذا بالإضافة للسيطرة على الجراثيم لإنقاص ارتباط المتعضيات المجهرية مع العاج (Yang 2006)(Orstavik 1990)

## هيبوكلوريت الصوديوم NaoCl:

## 1.1 Sodium hypochlorite

لاستخدام هيبوكلوريت الصوديوم (NaoCl) تاريخ طويل في طب الأسنان، حيث يُعتبر سائل هيبوكلوريت الصوديوم (NaoCl) الأكثر شيوعاً (Teixeira 2005, Keleş 2009، Sasafuchi 2003 , Vasconcelos2007 ) واستخداماً كمحلول إرواء فعال كيميائياً (Chow 1983).

يُستعمل محلول الإرواء NaoCl في التحضير الكيميامیكانيكي الحيوي للأقنية الجذرية، يختلف أغلب السريرين بتراكيز الهيبوكلوريت الصوديوم المستخدمة لإرواء الأقنية الجذريّة أثناء المعالجات اللبيّة ، ويُستعمل بتراكيز تتراوح من 0.5 %-5.25%، على الرغم من فعاليته المضادة للجراثيم وقدرته على حل المتعضيات الحية و لكن ليس بشكل كامل(Jeansonne1994)، هذا المحلول لوحده غير قادر على إزالة طبقة االلطاخة لذا من الضروري مشاركته مع العوامل الخالبة (H€ulsmann2003, Scelza2003, ،McComb 1975) يدعم استخدام الهيبوكلوريت الصوديوم بزمن وحجم كافيين فعالية تطهير عالية وتمكن لمحلول الهيبوكلوريت النفوذ لداخل العاج. من وجهة نظر أخرى لاقى الغسل النهائي بالهيبوكلوريت الصوديوم الدعم الكافي لأنه بهذه الطريقة يتمكن الهيبوكلوريت من الوصول لكافة المناطق المغطاة بطبقة اللطاخة سابقاً (Goldman 1982).

له تأثير مضاد للجراثيم (Shih1970) وقابليّة جيدة لحل النسج (Hand 1978) حيث يعمل على إزالة الأنسجة الميتة ، تظهر فعاليته أكثر عند تركيز 5.25 % (Harrison1981) على الرغم من كل ذلك لا يعتبر سائل الإرواء المثالي، فلا يستطيع إزالة طبقة اللطاخة(Siqueira1997) وغير فعال بالقضاء على المكورات المعوية(Siqueria1997)كما تظهر سمّيته بالتراكيز العالية (Spångberg1973)بعيداً عن التفكير بطعمه ورائحته غير المستحبة كما له عيوب أخرى منها عدم قدرته على التعقيم وتطهيرالأقنية الجذريّة .

يمكن لارتباط العاج أن يتأثر بعوامل عديدة ، فسوائل الإرواء الكيميائية المستخدمة أثناء تحضير القناة الجذرية يمكنها أن تغيّر من التركيب الكيميائي لسطح العاج وتؤثر (تحدث تغييراً) بتفاعلها مع المواد المستخدمة بالسد التاجي (Santos 2006) .

لقد تم التحقّق والتأكيد سابقاً من التأثيرات العكوسة لسوائل الإرواء مثل هيبوكلوريت الصوديوم على قوة الربط عاج – راتنج ( Nikaido1999 )

**وله خواص مضادة للالتهاب Antibacterial property**

ويستعمل بتراكيزأكثر شيوعاً بين 0.5% -6% " أظهر الهيبوكلوريت في بعض المقالات قدرته على قتل المتعضيات المجهرية المستهدفة خلال ثوان وحتى بتراكيز

منخفضة على نقيض ما أظهرته دراسات أخرى (Waltimo 1999 ، Radcliffe 2004 , Vianna2004 , Gomes 2001) ، بيّن الباحث Haapasalo (Haapasalo 2000) للهيبوكلوريت الصوديوم تركيز 1% فعّالية قتل الايشيريشيا المعوية .

حيث قارن العالم Dunavant (2006) بدراسة مخبريّة بين هيبوكلوريت 1% وكلورهكسيدين 2% لإزالة الايشيريشيا المعوية الغلاف الحيوي (Bio Film) ووجد تطوّر الغلاف الحيوي عندما يتبع باستخدام BioPure MTAD لذلك استنتج أن الهيبوكلوريت تركيز 6% هو الوحيد القادر على القضاء على الجراثيم وإزالة فيزيائيّة للغلاف الحيوي، ويوافقه على ذلك (Clegg2006) Clegg بدراسته المخبريّة حيث وجد أنّ تركيز 3%- 6% قادرة على إزالة الغلاف الحيوي أمّا 1% و1% متبوع بـ BioPure MTAD غيرقادر على إزالتها. تم تأكيد مشاركة هيبوكوريت الصوديوم NaOCl وEDTA لإزالة طبقة الغشاء الحيويbiofilm layer (Baumgartner 1987)

بالخلاصة يمكننا استنتاج(Bouillaguet2008) أن محلول هيبوكلوريت على الرغم من بعض المشاكل التالية لاستخدامه إلا انه يبقى المحلول الوحيد في المعالجات اللبيّة الذي يتمكن من حل طبقة الغشاء الحيوي Bio Film وقتل جراثيم البيّوفيلم بالكامل ويجب اعتماده كسائل إرواء مطهر أساسي للأقنية الجذرية المتجرثمة .

**EDTA: ethylenediaminetetracetic acid (EDTA)**

قُدّمت المواد الخالبة للمعالجات اللبيّة من قبل **Nygaard-Østby** (Nygaard 1957) كعامل مساعد في تحضير الأقنية الجذرية المتكلسة والضّيقة، كان المحلول السائل EDTA الخالب الأوّل الذي اُستخدم في طب الأسنان لقدرته على تليين عاج القناة الجذرية(Hulsman 2002 ,Nygaard-0stby1957 )McComb 1975, Goldman 1985 , Baumgartner 1987, Çalt 2002)

وإزالة طبقة اللطاخة بفواصل زمنية مختلفة يكفي تماس سطح الجذر لهذا المحلول لزمن أقل من 17 دقيقة (Spangberg1998).

كما يزيد خاصية النفوذيّة للعاج وله pH= 7.3 ، ويمتلك EDTA توتراً سطحياً منخفضاً أقل من هيبوكلوريت الصوديوم 5% ومحلول السالين أو الماء المقطر(Tasman 2000)

يزيد قوة توتّر السّن السطحية بفروق نوعية عند استخدامه بتركيز 17% ، لا يغيّر الإرواء بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 3% و EDTA 17% بالتناوب قوة توتر السن السطحيّة (Tasman 2000) .

حدّد العالم Nygaard-Østby تركيب EDTA: Disodium salt of EDTA (17 g): Distilled water (100mL); 5M sodium hydroxide (9.25 mL) {ملح الصوديوم 17 غرام، ماء مقطّر 100 مللتر، هيدروكسيد الصوديوم 9.25 مللتر}

ننصح المشاركة بين العوامل المزيلة للتكلس (حموض عضوية عامة)(Lovdahl 1997) وهيبوكلوريت الصوديوم لتحقيق الغاية الأساسية من الإرواء(Yamada1983 )(Goldman 1981)

فالغسل النهائي EDTA عند استخدامه بالتناوب مع هيبوكلوريت الصوديوم يزيل طبقة اللطاخة(Yamada 1983)( Zehnder 2002) (Torabinejad2002 )( Zehnder 2006) (Baumgartner 1987 ) (Ciucchi1989 ) بتأثيره على المكونات اللاعضوية (المعدنيّة)، كما يؤثر في الأملاح المعدنيّة من العاج حيث يزيل التكّلس(Baumgartner 1987)( Perez-Heredia 2006) (Zehnde2006) من العاج القنيوي وحول القنيوي لأنّه عندما يضاف ملح ثنائي الصوديوم الموجود في EDTA الى جسم بحالة السكون (التوازن) ينتزع شاردة الكالسيوم الموجودة بالمحلول ممّا يؤدي تحّرر شوارد أخرى من العاج لذلك يبقى الجسم في حالة ثبات(Weinreb1965)، ويرتبط بشكل تساهمي مع الشوارد المعدنية وشوارد الكالسيوم (Calt 2000) المعزولة والموجودة في مركّب فوسفات الكالسيوم الطبيعّية في العاج و مطّهر ممتاز للجدران القنيوية. لا يمتلكEDTA خاصيّة مضادة للالتهاب ويسبب تآكل العاج عند زيادة زمن التعرض له أكثر من دقيقة (Yamada 1983)( Calt 2002) كما يحدث زيادة زمن الإرواء لإحداث تغييرات بنيوية فتبيّن انخفاض القساوة المجهرية للعاج(Antonio2011)، لهذا السبب تعرّض استخدامه للانتقاد كسائل غسيل نهائي (Çalt 2002 ) (Torabinejad 2003 ).

يساعد استخدام EDTA على نفوذ المواد الكيميائية و تحقيق تماس أفضل للمواد الحاشية مع العاج الجذري(Jongsma 2010 ).

لكن يمكن لسوائل الإرواء NaoCl and EDTA عند استخدامها بالتناوب أن تقلّل كمية و نشاط الجراثيم في الأقنية الجذرية للأسنان وحيدة الجذور(Bystro 1985 ) ومن المعتقد أن ذلك يعود للمشاركة مع EDTA :

1- يساعد على إزالة البقايا العالقة بالسطوح غير المحضّرة ميكانيكياً.

2 – تساعد إيونات (الذرات) المعدنية الموجودة في العوامل الخالبة على ربط الخلايا الجرثومية معاً في الغشاء الحيويbiofilm .

## Bio PureMTAD

اعتماداً على مبدأ تطهير العاج الجذري، قام الباحث Torabinejadet (Torabinejad 2003b )(Torabinejad 2003) (Torabinejad2003 a) بتطوير محلول جديد سّماه Bio Pure MTAD (Biopure, Dentsply Tulsa, Tulsa, OK, USA) لإرواء منظومة القناة الجذريّة يتركب من 3 % جزيء التتراسايكلين (doxycycline) و4.25 %حمض الليمون (citric acid) ومنظّف 0.5% (polysorbate) وعامل ملطف (detergent) 80 .



**Bio Pure MTAD**

يعتبر هذا المحلول فعّالاً بإزالة طبقة اللطاخة في الأقنية المحضّرة ميكانيكيّاً لأنّه يجمع بين الحمض والمضاد حيوي الواسع الطيف (دوكسي سايكلين) بالإضافة لقتل الجراثيم أو تثبيط نموّها وتكاثرها، ومعدلات نجاح استخدامه سريريّاً واسعة جداً (Gutmann 2004 ) (Torabinejad2005) (Beltz2003) (Zhang 2003) ولكنه يتمتع بقدرة تطهير عالية عند استخدامه بالتناوب مع هيبوكلوريت الصوديوم NaoCl، يعتبر التآكل الذي يسببه محلول MTAD في سطح منظومة القناة الجذرية (Torabinejad 2003 b) (De-Deus2006) (Çalt 2002) (Takeda 1999) أقل (بحدوده الدنيا)(Torabinejad 2003b) مما هو عليه

في حال استخدام NaoCl وEDTA كمحلول إرواء، وهو صنّاد حيوي واسع الطيف ، لكنه بحاجة لاختباره سريرياً(Torabinejad 2003a)(Torabinejad 2003b).

ما يميّز محلول MTAD أنّه قادرعلى إزالة طبقة اللطاخة وتطهير القناة الجذرية بنفس الوقت يتوافر MTAD تجاريّاً على شكل جزأين بحاجة للدمج .

في الوقت الحاضر أجريت الكثير من الأبحاث بقصد دراسة خصائص MTAD(Torabinejad2003). الاختلاف الرئيسي بين EDTA ومحلول MTAD أنه قادر على تكوين رابطة تآلف مع العاج الذي يفسح المجال لزيادة الفعالية المضادة الجرثومية (*Garg* 2007).

بيّن Torabinejad لمحلول MTAD فعاليّة مبيدة للجراثيم أعلى بالمقارنة مع **EDTA** (Torabinejad 2003) عندما تم اختبارها بالمشاركة مع هيبوكلوريت الصوديوم 1.3%(Baumgartner2007) فهي قادرة على تطهير 50% تقريباً من القناة الجذرية.

لها دور في تطهير الأقنية المتجرثمة(Zhang 2003) يعتبر مادة منسجمة حيوياً بمقارنتها مع فعالية هيبوكلوريت الصوديوم NaoCl (Shabahang2003) ولها تأثيرات مذيبة للب والعاج مشابهة لتلك الموجودة في EDTA (Torabinejad2003) (Beltz 2003) (Torabinejad2003b) (Zhang 2003).

أظهر **Clegg** (Clegg2006) أن استخدام هيبوكلوريت الصوديوم 6% متبوعة MTAD أكثر فعاليّة فهي تعتبر كعامل مضاد للتسّرب الجرثومي، كما أظهر **Kho** (Kho 2006) أنه لا فرق واضحاً بالفعالية المضادة للتسّرب الجرثومي لمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 5.25% وEDTA 17% بالمقارنة مع الـ 1.3 % هيبوكلوريت الصوديوم وMTAD في 5 ملم الذروي المصاب بانتان.

في بحث آخر اقترح **Tay** (Tay 2006) لتجنب حدوث التصبغات في التاج والعاج الجذري إجراء غسل لعاج القناة الجذرية بحمض الاسكوربيك (عامل ارجاع) لإزالة آثار الهيبوكلوريت قبل تطبيق MTAD .

تتطلب الباكتريا للانتشار زمناً أطول(Ghoddusi 2007) عندما نستخدم كلاً من MTAD او EDTA لإزالة طبقة اللطاخة .

عندما نستخدم MTAD بالارتباط مع تراكيز منخفضة من الهيبوكلوريت كسائل غسيل نهائي تحدث تغييرات مجهرية في البنية العاجّية ،لكن هذه التغييرات لا تسبّب أذى كبيراً في القالب العاجّي[Zhang 2003]، بهدف الوصول للاستخدام الأمثل لإزالة طبقات اللطاخة وتجنّب حدوث التآكل المهمل في العاج داخل القنيوي، ننصح بتطبيق المنهج السريري بالاستخدام الأوّلي للهيبوكلوريت 1.3 % لمدة 15 دقيقة متبوعة بالغسل النهائي بمحلول MTAD لمدة 5 دقائق[Torabinejad 2003a] [Torabinejad2003c] [Torabinejad2003b]

**كيف يعمل MTAD بالمقارنة مع محلول EDTA؟**

لم يظهر الصاد الحيوي الكليندامايسين فعالّية إزالة طبقة اللطاخة [Johnson 2000] عند مقارنته مع التتراسكلين الداخل بتركيب Bio MTAD كونه مضاداً حيوياً يأخذ فمويا لمعالجة الانتانات الجرثوميّة.

**يستعمل الـ EDTA سريريّاً لمدة دقيقة ، لماذا ينبغي استخدامMTAD لمدة 5 دقائق؟**

بعد 5 دقائق من الإرواء بمحلول MTAD أظهر تآكلاً أقل في المنطقة التاجية والتخلّص من البقايا المتموّتة بشكل أفضل من محلول EDTA 17 %، فاستخدام EDTA لمدة 5 دقائق يسبب تآكل العاج القنيوي وحول القنيوي كونه ملح ثنائي الصوديوم خالب لشاردة الكالسيوم الموجودة داخل تركيب العاج الجذري، ولكن استخدامه لمدة دقيقة تقلّل من خواصها التآكليّة. بينما MTAD يحتوي على 4.25% حمض الليمون فتركيز الحمض أقل وفعاليته المطهرة الكاملة تتحقق بتطبيقه لمدة 5 دقائق.

هل يكون Bio Pure MTAD فعّالاً عند استخدامه بزمن أقل من 5 دقائق، وهل يكون فعّالاً عند استخدام كمية أقل من 5 ملل في كل قناة؟

لقد تم إجراء اختبار الخاصّية المضادة للالتهاب[Shabahang2003] [Torabinejad 2003]

لهذه المادة التي تطيل sustained عمر استخدامه، بزمن تعريض 5 دقائق، فظهرت قدرته على إزالة اللطاخة بشكل كامل [Torabinejad 2003a] [Torabinejad 2003b] وفعاليته المضادة للالتهاب[Torabinejad 2003c] .

هل يمكن MTAD استخدامه مع أي نظام حشو للأقنية الجذرية؟

- لقد استخدم سريرياً مع نظام الحشو AH Plus
- ينصح باستخدامه مع معاجّين الحشو ذات الأساس الراتنجي .

*** التأثير الكيميائي لمحاليل الإرواء اللبيّة على بنية للعاج الجذري**

**The chemically Effects of irrigation solutions on Structure of radicular dentin**

يعتبر الميناء السني النسيج الأكثر تمعدنا في الجسم البشري، يتركّب من 96 % مواد لا عضوية و4% مواد عضوية وماء(Gutiérrez Salazar 2003) .

يتألف العاج تقريباً من 20% مواد عضوية وزناً، أغلبها كولاجين 1 التي تشكل بدورها القالب الرئيسي لترسيب المواد اللاعضوية، وتمثّل المواد اللاعضوية نسبة 70%، حيث تتركب المواد اللاعضويّة بشكل أساسي من فوسفات الكالسيوم المرتبط بهيدروكسي الأباتيت السداسي **الصيغة الكيميائية** $Ca_{10}(PO_4)_6{\cdot}2(OH)$(Geros 1991).

تعتبر شوارد الكالسيوم الموجودة في بللورات الهييدروكسي اباتيت المكون الرئيسي اللاعضوي للعاج(Marshall1993) وهي قابلة للانحلال بالماء .

أظهر **Dogan** و**Ari** (Ari 2005 )( Dogan 2001) بامكان بعض العوامل الكيميائية كمحاليل الإرواء اللبيّة إحداث تغييرات كيميائية للعاج (Baumgartner 1987) ( Marending2007) ( Zhang 2003).

وبالتالي تغيّر تركيب السطح العاجّي ما يؤثر على خواص المواد الترميمية (Santos2006 )(Ozturk 2004 )(Campos 2009).

تعتبر اختبارات القساوة المجهرية (Knoop وVichers) هي أكثر الطرق لقياس قساوة العاج شيوعاً (Meredith1996 ).

## تأثير تشريح القناة : Influence of canal anatomy

نطبق معالجة منظومة القناة الجذرية للأسنان المصابة بالتهاب لب سني غير ردود او (GULABIVALA 2005) المصابة بآفات حول ذروية، كما قد يختلف سطح منظومة القناة الجذرية تبعاً للمعقد (عاج–لب) المصاب والعائد لمجموعات عرقية (Gulabivala 2002)(Gulabivala2005 ) (Nagas 2011 )( Alavi 2002) أثناء إصابة النسيج اللبيّ بالتحّلل جزئياً جرّاء الالتهاب المغطّى بالغشاء الحيوي biofilm ( Nair 1987) الجرثومي الناضج.

واعتماداً على حالة النسيج اللبيّ قد يتجزأ عند استئصاله وقد يزال بشكل كامل (Walton1976) (Biffi 1989) (Evans2001) (Rosenfield1978) وخاصّة بالأقنية المنحنية (Walton 1976)( Haga1968)، ولهذا كله تأثير كبير على نتائج التحضير الميكانيكي (Jardine 2000) وبالتالي على التحضير الكيميائي(Biffi 1989). للتشريح السني دور هام(Kontatkious 1997) حيث تضعف المعالجة اللبيّة السن( Pottsp 1995) (Rawlinson1989)(Hommez 2002).

## التأثير على الخواص الكيميائية للعاج :

## تأثير العوامل الكيميائية على الطبقة السطحيّة لمنظومة القناة الجذرية :

## Effect of chemical agents on root canal surface

على الرغم من استخدام سوائل إرواء فعّالة أثناء التحضير القنيوي، لكن يبقى جزء كبير من سطح منظومة القناة الجذرية من المناطق الصعب الوصول اليها غير محضّر بالأدوات، لذا يهدف انتشار سائل الإرواء لداخل الجذر المحضر لوصوله للأجزاء غير المحضّرة من منظومة القناة الجذرية. (Gulabivala1995)

يجب الأخذ بعين الاعتبار تأثيرات سوائل الإرواء الفعالة على سطح ومحتويات منظومة القناة الجذرية. فالإرواء بالماء أو السالين لا يحدث تغييرات كيميائية نوعية في عاج منظومة القناة الجذرية (O'Driscoll 2002 )

## التأثير على المحتويات القنيوية: Effect on canal contents

يهدف استخدام سوائل الإرواء الكيميائيّة الفعّالة إلى حل النسيج العضوي (Rosenfield 1978) وتعتمد القدرة الانحلاليّة النسيجيّة لمحلول NaoCl على زمن استخدام هذا المحلول(Senia 1971) وتركيزه(Goldman 1982) وبالإضافة إلى كمية النسج العضوية الموجودة وعلى كثافة وانسياب سائل الإرواء ومساحة السطح المتأثر (Moorer 1982) (Hand1978) (Goldman 1981) كما تمتلك محاليل الإرواء قدرة على حّل النسج اللبيّة المتموتة جزئياً أو كاملاً(Moorer1982) (Baumgartner1992).

## التأثيرات على السطح غير المحضر وطبقة اللطاخة:

## Effect on instrumented surface and smear layer

يمكن للمحاليل الكيميائية، الأمواج فوق الصوتية والمعالجات الليزرية أن تسهل إزالة طبقة اللطاخة(Torabinejad 2002)

يجب أن يكون سائل إرواء منظومة القناة الجذرية المثالي منسجماً حيوياً، له قدرة كيميائية على إزالة كل من المواد العضوية و غير العضوية، يتمتع بخواص مضادّة للالتهاب، كما يظهر سطح ترطيب جيد لمنظومة القناة الجذرية، ليس لها تأثيرات عكوسة (ضارة) على بنية السن المتبقية، وأن تكون سهلة الاستخدام وفعّالة ضمن المقاييس السريرية.

أثبتت دراسات عديدة فعّالية الحموض العضوية وغير العضوية بإزالة طبقة اللطاخة ووجدوا أن تلك الحموض تتمتع بفعالية عالية، لكنها أيضاً لها تأثيرات سلبيّة ومن أجل ذلك لم يتبن استخدامها بشكل كامل(Garberoglio1994) ( Berry 1987)(Yamada 1983 ) ( Baumgartner 1984 )(Luz 2001).

لم يتحقق بنجاح إزالة الأنسجة الميتة والملوثة من الثقبة الذروية التشريحية (Yamashita 2003 )(O'Connell 2000)( McComb 1975) ومع ذلك فمن الواضح أن المشاركة بين سوائل الإرواء والتتابع باستخدامها تمكّن من إحداث تطهير ذروي أفضل(Yamada 1983)

كما يمكن EDTA أن يترك بعد استخدامه الجزء العضوي من طبقة اللطاخة(Goldman1982) وتكون التأثيرات الحمضية للـ EDTA المتبقية محايدة (لا حمضية ولا قلوية)(Grandini2002 ).

تمتلك كلٌّ من EDTA وNaOCl تأثيرات ردودة (عكوسة) أيضاً (C alt2002) ( Yoshioka2002 ) ( Serper2001 ) ( Nagas 2011) (C alt 2000)

حيث أظهرت كلٌّ من سوائل الإرواء 17% EDTA و5.0% NaOCl حدوث تآكل سني حول قنيوي و داخل قنيوي في الثلث المتوسط من القناة الجذرية وذلك بفروق

نوعية وإنقاص زمن التطبيق وتقليل حجم السائل المستخدم يقلل من التأذي الناجم لحدوده الدنيا خاصة عند المرضى في سن الشباب.

تعتبر التغييرات الحادثة في الخواص الميكانيكية للعاج كنتيجة لإستخدام محاليل الإرواء لمنظومة القناة الجذرية، وهذا بالتأكيد بسبب التغيير الحاصل في البنية الكيميائية للعاج، يمكن لمحلول NaoCl أن يغمر العنصر العضوي للعاج (المكون الكولاجيني) **(O'Driscoll 2002 , Reddington2003)** .

# الفصل الثّالث

# طرائق التحليل الكيميائّي للعاج الجذري

تم تحليل الأسنان البشرية بطرائق مختلفة لمعرفة تأثير تلوث البيّئة المحيطة على الجسم البشري وقليل من الدراسات التي بحثت في تحليل الأسنان البشريّة (PINHEIRO **1999**) (CARVALHO **1998**) (FLORENCE **1990**) (NOWAK **1996**) (REITZNEROVÁ **2000**) (AMBROSE **2000**) ( (BUOSO **1992**) (CARVALHO **2000**) (BLOCH**1998**)(NOWAK **1998**) (DIRSCHERL **1987**)

* أُستخدمت طرق متنوّعة لهذه الغاية منها طريقة **(Neutron Activation Analysis) NAA**(BATZEVICH 1995)

**تحليل النترون المشّع** وهي طريقة غير مخرّبة للعينات ولكنها مكلفة وباهظة الثمن .

* **طريقة ICP (Inductively Coupled Plasma)**

**( BLOCH 1998) ( DICKMAN 1998 )( MATUSIEWICZ 2002 )( PLANTIKOW1996 )(NOWAK 1998)(NOWAK1996)** (REITZNEROVÁ **2000**)( TRZCIONKA **1994**)

**(AES)Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry**

جهاز الإصدار البلازما الذرّي المزدوج الكهربائي و هي طريقة تحتاج لوقت حتى نتمكن من تحويل البودرة لسائل لنتمكن من تحديد تركيز العناصر المطلوبة .

* **وطريقة AAS**(BERMEJO **1998** )( STEVENS**1983** )(HAĆ **1997**)(FOO **1998**) ( SUBRAMANIAN **1996**) (NOWAK**1998**)(NOWAK **1996** )(REITZNEROVÁ **2000**)(TRZCIONKA **1994**)

**طريقة الامتصاص الذري atomic absorption spectroscopy** من الطرق التي استخدمت لهذا الهدف بشكل شائع ولكنها تحتاج لجهد ووقت مضاعف.

لم تستخدم تقنية **X-ray** غالباً لمثل هذا النوع من التحاليل ، استخدمت سابقا تقنية **ED XRF** لتحليل الأسنان(TOMIĆ 1989)( KOLMOGOROV 2000 )( MACPHERSON 2000 ) ( SUBRAMANIAN 1996 )(BLOCH 1998 )( BACSÓ 1995 ) ( RAGHAVAIAH 1996 )

وكذلك تقنية **PIXE (Proton induce X ray emission)**

**(PINHEIRO 1999)(CARVALHO 1998)(FLORENCE 1990) (BUOSO 1992) (AMBROSE 2000)(DIRSCHERL 1987)**

وهي تقنية تحليليّة فيزيائيّة خاصّة تعتمد على إصدار أشعة x عن طريق إثارة البروتون فيزيائيّاً.

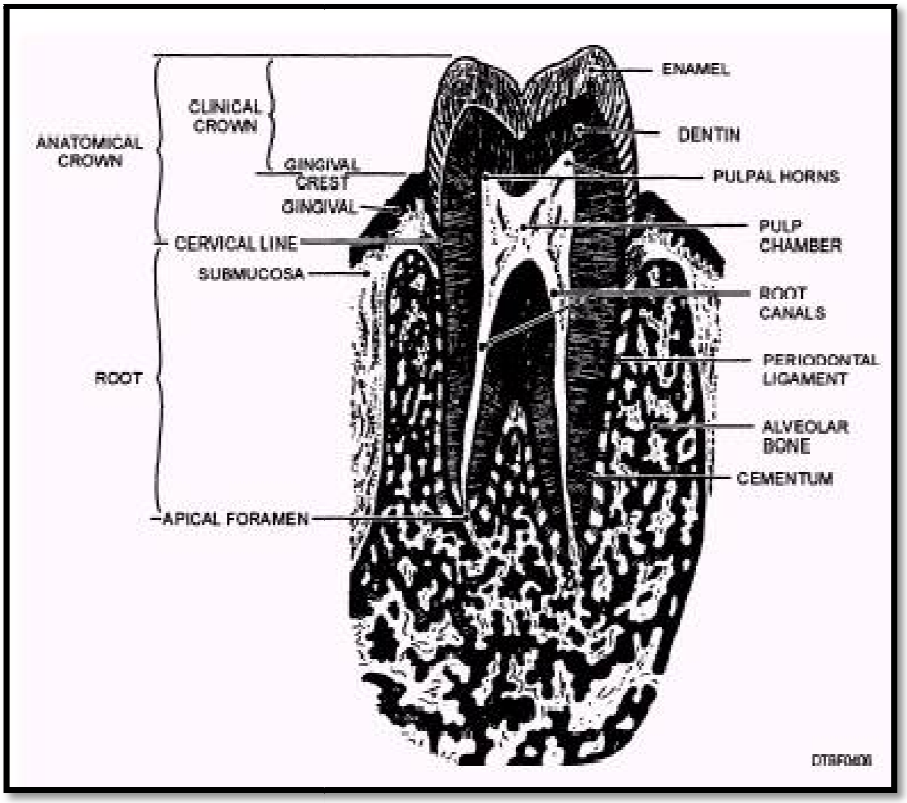
تستخدم في تقنية التحليل **SR XRF** طبقات رقيقة (مقاطع من الأسنان بينما بتقنية **XRF** نستخدم العينات بودرة مأخوذة من الأسنان المراد تحليلها **( CARVALHO 2000 )(VAZINA 1998 )** .

تمكّننا تقنية **X-ray** تحديد العناصر المعدنيّة الموجودة بتراكيز كبيرة هذا بالإضافة للعناصر الزهيدة الموجودة بتركيز قليل فهي تقنية واسعة الطيف**(Baranowska *2004*)**.

### * طريقة التحليل بواسطة أشعة X المفلورة

## X-ray fluorescence analysis

تتوضع الحجرة اللبيّة على السطح الداخلي للجدران العاجّية، يعتبر العاج أقسى من العظم ولكنه أقل قساوة من الميناء. يتألف العاج من 70% مواد لاعضوية و30% مواد عضوية وماء العاج نسيج حي ويجب حمايته من الصدمة الحرورية والجفاف، يثقب العاج بواسطة القنيات العاجّية (مشابهة لقشات متناهية في الصغر) التي تمتد من الملتقى لمينائي الملا طي واللب[Baranowska 2004]. تبين بالتحليل الكيميائي بواسطة تقنية EDS (X-ray energy dispersive spectroscopy) (علم الطيف المشتت للطاقة) ان العلاقة Ca/P كانت أكبر في الميناء منها في العاج وهذا يعود لكون تركيز الكالسيوم في الميناء أعلى منه في العاج و هذه النسبة تقل كلما اتجهنا باتجاه العاج الداخلي أو المركزي، وهذا ما يفسّر كون النسبة المئوية الوزنية للمواد العضوية في العاج أعلى منها في الميناء[Baranowska 2004].



**العناصر الرئيسيّة Minor elements: (SZOSTEK 2001)**

_ الكالسيوم Ca : يعتبر من العناصر الرئيسيّة في الأسنان البشريّة حيث يتراوح تركيزه من 31.5 الى 37.5 % في الميناء، و31.5 % في العاج ، وفي السن الكامل 12_10 %.

_ الفوسفور P : من العناصر الرئيسية يتواجد بمعدّل 16_21% في الميناء و14% في العاج .

كما يتواجد Na,K,Mg في تركيب النسيج السني ، لكن هذه العناصر تتطاير عند ترميد العينّة بدرجات حرارة مرتفعة ، و عنصر الكبريت S حيث لا توجد حوله معلومات كافية الى الآن .

**العناصر الزهيدة Trace elements (SZOSTEK 2001):**

- الزنك Zn: تواجده بمعدّل بين 100 الى 350 ملغاكغ ، ودراسات أخرى وجوده بتركيز معدّله 70–690 للميناء و135–360 للعاج . يتأثر اختلاف التركيز للعديد من العوامل كالتغذية، البيّئة، التلّوث.
- الحديد Fe: يختلف تركيزه بين الميناء والعاج ففي الميناء 15–138 ملغاكغ ، وللعاج 3–30 ملغاكغ ، كذلك يتأثر تركيزه بمجموعة عوامل منها العمر،الحمية .
- السترونسيومSr: يتراوح تركيزه بين 82 –204 ملغاكغ في الميناء ، وهناك بعض العينات أظهرت تركيزاً يصل الى 1400ملغاكغ ، وحتى في الطبقة السطحيّة للميناء يصل 7630 ملغاكغ . وفي العاج 75–83 ملغاكغ و بعضها يصل لـ250ملغاكغ . وبحاجة لدراسات أخرى لتأكيد تركيزه .
- تتواجد أيضاً Cu,F,Al,Hg لكنها لا تظهر هذه العناصر ولا يمكن تحديدها إلا بتقنيات كيميائيّة محددة .

**XRF** هي تقنيّة تحليل فعّالة للتحديد الكيميائي الطيفي لكافة العناصر الموجودة في العيّنة(Gauglitz 2003). ينتج إشعاع XRF عندما تصطدم فوتونات بطاقة عالية متولدة من منبع X-ray بالمادة المراد تحليلها .

تنبع الفوتونات بطاقة عالية من تأيّن **ionization** ( تكوين أيون باكتساب الكترون أو خسارة الكترون من ذرة بفعل كيميائي) الكترونات القشرة الداخليّة بالفعل الكهرضوئي وتُثار الكترونات التخلية الموجودة بالقشرة الداخليّة (K, L, M, ...) . يسّبب العبور المميّز لالكترونات القشرة الخارجيّة عبر فراغات التخلية إصدار إشعاع فلوري characteristic fluorescence radiation متميّز.

مبدأ عمل **XRF analysis** هو قياس طول الموجة وطاقة وكثافة فوتونات **X-ray** المتميّز النافذة عبر العينة مما يعرّف بالعناصر الموجودة في العيّنة ويحدد تراكيز تلك العناصر (*Bertin 1975*) .

تخزّن كافة المعلومات التحليلية بطيف قياسيّ. (*Cesareo 2000*)(*Hechel 2001*) يتم قياس طيف الإشعاع الفلوري المتميّز الصادر بواسطة مقاييس الطيف **spectrometers** الطول الموجي المشتّت **wavelength dispersive (WD)** والطاقة المشتّتة **energy dispersive (ED)** .

تتوضع تراكيز العناصر التي يمكن تحديدها بأنماط مقاييس الطيف القياسيّة WD وED بمجال حركي واسع: من النسبة المئويّة **percent** لمستوى **µg/g** (*Wobrauschek 2000*) مبدأ تحليل **XRF** هو تقنيّة تحليّلية متعددة العناصر وتحديد آني لكامل العناصر الموجودة بشكل أساسي في العينة والممكنة EDXRF.

كلا نظامي الكشف الآني والمتتالي المتعاقب يُستخدمان**WDXRF** فيما يميّز تحليل **XRF** بشكل باهر ولافت للنظر كونه تقنيّة تكشف التحليل الكيفي والكمّي qualitative and quantitative لأغلب العناصر الموجودة في عيّنة مجهولة (مهما كان مصدرها) (*Jenkins 1981*)( *Jenkins 2000*).

المبدأ التحليلي لهذه الطريقة (غير تخريبي) لا يخرّب العيّنة، وتتميّز بإتقان ودقّة متناهية، وإمكانية تحديد عناصر عديدة آنيّاً وهذا يتطلّب فقط زمن تشعيع قصيراً (Koen 2004 ).

لهذه التقنية وظائف واستعمالات عديدة لمجالات حقول العلم المختلفة(*Potts 1995*)( *Jenkins 1981*).

إن مجالات الحقل الفيزيائي لمطياف **XRF** يتراوح من وحدات حقل البطاريّة اليدويّة إلى وحدات مخبريه بطاقة عالية وهذا يتطلّب قوة تكعيبيّة عالية بمزود للطاقة الكهربائيّة يتراوح من 10–20 kW ووحدات تبريد فعّالة مع ضغط ماء عالٍ ومغرق (مغطس) حرارة (***Bertin 1975***)( ***Heche l200I***).

بالمقابل على الرغم من كل المزايا المثيرة لهذه التقنيّة لها بعض المساوئ .لهذا يتطلّب عينة متجانسة بشكل كامل(**Koen 2004**) (**Gauglitz 2003**) .

يمكن الوصول للتحليل المثالي بأخذ طبقات رقيقة أو كميات صغيرة من العيّنة عندها بسهولة يمكن تحديد الكمية لوجود علاقة خطّية بين الشدة الفلّوريّة والتركيز .

أما في العيّنات الأكثر ثخانة ستؤثّر امتصاص التشعيع و لا بد عندها من إجراء التصحيحات.

عندما تكون الطاقة الحركيّة للالكترون**1eV** ويمكن تسريعها لفرق كموني **1 V** **(1eV = 1.602 10-19 J)** تبعاً لذلك، يبدأ معدّل طاقة **X-ray** من **100 eV** ويرتفع تدريجياً لزيادة معدّل الطاقة .

تستخدم طرق تحليل X-ray طاقة إشعاعية (أشعة) **1-50 keV** بمعدل**(1 - 0.02 nm)** الأكثر شيوعاً.

**المزايا الأساسيّة TXRF** (**Koen 2004**) (**Gauglitz 2003**) :

1- انخفاض تشتّت وتفرّق الإشعاع الأوّلي.

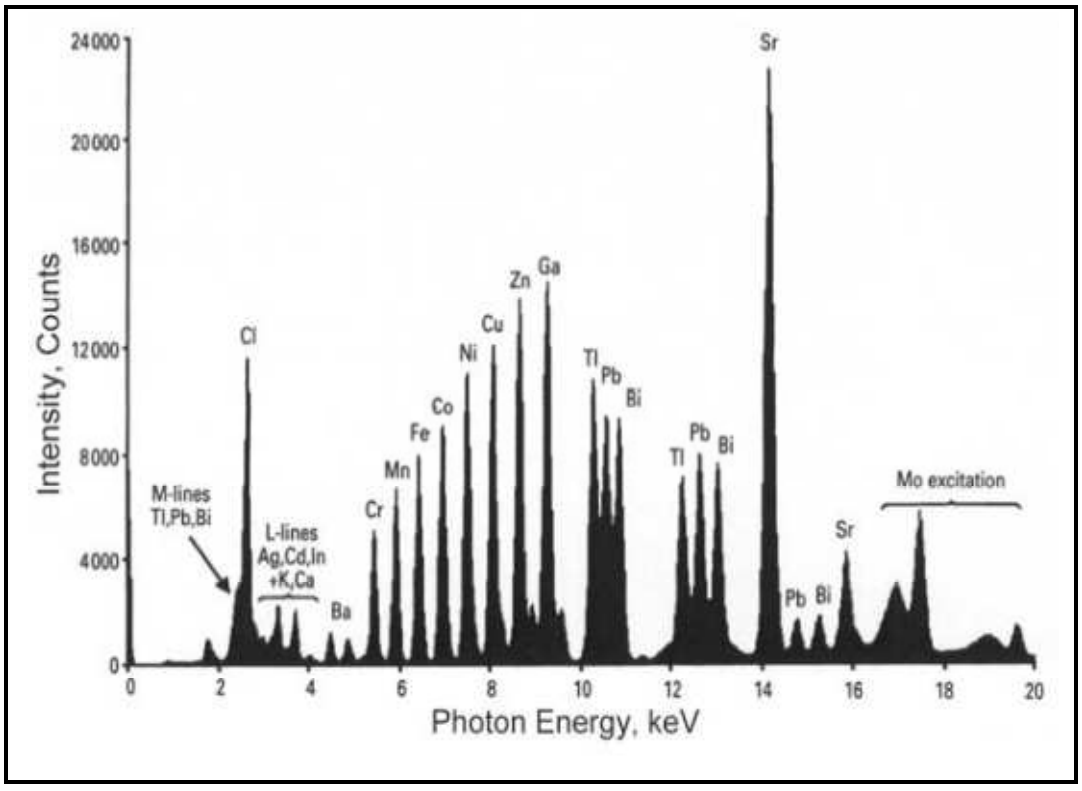
2- مضاعفة شدّة النور الإشعاعي الفلوري (تفلور وهو إطلاق نور ناتج عن امتصاص الإشعاع من مصدر آخر) مثل حزمة الضوء الأساسيّة والمنعكسة العابرة بالعيّنة وتسبب تنبيهاً فعّالاً .

