بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْمًا ﴾

صدق الله العظيم

تصريح

" لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من

عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه

الجامعة أو في أية جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي"

الإهداء

إلى أغلى ما في الوجود.....عائلتي

إلى من أنار لي شمعة أمل في ظلمة الطريق .....أساتذتي الأكارم

إلى طالب علم ..... علّها تكون نفعاً وعوناً....

لكم جميعاً بفضل الله أقدم جهداً متواضعاً في طريق العلم المضني الطويل .....

محمد غيث

كلمة شكر

في البداية أحمد الله عزَّ وجل وأشكره على ما أنعم علي من إنجاز هذا البحث، سائلاً إياه أن يديم ما أنعم عليَّ.

ومن الوفاء والعرفان بالجميل أن أتوجه بالشكر لأساتذتي الكرام الذين كان لهم دوراً كبيراً برفدي وإمدادي بكل ما أحتاجه من أجل إتمام هذا البحث وإخراجه بالصورة اللائقة، وأخصُّ بالشكر من كان لي أباً نصوحاً قبل أن يكون أستاذاً، إلى من بسط لي يد العون والمساعدة، إلى من يتسم برحابة صدره وسعة اطلاعه، إلى من لم يدخر وقتاً وجهداً في متابعتي طيلة فترة دراستي فقدم لي كل مايستطيع، إلى من زرع فينا حب هذا الإختصاص وأشعرنا بأهميته، إلى أستاذي الكريم:

الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب

أستاذ مداواة الأسنان في جامعة دمشق الذي تكرَّم عليّ بالإشراف على هذا البحث فكان لي مرشداً وأستاذاً موجهاً ومعلماً فاضلاً ، جزاه الله كل خير وأدام عليه الصحة والعافية.

كما أتوجه بالشكر الجزيل لأعضاء لجنة الحكم الكرام كل من السادة الأفاضل:

الأستاذ الدكتور هشام العفيف

رئيس قسم مداواة الأسنان في جامعة دمشق الذي لاننسى جهوده المبذولة علينا في سنوات الدراسات العليا والذي تكرم في المشاركة في تقويم هذا البحث وتصحيح ما ألم به من أخطاء أو نواقص فله مني خالص المحبة والتقدير والشكر والاحترام.

الأستاذ الدكتور محمد معروف

عميد كلية الصيدلة في الجامعة الدولية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا وأستاذ الكيمياء الحيوية والأحياء الدقيقة في كلية الصيدلة في جامعة دمشق الذي تكرم في المشاركة في تقويم هذا البحث وأعطاني من وقته وجهده لتصحيح ما ألم به من أخطاء أو نواقص فله مني أسمى أيات المحبة والتقدير والاحترام.

الأستاذ الدكتور محمد الطيان

أستاذ مداواة الأسنان في جامعة دمشق الذي كان نعمّ الأستاذ والأخ والذي تفضّل بالمشاركة في تقويم هذا البحث وتصحيح ما ألم به من أخطاء أو نواقص فله مني خالص الشكر والإحترام.

الأستاذة الدكتورة شذى قوشجي

أستاذة طب أسنان الأطفال في جامعة دمشق التي تفضلت بالقبول في المشاركة في تقويم وتحكيم هذا البحث وتصحيح ما ألم به من أخطاء أو نواقص فلها مني خالص التقدير والشكر والاحترام.

ومن دواعي فخري أن أتوجه بجزيل الشكر للأساتذة الكرام: الأستاذ الدكتور فيصل ديوب والأستاذ الدكتور صفوح البني والأستاذة الدكتورة كيندا ليوس والأستاذ الدكتور محمد أسامة الجبان والأستاذ الدكتور حسان عاشور والأستاذة الدكتورة رولا البني والأستاذة الدكتورة أروى الخير والأستاذة الدكتورة سمر عقيل والأستاذة الدكتورة سعاد عبود والأستاذة الدكتورة علا ياسين والأستاذ الدكتور مازن ديوب والأستاذ الدكتور طلال النحلاوي لدعمهم وتشجيعهم طوال مسيرتي الدراسية.

وأوجه جزيل شكري واحترامي إلى السادة الأساتذة أعضاء الهيئة التدريسية والتعليمية في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق ، لما يبذلونه من جهدٍ كبيرٍ في سبيل تطوير البحث العلمي وتنميته وتوجيهه لخدمة هذا الوطن وفي مقدمتهم :

الأستاذة الدكتورة رزان خطاب عميد كلية طب الأسنان .

الأستاذ الدكتور إياد الشعراني نائب العميد للشؤون العلمية .

الأستاذ الدكتور ياسر المدلل نائب العميد للشؤون الإدارية.

كما أتوجه بالشكر إلى الأستاذ عبد الرحمن نجيب الذي ساهم في انجاز الدراسة الإحصائية لهذا البحث .

وكل الشكر لكافة الموظفين والفنيين والعاملين في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق وخاصة ماجد المهاوش رحمه الله لتقديمه المساعدة في إجراء بعض إختبارات هذا البحث.

وكل الشكر للأستاذة إزدهار اسمندر لمساهمتها في تدقيق اللغة العربية للاطروحة، وللأستاذ حسين نبعة لمساهمته في تدقيق اللغة الإنكليزية للاطروحة.

وأتقدم بالشكر العميق إلى زملائي ورفاق دربي طلاب الدراسات العليا في قسم مداواة الأسنان لعونهم ومساندتهم لانجاز هذا البحث.

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

قائمة المحتويات LIST OF CONTENTS

قائمة المحتويات 1

قائمة الجداول 4

قائمة المخططات.....7

قائمة الأشكال.....9

قائمة الاختصارات.....14

المقدِّمة 15

الهدف من البحث.....19

الباب الأول :المراجعة النَّظريَّة.....21

1-1) الفصل الأول: علم الجراثيم اللبية.....22

1-1-1) الأمراضية الجرثومية في التهابات النسج حول الذروية.....22

1-1-2) المراحل المتعاقبة الاعتيادية للإنتان الجرثومي.....25

1-1-3) طرق إنتان القناة الجذرية.....26

1-1-4) الإمراضية الجرثومية و عوامل الفوعة.....30

1-1-5) تصنيف الجراثيم.....32

1-1-6) الإنتانات داخل الجذرية.....33

1-1-7) الأهداف الحيوية المجهرية للمعالجة اللبية.....34

1-1-8) طرق تحديد الجراثيم.....35

1-2) الفصل الثاني: تنظيف منظومة القناة الجذرية وتشكيلها.....41

1-2-1) تحضير القناة الجذرية.....41

1-2-2) تنظيف منظومة القناة الجذرية وتشكيلها.....41

1-2-3) محلول هيبوكلوريد الصوديوم.....44

1-2-4) التأثير المضاد للجراثيم لمحلول Naocl.....46

1-2-5) الفعل الحال لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم 53

1-2-6) محلول هيبوكلوريد الصوديوم و طبقة اللطاخة.....58

1-2-7) تأثير محلول Naocl في تركيب العاج وبنيته.....61

1-2-8) تأثير محلول هيبوكلوريد الصوديوم في الارتباط مع العاج.....62

1-2-9) سمية محلول هيبوكلوريد الصوديوم.....63

1-2-10) ثبات محاليل Naocl 64

1-2-11) محلول الكلورهكسيدين غلوكونات.....65

1-2-12) السوائل الخالبة.....66

1-2-13) زمن عمل المواد الخالبة.....69

1-2-14) يود البوتاسيوم الميودن.....70

1-2-15) الماء الأوكسجيني.....71

1-2-16)التداخل بين محلول Naocl وكل من محلولي CHx والـEDTA.....71

1-2-17) أهمية نفوذ محاليل الإرواء ضمن العاج الجذري.....73

الباب الثاني:مواد البحث وطرائقه.....74

2-1) المواد والأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث.....75

2-2) الطرائق المتبعة في البحث.....91

2-2-1) الدراسة المخبرية.....91

2-2-2) الدراسة الجرثومية.....106

الباب الثالث:النتائج والدراسة الإحصائية التحليلية.....121

3-1) وصف العينة.....122

3-2) الدراسة الإحصائية التحليلية.....126

3-2-1) الدراسة المخبرية.....126

3-2-2) الدراسة السريرية.....132

الباب الرابع: المناقشة.....150

الباب الخامس: الاستنتاجات.....161

الباب السادس: التوصيات والمقترحات.....163

الباب السابع: المراجع.....165

- المراجع الأجنبية.....166
- المراجع العربية.....195

الملخص:.....196

- الملخص باللغة العربية.....197
- الملخص باللغة الانكليزية.....199

قائمة الجداول List of Tables

رقم الجدول	المحتوى	صفحة الورود
1-3	يبين توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	122
2-3	يبين توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم ومدة الغمر المدروسة	123
3-3	يبين توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة	123
4-3	يبين توزع مرضى عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض	124
5-3	يبين توزع عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	125
6-3	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم ومدة الغمر المدروسة	126
7-3	يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع في عينة الدراسة المخبرية، وذلك وفقاً لمدة الغمر المدروسة وفي عينة الدراسة المخبرية كاملةً.	127
8-3	يبين نتائج المقارنات الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين مجموعات تركيز محلول Naocl الأربع المدروسة في عينة الدراسة المخبرية، وذلك وفقاً لمدة الغمر المدرسة وفي عينة الدراسة المخبرية كاملةً.	128
9-3	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لمدة الغمر المدروسة وتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	129
10-3	يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين مجموعات مدة الغمر الثلاث المدروسة في عينة الدراسة المخبرية، وذلك وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	131
11-3	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم والمرحلة المدروسة.	133

12-3	يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة.	134
13-3	يبين نتائج المقارنات الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة في عينة الدراسة السريرية.	134
14-3	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً للمرحلة المدروسة وتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	136
15-3	يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين المرحلتين المدروستين (بعد فتح السن مباشرةً، بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً لتركيز Naocl.	137
16-3	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	138
17-3	يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة في عينة الدراسة السريرية.	139
18-3	يبين نتائج المقارنات الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة في عينة الدراسة السريرية.	139
19-3	يبين نتائج مراقبة حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	140
20-3	يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة في عينة الدراسة السريرية.	141
21-3	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم والمرحلة المدروسة	142
22-3	يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط اللوغاريتم	143

	العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين مجموعات تركيز محلول Naocl الأربع المدروسة في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة.	
23-3	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً للمرحلة المدروسة وتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	143
24-3	يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين المرحلتين المدروستين (بعد فتح السن مباشرةً، بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً لتركيز محلول Naocl.	144
25-3	يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	145
26-3	يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة في عينة الدراسة السريرية.	146
27-3	يبين نتائج مراقبة حدوث التطهير التامّ من الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	146
28-3	يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم الهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة في عينة الدراسة السريرية.	147
29-3	يبين نتائج مراقبة حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول Naocl.	147
30-3	يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة في عينة الدراسة السريرية.	148

List of Schemes قائمة المخطّطات

رقم المخطط	المحتوى	صفحة الورود
1-3	يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	122
2-3	يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم ومدة الغمر.	123
3-3	يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة.	124
4-3	يمثل النسبة المئوية لتوزع مرضى عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض	124
5-3	يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	125
6-3	يمثل المتوسط الحسابي لمقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم ومدة الغمر المدرسة.	127
7-3	يمثل المتوسط الحسابي لمقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لمدة الغمر المدروسة وتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	130
8-3	يمثل المتوسط الحسابي للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم والمرحلة المدروسة.	131
9-3	يمثل المتوسط الحسابي للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً للمرحلة المدروسة وتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	136
10-3	يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	138
11-3	يمثل النسبة المئوية لحدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	140
12-3	يمثل المتوسط الحسابي للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم والمرحلة المدروسة.	142

13-3	يمثل المتوسط الحسابي للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً للمرحلة المدروسة وتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	144
14-3	يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	145
15-3	يمثل النسبة المئوية لحدوث التطهير التامّ من الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	146
16-3	يمثل النسبة المئوية لحدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	148

List of Figures قائمة الأشكال

رقم الشكل	المحتوى	صفحة الورود
1-2	يبين مكونات الحاجز المطاطي المستخدم في البحث.	75
2-2	يبين مبارد K-files قياس # 15 و # 10 المستخدمة في البحث.	76
3-2	يبين مبارد H-files قياس (#15- # 40) المستخدمة في البحث.	76
4-2	يبين مبارد التحضير الآلي نظام Protaper Dentsply.	77
5-2	يبين مبارد التحضير الآلي نظام Protaper.	78
6-2	يبين المحرك الكهربائي X-Smart التابع لشركة Dentsply.	78
7-2	يبين محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 10% المركب خصيصاً للبحث.	79
8-2	يبين المزلق المستخدم عند تحضير الأقنية الجذرية بمبارد التحضير الآلي.	79
9-2	يبين الأقماع الورقية المستخدمة في البحث.	79
10-2	يبين أداة الحشو (بوربات) المستخدمة في البحث.	80
11-2	يبين أقماع الحشو الكوتابيركا القياسية المستخدمة في البحث.	80
12-2	يبين المكثفات الجانبية المستخدمة في البحث.	81
13-2	يبين معجون حشو الأقنية المستخدم في البحث.	81
14-2	يبين رؤوس إبر الإرواء NaviTip ذات الفتحة الجانبية.	82
15-2	يبين المحول الملحي المتوازن المستخدم في البحث.	83
16-2	يبين الوسط الناقل للعينة الجرثومية المستخدم في البحث.	84

17-2	يبين الوسط الزرعي وأطباق بتري المستخدمين في البحث.	**85**
18-2	يبين الحاضنة المستخدمة في البحث.	**86**
19-2	يبين حجرة العمل الخاصة بالزرع الجرثومي وضمنها جهاز الدوامة والماصات المتعددة الأحجام.	**87**
20-2	يبين الكومبوزيت والحمض المخرش والمادة الرابطة المستخدمين في البحث.	**87**
21-2	يبين صباغ بنفسجية الجانسيان المستخدم في البحث.	**88**
22-2	يبين محلول الـ EDTA المستخدم في البحث.	**88**
23-2	يبين أقراص الفصل الماسية.	**89**
24-2	يبين أوراق السحل الزجاجية المستخدمة في البحث.	**89**
25-2	يبين المكبرة الضوئية Stereomicroscope ذات إمكانية التكبير 20 أو40.	**90**
26-2	يبين جهاز تحديد الذروة (SmarPex) المستخدم في البحث.	**90**
27-2	يبين حفظ الأسنان في محلول السالين بعد تنظيفها من النسج الرخوة والعظمية.	**92**
28-2	يوضح كيفية الاستغناء عن الثلث الذروي من السن.	**92**
29-2	يوضح كيفية الاستغناء عن تاج السن عند مستوى الملتقى المينائي الملاطي.	**92**
30-2	يوضح مجموعة من الأسنان تم إزالة تيجانها والاستغناء فيها عن الثلث الذروي.	**93**
31-2	يوضح الأسنان المحفوظة في محلول السالين بعد تحضيرها بالـ SX.	**94**
32-2	يوضح غمر القطع الجذرية في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 5.25% وذلك بعد الانتهاء من تحضير الجزء المتبقي من القناة.	**94**
33-2	يوضح غمر القطع الجذرية في محلول الـ EDTA تركيز 17%.	**95**
34-2	يوضح وضع الأسنان على المناشف الورقية ريثما تجف وذلك قبل غمرها في الصباغ.	**95**

35-2	يوضح غمر الأسنان في صباغ بنفسج الجانسيان.	**96**
36-2	يوضح غسل القطع الجذرية بالماء الجاري لمدة 30 دقيقة.	**96**
37-2	يوضح وضع القطع الجذرية المصبوغة على المناشف الورقية.	**97**
38-2	يوضح القطع الجذرية المصبوغة بعد تجفيفها باستخدام المناشف الورقية.	**97**
39-2	يوضح كيفية طلاء القطعة الجذرية المصبوغة باستخدام طلاء الأظافر.	**98**
40-2	يوضح مجموعة من القطع الجذرية المصبوغة بعد طليها باستخدام طلاء الأظافر.	**98**
41-2	يوضح صنع ميزاب وفق المحور الطولي للسن على السطح الأنسي والوحشي دون النفوذ إلى داخل المسافة القنوية.	**99**
42-2	يوضح صنع ميزاب وفق المحور الطولي للسن على السطح الأنسي والوحشي دون النفوذ إلى داخل المسافة القنوية.	**99**
43-2	يوضح سحل السطح الداخلي للقالب العاجي باستخدام ورق السحل.	**101**
44-2	يوضح القوالب العاجية لكل المجموعات بعد سحلها بورق السحل عقب استخراجها من محلول هيبوكلوريد الصوديوم.	**102**
45-2	يوضح الشكل فحص أحد القوالب العاجية باستخدام المكبرة الضوئية عند التكبير 20 مرفقاً مع المسطرة الميليمترية.	**103**
46-2	يوضح الشكل قياس المسافة بين تدريجتين متتاليتين من المسطرة الميليميترية بواسطة برنامج Adobe Fotoshop CS3.	**104**
47-2	يوضح الشكل قياس المسافة التي نفذ فيها محلول هيبوكلوريد الصوديوم وذلك بدءاً من لمعة القناة وحتى عمق المنطقة العاجية التي زال منها صباغ بنفسج الجانسيان بواسطة برنامج Adobe Fotoshop CS3.	**105**
48-2	يوضح تطبيق الحاجز المطاطي على السن المراد عزلها.	**107**
49-2	يوضح تطهير السن باستخدام قطنة مبللة بمحلول Naocl.	**107**
50-2	يوضح النفوذ ضمن العاج باستخدام سنبلة ماسية بعمق 1-2 ملم.	**107**

51-2	يوضح فتح الحجرة اللبية بواسطة السنبلة الماسية.	**108**
52-2	وضح النفوذ إلى داخل القناة الجذرية بمبرد K file قياس#10.	**108**
53-2	يوضح تحديد الطول التقريبي للقناة بالاستفادة من جهاز تحديد الذروة الآلي.	**108**
54-2	يوضح ملء الحجرة اللبية باستخدام المحلول الملحي المتوازن.	**109**
55-2	يوضح استخدام مبرد H file #15 وتحريكه ضمن القناة لتلين المحتويات بداخلها.	**109**
56-2	يوضح إدخال قمع ورقي ذي حجم مناسب ضمن القناة الجذرية إلى أبعد نقطة يستطيع الوصول إليها.	**109**
57-2	يوضح إدخال الأقماع الورقية ضمن الوسط الناقل للعينة الجرثومية.	**110**
58-2	يوضح إدخال البرادة العاجية المحمولة على مبرد H ضمن الوسط الناقل للعينة الجرثومية.	**110**
59-2	يوضح تحضير القناة الجذرية باستخدام أداة S1.	**111**
60-2	يوضح إنهاء تحضير القناة الجذرية باستخدام أداة F3.	**111**
61-2	يوضح إرواء القناة الجذرية بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم باستخدام رؤوس إبر الإرواء NaviTip المركبة على محاقن بلاستيكية ذات سعة 5 مل.	**112**
62-2	يوضح إدخال القمع الورقي ذي الحجم المناسب لأخذ العينة الجرثومية عقب التحضير مباشرة.	**113**
63-2	يوضح إدخال البرادة العاجية المحمولة على مبرد H ضمن الوسط الناقل للعينة الجرثومية.	**113**
64-2	يوضح تطبيق ضماد ماءات الكالسيوم عقب تحضير القناة الجذرية.	**113**
65-2	يوضح الصور الشعاعية لمعالجة لبية على السن رقم 21 حيث تم تحضير القناة الجذرية وفق نظام التحضير الآلي Protaper وحشو القناة بطريقة التكثيف الجانبي.	**114**
66-2	يوضح الوسط الزرعي عقب انتهاء عملية تعقيمه بالصاد الموصد.	**116**
67-2	يوضح مزج محتويات الوسط الناقل باستخدام جهاز الدوامة.	**117**

68-2	يوضح زرع الوسط الناقل للعينة الجرثومية على الوسط الزرعي.	**118**
69-2	يوضح المستعمرات الجرثومية النامية على الآغار المغذي.	**120**
70-2	يوضح المستعمرات الجرثومية النامية على الآغار المغذي.	**120**

List of Abbreviations قائمة الاختصارات

Naocl	**هيبوكلوريد الصوديوم**
CHx	**الكلورهيكسيدين**
EDTA	**حمض الإيتلين ديامين تترا أسيتات**
CFU	**تعداد المستعمرات الجرثومية**

المقدمة

Introduction

الهدف من البحث

Aim of study

الباب الأول

المراجعة النظرية

Literature review

الباب الثاني

المواد والطرائق

Materials & Methods

الباب الثالث

النتائج والدراسة الإحصائية التحليلية

Results & Statistical analysis study

الباب الرابع

المناقشة

Discussion

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusions

الباب السادس

التوصيات والمقترحات

Recommendations & Suggestions

الباب السابع

المراجع

References

الملخص

الملاحق

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم مداواة الأسنان

التنظيف الكيميائي لمنظومة القناة الجذرية باستخدام تراكيز وأزمنة مختلفة لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم
(دراسة سريرية جرثومية مخبرية)

Chemical cleaning of root canal system using different concentrations and exposure times of Sodium hypochlorite solution
(A an vivo&vitro study)

بحث علمي أعد لنيل درجة الدكتوراه في اختصاص مداواة الأسنان قسم مداواة الأسنان

إشراف

الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب

أستاذ مداواة الأسنان في جامعة دمشق

إعداد الباحث

محمد غيث الأبرش

المقدمة Introduction

شهدت علوم طب الأسنان في عصرنا هذا تقدماً سريعاً ضمن عجلة التطوير والتحديث ، ففي ماضٍ ليس ببعيد كانت تقلع معظم الأسنان لمجرد حدوث انكشاف بسيط فيها نتيجة وجود نخر عميق أو أثناء تحضير حفرة محافظة على الرغم من كونها ذات لب حي (أ.د بني، أ.د ركاب).

والآن على الرغم من تطور معرفة الإنسان واكتشافاته واختراعاته في مجال طب الأسنان إلا أن ذلك لم يصل إلى قدرة الله عزَّ وجل في تعويض المريض عن سن قُلِعَت بمادة تماثل نسج السن الطبيعية، ولعل من أهم ما يقدمه طبيب الأسنان لمريضه هو المحافظة على السن ضمن الحفرة الفموية، لذلك كان علم مداواة الأسنان من العلوم السنية التي حظيت بالكثير من التطور.

يعرف (أ.د بني& أ.د ركاب) مداواة الأسنان اللبية بأنها مجموعة الإجراءات المتخذة للمحافظة على السن سواءً كان حياً أم متموماً ضمن القوس السنية.

وتعتبر المعالجة القنوية الجذرية من الإجراءات العلاجية التي يتضمنها هذا العلم والتي يعتمد نجاحها على مجموعة من العوامل، تتضمن التشكيل، والتنظيف والحشو ثلاثي الأبعاد لمنظومة القناة الجذرية.

تعتبر عملية إزالة الجراثيم ومنتجاتها من منظومة القناة الجذرية أمراً أساسياً يتحقق من خلال المشاركة بين التحضير الميكانيكي، سوائل الإرواء والأدوية داخل القنوية (Görduysus et al.2011)، فبقاء الجراثيم داخل منظومة القناة يقود إلى فشل المعالجة ويحرض على تشكل الآفات حول الذروية.

لايستطيع التحضير الميكانيكي وحده إنقاص التشكيلات الجرثومية الموجودة داخل القناة بالاضافة إلى عدم قدرته على ترك سطوح عاجية خالية من طبقة اللطاخة (Irala et al.2010) ، فعلى الأقل يبقى حوالي 35% من جدران القناة الجذرية دون أن تصل إليها أدوات التحضير الميكانيكي (Peters et al.2001) ، فالتشريح المعقد للأقنية الجذرية يحد من الفعل الميكانيكي للأدوات، فالأدوات تشكل القناة والتنظيف الحقيقي ينتج عن سوائل الإرواء (Poggio et.al 2011).

لاتقوم الجراثيم فقط بغزو المناطق التشريحية المعقدة ولكن تستطيع بسهولة النفوذ أيضاً ضمن الأنابيب العاجية (Al-Nazhan et.al 2014) فوفقاً للدراسات السابقة إن عمق نفوذ الجراثيم ضمن القنيات العاجية كان متغيراً بدرجة كبيرة حيث تم عزل الجراثيم في منطقة من جدار القناة الجذرية تبعد عن لمعة القناة مابين (500–2000) ميكرون (Ando et al.1990) وعلى سبيل المثال تستطيع المكورات المعوية البرازية (Enterococcus faecalis) النفوذ ضمن القنيات العاجية إلى مسافة أكثر من 100 ميكرون بدءاً من لمعة القناة الجذرية (Retamozo et al.2010).

يعتبر إرواء القناة الجذرية مرحلة هامة من مراحل المعالجة اللبية وإن جودة تنظيف الفراغ القنوي الجذري تتأثر بسوائل الإرواء بالتزامن مع التحضير الميكانيكي للقناة الجذرية (Giardino et.al.2012).

استخدمت العديد من السوائل لإرواء القناة الجذرية ولكن يعتبر محلول هيبوكلوريد الصوديوم (Naocl) ذو التركيز ما بين 0.5% و6% سائل الإرواء الأكثر شيوعاً واستخداماً فهو يمتلك فعلاً

قوياً مضاداً للجراثيم وينفرد بالقدرة على حل النسج العضوية (Davis et al. 2007, Haapasalo et al.2010).