3- يصّغر المسافة بين العينة على السطح العاكس والمكشاف **detector** (أداة لكشف التغيّر في النشاط الاشعاعي) وهكذا زاوية الكشف المجسّمة كبيرة .

4- كل هذه المزايا تؤدي لمحدّدات أقل للكشف **(LD)** بالمقارنة مع أسلوب **EDXRF** اعتماداً على منبع **X-ray** ووسائط التغيير الطيفيّة ، تكون **LD** بمعدّل **pg** من أجل **2–3-kW أنابيب X-ray tubes وبمعدل fg** بإثارة الإشعاع الكهرومغناطيسي (صادر عن جزيئات الطاقة العالية عندما تتسارع إلى سرعات نسبيّة في مجال مغناطيسي .

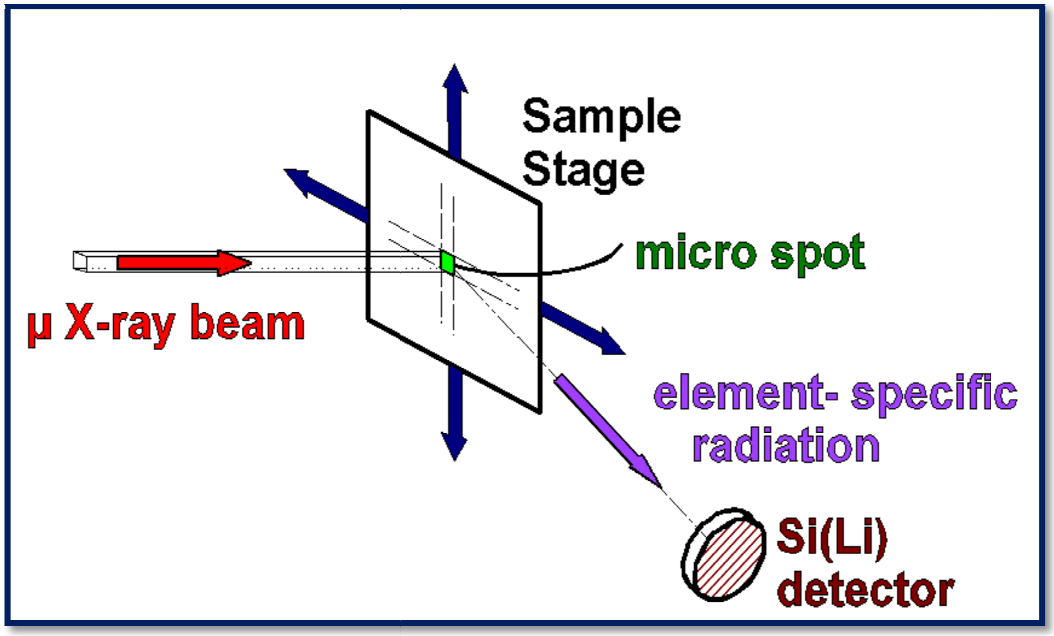
وهكذا يتمكّن **TXRF** من تحديد العناصر الموجودة بكميات صغيرة جداً وأقل من الحدود القيّاسية المعيّاريّة معاً وبعينات حجومها صغيرة .

بالإضافة لمزايا أخرى مثل سهولة المعايرة، سرعة التحليل وزمن تحليل قصير. اعتياديّاً، تُطبّق هذه الطريقة بشكل خاص لتحديد كميات العناصر الموجودة بعينات من مصادر وطبيعات مختلفة وبتحليل روتيني لسطوح رقيقة **Si-wafer surfaces** المستخدمة في أداة صناعيّة الكترونية مجهريّة **micro-electronics industry**




***طيف طاقة XRF المبعثر الناتج عن عناصر متعددة قياسيّة في TXRF***

***Energy-dispersive XRF spectrum obtained from a multi-element standard in TXRF***




*مبدأ تحليل XRF*

***Principle of XRF***

# البَابُ الثَّانِي

2

# المواد والطرائق

# *Materials and methods*

## المواد والأدوات المستخدمة في البحث :

### استخدمت في هذا البحث أربعة أنواع من سوائل الإرواء :

1- سائل الهيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25 % لشركة (Clorox , KSA).



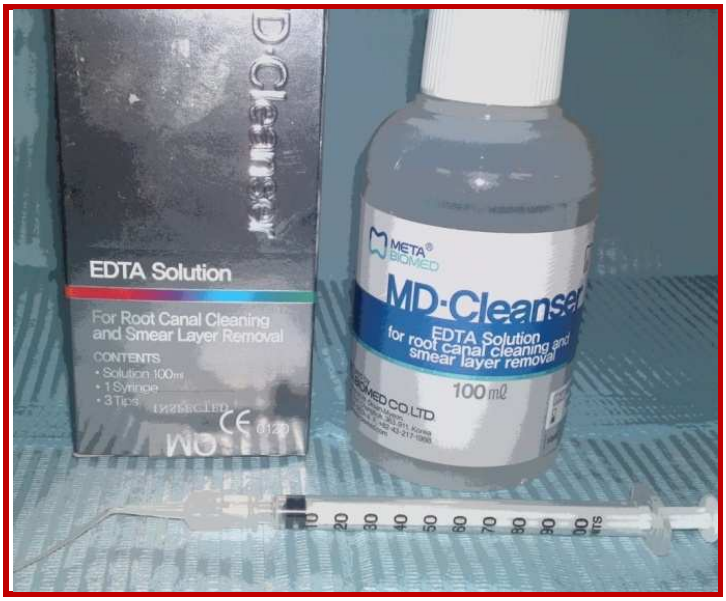
*الشكل رقم (1) يبيّن سائل الهيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25 %*

2- سائل الهيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% : تم تمديده من سائل الهيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25 % لشركة (Clorox , KSA): بطريقة حسابيّة أوجدنا التركيز الوزني لهيبوكلوريت الصوديوم 1.3% وهي 6.190 غرام ونمددّها ببالون 25 مل .



*الشكل رقم (2) يبيّن كيفيّة تمديد هيبوكلوريت الصوديوم لتركيز 1.3%*

3- سائل EDTA لشركة MetA سعة 100 مل بتركيز 17%.




*الشكل رقم (3) يبين محلول EDTA المستخدم*

**4**- سائل BioPure MTAD




*الشكل رقم (4) يبين مادة MTAD المستخدمة في البحث*

استخدم Bio Pure MTAD من إنتاج شركة Dentsply Tulsa, Tulsa Ok! الشكل رقم (4).

يتوفرMTAD تجاريّاً على شكل منتج مؤلّف من جزأين : السائل (A) والمسحوق ( B).

ويستخدم كل جزء A و B على الشكل التالي للقناة المفردة ، هناك محقنة 5 مل (سائل) مقترنة مع عبوة تحتوي على 150 ملغ من الدوكسي سيكلين (مسحوق) .

تمزج A و B عند الطلب حيث يحتوي المحلول الناتج على 3% الدوكسي سيكلين (Web Site).

5- ماء مقطر



*الشكل رقم (5) يبين الماء المقطّر المستخدم*

## مواد وأدوات أخرى مستخدمة في البحث :

**1- المادة المرجعية القياسيّة Standard Reference Material (SRM)**

**High quality control materials (Bovine Liver 1577 c) من NIST**

**الشكل رقم (6) .**







*الشكل رقم (6) يبيّن المادة المرجعيّة العياريّة Bovine Liver (كبد البقرة)*

2- المادة المرجعية القياسيّة (SRM) Standard Reference Material

High quality control material (Bone Ash 1400) من Nist الشكل رقم (7) .




الشكل رقم ( 7) يبيّن المادة المرجعيّة العياريّة Bone Ash ( رماد عظمي )

3- المادة المرجعية القياسيّة (SRM) Standard Reference Material

High quality control materials (Bone Meal 1486) من Nist الشكل رقم (8) .




الشكل رقم (8) يبيّن المادة المرجعيّة العياريّة Bone Meal ( وجبة العظم )

**4**- المصل الفيزيولوجي المعقم ( كلور الصوديوم ) تركيز 0.9 %

**5**- القبضة المستقيمة

**6**- أقراص فصل ماسية مع الحامل الخاص بها

**7**- مبارد K.f مصنوعة من الفولاذ اللاصدىء ذات قياس (8-10 ) لتحديد الطول العامل والتأكد من نفوذية القناة لشركة (Japan– MANI – INK) الشكل رقم (9) .




***الشكل رقم (9) يبين مبارد K-file 8-10 المستخدمة في البحث***

**8**- المحاقن البلاستيكية: وهي ذات استعمال لمرة واحدة من إنتاج شركة AKFA الكورية.

**9**- سنابل الـPizo.

## 10- معجون الحشو AH PLUS

استخدم معجون AH PLUS العائـــد لشـــركة (Dentsply –DETREY – Germany) وهو يأتي على شكل معجونين هما (معجون A و معجون B) الشكل رقم (10) :




*الشكل رقم (10) يبين معجون AH PLUS المستخدم في البحث*

### المعجون(A)

- بيسيفينول-a ايبوكسي ريزين
- ببيسيفينول- f ايبوكسي ريزين
- تنغستات الكالسيوم
- السيليكا
- أوكسيد الزركونيوم
- صباغ أوكسيد الحديد

- Bisphenol-A epoxy resin
- Bisphenol-f epoxy resin
- Calcium tungstate
- Silica
- Zirconium oxide
- Iron oxide pigments

### المعجون (B)

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

- ثنائي البنزيل ثنائي الأمين
- أمينو أدامنتان
- ثلاثي الديكان الحلقي – ثنائي الأمين
- تنغستات الكالسيوم
- أوكسيد الزركونيوم
- السيليكا
- زيت السيليكون

- Dibenzyldiamine
- Aminoadamantane
- Tricylodecane- diamine
- Calcium tungstate
- Calcium tungstate
- Silica
- Silicone oil

**11**- أقماع كوتابيركا قياسية وأقماع ورقية قياسية لشركة ALPHA-DENT الأمريكية الشكل رقم (11) .




*الشكل رقم (11) يبين أقماع الكوتابيركا والأقماع الورقية القياسية المستخدمة في البحث*

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




*الشكل رقم (12) يبين أدوات التكثيف الجانبي المستخدمة في البحث*

**13**- مادة الترميم التاجي : حيث استخدم في هذا البحث الاسمنت الزجاجي الشاردي من نوع Fuji IX وتتألف هذه المادة من :

- مسحوق Powder : سعة ( 8) مل .
- سائل Liquid : سعة (15) غ. الشكل رقم (13) .




*الشكل رقم (13) يبين الاسمنت الزجاجي الشاردي المستخدم للترميم التاجي*

**14**- شمع صف أحمر تم استخدامه من أجل صف الأسنان لتثبيت العينات قبل استخدام سوائل الإرواء .



*الشكل رقم (14) يبّين شمع الصف المستخدم*

**15** - ملقط ، مسبر، لوح زجاجي ، والسباتول المعدني.

**16**- أطباق خاصّة معقمّة لوضع البرادة العاجيّة المسحوبة.



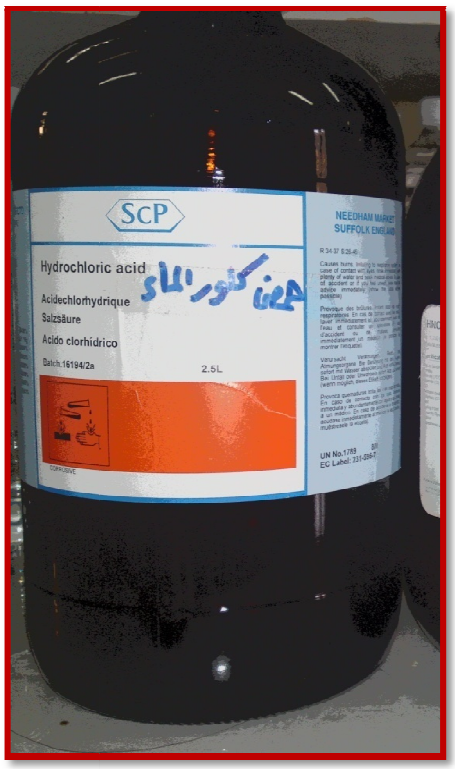
*الشكل رقم (15) يبيّن الأطباق المستخدمة في البحث*

17- عبـــوات بلاســـتيكية بقياســـات صـــغيرة (تفلونـــات) لوضـــع البـــرادة العاجيّـــة المسحوبة ونقلها.



*الشكل رقم (16) يبيّن العبوات المستخدمة في البحث*

18- محلول حمض كلور الماء (6 نظامي)




*الشكل رقم (17) يبيّن حمض كلور الماء Hydrochloric acid المستخدم في البحث*

19- هيبو كلوريت الصوديوم تركيز 1% لتجهيـــز العينـــات المـــراد فحصـــها تحـــت المجهر الإلكتروني .

## الأجهزة المستخدمة في البحث :

1- الميـــزان لقيـــاس وزن البـــرادة العاجيـــة المســـحوبة مـــن الجـــذور لشـــركة Mettler AE 160 الألمانية وبحساسية عالية (أعشار الملغرام).




*الشكل رقم (18): يبيّن الميزان المستخدم في البحث*

2- المجهر المجسم (المكبرة الضوئية) Stereomicroscope صنع اليابـــان بتكبيـــر 20 الشكل (19) .




*الشكل رقم (19) يبين المجهر المجسم المستخدم في البحث*

3- كما تمّ استخدام المجهر الالكتروني الماسح XMU VEGA-II لشركة (Tescan-,USA) الموجود في قسم الفيزياء في هيئة الطاقة الذريّة – دوبايا .




*الشكل رقم (20) يبيّن المجهر الإلكتروني الماسح المستخدم في البحث*

4- كما تم استخدام جهاز التحليل الكيميائي XRF الموجود في قسم الكيمياء في هيئة الطاقة الذريّة – دوبايا من تجهيزات OxforD لشركة The Business of Science .



*الشكل رقم (21) يبيّن جهاز XRF المستخدم في البحث*

5- Oven أو محّم ( ES-PHL -P1- 12) الموجود في مخبر مراقبة الأغذية والتحليل الكيميائي في مديريّة الرقابة الغذائيّة ألماني الصنع.



*الشكل رقم (22) يبيّن الّمحم المستخدم في البحث*

## وصف العينّــة Sample

تألفت عينة البحث من 90 سناً بشرية دائمة مقلوعة حديثاً أماميّة سفليّة وحيدة الجذر ووحيدة القناة .

تم اختيارها بحيث تحقق هذه الشروط :

- خالية من النخور والكسور والتصدعات .
- ذات ذرى مكتملة وغير ممتصة أو مفتوحة .
- لم تخضع لمعالجة قنوية سابقة .
- ذات أقنية شبه مستقيمة لإلغاء عامل الاختلاف بين الأقنية المستقيمة والمنحنية وتأثير ذلك على عملية الحشو .

حُفظت الأسنان بعد قلعها مباشرة في محلول السالين المعقم إلى حين استخدامها وتم وضعها في البراد .

قُسمت العينة عشوائيّاً إلى مجموعتين وفقاً لنوع الدراسة :

&* دراسة التحليل الكيميائي باستخدام تقنية XRF (50 سناً)

&* الدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح SEM (40 سناً)



*الشكل رقم (23) يبيّن عينة من أسنان البحث*

# طريقة العمل :

## أوّلاً: دراسة التحليل الكيميائي XRF Analysis

اشتملت هذه الدراسة على 50 سنّا" جُهزت لدراسة تركيز الشوارد المعدنيّة في العاج الجذري وفقا" للخطوات التالية :

### مرحلة تهيئة العينّة :

تمت إزالة القلح والنسج الرخوة العالقة على سطح كل عينة ومن ثم قصت كل تيجان الأسنان حتى الملتقى الميناني الملاطي باستخدام قرص ماسي تم تركيبه على قبضة مستقيمة (الشكل رقم24) .



*الشكل رقم (24) يبيّن مرحلة قص التيجان*

ثم فحصت الأسنان بالمجهر المجسم (المكبرة الضوئية) Stereomicroscope تحت تكبير 20% للتأكد من خلوها من التصدعات والكسور.

### مرحلة التحضير القنوي :

تم التأكد من نفوذية القناة باستخدام مبارد K.File قياس 8,10 وذلك بإنقاص 1 ملم من طول المبرد K.file قياس 10 الذي يدخل إلى القناة حتى ترى ذروته من الثقبة الذروية (الشكل رقم 25) .



*الشكل رقم (25) يبيّن تحديد نفوذيّة القناة*

## مرحلةالإرواء القنوي الجذري (Ari 2005) :

قسمت الأسنان (50) عشوائياً إلى خمس مجموعات رئيسية متساوية (10 أســـنان) في كل مجموعة . تمّ غسل كامل الأقنية الجذريّة بالماء المقطّر.

تمّ توسيع الثلث التاجي من الأقنية الجذريّة باستخدام سنابل gates-glidden(#1,2,3).

عُولجت المجموعات بمحاليل الإرواء وفقاً لبروتوكولات محددّة كالتالي:

**المجموعة الأولى :**

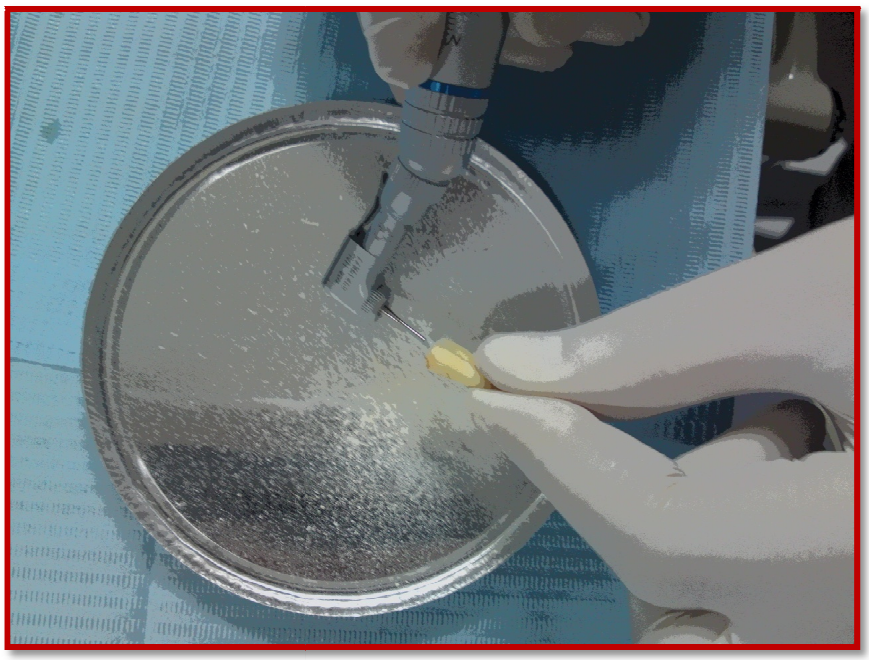
وهي المجموعة الشاهدة تم ارواؤها بالماء المقطّر(Ultra distilled water) كما يلي :

تم تثبيت الأسنان العشرة باستخدام شمع الصف الأحمر كما يوضّح الشكل التالي :



*الشكل رقم (26) يبيّن الأسنان بعد تثبيتها بشمع الصف الأحمر*

تم إرواؤها 5 مل من الماء المقطّر لمدّة (20) دقيقة، بعدها جُففت الأسنان باستخدام الأقماع الورقيّة وسُحبت البرادة العاجيّة (Dentin Chips)[Ari 2005] باستخدام سنابل (4,5,6 gates-glidden) وسنابل Pisso (1,2,3,4) يتضّح بالشكل التالي(27) و(28).



*الشكل رقم (27) يبيّن سحب البرادة العاجيّة Dentin Chips*



*الشكل رقم (28) يبيّن استخدام سنابل Pisso المستخدمة في البحث*

بعدها وُضعت البرادة المسحوبة في المحم بدرجة حرارة 70 درجة مئويّة لمـــدة نصـــف ساعة( Ari 2005).



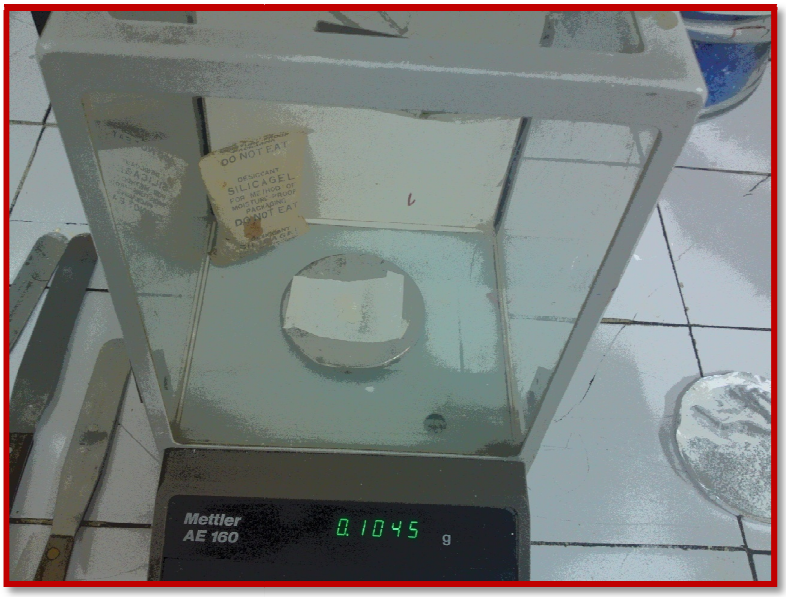
*الشكل رقم (29) يبيّن البرادة المسحوبة بعد وضعها بأطباق بيتري في المّحم*

ثم تبريد العينة المسحوبة بعد إخراجها من المحم باستخدام المبرّد ولمدة ساعة من الزمن حتى ثبات الوزن( Ari 2005).



*الشكل رقم (30) يبيّن المبرّد المُستخدم لتبريد العينات المجففّة بالحرارة .*

بعدها وُزنت البرادة المجففّة بالميزان الحسّاس بعد إجراء تصفير للميزان ووزنت البرادة لكل عينة (0.9 غرام) كما هو موضّح بالشكل (31):




*الشكل رقم (31) يبيّن البرادة العاجيّة أثناء وزنها*

بعد ذلك وُضعت البرادة العاجيّة المحددّة الوزن ضمن عبوة بلاستيكيّة صغيرة الحجم، عقيمة، ملساء من كافّة جوانبها، بزوايا دائريّة و محكمة الإغلاق لمنع اندخال البرادة وضياعها كما هو مبيّن بالشكل (32):



*الشكل رقم (32) يبيّن البرادة العاجيّة بعد وضعها بعبوة خاصّة*

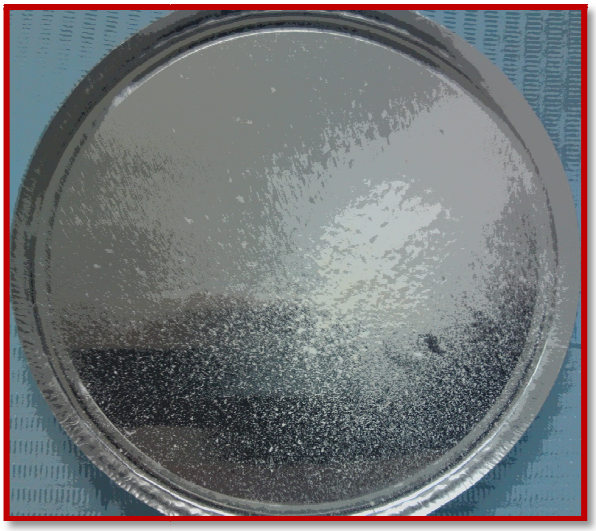
**المجموعة الثانية :**

تمّ استخدام (5 مل) سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% بعملية الغسل المستمر بتجديد محلول هيبوكلوريت لمدّة (20) دقيقة بعد تثبيت الأسنان العشرة باستخدام شمع الصف الأحمر كما يوضّح الشكل التالي:



*الشكل رقم (33) يبيّن الأسنان بعد تثبيتها وارواتها بسائل هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 5.25% لمدّة 20 دقيقة*

بعدها جُففت الأسنان باستخدام الأقماع الورقيّة وسُحبت البرادة العاجيّة (Dentin Chips)[Ari 2005] باستخدام سنابل glidden(-4,5,6 gates) وسنابل Pisso (1,2,3,4) يتضّح بالشكل التالي: (34) .

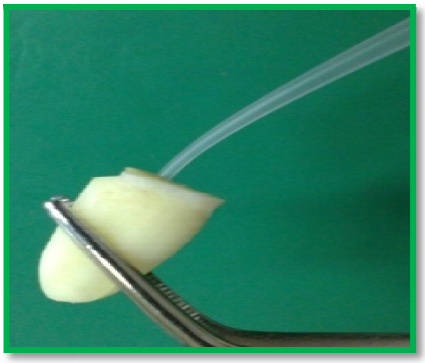


*الشكل رقم (34) يبيّن البرادة العاجيّة Dentin Chips أثناء سحبها .*

بعدها وُضعت البرادة المسحوبة في المحم بدرجة حرارة 70 درجة مئويّة وبُرّدت ثمّ وُزنت البرادة المجففّة بالميزان الحسّاس، ثم تم تعبئتها بعبوة بلاستيكيّة صغيرة موصوفة سابقاً.

**المجموعة الثالثة :**

تمّ استخدام بروتوكول سوائل الإرواء باستخدام هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% بالتناوب مع محلول EDTA بتركيز 17.0% كسائل إرواء نهائي لمدّة (20) دقيقة (أولاً هيبوكلوريت الصوديوم لمدة دقيقة ثم محلول EDTA لمدة دقيقة طوال فترة العشرين دقيقة وانتهاءً بمحلول الـ EDTA) الشكل (35) .



*الشكل رقم (35) يبيّن تطبيق EDTA*

أُتبعت نفس الخطوات السابقة بتجفيف الأسنان و سحب البرادة العاجيّة وتجفيفها بالحرارة داخل المحم لدرجة الحرارة 70 درجة مئويّة ثم تبريدها وتحديد وزنها بالميزان الحسّاس وتعبئتها كما ذكرنا سابقاً .

**المجموعة الرابعة :**

تم استخدام البروتوكول المستخدم الماء المقطّر لمدة 15 دقيقة ثم الـMTAD (شركة Tulsa Dental Specialties) كسائل إرواء نهائي لمدة 5 دقائق (حسب تعليمات الشركة المنتجة).

تمّ مزج محلول MTAD باتباع تعليمات الشركة المنتجة الشكل (36)



*الشكل رقم (36) يبيّن مزج محلول MTAD*

يتم المزج كما هو مبيّن بهذا الشكل بتطبيق السائل عموديّاً مع تحريك عبوة البودرة بحركة دائريّة أفقيّة بسيطة لحلّها بشكل كامل .

أُخذ من المحلول (5) مل وإرواء القناة لمدة (5) دقائق تبعا" لتعليمات الشركة المنتجة.

وكذلك الأمر أُتبعت نفس الخطوات السابقة بتجفيف الأسنان وسحب البرادة العاجيّة وتجفيفها بالحرارة داخل المحم لدرجة الحرارة 70 درجة مئويّة ثم تبريدها وتحديد وزنها بالميزان الحسّاس وتعبئتها كما ذكرنا سابقاً .

**المجموعة الخامسة :**

تم إرواؤها وفق البروتوكول المستخدم هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 1.3% لمدة 15 دقيقة ثم MTAD لمدة 5 دقائق[(Torabinejad2003b) (Torabinejad2003c) (Torabinejad 2003a)].

ونتبع نفس المراحل السابقة بتجفيف الأسنان وسحب البرادة العاجيّة و تجفيفها باستخدام المحم ذاته و تبريد العينات ثم وزنها وتعبئتها في العبوات السابقة الذكر و الوصف .

- عُولجت المواد المرجعيّة القياسيّة SRM( Standard Reference Materials)

{كبد البقرة Bovine Liver، وجبة العظم Bone Meal، الرماد العظمي Bone Ash }

بنفس الطريقة التي طُبّقت على العينات المدروسة ( البرادة العاجيّة المسحوبة) ، فلكل مادّة أُخذت كميّة محدودة ووُضعت داخل المحم بدرجة حرارة 70 درجة مئويّة ثم تبريدها باستخدام المبرّد وبعدها تم تحديد وزنها بالميزان الحسّاس الشكل (37)

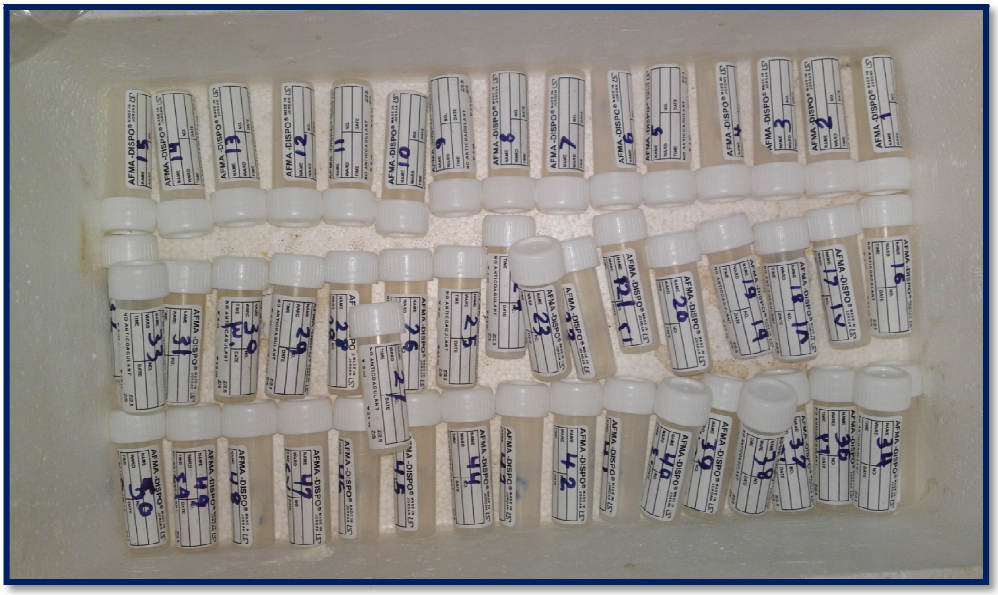



*الشكل رقم (37) يبيّن المادة العيّاريّة بعد وزنها*

ثمّ وُضعت بعبوات بلاستيكيّة خاصّة كما هو الحال بالعيّنات المدروسة تماماً.

بعد ذلك تم وضع العبوات ضمن عبوات بلاستيكيّة عقيمة أكبر حجماً بهدف ترقيمها لتمييز العينات المدروسة ضمن مجموعاتها باستثناء العينات المرجعيّة التي مُيزت بعبواتها الخاصّة .

تم الترقيم من1—50 (من 1 إلى 10 المجموعة الأولى ومن 11 الى 20 تمثل المجموعة الثانية ومن 21 إلى 30 المجموعة الثالثة و31 إلى 40 المجموعة الرابعة ومن 41 إلى 50 المجموعة الخامسة) الشكل (38)



*الشكل رقم (38) يبيّن ترقيم العينات المدروسة بعبوات أكبر حجما"*

**مرحلة التحليل الكيميائي XRF Analysis :**

تم استخدام **التحليل الكيميائي XRF Analysis** الموجود في قسم الكيمياء في هيئة الطّاقة الذريّة بدوبايا ، لتحديد التركيز الشاردي لعناصر العاج الجذري لمعرفة مدى تأثير بروتوكولات سوائل الإرواء السابقة على تركيز تلك العناصر للمجموعات السابقة باستخدام الجهاز الموّضح بالشكل ( 39 ).



*الشكل رقم (39) يبيّن XRF Analysis مع الحاسب المرافق له*

The XRF measurements were performed using an EDXRF instrument, which was equipped with 2 kW Mo tube and a Si (Li) semiconductor detector with an energy resolution of 160 eV at 5.9 keV. Excitation of X-ray was carried out using Mo secondary target with the following operating conditions: 20 mA and 35 kV. The live time was 1000 sec.

أُستخدم في هذا البحث التقنية التحليليّة المبينة وتمّت القياسات measurements باستخدام EDXRF instrument الذي تم تجهيزه بأنبوب 2 kW Mo وكاشف شبه ناقل Si(Li) بطاقة 160 eV at 5.9 keV. أُنجزت تنبيه أو إثارة أشعة X باستخدام وصلة ثانويّة Mo و بظروف عمليّة : 20 mA و 35 kV. زمن التجميع 1000 ثانية .

لهذه التقنيّة العديد من المزايا فهي تقنية حديثة ، عالميّة ، تتطلّب زمناً أقصر إلا أنها مكلفة وغالية الثمن ولا بد لتحليل العينات السنيّة ومهما كانت التقنية المستخدمة والطرق المطبقة بالتحليل من معايرة الجهاز وضبطه للحصول على نتائج دقيقة وموثّقة وخاصّة لأول مرة يتم تحليل عينات سنيّة باستخدامه . استخدمنا المواد المرجعيّة القياسيّة (SRM) وهي:

{كبد البقرة Bovine Liver، وجبة العظم Bone Meal، الرماد العظمي Bone Ash }

الأشكال (6) ، (8)، (7) .

وتّم اختيار المادة العياريّة التي يكون لها نفس Matrix العيّنات السنيّة المدروسة وفقاً لمعطيات XRF فكانت المادّة الأقرب للبنية السنيّة هي الرماد العظمي Bone Ash رقم المادّة العياريّة 1400، أما كبد البقرة فتعتبر الأنسب في حال إجراء دراسة على الأسنان المنخورة (بعد إجراء تجربة على أسنان منخورة وأخذ المعيار اللازم من الجهاز) الشكل (40).




*الشكل رقم (40) يبيّن المادّة العيّاريّة (Bone Ash) الأقرب بنيويّا" للعيّنات السنيّة*

تمّ وضع المادة العياريّة الرماد العظمي بعد تجفيفها و تبريدها و وزنها بالميزان الحسّاس ( 0.1 غ ) أُخذت الكميّة الموزونة ووضعت ضمن الجهاز بحامل خاص الشكل(41)



*الشكل رقم (41) يبيّن العيّنة الموضوعة في الحامل الخاص للجهاز*

ثم يتم تشغيله ويظهر لنا العناصر الموجودة في العيّنة أولاً بالاعتماد على طيف الطاقة على شاشة الحاسب المرفق بالجهاز الشكل (42) .




*الشكل رقم (42) يبيّن التحليل الكيفي للعناصر المعدنيّة الموجودة في الرماد العظمي Bone Ash*

كما يتضّح لنا العناصر الأعلى تركيز ( دون تحديد قيم ) فالعناصر التي وُجدت في العيّنة هي: ( الكالسيوم Ca ، الحديد Fe، الزنك Zn ، السترونسيوم Sr ) فيمكننا تحديد تركيز العناصر المذكورة في العيّنات المدروسة ، وتم تنزيل كل عيّنة على حدة وفقاً للأرقام التي تم ترقيم فيها العيّنات المجففّة والمحددة الوزن ( 0.8–0.9 )غرام . ومن أجل التحليل الكمّي للعيّنات (تحديد رقمي لتركيز الشوارد المعدنيّة ) لا بّد من تحديد زمن التجميع وكان 1000 ثانية لكل عينّة مدروسة و تعطي تركيز الشوارد التي تظهر على شاشة الحاسب الموصول بالجهاز.

كانت النتائج رقميّة تمثل ملغ /كغ لكافة العناصر باستثناء الكالسيوم فأُعطيت التركيز نسبة مئويّة % بسبب ارتفاع تركيزه .

– تمّ تدوين النتائج ومعالجتها إحصائياً باستخدام برنامج SPSS الإصدارة 13.0.

## ثانياً: الدراسة بالمجهر الإلكتروني الماسح (SEM)

اشتملت هذه الدراسة على 40 سنّا" بشريّة تم تقسيمها إلى خمس مجموعات رئيسيّة متساوية وفقا" لبروتوكولات سوائل الإرواء المستخدمة (هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 5.25 % ، والثاني سائل هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 5.25 % بالتناوب مع EDTA تركيز 17% والثالث MTAD ، الرابع هيبوكلوريت الصوديوم 1.5 % وMTAD) وتم استخدام AH Plus/Gotta Percha كمادّة حاشية وأستخدم المجهر الالكتروني الماسح لدراسة الربط و درجة الالتصاق بين المادة الحاشية والعاج الجذري .

### مرحلة تهيئة العينّة :

تمت إزالة القلح و النسج الرخوة العالقة على سطح كل عينّة ومن ثم قُصّت كل تيجان الأسنان حتى الملتقى المينائي الملاطي باستخدام قرص ماسي تم تركيبه على قبضة مستقيمة (الشكل رقم 17) .

### مرحلة التحضير القنوي :

تم التأكد من نفوذية القناة باستخدام مبارد K.File قياس 8,10 ثم حضرت الأقنية باستخدام نظام تحضير (crown-down) باستخدام مبارد التحضير اليدويّة من خلال تحضير الثلث التاجي والمتوسط بسنابل gates-glidden ونبدأ من القياس الكبير ثم الصغير بعدها نحدد الطول العامل، ثم نبدأ بتحضير الثلث الدروي بمبارد K بعد تحديد قطر الذروة، نحضر ثلاثة قياسات بعد المبرد الأولي على كامل الطول العامل ثم نبدأ بتقنية Stepback حتى نصل إلى المنطقة التي توقفنا بها بأدوات gates-glidden ونستخدم مبارد الهيدستروم H لإزالة الدرجات وإعطاء الشكل المخروطي للقناة وذلك بعملية البرد المحيطي[Cohen2011].

### *مرحلة الإرواء القنوي الجذري :*

قسمت الأسنان (40) عشوائياً إلى خمس مجموعات رئيسية متساوية (8 أسنان) في كل مجموعة تمّ غسل كامل الأقنية الجذريّة بالماء المقطّر.

تمّ توسيع الثلث التاجي من الأقنية الجذريّة باستخدام سنابل gates-glidden(#1,2,3) .

عُولجت المجموعات بمحاليل الإرواء وفقاً لبروتوكولات محددّة بنفس الخطوات المذكورة سابقاً:

**المجموعة الأولى :**

وهي المجموعة الشاهدة تم إرواؤهـــا بالمـــاء المقطّـــر(Ultra distilled water) بنفس الخطوات المذكورة سابقا" لمدّة 20 دقيقة[Zehnder,2002,2006] .

**المجموعة الثانية :**

(8 أسنان) تم إرواؤها بالهيبوكلوريت الصوديوم تركيـــز 5.25 % وهـــو ســـائل الإرواء النهائي لمدة 20 دقيقة كما ذكرنا سابقا".

**المجموعة الثالثة :**

(8 أسنان) تم ارواؤها وفق بروتوكول يستخدم هيبوكلوريت الصـــوديوم 5.25 % بالتناوب مع محلول EDTA تركيز 17 % كسائل إرواء نهائي لمدة 20 دقيقة .

**المجموعة الرابعة:**

(8 أسنان) وتم إرواؤها بالمـــاء المقطـــر لمـــدة 15 دقيقـــة ثـــم الـــــ MTAD (شركة Tulsa Dental Specialties) كسائل الإرواء النهائي لمدة 5 دقائق.

**المجموعة الخامسة:**

(8 أسنان) تم ارواؤها بالهيبوكلوريت الصوديوم تركيز 1.3 % لمدة 15 دقيقة ثم الـــMTAD لمدة 5 دقائق .

جُففّت الأسنان المحضّرة باستخدام الأقماع الورقية معقمة لتصبح جـــاهزة لعمليـــة الحشو القنوي.

***مرحلة الحشو القنوي الجذري :***

تم حشوها بأقماع الكوتابيركا مع معجون $AH^{+}$ plus حيث تم إدخـــال معجـــون الحشو AH plus إلى القناة (لطلي جدران القناة) ومن ثم إدخال أقماع كوتابيركا قياســـية لإنجاز عملية الحشو بطريقة التكثيف الجانبي ثم قطع الزائد من الأقمـــاع باســـتخدام أداة

محماة لدرجة الاحمرار(الشكل 43) . ثم رممت الفوهة التاجية للأسنان باستخدام الاسمنت الزجاجي الشاردي .




*الشكل رقم (43) يبيّن تحضير ومزج معجون AH plus*

تمّ تجهيز العيّنات للدراسة بالمجهر الإلكتروني الماسح وفقاً للخطوات التالية :

أجريت للعينات مقاطع طولية بالاتجاه الدهليزي اللساني (بإجراء السحل المتدرج) باستخدام سنبلة ماسية شاقة طويلة بحذر لتجنب ضياع المادة الحاشية مع المحافظة على تبريد مائي غزير طيلة عملية القطع .

غسلت العيّنات ثم فُحصت المقاطع الطولية باستخدام المكبرة الضوئية Stereomicroscope تحت تكبير 20 في قسم علوم الحياة في كلية طب الأسنان – جامعة دمشق للتأكد من سلامة القطع و عدم تأذي مادة الحشو القنيوية .

– طُبق محلول حمض كلور الماء (6 نظامي) لمدة 5 ثواني على السطح المقطوع لكل عينة بواسطة فراشٍ صغيرة مركبة على حوامل خاصة (Otsuki 2008)، وذلك لإزالة طبقة اللطاخة الناتجة عن عمليّة القطع(Badr 2001)، ومن ثم غسلت العينات بالماء وطُبق على سطحها محلول هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 1% لمدة 5 دقائق( Otsuki 2008) لإزالة ألياف الكولاجين أو أي برادة عاجيّة متبقية (Badr 2001)

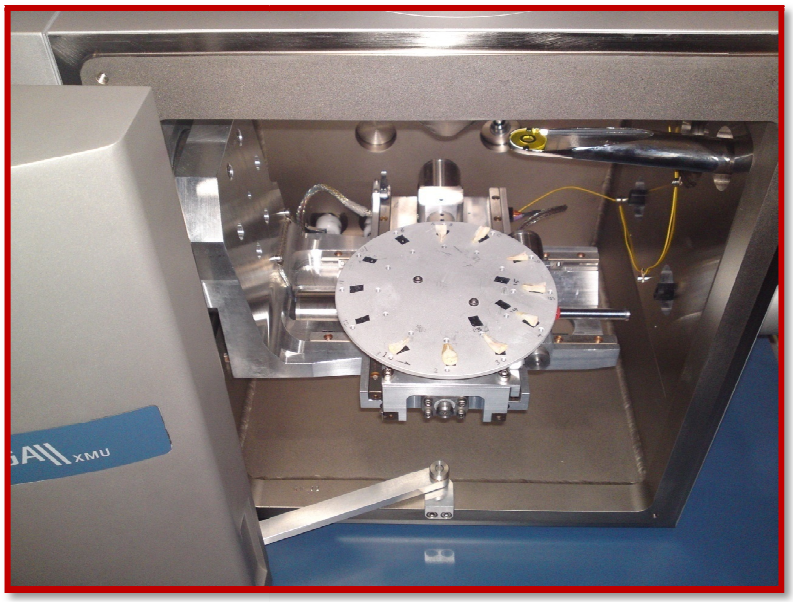
وأخيراً غُسلت العينات جيّداً بالماء وأصبحت جاهزة للدراسة بالمجهر الإلكتروني الماسح.

– تم العمل على المجهر الإلكتروني الماسح (VEGA-II XMU) الموجود في قسم الفيزياء في هيئة الطاقة الذريّة بدوبايا ، الشكل (44)




*الشكل رقم (44) يبيّن المجهر الإلكتروني الماسح SEM*

وذلك بوضع عينات (8 عينات) أيّ كل مجموعة على حدة بشكل متسلسل ضـــمن حجرة المجهر من خلال تثبيتها على حوامل خاصّة مغطاة بمادّة لاصقة الشكل (45).



*الشكل رقم (45) يبيّن العيّنات الموضوعة داخل حجرة المجهر*

ثم يُغلق باب الحجرة ويتم التحكم بالعمل من خلال الحاسب المرافق و ذلك بتطبيق ضغط منخفض ثم تطبيق توتّر كهربائي قيمتــه (10KV) وباســتخدام عــدّة تكبيــرات 1500X،3000X الشكل (46)



*الشكل رقم (46) يبيّن المجهر الإلكتروني الماسح مع الحاسب المرافق له*

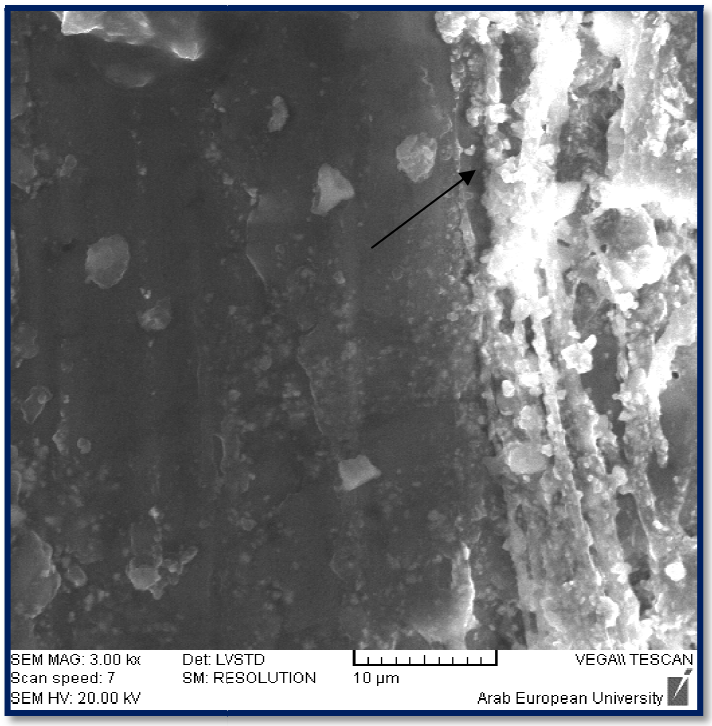
- أُخذت لكل عينة صورتان على بعدي (2 و 5) ملم من النهاية الذرويّة الجذريّــة فــي منطقة السطح البيني بين المعجون والعاج الجذري، ثمّ حُفظت الصور ضمن ملفّــات خاصّة على الحاسب المرافق للمجهر الإلكتروني الماسح ، بحيث سُجّل عليهــا رقــم العيّنة والبعد الذي أخذت عليه الصورة .

تــم اعتمــاد معيــار Ray@Seltzer [RAY 1991] المعــدل مــن قبــل Teodorovic@Matovic [Teodorovic2008] عام 2008 لتقييم شدة التصــاق المعــاجين المدروسة بالجدران القنوية العاجية وفقاً لما يلي :

*جدول (1): يبيّن شدّة التصاق المعجون الحاشي مع العاج الجذري*

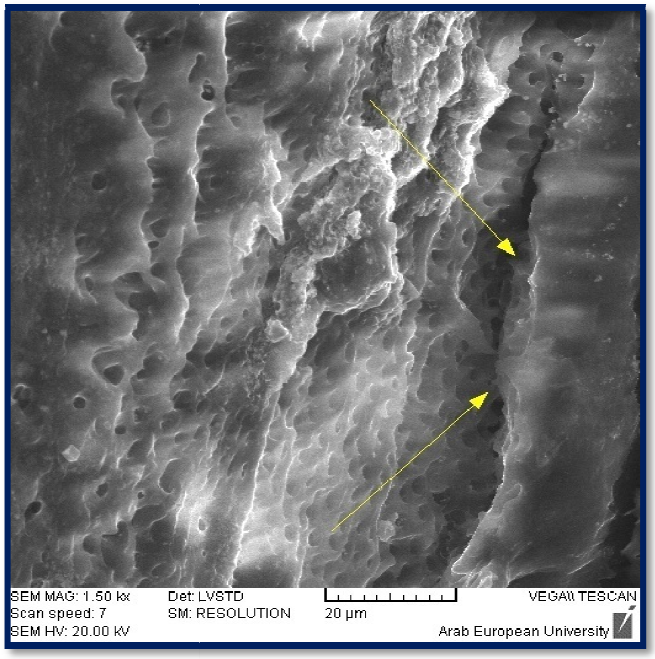
| شدة الالتصاق وفقاً لمعيار Ray@Seltzer [RAY 1991] المعدل | القيمة الموافقة المعطاة |
|---|---|
| التصاق ممتاز: خط تماس مستوٍ بين المعجون والعاج بدون وجود فجوات، ويمكن أن يلاحظ نفوذ للمعجون ضمن القنيّات العاجيّة . | 1 |
| التصاق جيّد : خط تماس منحنٍ بشكل خفيف مع وجود بعض الفجوات بين المعجون والجدران العاجيّة . | 2 |
| التصاق ضعيف : خط تماس منحنٍ وغير واضح و غالباً ما تتواجد الفجوات بين المعجون و الجدران العاجيّة . | 3 |

_ وقد قيّمت شدّة الالتصاق لكل عيّنة على البعدين المدروسين ( 2 و 5 ملم ) من قبل عدّة باحثين من قسم مداواة الأسنان _جامعة دمشق لتلافي الأخطاء قدر الإمكان ، ثمّ دوّنت النتائج وعولجت إحصائياً.

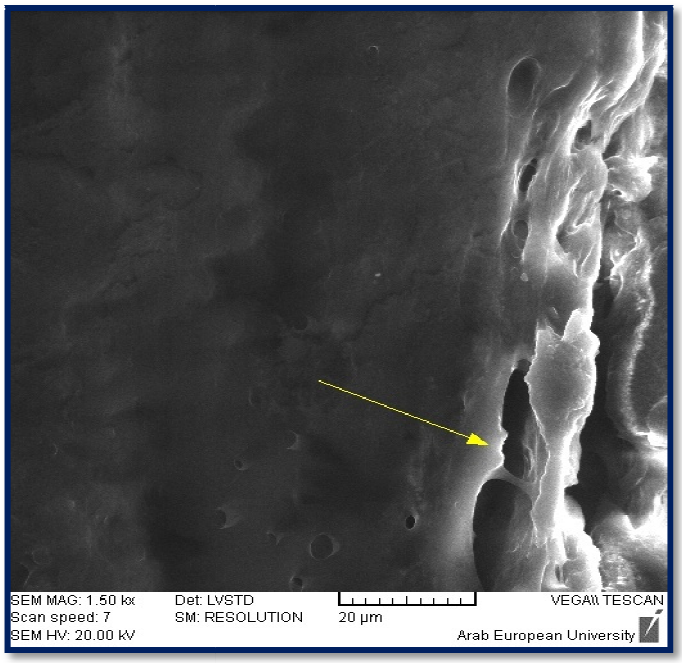



*الشكل رقم (47) يبين درجة الالتصاق باستخدام المجهر الماسح في المجموعة الأولى*

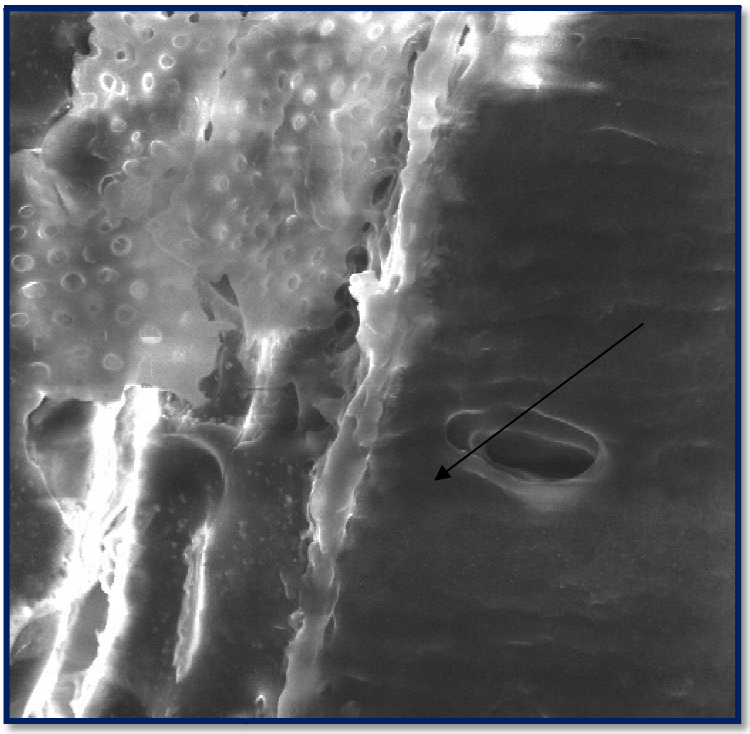
المجموعة الشاهدة (الماء المقطر) على بعد 5ملم التصاق جيد نتيجة وجود بعـــض الفجوات حسب المعيار المستخدم .



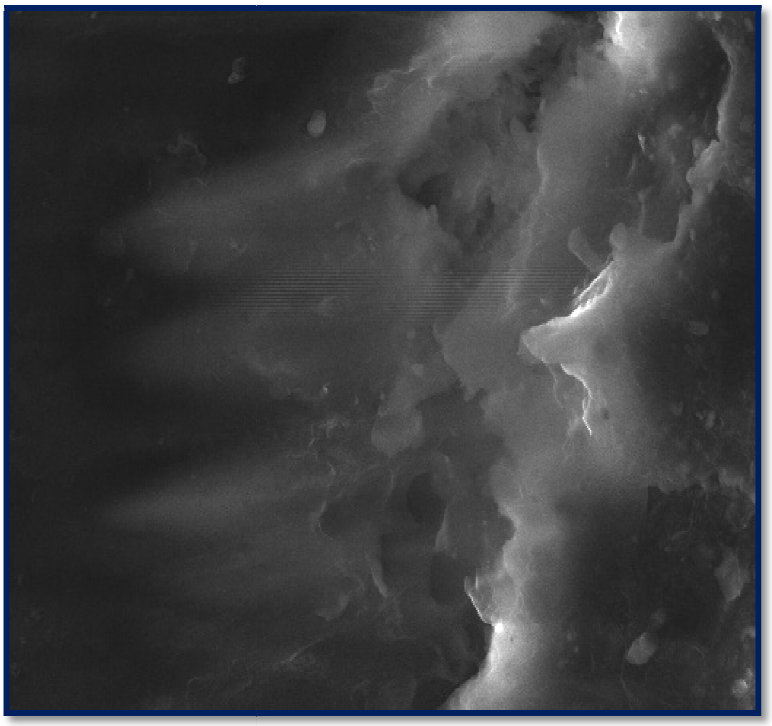

*لشكل (48) يبين درجة الالتصاق في المجموعة الثانية (هيبوكلوريت لصوديوم) على بعد 5 ملم نلاحظ وجود بعض الفجوات كما تدل الأسهم فالالتصاق يعتبر جيداً حسب المعيار المستخدم*



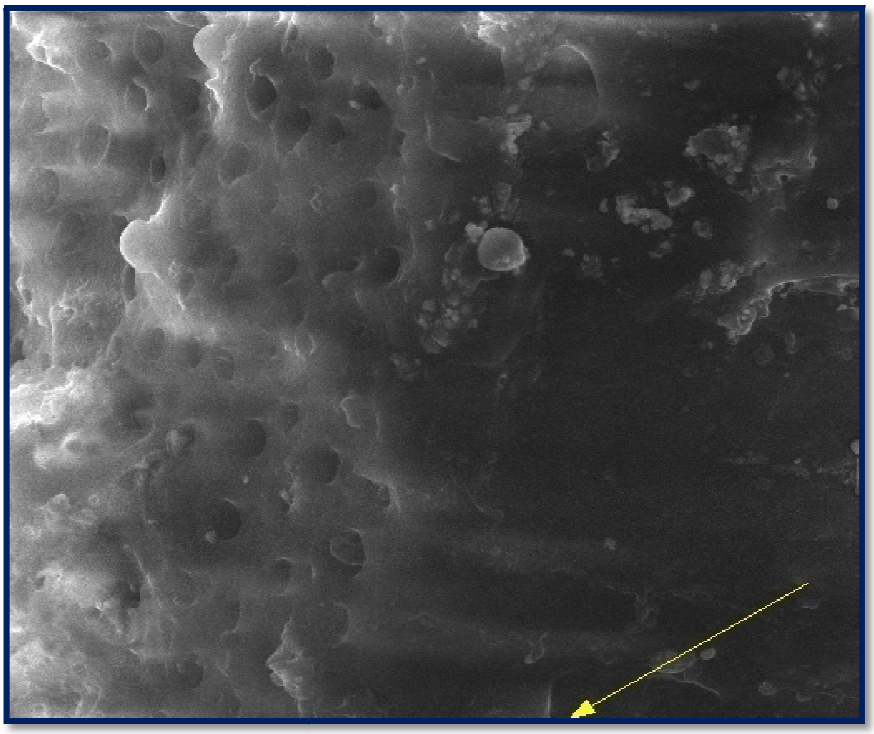

*الشكل رقم(49) يبين درجة الالتصاق في المجموعة الثانية ( هيبوكلوريت الصوديوم )على بعد2ملم 1500x كما يظهر بالشكل الالتصاق جيداً حيث نلاحظ بعض الفجوات .*



الشكل رقم (50) يبين درجة الالتصاق في المجموعة الثالثة (17% EDTA )على بعد5 ملم تكبير1500 نلاحظ كما هو واضح بالشكل التصاقًا ممتازاً فالتماس خطي ولا توجد فجوات .



الشكل رقم(51) يبين درجة الالتصاق في المجموعة الرابعة (MTAD) على بعد5 ملم x300 التصاق ممتازفهناك نفوذ للمادة الحاشية عبر القنيات العاجية و لا توجد فجوات .



*الشكل رقم(52) يبين درجة الالتصاق في المجموعة الرابعة( MTAD) على بعد 5 ملم x3000 بالتكبير الأكبر يتوضح النفوذ أكثر للمادة الحاشية عبر القنيات العاجية فالالتصاق ممتازحسب المعيار المستخدم .*

# البَابُ الثَّالِثُ

# 3 النتائج والدراسة الإحصائية

# *Results & Statistics Study*

## أولاً – تحديد حجم العينّة:

لتحديد الحجم المناسب لعينّة البحث تم إجراء دراسة مبدئية استطلاعية (Pilot Study) شملت 25 جذراً سنياً بشرياً كانت مقسمة إلى خمس مجموعات متساوية وفقاً لسائل الإرواء المستخدم (ماء مقطّر، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) ثم تم قياس تركيز شوارد الكالسيوم لكل جذر من الجذور السنية المدروسة في عينّة الدراسة الاستطلاعية ثم تم حساب قيم المتوسطات الحسابية لشوارد الكالسيوم في كل مجموعة من مجموعات سائل الإرواء المستخدم فبلغت قيم المتوسطات الحسابية (24.28، 22.8، 21.38، 19.58، 17.54) على التوالي، وتم تحديد مستوى الثقة المطلوب بـ 95% وتم تحديد قوة المعاينة المرغوب بها بـ 95% وتم تحديد الحدّ الأدنى للفرق ذي المعنى مخبرياً بالنسبة لشوارد الكالسيوم بالقيمة 2، ثم تم استخدام برنامج Gpower (الإصدارة 3.1.2) فكان حجم العينّة المطلوب 20 مفردة، وقد تمت زيادة عينّة البحث المختارة بـ 30 مفردة لاحتمال الاستغناء عن نتائج بعض الجذور السنية بعد إجراء التجربة فأصبح حجم العينّة المطلوب 50 جذراً سنياً لدراسة تحليل الشوارد المعدنية لاستخدام تقنية XRF و40 جذراً سنياً للدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح تبعاً لدراسات سابقة (ففي العديد من الدراسات العالميّة اقتصرت العيّنة الفرعيّة على (4 أو 5) أسنان فقط)[Sevimay 2003][Sevimay 2005] . ولم يتم الاستغناء عن أي من الجذور السنية المدروسة في عينّة البحث.

## ثانياً – وصف العينّة:

تألفت عينّة البحث من 90 جذراً سنياً بشرياً وحيدة الجذور ووحيدة الأقنية تم تقسيمها الى عينتين اثنتين: **الأولى** عينّة دراسة تحليل الشوارد باستخدام تقنية XRF و**الثانية** عينّة الدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح ، وقد تألفت عينّة الدراسة بتقنية XRF من 50 سنّا بشريّا كانت مقسمة إلى خمس مجموعات رئيسة متساوية وفقاً لسائل الإرواء المستخدم (ماء مقطّر، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD)، أمّا عينّة الدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح من 40 سنّا بشريّة قسّمت الى خمس مجموعات وفقاً لسائل الإرواء المستخدم (ماء مقطّر، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) .

## ثالثاً – الدراسة الإحصائية التحليلية:

### 1– دراسة تراكيز الشوارد المعدنية في عينّة البحث:

تم قياس كل من تركيز شوارد الكالسيوم Ca وتركيز شوارد الحديد Fe وتركيز شوارد الزنك Zn وتركيز شوارد السترونسيوم Sr لكل جذر سني من جذور الأسنان المدروسة في عينّة البحث ثم تمّت دراسة تأثير بروتوكول سوائل الإرواء المستخدمة في قيم كل من تراكيز الشوارد المعدنية المدروسة في عينّة البحث وكانت نتائج التحليل كما يلي:

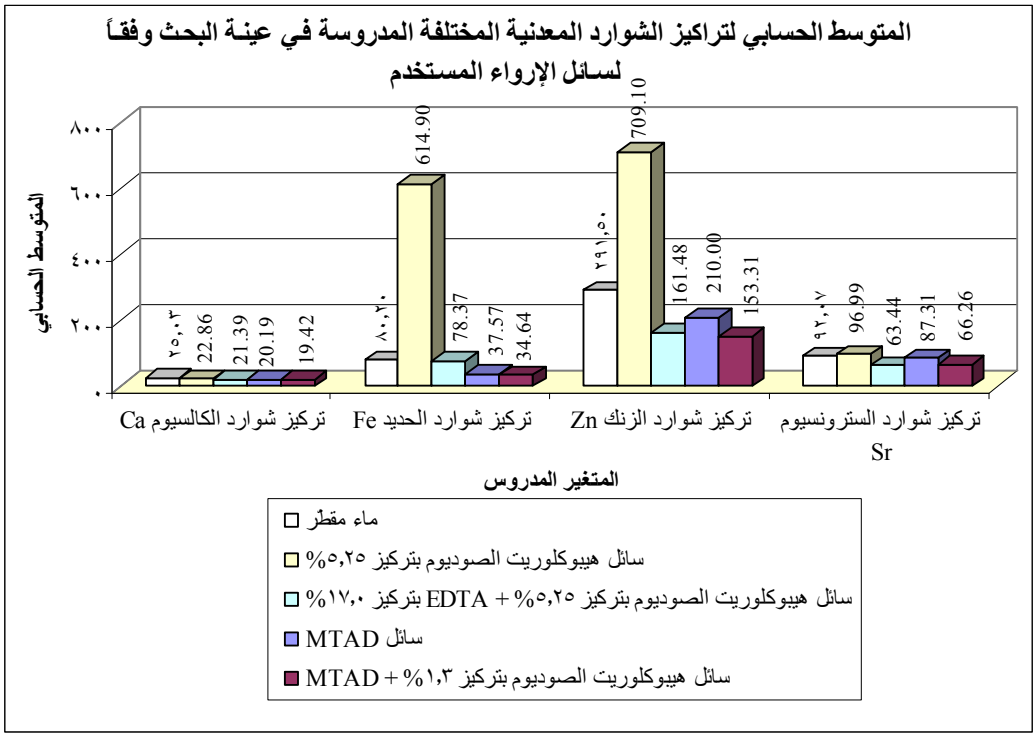
- **دراسة تأثير سائل الإرواء المستخدم على تراكيز الشوارد المعدنية المختلفة المدروسة وفقاً للمتغير المدروس:**

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من تراكيز الشوارد المعدنية المدروسة بين مجموعات سوائل الإرواء المستخدمة (ماء مقطّر وهي المجموعة الشاهدة، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) في عينّة البحث، وذلك وفقاً للمتغير المدروس كما يلي:

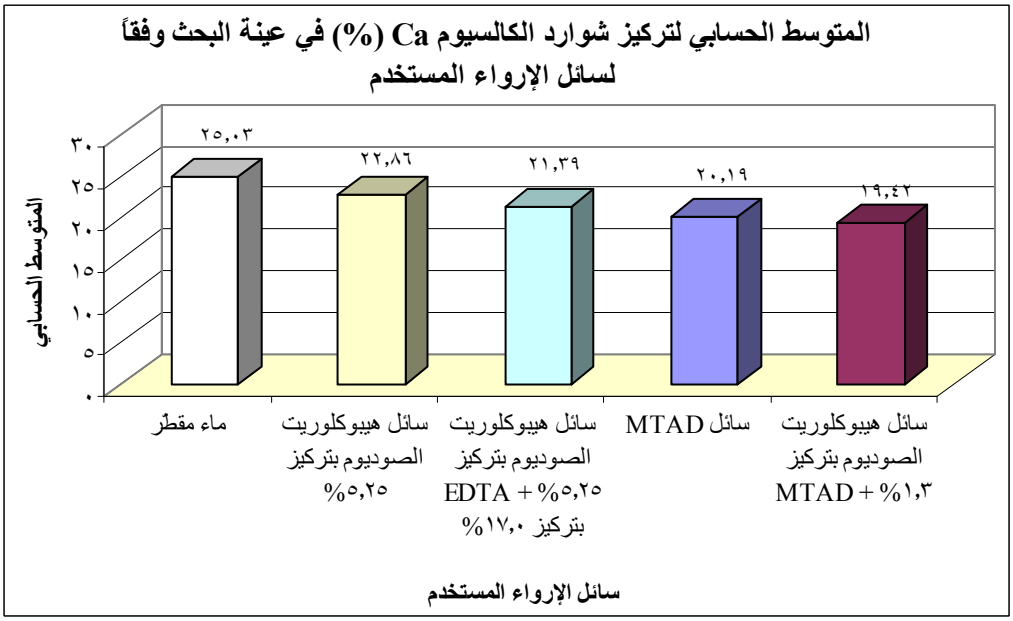
## - إحصاءات وصفية:

***جدول رقم (1) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لكل من تراكيز الشوارد المعدنية المدروسة وفقاً لسائل الإرواء المستخدم في عيّنة البحث.***

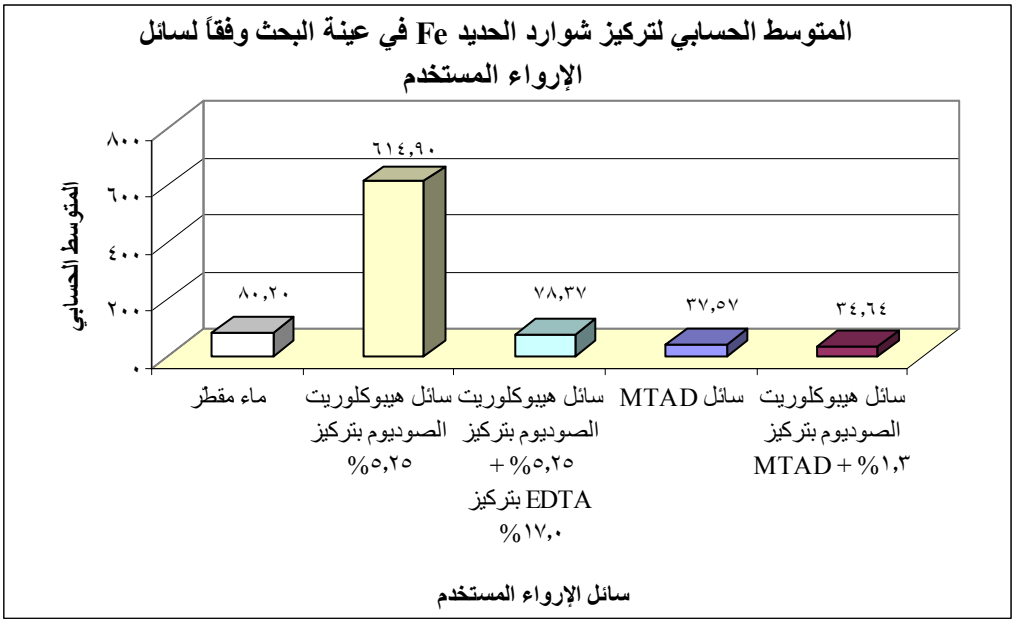
| المتغير المدروس | سائل الإرواء المستخدم | عدد جذور الأسنان | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الخطأ المعياري | الحد الأدنى | الحد الأعلى |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تركيز شوارد الكالسيوم Ca | ماء مقطّر | 10 | 25.03 | 2.68 | 0.85 | 20.4 | 28.1 |
| | سائل NaOCl بتركيز 5.25% | 10 | 22.86 | 1.48 | 0.47 | 21.2 | 25.9 |
| | سائل NaOCl بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 10 | 21.39 | 1.76 | 0.56 | 18.7 | 24.2 |
| | سائل MTAD | 10 | 20.19 | 1.77 | 0.56 | 17.8 | 22.5 |
| | سائل NaOCl بتركيز 1.3% + MTAD | 10 | 19.42 | 2.94 | 0.93 | 14.2 | 22.1 |
| تركيز شوارد الحديد Fe | ماء مقطّر | 10 | 80.20 | 47.79 | 15.11 | 27.7 | 190 |
| | سائل NaOCl بتركيز 5.25% | 10 | 614.90 | 670.28 | 211.96 | 35.3 | 1676 |
| | سائل NaOCl بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 10 | 78.37 | 54.22 | 17.15 | 28.3 | 176 |
| | سائل MTAD | 10 | 37.57 | 20.14 | 6.71 | 10.4 | 73.1 |
| | سائل NaOCl بتركيز 1.3% + MTAD | 10 | 34.64 | 9.04 | 4.04 | 27.4 | 49.5 |
| تركيز شوارد الزنك Zn | ماء مقطّر | 10 | 291.50 | 71.25 | 22.53 | 202 | 414 |
| | سائل NaOCl بتركيز 5.25% | 10 | 709.10 | 704.49 | 222.78 | 128 | 2416 |
| | سائل NaOCl بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 10 | 161.48 | 54.10 | 17.11 | 93.8 | 253 |
| | سائل MTAD | 10 | 210.00 | 171.84 | 54.34 | 124 | 694 |
| | سائل NaOCl بتركيز 1.3% + MTAD | 10 | 153.31 | 38.39 | 12.14 | 95.1 | 231 |
| تركيز شوارد السترونسيوم Sr | ماء مقطّر | 10 | 92.07 | 25.18 | 7.96 | 69.1 | 155 |
| | سائل NaOCl بتركيز 5.25% | 10 | 96.99 | 81.38 | 25.73 | 31.6 | 284 |
| | سائل NaOCl بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 10 | 63.44 | 17.47 | 5.53 | 41.3 | 95.2 |
| | سائل MTAD | 10 | 87.31 | 65.15 | 20.60 | 37.6 | 245 |
| | سائل NaOCl بتركيز 1.3% + MTAD | 10 | 66.26 | 23.73 | 7.50 | 36.2 | 104 |



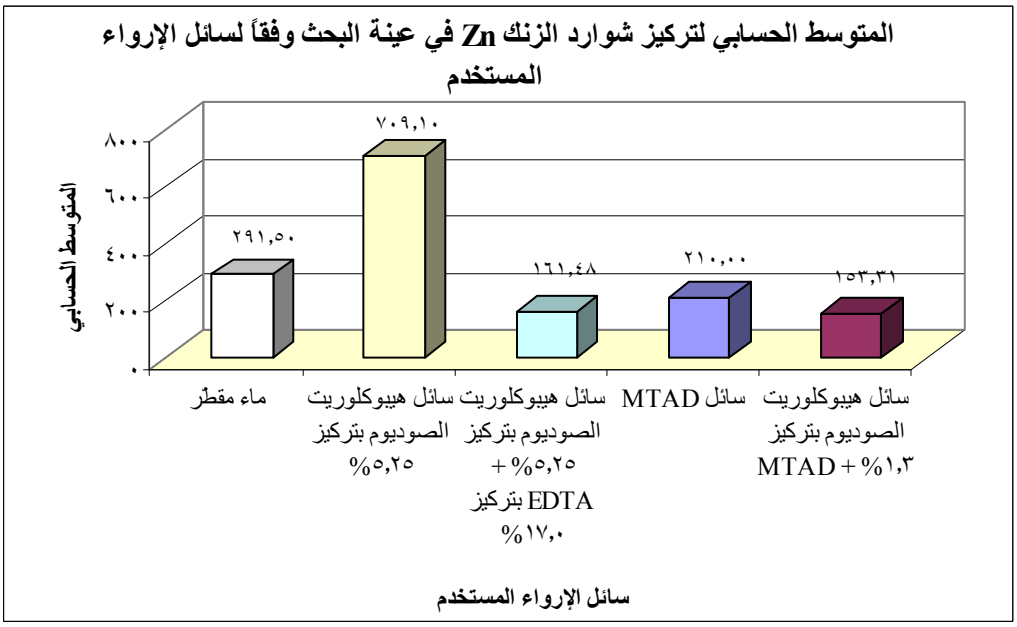

***مخطط رقم (1) يمثل المتوسط الحسابي لتراكيز الشوارد المعدنية المختلفة المدروسة في عيّنة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم والمتغير المدروس***



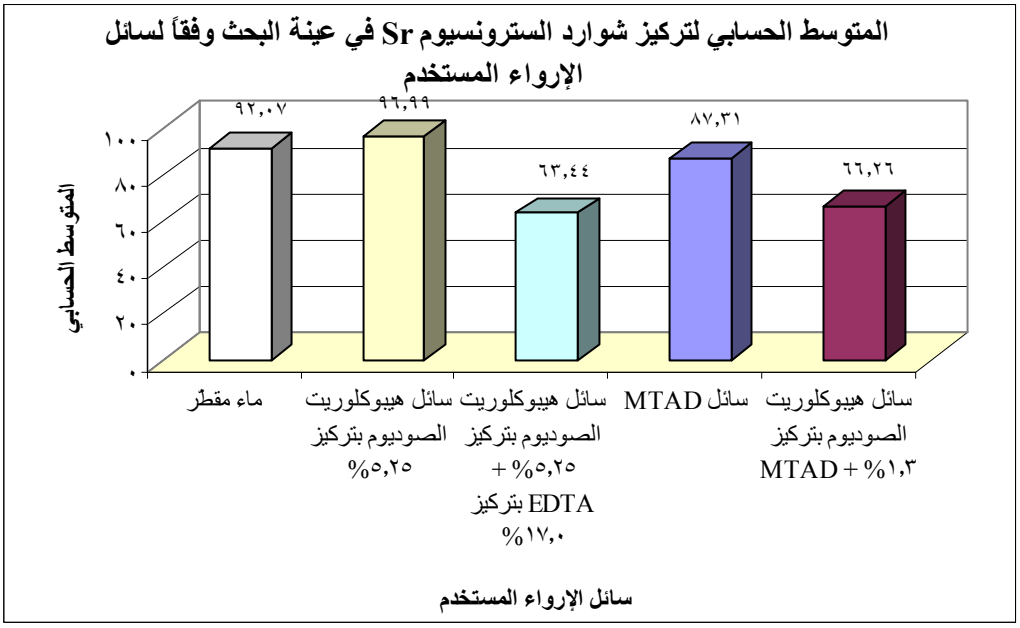

***مخطط رقم (2) يمثل المتوسط الحسابي لتركيز شوارد الكالسيوم Ca (%) المدروسة في عيّنة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم والمتغير المدر***




***مخطط رقم (3) يمثل المتوسط الحسابي لتركيز شوارد الحديد Fe في عيّنة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم والمتغير المدروس.***




***مخطط رقم (4) يمثل المتوسط الحسابي لتركيز شوارد الزنك Zn في عيّنة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم والمتغير المدروس.***




***مخطط رقم (5) يمثل المتوسط الحسابي لتركيز شوارد السترونسيوم Sr في عينّة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم والمتغير المدروس.***

## - نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

***جدول رقم (2) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من تركيز الشوارد المعدنية المدروسة بين مجموعات سائل الإرواء المستخدم في عينّة البحث، وذلك وفقًا للمتغير المدروس.***

| المتغير المدروس | قيمة F المحسوبة | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق |
|---|---|---|---|
| تركيز شوارد الكالسيوم Ca | 10.308 | 0.000 | **توجد فروق دالة** |
| تركيز شوارد الحديد Fe | 5.668 | 0.001 | **توجد فروق دالة** |
| تركيز شوارد الزنك Zn | 5.046 | 0.002 | **توجد فروق دالة** |
| تركيز شوارد السترونسيوم Sr | 0.953 | 0.442 | لا توجد فروق دالة |

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 بالنسبة لتركيز شوارد السترونسيوم Sr، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق جوهريّة في متوسط قيم شوارد السترونسيوم Sr بين مجموعات سائل الإرواء المستخدم (ماء مقطّر، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) في عينّة البحث.

أما بالنسبة لكل من تراكيز الشوارد المعدنية الباقية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق جوهريّة في متوسط قيم تراكيز كل من شوارد الكالسيوم Ca وشوارد الحديد Fe وشوارد الزنك Zn بين اثنتين على الأقل من مجموعات سائل الإرواء المستخدم المدروسة (ماء مقطّر، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) في عينّة البحث.