يرتبط التأثير المضاد للجراثيم والفعل الحال للنسج لمحلول (Naocl) بعوامل عديدة كدرجة حرارة المحلول (Sirtes et.al.2005)، وتركيز المحلول (Stojicic et.al.2010)، وPH المحلول (درجة حموضة المحلول) (Mercade et.al.2009) ، وزمن التعرض للمحلول (Retamozo et.al.2010) ومدة تخزين المحلول (.Clarkson et.al 2001) ، ولكن ليس من المعلوم تماماً إذا كانت العوامل السابقة تلعب الأثر نفسه في قدرة محلول (Naocl) على نفوذه ضمن العاج خلال مرحلة التنظيف الكيميائي للأقنية الجذرية.

إلى الآن لايزال التركيز المناسب وزمن التعرض لمحلول (Naocl) موضوع جدل(Sirtes et.al.2005) ، فزيادة التركيز لمحلول (Naocl) من المحتمل أنها تؤدي إلى زيادة في قدرة المحلول على إنقاص المحتوى الجرثومي للأقنية الجذرية العفنة، كما أن زيادة التركيز وزمن التعرض النهائي لهذا المحلول من المحتمل أن تزيد من قدرته على النفوذ ضمن العاج.

أتى هذا البحث لاستكمال مسيرة الدراسات السابقة و تحديد التركيز وزمن التعرض المناسبين لمحلول (Naocl) خلال مرحلة التنظيف الكيميائي لمنظومة القناة الجذرية.

الهدف من البحث Aim of study

يهدف هذا البحث إلى:

أولاً): دراسة أثر تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في نفوذه ضمن العاج الجذري. (دراسة مخبرية).

ثانياً): دراسة أثر زمن التعرض النهائي لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم في نفوذه ضمن العاج الجذري. (دراسة مخبرية).

ثالثاً): دراسة أثر تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم المستخدم للإرواء خلال مرحلة التنظيف الكيميائي في المحتوى الجرثومي للأقنية الجذرية العفنة. (دراسة سريرية جرثومية).

1-1) الفصل الأول

علم الجراثيم اللبية
Endodontic microbiology

1-1-1) الإمراضية الجرثومية في التهابات النسج حول الذروية

Bacterial pathogenesis in apical peridontitis

إنَّ آفات النسج حول الذروية هي عبارة عن آفات التهابية عرضية أو غير عرضية سببها الأساسي إنتان جرثومي يصيب منظومة القناة الجذرية (Torabinejad et.al.2009, Rana et.al.2009) فعلى الرغم من أن العوامل الفيزيائية و الكيميائية يمكن أن تحرض على حدوث التهاب حول ذروي فإن أكثر الأدلة العلمية تشير إلى أن الإنتان اللبي ضروري وأساسي في تقدم أنواع مختلفة من التهاب النسج حول الذروية واستمراريتها (Siqueira et.al.2011)، وعلى الرغم أيضاً من أن الفطور و معظم الأوالي الحديثة (archaea) والفيروسات قد وجدت مترافقة مع الإنتانات اللبية، إلا أن الجراثيم هي العضويات الدقيقة الأهم و الأكثر تورطاً في إمراضية النسج حول الذروية (Torabinejad et.al.2009).

لوحظت الكائنات الحية الدقيقة في العينات المأخوذة من الأسنان لأول مرة من قبل (Leeuwenhoek) بعد فترة وجيزة من اختراعه للمجهر في عام (1684) (Baumgartner et.al. 2004)، فمنذ عهد الصينيون كان يعتقد أن دودة السن تعيش في الجزء المجوف منه وتسبب النخر (Santi et.al. 2012) حتى أتى (Leeuwenhoek) و

تحدى هذه النظرية من خلال وصفه للكائنات الحية الدقيقة المأخوذة من داخل السن بأنها حيوانات صغيرة واثبة (Latoo et.al.2011).

ولكن هذه المشاهدة أخذت حوالي 200 سنة حتى تم التسليم بها حين قام Miller بطرح العلاقة بين السبب و التأثير، بين الجراثيم و التهاب النسج حول الذروية (Latoo et.al.2011).

ففي عام 1894 قام Miller (طبيب الأسنان الأمريكي) الذي يعمل في مختبر (Robert Koch) في برلين – ألمانيا بنشر دراسة هامة تتحدث عن الترابط بين الجراثيم والتهاب النسج حول الذروية و ذلك بعد قيامه بتحليل عينات تم جمعها من الأقنية الجذرية وبالفحص المجهري للعينات و جد Miller خلايا جرثومية بأشكالها الثلاثة الأساسية المكورات(Cocci)، العصيات (Bacilli)، الحلزونيات أو الملتويات (spirilla or spirochetes) و شكلياً كانت الجراثيم اللبية واضحة الاختلاف بين الجزء التاجي والمتوسط والذروي من القناة الجذرية (Siqueira et.al.2011, Peciuliene et.al. 2008).

إن معظم الجراثيم التي شاهدها Miller بالمجهر الضوئي لم يتمكن من زرعها بالطرق السائدة حينها والتي من المحتمل أنها كانت جراثيم لا هوائية و التي لم يتم زرعها بنجاح إلا بعد (50–100) سنة عقب ذلك عبر تطور طرق الزرع اللاهوائي، و اعتماداً على ذلك طرح Miller تبعاً لأبحاثه فرضية بأن الجراثيم هي عوامل مسببة لالتهاب النسج حول الذروية (Siqueira et.al.2011, Miller 1894).

بعد حوالي 70 عاماً تم التأكيد على فرضية Miller من قبل دراسة أجراها (Kakehashi) وزملاؤه في عام 1965، حيث قام باستقصاء استجابة اللب السني عند نوعين من الجرذان: التقليدية و الخالية (العقيمة) من الجراثيم و ذلك بعد إحداث انكشاف في اللب السني و تعريضه للحفرة الفموية، كانت الدراسة النسيجية تترقب حدوث تموّت لبي وآفة التهابية حول ذروية عند كل الجرذان إلا أن اللب السني عند كل الجرذان العقيمة بقي حيوياً، و قام بإصلاح نفسه بتشكيل نسج صلبة جديدة غطت مكان الانكشاف بشكل يعزل اللب مرة ثانية عن الحفرة الفموية (Siqueira et.al.2011, Baumgartner et.al. 2004).

وبذلك إن الإنتانات اللبية هي عبارة من مزيج معقد من الأنواع الجرثومية (Rana et.al.2009)، حيث تدخل الجراثيم المستعمرة في القناة الجذرية المؤوفة في تماس مع الرباط حول السني عبر الثقبة الذروية، و الأقنية الجانبية مسببة أذى ومثيرة بذلك حدوث تغيرات التهابية نتيجةً للمواجهة بين الجراثيم و دفاعات المضيف (Siqueira et.al.2007b).

وبغض النظر عن الأعراض المرافقة للآفة الذروية؛ فإنه من الممكن أن تكون هذه الآفات مغلقة أو مفتوحة، حيث تعتبر الآفات حول الذروية المفتوحة أكثر شيوعاً وتسيطر عليها عادةً الكائنات الحية الدقيقة الفموية الانتهازية الآتية من اللب أو المناطق خارج اللبية و أما بالنسبة للآفات الذروية المغلقة فإنها تصف تلك الآفات على الأسنان المصابة بمرض

حول ذروي و لبي و التي تكون معزولة عن أي اتصال مباشر مع البيئة الفموية (Abou-rass et.al.1995).

أما عند الاعتماد على الأعراض فمن الممكن تصنيف الآفات الذروية إلى مزمنة أو حادة، حيث ترتبط الآفات المزمنة عادةً مع مجموعات جرثومية منخفضة الفوعة و التي تمثل مصدراً مستمراً للعدوان على الأنسجة، وأما بالنسبة للآفات الحادة فعادةً ما يكون سببها مجموعات جرثومية عالية الفوعة (Siqueira et.al.2007b).

2-1-1) المراحل المتعاقبة الاعتيادية للإنتان الجرثومي

The usual sequential stages for bacterial infectious

تتضمن المراحل الاعتيادية المتتابعة للإنتان الجرثومي في مواضع الجسم المختلفة المراحل التالية : (Siqueira et.al.2007b)

1-الالتصاق إلى سطوح المضيف و استعمارها.

2-غزو نسج المضيف.

3-البقاء على قيد الحياة داخل النسج من خلال اكتساب الغذاء و الهروب من آليات دفاع المضيف.

4-التحريض على ضرر مباشر أو غير مباشر في أنسجة المضيف .

من المرجح أن الإنتانات اللبية الأولية تتبع هذا التسلسل من المراحل على الرغم من أن بعض المراحل قد تتداخل أو تتبادل المواضع (Siqueira et.al.2007b).

1-1-3) طرق إنتان القناة الجذرية Routes of root canal infection

يكون المعقد اللبي العاجي في الظروف الطبيعية عقيماً و معزولاً عن الكائنات الحية الدقيقة الفموية بواسطة الميناء و الملاط و في حال تم اختراق هذه الطبقات الحامية فعندها يتعرض هذا المعقد لظروف الحفرة الفموية و لهجوم الكائنات الحية الدقيقة الموجودة ضمنها (Torabinejad et.al.2009).

وبشكل عام تستطيع الكائنات الحية الدقيقة الوصول إلى اللب بطرق مختلفة : (Rana et.al. 2009)

1- عبر الأنابيب العاجية عقب نخر نافذ .

2- عبر التاج أو الجذر عقب رض أدى إلى انكشاف اللب.

3- عبر التسرب الحفافي للترميمات.

4- من النسج حول السنية من خلال انكشاف الأنابيب العاجية و الأقنية الإضافية أو الثقب الذروية والجانبية.

5- من خلال الامتصاص الداخلي والخارجي المؤدي إلى انكشاف اللب.

6- عبر طريق الدم أو اللمف.

يعتبر ***النخر*** السبب الأكثر شيوعاً لنفوذ الجراثيم عبر الأنابيب العاجية حيث تستطيع الجراثيم غزو الأنابيب و التكاثر ضمنها (Walton et.al. 2002)، فقطر الأنابيب العاجية يتراوح ما بين (0.5 - 0.9) ميكرون عند الملتقى المينائي العاجي و (2-3) ميكرون عند اللب (Roberson et.al. 2006)، في حين أن معظم الجراثيم الفموية ذات قطر أقل من

(1) ميكرون (Rana et.al. 2009) حيث يتراوح حجمها ما بين (0.2-0.7) ميكرون (Siqueira et.al.2011)، إن هذا يعني أن العاج لو انكشف لمرة واحدة فإنه سيقدم طريقاً سالكاً لوصول الجراثيم إلى اللب عبر الأنابيب العاجية ولكن هذا ليس هو الحال (Torabinejad et.al.2009).

ففي الحالة الطبيعية تكون الأنابيب العاجية مملوءة باستطالات الخلايا مصورة العاج و السائل العاجي و النتحة المصلية (Roberson et.al. 2006) والتي تجعل القطر الوظيفي أو الفيزيولوجي للأنابيب العاجية هو فقط (5-10 %) من القطر التشريحي المشاهد بالمجهر (Siqueira et.al.2011)، إن هذه العوامل بالإضافة إلى عوامل أخرى مثل (تصلب العاج تحت الآفات النخرية، تشكل العاج الإصلاحي، طبقة اللطاخة، دفاعات المضيف الممكن وجودها داخل الأنابيب العاجية) تحدد و تعوّق تقدم الجراثيم إلى اللب عبر الأنابيب العاجية (Torabinejad et.al.2009).

فالانكشاف العاجي لا يشكل ممراً هاماً للإنتان اللبي مادامت السن بحيوية جيدة إلا عندما تنقص ثخانة العاج بشكل معتبر(Siqueira et.al.2011) حيث يشكل العاج القريب من اللب حاجزاً أقل فعالية تجاه نفوذ الجراثيم من العاج السطحي حيث يزداد قطر الأنابيب العاجية وعددها قرب اللب (Roberson et.al. 2006).

أما في حالة الأسنان ذات اللب المتموّت فتكون نفوذية العاج تجاه الجراثيم أكثر منها فيما لو كان اللب حياً (Walton et.al. 2002) حيث تكون الأنابيب العاجية فارغة وسريعة النفوذ مشكلة ما يسمى بالممرات الميتة (Rana et.al. 2009).

يمكن للجراثيم الموجودة داخل الأنابيب العاجية تحت ***آفة نخرية*** عميقة أن تصل إلى اللب حتى قبل أن يحصل انكشاف لبي واضح (Siqueira et.al.2011) ولكن عملية النفوذ الجرثومي ضمن الأنابيب تكون بطيئة فهي تغزو العاج بحدوث انقسام خلوي متكرر ولكن نفوذ الحموض والمستقلبات والمنتجات السامة الجرثومية يكون أسرع (Latoo et.al. 2011).

لا تعتبر الجراثيم القليلة التي وصلت إلى اللب ذات أهمية ما دام اللب حياً حيث يستطيع اللب إزالتها و لكن في حال تعطل آليات دفاع اللب فإن هذه الجراثيم القليلة سوف تشكل التهاباً بدئياً (Siqueira et.al.2011).

يمَّكِن ***الانكشافُ المباشر للب عقب الإجراءات الترميمية أو الرض*** الجراثيمَ من الوصول إلى اللب (Ingle et.al. 2002) ونتيجة لذلك يصبح نسيج اللب المكشوف على اتصال مباشر مع الكائنات الحية الدقيقة الفموية الموجودة في النخور السنية، أو اللعاب أو اللويحة المتشكلة على السطح المكشوف (Torabinejad et.al.2009) وهذا بدوره يؤدي إلى التهاب، وتموت و نفوذ للجراثيم ضمن اللب و لكن كل ذلك لا يتعدى 2 ملم بعد أسبوعين ضمن اللب المتكشف (Ingle et.al. 2002).

وأما ***بالنسبة لإنتقال الجراثيم إلى اللب عن طريق النسج حول السنية*** تستطيع الكائنات الحية الدقيقة الموجودة ضمن الغشاء الحيوي تحت اللثوي (subgingival biofilm) و المرتبطة بمرض حول سني الوصول إلى اللب بالممرات نفسها التي تسلكها الكائنات الحية الدقيقة داخل القناة في الوصول إلى ما حول السن (Torabinejad

et.al.2009) ولكن قدرة المرض حول السني على أن يسبب آفة لبية أمر قابل للجدل حيث إن التغيرات في اللب لا تحدث في حال وجود مرض حول سني إلا عند تورط الثقبة الذروية للسن في المرض(Ingle et.al. 2002) حيث يحدث ضرر غير عكوس في الأوعية الدموية الرئيسة التي تخترق هذه الفتحة و عندها يصبح اللب متنخراً وحينها تتمكن الكائنات الحية الدقيقة حول السنية من الوصول إلى القناة الجذرية الرئيسة (Torabinejad et.al.2009).

وأما ***بالنسبة لإنتقال الجراثيم إلى اللب عن طريق الدم أو اللمف*** فليس هناك دليل واضح على أن عملية انتقال الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في الدم أو اللمف إلى اللب العقيم يمثل طريقاً لإنتان القناة الجذرية (Walton et.al. 2002) فعلى الرغم من أن هذه الآلية اقترحت لتفسير إنتان اللب في الأسنان المرضوضة ذات التيجان السليمة إلا أن الممر الأساسي للإنتان اللبي في تلك الحالات هو الانكشاف العاجي الناجم عن حدوث شقوق مينائية و كسور (Love et.al. 2002) .

وأما *بالنسبة للتسرب الحفافي للترميمات* يعتبر نفوذ الجراثيم إلى القناة أثناء المعالجة بين المواعيد أو حتى بعد حشو الأقنية الجذرية أمراً ممكن الحدوث حيث أثبت Torabinejad و زملاؤه عام 1990 أن التلوث اللعابي من الناحية الإطباقية يمكن أن يصل إلى المنطقة حول الذروية بأقل من 3 أسابيع في الأقنية المحشوة بالكوتابيركا ومعاجين حشو الأقنية إذا كان هناك تأخير في إجراءات الترميم عقب المعالجة اللبية القنوية و عدم ختم مناسب للحشوة المؤقتة و الذي يدوره يمنح الجراثيم مدخلاً جديداً إلى النسج حول الذروية لكي تسبب الإنتان (Torabinejad et.al. 1990).

وبناء على ما سبق يستطيع اللب الحي أن يدافع عن نفسه ضد الغزو والاستعمار الجرثومي أما إذا تموّت اللب نتيجة لنخر أو رض أو إجراء علاجي أو مرض حول سني فإنه يصبح عفناً بسهولة ذلك لأن دفاع المضيف في النسج اللبية المتموتة يتعطل والدفاعات الموجودة في النسج حول الجذرية لا تصل عميقاً إلى فراغ القناة الجذرية (Siqueira et.al.2011).

1-1-4) الإمراضية الجرثومية و عوامل الفوعة

Microbial Pathogenicity and Virulence Factors

تعرف الإمراضية (Pathogenicity) بأنها قدرة الكائنات الحية الدقيقة على إحداث المرض، في حين تشير الفوعة (Virulence) إلى درجة الإمراضية للكائن الحي الدقيق (Walton et.al. 2002).

تسبب بعض الكائنات الحية الدقيقة الأمراض بشكل روتيني بوجود المضيف و تسمى بالممرضات الأولية (Primary Pathogens)، أما بالنسبة للجراثيم التي تسبب المرض عند تعطل دفاعات المضيف فإنها تدعى بالممرضات الانتهازية (opportunistic Pathogens) أما الجراثيم التي توجد بشكل متعايش غير ضار و في توازن مع المضيف فهي تدعى بالفلورا الطبيعية . (Siqueira et.al.2011).

تعتمد القدرة الإمراضية للكائنات الحية الدقيقة على عوامل أساسية هي: القدرة على الاستعمار، النفوذ، النمو، كبح أو تحاشي دفاعات المضيف وأخيراً التحريض على ضرر المضيف (Yagiela et.al.2004).

تتـألف عوامـل الفوعـة الجرثوميـة مـن المكونـات الخلويـة البنيويـة و مـن المنتجـات المتحـررة ، حيـث تشـمل المكونـات الخلويـة البنيويـة علـى: عديـدات السـكاكر الشـحمية، وبيبتيـدوغليكان، وبروتينـات الغشـاء الخـارجي، وحويصـلات الغشـاء الخـارجي، والبروتينـات الشحمية، والأهداب، والسياط والحمض النووي الجرثومي وأما بالنسبة للمنتجات المفرزة فهي تشـمل: الأنزيمـات، والـذيفانات الخارجيـة، والببتيـد الجرثـومي FMLP ، والبروتينـات حراريـة الصدمة و منتجات الأيض النهائية (Siqueira et.al.2007b).

تعتبر عديدات السكاكر الشحمية (أو ما يسمى بالذيفانات الداخلية وذلك عند تحررها عن طريق تفكك الجرثوم بعد الموت) عنصراً أساسياً في الجدار الخلوي الخارجي للجراثيم سلبية الغرام وهي واحد من أهم عوامل الفوعة الأكثر أهمية و المتورطة في تطور التهاب النسـج حـول الذرويـة (Gomes et.al.2012)، حيـث تحـرض الخلايـا علـى تحـريض السيتوكينات (Cytokines) قبل الإلتهابية المرتبطة مع تطور الاستجابة الالتهابية المؤدية إلـى حدوث امتصـاص عظمـي واستمرارها حتـى و لـو كانـت بتراكيز صـغيرة (Marinho et.al. 2012).

أثبتت الدراسات أن هناك علاقة ما بين المحتوى العالي من الذيفانات الداخلية في الأفنية الجذرية و العلامات و الأعراض السريرية و التخرب العظمي الواسع.(Gomes et.al.2012، Marinho et.al. 2012).

1-1-5) تصنيف الجراثيم classification of Bacteria

صنف Rao (2009) الجراثيم اعتماداً على كل من الشكل، والسياط ، وتلوين غرام ، وترتيب الخلايا ، والخصائص الفيزيولوجية والحجم كما يلي:

***اعتماداً على الشكل** : المكورات Cocci ، العصيات Bacilli، الضمات Vibrio، الحلزونيات Spirilla ، اللولبيات Spirochetes ، الشعيات Actinomycetes، المتفطرات Mycoplasma ، متعددة الأشكال Pleomorphic .

***اعتماداً على السياط:** فاقدة السياط Artichous ، أحادية السوط Monotrichous ، عرفية السوط Lophotrichous ، متقاربة السياط Amphitrichous، المحاطة بالأهداب Peritrichous .

***اعتماداً على تلوين غرام:** إيجابية الغرام أو سلبية الغرام حيث يعود هذا الاختلاف إلى الاختلاف في نفوذية جدار الخلية الجرثومية و الغشاء الهيولي لصباغ المركب اليودي.

***اعتماداً على ترتيب الخلايا:** *في أزواج*: المكورات المزدوجة Diplococci ، *في سلاسل*: العقديات Streptococci ، *في أربع* : الرباعيات Tetrad، *في ثمانٍ*: الرزميات Sarcina ، *في مجموعات* : المكورات العنقودية Staphylococci.

***اعتماداً على الخصائص الفيزيولوجية** (بيئة النمو المثالية): الهوائيات المجبرة ، اللاهوائيات المخيرة ، أليفة الهواء القليل ، اللاهوائيات المجبرة.

***اعتماداً على الحجم:** جراثيم ذات حجم طبيعي (عرض 1.5 ميكرون و طول من 2 إلى 6 ميكرون)، صغيرة الحجم (0.1) ميكرون، كبيرة الحجم (26–60) ميكروناً.

1-1-6) الإنتانات داخل الجذرية intraradicular infections

تصنف الإنتانات اللبية داخل الجذرية إلى أولية و ثانوية .

فالإنتانات اللبية الأولية هي تلك التي تحصل في الأقنية الجذرية غير المعالجة والتي تمكنت فيها الكائنات الحية الدقيقة من استعمار الأنسجة اللبية مؤدية بذلك إلى حدوث اختلال وظيفي ، وأما الإنتانات اللبية الثانوية فهي تلك التي تحدث بسبب فشل المعالجة اللبية نتيجة لوجود إنتان جرثومي داخل منظومة القناة الجذرية (Gajan et.al. 2009).

تحتوي الحفرة الفموية بنسجها الصلبة و الرخوة على أكثر من 500 نوع من الجراثيم و مع التقنيات الجزئية (molecular techniques) و إعادة التصنيف فإن عدد الأنواع وصل إلى أكثر من 700 نوع ، و إن كل فرد يقدّر بأنه يحتوي ما بين 100 إلى 200 نوع من الجراثيم الفموية.(Figdor et.al. 2011).

واعتماداً على الطرق الجزيئية في تحديد الجراثيم فإن عدد الجراثيم وتنوعها داخل القناة الجذرية يتراوح عادةً ما بين (10–30) نوعاً للفرد و أما اعتماداً على طرق الزرع المتقدمة فإن عدد الأنواع يتراوح ما بين (2–12) نوعاً وإن هذه الأعداد تبقى أقل بكثير من تلك الأعداد المكتشفة في الحفرة الفموية أو الجيوب اللثوية (Figdor et.al. 2011).

تحتوي الإنتانات اللبية الأولية على اختلاف واسع من الأنواع الجرثومية و هي في الغالب عبارة عن جراثيم لا هوائية و سلبية الغرام (Ercan et.al. 2006) ، حيث وجد

Depaula في مراجعته للأبحاث السريرية المجراة على الأسنان البشرية الدائمة ذات الألباب المتموتة والتي بحاجة إلى إجراء معالجة لبية أن الجراثيم اللاهوائية هي المسيطرة وعلى الأخص (البورفيرموناس اللثوية Porphyromonas gingivalis ، البورفيرموناس اللبية Prevotella ، Bacteroides forsythus ، Porphyromonas endodontalis intermedia ، Prevotella nigrscens). (De Paula et.al. 2013).

و أما في الإنتانات الثانوية والتي تكون معالجتها دون المستوى المطلوب فإنها تحتوي على تشكيلة محدودة من الأنواع الجرثومية فالمسيطر هو الأنواع إيجابية الغرام ، وهي في الغالب لا هوائيات مخيرة وأعداد قليلة من اللاهوائيات المجبرة و تعتبر المكورات المعوية البرازية (E.faecalis) أكثر الجراثيم التي تم عزلها من الأسنان ذات المعالجة اللبية الفاشلة (Anderson et.al. 2012، Figdor et.al. 2011،Ercan et.al. 2006، Zoletti et.al. 2006).

1-1-7) الأهداف الحيوية المجهرية للمعالجة اللبية

Microbiological goals of the endodontic treatment

إن الهدف الأساسي للمعالجة اللبية هو حماية نسيج اللب و النسج حول الذروية ومعالجة آفاتها في حال حدوثها، و إن هذا الهدف يمكن أن ينجز بشكل أفضل إذا كانت التدابير الوقائية و الإجراءات العلاجية معتمدة على الفهم الدقيق و المفصل لأسباب وإمراضية الآفات اللبية.(Haapasalo et.al. 2003).

فالمعالجة اللبية للأسنان التي تحتوي على ألباب ذات التهاب غير ردود هي في جوهرها علاج وقائي لأن اللب الحي الجذري عادةً خالٍ من الإنتان و الأساس المنطقي

للمعالجة هو الحماية من إنتان منظومة القناة الجذرية وما يترتب عليه من ظهور آفات ذروية (Siqueira et.al. 2008).

ومن ناحية أخرى ففي الحالات ذات الألباب المتموتة الموؤفة أو الأقنية الجذرية المعالجة المرتبطة مع آفات ذروية يكون الإنتان الجذري واقعاً و إجراءات المعالجة اللبية لا تركز فقط على الحماية من دخول كائنات حية دقيقة جديدة للقناة و إنما تركز على إزالة تلك الكائنات الموجودة أصلاً في داخلها (Siqueira et.al. 2008).

لذلك لا بد من قتل الجراثيم الموجودة وإزالتها بشكل كامل و تعديل بيئة القناة بحيث لا تستطيع الجراثيم في حال وجودها في الأقنية المعالجة لبياً النمو، وكذلك لا بد من عزل القناة المعالجة من دخول الغذاء و الجراثيم (Drucker et.al. 2000)، و إن نجاح هذا الأمر يعتمد على طريقة و جودة التحضير القنوي، والإرواء، والتعقيم والحشو ثلاثي الأبعاد للقناة الجذرية. (Guler et.al.2013).

1-1-8) طرق تحديد الجراثيم

Methods for microbial identification

استخدمت العديد من الطرق للتعرف على الجراثيم ، ولكن ليس هناك طريقة واحدة تستطيع أن تقدم كامل المعلومات (Ingle et.al. 2008) ، وإن الطرق الأكثر استخداماً هي تلك التي تعتمد على الخصائص المورفولوجية وعلى تحديد الخصائص الاستقلابية للجرثوم غير المعروف حيث تتم مقارنة النتائج بخصائص الجراثيم المعروفة في قاعدة البيانات وبالتالي افتراض الهوية (Baumgartner et.al. 2004).

إن أهم الطرق التي استخدمت في المداواة اللبية للتعرف على الجرثوم هي :

1) الفحص بالمجهر (Microscopic examination) (Trope et.al. 1988).

2) الزرع (Culture) (Martinho et.al 2015، Görduysus et.al.2012، Paquette et.al. 2007).

3) الطرق الجزيئية (Molecular Methods) (Ribeiro et.al 2011، Khemaleelakul et.al. 2002، Pereira et.al. 2010 ، Paiva et.al 2013).

4) الطرق المناعية (Immunological methods) (Kurihara et.al. 1995).

تمتلك طريقة الفحص بالمجهر حساسية و خصوصية محدودة للكشف عن الجراثيم وذلك بسبب الحاجة إلى أعداد كبيرة من الخلايا الجرثومية قبل أن يتم فحصها تحت المجهر كما أن بعض العضويات الدقيقة تتطلب ملونات أو إجراءات خاصة لكي تصبح واضحة (Suchitra et.al. 2006) علاوةً على أنه لا يمكن تحديد هوية الجرثوم بالاعتماد على الشكل و نمط التلوين (Siqueira et.al. 2005) لذلك يعتبر الفحص المجهري مجرد فحص متمم لفحص الزرع ، و ذلك للحصول على معلومات سريعة و غير مؤكدة حول الجراثيم المعدية (Suchitra et.al. 2006).

اعتبر الزرع الجرثومي الذي يستخدم أوساط نمو صنعية ولعدة قرون الفحص التشخيصي المعياري للآفات الإنتانية (Siqueira et.al. 2005).

ففي أبحاث المداواة اللبية استخدم الزرع بشكل واسع باعتباره مؤشراً للشفاء حيث كان يتم تحليل النتائج بالاعتماد على نمو الجراثيم أو عدم نموها ، كما استخدم لتحديد هوية الجراثيم المعزولة بالاعتماد على شكل المستعمرات ، وشكل الجرثوم ، وعلى كل من الفحوص الفيزيائية و الكيميائية الحيوية (Sathorn et.al. 2007).

تعتمد هذه الطريقة على أخذ عينة من داخل القناة الجذرية وزرع الجراثيم الحية في وسط الزرع ثم إجراء الإحصاء من خلال عد الوحدات الاستعمارية (Paquette et.al. 2007).

إن جعل الكائنات الحية الدقيقة تنمو في شروط مخبرية يستلزم بعض المعرفة لمتطلبات نمو هذه الكائنات، و لكن المعلومات حول متطلبات النمو الخاصة المستخدمة من قبل هذه الكائنات لكي تبقى على قيد الحياة في مواطن مختلفة من جسم الإنسان ما تزال قليلة (Rao 2009).

فطريقة الزرع الجرثومي هي في الغالب غير قادرة على تحقيق الشروط المطلوبة لنمو الجراثيم شديدة الحساسية و التي لها متطلبات غذائية و بيئية صارمة ، وفي هذا السياق فإن العديد من الأنواع الجرثومية من الصعب أو من المستحيل زرعها ، والأدلة الحالية تثبت أن هناك أنواعاً جرثومية غير قابلة للزرع متورطة في الإنتانات اللبية (Sathorn et.al. 2007).

إن الميزة الرئيسة لطرق الزرع ترتبط بمداها الواسع الذي يجعل بالإمكان التعرف على تنوع واسع من الأنواع الجرثومية في العينة بما في ذلك تلك الجراثيم غير المطلوب البحث عنها (Suchitra et.al. 2006).

كما تمتاز طرق الزرع بإمكانية القياس الكمي لأهم الجراثيم العيوشة القابلة للزرع في العينات (Siqueira et.al. 2005)، وتمتاز بإمكانية تحديد حساسية الجراثيم المعزولة للصادات الحيوية (Siqueira et.al.2011).

ولكن طرق الزرع تمتلك قيوداً عدة فهي مكلفة، وتستغرق من عدة أيام إلى عدة أسابيع لتحديد بعض أنواع الجراثيم اللاهوائية شديدة الحساسية، أو لها حساسية منخفضة جداً، وتتطلب خبرة جيدة وكذلك تتطلب صرامة في طريقة نقل العينة (Siqueira et.al. 2005).

تعتبر الطرق الجزيئية مثل : تفاعل البلمرة التسلسلي (PCR) (Polymerase chain reaction) ، والإستنساخ الجزيئي (Molecular cloning)، ومسبر الحمض النووي (DNA Probing) وتحليل الحمض النووي المتسلسل (DNA sequencing analysis) طرقاً تطبق بنجاح لفحص إنتانات القناة الجذرية. (Khemaleelakul et.al. 2002) .

فالطرق الجزيئية تستخدم لكشف الجراثيم التي من الصعب أو من غير الممكن زرعها (Pereira et.al. 2010) ، فهي تمكن من كشف الأنواع الجرثومية في العينات السريرية مباشرة دون الحاجة إلى زراعة، فهي تمتلك حساسية عالية، و العمل فيها سريع ولا يحتاج إلى وقت طويل ، كما أنها لا تتطلب الحذر في تطبيق ظروف لا هوائية محكمة عند أخذ

العينة ونقلها و الذي من الممكن أن يؤثر في حياة الجراثيم اللاهوائية الهشة (Rao 2009)، كما تمتاز هذه الطرق بإمكانية تخزين العينات و تجميدها للتحاليل اللاحقة . (Siqueira et.al.2011)

ولكن هذه الطرق لا تمَكِّن سوى من الكشف عن الأنواع الجرثومية المتوقعة ، وتفشل في الكشف عن الأنواع غير المتوقعة و للتغلب على ذلك يجب توسيع مدى الفحص (كما هو الحال في فحص تفاعل البلمرة التسلسلي الموسع) (Siqueira et.al.2011، Rao 2009).

كما أن هذه الطرق لا تستطيع التمييز بين DNA الخلايا الحية أو الميتة لأنها مصممة للكشف عن الحمض النووي DNA بدلاً من تحري حياة الكائنات الحية الدقيقة (Sathorn et.al. 2007) كما أن بعض هذه الطرق تكون صعبة و معقدة و مكلفة .(Siqueira et.al.2011)

تعتمد الطرق المناعية على خاصة رد الفعل (ضد – مستضد)، حيث تمكن هذه الطريقة من الكشف المباشر أو غير المباشر عن العضويات الدقيقة من خلال كشف الغلوبولينات المناعية للمضيف الخاصة بالكائن الحي الهدف (Siqueira et.al. 2005).

يعتبر الفحص المناعي المرتبط بالأنزيم (ELISA) (Enzyme-Iinked Immunosorbent assay) و اختبارات التألق المناعي المباشر أو غير المباشر الطريقة الأكثر استخداماً في الطرق المناعية لتحديد الهوية الجرثومية (Suchitra et.al. 2006).

تتمتع الطرق المناعية بأنها لا تحتاج إلى ساعات قليلة للكشف عن الأنواع الجرثومية ، وأنها تستطيع الكشف عن الكائنات الحية الدقيقة الميتة ، كما أنها ذات تكلفة قليلة ولكنها لا تُمَكِّن من الكشف إلا عن الأنواع الهدف ، ولها حساسية منخفضة ، وهي تعتمد على نوع الضد antibody (Siqueira et.al. 2005).

2-1) الفصل الثاني

تنظيف منظومة القناة الجذرية وتشكيلها

Cleaning and shaping the root canal system

1-2-1) تحضير القناة الجذرية Root canal preparation

وصف تحضير القناة الجذرية على مر السنين بأسماء مختلفة مثل : التوسيع (Enlargement)، التحضير الميكانيكي (Mechanical Preparation)، التحضير باستخدام الأدوات (Instrumentation) ولكن هذا الوصف يعتبر غير دقيق لأن الهدف ليس توسيع القناة و تحضيرها فقط ، وكذلك ليس الهدف النهائي من التحضير إنتاج شكل للقناة موافق لشكل الأداة التي تم استخدامها، لذلك يعتبر مصطلح التنظيف و التشكيل (Cleaning and shaping) هو المصطلح الأكثر صحة في علم المداواة اللبية الحديث .(Castellucci et.al. 2005)

2-2-1) تنظيف منظومة القناة الجذرية و تشكيلها

Cleaning and shaping the root canal system

أدخل مصطلح التنظيف و التشكيل إلى مفردات المداواة اللبية من قبل شيلدر (Schilder) عام 1974 ، ومنذ ذلك الحين استخدم هذا المصطلح عالمياً للإشارة إلى الأهداف الأساسية من التحضير القنوي (Castellucci et.al. 2005)، وحسب cohen يعني التنظيف إزالة كامل محتويات منظومة القناة الجذرية قبل تشكيل القناة وخلاله ، أما التشكيل فيعني خلق شكل للقناة وفق المبادئ الخمسة المحددة من قبل شيلدر . (Cohen et.al 1994)

إن المحتويات القنوية التي يجب إزالتها من داخل القناة من الممكن أن تكون عبارة عن مكونات عضوية، وجراثيم و منتجاتها، ونخر، وطعام، وحصاة لبية، ومواد حشو قنوي سابقة وبرادة عاجية ناجمة عن عملية التحضير القنوي (Cohen et.al 1994).

أما الشكل المثالي للقناة الجذرية عقب عملية التحضير فيجب أن يكون محققاً للمبادئ الخمسة لشيلدر المحددة بـ : (Cohen et.al 1994)

1) تأمين الشكل المخروطي المستمر.
2) جعل القناة الجذرية أضيق ما يكون في الاتجاه الذروي.
3) جعل التحضير القنوي ضمن مستويات متعددة.
4) المحافظة على مكان الثقبة الذروية.
5) المحافظة على حجم الثقبة الذروية صغيراً قدر الإمكان .

يتم إنجاز الشكل باستخدام الأدوات ، أما التنظيف فيتحقق عن طريق استخدام سوائل الإرواء ، ويرتبط إجراء التنظيف بإجراء التشكيل بشكل وثيق من الناحية النظرية والميكانيكية والزمنية ، فعندما يتم تنفيذ واحد من هذين الإجراءين جيداً فإن ذلك سيسهل الإجراء الثاني فالتشكيل يسهل التنظيف (Castellucci et.al. 2005).

يستطيع التحضير الميكانيكي إنقاص عدد الجراثيم الموجودة داخل القناة الجذرية المؤوفة ولكن لا يستطيع أن يزيلها بشكل كامل ، حيث يمكن للجراثيم أن توجد في الأنابيب العاجية والأقنية الجانبية بعيدة المنال عن الأدوات لذلك تعتبر سوائل الإرواء و الأدوية داخل القنوية ضرورية لقتل ما تبقى من العضويات الدقيقة (Pitt Ford et.al. 2002).

حـدد Castellucci الشـروط الواجـب توافرهـا فـي سـائل الإرواء المثـالي بمـا يلـي (Castellucci et.al. 2005):

1) أن يكون قادراً على هضم البروتينات و النسج المتموتة.
2) أن يمتلك توتراً سطحياً منخفضاً لكي يستطيع الوصول إلى منطقة الدلتا الذروية و المناطق التي لم تستطع الأدوات الوصول إليها.
3) أن يمتلك خواص مضادة للجراثيم.
4) أن يكون غير سام وغير مهيج للنسج حول الذروية.
5) أن يطرد البرادة العاجية.
6) أن يمتلك فعلاً مزلقاً للأدوات.
7) ألا يلون النسج السنية، لا بل أن يكون له فعل مبيض للسن.
8) أن يكون غير مؤذٍ سواءً للطبيب أو المريض.
9) أن يكون متوفراً و رخيص الثمن.

كما أضاف Haapasalo شرطاً إضافياً لسائل الإرواء المثالي هو ألا يضعف بنية السن (Haapasalo et.al. 2010).

استخدمت العديد من محاليل الإرواء في سياق المعالجة اللبية ومن أهمها :

محلـــول هيبوكلوريـــد الصـــوديوم (Naocl) ، المـــاء الأوكســـجيني (H2O2) ، الكلورهيكسيدين غلوكونات (CHx) ، يود البوتاسيوم الميودن (IKI) ، المواد الخالبة مثل الـ (EDTA) و حمض الليمون (CA) و الـ (MTAD) ، والمصل الفيزيولوجي.

ولكن يعتبر محلول هيبوكلوريد الصوديوم سائل الإرواء الأكثر استخداماً في سياق المعالجة اللبية .

1-2-3) محلول هيبوكلوريد الصوديوم Naocl

يعتبر محلول هيبوكلوريد البوتاسيوم أول منتج كيميائي لسائل يحتوي على الكلورين حيث تم إنتاجه في فرنسا من قبل (Claude Louis Berthollet) في القرن الثاني عشر، ثم أُنتِج كمادة تجارية من قبل شركة Percy في منطقة جافيل قرب مدينة باريس ، وتم تداوله تحت اسم ماء جافيل (Eau de javel).(Zehnder 2006).

بعد ذلك تم اقتراح محلول هيبوكلوريد الصوديوم (Naocl) من قبل (Labarraque) كمادة واقية من حمى النفاس و بعض الأمراض الإنتانية الأخرى، وبالاعتماد على أبحاث كوخ و باستور اعتُبِر محلول هيبوكلوريد الصوديوم (Naocl) مادة مطهرة في أواخر القرن التاسع عشر.(Zehnder 2006).

وفي الحرب العالمية الأولى تم إدخال محلول Naocl إلى الممارسة الطبية من قبل (Dakin&Henry) بهدف تنظيف الجروح المفتوحة (Zehnder et.al. 2002).

دفعت هذه الميزات إلى استخدام محلول Naocl كسائل إرواء أساسي في المعالجة اللبية في عام 1919 من قبل Coolidge.(Estrela et.al. 2002).

يعتبر محلول Naocl سائلاً رخيص الثمن، متوفراً بسهولة وله عمر تخزين جيد كما يمتلك تأثيراً مضاداً للجراثيم و فعلاً حالّاً للنسج ، ويمتلك لزوجة منخفضة تسمح له بالدخول

بسهولة إلى داخل القناة الجذرية كما يمتاز بفعله المبيض (Mohammadi et.al.2008b ، Spencer et.al. 2007) .

إن الفعل الحال للنسج و التأثير المضاد للجراثيم جعل من محلول هيبوكلوريد الصوديوم سائل الإرواء الأكثر شيوعاً و استخداماً في المداواة اللبية (Gomes-Filho et.al.2008، Spencer et.al.2007).

إن التركيز الشائع استخدامه من محلول Naocl لإرواء القناة الجذرية يتراوح بين 0.5% و 6%.(Hargreaves et.al.2011).

يسلك محلول Naocl التوازن الحيوي حسب التفاعل التالي: (Mohammadi et.al.2008b):

$$Naocl + H2O \leftrightarrow NaoH + Hocl \leftrightarrow Na^{+} + OH^{-} + H^{+} + ocl^{-}$$

فالتفاعل الكيميائي الذي يحصل بين محلول Naocl و النسج العضوية هو عبارة عن تفاعل التصبن ، حيث يعمل Naocl على حل الدهون ، وذلك من خلال تحطيم الحموض الدسمة محولاً إياها إلى أملاح للحموض الدسمة (صابون) وغليسرول (كحول) ، وهذا الفعل يؤدي إلى نقص طاقة السطح للمحلول المتبقي. (Estrela et.al. 2002).

إن حمض الهيبوكلوروز ($Hocl^{-}$) هو عبارة عن مكون لمحلول Naocl عند تماسه مع النسج العضوية يحرر الكلور الذي يتحد مع بروتين المجموعة الأمينية ، وبالتالي ينتج

الكلورامين الذي يتدخل في استقلاب الخلية ، وكذلك الأمر بالنسبة لشاردة الهيبوكلوريد التي تقود أيضاً إلى تحطيم الحموض الأمينية . (Mohammadi et.al.2008b).

إن PH المرتفع لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم يلعب دوراً في تأثير المحلول المضاد للجراثيم حيث يتدخل في سلامة الغشاء السيتوبلازمي و يؤدي إلى تثبيط غير ردود للأنزيم ، ويعدل السكروز في عملية الاستقلاب الخلوي ويحطم الشحوم الفوسفورية. (Estrela et.al. 2002).

هناك مركبات أخرى تقوم بتحرير الكلور دعي إلى استخدامها في المعالجة اللبية مثل الكلورامينT و ثنائي كلورو إيزو سيانورات (Dichloroisocyanurate) (Na Dcc) ولكنها لم تلقَ قبولاً في المعالجة اللبية لأنها أقل فعالية من محلول هيبوكلوريد الصوديوم وبالتركيز نفسه . (Mohammadi et.al.2008b ، Rahimi et.al 2014) .

1-2-4) التأثير المضاد للجراثيم لمحلول Naocl:

Antibacterial activity of Naocl:

عرفت خواص محلول Naocl المضادة للجراثيم و القاتلة لها منذ زمن بعيد حيث أنجزت العديد من الدراسات السريرية و المخبرية لإثبات هذا الفعل، فهو يظهر نشاطاً مضاداً للجراثيم واسع الطيف تجاه العضويات الدقيقة التي يصعب القضاء عليها مثل المكورات المعوية (Enterococcus) والشعيات (Actinomyces) والمبيضات (*Candida*) (Rahimi et.al 2014).

يتأثر الفعل المضاد للجراثيم للـ Naocl بعوامل عديدة فزيادة تركيز المحلول تزيد من تأثيره المضاد للجراثيم (Câmara et.al.2009، Nakamura et.al 2013)، وكذلك زيادة زمن التعرض للمحلول تزيد من فعله المضاد للجراثيم (Ibrahim et.al.2008، Gomes et.al.2001)، وزيادة درجة حرارة المحلول تزيد من قدرته المضادة للجراثيم (Sirtes et.al. 2005)، ولكن انخفاض PH محلول هيبوكلوريد الصوديوم تزيد من فعله القاتل للجراثيم (Mercade et.al.2009، Kuroiwa et.al.2003،) لأنه في الوسط الحمضي يكون الكلور الحر على شكل حمض الهيبوكلوروز (Hocl) (Horiba et.al.1999) ذي الجزيئات الشاردية الأصغر من شاردة الهيبوكلوريد (-Ocl) وبالتالي يستطيع السائل النفوذ عبر الغشاء الجرثومي وبالتالي تجري عملية تحطيم البروتينات (Macedo et.al.2010) ، وأما بالنسبة لتداخله مع بعض سوائل الأرواء الأخرى مثل الـ EDTA فإنها تؤثر سلباً في فعل المحلول (Clarkson et.al.2011) .

قُورِن الأثر المضاد للجراثيم لمحلول Naocl مع سوائل إرواء مختلفة، ووُجد أن محلول Naocl تركيز 4% يمتلك فعالية في تطهير الأقنية الجذرية الملوثة بالمكورات المعوية البرازية (E.faecalis) أكبر من محلول السالين (Siqueira et.al.2007a).

وجد Gomes et.al أن كلاً من محلول Naocl بتركيز (1%، 2.5%، 4%، 5.25%) و محلول CHx بتركيز (0.2%، 1%، 2%) فعال في القضاء على المكورات المعوية البرازية (E.faecalis) ، ولكن الزمن المطلوب تطبيقه لمحلول Naocl للقضاء على هذا النوع من الجراثيم يعتمد على تركيز المحلول المستخدم فمحلول الـ CHx بهذه

التراكيز لايحتاج إلى أكثر من 30 ثانية للقضاء على هذا النوع الجرثومي ، في حين أن محلول Naocl تركيز 5.25% فقط قادر على القضاء على هذا النوع في المدة نفسها . (Gomes et.al.2001)

أكدت دراسات سريرية ومخبرية عدة قارنت بين كل من محلولي الـ Naocl و الـ CHx أن فعالية محلول Naocl في القضاء على الجراثيم مقارنة بمحلول الـ CHx ترتبط بعوامل عدة كتركيز كل من المحلولين وزمن التطبيق لهما والشكل التجاري للـ CHx (هلام أو سائل)، حيث وجد كل من (Vianna et.al.2004،Oliveira et.al.2007، Ercan et.al.2004) أن التأثير المضاد للجراثيم لكل من المحلولين يتشابه عندما يكون محلول Naocl بتركيز 5.25% ومحلول CHx بتركيز 2% ، كما وجد كل من (Siqueria et.al.2007، Rocas et.al.2011) أنه ليس هناك فرق في التأثير المضاد للجراثيم لكل من محلولي Naocl تركيز 2.5 % و CHx تركيز 0.12 %، كذلك لم يجد (Karale et.al.2011) فرقاً بين محلول الـ Naocl (3%) و محلول الـ CHx (2%) في القدرة المضادة تجاه المكورات المعوية البرازية (E.faecalis)، ولم يجد (Samaksamarn et.al.2008 Samadi et.al.2011) فرقاً بين محلولي Naocl 2.5% و CHx 2% في القدرة على إنقاص المحتوى الجرثومي للأقنية الجذرية الملوثة بـ (E.faecalis) في المخبر، ووجد (Samaksamarn et.al.2008) أن قدرة كل من المحلولين على إنقاص المحتوى الجرثومي تزداد باستخدام أشعة ليزر (Er.Cr:YSGGL) كمتمم لطرق الإرواء التقليدية، ولكن وجد (Vianna et.al.2006) أن محلول Naocl تركيز 2.5% يمتلك قدرة على إنقاص الجراثيم أعلى من الـ CHx تركيز 2% عندما يكون هذا الأخير بشكل هلام.

يتفوق محلول Naocl تركيز 1% و 5% على محلول CHx تركيز 2% في قدرته على تعقيم أقماع الحشو الريزيلون الملوثة بجراثيم (E.faecalis) و(Candida albicans) حيث إن دقيقة واحدة كافية لتعقيم هذه الأقماع الملوثة باستخدام أحد تراكيز محلول Naocl في حين يكون CHx تركيز 2% فعالاً بعد 5 دقائق (Dumani et.al.2007).

يمتلك محلول Naocl تركيز 2.5 % فعلاً مضاداً للجراثيم أعلى بكثير من محلول خلاصة البروبولیس تركيز 25 % و أعلى أيضاً من الأوكتينيدين دي هيدروكلورايد octenidine dihydrochloride (OCT) (Kuştarc et.al.2011).

يمتلك محلول Naocl تركيز 5.25 % نشاطاً مضاداً للمكورات المعوية البرازية (E.faecalis) أقل من سائل الإرواء (Hypoclean) (والذي هو عبارة عن سائل إرواء يحتوي على Naocl تركيز 5.25 % إضافةً إلى مواد منظفة أخرى) وكذلك يمتلك نشاطاً مضاداً لجراثيم (E.fecalis) أقل من سائل الإرواء (Tetraclean) (والذي هو عبارة عن سائل إرواء لبي ذي أساس تتراسكليني يتكون بشكل أساسي من صاد حيوي و حمض و غليكول متعدد البروبولين) (Mohammadi et.al. 2011).

لم يجد (Kho et.al 2006) فرقاً في التأثير المضاد للجراثيم بين محلول Naocl 5.25 % عند مشاركته مع الـ EDTA تركيز 15 % وبين محلول Naocl 1.3% عند مشاركته مع الـ MTAD وذلك عند استخدام هذه المحاليل في إرواء الجزء الذروي (5 ملم) من الأقنية الجذرية الملوثة بجراثيم (E.faecalis) في المخبر.

يمتلك محلول Naocl 5.25 % فعلاً مضاداً للجراثيم الموجودة في اللعاب أقل من الـ MTAD و ذلك في دراسة مخبرية على أسنان بشرية مقلوعة لوثت أقنيتها الجذرية باللعاب بعد تشكيلها و إزالة طبقة اللطاخة و تعقيمها باستخدام الحرارة الرطبة (Shabahang et.al.2003).

إن القدرة المضادة تجاه جراثيم (Prevotella intermedia) و البورفيرموناس اللثوية (Porphyromonas gingivalis) لمحلول Naocl 5.25% هي أعلى من الـ MTAD و Tetraclean و CHx ولكن بالمقابل يمتلك كل من الـ MTAD و الـ Tertaclean قدرة تثبيط أعلى من Naocl 5.25% تجاه المكورات المعوية البرازية (E.faecalis) سواءً بالوسط الهوائي أواللاهوائي (Giardino et.al.2009).