ولمعرفة أي مجموعات سائل الإرواء المستخدمة تختلف عن الأخرى جوهرياً في قيم كل من الشوارد المعدنية المذكورة تم إجراء المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni بين كل من مجموعات سائل الإرواء المستخدم بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة (الماء المقطر) كما يلي:

## - نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni:

***جدول رقم (3) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من شوارد الكالسيوم Ca وشوارد الحديد Fe وشوارد الزنك Zn بين مجموعات سائل الإرواء المستخدم في عيّنة البحث، وذلك وفقاً للمتغير المدروس.***

| المتغير المدروس | سائل الإرواء المستخدم (I) | سائل الإرواء المستخدم (J) | الفرق بين المتوسطين (I-J) | الخطأ المعياري للفرق | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تركيز شوارد الكالسيوم Ca | ماء مقطّر | سائل NaoCl بتركيز 5.25% | 2.17 | 0.98 | 0.327 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل NaoCl بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 3.64 | 0.98 | 0.006 | توجد فروق دالة |
| | | سائل MTAD | 4.84 | 0.98 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | | سائل NaoCl بتركيز 1.3% + MTAD | 5.61 | 0.98 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| تركيز شوارد الحديد Fe | ماء مقطّر | سائل NaoCl بتركيز 5.25% | -534.70 | 144.90 | 0.007 | توجد فروق دالة |
| | | سائل NaoCl بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 1.83 | 144.90 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل MTAD | 42.63 | 148.87 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل NaoCl بتركيز 1.3% + MTAD | 45.56 | 177.46 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| تركيز شوارد الزنك Zn | ماء مقطّر | سائل NaoCl بتركيز 5.25% | -417.60 | 146.33 | 0.065 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل NaoCl بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 130.02 | 146.33 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل MTAD | 81.50 | 146.33 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل NaoCl بتركيز 1.3% + MTAD | 138.19 | 146.33 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، عند المقارنة في قيم شوارد الكالسيوم Ca بين مجموعة الماء المقطّر(المجموعة الشاهدة) وكل من مجموعات (سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) على حدة ، وكذلك عند المقارنة في قيم شوارد الحديد Fe بين المجموعة الشاهدة و مجموعة سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% فقط ، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم كل من تراكيز الشوارد المعدنية الكالسيوم و الحديد بين المجموعة الشاهدة ومجموعات سائل الإرواء المستخدم المذكورة في عينّة البحث، نستنتج أن قيم شوارد الكالسيوم Ca في مجموعة سائل **هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%** كانت أكبر منها في باقي المجموعات المدروسة، ونستنتج أن سائل **هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%** هو المحلول الوحيد الذي أثر على تركيز شوارد الحديد بين مجموعات سائل الإرواء الباقية المدروسة (سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%) في عينّة البحث بوجود فروق دالة نوعية إحصائياً. أما باقي مجموعات سوائل الإرواء لا توجد فروق دالة إحصائياً.

## - نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni:

***جدول رقم (4) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من شوارد الكالسيوم Ca وشوارد الحديد Fe وشوارد الزنك Zn بين مجموعات سائل الإرواء المستخدم في عيّنة البحث، وذلك وفقاً للمتغير المدروس.***

| المتغير المدروس | سائل الإرواء المستخدم (I) | سائل الإرواء المستخدم (J) | الفرق بين المتوسطين (I-J) | الخطأ المعياري للفرق | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تركيز شوارد الكالسيوم Ca | سائل **NaOCl** بتركيز 5.25% | سائل **NaOCl** بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 1.47 | 0.98 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل MTAD | 2.67 | 0.98 | 0.094 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل **NaOCl** بتركيز 1.3% + MTAD | 3.44 | 0.98 | 0.011 | **توجد فروق دالة** |
| | سائل **NaOCl** بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | سائل MTAD | 1.20 | 0.98 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل **NaOCl** بتركيز 1.3% + MTAD | 1.97 | 0.98 | 0.514 | لا توجد فروق دالة |
| | سائل MTAD | سائل **NaOCl** بتركيز 1.3% + MTAD | 0.77 | 0.98 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| تركيز شوارد الحديد Fe | سائل **NaOCl** بتركيز 5.25% | سائل **NaOCl** بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 536.53 | 144.90 | 0.007 | **توجد فروق دالة** |
| | | سائل MTAD | 577.33 | 148.87 | 0.004 | **توجد فروق دالة** |
| | | سائل **NaOCl** بتركيز 1.3% + MTAD | 580.26 | 177.46 | 0.023 | **توجد فروق دالة** |
| | سائل **NaOCl** بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | سائل MTAD | 40.80 | 148.87 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل **NaOCl** بتركيز 1.3% + MTAD | 43.73 | 177.46 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| | سائل MTAD | سائل **NaOCl** بتركيز 1.3% + MTAD | 2.93 | 180.72 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| تركيز شوارد الزنك Zn | سائل **NaOCl** بتركيز 5.25% | سائل **NaOCl** بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 547.62 | 146.33 | 0.005 | **توجد فروق دالة** |
| | | سائل MTAD | 499.10 | 146.33 | 0.014 | **توجد فروق دالة** |
| | | سائل **NaOCl** بتركيز 1.3% + MTAD | 555.79 | 146.33 | 0.004 | **توجد فروق دالة** |
| | سائل **NaOCl** بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | سائل MTAD | -48.52 | 146.33 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل **NaOCl** بتركيز 1.3% + MTAD | 8.17 | 146.33 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| | سائل MTAD | سائل **NaOCl** بتركيز 1.3% + MTAD | 56.69 | 146.33 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، عند المقارنة في قيم شوارد الكالسيوم Ca بين مجموعة الماء المقطّر وكل من مجموعات (سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) على حدة، وعند المقارنة في

قيم شوارد الكالسيوم Ca بين مجموعة سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% ومجموعة سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD، وكذلك عند المقارنة في قيم شوارد الحديد Fe بين مجموعة سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% وكل من مجموعات سائل الإرواء الباقية المدروسة (ماء مقطّر، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% ، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) على حدة، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم كل من تراكيز الشوارد المعدنية المذكورة بين مجموعات سائل الإرواء المستخدم المذكورة في عينّة البحث، نستنتج أن قيم شوارد الكالسيوم Ca في مجموعة الماء المقطّر كانت أكبر منها في كل من مجموعات سائل الإرواء (سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) على حدة، ونستنتج أن قيم شوارد الكالسيوم Ca في مجموعة سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% كانت أكبر منها في مجموعة سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD، وكذلك نستنتج أن قيم شوارد الحديد Fe في كافة مجموعات سوائل الإرواء المدروسة (ماء مقطّر، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) كانت أكبر منها في هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%.

**مما سبق نستنتج :** أنه كان هناك تأثير لبروتوكول سوائل الإرواء المستخدمة على تركيز الشوارد المعدنيّة المدروسة باستثناء شاردة السترونسيوم والذنك.

***وتكون خلاصة نتائج الدراسة الاحصائيّة لعينّة دراسة تحليل الشوارد بتقنية XRF***

- *يعتبر بروتوكول الغسل المستخدم سائل* **هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%** هو الأفضل بتأثيره على تركيز شاردة الكالسيوم المعدنية من باقي البروتوكولات المتبعة في الدراسة وذلك بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة ( الماء المقطر )
- يعتبر بروتوكول الغسل المستخدم سائل **هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%** هو البروتوكول الوحيد الذي أثر على تركيز شوارد الحديد من باقي البروتوكولات المتبعة في هذه الدراسة وذلك بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة بفروق نوعية دالة إحصائياً.

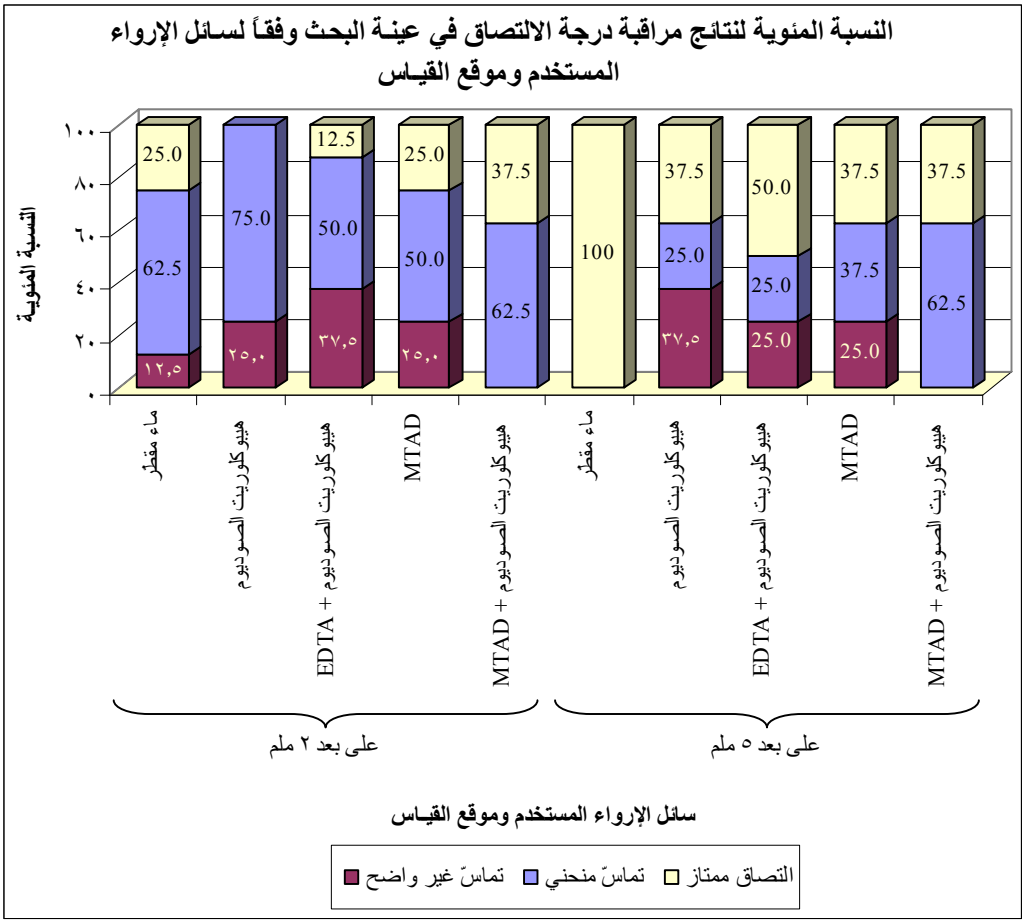
## 2 – دراسة درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer:

- **نتائج مراقبة درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer في عينّة البحث وفقــاً لسائل الإرواء المستخدم وموقع القياس:**

***جدول رقم (5) يبين نتائج مراقبة درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer في عينّة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم وموقع القياس.***

| موقع القياس | سائل الإرواء المستخدم | عدد الأسنان | | | | النسبة المئوية | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تماسّ غير واضح | تماسّ منحني | ارتباط ممتاز | المجموع | تماسّ غير واضح | تماسّ منحني | ارتباط ممتاز | المجموع |
| على بعد 2 ملم | ماء مقطّر | 1 | 5 | 2 | 8 | 12.5 | 62.5 | 25.0 | 100 |
| | سائل NaoCl بتركيز %5.25 | 2 | 6 | 0 | 8 | 25.0 | 75.0 | 0 | 100 |
| | سائل NaoCl بتركيز %5.25 + EDTA بتركيز %17.0 | 3 | 4 | 1 | 8 | 37.5 | 50.0 | 12.5 | 100 |
| | سائل MTAD | 2 | 4 | 2 | 8 | 25.0 | 50.0 | 25.0 | 100 |
| | سائل NaoCl بتركيز %1.3 + MTAD | 0 | 5 | 3 | 8 | 0 | 62.5 | 37.5 | 100 |
| على بعد 5 ملم | ماء مقطّر | 0 | 0 | 8 | 8 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| | سائل NaoCl بتركيز %5.25 | 3 | 2 | 3 | 8 | 37.5 | 25.0 | 37.5 | 100 |
| | سائل NaoCl بتركيز %5.25 + EDTA بتركيز %17.0 | 2 | 2 | 4 | 8 | 25.0 | 25.0 | 50.0 | 100 |
| | سائل MTAD | 2 | 3 | 3 | 8 | 25.0 | 37.5 | 37.5 | 100 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | سائل NaoCl بتركيز MTAD + %1.3 | 0 | 5 | 3 | 8 | 0 | 62.5 | 37.5 | 100 |




***مخطط رقم (6) يمثل النسبة المئوية لدرجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer في عيّنة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم وموقع القياس.***

## * دراسة دلالة الفروق في درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer بين مجموعة الماء المقطّر وكل من باقي مجموعات سائل الإرواء على حدة وفقاً لموقع القياس:

تم إجراء اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer بين مجموعة الماء المقطّر وكل من باقي مجموعات سائل الإرواء المستخدم (سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD،

سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) على حدة في عينّــة البحــث، وذلك وفقاً لموقع القياس كما يلي:

## - نتائج اختبار Mann-Whitney U:

***جدول رقم (6) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer بين مجموعة الماء المقطّر وكل من باقي مجموعات سائل الإرواء المستخدم (سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) على حدة في عينّة البحث، وذلك وفقاً لموقع القياس.***

| المتغير المدروس = درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| موقع القياس | سائل الإرواء المستخدم (أ) | سائل الإرواء المستخدم (ب) | متوسط الرتب في المجموعة (أ) | متوسط الرتب في المجموعة (ب) | قيمة U | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق |
| على بعد 2 ملم | ماء مقطّر | سائل NaoCl بتركيز 5.25% | 9.75 | 7.25 | 22.0 | 0.199 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل NaoCl بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 9.69 | 7.31 | 22.5 | 0.266 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل MTAD | 8.88 | 8.13 | 29.0 | 0.725 | لا توجد فروق دالة |
| | | سائل NaoCl بتركيز 1.3% + MTAD | 7.69 | 9.31 | 25.5 | 0.424 | لا توجد فروق دالة |
| على بعد 5 ملم | ماء مقطّر | سائل NaoCl بتركيز 5.25% | 11.00 | 6.00 | 12.0 | 0.0102 | **توجد فروق دالة** |
| | | سائل NaoCl بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 10.50 | 6.50 | 16.0 | 0.027 | **توجد فروق دالة** |
| | | سائل MTAD | 11.00 | 6.00 | 12.0 | 0.0102 | **توجد فروق دالة** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | سائل **NaoCl** بتركيز MTAD + %1.3 | 11.00 | 6.00 | 12.0 | 0.009 | **توجد فروق دالة** |

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 على بعد 5 ملم مهما كانت المجموعة الثانية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة احضائيّة في تكرارات درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer على بعد 5 ملم بين مجموعة الماء المقطّر وكل من مجموعات سائل الإرواء المستخدم (سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) على حدة في عينّة البحث، وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer على بعد 5 ملم في مجموعة **(سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز5.25%+EDTA تركيز 17%)** كانت أعلى منها في كل من مجموعات سائل الإرواء المستخدم(سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) على حدة في عينّة البحث مقارنة مع المجموعة الشاهدة.

أما بالنسبة لمجموعة القياسات على بعد 2 ملم فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت المجموعة الثانية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة احصائيّة في تكرارات درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer على بعد 2 ملم بين مجموعة الماء المقطّر وكل من مجموعات سائل الإرواء المستخدم (سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم

بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) على حدة في عينّة البحث.

- **دراسة تأثير موقع القياس في قيم درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer في عينة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم:**

تم إجراء اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer بين مجموعة القياسات التي تمت على بعد 2 ملم ومجموعة القياسات التي تمت على بعد 5 ملم في عينة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم كما يلي:

- **نتائج اختبار Mann-Whitney U:**

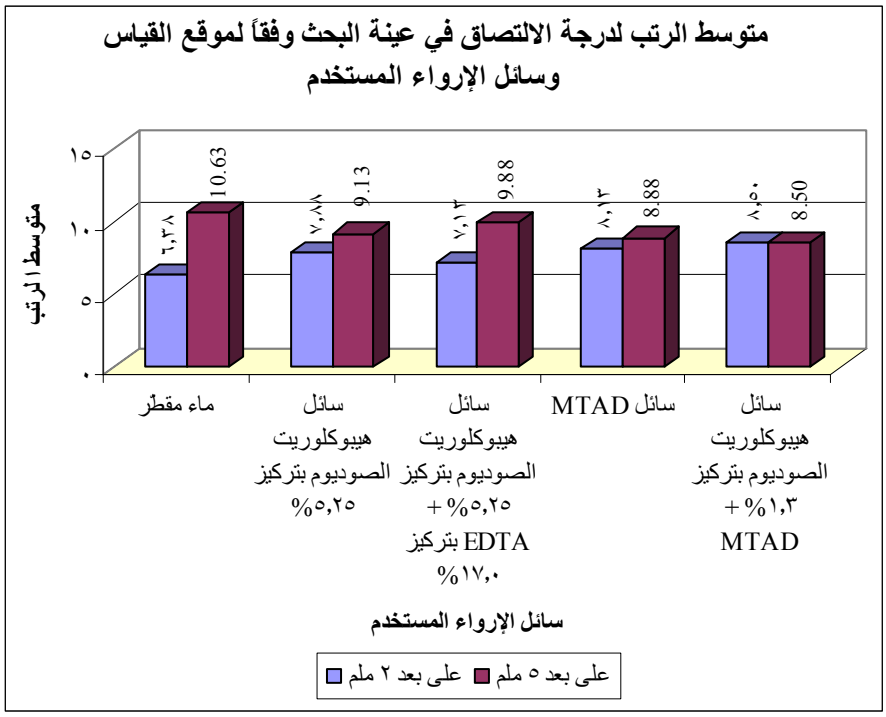
***جدول رقم (7) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer بين مجموعة القياسات التي تمت على بعد 2 ملم ومجموعة القياسات التي تمت على بعد 5 ملم في عينة البحث وفقاً لسائل الإرواء المستخدم.***

| المتغير المدروس = درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| سائل الإرواء المستخدم | موقع القياس | عدد الأسنان | متوسط الرتب | قيمة U | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق |
| ماء مقطّر | على بعد 2 ملم | 8 | 6.38 | 15.0 | 0.045 | **توجد فروق دالة** |
| | على بعد 5 ملم | 8 | 10.63 | | | |
| سائل NaoCl بتركيز 5.25% | على بعد 2 ملم | 8 | 7.88 | 27.0 | 0.567 | لا توجد فروق دالة |
| | على بعد 5 ملم | 8 | 9.13 | | | |
| سائل NaoCl بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | على بعد 2 ملم | 8 | 7.13 | 21.0 | 0.221 | لا توجد فروق دالة |
| | على بعد 5 ملم | 8 | 9.88 | | | |
| سائل MTAD | على بعد 2 ملم | 8 | 8.13 | 29.0 | 0.736 | لا توجد فروق دالة |
| | على بعد 5 ملم | 8 | 8.88 | | | |
| سائل NaoCl بتركيز 1.3% + MTAD | على بعد 2 ملم | 8 | 8.50 | 32.0 | 1.000 | لا توجد فروق دالة |
| | على بعد 5 ملم | 8 | 8.50 | | | |

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 في مجموعة الماء المقطّر، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في تكرارات

درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer بين مجموعة القياسات التي تمت على بعد 2 ملم ومجموعة القياسات التي تمت على بعد 5 ملم في مجموعة الماء المقطّر من عينة البحث، وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن درجة الارتباط في مجموعة القياسات التي تمت على بعد 2 ملم كانت أقل منها في مجموعة القياسات التي تمت على بعد 5 ملم، وذلك في مجموعة الماء المقطّر من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي مجموعات سائل الإرواء المستخدم المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في تكرارات درجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer بين مجموعة القياسات التي تمت على بعد 2 ملم ومجموعة القياسات التي تمت على بعد 5 ملم، وذلك في كل من مجموعات سائل الإرواء المستخدم (سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) على حدة في عينة البحث.



***مخطط رقم (7) يمثل متوسط الرتب لدرجة الارتباط حسب معيار Rey & Seltzer في عينة البحث وفقاً لموقع القياس وسائل الإرواء المستخدم.***

**مما سبق نستنتج :** أنه كان هناك تأثير لبروتوكول سوائل الإرواء المستخدمة على درجة الارتباط مع السطح العاجي .

***وتكون خلاصة نتائج الدراسة الإحصائية* لعينّة دراسة المجهر الالكتروني الماسح:**

- **على بعد 5 ملم من الذروة** :يعتبر بروتوكول الغسل المستخدم(**سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%**) هو الافضل بتأثيره على درجة الارتباط للمادة الحاشية المستخدمة مع السطح العاجي وذلك بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة ( الماء المقطّر )
- **على بعد 2 ملم من الذروة** : لم تظهر بروتوكولات سوائل الإرواء المدروسة فروق دالة إحصائياً بدرجة ارتباط المادة الحاشية مع العاج الجذري مقارنةً مع المجموعة الشاهدة (الماء المقطر) .

# البَابُ الرَّابِعُ

4

# المناقشـــة

# *Discussion*

يعتبر الهدف الأول للمداواة اللبية في طب الأسنان هو خلق حشوة قنيويّة كتيمة محكمة السّد ذروياً و تاجياً، وتعتبر إحدى الصفات الأساسيّة للمعاجين الحاشية القنيوية هي تكثيف المادة الحاشية القنيوية والحفاظ عليها ككتلة واحدة متماسكة دون فراغات أو فجوات تلتصق بالجدران القنيوية وتؤمن كتلة وحيدة محكمة الختم تملأ الفراغ القنيوي (Schwartz 2006) (Teixeira 2009) وهذا يتم من خلال استخدام مواد الحشو القنيويّة ذات الأساس الراتنجي الميتاكريليتي التي تلتصق مع العاج الجذري(Leonard 1996)( Hurmuzlu 2003) (Imai2003) (Britto2002) فالمشكلة الأساسية التي تواجه علم المداواة اللبيّة هو الارتباط (الربط بين المادة الحاشية والعاج القنيوي أو الجذري)(Davidson1984) (Davidson 1991)

أظهرت دراسة حديثة أنّ ارتباط المادة الحاشية مع السطح العاجي لمنظومة القناة الجذرية غير كافٍ وذلك يسبب نقص الخواص الميكانيكية للمواد الحاشية الحالية (Schwartz2006) ولقد طُوّرت مواد جديدة لتزيد إمكانية الختم لمواد الحشو اللبيّة بالوجه الأمثل، وارتباط أفضل للمعجون الحاشي(BARBIZAM 2011) فالهدف هو تحقيق اندخال وتشابك مادة الحشو القنيوية مع عاج القناة الجذريّة . لا يزال يعتبر الارتباط مع العاج الجذري الحلقة الأضعف للحشوة(Ferrari 2000) مقارنة مع الارتباط بالعاج التاجي، حيث تعتمد نجاح تقنية ارتباط المادة الحاشية بالعاج الجذري بشكل مباشر بالتهجين النوعي الناتج عن ارتشاح نظام الارتباط لداخل طبقة العاج المخسوفة الأملاح المعدنية (Ferrari 2001). وهذا عائد لسهولة الوصول لهذه المنطقة أكثر من باقي مناطق الفراغ القنيوي(Ferrari 2000) ولكونها الأسهل بتكييفها بتطبيق عوامل الارتباط (Kurtz 2003).

في المعالجات اللبية الحديثة يُعتبر استخدام الأدوات ميكانيكياً ومحاليل الإرواء طريقة التطهير العمليّة الأكثر شيوعا" لإزالة النسج العضوية الحية والمتموتة من منظومة القناة الجذرية وإعطاء شكل القناة النهائي بهدف استقبال مواد الحشو اللبية الدائمة وتحقيق سد محكم كتيم غير نفوذ (Schilder 1974) .

تسبب استخدام محاليل الإرواء المختلفة لغسل منظومة القناة الجذرية تغييرات بنيويّة وكيميائيّة للعاج (Zhang 2003)( Marending 2007)(Baumgartner 1987) مقارنة مع الإرواء بالماء أو السالين الذي لايحدث تغييرات كيميائية نوعية في عاج منظومة القناة الجذرية (O'Driscoll 2002).

لذلك أجريت الدراسة الحاليّة بهدف معرفة تأثير بروتوكولات سوائل الإرواء على التركيب الكيميائي للعاج الجذري بدراسة تركيز الشوارد المعدنيّة باستخدام تقنية **XRF** (أشعة X المفلورة) وهي طريقة سهلة التطبيق وسريعة تعطي أدق النتائج بأقصر زمن **(Gauglitz 2003) (Koen 2004)** بالمقارنة مع باقي طرق التحليل الكيميائية المستخدمة ، وقد اعتمدنا في هذه الطريقة على أخذ البرادة العاجيّة من جذور الأسنان المدروسة بهدف إخضاعها للتحليل المطلوب للكشف وتحديد تركيز العناصر المطلوبة و لكونها طريقة عالمية موثقة وحديثة إلا أنّ التكلفة المادية المرتفعة تعتبر إحدى المعوقات الأساسية التي تحد من استخدامها، ففي العديد من الدراسات العالميّة اقتصرت العينة الفرعيّة لكل مجموعة على (6 أو 7) أسنان فقط **(CARVALHO M. 2000 )(Gutiérrez Salazar2003) (Baranowska *2004*)**

توجد اختلافات واسعة في تأثير سوائل الإرواء المختلفة على الربط العاجي للأسنان المحشو أقنيتها ويعتبر تأثيرها مهماً جداً **(Bodrumlu 2010)** ، فالوصول لأفضل ارتباط عاجي بين المادة الحاشية والعاج الجذري هدف مهم في المداواة اللبية.. أشارت دراسات سابقة أن محاليل الإرواء اللبية تغيّر نوعيا قوى ربط الراتنج مع العاج الجذري ويجب البحث والتحقق بشكل أوسع **( Uceda 2007 )(Yamauti . 2003 ) (Santos 2006 ) (Turkün 2004) (Sauro2009 )(Santos 2005 )(Miyasaka1999)**

ولقلة الدراسات التي بحثت في تأثير محاليل الإرواء الكيميائية والعقاقير الدوائية المستخدمة في المعالجة اللبيّة على الربط العاجي **(Miller 1998, Akkayan 2002)** هدفنا في دراستنا لمعرفة مدى تأثير بروتوكولات سوائل الإرواء على الربط العاجي القنيوي، باستخدام المعجون الحاشي AH plus مع أقماع الكوتابيركا لقدرته الجيدة على الارتباط بالجدران القنوية العاجية ***(Eldeniz 2005 ,Sevimay 2005)***، وانحلاليته المنخفضة نتيجة التمدد البطيء الذي يبديه عند التصلب ***(Carvalho 2007, Arruda 2005)*** ، حيث تمتلك المعاجين الحاشية الراتنجية ذات الأساس الأيبوكسي القدرة على تحقيق قوى ربط **(Gagos 2004)** أعلى من قوى الربط عند استخدام معاجين الحشو ذات أساس أوكسيد الزنك والأوجينول ZOE-based sealer كنتيجة لدراسات عديدة للتحقق عن مدى ارتباط أنماط مختلفة من حشوات الأقنية الجذرية مع العاج الجذري وأقماع الكوتا بيركا **(Saleh 2003)(Saleh 2002) (Hiraishi 2005) (Sevimay 2003) ( Sousa 2005 ) (Bouillaguet 2003)**. وتم الحشو بتقنية التكثيف الجانبي مع أقماع الكوتابيركا بسبب استخدامها بشكل واسع وسهولة مقارنتها مع الدراسات السابقة ***(Savariz 2010)***، حيث استخدمت الكوتابيركا لسنوات عديدة

بشكل واسع كمادة صلبة في الحشو القنوي مترافقة مع أنماط مختلفة من المعاجين (Hammad 2009)، وكانت الفكرة سابقاً أن المعجون يلعب دوراً ثانوياً بلصق مادة القمع الرئيسية إلى القناة (Naulakha 2011) ولكن أثبت الآن أن الوظيفة الرئيسية للمعجون القنوي الجذري هي ملء الفراغات بين الكوتابيركا وجدران القناة الجذرية (Wu 2000) وفي الأقنية الإضافية والجانبية (Helvacioglu 2012). وحتى في تقنية التكثيف الجانبي بين أقماع الكوتابيركا نفسها (Wu 2000).

ولدراسة الارتباط العاجي القنيوي قُمنا باستخدام طريقة التحليل بالمجهر الالكتروني الماسح SEM لما تقدّمه من معلومات دقيقة عن تكيّف المعاجين الحاشية مع الجدران العاجيّة وذلك على مسافات مختلفة من النهاية الجذريّة( Mamootil 2007).

ولا بد من الإشارة لبعض الملاحظات المسجلة على هذه الطريقة فقد تكون الفجوات المشاهدة بين المعجون والعاج ناجمة عن عملية تحضير العينات(Mamootil 2007)(Bouillaguet 2008)

والتكلفة المادية المرتفعة هي إحدى المعوقات الأساسية التي تحد من استخدامها ، ففي العديد من الدراسات العالميّة اقتصرت العيّنة الفرعيّة على (4 أو 5) أسنان فقط (Sevimay 2003)( Sevimay 2005).

وقد أجري هذا البحث على 90 سناً بشرية دائمة، مقلوعة حديثاً، وأُستخدم السالين لغمر الأسنان المقلوعة حديثاً لأنها لا تؤثر على الخواص الفيزيائية والكيميائية للعاج البشري(Punia2011) . تم تقسيمها الى عينتين اثنتين: **الأولى** عيّنة دراسة تحليل الشوارد باستخدام تقنية XRF و**الثانية** عيّنة الدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح، وقد تألفت عيّنة الدراسة بتقنية XRF من 50 سنّا بشريّا كانت مقسمة إلى خمس مجموعات رئيسة متساوية وفقاً لسائل الإرواء المستخدم (ماء مقطّر، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD)، أمّا عيّنة الدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح من 40 سنّا بشريّة قُسّمت الى خمس مجموعات وفقاً لسائل الإرواء المستخدم (ماء مقطّر، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD). وتحليل نتائج الدراستين إحصائياً باستخدام اختبار تحليل أحادي الجانب ANOVA، واختبار المقارنة الثنائية Bonferroni واختبار *Mann-Whitney U*.

## * دراسة التحليل الكيميائي XRF

يمكن الملاحظة بقراءة قيم المتوسطات لتركيز الشوارد المعدنية التي حصلنا عليها بأن البروتوكول المستخدم هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 5.25% هو الأفضل مقارنة مع المجموعة الشاهدة (الماء المقطّر) بالنسبة لشاردة الكالسيوم وهو البروتوكول الوحيد الذي أثر بتراكيز شوارد الحديد بشكل نوعي مقارنةً مع المجموعة الشاهدة ولم يكن للبروتوكولات المستخدمة تأثير على شاردة السترونسيوم والزنك مع عدم وجود فروق دالة أو نوعيّة وهذا يتفق مع عدد من الباحثين الذين أشاروا لنفس الفكرة ومنهم (Ari etal 2005)[Ari 2005]، (Dogan and Calt 2001)[Dogan2001] و( Franklin etal 2006) [Franklin 2006].

ولدى دراسة هذه القيم وجدنا ما يلي :

### أولاً: تأثير بروتوكولات سوائل الإرواء على شاردة الكالسيوم :

* أظهرت هذه الدراسة وجود تأثير لبروتوكولات محاليل الإرواء المستخدمة على تركيز الشوارد المعدنية الموجودة في العاج الجذري (الكالسيوم، الحديد) ما عدا شاردة السترونسيوم التي لم تتأثر أبداً وشاردة الزنك التي لم تظهر البروتوكولات المستخدمة فروق نوعية أو دالة إحصائياً، وكانت الأفضلية للبروتوكول المستخدم سائل الإرواء هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 5.25% بالنسبة لشاردة الكالسيوم، ويعود ذلك إلى تأثير هيبوكلوريت الصوديوم على المركب العضوي (الكولاجيني) للعاج الجذري [Yamada1983 )(Goldman 1981)] ولا يؤثر على المركب اللا عضوي (المعدني) [O'Driscoll 2002 , Reddington2003].

تتفق هذه النتائج مع دراسة Ari وزملائه عام 2005 التي أظهرت أن سائل الإرواء هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 5.25% هو الأفضل كونه لم يؤثر على تركيز شاردة الكالسيوم مستخدماً تقنية (ICP-AES)

**(Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry)**

وهي طريقة حديثة وعالمية ونتائجها دقيقة وموثقة إلا أنها لا تضاهي التقنية المستخدمة في بحثنا كوننا نتعامل مع برادة عاجيّة مسحوق بوزن 0.9 غ إلا أنّ تقنية

ICP-AES تتطلّب تحويل البرادة لسائل لنتمكن من تحديد تركيز الشوارد المعدنيّة الموجودة وهذا يتطلب وقتاً ودقة متناهية بسبب وزن البرادة الصغير جدّاً.

واتفقنا مع دراسة **Marending** (Marending 2007) الذي أثبت بدراسته عدم تأثير محلول هيبوكلوريت الصوديوم على المحتوى المعدني الشاردي (الكالسيوم) للعاج الجذري، استخدم بدراسته الفحص بالمجهر الالكتروني الماسح SEM. وكان لهيبوكلوريت الصوديوم تأثير على الخواص الميكانيكية للعاج الجذري بالأسنان البشريّة ، حيث وجد انخفاض معتمد لقوى الالتواء ومعامل المرونة بالعاج الجذري. أي تبدل بالكالسيوم يحدث تغيّر بالمكونات العضوية واللاعضوية، والذي بدوره يحدث تغييراً في القساوة المجهرية والخواص الانحلالية للعاج ويمكن أيضاً أن يؤثر على قابلية ارتباط المواد السنية مثل الاسمنتات ذات الأساس الراتنجي و مواد حشو منظومة القناة الجذرية مع العاج (Perdigao 2001 ,Perinka 1992) واتضّح أن القساوة المجهرية تعطي دليلاً مباشراً على علاقتها بنقص أو زيادة الأملاح المعدنية في النسج السنية القاسية (Arends 1992).

وجدنا بدراستنا الحاليّة أن بروتوكول هيبوكلوريت الصوديوم 5.25 %+EDTA له تأثير على شاردة الكالسيوم ، وهنا نتفق مع دراسة Dogan and Calt (**2001**) الذي ذكر أن المشاركة بين EDTA 17 % + NaoCl 2.5% كان لها تأثير على تركيز شاردة الكالسيوم في العاج الجذري بشكل نوعي وذلك يتطابق مع ما توصلنا اليه من نتائج ويعود ذلك كون EDTA من العوامل المزيلة للتكلس (حموض عضوية عامة) (Lovdahl 1997) حيث يزيل التكّلس (Baumgartner 1987 , Perez-Heredia 2006 ,Zehnde2006) من العاج القنيوي وحول القنيوي كما ونتفق مع دراسة Serper الذي أظهر تأثير EDTA 17 % + NaoCl 2.5% على شاردة الكالسيوم وأكد وجود علاقة بين نقص الأملاح المعدنية وتبدلات القساوة العاجية وزمن (Serper 2002) عمل المواد الخالبة ، التبدل الهام في القساوة العاجية وهذا ما أثبتته أيضاً دراسة **Cruz** (Cruz 2001) بعد تعرضه لمحاليل الإرواء الخالبة .تتأثر القساوة المجهرية بتركيب والتغييرات السطحية لبنية السن، حيث أنقصت كافة السوائل الخالبة المختبرة (EDTA) القساوة المجهريّة في الطبقة الأكثر سطحيّة لعاج القناة الجذرية (Antonio 2011) .

واتفقنا مع دراسة Deus وZender بتأثير العوامل الخالبة EDTA على الشوارد المعدنية (شاردة الكالسيوم) وانقاص القساوة المجهرية للعاج الجذري (Deus De- 2008 )(Slutzky2004).

**ثانياً: تأثير بروتوكولات سوائل الإرواء على شاردة الحديد :**

كان تأثير بروتوكول الغسل باستخدام سائل هيبوكلوريت الصوديوم NAOCL بتركيز 5.25% على باقي المجموعات المدروسة على شاردة الحديد Fe، ويعود ذلك إلى تأثير هذا المحلول على المكون الكولاجيني وتأثيره على البروتين وبالتالي تحرر شاردة الحديد. تتفق نتائجنا مع دراسة Franklin وزملائه (2006) الذي وجد أن سوائل الإرواء (17% EDTA ، MTAD كغسل نهائي بعد هيبوكلوريت الصوديوم) قد خسفت الأملاح المعدنية بالعاج الجذري وأثرت على الشوارد المعدنية وكان EDTA هو الأفضل حيث استخدم بدراسته تقنية المجهر الجراحي OPMI pico لتحديد الشوارد المعدنيّة وهذا يختلف عن التقنية المستخدمة في بحثنا كونها أعطت قيماً وصفية محددة لكل شاردة من الشوارد المعدنيّة المدروسة وهي الطريقة الأكثر دقة وحداثة.

واتفقنا مع دراسة Dogan and Calt(**2001**) الذي ذكر أن المشاركة بين 17 % EDTA + 2.5% NaoCl كان لها تأثير على تركيز شاردة الكالسيوم فقط في العاج الجذري بشكل نوعي و لم تؤثّر على شاردة الحديد ويعود هذا كون EDTA من العوامل الخالبة لشاردة الكالسيوم فقط.

**ثالثاً: تأثير بروتوكولات سوائل الإرواء على شاردة الزنك :**

* أظهرت هذه الدراسة عدم وجود فروق دالة بتركيز شاردة الزنك بين المجموعات المدروسة (سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%، سائل MTAD، سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD) مقارنة مع المجموعة الشاهدة (الماء المقطّر).

وبذلك اتفقنا مع دراسة Dogan and Calt(**2001**) الذي ذكر أن المشاركة بين 17 % EDTA + 2.5% NaoCl كان لها تأثير على تركيز شاردة الكالسيوم في العاج الجذري بشكل نوعي و لم يؤثّر على شاردة الزنك. اتفقنا مع دراسة Torabinejad وزملائه **(Torabinejad 2003b)**، الذي اعتمد تقنية SEM لفحص العاج الجذري بعد معالجته بسوائل الإرواء المختلفة وتوصل إلى أن (MTAD + هيبوكلوريت الصوديوم 1.3%) هو الأفضل من حيث إزالة طبقة اللطاخة وهذه توافق ما توصلنا إليه، ولكن بين بدراسته

عدم تأثير هذا البروتوكول على الشوارد المعدنية الباقية (الزنك) مستخدماً تقنية المجهر الالكتروني الماسح SEM وتحديد تأثير سوائل الإرواء وعدم تأثيرها بالصور الحاصل عليها من المجهر الماسح دون أن يتطّرق لحساب تركيز الشوارد كميّاً كما هو الحال باستخدامنا لتقنية XRF حساب كمي للتراكيز فكانت طريقته حساباً كيفياً فقط لا غير.

**رابعاً: تأثير بروتوكولات سوائل الإرواء على شاردة السترونسيوم :**

أظهرت هذه الدراسة وجود تأثير لبروتوكولات محاليل الإرواء المستخدمة على تركيز الشوارد المعدنية الموجودة في العاج الجذري(الكالسيوم ، الحديد ، الزنك) ما عدا شاردة السترونسيوم التي لم تتأثر أبداً. وقد يعود ذلك لتركيزها الزهيد ضمن العاج الجذري وبذلك نتفق مع دراسة Franklin وزملائه تأثير سوائل الإرواء BioPure MTAD or EDTA لخلق بنية أساسية كولاجينية مخسوفة الأملاح المعدنية (ما عدا السترونسيوم) للعاج الجذري لمدة 2 دقائق بزيادة خسف الأملاح المعدنية للعاج الجذري داخل القنيوي السليم والارتشاح السطح البيني الصغير جداً (جزء من بليون) بعد استخدام مادة الحشو AH Plus and gutta-percha باستخدام المجهر الالكتروني النافذ Transmission electron microscopy فتبيّن بإنقاص زمن تطبيق محاليل الإرواء لم يؤثر على قابلية إزالة طبقة اللطاخة لتلك المحلولين المستخدمين، عند تطبيق NaoCl 1.3% كسائل غسيل أولي.

يحدث سائل الإرواء BioPure MTAD خسف للأملاح المعدنية بالبنية الأساسية للعاج بثخانة 5-6 مايكرو ملم. بينما يسبب سائل الإرواء 17% EDTA بثخانة 1-2 مايكرو ملم عند استخدام مادة الحشو الأيبوكسي ذات الأساس الراتنجي(Franklin 2005).

يخلق محلول إلـ MTAD بنية أساسية كولاجينية مخسوفة الأملاح المعدنية لعمق 10-12 مايكرو ملم بالمقارنة مع سائل الإرواء 17% EDTA الأقل عدوانية الذي كان تأثيره لثخانة 6-4 مايكرو ملم عند استخدام مادة الحشو الأيبوكسي ذات الأساس الراتنجي بسبب إنقاص زمن تطبيق MTAD تجريبياً لأن الزمن المنصوح بتطبيقه سريرياً 2-5 دقائق(Torabinejad2003b).