وجد (Sharifian et.al.2009) أن الفعل المضاد للجراثيم لمحلول Naocl 5.25% تجاه جراثيم (E.faecalis) في المخبر أعلى بشكل ملحوظ من الفعل المضاد للجراثيم لمحلول (Carvacrol) (2 – ميتيل– 5– إيزوبروبيل فينول) الذي هو عبارة عن مزيج من الزيوت النباتية التي تمتلك تأثيراً مضاداً للجراثيم و الفطور وكذلك قدرة على حل الغشاء الخارجي للجراثيم ايجابية الغرام.

وجد (Bulacio et.al.2006) أن التأثير المضاد للجراثيم لمحلول Naocl 2.5% هو أعلى بشكل ملحوظ من الـ EDTA تركيز 17% وذلك في دراسة مخبرية أجراها على أقنية جذرية لأسنان بشرية ملوثة بـ (E.faecalis) .

يمتلك محلول Naocl 2.5% ومحلول يود البوتاسيوم الميودن 2.4% (Iodine potassium Iodide) تأثيراً متشابهاً مضاداً للجراثيم (Görduysus et.al.2011).

إن التأثير المضاد للجراثيم لمحلول Naocl تركيز (1.31% و2.62%) لا يقارن بالتأثير المضاد للجراثيم للماء المؤوزن (Ozonated Water) تركيز (0.01 PPM) و ذلك تجاه جراثيم (E.faecalis)، حيث وجد (Ibrahim et.al.2008) أن الوقت الذي يتطلبه محلول Naocl للقضاء على جراثيم (E.faecalis) بشكل كامل هو 15 دقيقة لمحلول Naocl تركيز (2.62%) و 60 دقيقة لمحلول Naocl تركيز (1.31%) ، في حين لم يستطيع الماء المؤوزن خلال 60 دقيقة أن يزيل هذه الجراثيم وإنما استطاع فقط أن ينقص من عددها (Ibrahim et.al.2008) .

وجد (Samadi et.al.2011) في المخبر أن التأثير المضاد للمكورات المعوية البرازية (E.faecalis) الذي يمتلكه محلول Naocl تركيز 2.5% هو مماثل لمحلول CHx تركيز 2% وأيضاً لمحلول الزيت العطري لنبات SKJ (Satureja Khuzistanica Jamzad) تركيز 0.31 و 0.62 ملغ/مل (والذي هو عبارة عن نبات ينمو في جنوب إيران يمتلك خواص مضادة للجراثيم و الفطور و الفيروسات و مضادة للالتهاب).

قارن (Pujar et.al.2011a) في دراسته المخبرية بين 3 محاليل إرواء في قدرتها المضادة لجراثيم (E.faecalis) حيث استخدم محلول هيبوكلوريد الصوديوم (Naocl) تركيز 3% و محلول الشاي الأخضر (وهو شراب تقليدي في الصين و اليابان يحضر من البراعم الفتية لنبات الشاي ، حيث تحتوي أوراقه على متعدد الفينول الذي يمتلك تأثيراً

مضاداً لطيف واسع من الجراثيم (Pujar et.al.2011b)) كما استخدم محلول Triphala (وهو عبارة عن مزيج هندي شائع لـ 3 أعشاب مختلفة (Pujar et.al.2011b)) حيث وجد أن محلول Naocl يمتلك نشاطاً أعظمياً مضاداً لجراثيم (E.faecalis) أعلى من المحلولين الآخرين ، ولكن هذين المحلولين يمتلكان نشاطاً جيداً ملحوظاً تجاه هذا النوع من الجراثيم.

درس (Shingare et.al.2011) النشاط المضاد للجراثيم لكل من محلول هيبوكلوريد الصوديوم Naocl تركيز 3% ، محلول المسواك تركيز 12.5% ، محلول العكبر (البروبوليس) تركيز 11% و محلول السالين ، وذلك عند استخدام هذه المحاليل لإرواء الأقنية الجذرية العفنة للأرحاء المؤقتة، حيث وجد Shingare et.al أن كمية الجراثيم المعزولة من الأقنية لجميع العينات بعد الإرواء بهذه المحاليل كانت أقل من تلك المعزولة قبل عملية الإرواء ، ولكن احتل محلول Naocl المرتبة الأولى في النشاط المضاد للجراثيم حيث بلغت نسبة إنقاص الجراثيم عند استخدام هذا المحلول 95.549% ، بينما بلغت النسبة في عينة المسواك 89.794% ، وفي عينة البروبوليس 34.734% ، وفي السالين 28.087% وبذلك استنتج الباحث أنه من الممكن استخدام محلول المسواك 12.5% كبديل طبيعي لمحلول Naocl 3% في إرواء الأقنية الجذرية.

أثبتت دراسات عدة فعالية محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتراكيزه المختلفة في إزالة طبقة اللويحة (Biofilm) من الجدران الداخلية للقناة الجذرية (Mohammadi et.al 2014)، فهو قادر على الإزالة الميكانيكية لهذه الطبقة وقتل محتواها من الجراثيم (Ozok et.al 2007)،(Neelakantan et.al 2014 ، Ordinola-Zapata et al.2014)، وهو

يتفوق بذلك على كل من محلول الـ MTAD (Giardino et.al 2007) ومحلول CHx (Williamson et.al 2009) .

1-2-5) الفعل الحال لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم Slovent action of Naocl

يعتبر محلول هيبوكلوريد الصوديوم بشكل عام سائل الإرواء الوحيد القادر على حل النسج العضوية الحية والمتموتة (Haapasalo et.al. 2010) وإن قدرة هذا المحلول على حل المواد العضوية و البقايا اللبية هي معروفة جيداً و مثبتة بسهولة حيث نحتاج فقط إلى وضع إبرة شائكة مع لب مستأصل حديثاً في وعاء مملوء بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم ثم مراقبة عملية الهضم للنسيج اللبي بدقائق قليلة حيث إن النسيج اللبي ينفصل عن الأبرة الشائكة و يتفتت إلى قطع صغيرة (Castellucci et.al. 2005).

هناك عوامل عديدة مختلفة ذكرها الباحثون في دراساتهم تؤثر بشكل ملحوظ في قدرة الحل النسيجي لمحلول Naocl على كل من النسج الحية و المتموتة مثل التركيز(Okino et.al. 2004)، الزمن (Christensen et.al. 2008)، الحرارة (Stojicic et.al.2010)، حجم التحضير القنوي (Khademi et.al.2006)، حجم المحلول (van der Sluis et.al.2006).

قارن (Okino et.al. 2004) بين قدرة الحل النسيجي لتراكيز مختلفة من محلول Naocl (0.5% ، 1% ، 2.5%) وبين قدرة الحل النسيجي للـ CHx تركيز 2% على شكل سائل وهلام و استخدم الماء المقطر كعينة شاهدة، حيث قام Okino بغمر قطع نسيجية ذات وزن متجانس تم الحصول عليها من اللب السني لأسنان الثور في المحاليل

سابقة الذكر ووجد الباحث أنه بعد 6 ساعات لم يحدث أي ذوبان في القطع النسيجية المغمورة في كل من الكلورهيكسيدين و الماء المقطر على حين حدثت إذابة في القطع النسيجية الموضوعة في محلول هيبوكلوريد الصوديوم وكانت سرعة الإذابة متعلقة بالتركيز المستخدم لهذا المحلول.

فتركيز محلول Naocl يلعب دوراً كبيراً في قدرة الحل النسيجي له لإن زيادة التركيز تزيد من قدرته على حل النسج وهذا ماأكده (Clarkson et.al.2006) عندما قيّم قدرة الحل النسيجي لتركيزين مختلفين من محلول Naocl (1%، 4%).

قيّم (Naenni el.al.2004) قدرة سوائل إرواء متعددة على الحل النسيجي للنسج المتموتة و هي محلول Naocl تركيز (1%)، CHx تركيز (10%)، الماء الأوكسيجين H2O2 تركيز (3%،30%)، حمض الخل تركيز (10%) وحمض الليمون تركيز (10%) حيث قام بغمر قطع نسيجية متموتة متجانسة تم الحصول عليها من قبة حنك الخنزير في هذه المحاليل، ثم بعد ذلك تم قياسها بعد فترات زمنية متعاقبة وكانت النتيجة أن جميع السوائل المستخدمة لم تمتلك القدرة على حل النسج باستثناء محلول Naocl ، واستنتج أن هذه النقطة يجب أخذها بعين الاعتبار عند استخدام محلول آخر غير محلول Naocl.

درس (Khademi et.al.2007) قدرة الحل النسيجي لكل من Naocl تركيز (2.6%، 5.25%) ، CHx تركيز (2%)، الـ MTAD و محلول السالين، حيث قام بغمر قطع نسيجية ذات وزن (80 ملغ) تم الحصول عليها من اللب السني لأسنان الثور و ذلك

لمدة 10 دقائق في درجة حرارة 37 مْ، وجد Khademi في دراسته أن محلول Naocl كان أكثر السوائل قدرة على الحل النسيجي و أن قدرته هذه ترتبط بالتركيز المستخدم.

قام (Taneja et.al.2010) بدراسة أثر الزمن في قدرة الحل النسيجي لمحلول Naocl تركيز 5.25% في درجة حرارة 37 مْ و حسب الأزمنة التالية (10د، 15د، 20د،30د) واستخدم الباحث قطعاً لبية ذات وزن متجانس تم الحصول عليها من ضواحك بشرية مقلوعة حديثاً، فوجد Taneja et.al أن قدرة الحل النسيجي للـ Naocl تزداد بازدياد زمن التعرض.

درس (So et.al. 2011) أثر المشاركة بين محلول الـ Naocl و الـ EDTA في قدرة الحل النسيجي لمحلول الـ Naocl حيث قام بغمر قطع متجانسة من اللب السني لأسنان الثور لمدة ساعتين في تراكيز مختلفة من محلول Naocl (0.5%،1%،2.5%) وحده و كذلك قام بغمر قطع أخرى من اللب السني بالتراكيز السابقة نفسها لمحلول الـ Naocl بالمشاركة مع EDTA تركيز 17%، فوجد So أن قدرة الحل النسيجي للـ Naocl انخفضت عند مشاركته مع الـ EDTA ولم يلاحظ So أي قدرة حل نسيجي لمحلول الـ EDTA خلال فترة التجربة عند استخدامه بشكل مفرد.

فالمشاركة بين الـ Naocl و الـ EDTA يخفض من قدرة الـ Naocl على حل النسج اللبية وهذا ما أكده أيضاً (Irala et.al.2010).

درس (Stojicic et.al.2010) أثر كل من التركيز، الحرارة، التفعيل باستخدام الأجهزة فوق الصوتية، و أثر إضافة عامل منشط للسطح في قدرة الحل النسيجي لمحلول

هيبوكلوريد الصوديوم Naocl، حيث وجد Stojicic أن قدرة الحل النسيجي لمحلول Naocl تزداد بازدياد التركيز وأن زيادة الحرارة و التفعيل باستخدام الأجهزة فوق الصوتية تزيد من هذه القدرة أيضاً لجميع التراكيز وأن أثر التفعيل باستخدام الأجهزة فوق الصوتية في قدرة الحل النسيجي لمحلول Naocl هو أعلى من أثر رفع درجة حرارة المحلول، كما وجد الباحث أن إضافة منشط للسطح يزيد من قدرة الحل النسيجي لمحلول Naocl و لجميع التراكيز.

كذلك وجد (Turkun et.al.1997) أن تفعيل محلول الـ Naocl باستخدام الأجهزة فوق الصوتية يحسن من قدرته على التنظيف ومن قدرته على حل النسج.

درس (Sirtes et.al.2005) أثر رفع درجة حرارة محلول الـ Naocl في قدرة الحل النسيجي له وفي فعله المضاد للجراثيم ، فوجد أن قدرة الحل النسيجي لمحلول Naocl تزداد بازدياد درجة الحرارة حيث تعادلت قدرة الحل النسيجي لملحول Naocl تركيز 1% ذي درجة الحرارة 45 مْ مع قدرة الحل النسيجي لمحلول Naocl تركيز 5.25 % ذي درجة الحرارة 20 مْ وأن قدرة الحل لمحلول Naocl تركيز 1% تصبح أكبر بشكل ملحوظ من قدرة الحل النسيجي لمحلول Naocl 5.25% عند رفع درجة حرارته إلى 60 مْ ، وأما بالنسبة لأثر الحرارة في الفعل المضاد للجراثيم فقد وجد الباحث أن رفع درجة حرارة محلول Naocl تزيد من فعله المضاد للجراثيم تجاه نوع (E.feacalis).

قام (Khademi et.al.2006) بدراسة أثر حجم التحضير الذروي في نفوذية سوائل الإرواء بشكل جيد لإزالة الفضلات و طبقة اللطاخة من الثلث الذروي من القناة ، حيث

استخدم الباحث محلول Naocl تركيز 5.25% كسائل للغسيل و الإرواء خلال عملية التحضير القنوي و استخدم EDTA تركيز 17% و Naocl تركيز 5.25 كسوائل إرواء نهائية لإزالة طبقة اللطاخة ، وجد Khademi et.al أن هذه السوائل تكون فعالة (100%) في عملية ازالة الفضلات و طبقة اللطاخة من الثلث الذروي من القناة عندما يكون حجم التحضير القنوي ذا قياس 30# حيث إن التحضير الذروي لقياس 20# أدى إلى بقاء الفضلات و طبقة اللطاخة وإن التحضير لقياس 25# أدى إلى إزالة 76% من الفضلات وطبقة اللطاخة فقط .

درس (Zou et.al.2010) أثر كل من التركيز، وزمن التعرض والحرارة في قدرة نفوذ محلول Naocl ضمن القنيات العاجية حيث استخدم تراكيز (1%،2%،4%،6%) من محلول Naocl وذلك لمدة (2 د،5 د،20 د) وفي درجة حرارة (20 مْ،37 مْ،45 مْ) ، حيث وجد الباحث أن زيادة كل من التركيز و زمن التعريض و درجة حرارة المحلول تزيد من قدرة نفوذه ضمن العاج الجذري .

درس (Kuga et.al.2011) أثر مزج محلول Naocl تركيز 2.5% مع كل من EDTA تركيز 17%، حمض الليمون تركيز 1% ، وحمض الخليك تركيز 1% (Peracetic acid) في قدرة نفوذه ضمن القنيات العاجية ، فوجد الباحث أن مزج محلول Naocl مع الـ EDTA ينقص من قدرة نفوذه ضمن العاج الجذري في حين لم يجد الباحث أي فرق دال إحصائياً بين قدرة نفوذ محلول Naocl عند استخدامه بشكل مفرد وبين قدرة نفوذه عند مزجه مع حمض الليمون أو حمض الخل.

يمتلك محلول Naocl قدرة على حل الغشاء الحيوي الجرثومي (Biofilm) ، حيث وجد (Del Carpio-Perochena et.al.2011) في دراسته المخبرية التي قارن فيها بين محلول CHx تركيز 2% و بين تراكيز مختلفة من محلول Naocl (تركيز 1%،2.5%،5.25%) أن محلول CHx غير قادر على حل طبقة الـ Biofilm في حين استطاع محلول Naocl حل هذه الطبقة وأن قدرة الحل هذه ترتبط بالتركيز والزمن المستخدم لهذا المحلول .

1-2-6) محلول هيبوكلوريد الصوديوم و طبقة اللطاخة Naocl and smear layer

إن طبقة اللطاخة هي عبارة عن طبقة غير منتظمة تنتج خلال عمليات التنظيف والتشكيل من تكدس المواد اللبية العضوية و الفضلات العاجية غير العضوية على جدران القناة الجذرية و من الممكن أن تتلوث هذه الطبقة بواسطة الجراثيم و منتجاتها عندما يكون اللب السني متموتاً (Torabinejad et.al.2009).

تتشكل هذه الطبقة من طبقتين الأولى سطحية ذات ثخانة (1-2) ميكرون و تتركب من مكونات عضوية و برادة عاجية، أما الطبقة الثانية فإنها تمتد داخل القنيات العاجية و قد تصل ثخانتها إلى 40 ميكروناً وهي تتكون بشكل أساسي من البرادة العاجية (Teixeira et.al.2005).

تشكل هذه الطبقة عائقاً طبيعياً أمام حركة السوائل داخل القنيات العاجية ومن المثبت أن إزالتها يحسن انتشار السوائل داخل القناة وفعلها (Teixeira et.al.2005).

من الممكن إزالة طبقة اللطاخة المتشكلة على جدران الأقنية الجذرية باستخدام مواد كيميائية مختلفة أو باستخدام الأجهزة فوق الصوتية أو باستخدام الليزر(Zivkovic et.al.2005) .

استخدمت العديد من المحاليل الكيميائية و بتراكيز مختلفة لإزالة طبقة اللطاخة مثل محلول Naocl ، حمض الماليك ، الـ EDTA ، حمض الليمون و الـ MTAD .

ولكن لسوء الحظ ليس هناك سائل إرواء وحيد قادر في الوقت نفسه على أن يؤثر ويحل المكونات العضوية وغير العضوية لطبقة اللطاخة (Violich et.al.2010، Teixeira et.al.2005).

إن قدرة محلول Naocl على إزالة طبقة اللطاخة تبقى منقوصة (Violich et.al.2010)، فعلى الرغم من قدرة هذا المحلول على التأثير في الجزء العضوي لطبقة اللطاخة (Haapasalo et.al. 2010) إلا أنه غير قادر على التأثير في المركبات غير العضوية للعاج الجذري وبالتالي غير قادر بمفرده على إزالة طبقة اللطاخة المتشكلة على جدران القناة الجذرية عقب عملية التحضير (Só et.al.2011).

ولكن هناك دراسات عديدة أكدت على أن الاستخدام المتعاقب للـ EDTA و Naocl هو عبارة عن طريقة فعالة لإزالة طبقة اللطاخة من جدران القناة الجذرية (Zivkovic et.al.2005، Nair et.al.2011).

قيّم (Murray et.al.2008) باستخدام المجهر الإلكتروني قدرة عدة سوائل إرواء على إزالة طبقة اللطاخة، حيث استخدم محلول Naocl و محلول CHx و عصارة الـ Morinda citrifolia (والتي هي عبارة عن نبات استوائي يمتلك تأثيرات متعددة أهمها الخواص المضادة للجراثيم (Pujar et.al.2011b)) وتم استخدام الـ EDTA تركيز 17% كعامل إرواء نهائي ، فوجد الباحث أن قدرة محلول Naocl مع الـ EDTA في إزالة طبقة اللطاخة أعلى من CHx مع الـ EDTA و مماثلة لقدرة عصارة الـ Morinda مع الـ EDTA و ربما يعود ذلك لاحتواء هذه العصارة على حمض الليمون (Murray et.al.2008) .

استخدم (Sadr Lahijani et.al.2006) البابونج (Chamomile) وزيت شجر الشاي (Tea tree oil) لإزالة طبقة اللطاخة و قارن ذلك باستخدام محلول Naocl لهذا الغرض، واستنتج أن البابونج أكثر فعالية في إزالة طبقة اللطاخة من الـ Naocl وحده لكنه أقل فعالية عند مشاركة الـ Naocl مع الـ EDTA.

ففعالية الاستخدام المتعاقب لـ Naocl والـ EDTA بهدف إزالة طبقة اللطاخة تتعلق بعوامل عديدة مثل نوع الأدوات المستخدمة في تحضير القناة الجذرية (Yang et.al.2008) ونوع التقنية المستخدمة لإرواء القناة الجذرية (Goel et.al.2009) (Al-Hadlaq et.al.2006) ، (Nair et.al.2011).

1-2-7) تأثير محلول Naocl في تركيب العاج و بينته

Effect of Naocl on the composition and structure of dentin

تشكل المواد العضوية حوالي 22% من وزن العاج وهي بمعظمها عبارة عن ألياف كولاجين من النمط الأول تساهم إلى حد كبير في الخواص الميكانيكية للعاج (Mohammadi et.al.2008b).

يمتلك محلول Naocl تأثيراً سلبياً في ألياف كولاجين العاج حيث يعمل على تحطيمها من خلال تفكيك سلاسل الببتيد الطويلة مشكلاً أملاحاً بروتينية ذات نهايات كلورامين تتكسر إلى مركبات أخرى وبالنتيجة فقد تؤثر سوائل الهيبوكلوريد في الخواص الميكانيكية للعاج وذلك من خلال تحطيم مكونات العاج العضوية (Mohammadi et.al.2008b، Wegehaupt et.al.2010) .

قام (Al-Ashou et.al.2011) بقياس القساوة المجهرية (Microhardness) للعاج الجذري بعد استخدام نوعين من محاليل الإرواء Naocl تركيز 5.25% و CHx تركيز 0.2% حيث أظهرت نتائج الدراسة أن Naocl قلل من القساوة المجهرية للعاج الجذري في حين لم يؤثر محلول CHx في القساوة المجهرية للعاج الجذري.

يمتلك تركيز محلول Naocl و زمن التعرض له تأثيراً واضحاً في القساوة المجهرية للعاج الجذري حيث وجد (Slutzky-Goldberg et.al.2004) أن زيادة تركيز محلول Naocl وزيادة زمن التعرض له تؤدي إلى نقص في القساوة المجهرية للعاج الجذري.

وكذلك وجد (Al Weshah et.al.2012) أن زيادة تركيز محلول Naocl تؤدي إلى نقص في قساوة (Hardness) العاج.

كذلك يرتبط كل من معامل المرونة (Elastic modulus) و مقاومة الالتواء (Flexural strenght) للعاج بتركيز محلول Naocl فقد وجد (Marending et.al. 2007) أن زيادة تركيز المحلول تؤدي إلى زيادة حل الكولاجين وبالتالي نقص في كل من معامل المرونة و مقاومة انحناء العاج.

1-2-8) تأثير محلول هيبوكلوريد الصوديوم في الارتباط مع العاج
Effect of NaOCl on bonding to dentine

تستطيع سوائل الإرواء عند استخدامها خلال المعالجة اللبية أن تعدل تركيب العاج كما أنها تتداخل في عملية الارتباط العاجي الراتنجي (Dentin-resin bonding) .(Cecchin et.al.2011)

يسبب محلول Nacol مشكلة عند استخدامه مع مواد الإلصاق الراتنجية (Chaharom et.al.2011)، فكون هذا المحلول عاملاً مؤكسداً شديداً فهو يترك وراءه طبقة غنية بالأوكسجين على السطح العاجي وهذه الطبقة تُنقص بدورها من قوى الارتباط وتزيد من التسرب المجهري، حيث يعتبر الأوكسجين بدوره أحد العوامل العديدة التي تثبط تماثر الراتنجات (Schwartz et.al.2006، Ree et.al.2010).

وجد (chaharom et.al.2011) في المخبر أن استخدام محلول الـ Naocl لمدة خمس دقائق قبل التخريش الحمضي ينقص مقاومة القص لكل من الجيلين الخامس والسابع

من أنظمة الربط ، كذلك وجد (Cecchin et.al.2011) أن المعالجة بمحلول Naocl قبل تطبيق الجيل الرابع من أنظمة الربط ينقص من قيم الارتباط ، ووجد (Frankenberger et.al.2000) أن قوة الارتباط مع العاج تنخفض بمقدار 25 % وكذلك ينخفض الانطباق الحفافي بمقدار 30% لكل من الجيل الرابع و الخامس من أنظمة الربط وذلك عقب معالجة إضافية بواسطة محلول Naocl بعد إجراء عملية التخريش الحمضي.

إن تطبيق محلول اسكوربات الصوديوم (Vongphan et.al.2005) أو حمض الأسكوربيك (Ree et.al.2010) أومحلول تيوسلفات الصوديوم (Mohammadi et.al.2008b) عقب المعالجة بمحلول Naocl ينقص من الأثر السلبي لهذا المحلول في عملية الارتباط مع العاج، حيث إن هذه السوائل تبدد أي أثر لمحلول Naocl.

1-2-9) سمية محلول هيبوكلوريد الصوديوم Toxicity of Naocl

على الرغم من المزايا المتعددة التي يمتلكها محلول Naocl إلا أن دراسات سابقة كشفت أن هذا المحلول من المحتمل أن يسبب ضرراً في الأنسجة (Wang et.al. 2010).

فعندما يلامس محلول Naocl البروتينات النسيجية فإن كلاً من النتروجين و الفورم ألدهيد والأسيت ألدهيد تتشكل خلال فترة زمنية قصيرة وتتكسر الروابط الببتيدية بسبب انحلال البروتينات وخلال هذه الإجراءات يستبدل هيدروجين المجموعة الأمينية بالكلور وبذلك يتشكل الكلورامين الذي يلعب دوراً هاماً في التأثير المضاد للجراثيم و كنتيجة لهذه الخصائص يعتبر محلول Naocl عالي السمية في التراكيز العالية وهو يميل إلى أن يسبب إثارة نسيجية عند التماس (Hauman et.al.2003).

إن أغلب المضاعفات الناجمة عن استخدام محلول Nacol تظهر نتيجة لتجاوز محلول Naocl العرضي خارج الذروة و التي تؤدي إلى رد فعل نسيجي بنفسجي يتظاهر بـ: الألم، الانتباج، النزف و في بعض الحالات إنتان ثانوي و حس خدر(Mohammadi et.al.2008b).

تعتمد السمية الخلوية لمحلول Naocl على تركيز المحلول حيث إن زيادة التركيز تؤدي إلى زيادة السمية الخلوية للمحلول (Zhang et.al.2003).