## * دراسة المجهر الالكتروني الماسح SEM:

## * تأثير بروتوكولات سوائل الإرواء على درجة الارتباط بالجدران القنويّة العاجيّة وفقا للبعد المدروس (2ملم و5 ملم):

* خلصت هذه الدراسة فيما يتعلق بتأثير نوع محلول الإرواء المستخدم على درجة الارتباط وفقا لبروتوكول سوائل الإرواء المستخدمة الى وجود اختلافات هامّة إحصائيا في شدة ارتباط المعجون الحاشي المدروس Gotta Percha /AH Plus بالجدران العاجيّة على بعد 5 ملم من النهاية الذرويّة .

وعدم وجود اختلافات هامّة احصائيّا" في شدة ارتباط المعجون المدروس نفسه بالجدران العاجيّة على بعد 2 ملم من النهاية الذرويّة .

### أولاً: على بعد 2 مم من الذروة

توضح هذه الدراسة عدم وجود فروق نوعية بين بروتوكولات سوائل الإرواء المدروسة على الربط العاجي للأسنان المحشو أقنيتها مقارنة مع المجموعة الشاهدة (الماء المقطر) .

اختلفنا مع دراسة Bodrumlu وزملائه عام 2010 (Bodrumlu 2010) الذي أظهر بدراسته قوة ربط أعلى وختم أفضل عند استخدام سائل الإرواء الـMTAD وسائل الإرواء هيبوكلوريت الصوديوم مقارنة مع الكلورهكسيدين حيث اعتمد في دراسته على قياس التسريب المجهري بواسطة محلول أزرق الميتلين 2%، وبالاعتماد على القيم المعطاة كان سائل الإرواء MTAD وقد أعطى أدنى القيم للتسريب ونفس الأمر بالنسبة لهيبوكلوريت الصوديوم وبالتالي حقق أفضل ربط عاجي و ختم ذروي .

في دراسة Sasafuchi وزملائه عام 2003 (Sasafuchi 2003) توّصل الى أن سائل الإرواء هيبوكلوريت الصوديوم حقق افضل ربط عاجي و هذا مختلف لما توصلنا اليه في

النتائج، يعود الاختلاف لتركيز سائل الإرواء هيبوكلوريت الصوديوم الذي استخدمه كما وتم استخدامه وفق بروتوكول مختلف بالتناوب مع (الماء الأوكسجيني H2O2\NaoCl. H2O2 ) وكما أنه اعتمد أداة اختبار شاملة وقياسية في قياس قوة الربط العاجي .

كما كانت نتائج دراستنا مشابهة تماما لنتائج **Mach nick** (Machnick2003) وزملائه عام 2003 فقد وجد في دراسته عدم وجود فروق دالة إحصائيا" بين تأثير سوائل الإرواء (هيبوكلوريت الصوديوم+MTAD,هيبوكلوريت الصوديوم +EDTA) على الربط العاجي على بعد 2 مم من الذروة حيث استخدم في دراسته طريقة القياس(استخدم أداة اختبار قياسية MTS نموذج 1125 وبسرعة محرك ترددي 1 mm\min). وكما طبّق بدراسته العالم **machnick** قياس مرونة (الالتواء) العاج بعد غمره بمحاليل الإرواء المختلفة ولم يسجّل انخفاض في مرونة أو معامل الالتواء للعاج عند تعريضه لأكثر من 5 دقائق، تصل للساعتين **MTAD وEDTA 17%** ولكن زيادة زمن الإرواء تضعف العاج حتماً.

واتفقنا مع دراسة Nikaido (Nikaido 1999) الذي وجد أنّ قوة ربط سطح العاج عند تعرض عاج القناة الجذرية للهيبوكلوريت الصوديوم مع المواد الخالبة لم تتغير عند استخدام الراتنجيات ذاتية التصلب.

كون العاج يتحلّل عند معالجته بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم بسبب حله للكولاجين العاجي (Ishizuka 2001) ولكن تنخفض قوة الربط عند استخدام حمض الاسكوربيك أو محلول كبريتات الصوديوم بعد الإرواء بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم بسبب إزالة تلك المحاليل لهيبوكلوريت بتفاعل أكسدة –إرجاع .

**ثانياً : على بعد 5 مم من الذروة**

توضح هذه الدراسة أن بروتوكول الغسل الأفضل هو (هيبوكلوريت الصّوديوم5.25%+EDTA 17%) بين باقي بروتوكولات سوائل الإرواء المدروسة على الربط العاجي للأسنان المحشو أقنيتها مقارنة مع المجموعة الشاهدة (الماء المقطر) بفروق نوعية دالة إحصائياً.

وقد اتفقنا في ذلك مع دراسة Eldeniz وزملائه عام 2005 **(Eldeniz 2005)** الذي اثبت بدراسته الحصول على قوة ربط أعلى للمادة الحاشية Ah plus مع العاج الجذري عند استخدام سوائل الإرواء الخالبة وعزا ذلك لإزالة طبقة اللطاخة.

ومع دراسة Chappell **(Chappell 1994)** الذي استخدام هيبوكلوريت الصوديوم NAOCL بالمشاركة مع الحمض المكّيف لسطح العاج المُعالج EDTA ووجد زيادة قوة ربط المادة الحاشية، يعود ذلك لهيبوكلوريت الصوديوم(NaoCl) الذي يحل الأنسجة الميتّة وإزالة طبقة الكولاجين والبلمهة (إزالة الماء) أو جفاف العاج **(Estrela 2002 ) (Estrela 2007 )**. وبالتالي الربط اللاحق مباشرة مع طبقة العاج مخسوفة الأملاح المعدنية جزئيا سيولد ارتباط أكثر متانة مع مركب الهيدروكسي أباتيت في الطبقة السفلية(substrate) من العاج **(Vargas 1997) ( Machnick 2003)**.

اختلفنا مع دراسة Saleh وزملائه عام2002 **(Saleh 2002)** والتي أظهر فيها قوة ربط أعلى لمادة الحشو Ahplus عند استخدام سوائل الإرواء التي لا تحتوي العوامل الخالبة مثل EDTA وعزا ذلك إلى بقاء طبقة اللطاخة (وفسر ذلك بالاعتماد على مبدأ أن إزالة طبقة اللطاخة يزيد النفاذية العاجية من 5 – 20 مرة وبالتالي تزداد حركة السوائل التالية لهذه الإزالة والتي سوف تضر بالارتباط).

وكذلك الأمر مع دراسة Tagger وزملائه عام 2002 **(Tagger 2002)** الذي أظهر قوة ربط أعلى ولنفس السبب فسّر ذلك لبقاء طبقة اللطاخة كما بين Saleh .

اختلفنا مع دراسة **Saboia** **(Saboia 2006)** الذي تحقق من تأثير هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 10% بعد استخدام الحمض المكيف على إنقاص قوة الربط مع

الراتنجيات ذاتية التصلب ووجد ان ازالة الكولاجين يحسّن قوة الـربط لتلـك الأنظمـة المستخدمة، ويعود هذا الاختلاف لكونه طبّق بروتوكول الإرواء باستخدام هيبوكلوريـت الصوديوم بعد الحمض المكيف فاستخدام هيبوكلوريت الصوديوم 5.25% بعد العوامـل الخالبة يسبب تآكلاً واضحاً في السطوح العاجية لجدران القناة الجذرية(Qian 2011) .

كما واختلفنا مع ما توصل اليه **Vongphan** (Vongphan 2005) بدراسـته الـى ان محلول الإرواء هيبوكلوريت ينقص من قوة الربط مع الراتنجيات عند استخدام العوامـل الخالبة، يعود الاختلاف لاختلاف التركيز المستخدم بدراسته حيث طبّق تركيز عالٍ لكـل من المحلولين واختلافه بزمن تطبيق هذه المحاليل الذي وصل لـ /25/ دقيقة. كما بيّن ان اضافة اسكوربيك الصوديوم للعاج المعالج بالهيبوكلوريت يعزز قوة الربط مع الراتنجيات.

كما اتفقنا مع دراسة **Wachlarowicz** (Wachlarowicz 2007) الـذي درس أثـر سوائل الإرواء اللبية الشائعة الاستخدام على قوى الربط العاجية مع معاجين الحشو اللبية ذات الاساس الراتنجي وتوصل ان هيبوكلوريت الصوديوم بمشاركته مع العوامل الخالبة يعزز قوة الربط مع العاج .

وكذلك الأمر اختلفنا مع ما وجده العـالم Ishizuka (Ishizuka 2001) الـذي ذهـب لانخفاض قـوة الـربط للراتنجيـات ذاتيـة التصـلب عنـد اسـتخدام هيبوكلوريـت الصوديوم لوحده.

كما هو الحال بالنسـبة لدراسـة **Pioch** (Pioch 1999) الـذي وجـد أن اسـتخدام هيبوكلوريت الصوديوم لوحده تنقص قوة الربط عند استخدام الراتنجيات ذاتية التصلب.

وبدراسة اكثر حداثة بيّن Morris(Morris 2001) أن قوى الربط مع العاج الجـذري تنخفض للنصف عند استخدام هيبوكلوريت الصوديوم 5% هذا يعنـي أنـه متفـق مـع ما توصّلنا اليه عند استخدام هيبوكلوريت الصوديوم لوحده دون المشاركة مـع محاليـل إرواء مختلفـة، ويعـود هـذا الانخفـاض الكبيـر بدراسـته لتركيـز هيبوكلوريـت الصوديوم المستخدم .

* إن النتائج التي حصلنا عليها تأتي ضمن حدود هذه الدراسة المخبريّة فقد أظهر بروتوكول الغسل (هيبوكلوريت الصّوديوم5.25%+EDTA 17%) هو الأفضل على بعد 5 ملم من الذروة وحققا خصائص ختم وارتباط جيّدة نوعا ما، يعود ذلك كون هذا المحلول EDTA 17% مواد خالبة، يمكن لهذين المحلولين خلق بنية أساسية كولاجينية مخسوفة **(Ghoddus2007) (Tay2003)** الأملاح المعدنية للعاج الجذري السليم حيث يمتلك MTAD فعاليّة لإزالة طبقة اللطاخة**(Torabinejad 2003)** مما يعتبر احدى المزايا والفوائد التي يقدّمها MTAD . حيث تعتبر المحاليل ذات الأساس التتراسكليني فعّالة بنجاح بسبب قدرتها الخالبة والفعاليّة المضادة للالتهاب التي تتمتع بها، وقد لوحظت قدرة الدوكسي سايكين في إزالة طبقة اللطاخة اللبيّة من الثلث المتوسط والذروي(Barkhordar 1997) وهذا يعود لحموضة الوسط التي يتمتع بها pH=2.

كما أنه أسرع بالاختلاب من EDTA 17% مما يفسّر النتائج بتفوّقه على تحسين قوّة الربط العاجي على بعد 2 ملم من الذروة من EDTA 17% (Franklin 2005)

إلا أنها لم تتمكن من تحقيق الختم المثالي وذلك عائد لمعوقات الربط العاجي، اعتماداً على أبحاث الربط العاجي التي بيّنت أنّ البنى الكولاجينية المرتشحة بشكل غير كامل تظهر التسّرب الصغير جداً nanoleakage الذي يمكن أن يحدث في غياب الفجوات في السطوح الينية(Sano 1995)(Pioch 2001) وهذا يعود لكون المنظومة القنيوية الجذريّة تشكّل بيئة هندسيّة غير مناسبة لارتباط الراتنج بسبب ارتفاع العامل C، حيث أن العامل C هو نسبة السطوح المرتبطة في حفرة ما إلى السطوح غير المرتبطة وكلما كانت نسبة السطوح غير المرتبطة كبيرة كلما ساعد ذلك على تخفيف الاجهادات التقلّصيّة التي تعاني منها السطوح المرتبطة بالسماح بحركة الراتنج.

ولكن عندما تقل منطقة السطوح غير المرتبطة كما هي الحال في الأقنية الجذرية الطويلة والضيّقة فانّ ذلك لن يسمح بتخفيف الاجهادات و بالتالي سيكون انفصال الراتنج عن الجدران القنيوية أكثر احتمالاً **(Tay 2005)**

في النهاية لا بد من الإقرار أن السنوات القادمة ستشهد تطورات نوعيّة في مواد وتقنيات استخدام محاليل الإرواء ووفقاً لبروتوكولات ممنهجة مما يفرض على طبيب الأسنان الاطلاع على كل ما هو حديث بغية رفع مستوى العناية السنيّة .

# البَابُ الخَامِسُ

5

# الاستنتاجـات

# *Conclusion*

# الاستنتاجات

# Conclusions

ضمن حدود هذه الدراسة المخبريّة فإنه يمكن استنتاج ما يلي :

1- إنّ بروتوكولات سوائل الإرواء المدروسة قد أثّرت على تركيز الشوارد المعدنية الداخلة في التركيب الكيميائي للعاج الجذري كميّاً باستثناء شاردة السترونسيوم والتي لم يتغيّر تركيزها ولم تظهر بروتوكولات سوائل الإرواء المدروسة فروق نوعية لتركيز شاردة الزنك مقارنةً مع المجموعة الشاهدة (الماء المقطر).

2- بينت هذه الدراسة بأن هيبوكلوريت الصوديوم 5.25% هو الأفضل كسائل إرواء مقارنة مع باقي مجموعات سوائل الإرواء المدروسة من حيث تأثيره على الشوارد المعدنية للعاج الجذري (الكالسيوم) .

3- أظهر بروتوكول الغسل المستخدم سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% له تأثير على شاردة الحديد بفروق نوعية مع باقي مجموعات البروتوكولات المدروسة.

4- لم تظهر بروتوكولات سوائل الإرواء المدروسة فروق نوعية بدرجة التصاق المادة الحاشية (Gutta percha\Plus AH) مع العاج الجذري على بعد 2 ملم من الذروة.

5- ولكن حقق البروتوكول المستخدم سائل الإرواء (هيبوكلوريت الصوديوم 5.25%+EDTA 17%) نتائج أفضل على بعد 5 مم من الذروة .

# الْبَابُ السَّادِسُ

# 6 التوصيـات والمقترحـات

## *Recommendations and Suggestions*

## 6-1 - التوصيات Recommendation

- نوصي باستخدام بروتوكول الغسل (سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0%) لكونه الأفضل بتأثيره الكيميائي (لعدم تأثيره على شوارد الحديد والزنك والسترنسيوم وتأثيره على شاردة الكالسيوم) وباستخدامه حصلنا على درجة ارتباط أفضل للمعجون الحاشي.
- نوصي باستخدام معجون الحشو AHplus ذي الأساس الراتنجي لما أبداه من ختم ذروي جيد في هذه الدراسة .
- إمكانيّة استخدام MTAD كمحلول إرواء وفق أي بروتوكول مستخدم في هذه الدراسة لعدم وجود فرق بين استخدامه مع الهيبوكلوريت الصوديوم تركيز 1.3% واستخدام MTAD لوحده في هذه الدراسة.
- نؤكد على ضرورة اتباع تعليمات الشركة المنتجة فيما يتعلق بطريقة تطبيق محاليل الإرواء وتعليمات الشركة المنتجة لمزج محلول الإرواء MTAD وزمن تطبيقه .
- نوصي بعدم ترك مادة MTAD في الحجرة اللبية للتقليل من التصبغ الداخلي للعاج السن الناجم عن التتراسكلين الموجود في هذا المزيج .
- نوصي بعدم استخدام أي سائل إرواء جديد ما لم يتم إجراء الدراسات المناسبة عليه وإثبات قدرته على تحقيق الخصائص الأفضل (كيميائيّاً - جرثوميّاً) .

## 6-2 - المقترحات Suggestion

- إجراء المزيد من الأبحاث عن مادة MTAD خصوصا فيما يتعلّق بتأثيره على بقيّة الشوارد المعدنيّة وفق بروتوكولات محددّة لقلّة البيانات المدروسة حول ذلك ، ولما لها من أهميّة كبيرة عند تطبيقها سريريّاً.
- دراسة درجة التصاق معجون الحشو المدروس عند تطبيق بروتوكولات سوائل الإرواء وفق طرائق تقييم أخرى كاستخدام طريقة النفوذ الجرثومي مثلاً .
- إجراء دراسة للكشف عن تأثير بروتوكولات محاليل الإرواء كيميائيّاً بدراسة تركيز باقي الشوارد المعدنيّة عامّة و عنصر الفسفور خاصّة نظرا" لأهميته فهو العنصر الرئيسي بعد عنصر الكالسيوم وفق طرائق تقييم أخرى كتقنية **PIXE** أو **NAA** .
- نقترح إنشاء بنك أسنان في قسم القلع و كتابة اسم المريض وعمره وجنسه ومكان سكنه وهل هو مدّخن أم غير مدّخن وسبب القلع، وحفظ الأسنان بطريقة تحاكي الوسط الفموي لمنع حدوث التغيرات التي تطرأ على الأسنان المقلوعة ولتسهيل عمل الباحث في ضبط وجمع العيّنة .
- إنشاء مخبر خاص بالبحث العلمي ضمن كلية طب الأسنان وبشكل خاص المخبر الكيميائي مزود بكافة المعدات والأجهزة الحديثة يشرف عليه فنيون مختصون لتسهيل عمل الباحث والتقليل من الإجراءات الروتينية التي تعترض سير العمل .
- إجراء دراسات سريريه لمعرفة مدى محاكاة هذه الدراسة المخبرية للواقع السريري.
- نقترح إجراء دراسة تربط بين تأثير محاليل الارواء على الشوارد المعدنية والقساوة العاجية المجهرية.

# البَابُ السَّابِعُ

7

# المـراجـــع

# *References*

# المراجع الأجنبية
# References

**-A-**


1- Abbott PV. Medicaments: aids to success in endodontics Part 2. Clinical recommendations. Aust Dent J. Dec; 1990;35(6):491-6

2- Akkayan B , Glumez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems . j Prosthet Dent 2002 ;87:431-7.

3- Alavi A, Opasanon A, Gulabivala K. Root canalmorphology of Thai maxillary molars. Int Endod J2002: 35: 478–485.

4- Alfredo E, de Souza ES, Marchesan MA, Paulino SM, Gariba-Silva R, Sousa-Neto MD. Effect of eugenol-based endodontic cement on the adhesion of intraradicular posts. Braz Dent J 2006;17:130-133.

5- Almeida JF, Gomes BP, Ferraz CC, Souza-Filho FJ, Zaia AA. Filling of artificial lateral canals and microleakage and flow of five endodontic sealers. Int Endod J. 2007;9:692-9

6- Alster D, Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL. Polymerization contraction stress in thin resin composite layers as a function of layer thickness. Dent Mater 1997;13:146 –50

7- Alves J, Walton R, Drake D. Coronal leakage: endotoxin penetration from mixed bacterial communities through obturated, post-prepared root canals. J Endod*1995;24:5Si-91*..

8- Ambrose T., Al-lozi M., Scott M.G. Bone lead concentrations assessed by in vivo X-ray fluorescence. Clin. Chem 2000; 46:8, 1171.

9- Antonio M. Cruz-Filho, , Manoel D. Sousa-Neto, ,Ricardo Novak Savioli, Ricardo Gariba Silva. Luiz Pascoal Vansan, and Jesus Djalma P_ecora, Effect of Chelating Solutions on the Microhardness of Root Canal Lumen Dentin J Endod 2011;37:358. 6.

10- Arends J, Ten Bosch JJ. Demineralization andremineralization evaluation techniques. J Dent Res1992;71:924-8

11- Ari H, Erdemir A..Effects of endodontic irrigation solutions on mineral content of root canal dentin using ICP-AES technique.JOE 2005,31-3.

12- *Arruda M P, Carvalho J R , Gentil M , Sousaneto M D, Souza F J,Correr L. Evaluation of Flow, and Dimensional Alterations of Epoxy Resin-Based Root Canal Sealers. Oral Sci. 2005; (1)1:9-13*

***-B-***

13- Bacsó J., Uzony I. Experimental investigation of effects in X-ray fluorescence analysis of hair. X-ray Spectrometry 1995; 24, 52.

14- Baranowska I, Barchański L, Bąk M, Smolec B, Mzyk Z. X-Ray Fluorescence Spectrometry in Multielemental Analysis of Hair and Teeth. *Polish Journal of Environmental Studies. (2004), 639-646,13: 6*.

15- Barbizam JV, Trope M ,,Erica Cappelletto Nogueira Teixeir A, and predentine from root canals of posterior teeth. Int Endod J 2001: 34: 322–330.

16- Barbizam1v B, TROPE M,,Erica Cappelletto Nogueira TeixeirA4, Fabricio Batista Teixeir A2.Bond strength of different endodontic sealers to dentin: push-out test. J Appl Oral Sci 2011;19(6):644-7

17- Barbizam JV, Trope M, Teixeira EC, Tanomaru-Filho M, TeixeiraFB. Effect of calcium hydroxide intracanal dressing on the bond strength of a resin based endodontic sealer. Braz Dent J. 2008;19:224-7.

18- Batzevich V. A. Hair trace elements analysis in human ecology studies. Sci. Total Environ 1995; 164, 89.

19- Baumgartner C, Cuenin PR. Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. J Endod 1992: 18: 605–612.

20- Baumgartner JC, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. J Endod 1987;13:147-57.

21- Baumgartner JC, Johal S, Marshall JG. Comparison of the antimicrobial efficacy of 1.3% NaOCl/BioPure MTAD to 5.25% NaOCl/15% EDTA for root canal irrigation. J Endod 2007;33:48 –51

22- Belli S, Zhang Y, Pereira PNR, Pashley DH. Adhesive sealing of pulp chamber. J Endod 2001a;27:521– 6.

23- Belli S, Zhang Y, Pereira PNR, Ozer F, Pashley DH. Regional bond strengths of adhesive resins to pulp chamber dentin. J Endod 2001b;27:527–32.

24- Beltz RE, Torabinejad M, Pouresmail M. Quantitative analysis of the solubilizing action of MTAD, sodium hypochlorite, and EDTA on bovine pulp and dentin. J Endod2003;29:334 –7**.**

25- Bouillaguet S, Bertossa B, Krejci I, Wataha JC, Tay FR, Pashley DH. Alternative adhesivestrategies to optimize bonding to radicular dentin. J Endod 2007;33:1227–30.

26- Beme JO-BarrerA P., Mored A-PINEIRO J.Comparative study on the use of Ir, W and Zr-coated graphite tubes for the determination of chromium in slurries of human scalp hair by electrothermal atomic absorption spectrometry Fresenius J. Anal. Chem1998. 360, 712.

27- *Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C . Textbook of Endodontology . 2003 . Chapter17, 261-286*

28- Bergmans L, Moisiadis P,De Munck J,Van Meerbeck B, LamberchtsP.Effect of polymerization shrinkage on the sealing capacity of resin fillers for endodontic use.J Ahes Dent 2005;7:321-9.

29- Bergenholtz G. Micro-organisms from necrotic pulp of traumatized teeth. Odontol Revy 1974;25:347-58.

30- *Bertin E.P., Principles and Practice of X-ray Spectrometric Analysis, 2nd Ed., Plenum Press,New York (1975).*

31- Bloch P., Shapiro I.M. et al. Assessment of lead exposure of children from K-XRF measurements of shed teeth.*646 Baranowska I. et al.* Appl. Radiat. Isot1998. 49, 703.

32- Blomlof J, Cederlund A, Jonsson B, Ohlson NG. Acid conditioningcombined with single-component and two-component dentin bondingagents. Quintessence Int 2001;32:711–5

33- Bodrumlu E, Parlak E, Bodrumlu E H,The effect of irrigation solutions on the apical sealing ability in different root canal sealers Kurupelit-Samsun - Turkey ZIP2010: 55139-

34- Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM, Pashley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. Dent Mater 2003;19:199-205.

35- Bouillaguet S,Show L,Barthelemy J,Krejci I,Wataha JC. Long-term sealing ability of pulp canal sealer ,AH-Plus ,Gutta-Flow and Epiphany INT Endod J 2008;41:219-26.

36- Branstetter J, von Fraunhofer JA (1982) The physical properties and sealing action of endodontic sealer cements: a review of the literature. J Endod 8, 312-316.

37- Britto LR, Borer RE, Vertucci FJ, Haddix JE, Gordan VV. Comparison of the apical seal obtained by a dual-cure resin based cement or an epoxy resin sealer with or without the use of an acidic primer. J Endod 2002;28:721–3.

38- *Brzovic V, Miletic I, Zeljezic D, Mladinic M, Kasuba V, Ramic S, Anic I. In vitro genotoxicity of root canal sealers. Int Endod J.2009, 581,584.*

39- Buchanan LS. Filling root canal systems with centeredcondensation: concepts, instruments and techniques.Endod Prac 2005: 8: 9–15.

40- Buoso M. C., Fazinic S., Hague A. M., et al. Heavyelement distribution profiles in archeological samples of human tooth enamel and dental using the proton-inducted X-ray emission technique. Nuce. Instr. Meth1992. B68, 269.

41- Bystro¨m A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. Int Endod J 1985;18:35–40

42- Bystrum A,Coran S .bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy . scand J Dent Res1981:89(4):321

***-C-***.

43- Calt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures.J Endodon 2002;28:17–9.

44- Calt S, Serper A. Smear layer removal by EGTA. J Endod 2000;26(8):459-61.

45- Campos EA, Correr GM, Leonardi DP, Barato-Filho F, Gonzaga CC, Zielak JC. Chlorhexidine diminishes the loss of bond strength over time under simulated pulpal pressure and thermo-mechanical stressing. J Dent. 2009;37(2):108-14.

46- *Carrotte P . Filling the root canal system .Endodontics 2004, ch8. P 667-672*

47- *Carvalho-Junior J, Correr-Sobrinho L, Correr A, Sinhoreti M, Consani S, Sousa-Neto M. Solubility and Dimensional Change after Setting of Root Canal Sealers: A Proposal for Smaller Dimensions of Test Samples*. J Endod 2007;33(9):1110-1116

48- Carvalho M. L., PINHEIRO T. Amalgam components drift in teeth-ftoxicity risks: A preliminary approach. Nuce.Inst. Meth 1998. B136-138, 913.

49- Carvalho M. L., CASACA C. PINHEIRO T., et al. Analysis of human teeth and bones from the chalcolithic period by X-ray spectrometry. Nuce. Inst. Meth 2000. B168, 559.

50- Cathro P. The importance of irrigation in endodontics. Contemp Endod 2004;1: 3–7

51- *Cesareo R., Gigante G.E., Castellano A., Iwanczyk J.S., Portable Systems for Energy-dispersive XrayFluorescence, in: Encyclopedia of Analytical Chemistry, R. A. Meyers (Ed.), pp. 13327-13338, J. Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2000*.

52- Chappell RP, Cobb CM, Spencer P, Eick JD. Dentinal tubule anastomosis:a potential factor in adhesive bonding. J Prosthet Dent 1994;72:183–8.

53- Chow TW.Mechanical effectiveness of root canal irrigation .J Endod 1983;9:475-749.

54- Ciucchi B, Khettabi M, Holz J. The effectiveness of different endodontic irrigation procedures on the removal of the smear layer: a scanning electron microscopic study. Int Endod J 1989;22:21– 8.

55- Clegg MS, Vertuci FJ, Walker C, Belanger M, Britto LR. The effect of exposure to irrigant solutions on apical dentin biofilm in vitro. J Endod 2006;32:434 –9.

56- *Cohen S ,Burns R C .Pathways of the pulp. .1994.6th ed,Ch9.P219-220.*

57- *Cohen S , Burns RC . Pathway of the pulp . 9th ed. St Louis : Mosby 2011,Ch 10:p:358,361 , Ch8:p:263-270.*

58- Condon JR, Ferracane JL. Assessing the effect of composite formulation on polymerization stress. J Am Dent Assoc 2000;131:497–503.

59- Cruz-Filho A, Sousa-Neto M, Saquy P, Pecora J. Evaluationof the effect of EDTAC, EDTA and EGTA on radicular dentin microhardness. J Endod 2001; 27:183-4.

60- Czonstkowsky M, Wilson EG, Holstein FA. The smear layer in endodontics. Dent Clin North Am 1990;34:13–25.

***-D-***

61- Davidson CL, van Zeghbroeck L, Feilzer AJ. Destructive stresses in adhesive luting cements. J Dent Res 1991;70:880 –2.

62- Davidson CL, de Gee AJ, Feilzer AJ. The competition between the composite-dentinbond strength and the polymerization contraction stress. J Dent Res 1984;63:1396 –9.

63- De-Deus G, Paciornik S, Pinho Mauricio M, Prioli R. Real-time atomic force microscopyof root dentin during demineralization when subjected to chelating agents. Int Endod J 2006;39:683–92

64- De-Deus G, Reis C, Fidel S, Fidel R, Paciornik S .Dentin demineralization when subjected to BioPure MTAD: a longitudinal and quantitative assessment. J Endod. 2007 Nov;33(11):1364-8

65- De-Deus G, Zehnder M, Reis C, et al. Longitudinal co-site optical microscopy study on the chelating ability of etidronate and EDTA using a comparative single-tooth model. J Endod 2008;34:71–5.

66- Derkson GD, Pashley DH, Derkson ME Microleakage measurement of selected restorative materials: a new *in vitro* method. J Prosthet Dent (1986) 56, 435-440.

67- Dickman M. D., LEUNG C. K. M., LEONG M. K. H.Hong Kong male subfertility links to mercury in human hair and fish. Sci. Total Environm 1998. 214, 165.

68- Dirscherl C., Schramel P., Gallorini M., Orvini., Muntau H. Bovine teeth and powder: two new biological references materials. Fresenius J. Anal Chem 1987. 326, 658.

69- Dogan H. and Calt *S*..Effect of chelating agents and sodium hypochlorite on mineral content of root dentin .J Endod 2001.27:578-80.

70- Dow PR, Ingle JI Isotope determination of root canal failure. Oral Surg Oral Med Oral Pathol (1955) 8, 1100-1104.

71- Drake DR, Wiemann AH, Rivera EM, Walton RE. Bacterial retention in canal walls in vitro: effect of smear layer. J Endodon 1994;20:78–82.

72- Duke ES, Lindemuth J. Variability of clinical dentin substrates. Am J Dent. 1991;4:241-6.

***-E-***

73- Eckerbom M, Magnusson T. Evaluation of technicalquality of endodontic treatment – reliability ofintraoral radiographs. Endod Dent Traumatol 1997:13: 259–264.

74- Economides N, Liolios E, Kolokuris I, Beltes P Long-term evaluation of the influence of smear layer removal on the sealing ability of different sealers. J Endod (1999) 25, 123-125.

75- Eldeniz AU, Erdemir A, Belli S. Shear bond strength of three resin based sealers to dentin with and without the smear layer. J Endod. 2005;31*(4)*:293-6.

76- Erdemir A, Eldeniz AU, Belli S, Pashley DH. Effect of solvents on bonding to root canal dentin. J Endod. 2004;30:589-92.

77- Estrela C, Estrela CR, Decurcio DA, Hollanda AC, Silva JA.Antimicrobial efficacy of ozonated water, gaseous ozone, sodium hypochlorite and chlorhexidine in infected human root canals. Int Endod J. 2007;40(2):85-93.

78- Estrela C, Estrela CR, Barbin EL, Spanó JC, Machesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. Braz Dent J. 2002;13(2):113-7.

79- Estrela C, Pimenta FC, Ito Iy, Bammann LL,In vitro determination of direct antimicrobial effect of calicium hydroxide .J Endod .1998Jan ;24(1):15-7.

80- Evans JT, Simon JH. Evaluation of the apical seal produced by injected thermoplasticized Gutta-percha in the absence of smear layer and root canal sealer. J Endod1986;12:100 –7.

***-F-***

81- Feilzer AJ, Dauvillier BS. Effect of TEGDMA/BisGMA ratio on stress development and viscoelastic properties of experimental two-paste composites. J Dent Res 2003;82.

82- Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL. Increased wall-to-wall curing contraction in thin bonded resin layers. J Dent Res 1989;68:48 –50.

83- Feilzer A, de Gee AJ, Davidson CL. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. J Dent Res 1987;66:1636 –9.

84- Fern_andez-Garc_ıa M, Chiang MYM. Effect of hygrothermal aging history on sorption process, swelling and glass transition temperature in a particle-filled epoxy-based adhesive. J Appl Polymer Sci 2002;84:1581–91.

85- Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Cagidiaco MC, Mjor IA. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. Am J Dent 2000;13:255-260.

86- Ferrari M, Vichi A, Grandini S. Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. Dent Mater 2001;17:422-429.

87- Ferracane JL. Developing a more complete understanding of stresses produced in dental composites during polymerization. Dent Mater 2005;21:36–42.

88- Florence T. Pixe-Pige analysis of teetth from children with and without cystic fibrosis. Nuce. Instr. Meth1990. B49,205.

89- Foo S. C., Tan T. C. Elements in the hair of South-east Asian islanders. Sci. Total Environm1998. 209, 185.

90- *Franklin R. Tay, Hosoya Y, Robert J. Loushine,. Pashley, Norman Weller, Danny C.Y. Low,* Irrigation withBioPure MTAD. II. TheConsequence of Obturation with an Epoxy Resin-Based Sealer doi:10.1016/j.joen.2005.10.054.

91- Franklin R، and Tay. Ultrastructure of Intra radicular Dentin After Irrigation with BioPure MTA. JOE 2006. 32;5.

***-G-***

92- Gagos CH, Economides N, Stavrianos C, Kolokouris I, Kokorikos I Adhesion of a new methacrylate resin-based sealer to human dentin. J Endod (2004) 30, 238-240

93- Galvan RR, West LA, Liewehr FR, Pashley DH. Coronal microleakage of five materials used to create an intracoronal seal in endodontically treated teeth. J Endod 2002;28:59–61.

94- *Garg N , Garg A. Text book of Endodontics. First Edition , new Delhi , Jaypee Brothers Publishers. 2007.ch 13.p 208.*

95- Gauglitz, T. Vo-Dinh, (Eds.), Wiley-Vch .X-ray analysis" in "The Handbook of Spectroscopy" 2003, ISBN 3-527-29782 - 0, 1000pp.

96- Gesi A, Raffaelli O, Goracci C, Pashley DH, Tay FR, Ferrari M.Interfacial strength of resilon and gutta-percha to intraradicular dentin. J Endod. 2005;31:809-13.

97- Ghoddusi J, Rohani A, Rashed T, Ghaziani P, Akbari M. An evaluation of microbial leakage after using MTAD as a final irrigation. J Endod 2007;33:173– 6.

98- Goldman LB, Goldman M, Kronman JH, Lin PS. The efficacy of several irrigating solutions for endodontics: a scanning electron microscopic study. Oral Surg OralMed Oral Pathol Endod 1981;52:197–204.

99- Goldman M, DeVitre R, Pier M (1984) Effect of the dentin smeared layer on the tensile strength of cemented posts. J Prosthet Dent 52, 485-488.

100- Goldman M, Goldman LKB, Cavaleri R, Bogis J, Sun LP. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: part 2. J Endod 1982;8:487-92.

101- Gulabivala K, Patel B, Evans G & Ling NG Y.Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces Endodontic Topics 2005, 10, 103–122

102- Gulabivala K. Preparation of the root canal. In: StockCJR, Gulabivala K, Walker RT, Goodman J, eds. ColorAtlas and Text of Endodontics, 2nd edn. London:Mosby-Wolfe, 1995: 97–144.

103- Gulabivala K, Opasanon A, Alavi A. Root canal morphology of Thai mandibular molars. Int Endod J .2002: 35: 56–62.

104- Gutiérrez Salazar Maria del Pilar, Jorge Reyes Gasga. Microhardness and chemical composition of human tooth. Mat. Res. São Carlos Apr./June 2003; vol.6 no.3

105- Gutmann JL Field JW, ,Solomon ES. Rakusin H.A clinical radiographic retrospective assessment of the success rate of single-visit root canal treatment .Int Endod J. 2004 Jan; 37(1):70-82 .

106- Gutmann JL .the dentin –root complex : Anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth . J Prosther Dent 1992 ;67:458-67.

107- *Gutmann J, Kuttler S , Niemczyk S . Root Canal Obturation: An Update .Academy of General Dentistry . 2010.* www.ineedce.com

***-H-***


108- Haapasalo HK, Sirén EK, Waltimo TM, Ørstavik D, Haapasalo MP. Inactivation of local root canal medicaments by dentine: an in vitro study. Int Endod J 2000;33:126-31.

109- Haapasalo M, Endal U, Zandi H, Coil JM. Eradicationof endodontic infection by instrumentation andirrigation solutions. Endod Topics 2005: 10: 77–102.

110- Hać E., Czarnowski W., Gos T., Krechniak J.Lead and fluoride content in human bone and hair in the Gdansk region. Sci. Total Environm 1997. 206, 249.

111- Haga CS. Microscopic measurements of root canal preparations following instrumentation. J Br Endod Soc1968: 2: 41–45

112- *Hammad M , Qualtrough A, Silikas N . Evaluation of Root Canal Obturation: A Three-dimensional In Vitro Study. J Endod ,2009;-:1–4.*

113- Hand RE, Harrision JW. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. J Endodon 1978;4:60–4.

114- Harrison JW, Hand RE. The effect of dilution and organic matter on the antibacterial property of 5.25% sodium hypochlorite. J Endodon 1981;7:128–32.

115- Harty FJ. Chapter 7: Conventional Root Canal Therapy– II. Endodontics in Clinical Practice, 1st edn. Bristol:Harty FJ, Wright, 1982: 137–172.

116- Hashem AA, Ghoneim AG, Lutfy RA, Fouda MY. The effect of different irrigating solutions on bond strength of two root canal-filling systems. J Endod 2009;35:537–40.

117- *Hechel J., Ryon R.W., Polarized Beam X-ray Fluorescence Analysis, Chapter 10 in: Handbook of X-ray Spectrometry, 2nd edition, (R.E.Van Grieken and A.A. Markowicz, Eds.), , Marcel Dekker,New York (2001).*

118- Heling 1, Bialla-Shenkman S, Turetzky A, HorwitzJ, Sela]. The outcome of teeth with periapical periodontitis treated with nonsurgical endodontic tre-atment: a computerizedm morphometric study. Quintessence Int *2001;32:39i-400*

119- *Helvacioglu Yigit D , Gencoglu N . Evaluation Of Resin/Silicone Based Root Canal Sealers . PART I: Physical Properties . Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures .2012 . 7, ( 1), p. 107 – 115.*

120- H€ulsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. Endodontic Topics 2005;10:30–76.

121- H€ulsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. Int Endod 2003;36:810–30.

122- Hilton TJ. Can modern restorative procedures and materials reliably seal cavities? In vitro investigations: part 2. Am J Dent 2002b;15:279–89.

123- Hilton TJ. Can modern restorative procedures and materials reliably seal cavities? In vitro investigations: part 1. Am J Dent 2002a;15:198 –210.

124- Hiraishi N, Papacchini F, Loushine RJ, Weller RN, Ferrari M, Pashley DH, et al. Shear bond strength of Resilon to a methacrylate-based root canal sealer. Int Endod J. 2005;38: 753-63

125- Hommez GM, Coppens CRM, De Moor RJG. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. Int Endod J 2002;35:680 –9.

126- Hulsmann M. Heckendorff M .Comparative evaluation of three chelator pastes. Int Endod J 2002; 35: 668-79.

127- Hurmuzlu F, Serper A, Siso SH, Er K. In vitro fracture resistance of root-filled teeth using new-generation dentine bonding adhesives. Int Endod J 2003;36:770 –3.

***-I-***

128- IG, Maniglia-Ferreira C, Gurgel-Filho ED. Cleaning ability of chlorhexidine gel and sodium hypochlorite associated or not with EDTA as root canal irrigants: a scanning electron microscopy study. J Appl Oral Sci. 2007;15(5):387-91.

129- Imai Y, Komabayashi T. Properties of a new injectable type of root canal filling resin with adhesiveness to dentin. J Endod 2003;29:20 –3.

130- Ingle JI, Beveridge EE, Glick DH, Weichman JAChapter 1: Modern Endodontic Therapy. Endodontics,4th edn. Malvern: Ingle and Bakland, 1984: 1–52. Ingle John I, Newton Carl W, West John D. *INGLE 5TH 2002 CH1,P*

131- Iqbal MK,Johansson M, Akeel RF, Bergenboltz A, Omar R. Aretrospective analysis of factors associated with the periapical status of restored, endodontically treated teeth.lntJ Prosthodont 2003;16:31-8.

132- Ishizuka T, Kataoka H, Yoshioka T, Suda H, Iwasaki N, Takahashi H, Nishimura F. Effect of NaOCl treatment on bonding to root canal dentin using a new evaluation method. Dent Mater J 2001;20:24-33.

***-J-***

133- Jardine S, Gulabivala K. An in-vitro comparison of canal preparation using two automated rotary nickel–titanium instrumentation techniques. Int Endod J 2000:33: 381–391.

134- Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants.J Endodon 1994;20:276–8.

135- *Jenkins R., Gould R.W., Gedcke D., Quantitative X-ray Spectrometry, New York and Basel, M.Dekker (1981).*

136- *Jenkins R., Wavelength-dispersive X-ray Fluorescence Analysis, in: Encyclopedia of Analytical Chemistry, R. A. Meyers (Ed.), J. Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2000 pp. 13422-13444.*

137- Jongsma LA, Bolhuis PB, Pallav P, Feilzer AJ, Kleverlaand CJ. Benefits of a two-step cementation procedure for prefabricated fiber posts. J Adhes Dent 2010;12:55-62.

138- Johnson ME, Stewart GP, Nielsen CJ, Hatton JF.Evaluation of root reinforcement of endodonticallytreated teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2000: 90: 360–364.

***-K-***

139- Kakar S, Goswami M, Kanase A. Dentine Bonding Agent" Past and Present.World Journal of Dentistry , 2011;2(4):367-370.

140- Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald R]. The effects of surgical exposures of dental pulps in genn-free and conventional laboratory rats. Oral Surg Oral Med Oral Path1965;20:340-9.

141- Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germfree and conventional laboratory rats. J Southern Calif Dent Assoc 1966;34:449-51.

142- Kataoka H, Yoshioka T, Suda H, Imai Y. Dentin bonding and sealing ability of a newroot canal resin sealer. J Endod 2000;26:230 –5.

143- Keleş A, Köseoğlu M. Dissolution of root canal sealers in EDTA and NaOCl solutions. J Am Dent Assoc. 2009;140(1): 74-9.

144- Kennedy WA, Walker WA, Gough RW. Smear layer removal effects on apical leakage. J Endodon 1986;12:21–7.

145- Kersten HW, Wesselink PR, van Thoden SK. Thediagnostic reliability of the buccal radiograph afterroot canal filling. Int Endod J 1987: 20: 20–24.

146- Kho P, Baumgartner JC. A comparison of the antimicrobial efficacy of NaOCl/Biopure MTAD versus NaOCl/EDTA against *Enterococcus faecalis*. J Endod 2006;32:652–5.

147- Kim K, Grandini S. Critical Review on metha crylate Resin-based Root Canal Sealers. 2010, 36 (3): 383-99.

148- Kirkevang L-L, H_rsted-Bindslev P. Technical aspectsof treatment in relation to treatment outcome. EndodTopics 2002: 2: 89–102.

149- Knoll, Max. "Aufladepotentiel und Sekundäremission elektronenbestrahlter Körper". *Zeitschrift für technische Physik* (1935) 16: 467–475.

150- Koen H.A Janssens. R.E. Van Grieken (Eds.), Elsevier, Amsterdam. Non-destructive Microanalysis of Cultural Heritage Materials", , The Netherlands, 2004 - 800 p. - ISBN 0-444-50738

151- Kokkas AB, Boutsioukis A, Vassiliadis LP, Stavrianos CK. The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an in vitro study. J Endod 2004;30:100–2.

152- Kolmogoro Y., Kovaleva V., Gonchar A. Analysis of trace elements in scalp hair of healthy people, hyperplasia and breast cancer patients with XRF method.Nucl. Instr A/2000. Meth. 448, 457.

153- Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR Effect of sealer thickness on long-term sealing ability: a 2-year follow-up study. Int Endod J (1997) 30, 307-312.

154- Kovac j, Kovac d.The effect of irrigation solutions in endodontic therapy bratsil Leck Listy 2011,112(7)410-415

155- Kumar SA, Shivanna V, Naian MT, Shivamurthy G. Comparative evaluation of the apical sealing ability and adaptation to dentine of three resin-based sealers: an in vitro study. J Conserv Dent 2011;14:16–20.

156- Kurtz JS, Perdigão J, Geraldeli S, Hodges JS, Bowles WR. Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. Am J Dent 2003;16(Special Issue A):31-36. [ Links ]

***-L-***

157- Lee BS, Wang CY, Fang YY, Hsieh KH, Lin CP. A novel urethane acrylate-based root canal sealer with improved degree of conversion, cytotoxicity, bond strengths, solubility, and dimensional stability. J Endod 2011;37:246–9.

158- Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. J Endod. 2002;28:684-8.

159- Leonard JE, Gutmann JL, Guo IY. Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. Int Endod J 1996;29:76–83.

160- Lin LM, Skribner JE, Gaengler P. Factors associated with endodontic treatment failures. J Endod 1992;18:625–7

***-M-***

161- Machnick T, Torabinejad M, M unoz C A., Shabahang S**.** Effect of MTAD on the Bond Strength to Enamel and Dentin. American Association of Endodontists 2003; 29: 12-12.

162- Macpherson A., Bacsó J. Relationship of hair calcium concentration to incidence of coronary heart disease. Sci. Total Environm 2000. 225, 11,

163- Mader CL, Baumgartner JC, Peeters DD Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. J Endod (1984) 10, 477-483.

164- Madison S, Wilcox LR An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part III. In vivo study. J Endod (1988) 14, 455-458.

165- Mamootil K ,Messer HH.Penetration of dental tubules by endodontic sealer cements in extracted teeth and in vivo .Int Endod J 2007;40:873-81.

166- Mannocci F, Ferrari M. Apical seal of roots obturated with laterally condensed guttapercha,epoxy resin cement, and dentin bonding agent. J Endod 1998;24:41– 4.

167- Marending M, Paqué F, Fischer J, Zehnder M. Impact of irrigant sequence on mechanical properties of human root dentin. J Endod 2007B;33:1325-8.

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

169- Magura ME, Kafrawy AH, Brown CE, Newton CWoHuman saliva coronal microleakage in obturated root canals: an in vitro study. J Endod 1991;1 *i:324-31.*

170- Matusiewicz H. A novel sample introduction system for microwave-induced plasma optical emission spectrometry. Spectrochim. Acta Part B 2002; 57, 485.

171- McComb D, Smith D. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. J Endod 1975;1:238-42

172- McMullan, D. (2006). "Scanning electron microscopy 1928–1965". *Scanning* 17 (3): 175. doi:10.1002/sca.4950170309. http://www-g.eng.cam.ac.uk/125/achievements/mcmullan/mcm.htm

173- McMullan, D. "Von Ardenne and the scanning electron microscope". *Proc Roy Microsc Soc* (1988).23: 283–288.

174- McMullan, D. (1953). *An improved scanning electron microscope for opaque specimens*. doi:10.1049/pi-2.1953.0095.

175- *Mc Michen F.R.S et al , A comparative study of selected properties oF five root canal sealers . International Endodontic Journal,2003,30,629-635*

176- Meredith N, Sherriff M, Setchell DJ,Swamson SA. Measurement of the microhardness and young's modulus ofhuman enamel and dentine using an indentation technique.Arch Oral Biology 1996;41:539-45

177- Miller BH,Nakajima H, Powers JM,Nunn ME. Bond strength between cements and metals used for endodontic posts . Dent Mater 1998;14:312-20

178- Miyasaka K, Nakabayashi N. Combination of EDTA conditionerand Phenyl-P/HEMA self-etching primer for bonding to dentin. Dent Mater. 1999;15(3):153-7.

179- Moorer WR, Wesselink PR. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. Int J Endod 1982: 15: 187–196.

180- Moradi1 S, Naghavi1 N, Rohani2 E and Maryam J. Evaluation of microleakage following application of a dentinbonding agent as root canal sealer in the presence or absence of smear layer. Journal of Oral Science 2009, Vol. 51, No. 2, 207-213.

181- Morris MD, Lee KW, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surface .J Endod 2001;27:753-7.

***-N-***

182- Nagas E, Cehreli ZC, Durmaz V, Vallittu PK, Lassila LV. Regional push-out bond strength and coronal microleakage of Resilon after different light-curing methods. J Endod 2007;33:1464–8.

183- Nagas E,. Uyanik O,] Eymirli A, Zafer C. Cehreli, Pekka K. Vallittu, Lippo V.J. Lassila, and DurmazV .Dentin Moisture Conditions Affect the Adhesion of Root Canal Sealers. *J Endod 2011;-:1–5*

184- Nakabayashi N, Pashley D. Hybridization of dental hard tissues. Chicago, IL: Quintessence; 2000.

185- Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by infiltration of monomers into tooth substrates. J Biomed Mater Res 1982;16:265–73.

186- Nakabayashi N. Resin reinforced dentin due to infiltration of monomers into dentin at the adhesive interface. Shika Zairyo Kikai 1982;1:78–81.

187- Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005;99:231–52.

188- Nair PNR. Light and electron microscope studies ofroot canal flora and periapical lesions. J Endod 1987: 13: 29–33.

189- *Naulakha D, Hussain A, Alam S, Howlader M . An in vitro dye leakage study on apical microleakage of root canal sealers. Nepal Dental Association .2011; 12, 33-39.*

190- Nikaido T, Takano Y, Sasafuchi Y, Burrow MF, Tagami J. Bond strength to endodontically treated teeth. Am J Dent 1999;12:177-80.

191- Nowak B., Kozlowski H. Heavy metals in human hair and teeth - The correlation with metal concentration in the environment. Biol. Trace Elem 1998. Res. 62, 213.

192- Nowak B. Occurrence of heavy metals, sodium, calcium,and potassium in human hair, teeth, and nails. Biol. Trace Elem 1996. Res. 52, 11.

193- Nygaard-Østby B. Chelation in root canal therapy: ethylenediaminetetraacetic acid for cleansing and widening of root canals. Odontologisk Tidskrift 1957;65:3-11.

***-O-***

194- Oatley CW, Nixon WC, Pease RFW Scanning electron microscopy. Adv Electronics Electron Phys (1965) 21, 181–247.

195- O'Driscoll Dowker S, Anderson P, Wilson R, Gulabivala K. Effects of sodium hypochlorite solution on root dentine composition. J Mater Sci Mat Med 2002: 13: 219–223

196- Oda M, Reis A. Long-term bond strength of adhesive systems applied to etched and deproteinized dentin. J Appl Oral Sci. 2007;15(6):475-9.

197- Ori T, Ostuki H, Yamamoto N, Kawashima T ,et al Evaluation of MTBS of newely root canal sealer .IADR-New Orleans 2007 Mar : [ Abstract No .2083].

198- Orstavik D, Eriksen HM, Beyer-Olsen EM Adhesive properties and leakage of root canal sealers *in vitro*. Int Endod J (1983) 16, 59-63.

199- Orstavik D , Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. Endod Dent Traumatol 1990;6:142-9

200- Ozturk B, Özer F. Effect of NaOCl on bond strength of bonding agents to pulp chamber lateral walls. J Endod. 2004;30 (5): 362-5.

***-P-***

201- Pashley DH. Interactions of dental materials with dentin in Proceedings of Conference on Enamel-Dentin-Pulp-Bone-Periodontal Tissue interactions with dental materials. Transactions of the Academy of Dental Materials 1990.

202- *Pameijer C, Barnett F , Zmener O. Methacrylate Based Resin Endodontic Sealers: A Paradigm Shift in Endodontics?* www.ineedce.com. *2007*, Pathol Oral Radiol Endod 2000; 90:354-9.

203- Pecora JD, Cussioli AL, Guerisoli DM, Marchesan MA, SousaNeto MD, Brugnera Jٕnior A. Evaluation of Er:YAG laser and EDTAC on dentin adhesion of six endodontic sealers. Braz Dent J. 2001;12:27.

204- Perdigao Jorge ,New developments in dental adhesion .Dent Clin N Am 2007;51:333-57.

205- Perdiga˜ o J, Lopes M, Geraldeli S, Lopes GC, Garcı´a-Godoy F. Effect of a sodium hypochlorite gel on dentin bonding. Dent Mater 2000;16:311–23.

206- Perez-Heredia M, Ferrer-Luque CM, Gonzalez-Rodriguez MP. The effectiveness of different acid irrigating solutions in root canal cleaning after hand and rotary instrumentation. J Endod 2006;32:993-7.

207- Peters CA, Barbakow F. Effect of irrigation on debris and smear layer on canal walls prepared by two rotary techniques: A scanning electron microscopic study. J Endodon 2000;25:6–10..

208- Picoli F, Brugnera-Junior A, Saquy PC, Guerisoli DM, Pecora JD. Effect of Er:YAG laser and EDTAC on the adhesiveness to dentine of different sealers containing calcium hydroxide. Int Endod J. 2003;36:472-5.

209- Pinheiro T., Carvalho M. Microprobe analysis of teeth by synchrotron radiation: environmental contamination.Nuce. Inst 1999. Meth. B158, 393.

210- Pioch T, Kobaslija S, Schagen B, Götz H. Interfacial micromorphology and tensile bond strength of dentin bonding systems after NaOCl treatment. J Adhes Dent 1999;1:135-42.

211- Pioch T, Staehle HJ, Duschner H, Garcia-Godoy F. Nanoleakage at the compositedentin interface: a review. Am J Dent 2001;14:252– 8.

212- Plantikow-Vossgätterf., Denkhaus E.Application of an ETV-ICP system for the determination of elements in human hair. Spectrochim 1996. Acta Part B. 51, 261.

213- *Potts P., Energy-dispersive X-ray fluorescence, in: Encylopedia of Analytical Science, A.Townshend (Ed.), Academic Press, London, 1995, Vol. 9 (ISBN 0 12 226709 5), pp. 5622-5633*

***-Q-***

214- Qian Wei . Quantitative Analysis of the Effect of property of sodium hypochlorite. J Endod 1978: 4: 60–64.

215- Ørstavik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. Endod Dent Traumatol 1990;6:142–9.

216- *ØRSTAVIK D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. Endodontic Topics 2005, 12, 25–38* .

***-R-***

217- Raghavaiah C. V. et al. Determination of zinc in human head hair using energy-dispersive X-ray fluorescence spectrometry. X-ray Spectrometry 1996; 25, 123.

218- Ram Z. Effectiveness of root canal irrigation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1977: 44: 306–312.

219- *ranklin R. Tay, Robert J. Loushine, Paul Lambrechts, Norman Weller, David H.* Geometric Factors Affecting Dentin Bonding in Root. *JOE* August 2005; Volume 31, Number 8.

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

221- Rawlinson A Sealing root canals with low viscosity resins *in vitro*: a scanning electron microscopy study of canal cleansing and resin adaptation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol (1989); 68,330-338.

222- Reitznerová E., Amarasiriw A D. Determinationof some trace elements in human tooth enamel.Fresenius J. Anal Chem 2000; 367, 748.

223- Rosenfield EF, James GA, Burch BS. Vital pulp tissue response to sodium hypochlorite. J Endod 1978: 4:140–146.

***-S-***

224- Sakaguchi RL, Wiltbank BD, Murchison CF. Prediction of composite elastic modulus and polymerization shrinkage by computational micromechanics. Dent Mater 2004;20:397– 401.

225- Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, rstavik D. The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root canal sealers. Int Endod J. 2002;35:859-66

226- Saleh IM, Ruyter E, Nat R, Haapasalo PMP, rstavik D. Adhesion of endodontic sealers: scanning electron microscopy and energy dispersive spectroscopy. J Endod. 2003;29:595-601.

227- Sano H, Yoshiyama M, Ebisu S, et al. Comparative SEM and TEM observations of nanoleakage within the hybrid layer. Oper Dent 1995;20:160 –7.

228- Santos JN, Carrilho MR, De Goes MF, et al. Effect of chemical irrigants on the bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin. J Endod 2006;32:1088–90.

229- Santos PH, Sinhoreti MA, Consani S, Sobrinho LC, Adabo GL,Vaz LG. Effect of cyclic compressive loading on the bond strength of an adhesive system to dentin after collagen removal. J Adhes Dent. 2005;7(2):127-31.

230- Santos JN, Carrilho MR, De Goes MF, Zaia AA, Gomes BP,Souza-Filho FJ, et al. Effect of chemical irrigants on the bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin. J Endod. 2006;32(11):1088-90.

231- *Savariz A , Rodríguez M-Paloma L, Carmn M . Long-term sealing ability of GuttaFlow versus Ah Plus using different obturation techniques . Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2010 , 1;15 (6):e936-41*

232- Sasafuchi y, Nikaido T, Tagami J:Effect of chemical irrigants and medicaments for endodontic treatment on dentin bonding .Int Chin J Dent 2003 ;3:7-12.

233- Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: a review. Endod Dent TraumatoI1994;1O:105-8.

234- Sauro S, Mannocci F, Toledano M, Osorio R, Pashley DH, Watson TF. EDTA or H3PO4/NaOCl dentine treatments may increase hybrid layers resistance to degradation a microtensile bond strength and confocal-micropermeability study. J Dent. 2009;37(4):279-88.

235- Scelza MF, Teixeira AM, Scelza P. Decalcifying effect of EDTA-T, 10% citric acid, and17% EDTA on root canal dentin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 95:234–6.

236- Schilder H. Filling root canals in three dimensions. Dent Clin North Am 1967;11:723– 44

237- Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am 1974;18:269-96

238- Schwartz RS. Adhesive dentistry and endodontics. Part 2: bonding in the root canal system—the promise and the problems: a review. J Endod 2006;32:1125–34.

239- Sen BH, Wesselink PR, Türkün M (1995) The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. Int Endod J 28, 141-148.

240- Senia ES, Marshall FJ, Rosen S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1971: 31: 6–103

241- Serper A, Calt S. The demineralizing effects of EDTA at different concentrations and pH. J Endod 2002;28:501-2.

242- Serper A, C, alt S, Dogan AL, Guc D, Ozcelikk KuranerT. Comparision of the cytotoxic effects of smear layerremoving capacity of oxidative potential water, NaOCland EDTA. J Oral Sci 2001: 43: 233–238.

243- Sevimay S,Kalayci A.,Evaluation of apical sealing ability and adaptation to dentin of two resin –based sealers.J Oral Rehabil 2005,32(2):105-10.

244- Sevimay S, Dalat D. Evaluation of penetration and adaptation of three different sealers: a SEM study. J Oral Rehabil. 2003; 30:951-5.

245- Shabahang S, Torabinejad M. Effect of MTAD on Enterococcus faecalis-contaminated root canals of extracted human teeth. J Endod 2003;29:576 –9.

246- Shih M, Marshall FJ, Rosen S. The bacterial efficiency of sodium hypochlorite as an endodontic irrigant. Oral Surg 1970;29:613–9.

247- Shipper G, Ørstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). J Endod 2004;30:342–7.

248- Shokouhinejad N, Gorjestani H, Nasseh AA, Hoseini A, Mohammadi M, Shamshiri AR. Push-out bond strength of gutta-percha with a new bioceramic sealer in the presence or absence of smear layer Aust Endod J 2011 [doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.01925.x].

249- Siqueira]F Jr, Rocas IN, Favieri A, Abad EC, Castro AJ, Gahyva SM. Bacterial leakage in coronally unsealed root canals obturated with 3 different techniques. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio! Endod *2000;90:64i-50* .

250- Siqueria JF Jr, Machado AG, Silveira RM, Lopes HP, Uzeda M. Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of *Enterococcus faecalis* from root canal, in vitro.Int Endod J 1997;30:279–82.

251- Siqueira JF Jr. Aetiology of root canal treatment failure and welltreated teeth can fail. Int Endod J 2001;34:1–10.

252- Sjogren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. Int Endod J 1997; 30:297–306.

253- Sleiman Ph, Khaled fa**.** Sequence of Irrigation in Endodontics Oral Health, May 2005

254- Slutzky-Goldberg I, Maree M, Liberman R, et al. Effect of sodium hypochlorite on dentin microhardness. J Endod 2004;30:880–2.

255- Sly MM ,Moore BK,Platt JA,Brown CE. Puch -out bond strength of a new endodontic obturation system(ResilonlEpiphancy).j Endod2007;33:160-2.

256- Smith KCA, Oatley, CW. "The scanning electron microscope and its fields of application". *British Journal of Applied Physics* (1955) *6* (11): 391. doi:10.1088/0508-3443/6/11/304.

257- Sousa-Neto MD, Marchesan MA, Pécora JD, Brugnera-Jٳnior A, Silva-Sousa YTC, Saquy PC. Effect of Er:YAG laser on adhesion of root canal sealers. J Endod. 2002;28:185-7.

258- Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of Enterococcus faecalis. Int Endod J 2001;34:424-8.

259- Spångberg L, Engstrom B, Langeland K, Biologic effects of dental materials. III. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. Oral Surg 1973;36:856–71.

260- Stevens B. J. Determination of aluminium, copper and zinc in human hair. Atom. Spectrosc 1983; 4, 176 [mg/kg].

261- Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. J Endod 1987; 13:56 –9.

262- Subramanian K. S. Determination of metals in biofluids and tissues: Sample preparation methods for atomic spectroscopic techniques. Spectrochim. Acta Part B. 51,291, 1996.

263- Szostek K, G£¥B H . Trace elements concentrations in human teeth from a Neolithic common grave at nakonowo (central Poland) Veriability and Evolution , 2001, Vol. 9: 51.5519.

***-T-***

264- Tagger M, Tagger E, Tjan AHL, Bakland LK. Measurement of adhesion of endodontic sealers to dentin. J Endod. 2002;28:351-4.

265- Tasman F, Cehreli Z, Ogan C, Etikan I. Surface tension of root canal irrigants. J Endod 2000;26:586-7.

266- Tay FR, Loushine RJ, Lambrechts P, Weller RN, Pashley DH. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. J Endod 2005;31:584 –9.

267- Tay FR, Mazzoni A, Pashley DH, Day TE, Ngoh EC, Breschi L. Potential iatrogenic tetracycline staining of endodontically treated teeth via NaOCl/MTAD irrigation: a preliminary report. J Endod 2006; 32:354–8.

268- Tay FR, Pashley DH. Monoblocks in root canals: a hypothetical or a tangible goal. J Endod 2007;33:391– 8.

269- Tay FR, Pashley DH, Loushine RJ, et al. Ultrastructure of smear layer-covered intraradicular dentin following irrigation with BioPure MTAD. J Endod (2003).

270- Teixeira CS, Alfredo E, Thomé LH, Gariba-Silva R, Silva- Sousa YC, Sousa-Neto MD. Adhesion of an endodontic sealer to dentin and gutta-percha: shear and push-out bond strength measurements and SEM analysis. J Appl Oral Sci. 2009;17:129-35.

271- Teixeira F B . Bond strength of different endodontic sealers to dentin: push-out test. J Appl Oral Sci 2011;19(6):644-7.

272- Teixeira FB, Teixeira ECN, Thompson JY, Trope M. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. J Am DentAssoc. 2004;135:646-52.

273- Teixeira CS, Alfredo E, Thomé LH, Gariba-Silva R, Silva-Sousa YC, Sousa-Neto MD. Adhesion of an endodontic sealer to dentin and gutta-percha: shear and push-out bond strength measurements and SEM analysis. J Appl Oral Sci. 2009; 17:129-35.

274- Teodorovic N, Matovic I.Scanning electron microscopic analysis of the sealing ability of guttaflow and acroseal endodontic sealers .Serbian Dental J 2008 ;55:15-22.

275- Tidmarsh BG Acid-cleansed and resin-sealed root canals. J Endod (1978) 4, 117-121.

276- Timpawat S, Vongsavan N, Messer HH. Effect of removal of the smear layer on apical microleakage. J Endodon 2001;27:351–3.

277- Timpawat S, Sripanaratanakul S. Apical sealing ability of glass ionomer sealer with and without smear layer. J Endod 1982;24:343–5.

278- Tomić S., Lakatoš J., Valković V. Analysis of trace elements in hair of pregnant women using XRF spectrometry. X-ray Spectrometry 1989; 18, 73.

279- Torabinejad M, Shabahang S, Bahjri K. Effect of MTAD on postoperative discomfort: a randomized clinical trial. J Endod 2005;31:171– 6.

280- Torabinejad M, Shabahang S, Aprecio RM, Kettering JD. The antimicrobial effect of MTAD: an in vitro investigation. J Endod 2003;29:400 –3.

281- Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J, et al. A new solution for the removal of the smear layer. J Endod 2003 a;29:170 –5.

282- Torabinejad M, Shabahang S, Aprecio RM, Kettering JD. The antimicrobial effect of MTAD: An in vitro investigation. J Endod 2003c;29:400 –3.

283- Torabinejad M, Cho Y, Khademi AA, Bakland LK, Shabahang S. The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of BioPure MTAD to remove the smear layer. J Endod 2003b;29:233–9.

284- Torabinejad M, Johnson WB. Irrigation solution and methods for use. US Patent &Trademark Office. United States Patent Application 20030235804; December 25,2003c

285- Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, BaklandLK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002: 94: 658–666.

286- Tronstad L, Asbjornsen K, Doving L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of coronal restorations on the periapical health ofendodontically treated teeth. Endod Dent TraumatoI2000;16:218-21.

287- Trzcionka J., Ciba J. Oznaczanie pierwiastków mikrośladowych we włosach ludzkich. Arch. Ochr. Środ 1994. 3– 4, 151.

288- Turkün M, Turkün LS, Kalender A. Effect of cavity disinfectants on the sealing ability of nonrinsing dentin-bonding resins. Quintessense Int. 2004;35(6):469-76.

***-U-***

289- Ulusoy OI, Genc¸ O, Arslan S, Alac¸am T, G€org€ul G. Fracture resistance of roots obturated with three different materials. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007;104:705–8

290- Ungor M, Onay EO, Orucoglu H. Push-out bond strengths: the Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. Int Endod J. 2006;39:643-7

291- Uranga A, Blum]Y, Esver S, Parahy E, Prado C. Acomparative study of four coronal obturation materials in endodontic treatment. J Endod 1999;25: 1*i8-80.*

***-V-***

292- Vallittu PK, Sevelius C. Resin-bonded glass fiber-reinforced composite fixed partial dentures: a clinical study. J Prosthet Dent 2000; 84: 413-8.

293- Vargas MA, Cobb DS, Armstrong SR. Resin-dentin shear bond strength and interfacial ultrastructure with and without a hybrid layer. Oper Dent1997;22:159–66.

294- Vazina A. A. , Gerasimov V.S., Gorbunova N.P.,et al; Non-invasive methods for express analysis of biological objects based on elemental analysis using synchrotron radiation on hair samples from animals and patients. Nucl. Instr A/1998. Meth. 405, 454.

295- Vianna ME, Gomes BP, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CC, de Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2004;97:79-84.

296- Vongphan N, Senawongse P, Somsiri W, Harnirattisai C. Effects of sodium ascorbate on microtensile bond strength of total-etching adhesive system to NaOCl treated dentine. J Dent 2005;33:689-95.

297- Vujaskovic M,Teodorovic N.Scanning electron microscopic analysis of the sealing ability of 3 endodontic sealers .Balkan Journal of Stomatology ,2004 ;8:210-3.

***-W-***

298- Wachlarowicz AJ, Joyce AP, Roberts S, Pashley DH. Effect of endodontic irrigants on the shear bond strength of epiphany sealer to dentin. J Endod 2007;33:152-5

299- Waltimo TM, Orstavik D, Sirén EK, Haapasalo MP. In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. Int Endod J 1999;32:421-9.

300- Wang Y, Spencer P. Continuing etching of an all-in-one adhesive in wet dentin tubules. J Dent Res 2005;84:350–4.

301- Weinreb MM, Meier E. The relative efficiency of EDTA, sulfuric acid, and mechanical instrumentation in the enlargement of root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1965;19:247-52

302- Weis MV, Parashos P, Messer HH. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. Int Endod J 2004;37:653– 63.

303- Wells OC The construction of a scanning electron microscope and its application to the study of fibres. PhD Dissertation, Cambridge University (1957).

304- West JD, Roane JB .Cleaning and shapping the root canal system, pathways of the pulp.7th ed. St Louis: Mosby; 1994. p.S203-57

305- Whitworth J. Methods of filling root canals. principles and practices Endodontic Topics 2005, 12, 2–24.

306- Williams C, Loushine RJ, Weller RN, Pashley DH, Tay FR. A comparison of cohesive strength and stiffness of Resilon and gutta-percha. J Endod 2006;32:553–555.

307- *Wobrauschek P., Streli C., Total Reflection X-ray Fluorescence, in: Encyclopedia of AnalyticalChemistry, R. A. Meyers (Ed.) J. Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2000, pp. 13384-13414.*

308- Wu MK, Øzok AR, Wesselink PR. Sealer distribution in root canals obturated by three techniques. Int Endod J 2000; 33:340 –5.

309- Wu MK, Fan B, Wesselink PR Diminished leakage along root canals filled with gutta-percha without sealer over time: a laboratory study. Int Endod J (2000) 33, 121-125.

310- Wu MK, de Gee AJ, Wesselink PR. Leakage of AH26 and Ketac-Endo used with injected warm gutta-percha. J Endod 1997;23:331– 6

311- Wu MK, De Gee AJ, Wesselink PR Leakage of four root canal sealer at different thickness. Int Endod J (1994) 27, 304-308.

***-Y-***

312- Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lin PS. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: part 3. J Endod 1983;9:137-42.

313- Yamashita JC, TanomaruM, Leonardo MR, Rossi MA,Silva LAB. Scanning electron microscopic study of thecleaning ability of chlorhexidine as a root-canal irrigant. Int Endod J 2003: 36: 391–39.

314- Yamauti M, Hashimoto M, Sano H, Ohno H, Carvalho RM, Kaga M, et al. Degradation of resin-dentin bonds using NaOCl storage.Dent Mater. 2003;19(5):399-405.

315- Yang SE, Bae KS. Scanning electron microscopy of the adhesion of *Prevotella nigrescens* to the dentin of prepared root canals. J Endodon 2002;28:433–7.

***-Z-***

316- Zhang W, Torabinejad M, Li Y. Evaluation of cytotoxicity of MTAD using the MTTtetrazolium method. J Endod 2003;29:654

317- Zehnder M, Kosicki D, Luder H, Sener B, Waltimo T. Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002;94:756-62.

318- Zehnder M. Root canal irrigants. J Endod 2006;32:389-98 -33

319- Zicari F, Couthino E, De Munck J, et al. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. Dent Mater 2008;24:967–77.

320- Zmener O, Pameijer CH, Serrano SA, Vidueira M, Macchi RL. Significance of moist root canal dentin with the use of methacrylate-based endodontic sealers: an in vitro coronal dye leakage study. J Endod 2008;34:76–9.

# الملخـص

# *Summary*

# الملخص باللغة العربية

## أثر سوائل الإرواء المختلفة على الربط العاجي للجذور المعالجة لبيّاً

**المقدمة والهدف :**

يعتبر التحضير الكيميائي للنسج العاجية وتأثيره على الربط العاجي لجدران منظومة القناة الجذرية من أهم العوامل المؤثرة في نجاح المعالجة اللبية، لما له أيضاً من تأثير على تركيز الشوارد المعدنيّة للعاج الجذري أثناء تطبيق محاليل الإرواء الكيميائية في تحضير منظومة القناة الجذرية لذلك كان الهدف من هذا البحث : لمقارنة/3 / بروتوكولات مختلفة لسوائل الإرواء مع الماء المقطر على الربط العاجي للجذور المحشو أقنيتها بمادة AH Plus\Gotta Percha بواسطة المجهر الالكتروني الماسح، و تأثير بروتوكولات الغسل نفسها على المحتوى الشاردي لعاج منظومة القناة الجذرية باستخدام تقنية XRF analysis

**المواد والطرائق :**

تم جمع 90 سنا بشرية أماميّة سفليّة وحيدة القناة و سليمة ناضجة معدة للقلع التقويمي، قُصّت تيجان الأسنان حتى الملتقى الميناني الملاطي وتم إزالة النسج اللبية الرخوة العالقة بسطوح الجذور، ومن ثمّ قُسمت العيّنة عشوائيّا" لمجموعتين وفقاً لنوع الدراسة :

1- دراسة التحليل الكيميائي (XRF Technique) : اشتملت هذه الدراسة على 50 سناً بشرية قسمت عشوائيا إلى5 مجموعات (n= 10) تبعا لسائل الإرواء المستخدم المجموعة الأولى (10 أسنان) وتم إرواؤها بالماء المقطر لمدة 20 دقيقة (المجموعة الشاهدة). المجموعة الثانية (10 أسنان) وتم إرواؤها بالهيبوكلوريت الصوديوم تركيز 5.25 % وهو سائل الإرواء النهائي لمدة 20 دقيقة. المجموعة الثالثة (10 أسنان) وتم إرواؤها بالهيبوكلوريت الصوديوم 5.25 % بالتناوب مع EDTA تركيز 17% كسائل إرواء نهائي لمدة 20 دقيقة. المجموعة الرابعة (10 أسنان) وتم إرواؤها بالماء المقطر لمدة 15 دقيقة ثم MTAD كسائل الإرواء النهائي لمدة 5 دقائق. المجموعة الخامسة (10 أسنان) وتم إرواؤها بالهيبوكلوريت

الصوديوم تركيز 1.3 % لمدة 15 دقيقة ثم MTAD لمدة 5 دقائق، حصلنا على البرادة العاجية dentin chips باستخدام سنابل Gattes Glidden وسنابل PISSO ، كما تمّ التحديد الكمّي لتراكيز العناصر (الكالسيوم ، السترونسيوم، الزنك، الحديد) الموجودة في بنية العاج الجذري بواسطة تقنية XRF وتم تسجيل الاختلاف في تراكيز هذه العناصر.

2- الدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح :اشتملت هذه الدراسة على 40 سنا بشرية قُسّمت عشوائيا إلى 5 مجموعات (n= 8 ) تبعاً لسائل الارواء المستخدم ووفقا" للبروتوكولات نفسها المذكورة سابقاً ومن ثمّ جففت الاقنية و بعد ذلك تم حشو كامل الجذور بمادة Gutta-percha\ AH Plus بتقنية التكثيف الجانبي، من ثم أجريت مقاطع طوليّة للأسنان لدراسة الربط العاجي مع المادة الحاشية بواسطة المجهر الالكتروني الماسح SEM تحت تكبير(1500،3000) من أجل تقييم شدّة ارتباط المعجون المدروس بالجدران العاجيّة على بعدي 2 و5 ملم من النهاية الجذريّة .

**النتائج :**

أُخضعت البيانات للدراسة الإحصائية التحليليّة وفقا لنوع الدراسة المتبعة :

1- دراسة التحليل الكيميائي (XRF Technique): حُلّلت النتائج إحصائيا بإجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA، المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni تعتبر النتائج ذات دلالة إحصائية عندما يكون $P > 0.05$،

* يعتبربروتوكول الغسل المستخدم سائل **هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%** هو الأفضل بتأثيره على تركيز شاردة الكالسيوم من باقي البروتوكولات المتبعة في الدراسة وذلك بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة (الماء المقطر).

* أظهر بروتوكول الغسل المستخدم سائل **هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25%** تأثير على تركيز شاردة الحديد بفروق نوعية بين باقي البروتوكولات المتبعة في هذه الدراسة وذلك بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة (الماء المقطر).

2- الدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح: على بعدين (2مم-5مم من الذروة) استخدام اختبار( Mann-Whitney) للدراسة الإحصائية مع قيمة $P<0.05$ .

* **على بعد 2 مم من الذروة** لم تظهر بروتوكولات سوائل الإرواء المدروسة فروق دالة إحصائياً حيث كان قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من 0.05.

* **على بعد 5 مم من الذروة** حقق البروتوكول سائل الإرواء هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% أفضل درجة ارتباط للمادة الحاشية المدروسة مع العاج الجذري بين سوائل الإرواء المدروسة مقارنة مع المجموعة الشاهدة (الماء المقطر) بفروق نوعية $P<0.05$ . أظهر سائل الإرواء سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% درجة ارتباط منخفضة بفرق نوعي $P<0.05$ وكان متوسط الرتب 6.00 .

أظهر بروتوكول سائل الإرواء هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% فرق نوعي $P<0.05$ بمتوسط الرتب(6.50)

**الاستنتاجات :**

ضمن حدود هذه الدراسة المخبريّة أنه كان هناك تأثير لبروتوكول سوائل الإرواء المستخدمة على تركيز الشوارد المعدنيّة المدروسة باستثناء شاردة السترونسيوم والزنك *يعتبر بروتوكول الغسل المستخدم سائل* هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% هو الأفضل بتأثيره على تركيز الكالسيوم وبروتوكول الغسل المستخدم سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% هو الذي أثر نوعياً على تركيز شاردة الحديد من باقي البروتوكولات المتبعة في الدراسة وذلك بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة (الماء المقطر)، كما حقق بروتوكول سائل الإرواء هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 5.25%+EDTA تركيز 17% بفروق نوعية في تكرارات درجة الارتباط حسب معيار بين مجموعات سائل الإرواء المستخدمة وذلك على بعد 5 ملم من الذروة.

# Abstract

**Background**:

In root canal treatment,the chemical preparation of dentin tissues and its effect on dentin bonding is the important factor in the success of endodontic treatment ,as it has an effect on the concentrations of the elements of the radicular dentin , so that The aim of this in vitro study is to compare the irrigation solutions ( distilled water,Naocl 5.25 %,Naocl 5.25%+EDTA 17%,MTAD,MTAD+Naocl1.3%) on mineral content of the radicular dentin ,and its effects on dentin bonding .

**Materials &Methods**:

90(single-rooted) mandibular anterior human teeth were taken, the crowns of the teeth were removed at The cemento-enamel junction, pulp tissues were removed and the teeth were randomly divided into 2 groups as the type of the study :

1-Chemical analysis ( XRF Technique): 50 ( single-rooted) teeth were randomly divided into five groups (10canals each ) Each Group was instrumented using Grown Down Technique and irrigation solutions , group\ 1\ used distelled water , group\ 2 \Naocl 5.25%,group FOR 20 Minutes, \ 3\ 5.25 %+EDTA 17% in succession for 20 minutes , group\ 4\ MTAD ,group\ 5\ MTAD+Naocl 1.3% FOR 20 minutes. dentin Chips were obtained using Gattes-Glidden burs .the levels of calcium, zinc, iron, and Stronsium in each Specimens were analyzed using XRF technique, Changes in the Levels of the chemical elements were recorded.

2- Electron Microscopic (SEM): 40 (single-rooted) teeth were randomly divided into five groups (8canals each ) Each Group was instrumented using Grown Down Technique and irrigation solutions,group\ 1\ used distelled water , group\ 2 \Naocl 5.25%,group\ 3\ 5.25 %+EDTA 17%,group\ 4\ MTAD,group\ 5\ MTAD+Naocl 1.3% then filled using lateral condensation technique with Gutta-percha and AH-Plus teeth were sectioned and dentin bonding were measured by using SEM analysis for each tooth of tested teeth .