يمتلك محلول Naocl تركيز 5.25% سمية أعلى من محلول الـ MTAD بينما يمتلك محلول Naocl تركيز 2.63% سمية أقل من هذا المحلول (Zhang et.al.2003) كما يمتلك محلول Naocl تركيز 2.5% سمية أقل من حمض الليمون تركيز 15% وكذلك أقل من حمض الفوسفور تركيز 5% (Navarro-Escobar et.al. 2010)، وكذلك يمتلك محلول Naocl تركيز 5% سمية أقل من الـ EDTA تركيز 17%(Serper et.al.2001).

وأما عند مقارنة سمية كل من محلولي Naocl و CHx فيظهر أن سمية محلول Naocl تركيز 5.25% هي أعلى من سمية محلول CHx تركيز 2% (Ok et.al Gomes-Filho et.al.2008،2015) ولكن عندما يكون محلول Naocl بتركيز 2.5% فإن سمية المحلولين تكون مقبولة وبالدرجة نفسها (Gomes-Filho et.al.2008).

1-2-10) ثبات محاليل Naocl Stability of Naocl solutions

يتم تداول محاليل الهيبوكلوريد وتخزينها في وسط قلوي كونها تتفكك في الوسط الحمضي لخواصها القلوية الضعيفة (الحاج سعيد أ، الشلاح أ 1998).

يرتبط ثبات محاليل Naocl بعوامل عديدة حيث ينقص استقرار المحلول بانخفاض PH المحلول (Camps et.al.2009، Macedo et.al 2014)، ارتفاع درجة حرارة المحلول (الحاج سعيد أ، الشلاح أ 1998) (Frais et.al.2001)، وجود الشوارد المعدنية ضمن المحلول (الحاج سعيد أ، الشلاح أ 1998)(Clarkson et.al.1998)، التراكيز العالية (الحاج سعيد أ، الشلاح أ 1998)(Pişkin et.al.1995)، التداخل مع محاليل إرواء أخرى مثل الـ EDTA و CHx(Só et.al.2011، Rossi-Fedele et.al. 2012)، فتح غطاء العبوة الحافظة للمحلول وزيادة فترة تخزين المحلول (Pişkin et.al.1995) ، التعرض للضوء (الحاج سعيد أ، الشلاح أ 1998)(Clarkson et.al.1998، Clarkson et.al.1995).

فلإطالة عمر المحلول يجب أن يكون PH المحلول قلوياً (الحاج سعيد أ، الشلاح أ 1998) وأن يحفظ في عبوات كتيمة للضوء و في درجات حرارة منخفضة (Clarkson et.al.1995).

1-2-11) محلول الكلورهكسيدين غلوكونات Chlorhexidine Gluconate CHx

استخدم الكلورهكسيدين لفترة طويلة في طب الأسنان و ذلك بسبب خصائصه المضادة للجراثيم، وطول مدى تأثيره وسميته المنخفضة نسبياً وإن هذه الصفات الجيدة دفعت لاستخدامه في المعالجة اللبية كسائل إرواء وكضماد داخل قنوي (Bui et.al. 2008، Haapasalo et.al.2005، Ordinola-Zapata et.al 2013).

يمتلك الـ CHx درجتين مختلفتين من اللزوجة: (سائل و هلام) ويستخدم بتراكيز تتراوح ما بين (0.2% و 2%) (Kovac et.al.2011).

يستطيع الكلورهكسيدين الالتصاق إلى جدار الخلية الجرثومية إيجابية الغرام وسلبية الغرام (Semenoff et.al.2010)، حيث يقوم بالتأثير في الضغط الأسموزي الخلوي مما يسمح بدخول كميات أكبر من محلول الكلوهيكسيدين إلى داخل الخلية الجرثومية (Mohammadi et.al.2009)، وهذا يسمح للكلورهكسيدين بأن يكون عاملاً كابحاً لنمو الجراثيم في التراكيز المنخفضة و مبيداً لها في التراكيز المرتفعة (Semenoff et.al.2010) ، فزيادة تركيز المحلول تزيد من تأثيره المضاد للجراثيم (Tirali et.al 2013).

يفتقر محلول الـ CHx لميزة هامة من مزايا محلول الـ Naocl وهي قدرته على حل النسج العضوية حتى في التراكيز المرتفعة للمحلول وبالتالي لا يمكن اعتباره محلول إرواء رئيسي (Okino et.al.2004، Naenni et.al.2004).

1-2-12) السوائل الخالبة Chelator solutions

استخدمت العديد من السوائل الخالبة في عملية الإرواء مثل الـ EDTA (Ethylenediamine Tetra-Acetic Acid)، حمض الليمون CA (citric acid) و الـ MTAD.

تستطيع المواد الخالبة تشكيل مركب كالسيوم مستقر مع كل من العاج، طبقة اللطاخة والرواسب الكلسية على امتداد جدران القناة وهذا بدوره يحمي من انسداد الذروة ويساعد على عملية تطهير القناة من خلال إزالة طبقة اللطاخة وبالتالي تحسين المدخل لسوائل الإرواء (Hargreaves et.al. 2011).

تتأثر فعالية سوائل الارواء في قدرتها على إزالة طبقة اللطاخة بعدة عوامل كتركيز السائل، وزمن التماس، وغزارة تدفق السائل، والمشاركة مع محاليل أخرى وبالشكل التشريحي للقناة الجذرية ويعتبر كل من عاملي التركيز والزمن من أهم العوامل المؤثرة (Sitashi et.al. 2013).

بدأ استخدام محلول الـ EDTA في سياق المعالجة اللبية من قبل Nygaard-ostby في عام 1957 (Asghar et.al.2013) ومعظم المواد الخالبة الشائع استخدامها تعتمد في تركيبها على الـ EDTA (Violich et.al. 2010).

يعتبر كل من سائل الـ EDTA وحمض الليمون (CA) فعالاً في حل النسج غير العضوية بما فيها الهيدروكسي أباتيت في حين ليس لها تأثير حال في النسج العضوية (Haapasalo et.al. 2010).

إن التركيز الشائع استخدامه من محلول الـ EDTA هو 17% ودرجة حموضة (PH=7) في حين يستخدم الـ CA بتركيز يتراوح ما بين (1%-50%) والتركيز الأكثر شيوعاً هو 10% (Haapasalo et.al. 2010).

بالإضافة إلى قدرة التنظيف التي يمتلكها فإنه من المحتمل أن يسبب محلول الـ EDTA فصل الغشاء الحيوي (Biofilm) الملتصق إلى جدار القناة وهذا ماقد يفسر تفوق محلول الـ EDTA بشدة على محلول السالين في إنقاص عدد الجراثيم داخل القنوية (Yoshida et.al. 1995) ، مع أخذ العلم أن القدرة المطهرة لهذا المحلول محدودة جداً (Zehnder et.al. 2006).

لم يجد كل من (Di Lenarda et.al. 2000) و (Scelza et.al. 2003) فرقاً ملحوظاً بين الـ EDTA و CA في قدرتهما على إزالة طبقة اللطاخة في حين وجد (Liolios et.al. 1997) أن الـ EDTA تفوق على الـ CA في إزالة طبقة اللطاخة، بينما بينت دراسة (Yamaguchi et.al.1996) تفوقاً في القدرة الخالبة لحمض الليمون على محلول الـ EDTA.

تعتبر مادة الـ MTAD سائل إرواء جديداً نسبياً أُدخل إلى المعالجة اللبية من قبل Torabinejad وزملائه في عام 2003 وهو يتألف من مزيج من 3% دوكسي سايكلين (Doxycycline) و 4.25% حمض الليمون بالإضافة إلى 0.5% من مواد منظفة (Polysorbate 80) (Mohammadi et.al. 2008c)، حيث يعمل حمض الليمون على إزالة طبقة اللطاخة مما يسمح للصاد الحيوي بالنفوذ إلى داخل الأنابيب العاجية مطلقاً فعله المضاد للجراثيم (Asghar et.al. 2013) كما تعمل المواد المنظفة على خفض التوتر السطحي للمحلول (Hargreaves et.al. 2011).

ليس هناك فرق ملحوظ بين الـ MTAD و الـ EDTA (Tay et.al.2006) وبين الـ MTAD و حمض الليمون وحده (Abed et.al. 2013) في القدرة على إزالة طبقة اللطاخة.

وجد كل من (Giardino et.al.2009) (Krause et.al.2007) أن القدرة المضادة لمحلول الـ MTAD تجاه جراثيم المكورات المعوية البرازية هي أعلى من محلول الـ Naocl.

إن التقبل الحيوي لمحلول الـ MTAD جيد (Zhang et.al.2003) كما أنه لايؤثر في بنية العاج ولكن استخدامه المتناوب مع الـ Naocl قد يؤدي إلى تصبغ الأسنان كما أن وجود الصاد قد يحرض فيما بعد مقاومة جرثومية داخل الأقنية الجذرية (Schafer et.al.2007).

1-2-13) زمن عمل المواد الخالبة Chelator working time

يبقى الزمن المثالي لعمل المواد الخالبة غير معروف ولكن بشكل أكيد يتحقق التنظيف بالمواد الخالبة بعد عدة دقائق (Hulsmann et.al.2003).

أشارت دراسة (Mccomb et.al.1975) إلى أن التنظيف الجيد يشاهد بعد ترك المواد الخالبة لمدة 24 ساعة داخل القناة الجذرية.

أما (Goldberg et.al.1982) فوجد أن الزمن المثالي للـ EDTA هو 15 دقيقة حيث يزول الأثر الخاسف للمادة بشكل عفوي بعد هذا الزمن.

ولكن (Nicholson et.al.1968) الذي استخدم الكالسيوم الموسوم في الـ EDTA لم يجد اختلافاً في نفوذ المحلول في العاج بين 15 دقيقة و 24 ساعة.

أكدت دراسات عديدة أن بقاء الـ EDTA بشكل كافٍ هو بين (1-5) دقائق (Teixeira et.al.2005)، (Hulsmann et.al.2002)، (Calt et.al.2002) فزمن التطبيق الزائد للـ EDTA يؤدي إلى تغيير في قساوة العاج (Hulsmann et.al.2002, Serper et.al.2002) كما يؤدي إلى تآكل مفرط في عاج الجدار القنوي (Fernández et.al.2012)،(Calt et.al.2002) حيث يستطيع الـ EDTA نزع الكالسيوم من العاج حتى عمق يتراوح مابين 20-30 ميكروناً خلال 5 دقائق(Violich et.al.2010).

1-2-14) يود البوتاسيوم الميودن Iodine Potassuim iodide (IKI)

أدخلت مركبات اليود إلى المعالجة اللبية منذ عام 1979 وهي تمتاز بفعلها المبيد للجراثيم، والفطور، والفيروسات، والأبواغ والعصيات السلية وكذلك تمتاز بقدرتها على تحطيم البروتينات والحموض الدسمة (Asghar et.al. 2013).

ليس للـ IKI قدرة على الحل النسيجي ولكن بعض المرضى يتحسسون من اليود الأمر الذي يجب أخذه بعين الاعتبار (Haapasalo et.al.2010) كما أن مركبات اليود تسبب تصبغ الأسنان (Hargreaves et.al. 2011).

1-2-15) الماء الأوكسجيني H2O2 Hydrogen Peroxide

يستخدم الماء الأوكسجيني على نطاق واسع كمبيد بيولوجي من أجل عمليات التطهير والتعقيم فهو فعال تجاه الجراثيم، والفطور، والفيروسات والأبواغ الجرثومية وإن فعاليته تجاه الجراثيم إيجابية الغرام هي أكثر من السلبية (Haapasalo et.al.2005).

لايزيد الاستخدام المتعاقب للـ H2O2 و للـ Naocl من القدرة المضادة لمحلول الـ Naocl تجاه المكورات المعوية البرازية (Siqueira et.al.1997).

وعلى الرغم من استخدام الـH2O2 لفترة طويلة من الزمن في المعالجة اللبية إلا أنّ الدراسات لا تدعم استخدامه أكثر من دعمها لاستخدام محاليل الإرواء الأخرى (Haapasalo et.al.2005).

1-2-16) التداخل بين محلول هيبوكلوريد الصوديوم وكل من محلولي الكلور هيكسيدين والـ EDTA: Interactions between Naocl, CHx and EDTA

ليس هناك سائل إرواء وحيد قادر في الوقت نفسه على إزالة طبقة اللطاخة وحل النسج العضوية ولذلك فإن المشاركة بين محاليل الإرواء أمر مطلوب (Rossi-Fedele et.al.2012).

يمتلك كل من محلول هيبوكلوريد الصوديوم و الـ EDTA خواص ومهام مختلفة عن الآخر و يبدو أنه من المغري استخدام هذين السائلين بمزيج واحد ولكن مزج الـ EDTA (أو حمض الليمون) مع محلول Naocl يسبب نقصاً فورياً في كمية الكلور الموجودة في هذا

المحلول والذي يؤدي بدوره إلى نقص فعالية محلول Naocl (Haapasalo et.al. 2010، Prado et.al 2013) مع العلم أن سائل الـ EDTA يحتفظ بقدرته على نزع الكالسيوم (Hargreaves et.al. 2011) لذلك ينبغي عدم استخدام هذين المحلولين على شكل مزيج واحد.

درس (Clarkson et.al.2011) تأثير مزج الـ EDTA مع محلول Naocl فوجد أن هذا الإجراء يسبب خسارة مفاجئة للكلور الفعال في محلول Naocl وبناءً على ذلك أوصى بعدم تطبيق الـ Naocl والـ EDTA معاً في الوقت نفسه داخل القناة وأن يتم تطبيقهما بشكل منفصل.

لا يستطيع كل من محلول Naocl و CHx أن يحل أحدهما الآخر (Haapasalo et.al. 2010) حيث إن مزج المحلولين مع بعضهما يؤدي خلال برهة من الزمن إلى تشكل راسب (Rossi-Fedele et.al.2012) ذي لون يتراوح بين البني الغامق و البرتقالي الفاتح حيث يعتمد اللون على تركيز محلول Naocl الممزوج مع الكلورهكسيدين ذي تركيز 2% (Basrani et.al.2007، Prado et.al 2013) وإن تشكل هذا الراسب من الممكن أن يفسر بتفاعل حمض- أساس الذي يحدث عند مزج هذين المحلولين (Hargreaves et.al. 2011).

إن هذا الراسب من المحتمل أن يحتوي على عناصر كيميائية سامة تؤثر في تنظيف القناة الجذرية ، كما أنها من الممكن أن ترتشح إلى النسج حول الذروية ، وكذلك من الممكن

أن تسبب تلون الأسنان (Rossi-Fedele et.al.2012) ، كما أنها قد تتدخل في عملية الختم للحشو القنوي (Hargreaves et.al. 2011).

1-2-17) أهمية نفوذ محاليل الإرواء ضمن العاج الجذري:

ركزت الدراسات السابقة التي درست سوائل الارواء على تأثير هذه السوائل في القناة الجذرية الرئيسة ولم يكن هناك سوى معرفة صغيرة حول المقدار المحتمل لنفوذ هذه السوائل داخل الأنابيب العاجية المؤوفة (Zou et.al 201).

تستطيع الجراثيم النفوذ ضمن الأنابيب العاجية وإلى مسافات مختلفة قد تصل إلى منتصف المسافة بين لمعة القناة والملتقى الملاطي العاجي(Sharifian et.al 2009, Ando et.al 1990, Retamozo et.al 2010)، وإن عمق نفوذ سوائل الإرواء ضمن العاج من المحتمل أن يكون عاملاً هاماً يؤثر في فعاليتها كما أنه من الممكن أن يؤثر في نتائج المعالجة.(Kuga et.al 2011).

ليس هناك معلومات كافية حول العوامل التي تؤثر في نفوذ محلول Naocl ضمن العاج فالدراسات قليلة حول ذلك، فزيادة تركيز هذا المحلول تزيد من قدرة نفوذه ضمن العاج(Zou et.al 2010, Wong et.al 2104) وزيادة درجة حرارته وزيادة زمن التعرض له تزيد من قدرة نفوذه ضمن العاج (Zou et.al 2010)، وإن نفوذ محلول Naocl ضمن العاج ينقص فيما لو استخدم بشكل متناوب مع محلول CHx وبفاصل من الماء المقطر بين المحلولين (ركاب- أبرش 2013)، وإن نفوذ محلول Naocl ضمن العاج ينقص عند مزجه مع الـ EDTA في حين لايتأثر نفوذه ضمن العاج عند مزجه مع حمض الليمون وحمض الخليك (Kuga et.al 2011).

2-1) المواد والأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث:

1- أدوات الفحص السريري: المرآة، والمسبر والملقط.

2- القفازات المطاطية، والكمامة القماشية، والنظارات الواقية وماصات اللعاب.

3- الحاجز المطاطي ويتألف من: المشابك ، وحامل المشابك ، والمثقب ، والقطعة المطاطية والقوس الوجهي ، الشكل رقم(2-1).

الشكل رقم (2-1): يبين مكونات الحاجز المطاطي المستخدم في البحث .

4- القطن والشاش المعقم حيث استخدم لتطهير السن وساحة العمل.

5- قبضة توربين، وقبضة مكروتور ومحولة مكروتور نوع NSK صنع اليابان.

6- قبضة مستقيمة نوع NSK صنع اليابان .

7- سنابل ميكروتور كروية لتجريف العاج النخر.

8- سنابل ماسية توربينية من أجل فتح الحجرة اللبية لشركة Many صنع اليابان.

9- مبارد مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ من نوع K.files قياس #10 و #15 للتأكد من نفوذية القناة ولتحديد الطول العامل من إنتاج شركة MANI, INC صنع اليابان الشكل رقم (2-2).

الشكل رقم (2-2): يبين مبارد K-files قياس # 15 و # 10 التابعة لشركة MANI, INC اليابانية.

10- مبارد مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ من نوع H.files ذات قياسات متنوعة (#15-#40) لاستخدامها في حك جدران القناة عند أخذ الزرعة الجرثومية من إنتاج شركة MANI, INC صنع اليابان الشكل رقم (2-3).

الشكل رقم (2-3): يبين مبارد H-files قياس (#15- # 40) التابعة لشركة MANI, INC اليابانية.

11- مبارد التحضير الآلي نظام Protaper Universal لشركة Dentsply Maillefer الشكل رقم (2-4) :

الشكل رقم (2-4) : يبين مبارد التحضير الآلي نظام Protaper Dentsply.

تقسم هذه المبارد إلى قسمين:

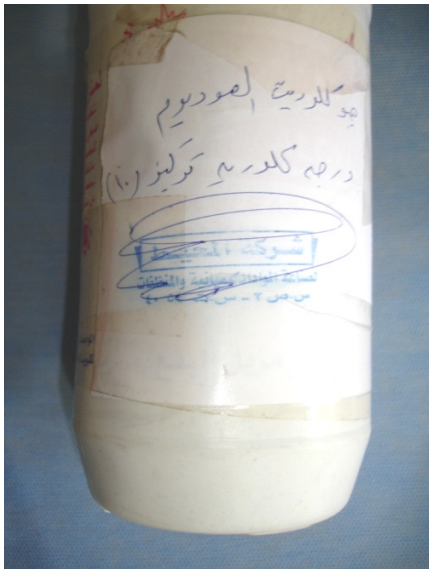
- مبارد التشكيل Shaping files (Sx،S1،S2) حيث يسهل التعرف على مبرد Sx لعدم احتوائه على أي علامة تعريف على حامله الذهبي، في حين يتم التعرف على كل من المبردين S1،S2 باحتواء الأول على علامة تعريف أُرجوانية والآخر على علامة تعريف بيضاء على الحامل الذهبي لكل منهما. الشكل رقم (5).
- مبارد الإنهاء Finishing files (F1،F2،F3) والتي تمتلك عند D0 قطراً يعادل (0,20-0,25 – 0,30) على الترتيب وعلامات تعريف (أصفر – أحمر – أزرق)على التوالي. الشكل رقم (2-5).

الشكل رقم (2-5) :يبين مبارد التحضير الآلي نظام Protaper وهي من اليسار إلى اليمين Sx ، S1 ، S2 ، F1 ، F2 ، F3.

12 – المحرك الكهربائي X-Smart التابع لشركة Dentsply: حيث يتمتع هذا الجهاز بإمكانية التحكم بسرعة وعزم الدوران المناسب.الشكل رقم (2-6).

الشكل رقم (2–6): يبين المحرك الكهربائي X-Smart التابع لشركة Dentsply.

13– محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 10% تم تركيبه خصيصاً للبحث عند شركة المحيط لصناعة المواد الكيميائية والمنظفات،سوريا. شكل(2–7).



الشكل رقم(2-7): يبين محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 10% المركب خصيصاً للبحث.

14- مزلق للأدوات (Glyde) لشركة Dentsply Maillefer.الشكل رقم(2-8).

الشكل رقم(2-8): يبين المزلق المستخدم عند تحضير الأقنية الجذرية بمبارد التحضير الآلي.

15- أقماع ورقية قياسية من إنتاج شركة ALPHA-DENT,INC الأمريكية .الشكل رقم(2-9).

الشكل رقم(9): يبين الأقماع الورقية المستخدمة في البحث.

16- بوربات (Paste carriers) من إنتاج شركة MANI, INC صنع اليابان، حيث استخدمت لإدخال ضماد ماءات الكالسيوم إلى داخل القناة. الشكل رقم (2-10).

الشكل رقم(2-10): يبين أداة الحشو (بوربات) المستخدمة في البحث.

17-أقماع كوتابيركا قياسية: لشركة ALPHA-DENT,INC الأمريكية، الشكل رقم (2-11).

الشكل رقم(2-11):يبين أقماع الحشو الكوتابيركا القياسية المستخدمة في البحث.

18-المكثفات الجانبية Finger Spreaders من إنتاج شركة THOMAS الفرنسية.الشكل رقم(2-12).

الشكل رقم(2-12): يبين المكثفات الجانبية المستخدمة في البحث.

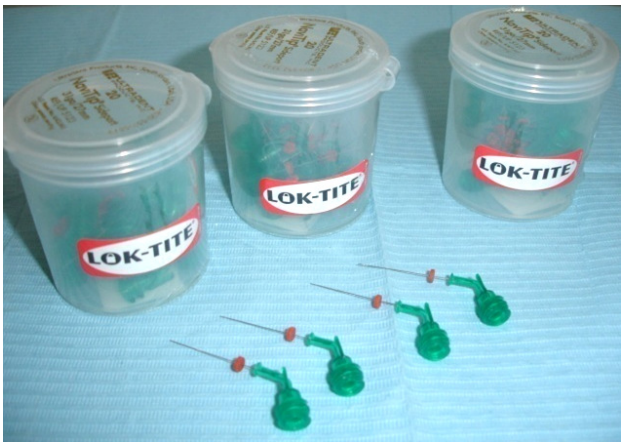
19- معجون الحشو ذو أساس راتنجي نوع (ADSEAL) التابع لشركة META الكورية، الشكل رقم (2-13).

الشكل رقم(2-13): يبين معجون حشو الأقنية المستخدم في البحث.

20- المحاقن البلاستيكية ورؤوس الإبر ذات الاستعمال لمرة واحدة : حيث استخدم في هذا البحث الأنواع الآتية من المحاقن ورؤوس الإبر:

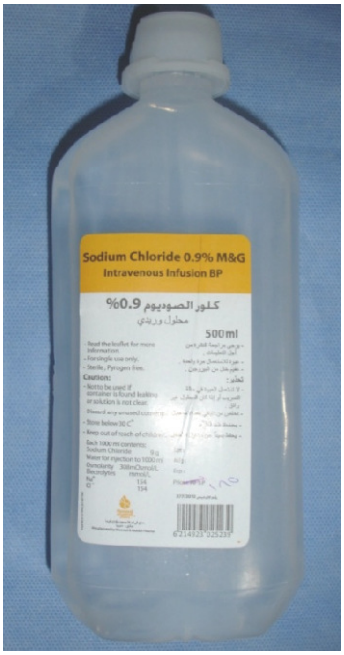
- محاقن ذات سعة 1 مل(سم^3) والمرفقة مع إبر ذات قياس 27G وطول ½ إنش صنع كوريا، حيث استخدمت هذه المحاقن لملء الحجرة اللبية بواسطة المحلول الملحي المتوازن عقب فتح الحجرة اللبية مباشرة.

- رؤوس إبر الإرواء NaviTip ذات الفتحة الجانبية والتي استخدمت في إرواء القناة الجذرية خلال مرحلة التحضير القنوي.الشكل رقم (2-14).
- محاقن ذات سعة 5 مل(سم^3) استخدمت لتركيب رؤوس إبر الإرواء NaviTip .



الشكل رقم(2-14): يبين رؤوس إبر الإرواء NaviTip ذات الفتحة الجانبية.

21- محلول ملحي متوازن يحتوي على 0.9% كلوريد الصوديوم معبأ ضمن عبوات بلاستيكية ذات سعة 500 مل تحفظ في درجة حرارة تحت 30 مْ من إنتاج شركة (مسعود وقداح فارما) دمشق- سوريا. الشكل رقم (2-15).



الشكل رقم(2-15): يبين المحول الملحي المتوازن المستخدم في البحث.

22- الوسط الناقل للعينة: حيث يؤمن هذا الوسط نقل العينات الجرثومية من العيادة إلى المخبر الخاص بعمليات الزرع الجرثومي ويحافظ على حياة الجراثيم خلال فترة النقل ، استخدم في هذه الدراسة المرق المغذي Nutrient Broth لشركة Abtek Biological Ltd البريطانية . الشكل رقم (2-16).

الشكل رقم(2–16): يبين الوسط الناقل للعينة الجرثومية المستخدم في البحث.

23–الوسط الزرعي : إن الوسط الزرعي الذي استخدم في هذه الدراسة هو الآغار المغذي (Nutrient agar) لشركة Abtek صنع هنغاريا. الشكل رقم(2–17).