**Results:**

Data were subjected to statistical analysis as the type of the study:

1- Chemical analysis (XRF Technique): There was a statistically decrease with all irrigation solutions except for Stronsium ($P<0.05$) By using ANOVA analysis, its appeared that protocol Naocl 5.25% is the Better for concentration of (ca) .

2- Electron Microscopic( SEM): Data were subjected to statistical analysis. P-Value<0.05 was considered as significant. The mean of dentin bonding for groups as irrigation solution was used in two dimensions were :

* From 2 mm dimension : Group(1)distelled water -Group (2)Naocl 5.25% 7.25-Group(3)Naocl 5.25%+EDTA17% 7.31 Group(4)MTAD 8.13-Group (5)Naocl 1.3%+MTAD 9.31

* From 5 mm dimension : -Group (1) distelled water -Group (2)Naocl 5.25% 6.00-GROUP(3)Naocl 5.25%+EDTA17% 6.50 Group(4)MTAD 6.00- Group (5) Naocl 1.3%+MTAD 6.00

**Conclusion** :

the results of this study showed that all the tested irrigation solutions affected on Mineral contents (ca, Fe) except (sr, zn) of root dentin And on the dentin bonding from (2) mm and (5) mm dimensions . However irrigation solutions were significantly from(5) mm from the apical of the tooth.

# الملاحـق

# *Appendix*

## - نتائج الدراسة والبيانات التفصيلية :

## البيانات التفصيلية لعينة دراسة تحليل XRF :

بعد إجراء إختبار **XRF** وأخذ البرادة العاجيّة من الأسنان تم قياس تراكيز الشوارد المعدنية المدروسة في عينة البحث و كانت النتائج كما يلي :

***جدول رقم (1) يبين البيانات التفصيلية لعينة دراسة تحليل XRF***

| Sr ,ppm | | Zn ,ppm | | Fe ,ppm | | Ca % | | سائل الإرواء المستخدم | رقم السن ضمن المجموعة | رقم السن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | | | |
| 4.8 | 93.2 | 20 | 384 | 3.7 | 51.6 | 1.4 | 27.6 | ماء مقطر | 1 | 1 |
| 5.5 | 95.2 | 15 | 275 | 9.1 | 27.7 | 1.2 | 24.9 | ماء مقطر | 2 | 2 |
| 4.2 | 72.5 | 16 | 297 | 12.8 | 52.2 | 1.2 | 23.3 | ماء مقطر | 3 | 3 |
| 4.3 | 82.3 | 13 | 228 | 6.7 | 40.9 | 1.2 | 24.0 | ماء مقطر | 4 | 4 |
| 3.5 | 69.1 | 13 | 260 | 4.8 | 79.2 | 1.0 | 21.6 | ماء مقطر | 5 | 5 |
| 5.3 | 92.7 | 20 | 359 | 14 | 102 | 1.3 | 26.4 | ماء مقطر | 6 | 6 |
| 4.1 | 70.2 | 11 | 202 | 11.3 | 94.3 | 1.0 | 20.4 | ماء مقطر | 7 | 7 |
| 8 | 155 | 23 | 414 | 13 | 113 | 1.5 | 28.1 | ماء مقطر | 8 | 8 |
| 5 | 84.5 | 14 | 233 | 19 | 190 | 1.3 | 26.1 | ماء مقطر | 9 | 9 |
| 6 | 106 | 14 | 263 | 12 | 51.1 | 1.5 | 27.9 | ماء مقطر | 10 | 10 |
| 3.5 | 63.9 | 16 | 282 | 6.5 | 35.3 | 1.2 | 24.3 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | 1 | 11 |
| 2.7 | 47.1 | 16 | 273 | 93 | 1676 | 1.0 | 21.2 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | 2 | 12 |
| 3.3 | 59.7 | 66 | 1287 | 60 | 965 | 1.2 | 23.3 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | 3 | 13 |
| 6 | 110 | 30 | 554 | 38 | 634 | 1.2 | 23.7 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | 4 | 14 |

| Sr ,ppm | | Zn ,ppm | | Fe ,ppm | | Ca % | | سائل الإرواء المستخدم | رقم السن ضمن المجموعة | رقم السن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | | | |
| 1.7 | 31.6 | 7 | 128 | 4.1 | 63.7 | 1.0 | 21.5 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | 5 | 15 |
| 14 | 284 | 40 | 794 | 50 | 985 | 1.3 | 25.9 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | 6 | 16 |
| 2.9 | 58.4 | 13 | 251 | 3.8 | 43.6 | 1.2 | 22.3 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | 7 | 17 |
| 2.8 | 56.8 | 121 | 2416 | 83 | 1643 | 1.1 | 22.2 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | 8 | 18 |
| 11 | 200 | 13 | 222 | 8.2 | 44.2 | 1.1 | 22.8 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | 9 | 19 |
| 3.2 | 58.4 | 46 | 884 | 10.2 | 59.2 | 1.0 | 21.4 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | 10 | 20 |
| 3 | 57 | 8 | 138 | 1.6 | 28.3 | 1.0 | 18.7 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 1 | 21 |

| Sr ,ppm | | Zn ,ppm | | Fe ,ppm | | Ca % | | سائل الإرواء المستخدم | رقم السن ضمن المجموعة | رقم السن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | | | |
| 4.8 | 95.2 | 8 | 166 | 10 | 176 | 1.0 | 19.8 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 2 | 22 |
| 4 | 78.5 | 13 | 253 | 2.8 | 33.6 | 1.0 | 21.2 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 3 | 23 |
| 4.3 | 83.4 | 10 | 203 | 10 | 173 | 1.2 | 24.2 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 4 | 24 |
| 2.5 | 41.3 | 13 | 227 | 10 | 81.3 | 1.2 | 23.0 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 5 | 25 |

| Sr ,ppm | | Zn ,ppm | | Fe ,ppm | | Ca % | | سائل الإرواء المستخدم | رقم السن ضمن المجموعة | رقم السن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | | | |
| 3.1 | 48.3 | 7 | 109 | 8 | 45.7 | 1.0 | 21.7 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 6 | 26 |
| 3.2 | 54.7 | 11 | 174 | 7.6 | 49.1 | 1.0 | 19.5 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 7 | 27 |
| 3.2 | 51.3 | 6 | 93.8 | 13 | 74.4 | 1.0 | 21.8 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | 8 | 28 |
| 2.8 | 54.4 | 5 | 100 | 4.9 | 82.6 | 1.2 | 23.2 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17% | 9 | 29 |

| Sr ,ppm | | Zn ,ppm | | Fe ,ppm | | Ca % | | سائل الإرواء المستخدم | رقم السن ضمن المجموعة | رقم السن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | | | |
| 3.7 | 70.3 | 7.8 | 151 | 4.4 | 39.7 | 1.0 | 20.8 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17% | 10 | 30 |
| 2.3 | 44.1 | 9 | 178 | 1.8 | 10.4 | 1.0 | 19.7 | سائل MTAD | 1 | 31 |
| 1.9 | 37.6 | 7 | 141 | 2.3 | 21.8 | 0.9 | 18.0 | سائل MTAD | 2 | 32 |
| 3.6 | 71.6 | 7.5 | 148 | 2.8 | 39.5 | 0.9 | 18.9 | سائل MTAD | 3 | 33 |
| 3.8 | 60.2 | 9 | 124 | 10.5 | 73.1 | 1.1 | 22.5 | سائل MTAD | 4 | 34 |
| 8 | 155 | 35 | 694 | 4.4 | 64.8 | 1.0 | 18.8 | سائل MTAD | 5 | 35 |
| 13 | 245 | 7 | 138 | 5.9 | 40.2 | 1.1 | 22.3 | سائل MTAD | 6 | 36 |
| 5.1 | 93.7 | 8.6 | 157 | 5.8 | 29.1 | 1.0 | 21.4 | سائل MTAD | 7 | 37 |
| 2.8 | 55.2 | 10 | 191 | 2.8 | 34.3 | 1.0 | 21.6 | سائل MTAD | 8 | 38 |
| 4.2 | 67.9 | 9 | 133 | | | 1.0 | 20.9 | سائل MTAD | 9 | 39 |
| 2.4 | 42.8 | 12 | 196 | 6.3 | 24.9 | 0.9 | 17.8 | سائل MTAD | 10 | 40 |
| 3.9 | 66.3 | 9 | 143 | 8.2 | 40.2 | 1.0 | 20.3 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | 1 | 41 |
| 3.4 | 65.3 | 5.1 | 95.1 | 3.5 | 33.3 | 0.8 | 15.6 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | 2 | 42 |
| 2.2 | 36.2 | 7 | 112 | 6.6 | 37.5 | 0.8 | 14.2 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | 3 | 43 |

| Sr ,ppm | | Zn ,ppm | | Fe ,ppm | | Ca % | | سائل الإرواء المستخدم | رقم السن ضمن المجموعة | رقم السن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD | Mean | | | |
| 6 | 101 | 10 | 158 | 8.4 | 49.5 | 1.0 | 21.5 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | 4 | 44 |
| 2 | 44.6 | 8 | 153 | 2.8 | 27.4 | 0.8 | 16.1 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | 5 | 45 |
| 6 | 104 | 11 | 181 | 3.3 | 30.2 | 1.2 | 22.0 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | 6 | 46 |
| 3.7 | 59.9 | 9 | 137 | 6.3 | 41.9 | 1.0 | 20.9 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | 7 | 47 |
| 2.5 | 45.4 | 9 | 141 | 9.5 | 27.5 | 1.0 | 21.2 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | 8 | 48 |
| 5 | 86.7 | 11 | 182 | 7.3 | 45.8 | 1.0 | 20.3 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | 9 | 49 |
| 3.5 | 53.2 | 13 | 231 | 8.4 | 35.5 | 1.0 | 22.1 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | 10 | 50 |

***جدول رقم (4) البيانات التفصيلية لعينة دراسة المجهر الالكتروني الماسح***

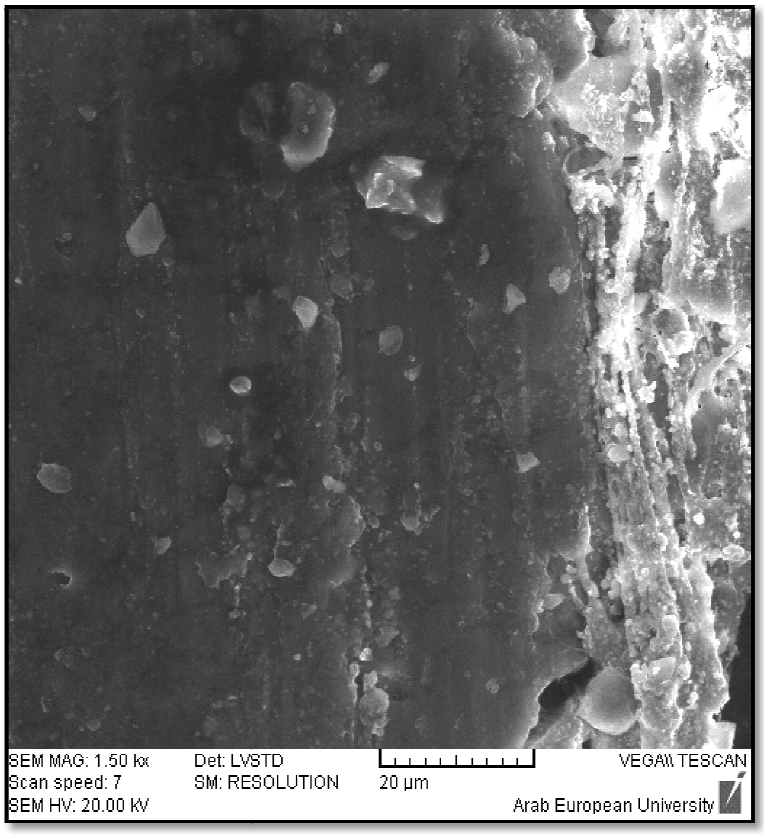
| البيانات التفصيلية لعينة دراسة المجهر الالكتروني الماسح | | | | |
|---|---|---|---|---|
| مسلسل | رقم السن ضمن المجموعة | سائل الإرواء المستخدم | درجة الالتصاق وفقا لمعيار Ray and Seltzer | |
| | | | على بعد 2 ملم | على بعد 5 ملم |
| 1 | 1 | ماء مقطر | (2) | (1) |
| 2 | 2 | ماء مقطر | (1) | (1) |
| 3 | 3 | ماء مقطر | (3) | (1) |
| 4 | 4 | ماء مقطر | (2) | (1) |
| 5 | 5 | ماء مقطر | (2) | (1) |
| 6 | 6 | ماء مقطر | (1) | (2) |
| 7 | 7 | ماء مقطر | (2) | (1) |
| 8 | 8 | ماء مقطر | (2) | (2) |
| 9 | 1 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | (2) | (3) |
| 10 | 2 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | (2) | (1) |
| 11 | 3 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | (2) | (3) |
| 12 | 4 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | (3) | (2) |
| 13 | 5 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% | (2) | (1) |

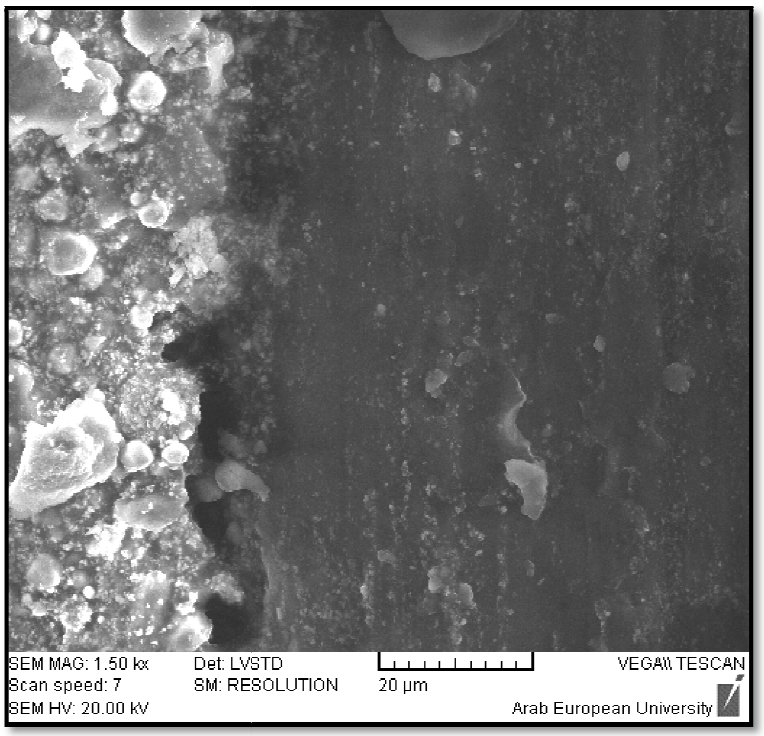
| البيانات التفصيلية لعينة دراسة المجهر الالكتروني الماسح | | | | |
|---|---|---|---|---|
| مسلسل | رقم السن ضمن المجموعة | سائل الإرواء المستخدم | درجة الالتصاق وفقا لمعيار Ray and Seltzer | |
| | | | على بعد 2 ملم | على بعد 5 ملم |
| 14 | 6 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز %5.25 | (2) | (1) |
| 15 | 7 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز %5.25 | (2) | (3) |
| 16 | 8 | هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز %5.25 | (3) | (2) |
| 17 | 1 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز %5.25 + EDTA بتركيز %17.0 | (1) | (2) |
| 18 | 2 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز %5.25 + EDTA بتركيز %17.0 | (3) | (3) |
| 19 | 3 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز %5.25 + EDTA بتركيز %17.0 | (2) | (1) |
| 20 | 4 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز %5.25 + EDTA بتركيز %17.0 | (2) | (2) |

| البيانات التفصيلية لعينة دراسة المجهر الالكتروني الماسح | | | | |
|---|---|---|---|---|
| مسلسل | رقم السن ضمن المجموعة | سائل الإرواء المستخدم | درجة الالتصاق وفقا لمعيار Ray and Seltzer | |
| | | | على بعد 2 ملم | على بعد 5 ملم |
| 21 | 5 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | (2) | (1) |
| 22 | 6 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | (3) | (1) |
| 23 | 7 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | (1) | (1) |
| 24 | 8 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5.25% + EDTA بتركيز 17.0% | (2) | (3) |
| 25 | 1 | سائل MTAD | (1) | (1) |
| 26 | 2 | سائل MTAD | (3) | (3) |
| 27 | 3 | سائل MTAD | (3) | (2) |
| 28 | 4 | سائل MTAD | (2) | (1) |

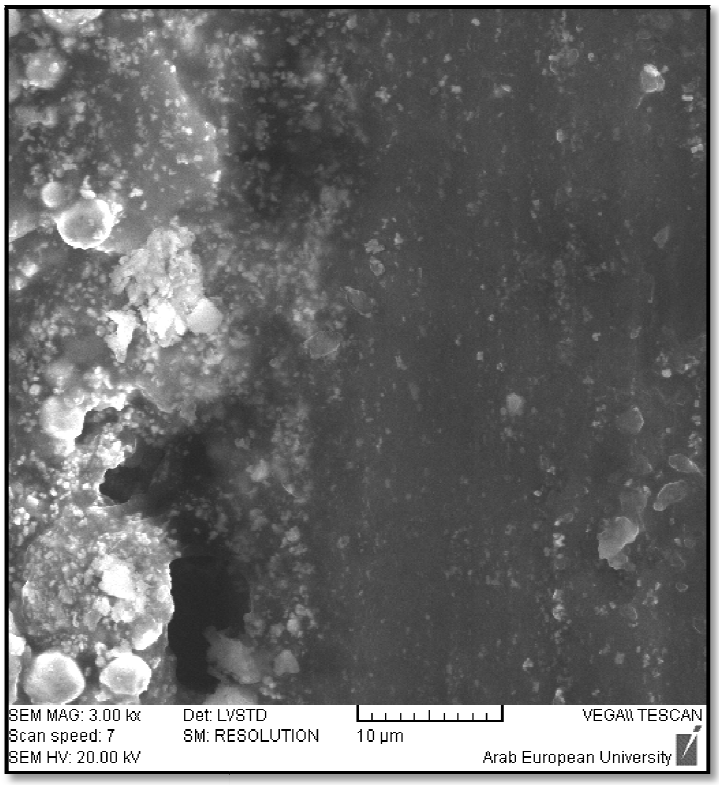
| البيانات التفصيلية لعينة دراسة المجهر الالكتروني الماسح | | | | |
|---|---|---|---|---|
| مسلسل | رقم السن ضمن المجموعة | سائل الإرواء المستخدم | درجة الالتصاق وفقا لمعيار Ray and Seltzer | |
| | | | على بعد 2 ملم | على بعد 5 ملم |
| 29 | 5 | سائل MTAD | (2) | (1) |
| 30 | 6 | سائل MTAD | (2) | (3) |
| 31 | 7 | سائل MTAD | (1) | (2) |
| 32 | 8 | سائل MTAD | (2) | (2) |
| 33 | 1 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | (1) | (2) |
| 34 | 2 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | (2) | (2) |
| 35 | 3 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | (2) | (2) |
| 36 | 4 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | (2) | (2) |

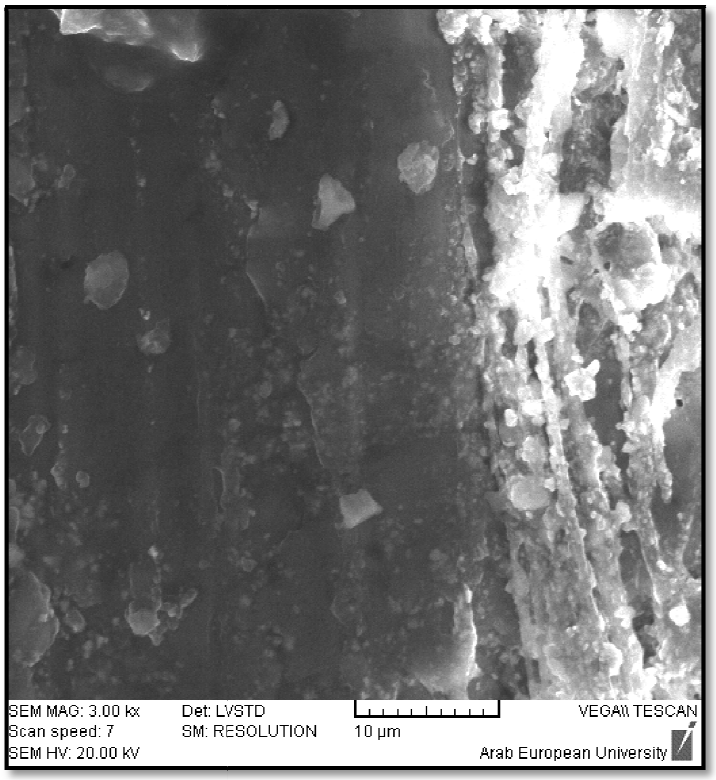
| البيانات التفصيلية لعينة دراسة المجهر الالكتروني الماسح | | | | |
|---|---|---|---|---|
| مسلسل | رقم السن ضمن المجموعة | سائل الإرواء المستخدم | درجة الالتصاق وفقا لمعيار Ray and Seltzer | |
| | | | على بعد 2 ملم | على بعد 5 ملم |
| 37 | 5 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | (2) | (1) |
| 38 | 6 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | (1) | (2) |
| 39 | 7 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | (2) | (1) |
| 40 | 8 | سائل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1.3% + MTAD | (1) | (1) |



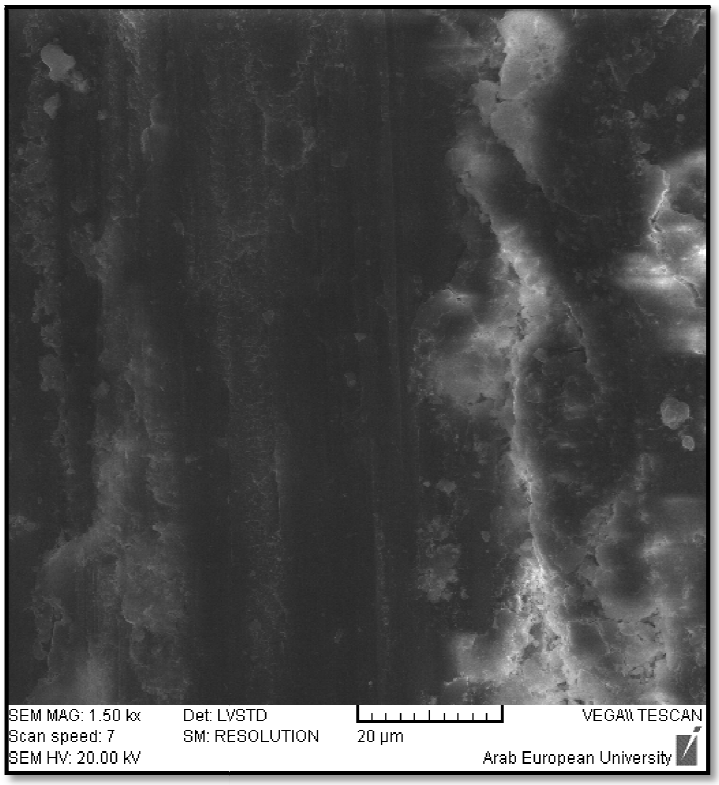



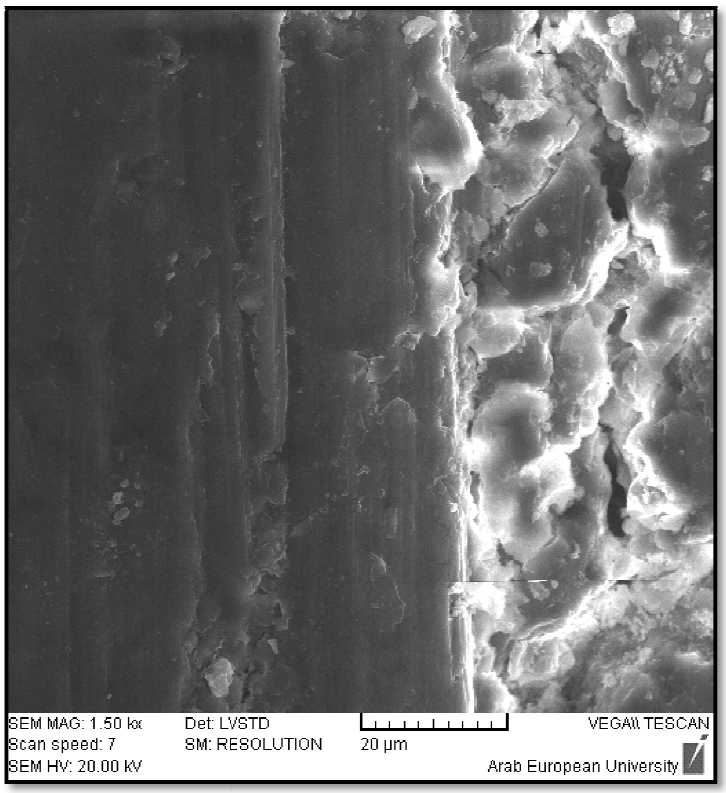

***الشكل (1) يبين صورة عيّنة {المجموعة الشاهدة( الماء المقطّر )} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم***



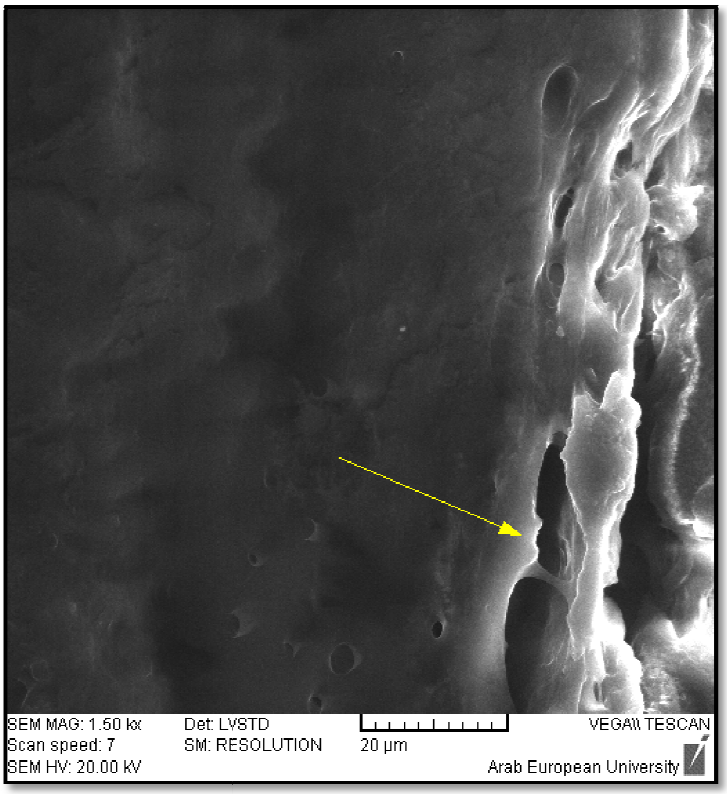



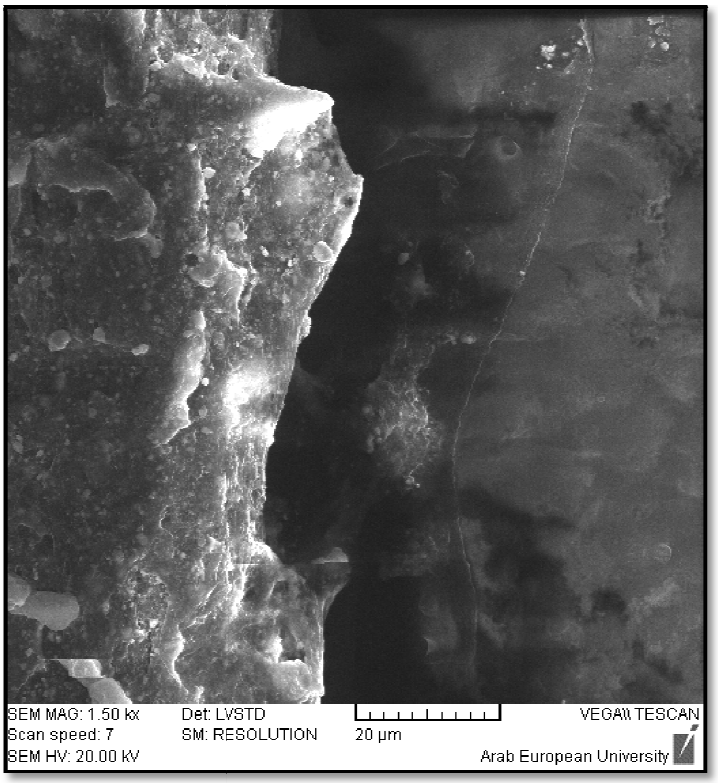

***الشكل (2) يبين صورة عينة {المجموعة الشاهدة( الماء المقطّر )} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم***



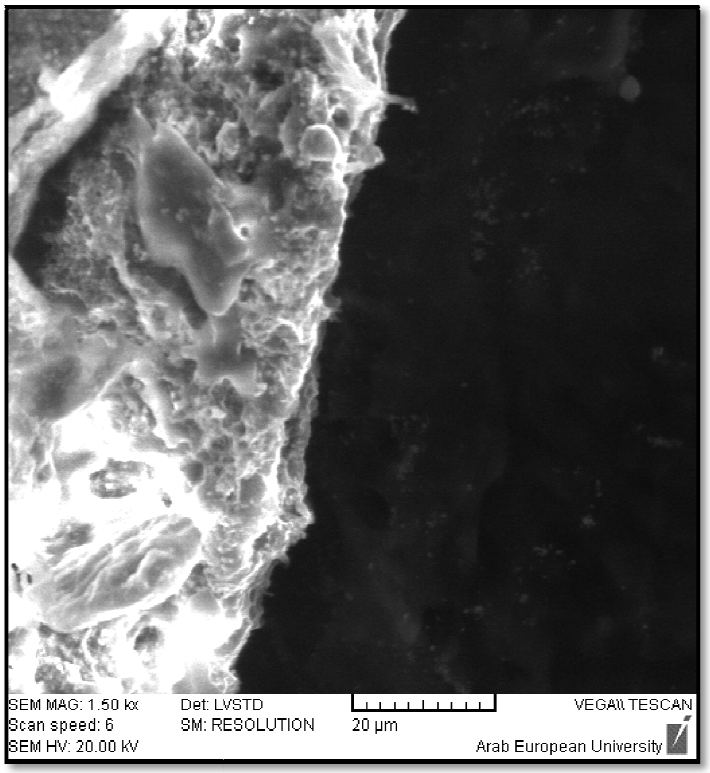



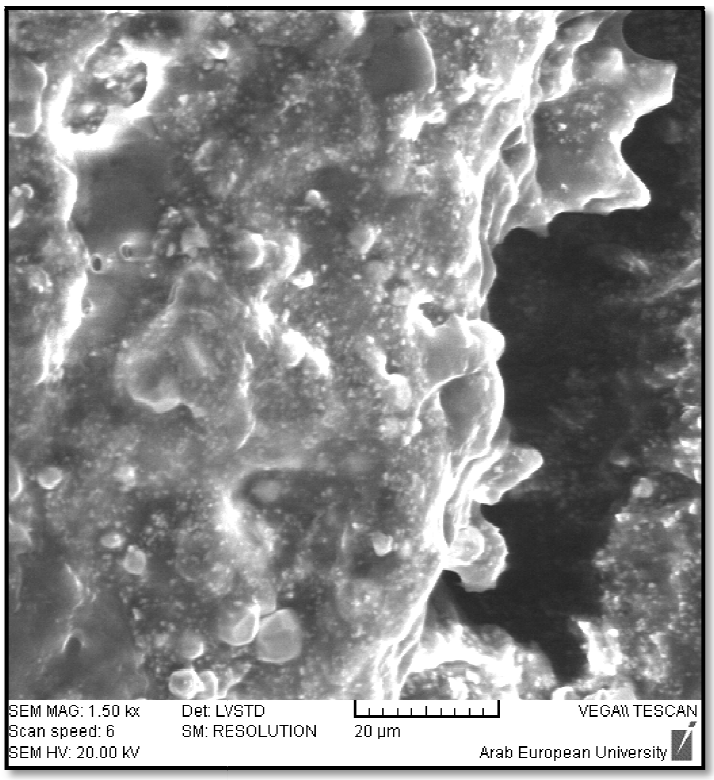

***الشكل (3) يبين صورة عينة {المجموعة الشاهدة( الماء المقطّر )} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم***



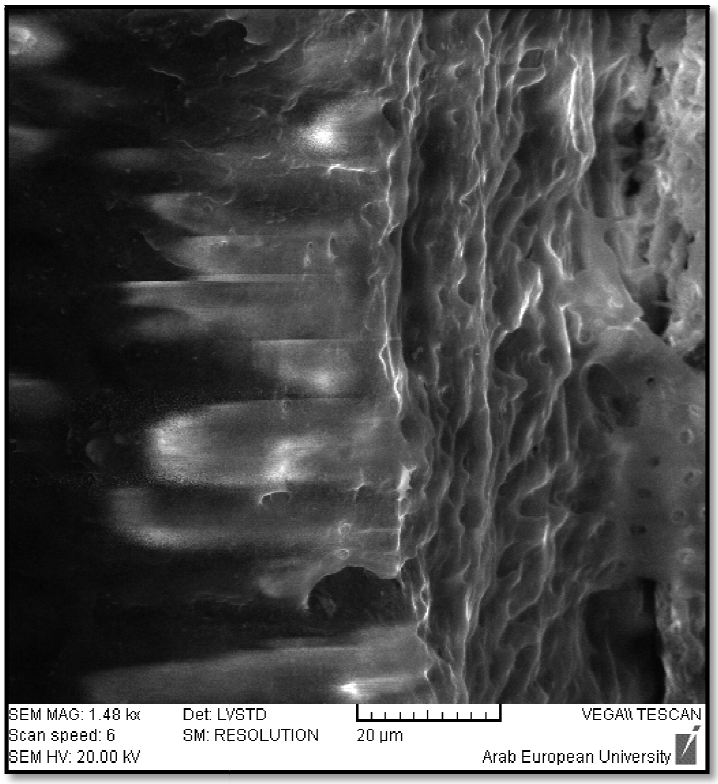



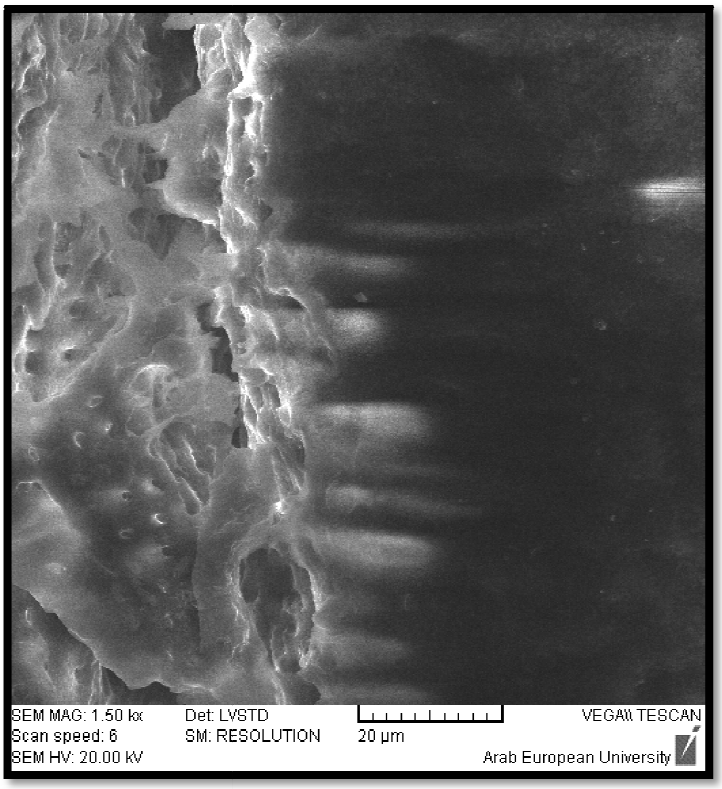

***الشكل (4) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء( هيبوكلوريت الصوديوم5.25% )} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم***



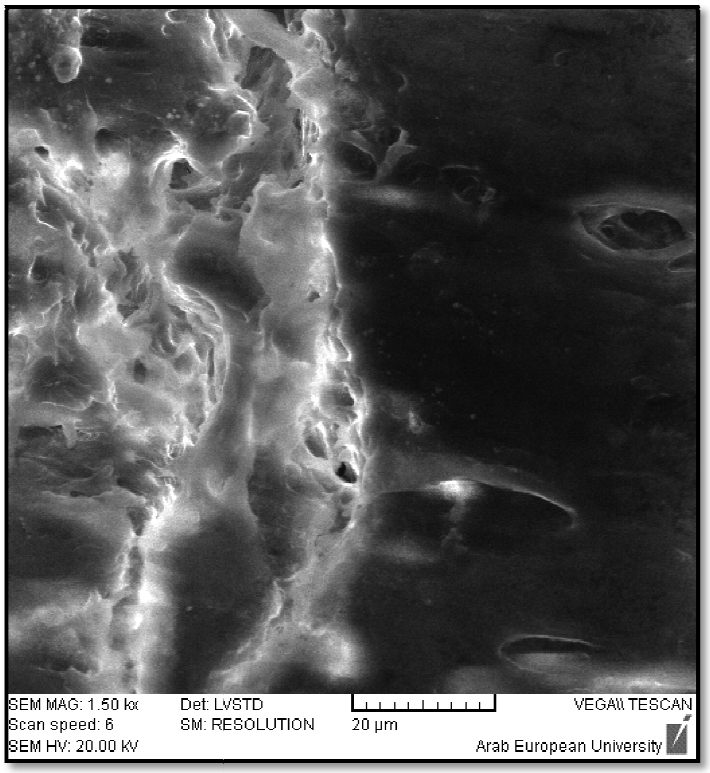



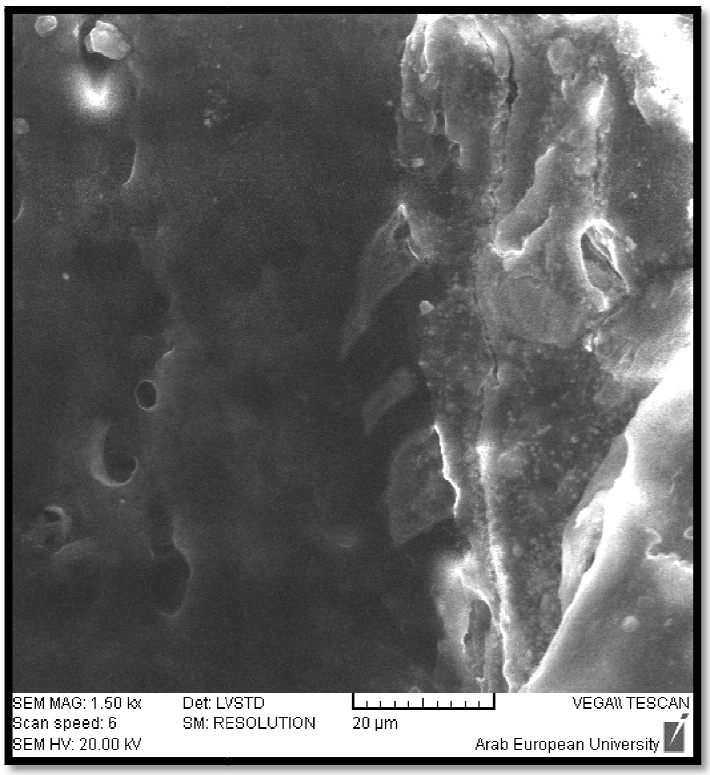

***الشكل (5) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء( هيبوكلوريت الصوديوم5.25% )} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم***