24– أطباق بتري (Petri Dishes): وهي عبارة عن أطباق لدنة ذات شكل مدور شفاف بعمق قليل وقعر مسطح، تستخدم هذه الأطباق لصب الوسط الزرعي الذي تنمو عليه المستعمرات الجرثومية المدروسة، وعادة ما تكون معقمة ضمن أكياس بلاستيكية ، وقد استخدم في هذا البحث أطباقاً لشركة (MDIC) السعودية، ذات الأبعاد 15x90 ملم. شكل (2–17).

الشكل رقم(2-17): يبين الوسط الزرعي وأطباق بتري المستخدمين في البحث.

25- الظروف المازة للأكسجين: تستخدم هذه الظروف للحصول على جو لاهوائي في جرات الزرع اللاهوائي ملائم لنمو كافة أنواع الجراثيم اللاهوائية المجبرة والمخيرة، وقد استخدم في هذا البحث GENboxCo2 لشركة BIOMERIEUX الفرنسية.

26- ماصات متعددة الأحجام. الشكل رقم (2-19).

27- الحاضنة (Incubator): استخدمت لحضن عينات الزرع الجرثومي حيث تؤمن درجة حرارة ملائمة لنمو الجراثيم ، وقد استخدمت الحاضنة الموجودة في مخبر الجراثيم والطفيليات في كلية الصيدلة- جامعة دمشق، الشكل رقم(2-18).

الشكل رقم(2-18): يبين الحاضنة المستخدمة في البحث.

28- الدوامة (Vortex): وهي عبارة عن جهاز كهربائي يعطي حركات اهتزازية تنقلها القطعة المطاطية المقعرة المتوضعة على سطحها العلوي وهي تستخدم من أجل إحداث تجانس لمحتويات العينة المراد دراستها، استخدم في هذا البحث جهاز لشركة Boeco الألمانية. الشكل رقم (2-19).

29- حجرة العمل الخاصة (Safety Cabinet): حجرة معدنية ذات واجهة زجاجية قابلة للفتح والإغلاق وتترافق مع وحدة منتجة للبخار المعقم لجو الحجرة قبل كل استخدام، وتحوي بداخلها على قنديل كهربائي يعمل بالقدم لإجراء عمليات التلهيب وعادة تُنجز معظم إجراءات الزرع الجرثومي ضمن هذه الحجرة لضمان وسط عمل عقيم. الشكل رقم (2-19).

الشكل رقم(2-19): يبين حجرة العمل الخاصة بالزرع الجرثومي وضمنها جهاز الدوامة والماصات المتعددة الأحجام.

30- مادة الترميم التاجي والحمض المخرش والمادة الرابطة (Bond): حيث استخدم الكومبوزيت ضوئي التصلب من شركة Amelogen Plus لشركة Ultradent الأمريكية، واستخدم الحمض المخرش نوع CharmEtch الكوري، واستخدم البوند من الجيل الخامس التابع لشركة 3MESPE الأمريكية . الشكل رقم (2-20).

الشكل رقم(2-20): يبين الكومبوزيت والحمض المخرش والمادة الرابطة المستخدمين في البحث.

31- صباغ بنفسج الجانسيان صناعة سورية.شكل (2-21).

الشكل رقم(2-21): يبين صباغ بنفسجية الجانسيان المستخدم في البحث.

32- محلول الـ EDTA تركيز 17% من إنتاج شركة Meta الكورية، الشكل رقم (2-22).

الشكل رقم(2-22): يبين محلول الـ EDTA المستخدم في البحث.

33-أقراص فصل ماسية صنع الصين. الشكل رقم (2-23).

الشكل رقم (2–23): يبين أقراص الفصل الماسية.

34– ورق سحل زجاجي صنع البرتغال . شكل رقم(2–24).

الشكل رقم (2–24): يبين أوراق السحل الزجاجية المستخدمة في البحث.

35– جهاز تصوير شعاعي لشركة (*De Cötzen*) الإيطالية ، ذو استطاعة (*KV* 50) ، وشدة تيار (*A* 10)، التابع لقسم مداواة الأسنان في جامعة دمشق.

36– حساس أشعة رقمي.

37- المجهر المجسِّم (المكبرة الضوئية) *Stereomicroscope* صنع اليابان،الشكل رقم (2-25) .

الشكل رقم(2-25): يبين المكبرة الضوئية Stereomicroscope ذات إمكانية التكبير 20 أو40.

38- جهاز تحديد الذروة (SmarPex) صنع شركة Meta الكورية.الشكل رقم(2-26).

الشكل رقم (2-26): يبين جهاز تحديد الذروة (SmarPex) المستخدم في البحث.

2-2) الطرائق المتبعة في البحث:

2-2-1) الدراسة المخبرية:

دراسة أثر تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم وزمن التعرض له في نفوذه ضمن العاج:

عينة الدراسة:

تألفت عينة الدراسة من 144 قالب عاجي تم الحصول عليها من أسنان بشرية أمامية دائمة وحيدة القناة، علوية أوسفلية، مقلوعة حديثاً، دون النظر إلى عمر أو جنس المريض أوسبب القلع وتتوفر فيها الشروط التالية:

1- عدم وجود أي دليل على معالجة قنوية أو ترميمية سابقة.

2- أن تكون السن وحيدة القناة.

3- أن تكون السن خالية من التصدعات.

4- أن يكون الجذر سليماً خالياً من أي نخر أو أي امتصاص داخلي أو خارجي.

5- أن تكون السن مكتملة الذروة.

6- أن تكون القناة شبه مستقيمة.

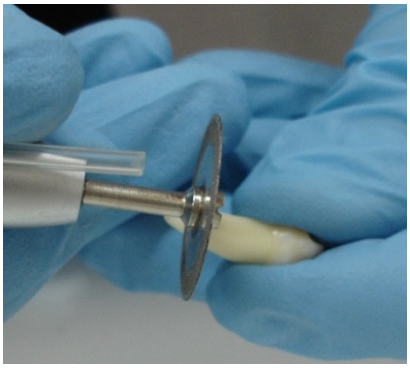
تحضير القوالب العاجية:

لتحضير القوالب العاجية اعتمدنا طريقة Zou وزملائه 2010 (Zou et.al 2010) وتعديلاتها من قبل Kuga وزملائه2011 (Kuga et.al 2011).

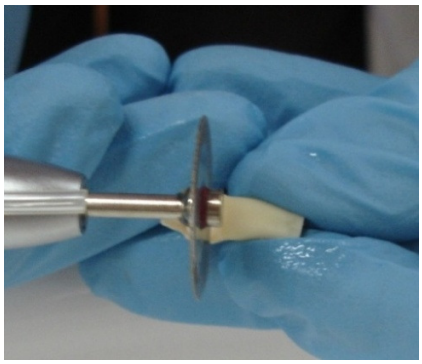
حيث تم جمع الأسنان وحفظها في محلول السالين بعد تنظيفها من النسج الرخوة والعظمية باستخدام المقالح اليدوية. الشكل رقم (2-27).

الشكل رقم (2-27): يبين حفظ الأسنان في محلول السالين بعد تنظيفها من النسج الرخوة والعظمية.

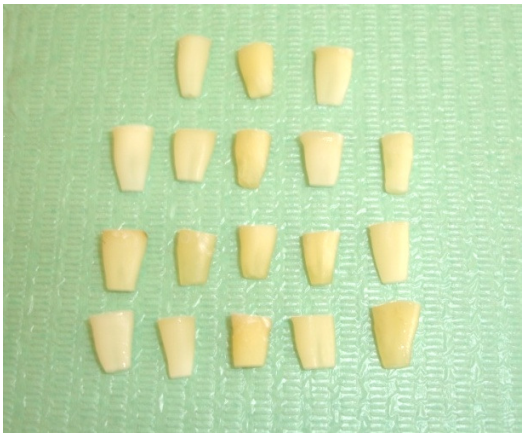
وقبل البدء بتحضير القناة تمت إزالة تيجان الأسنان عند مستوى الملتقى الميناني الملاطي وذلك باستخدام القرص الفاصل بالدوران البطيء وتحت التبريد بالماء، وكذلك تم الاستغناء عن الثلث الذروي من الجذر باستخدام القرص الفاصل أيضاً و بالدوران البطيء وتحت التبريد بالماء (وذلك لأن عمق النفوذ الجرثومي والصباغي ضمن عاج الجزء الذروي للجذر هو أقل بشكل واضح من عمق النفوذ الجرثومي والصباغي ضمن عاج الجزء التاجي والمتوسط من الجذر) (Zou et.al 2010)، وبذلك بقي لدينا الثلث المتوسط والتاجي من الجذر.الأشكال رقم (2-28) ، (2-29) ، (2-30).



الشكل رقم(2-28) يوضح كيفية الاستغناء عن الثلث الذروي من السن.

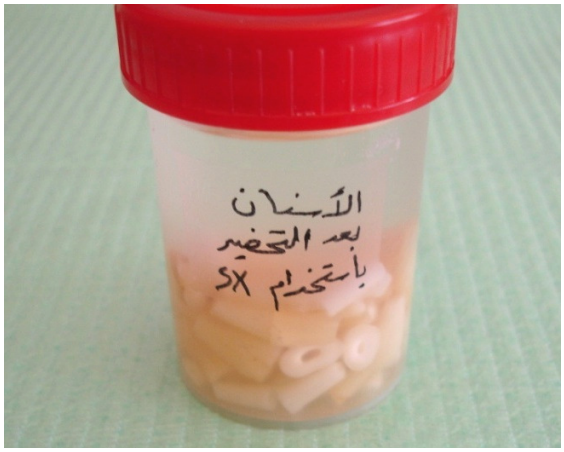


الشكل رقم(2-29) يوضح كيفية الاستغناء عن تاج السن عند مستوى الملتقى الميناني الملاطي.



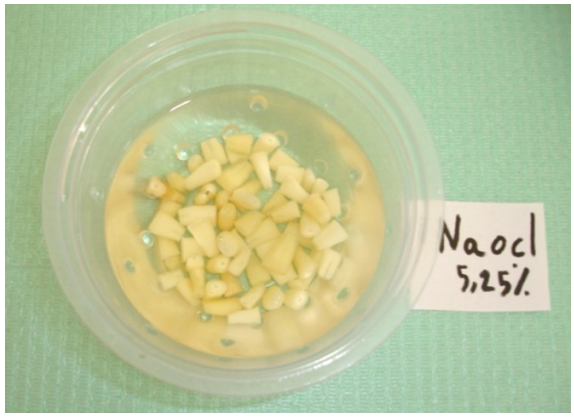
الشكل رقم(2-30): يوضح مجموعة من الأسنان تمت إزالة تيجانها والاستغناء فيها عن الثلث الذروي.

بعد ذلك تم استخدام أداة التحضير الآلي Sx لنظام Protaper لشركة Dentsply Maillefer السويسرية من أجل عملية التحضير الميكانيكي للجزء المتبقي من القناة وذلك بهدف توحيد حجم الأقنية واستدقاقها قدر الإمكان، حيث تم إدخال هذه الأداة ضمن الجزء المتبقي من القناة حتى وصول الـ D16 من الأداة إلى الحافة العلوية من الجزء المتبقي من القناة ، وتم استخدام 1 مل من محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 5.25 % كسائل للغسل والإرواء خلال مرحلة التحضير الميكانيكي للأقنية، ثم تم استخدام 1 مل من الماء المقطر، ثم تم حفظها في الماء المقطر حتى اكتمال تحضير كافة القطع الجذرية.الشكل رقم(2-31).



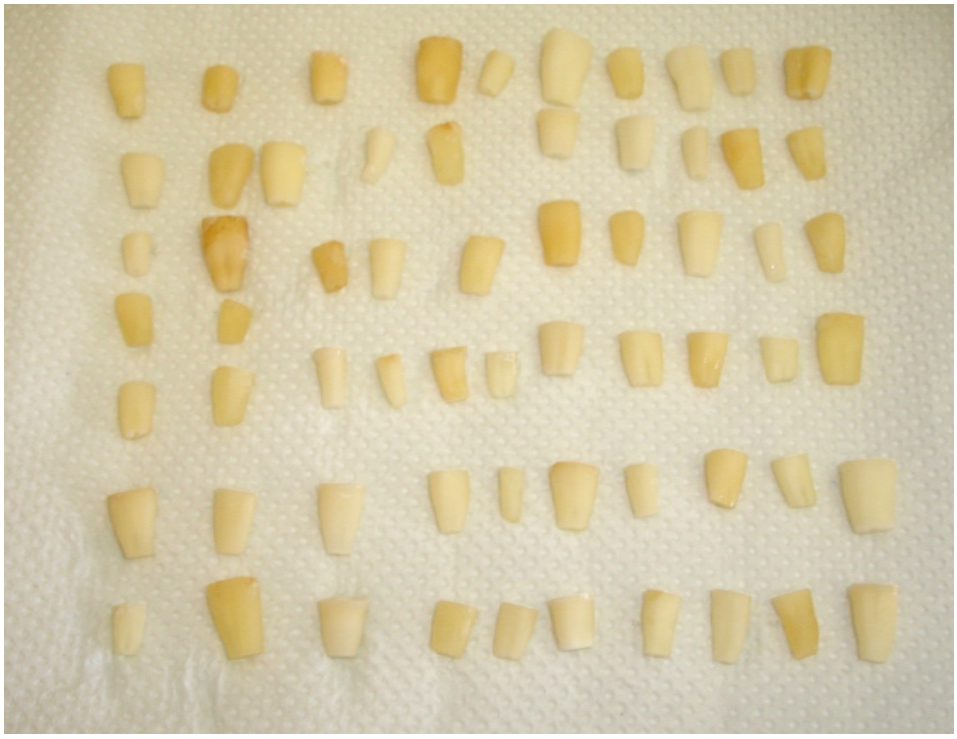
الشكل رقم(2−31): يوضح الأسنان محفوظة في محلول السالين بعد تحضيرها بالـ SX.

وبعد ذلك تم غمر القطع الجذرية في محلول هيبوكلوريد الصوديوم Naocl تركيز 5.25% لمدة 5 دقائق ثم تم غسلها بالماء المقطر ثم تم غمرها في محلول الـ EDTA تركيز 17% (انتاج شركة Meta الكورية) لمدة 5 دقائق أخرى وبعد ذلك تم غسل العينات باستخدام الماء المقطر ثم وضعت على المناشف الورقية ريثما تجف.الأشكال رقم (2−32) ، (2−33)، (2−34).



الشكل رقم(2−32): يوضح غمر القطع الجذرية في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 5.25% وذلك بعد الانتهاء من تحضير الجزء المتبقى من القناة.

الشكل رقم(2-33): يوضح غمر القطع الجذرية في محلول الـ EDTA تركيز 17%.

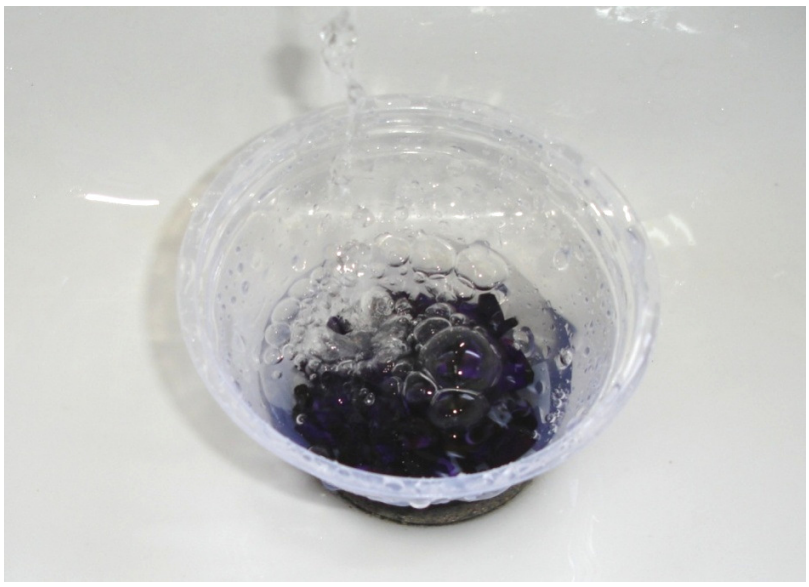


الشكل رقم(2-34): يوضح وضع الأسنان على المناشف الورقية ريثما تجف وذلك قبل غمرها في الصباغ.

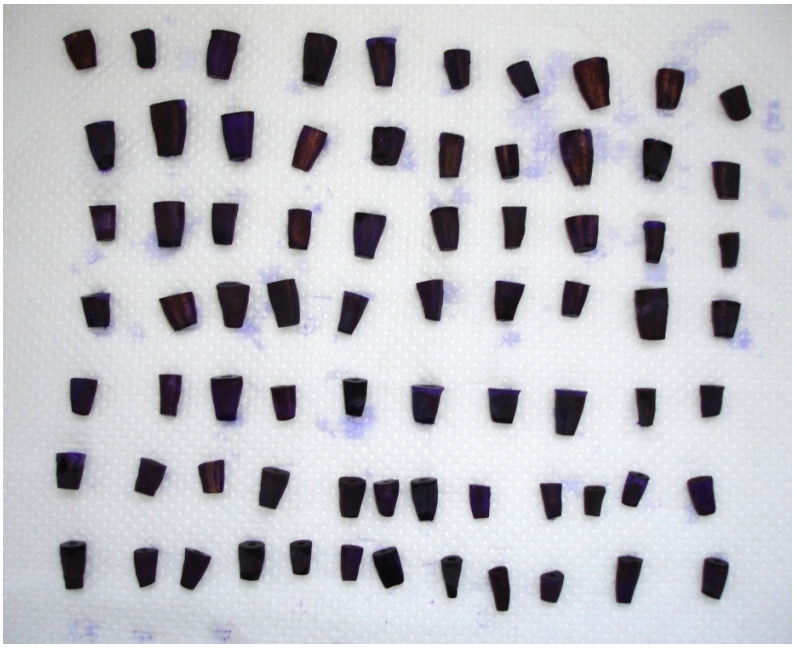
بعد ذلك تم صبغ العينات باستخدام صباغ بنفسجية الجانسيان حيث تم غمر كل القطع الجذرية ضمن هذا الصباغ لمدة 72 ساعة وفي درجة حرارة الغرفة. الشكل رقم (2-35).

الشكل رقم(2-35): يوضح غمر الأسنان في صباغ بنفسج الجانسيان.

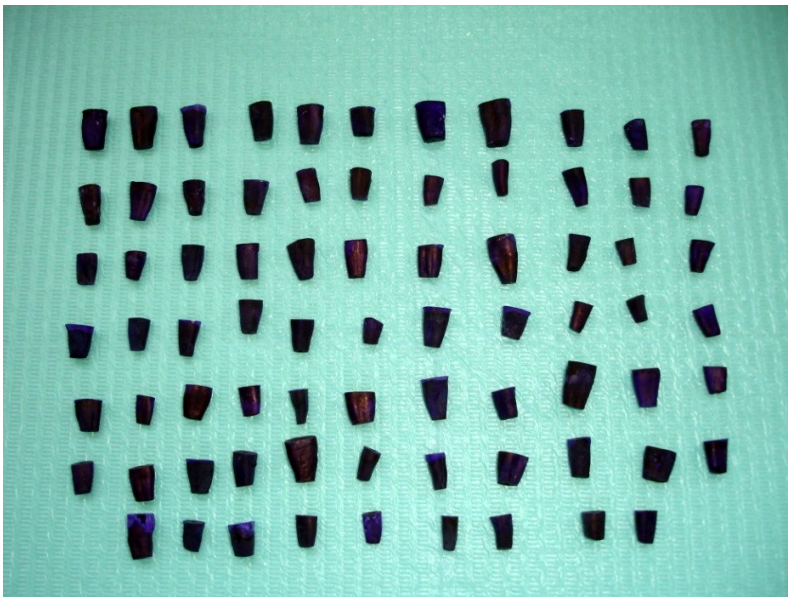
بعد انقضاء هذه الفترة الزمنية تم استخراج كل القطع الجذرية من الصباغ وتم غسلها بالماء الجاري لمدة 30 دقيقة، ثم وضعت على المناشف الورقية ريثما تجف. الأشكال رقم (2-36) ، (2-37) ، (2-38).



الشكل رقم(2-36) : يوضح غسل القطع الجذرية بالماء الجاري لمدة 30 دقيقة.

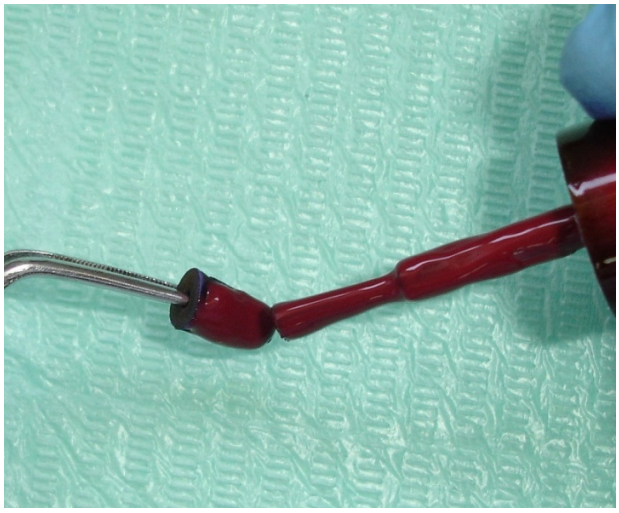


الشكل رقم(2-37): يوضح وضع القطع الجذرية المصبوغة على المناشف الورقية.

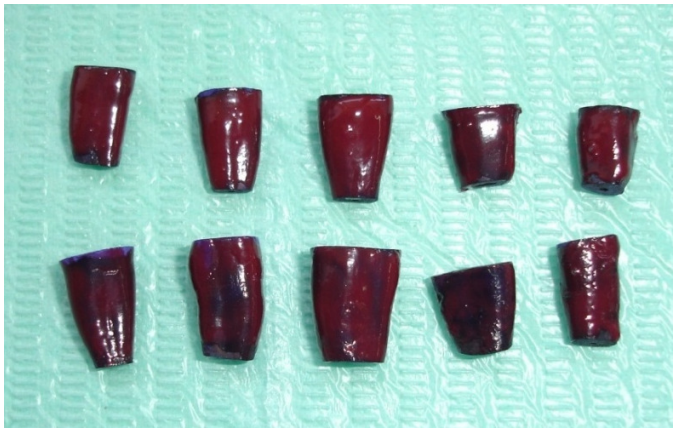


الشكل رقم(2-38): يوضح القطع الجذرية المصبوغة بعد تجفيفها باستخدام المناشف الورقية.

بعد ذلك تم طلي القطع الجذرية بطبقتين من طلاء الأظافر وذلك بهدف منع أي محاولة كانت لدخول محلول هيبوكلوريد الصوديوم عن طريق السطح الخارجي للسن. الأشكال رقم (2-39) ، (2-40).

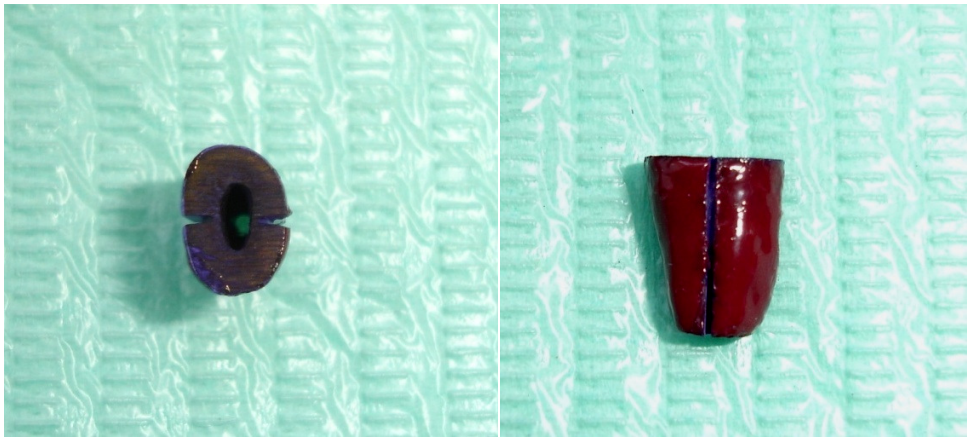


الشكل رقم(2-39) : يوضح كيفية طلاء القطعة الجذرية المصبوغة باستخدام طلاء الأظافر.



الشكل رقم(2-40): يوضح مجموعة من القطع الجذرية المصبوغة بعد طليها باستخدام طلاء الأظافر.

بعد ذلك تم فصل كل قطعة جذرية إلى نصفين وفق المحور الطولي للسن بالاتجاه الأنسي الوحشي، ولتجنب تلوث القناة بالبرادة العاجية الناتجة عن عملية الفصل تم صنع ميزاب باستخدام قرص فاصل وبسرعة منخفضة وفق المحور الطولي للسن على السطح الأنسي والوحشي لكل قطعة جذرية دون النفوذ إلى داخل المسافة القنوية، وبعدها تم استخدام الإزميل والمطرقة للحصول على النصفين، ولقد تم استبعاد القطع الجذرية ذات النفوذ الصباغي الفقير أو المعدوم وتم التعويض عنها بقطع أخرى حتى اكتمال العدد الكلي للعينة المخبرية، وبذلك نكون قد حصلنا على القوالب العاجية. الأشكال رقم (2-41) ، (2-42).



الأشكال رقم(2-41)، (2-42): توضح صنع ميزاب وفق المحور الطولي للسن على السطح الأنسي والوحشي دون النفوذ إلى داخل المسافة القنوية.

بعد ذلك تم تقسيم القوالب العاجية عشوائياً إلى 12 مجموعة وذلك حسب التركيز المستخدم لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم Naocl ومدة الغمر ضمنه، وبذلك يكون توزيع المجوعات كالآتي:

المجموعة الأولى : تألفت من 12 قالباً عاجياً تم غمرها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 0.5 % لمدة 10 دقائق .

المجموعة الثانية : تألفت من 12 قالباً عاجياً تم غمرها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 0.5 % لمدة 15 دقيقة .

المجموعة الثالثة : تألفت من 12 قالباً عاجياً تم غمرها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 0.5 % لمدة 20 دقيقة .

المجموعة الرابعة : تألفت من 12 قالباً عاجياً تم غمرها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 2.5 % لمدة 10 دقائق .

المجموعة الخامسة : تألفت من 12 قالباً عاجياً تم غمرها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 2.5 % لمدة 15 دقيقة.

المجموعة السادسة: تألفت من 12 قالباً عاجياً تم غمرها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 2.5 % لمدة 20 دقيقة .

المجموعة السابعة: تألفت من 12 قالباً عاجياً تم غمرها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 5.25 % لمدة 10 دقائق .

المجموعة الثامنة : تألفت من 12 قالباً عاجياً تم غمرها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 5.25 % لمدة 15 دقيقة .

المجموعة التاسعة : تألفت من 12 قالباً عاجياً تم غمرها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 5.25 % لمدة 20 دقيقة .

المجموعة العاشرة: تألفت من 12 قالباً عاجياً تم غمرها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 6 % لمدة 10 دقائق .

المجموعة الحادية عشر: تألفت من 12 قالباً عاجياً تم غمرها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 6 % لمدة 15 دقيقة .

المجموعة الثانية عشر : تألفت من 12 قالباً عاجياً تم غمرها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 6 % لمدة 20 دقيقة .

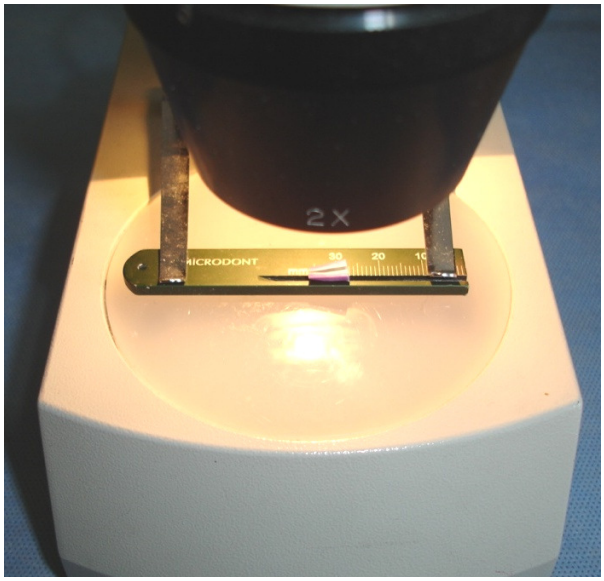
تم تحضير التراكيز المطلوبة من محلول هيبوكلوريد الصوديوم (0.5%، 2.5%، 5.25%، 6%) بشكل مباشر قبل غمر القوالب العاجية في المحلول وذلك من خلال تمديد محلول هيبوكلوريد الصوديوم ذي تركيز 10% بالماء المقطر (حيث تم تركيب هذا المحلول خصيصاً للبحث في شركة المحيط لصناعة المواد الكيميائية والمنظفات– سوريا)، ثم تم غمر كل مجموعة في 120 مل من محلول Naocl حسب التركيز المخصص والزمن المقرر.

بعد غمر كل مجموعة في محلول هيبوكلوريد الصوديوم وفق الزمن والتركيز المقرر، تم غسل القوالب العاجية لكل مجموعة باستخدام الماء المقطر لمدة دقيقة واحدة، وبعدها تم سحل السطح الداخلي للقالب العاجي باستخدم ورق السحل حتى الوصول إلى المنطقة العاجية التي تأثرت بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم النافذ إليها فقط عن طريق الأنابيب العاجية.الأشكال رقم (2-43) ، (2-44).

الشكل رقم(2-43): يوضح سحل السطح الداخلي للقالب العاجي باستخدم ورق السحل.

الشكل رقم(2-44): يوضح القوالب العاجية لكل المجموعات بعد سحلها بورق السحل عقب استخراجها من محلول هيبوكلوريد الصوديوم.

بعد ذلك تم فحص القوالب العاجية باستخدام المكبرة الضوئية (Light microscope) عند التكبير 20 ، ثم تم التقاط صورة لكل قالب عاجي مرفقاً مع مسطرة ميليميترية تحت المكبرة الضوئية باستخدام كاميرا رقمية ماركة SONY Cyber-shot 7,2 MP صنع اليابان. الشكل رقم (2-45).

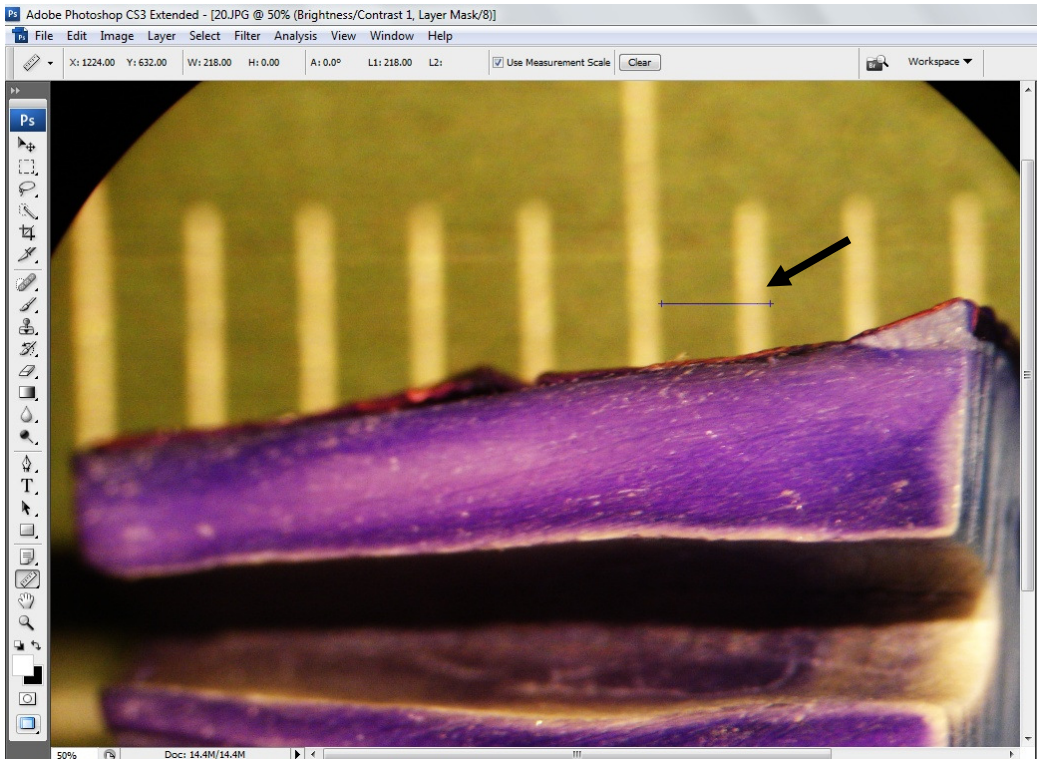


الشكل رقم(2-45):يوضح الشكل فحص أحد القوالب العاجية باستخدام المكبرة الضوئية عند التكبير 20 مرفقاً مع المسطرة الميليمترية.

بعد ذلك تم نقل الصور إلى الكومبيوتر مع إعطاء الصور أرقاماً تسلسلية مع تحديد المجموعة التي تنتمي إليها صورة القالب العاجي.

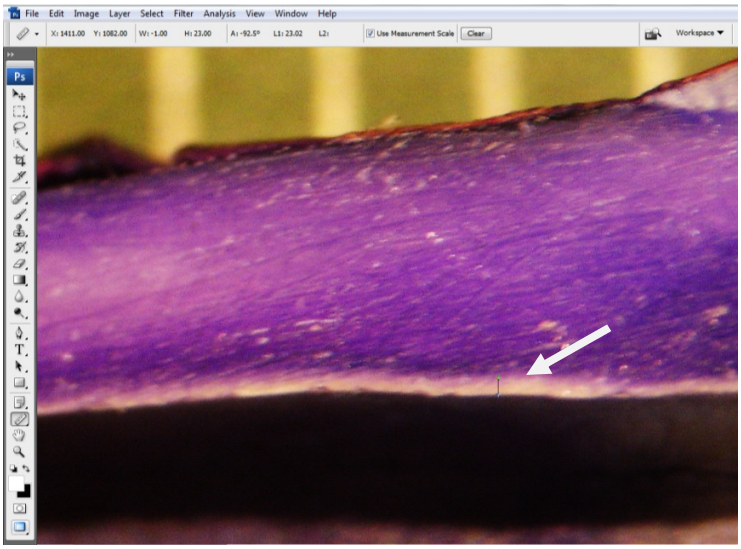
بعد ذلك تم نقل الصور إلى برنامج (Adobe Fotoshop CS3) من أجل قياس نفوذ محلول Naocl عبر العاج حيث حددت مسافة النفوذ لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم وذلك بعمق زوال لون بنفسج الجنسيان أي عودة اللون الأصلي الناصع للعاج.

حيث تم في البدء قياس المسافة بين تدريجتين متتاليتين من المسطرة الميليميترية. الشكل رقم (2-46).



الشكل رقم(2-46):يوضح الشكل قياس المسافة بين تدريجتين متتاليتين من المسطرة الميليميترية بواسطة برنامج Adobe Fotoshop CS3.

ثم تم قياس المسافة التي نفذ فيها محلول هيبوكلوريد الصوديوم وذلك بدءاً من لمعة القناة وحتى عمق المنطقة العاجية التي زال منها صباغ بنفسج الجانسيان، حيث تم القياس من 6 مناطق مختلفة ثم تم أخذ المتوسط الحسابي لهذه الأرقام.الشكل رقم (2-47).



الشكل رقم (2-47): يوضح الشكل قياس المسافة التي نفذ فيها محلول هيبوكلوريد الصوديوم وذلك بدءاً من لمعة القناة وحتى عمق المنطقة العاجية التي زال منها صباغ بنفسج الجانسيان بواسطة برنامج Adobe Fotoshop CS3.

وبالتالي يكون لدينا رقمان بعد التكبير وبإجراء عملية حسابية على اعتبار أن الميليميتر الواحد (ملم) يعادل 1000 ميكرون يكون قد تم تقدير عمق نفوذ محلول هيبوكلوريد الصوديوم ضمن العاج.

2-2-2) الدراسة الجرثومية :

دراسة أثر تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم المستخدم في الإرواء خلال مرحلة التنظيف الكيميائي في المحتوى الجرثومي للأقنية الجذرية العفنة.

عينة الدراسة: تألفت عينة الدراسة من 60 قناة جذرية عفنة مترافقة مع أفة ذروية لأسنان وحيدة القناة ، لم يتم التداخل عليها سابقاً وذلك لمرضى من مراجعين قسم مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان جامعة دمشق ، حيث تم التأكد من ذلك بإجراء الفحوص السريرية والصور الشعاعية التشخيصية واختبار الحيوية بواسطة فحص البرودة.

تم تقسيم العينة إلى 4 مجموعات :

المجموعة الأولى: تألفت من 15 قناة جذرية لأسنان وحيدة القناة استخدم فيها محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 0.5 % كسائل للإرواء خلال مرحلة التنظيف الكيميائي للقناة.

المجموعة الثانية: تألفت من 15 قناة جذرية لأسنان وحيدة القناة استخدم فيها محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 2.5 % كسائل للإرواء خلال مرحلة التنظيف الكيميائي للقناة.

المجموعة الثالثة: تألفت من 15 قناة جذرية لأسنان وحيدة القناة استخدم فيها محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 5.25 % كسائل للإرواء خلال مرحلة التنظيف الكيميائي للقناة.

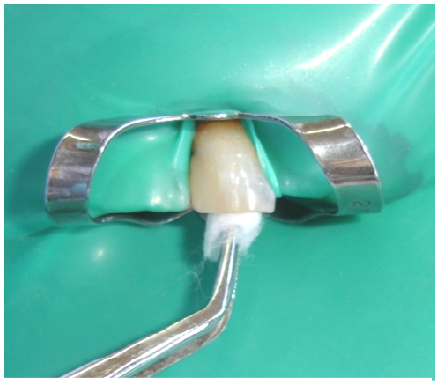
المجموعة الرابعة: تألفت من 15 قناة جذرية لأسنان وحيدة القناة استخدم فيها محلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 6 % كسائل للإرواء خلال مرحلة التنظيف الكيميائي للقناة.

تحضير حفرة الدخول: لتحضير حفرة الدخول تم اتباع الخطوات التالية:

1) في البداية طلب من المريض إجراء مضمضة فموية بواسطة أحد أنواع المطهرات الفموية الحاوية على الكلورهيكسيدين تركيز 0.12% وذلك قبل إجراء تقليح وتنظيف السن بشكل جيد وبعده.

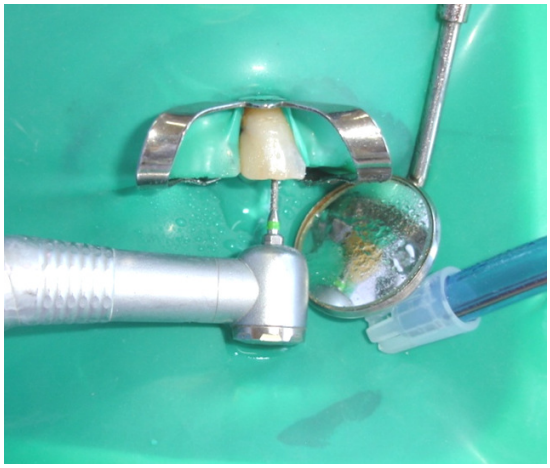
2) بعد تطبيق الحاجز المطاطي على السن المراد عزلها تم تطهير السن والمشبك والحاجز المطاطي باستخدام قطنة مبللة بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 5.25% لمدة دقيقة واحدة بواسطة الملقط. الأشكال رقم (2-48) ، (2-49).

الشكل(2-48) يوضح تطبيق الحاجز المطاطي على السن المراد عزلها.



الشكل(2-49) يوضح تطهير السن باستخدام قطنة مبللة بمحلول Naocl.

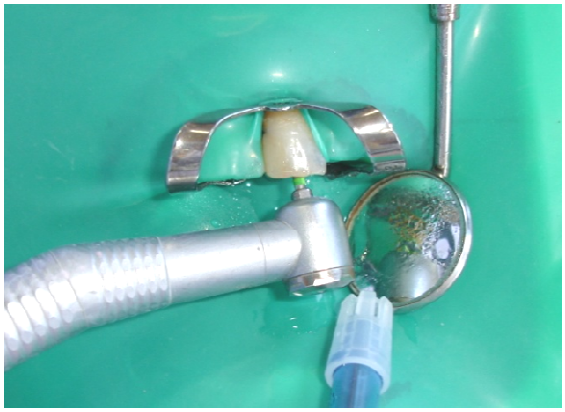
3) بعد ذلك تم تجريف النخر والنفوذ ضمن العاج باستخدام السنبلة الماسية وبعمق 1-2 ملم ، ثم تمت إعادة مسح السن باستخدام قطنة مبللة بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 5.25% لمدة 10 ثوان.الشكل رقم(50).



الشكل رقم(2-50) يوضح النفوذ ضمن العاج باستخدام سنبلة ماسية بعمق 1-2 ملم.

4) بعد ذلك تم استخدام المحلول الملحي المتوازن بهدف تبديد أثر محلول هيبوكلوريد الصوديوم.

5) بعد ذلك تم فتح الحجرة اللبية باستخدام سنبلة ماسية أخرى.الشكل رقم(2-51).

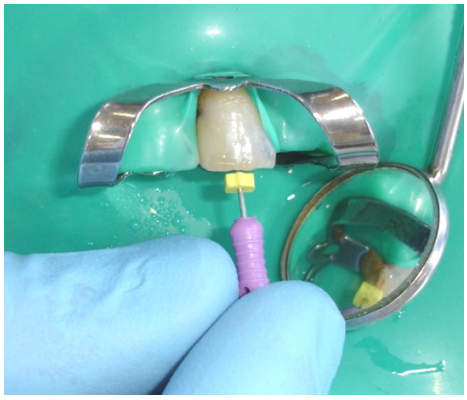


الشكل رقم(2-51) يوضح فتح الحجرة اللبية بواسطة السنبلة الماسية.

أخذ العينة الجرثومية الأولى قبل البدء بعملية التنظيف الكيميائي:

بعد فتح الحجرة اللبية تم اتباع الخطوات التالية:

1) تم النفوذ إلى داخل القناة الجذرية باستخدام مبرد K file قياس #10 وتم تحديد الطول التقريبي للقناة الجذرية بالاستفادة من جهاز تحديد الذروة الآلي نوع Smarpex التابع لشركة Meta الكورية، ثم تم ملء الحجرة اللبية باستخدام المحلول الملحي المتوازن مع استخدام مبرد H file قياس #15 وتحريكه دخولاً وخروجاً ضمن القناة ، وذلك من أجل إدخال السائل ضمن القناة وتليين محتويات القناة الجذرية. الأشكال رقم (2-52) ، (2-53) ، (2-54) ، (2-55).



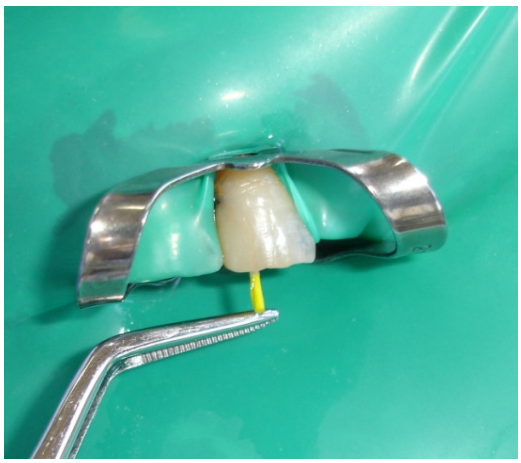
الشكل رقم(2-52) يوضح النفوذ إلى داخل القناة الجذرية بمبرد K file قياس# 10.

الشكل رقم(2-53) يوضح تحديد الطول التقريبي للقناة بالاستفادة من جهاز تحديد الذروة الآلي.

الشكل رقم(2-54) يوضح ملء الحجرة اللبية باستخدام المحلول الملحي المتوازن.

الشكل رقم(2-55) يوضح استخدام مبرد H file #15 وتحريكه ضمن القناة لتليين المحتويات بداخلها.

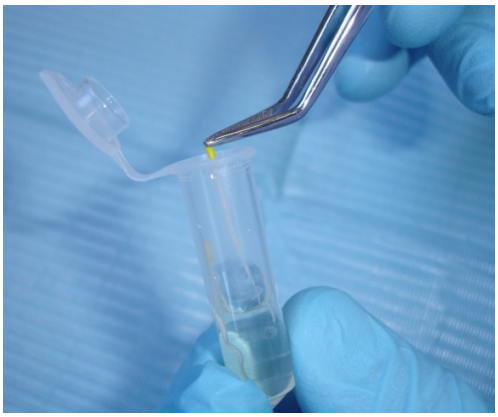
2) بعد ذلك تم إدخال قمع ورقي معقم ذي حجم مناسب ضمن القناة الجذرية إلى أبعد نقطة يستطيع الوصول إليها، حيث تُرِك لمدة دقيقة واحدة ليرتشف السائل الموجود ضمن القناة ومايعلق به من محتويات قنوية.الشكل رقم (2-56) .



الشكل رقم(2-56) يوضح إدخال قمع ورقي ذي حجم مناسب ضمن القناة الجذرية إلى أبعد نقطة يستطيع الوصول إليها.

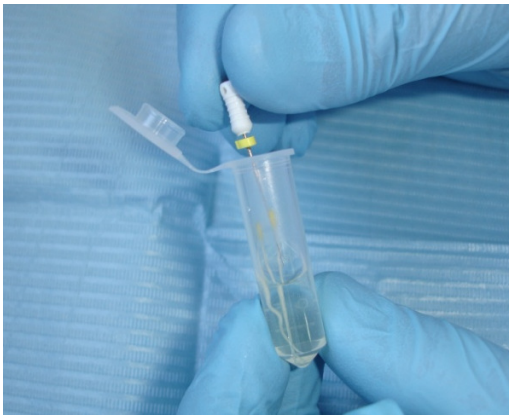
3) بعد ذلك تمت إزالة القمع من القناة بواسطة الملقط وتم إدخاله ضمن الوسط الناقل للعينة الموجود ضمن أنابيب الإيبندورف (Eppendorfs) الحاملة للعينة الجرثومية ثم تم بعدها إغلاق

غطاء الأنبوب، وتم تكرار هذه العملية باستخدام أقماع ورقية إضافية لامتصاص أكبر مايمكن من الرشاحة والعضويات المجهرية والمحتويات القنوية.الشكل رقم(2-57).



الشكل رقم(2-57) يوضح إدخال الأقماع الورقية ضمن الوسط الناقل للعينة الجرثومية.

4) بعد ذلك استخدم مبرد H لإجراء حركات برد للعاج القنوي على الجهات الأربع الأنسية والوحشية والدهليزية واللسانية أوالحنكية من الجدار القنوي حيث تم إدخال البرادة العاجية المحمولة على المبرد إلى داخل الأنبوب السابق. الشكل رقم (2-58) .



الشكل رقم(2-58) يوضح إدخال البرادة العاجية المحمولة على مبرد H ضمن الوسط الناقل للعينة الجرثومية.

5) بعد ذلك كُتب على الأنبوب اسم المريض ومرحلة أخذ العينة، وبهذا نكون قد انهينا أخذ العينة بعد فتح السن مباشرة.

مرحلة تحضير القناة الجذرية :

في البداية تم التأكد من الطول العامل باستخدام الصورة الشعاعية الذروية، ثم تم تحضير القناة الجذرية باستخدام أدوات تحضير دوارة نيكل- تيتانيوم نظام Protaper Universal لشركة Dentsply Maillefer السويسرية مع استخدام مزلق للأدوات (Glyde) لشركة Dentsply السويسرية، حيث استخدم محلول هيبوكلوريد الصوديوم كسائل للغسل والإرواء خلال مرحلة تحضير القناة وذلك حسب التركيز المخصص لكل مجموعة، وكذلك تم إنهاء التحضير القنوي باستخدام مبرد F3، حيث استغرقت المدة الزمنية لتحضير القناة من بعد أخذ العينة الجرثومية الأولى وحتى البدء بأخذ العينة الجرثومية الثانية حوالي 15 دقيقة الأشكال رقم (2-59) ، (2-60) ، (2-61).

بعد إنهاء التحضير القنوي تم غسل القناة الجذرية بشكل أخير باستخدام المحلول الملحي المتوازن بهدف تبديد أي أثر لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم حيث ترك لمدة دقيقة واحدة.

الشكل رقم(2-59) يوضح تحضير القناة الجذرية باستخدام أداة S1.

الشكل رقم(2-60) يوضح إنهاء تحضير القناة الجذرية باستخدام أداة F3.

الشكل رقم(2−61) يوضح إرواء القناة الجذرية بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم باستخدام رؤوس إبر الإرواء NaviTip المركبة على محاقن بلاستيكية ذات سعة 5 مل.

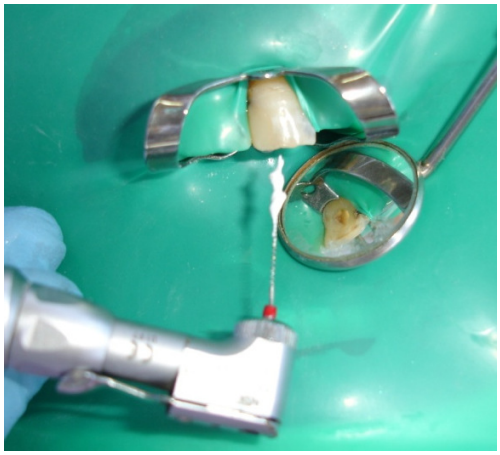
أخذ العينة الجرثومية الثانية بعد إنهاء عملية التنظيف الكيميائي:

بعد الانتهاء من عملية التحضير القنوي تم أخذ العينة الجرثومية للقناة المحضرة بالطريقة السابقة نفسها مع استخدام مبرد H رقم 30 لإجراء حركات برد للعاج القنوي على الجهات الأربع الأنسية والوحشية واللسانية والدهليزية ثم نقلت الأقماع الورقية والبرادة العاجية إلى الأنبوب الخاص (الإيبندورف) المستخدم لحفظ العينة. الأشكال رقم (2−62) ، (2−63).

الشكل رقم(2-62) يوضح إدخال القمع الورقي ذي الحجم المناسب لأخذ العينة الجرثومية عقب التحضير مباشرة.