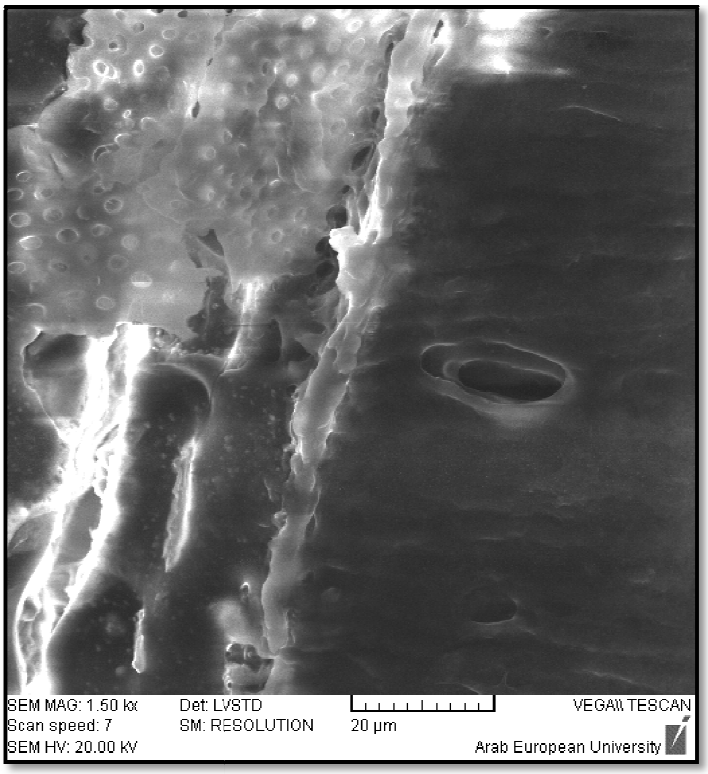



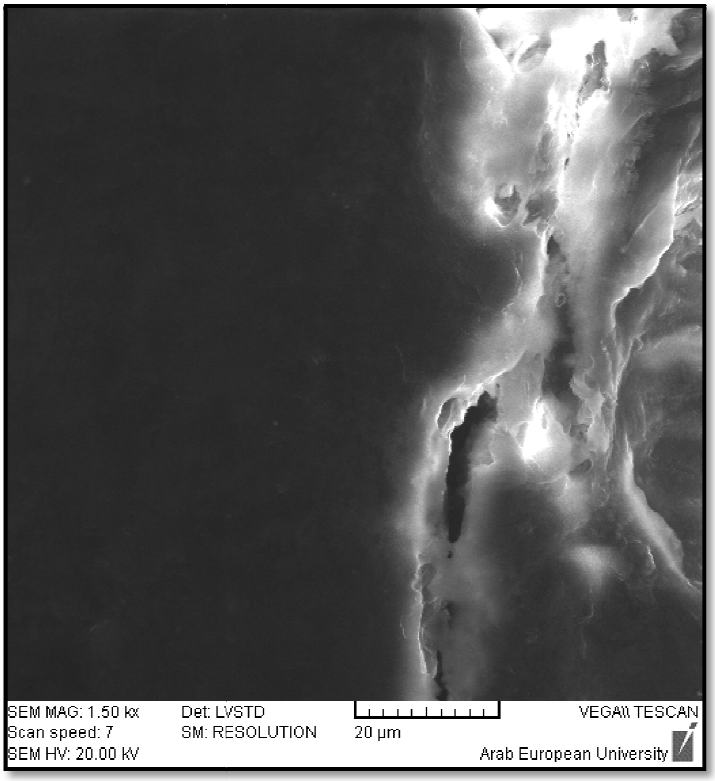

***الشكل (6) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء( هيبوكلوريت الصوديوم5.25%+ EDTA 17%)}***
***مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم***



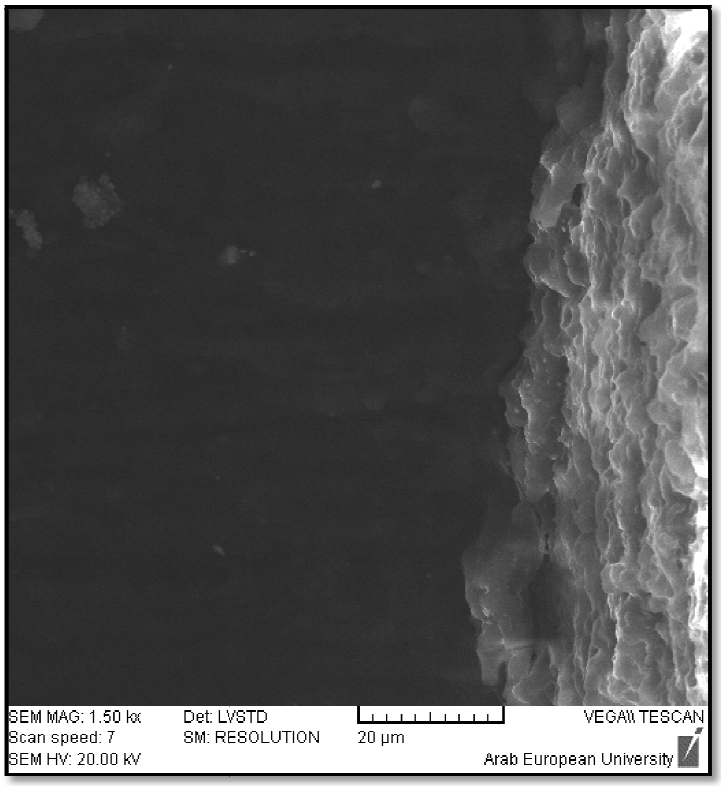

***الشكل (7) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء( هيبوكلوريت الصوديوم5.25%+ EDTA 17%)}***
***مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم***

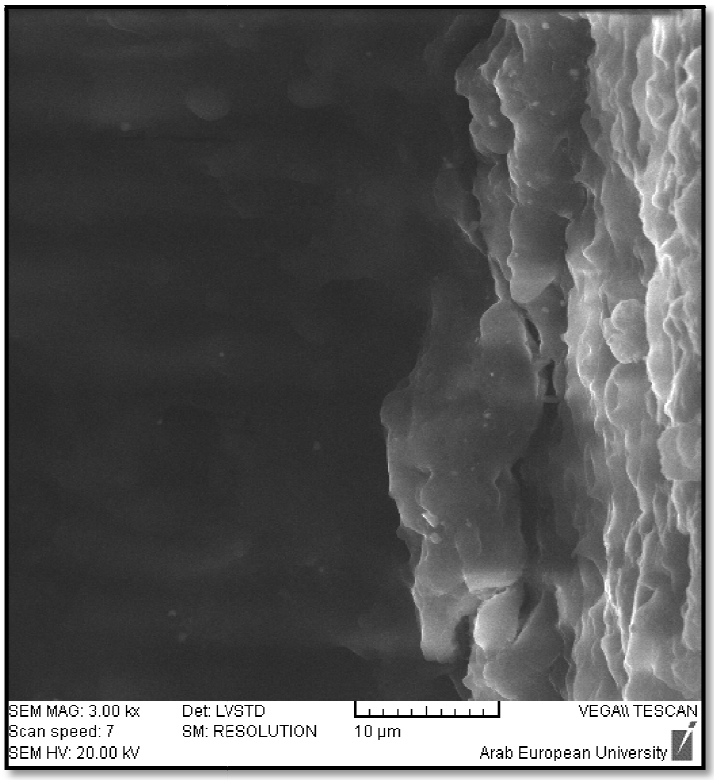


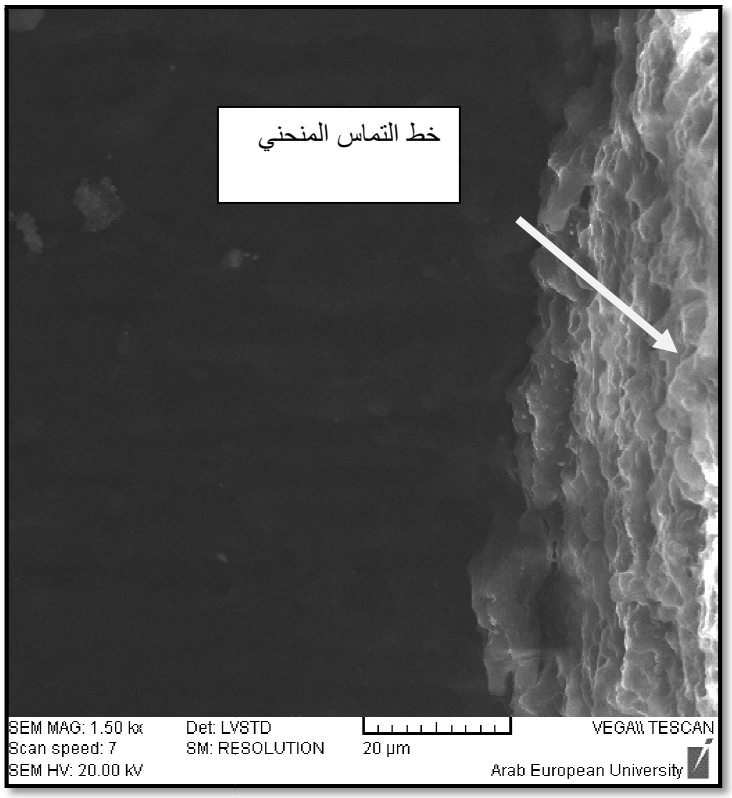

***الشكل (8) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء( هيبوكلوريت الصوديوم5.25%+ EDTA 17%)}***

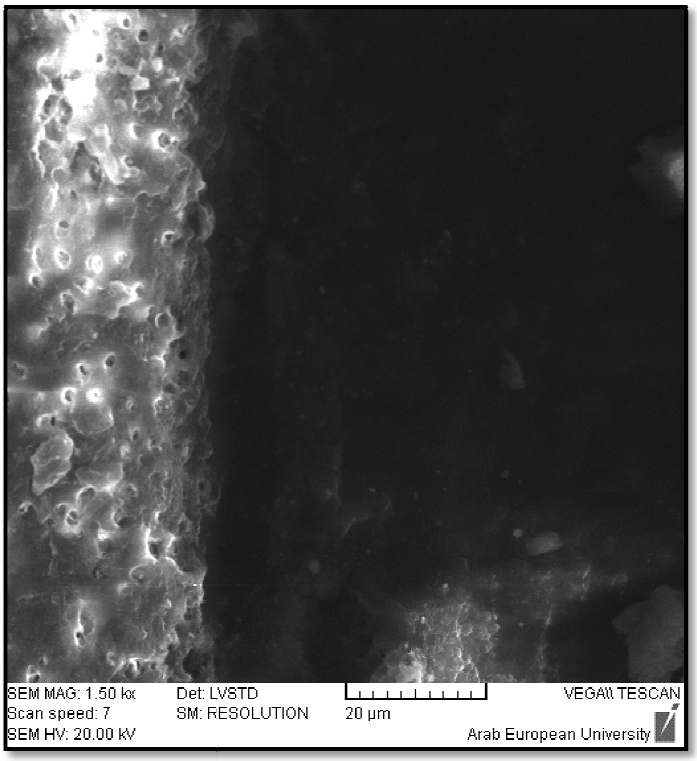
***مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم***



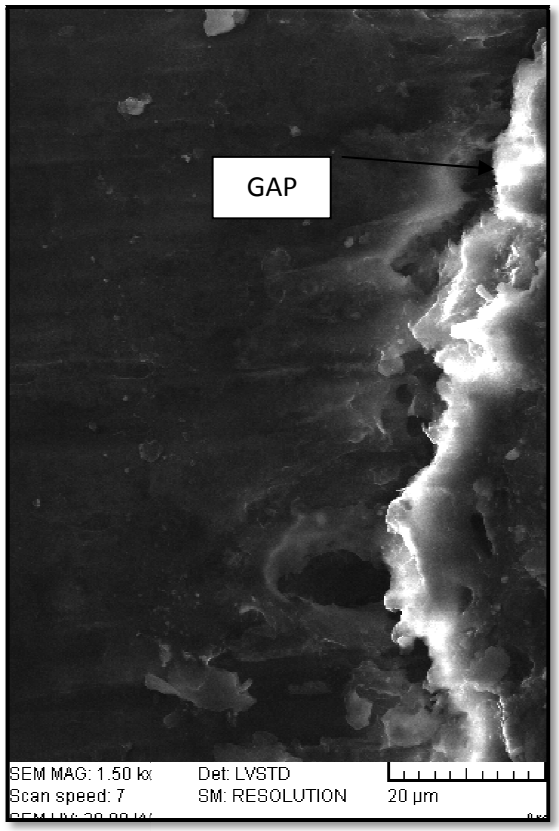



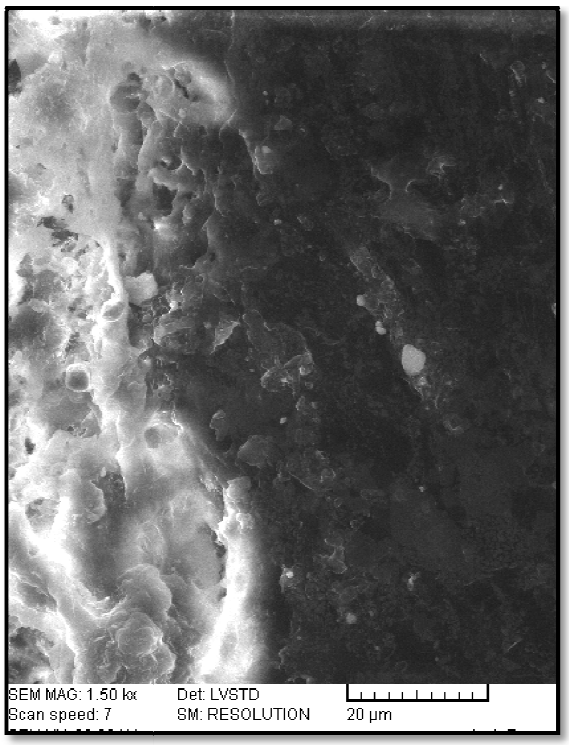

***الشكل (9) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء( هيبوكلوريت الصوديوم5.25%+ EDTA 17%)} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعد 2 و بتكبيرين***



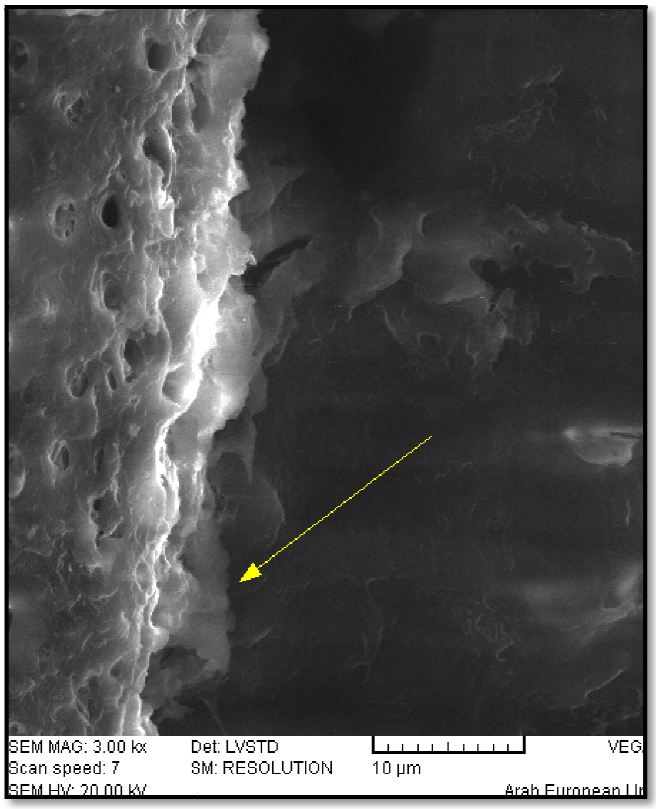



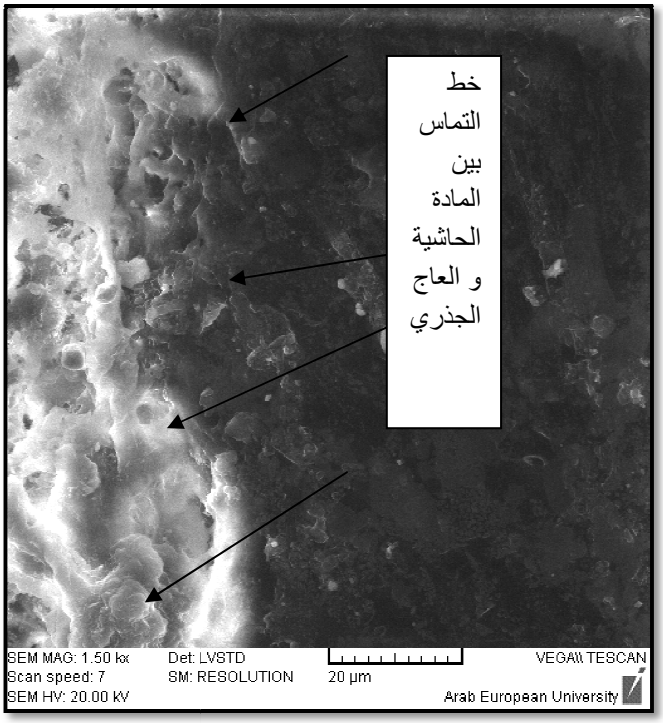

***الشكل (10) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء( هيبوكلوريت الصوديوم1.3%+MTAD)} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم***



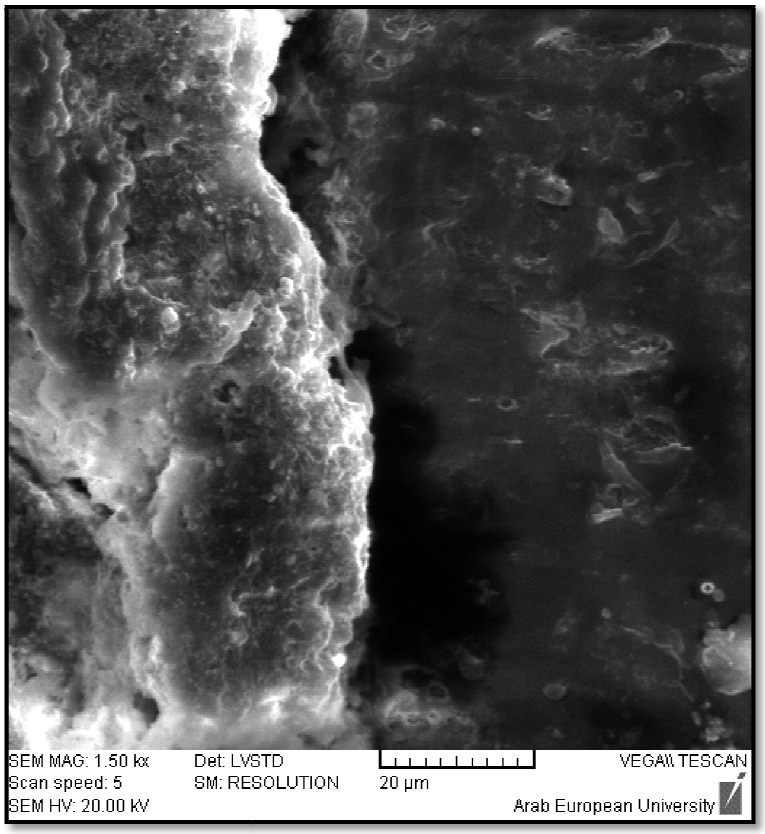



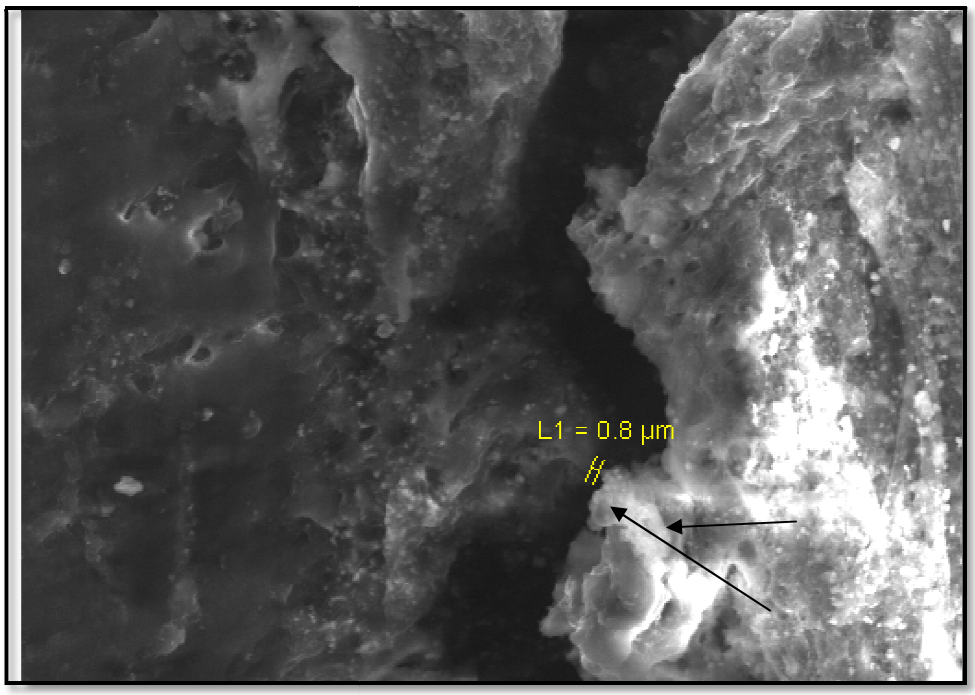

***الشكل (11) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء( هيبوكلوريت الصوديوم1.3%+MTAD)} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم***



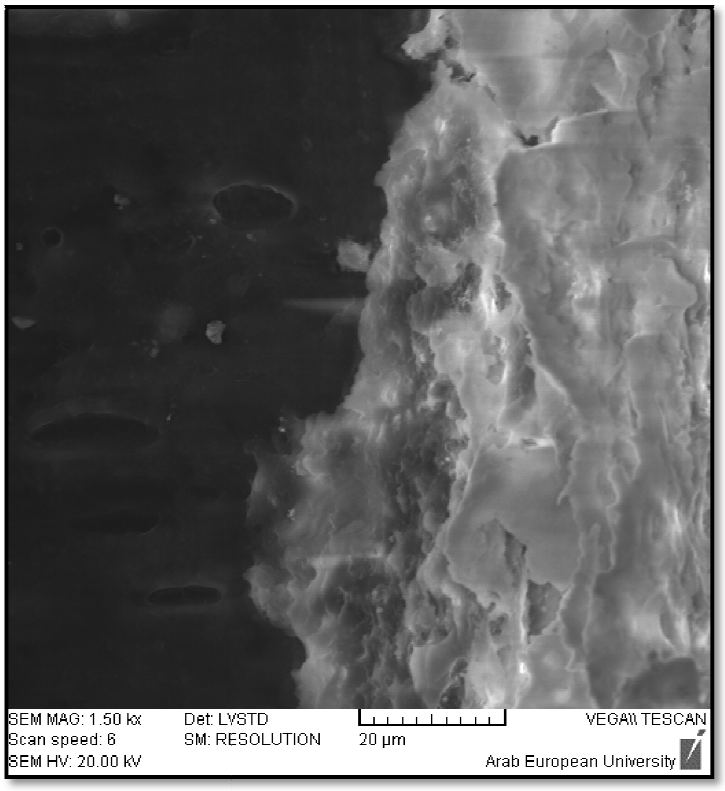



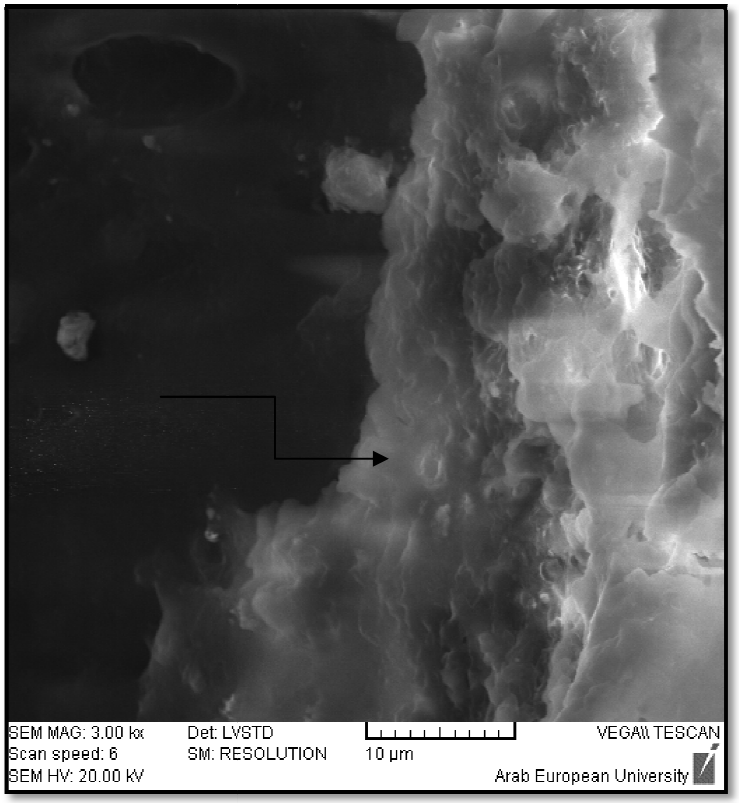

***الشكل (12) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء( هيبوكلوريت الصوديوم1.3%+MTAD)} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم***



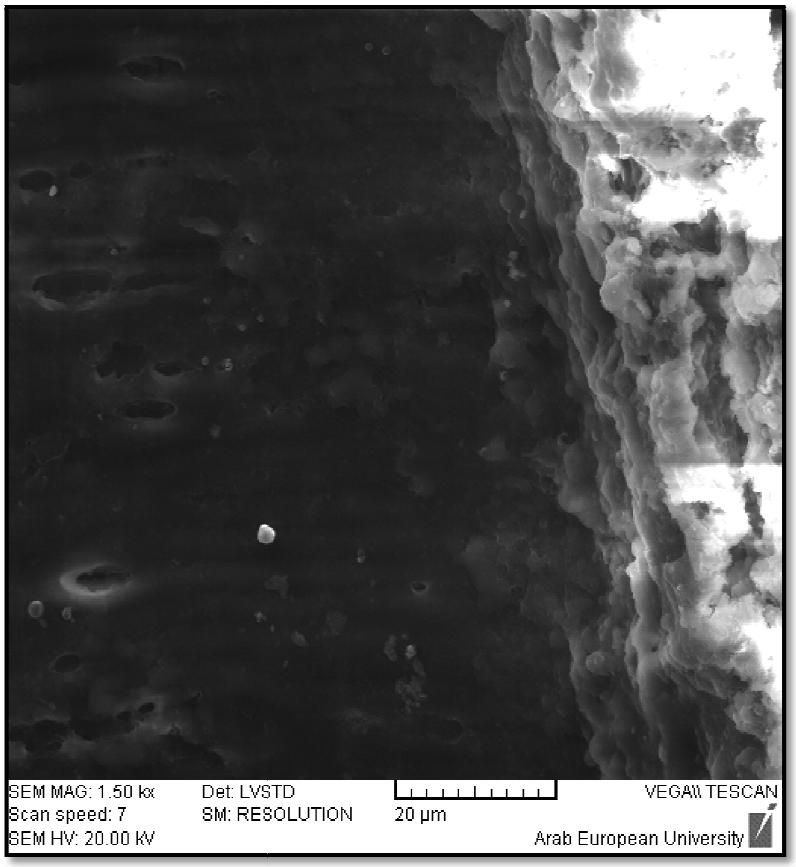



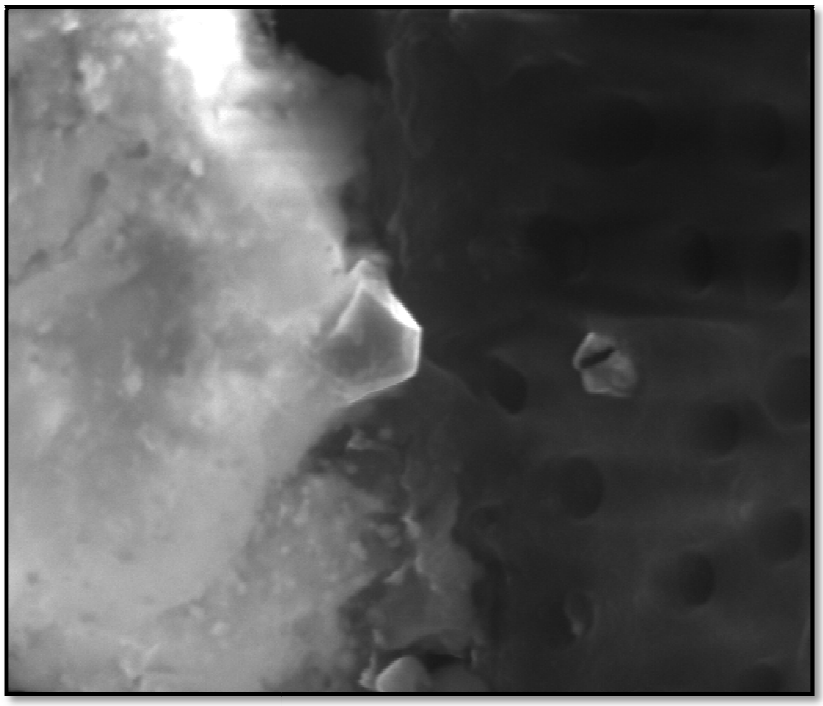

***الشكل (13) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء(MTAD)} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2 و 5 ملم***



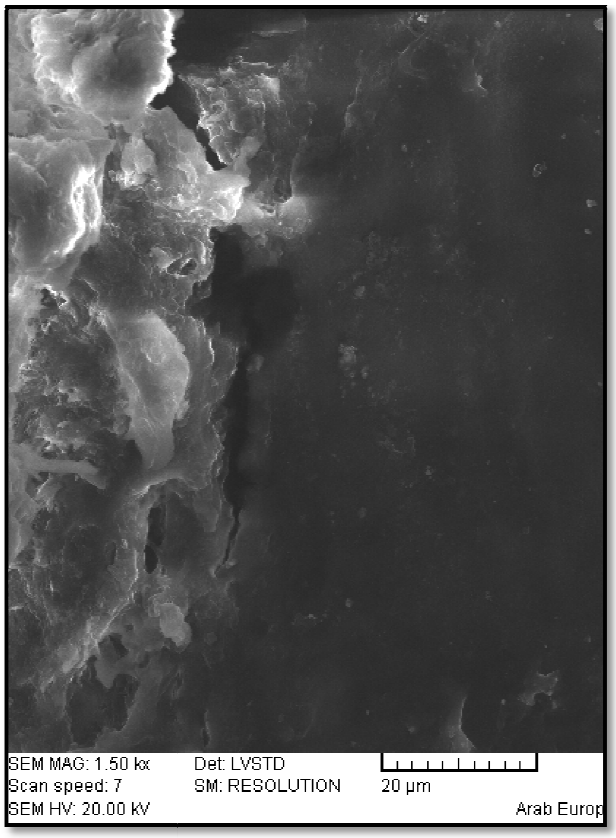



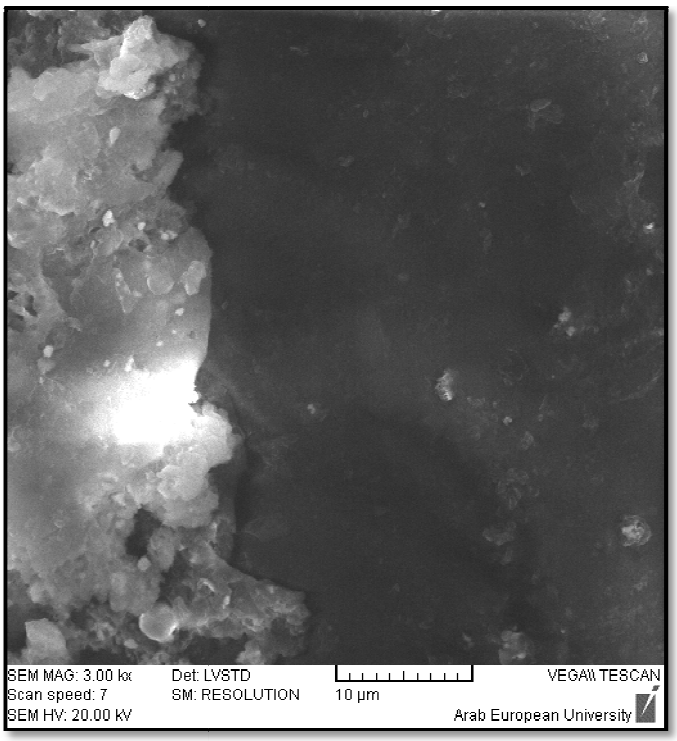

***الشكل (14) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء(MTAD)} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 5 ملم و بتكبيري( 1500 -3000)***



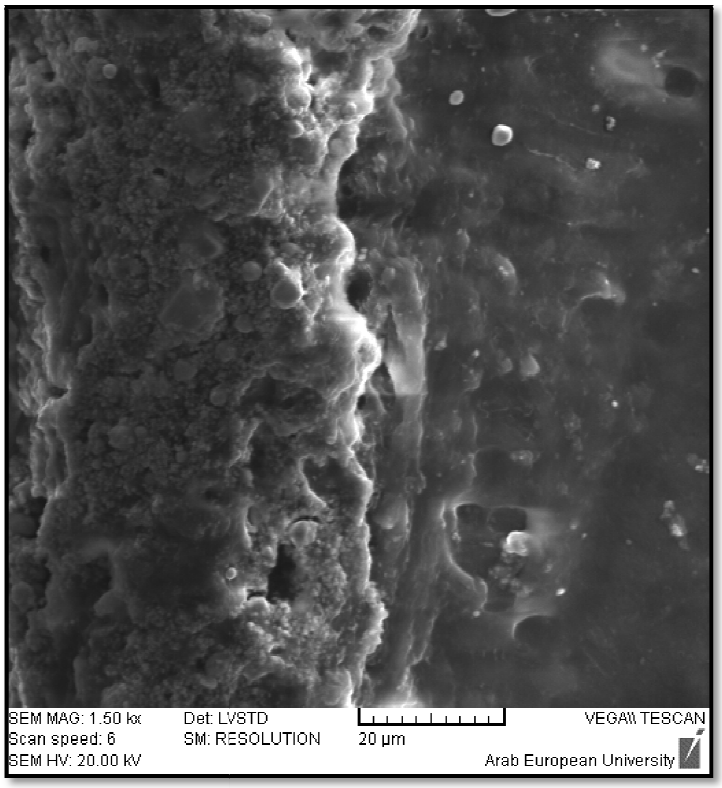



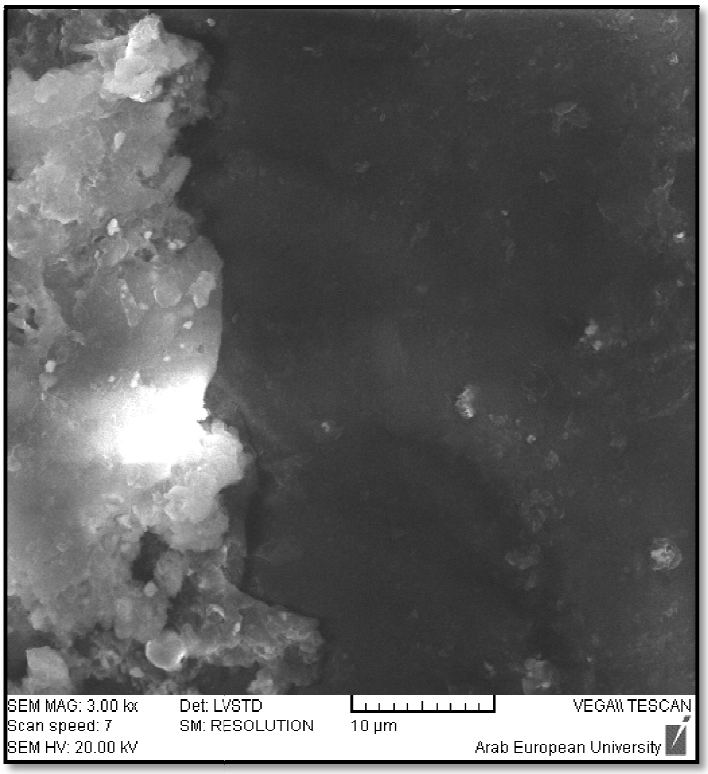
***الشكل (15) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء(MTAD)} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2و5 ملم***




***الشكل (16) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء(MTAD)} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2و5 ملم***




***الشكل (17) يبين صورة عينة لأسنان {محلول الارواء(MTAD)} مأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح على بعدي 2و5 ملم***

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
مديريـة مجـلات جامعـة دمشـق
مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية

SYRIAN ARAB REPUBLIC
DAMASCUS UNIVERSITY
Damascus University Journal
for Medical Sciences
/ISSN 2072-2265/

الرقم: ٦ / ص
التاريخ : ٢٠١٣/١/٢

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

تقدمت السيدة مرغانا قطيفاني طالبة الماجستير في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق ببحث للنشر في مجلة جامعة دمشق وهو بحث أصيل بعنوان:

« دراسة مخبرية لأثر بروتوكولات سوائل الإرواء على الربط العاجي للأسنان المحشو أقنيتها»

بإشراف الأستاذة المساعدة الدكتورة كيندا ليوس وتم تحكيمه وقبوله للنشر.

رئيس تحرير
مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية
الأستاذة الدكتورة رائدة الخاني

KINGDOM OF SAUDI ARABIA
Ministry of Higher Education
KING FAISAL UNIVERSITY
(037)

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة الملك فيصل
( ٠٣٧ )

الموضوع:.....

## إشعار موافقة على النشر

سعادة الدكتورة/ مرغانا قطيفاني حفظها الله
قسم المداواة - كلية طب الأسنان
جامعة دمشق – دمشق
الجمهورية العربية السورية

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

يسرني إفادتكم أن بحثكم رقم القيد 1630 وتاريخ 1434/3/23هـ الموسوم :

**"التأثير الكيميائي لبعض سوائل الإرواء في بنية العاج الجذري باستخدام تقنية XRF"**

المقدم بالاشتراك مع الدكتورة/ كندة ليوس.. قد قبل للنشر في المجلة العلمية بجامعة الملك فيصل. ويتوقع بإذن الله تعالى أن يُنشر في المجلد رقم (15). وبهذه المناسبة نود أن نقدم لكم الشكر على هذه المساهمة العلمية مع تمنياتنا باستمرار هذا التواصل العلمي مستقبلاً.

وتفضلوا بقبول خالص تحياتي وتقديري ،،،

رئيس هيئة تحرير المجلة العلمية
لجامعة الملك فيصل
٣٤/٧/٦
أ. د. غازي بن فيصل بسيوني

المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل

❖ تم استلام البحث بتاريخ 1434/1/13هـ
الموافق 2013/1/15 م