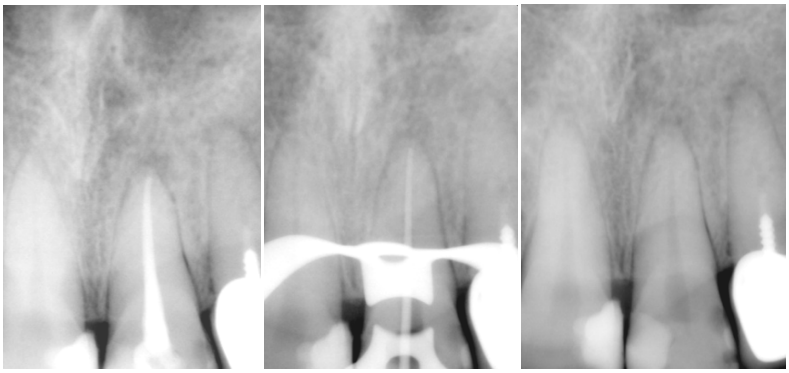
الشكل رقم (2-63) يوضح إدخال البرادة العاجية المحمولة على مبرد H ضمن الوسط الناقل للعينة الجرثومية.

بعد الانتهاء من أخذ العينة الجرثومية تم تطبيق ضماد ماءات كالسيوم ضمن القناة الجذرية وأُغلقت السن باستخدام الترميم المؤقت مع مراعاة ختم الحفرة بشكل محكم وذلك لمنع حدوث أي تسرب حفافي ، الشكل رقم (2-64).



الشكل رقم(2-64) يوضح تطبيق ضماد ماءات الكالسيوم عقب تحضير القناة الجذرية.

وبذلك تكون الجلسة الأولى من المعالجة قد انتهت وأعطي المريض موعداً لجلسة أخرى تم فيها حشو القناة باستخدام أقماع الكوتابيركا مع معجون الحشو ADseal التابع لشركة Meta الكورية بطريقة التكثيف الجانبي، الشكل رقم(2-65)، وبعدها تم تطبيق الترميم النهائي المناسب.



الشكل رقم(2-65) يوضح الصور الشعاعية لمعالجة لبية على السن رقم 21 حيث تم تحضير القناة الجذرية وفق نظام التحضير الآلي Protaper وحشو القناة بطريقة التكثيف الجانبي.

مرحلة الزرع الجرثومي:

تم إجراء زرع جرثومي في وسط حضن هوائي ولا هوائي لكل قناة جذرية عفنة وذلك بعد فتح السن مباشرة وبعد الانتهاء من عملية التنظيف الكيميائي للقناة الجذرية، وتم حساب مقدار التغيير في عدد الجراثيم وحُسِبَت نسبة التغيير بعد الانتهاء من عملية التنظيف الكيميائي للقناة الجذرية العفنة وذلك حسب الآتي:

أولاً: تحضير وسط المرق المغذي (Nutrient Broth)

وُضِعَ 13غراماً من مسحوق المرق المغذي في حوجلة وأضيف إليه كمية كافية من الماء المقطر الدافئ تدريجياً مع التحريك المستمر حتى الوصول إلى مرحلة تجانس كامل الوسط والحصول على حجم نهائي يساوي 1 لتر. ثم سدت فوهة الحوجلة بإحكام بقطن ووضِعَت في الصاد الموصد حيث تم تعقيمها تحت ضغط 1.5 بار وبدرجة حرارة 121 مْ لمدة 20 دقيقة. نُقل بعد ذلك المرق المغذي بواسطة ماصات ، متعددة الأحجام 100-1000 ميكرون، إلى أنابيب إبيندورف Eppendorfs

معقمة بسعة 2 مل حيث ملئت بمقدار 1مل ثم أغلقت جيداً ووُضعت في حوامل خاصة ثم حُفظت في البراد لحين الاستخدام.

ثانياً: تحضير الوسط الزرعي الآغار المغذي:

وُضع مسحوق الآغار المغذي في حوجلة وأضيف إليه كمية كافية من الماء المقطر الدافئ تدريجياً مع التحريك المستمر والتسخين على نار هادئة حتى الوصول إلى مرحلة تجانس كامل الوسط (حيث تكون النسبة 40 غراماً من المسحوق في 1 ليتر من الماء المقطر).

ثم سدت فوهة الحوجلة بإحكام بقطن ووضِعَت في الصاد الموصد حيث تم تعقيمها تحت ضغط 1.5 بار وبدرجة حرارة 121 مْ لمدة 20 دقيقة. بعد انتهاء عملية التعقيم انتُظر حتى تنخفض حرارة الوسط المذاب ثم صُبَّ الآغار المغذي مباشرة ، حيث لهبت فوهة الحوجلة وصُبَّ الغراء المغذي بثخانة قدرها 4 ملم في أطباق بتري، وأُغلقت الأطباق ووُضعت على سطح مستوٍ أفقي وحالما تجمدت الأوساط، قُلبت الأطباق على أغطيتها وحفظت بهذا الشكل المقلوب في البراد لحين الاستعمال ولمدة لا تزيد عن شهر. كما وضعت الأطباق بهذه الوضعية أثناء حضن الوسط أيضاً. الشكل رقم (2-66).

الشكل رقم(2-66) يوضح الوسط الزرعي عقب انتهاء عملية تعقيمه بالصاد الموصد.

ثالثاً: معاملة العينات:

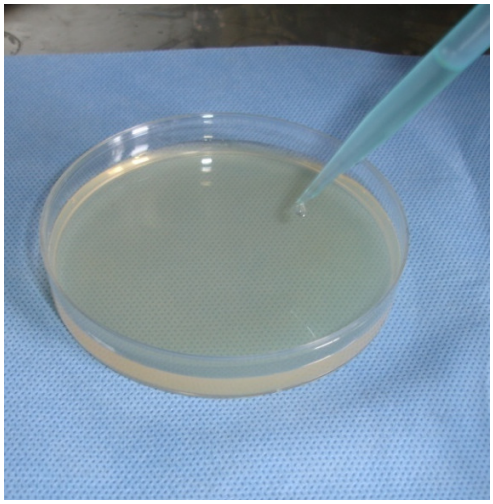
تمت مجانسة الوسط الناقل للعينة الجرثومية مع كامل محتوياته والموجود ضمن أنبوب الإيبندورف بوضعه لمدة 30 ثانية على جهاز الدوامة Vortex Mixer ليتم انتقال الجراثيم المحمولة على القمع الورقي إلى الوسط الناقل والحصول على معلق جرثومي متجانس . الشكل رقم (2-67).

الشكل رقم(2-67) يوضح مزج محتويات الوسط الناقل باستخدام جهاز الدوامة.

رابعاً: تحضير سلسلة من التمديدات لكل عينة وزرعها:

تم تمديد المعلق الجرثومي الذي حصلنا عليه في كل أنبوب إبيندورف لكل عينة من خلال تحضير ستة أنابيب إبيندورف نضع في كل منها 900 مكل من المرق المغذي ونرقم من 1 إلى 6. بعد مجانسة الأنبوب الأم للعينة نضع 100 مكل من العينة في الأنبوب رقم 1 ونجانس جيداً بواسطة الدوامة، ثم نأخذ من الأنبوب رقم 1 مقدار 100 مكل من المعلق الجرثومي ونضيفها إلى الأنبوب رقم 2 ونجانس جيداً بواسطة الدوامة، ثم نأخذ من الأنبوب رقم 2 مقدار 100 مكل من المعلق الجرثومي ونضيفها إلى الأنبوب رقم 3 ونجانس جيداً بواسطة الدوامة، ثم نأخذ من الأنبوب رقم 3 مقدار 100 مكل من المعلق الجرثومي ونضيفها إلى الأنبوب رقم 4 ونجانس جيداً بواسطة الدوامة، ثم نأخذ من

الأنبوب رقم 4 مقدار 100 مكل من المعلق الجرثومي ونضيفها إلى الأنبوب رقم 5 ونجانس جيداً بواسطة الدوامة، ثم نأخذ من الأنبوب رقم 5 مقدار 100 مكل من المعلق الجرثومي ونضيفها إلى الأنبوب رقم 6 ونجانس جيداً بواسطة الدوامة. فنحصل على ستة أنابيب ممدة مرقمة من الرقم 1-6 وتحتوى على التوالي على التمديدات التالية للعينة 10^{-1}، 10^{-2}، 10^{-3}، 10^{-4}، 10^{-5}، 10^{-6}. تم تمديد العينات لتقليل كثافة الخلايا الجرثومية في العينة ثم استنبات مستعمرات منفصلة قابلة للعد. أنجزت جميع الخطوات السابقة في حجرة عمل عقيمة. تم زرع الأنابيب الستة الممدة وحضنها هوائياً ولا هوائياً، حيث تمت مراحل الزرع الجرثومي بشكل كامل في كلية الصيدلة بجامعة دمشق. الشكل رقم (2-68).



الشكل رقم(2-68) يوضح زرع الوسط الناقل للعينة الجرثومية على الوسط الزرعي.

مرحلة الحضن

تم حضن أطباق البتري المخصصة للزرع الهوائي للعينات بوضعها في حاضنة بدرجة حرارة 37مْ لمدة 48 ساعة. أما بالنسبة لأطباق البتري المخصصة للزرع اللاهوائي للعينات، فوضعت

الأطباق فوق بعضها البعض ضمن السلة الخاصة بحجرة الزرع اللاهوائي ووضِع ضمن الحجرة الظرف الماز للأوكسجين لخلق جو خالٍ تماماً من الأوكسجين حيث أزيل الكيس الكتيم المغلف لهذا الظرف ووضع مباشرة ضمن الجرة، وأُغلقت الجرة بسرعة (يبدأ عادة فعل هذا الظرف مباشرة حيث يتناقص الأوكسجين ضمن جو الجرة بشكل تدريجي ويستبدل بثاني أوكسيد الكربون إلى أن ينفذ غاز الأوكسجين من وسط الجرة). وضعت الجرة في الحاضنة بدرجة حرارة 37مْ لمدة 48 ساعة . تبدأ الجراثيم الحية بالتكاثر وتشكيل المستعمرات الجرثومية خلال الحضن، وتم عد المستعمرات النامية بعد 48 ساعة من الحضن. كما وضع طبقان من الغراء المغذي دون زرع واعتبرا عينة شاهدة أحدهما للزرع الهوائي والآخر للزرع اللاهوائي.

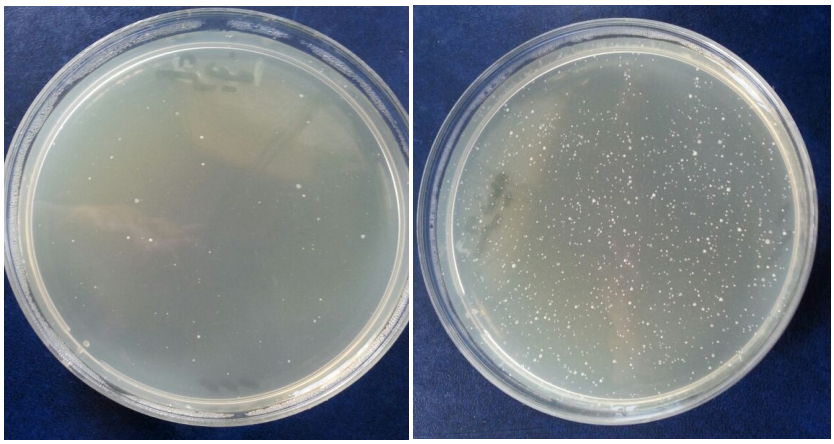
تحديد عدد الجراثيم في العينات

تم تعداد عدد المستعمرات الجرثومية الموجودة في كل طبق بتري لكل تمديد من التمديدات الستة لكل عينة من عينات الدراسة، باستخدام مكبرة ذات تكبير بسيط وتحت الإضاءة الجيدة لرؤية هذه المستعمرات حيث تم عدها بالعين المجردة بشكل مباشر.

تعطى نتيجة التعداد الحيوي Viable Count بتعداد للوحدات المشكلة لمستعمرات الجرثومية في كل طبق من أطباق بتري في كمية ا مل (CFU/ml) (Colonies Forming Unit/ml) ونحصل عليه كما يلي:

نقوم بتعداد المستعمرات الجرثومية المزروعة من معلق كل تركيز، ونأخذ الطبق الذي يحوي عدد مستعمرات لا يقل عن 50 مستعمرة ثم نضرب عدد المستعمرات في طبق البتري بنسبة تمديد

الأنبوب الذي زرع فيه ونضرب بـ 2 فنحصل على التعداد الحيوي للمستعمرات في كمية 1 مل من المعلق الجرثومي. الأشكال رقم (2-69) ، (2-70) .



الأشكال رقم(2-69 ،2- 70) توضح المستعمرات الجرثومية النامية على الآغار المغذي.

التحاليل الإحصائية:Statistical Analysis

1- في الدراسة المخبرية تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة تأثير تركيز محلول Naocl وزمن التعرض له في نفوذه ضمن العاج الجذري.

2- في الدراسة الجرثومية تم إجراء اختبار T ستيودنت لدراسة دلالة الفروق بين المرحلتين المدروستين وذلك وفقاً لتركيز المحلول، كما تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة تأثير تركيز محلول Naocl في نسبة التغير(نسبة الانخفاض) لتعداد الجراثيم الهوائية واللاهوائية، كما تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة تأثير تركيز محلول Naocl في حدوث التطهير التامّ من الجراثيم الهوائية واللاهوائية.

3-1 وصف العينة :

تألفت عينة البحث من عينتين فرعيتين اثنتين كانت إحداهما مخصصةً للدراسة المخبرية (عينة الدراسة المخبرية) وكانت الأخرى مخصصةً للدراسة السريرية (عينة الدراسة السريرية الجرثومية).

وقد تألفت عينة الدراسة المخبرية من **144 قالباً عاجياً** قسمت إلى أربع مجموعات رئيسة متساوية وفقاً لتركيز محلول Naocl (0.5%، 2.5%، 5.25% ،6%) وقد قسمت كل من المجموعات الرئيسة إلى ثلاث مجموعات فرعية متساوية وفقاً لزمن التعرض النهائي للمحلول (مدة الغمر المدروسة) (10 د، 15 د، 20 د).

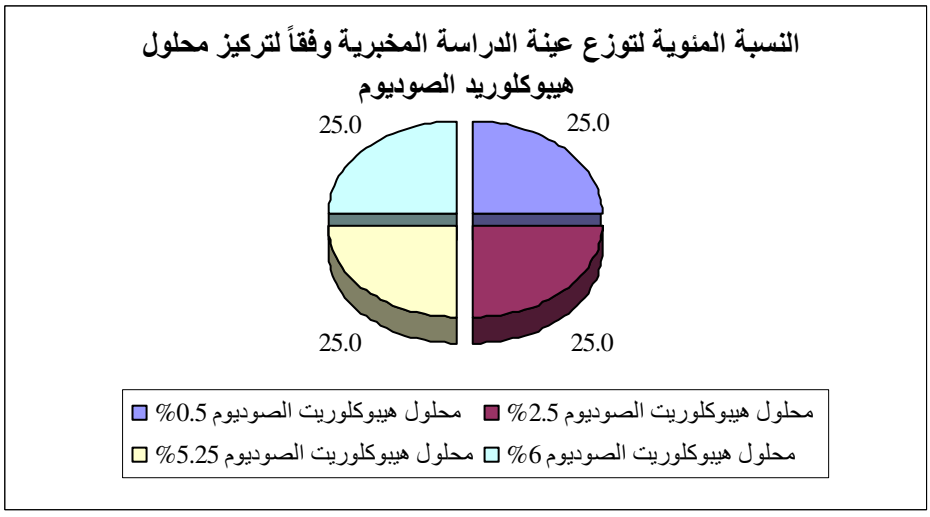
أما عينة الدراسة السريرية فقد تألفت من 60 قناة جذرية عفنة لأسنان وحيدة القناة لدى 49 مريضاً ومريضةً تراوحت أعمارهم بين 13 و65 عاماً وكانت الأقنية الجذرية في عينة الدراسة السريرية مقسمةً إلى أربع مجموعات رئيسة متساوية وفقاً لتركيز محلول Naocl (0.5%، 2.5%، 5.25% ،6%) المستخدم للغسل والإرواء خلال مرحلة التنظيف الكيميائي للقناة الجذرية.

وكان توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم ومدة التعرض المدروسة والمجموعة المدروسة وكان توزع المرضى وفقاً للجنس والعمر، وكان توزع الأقنية الجذرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في عينة الدراسة السريرية كما يلي:

1 – توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم:

تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	عدد القوالب العاجية	النسبة المئوية
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	36	25.0
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	36	25.0
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	36	25.0
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	36	25.0
المجموع	144	100

جدول رقم (3-1) يبين توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.

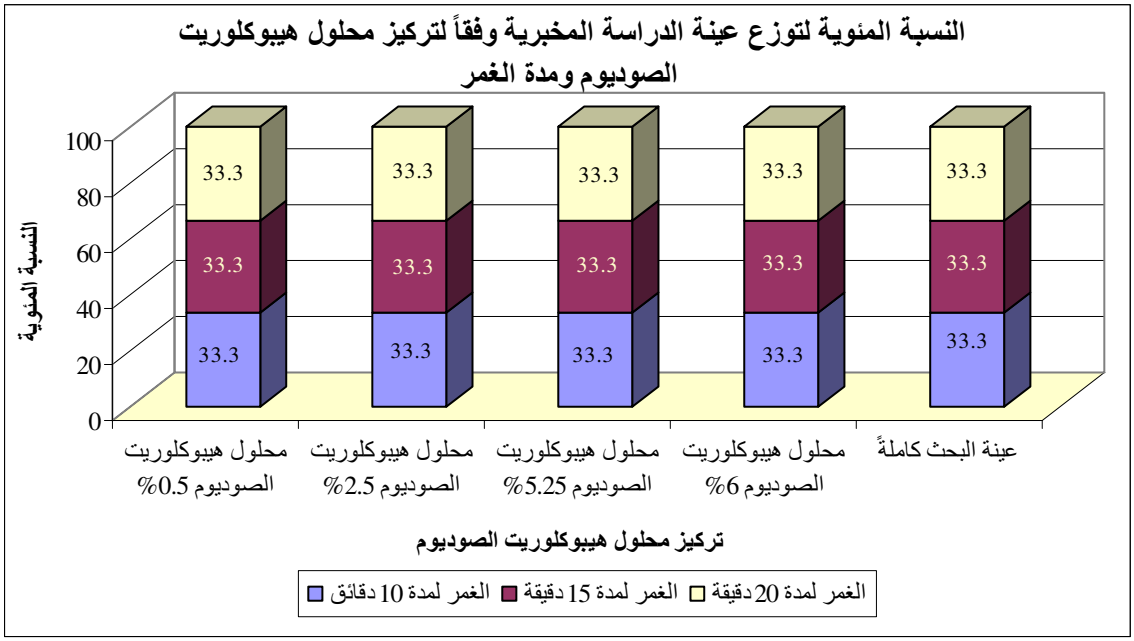


مخطط رقم (3-1) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.

2 – توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم ومدة التعرض المدروسة:

تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	عدد القوالب العاجية				النسبة المئوية			
	الغمر لمدة 10 دقائق	الغمر لمدة 15 دقيقة	الغمر لمدة 20 دقيقة	المجموع	الغمر لمدة 10 دقائق	الغمر لمدة 15 دقيقة	الغمر لمدة 20 دقيقة	المجموع
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	12	12	12	36	33.3	33.3	33.3	100
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	12	12	12	36	33.3	33.3	33.3	100
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	12	12	12	36	33.3	33.3	33.3	100
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	12	12	12	36	33.3	33.3	33.3	100
عينة الدراسة المخبرية كاملةً	48	48	48	144	33.3	33.3	33.3	100

جدول رقم (3-2) يبين توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم ومدة الغمر المدرسة.

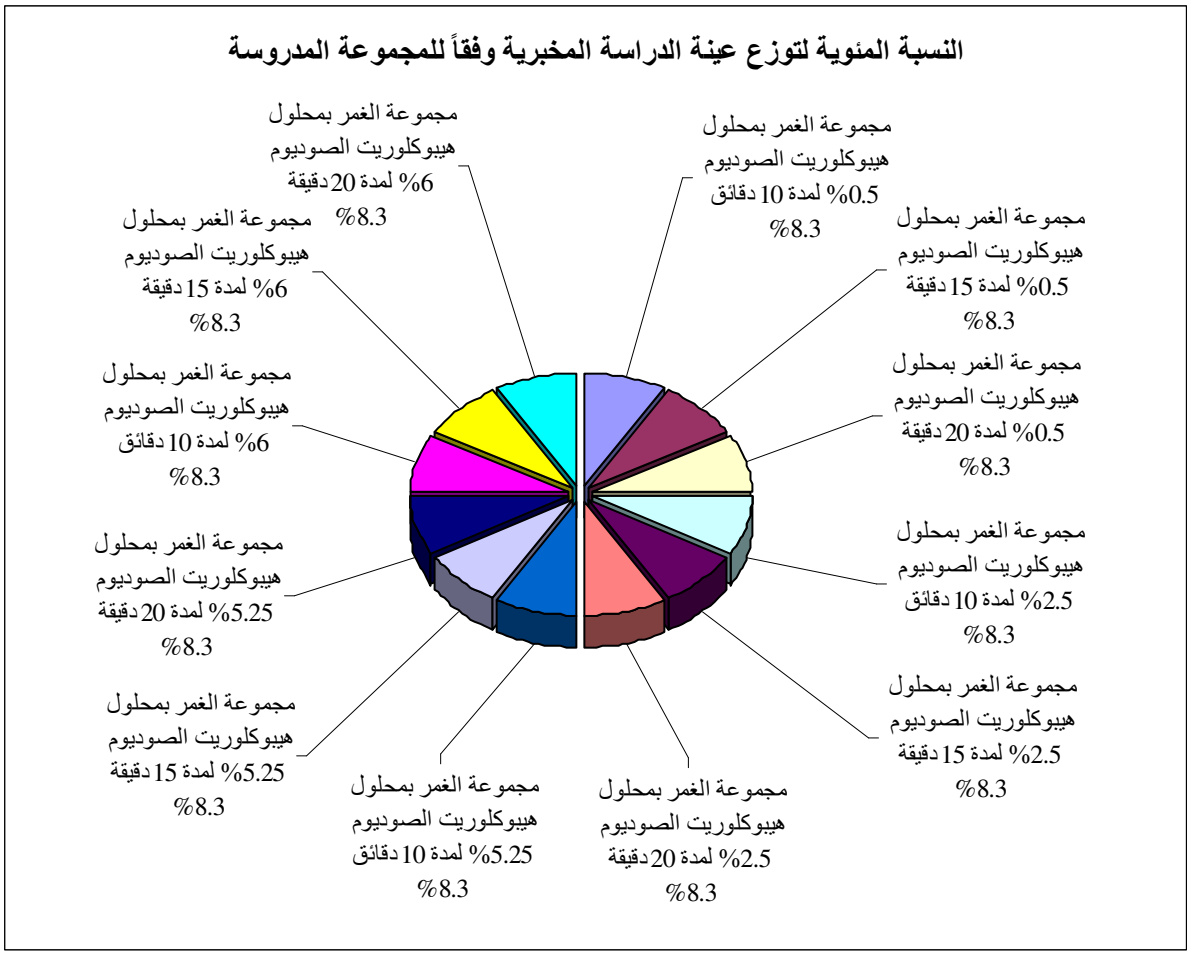


مخطط رقم (3-2) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم ومدة الغمر المدرسة.

4 – توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة:

المجموعة المدروسة	عدد القوالب العاجية	النسبة المئوية
مجموعة الغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 0.5% لمدة 10 دقائق	12	8.3
مجموعة الغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 0.5% لمدة 15 دقيقة	12	8.3
مجموعة الغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 0.5% لمدة 20 دقيقة	12	8.3
مجموعة الغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 2.5% لمدة 10 دقائق	12	8.3
مجموعة الغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 2.5% لمدة 15 دقيقة	12	8.3
مجموعة الغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 2.5% لمدة 20 دقيقة	12	8.3
مجموعة الغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 5.25% لمدة 10 دقائق	12	8.3
مجموعة الغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 5.25% لمدة 15 دقيقة	12	8.3
مجموعة الغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 5.25% لمدة 20 دقيقة	12	8.3
مجموعة الغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 6% لمدة 10 دقائق	12	8.3
مجموعة الغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 6% لمدة 15 دقيقة	12	8.3
مجموعة الغمر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 6% لمدة 20 دقيقة	12	8.3
المجموع	144	100

جدول رقم (3-3) يبين توزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة.

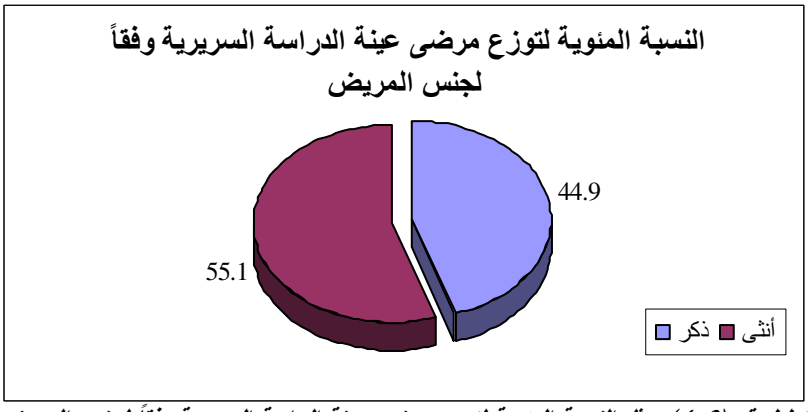


مخطط رقم (3-3) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة المخبرية وفقاً للمجموعة المدروسة.

5 – توزع مرضى عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض:

جنس المريض	عدد المرضى	النسبة المئوية
ذكر	22	44.9
أنثى	27	55.1
المجموع	49	100

جدول رقم (3-4) يبين توزع مرضى عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض.

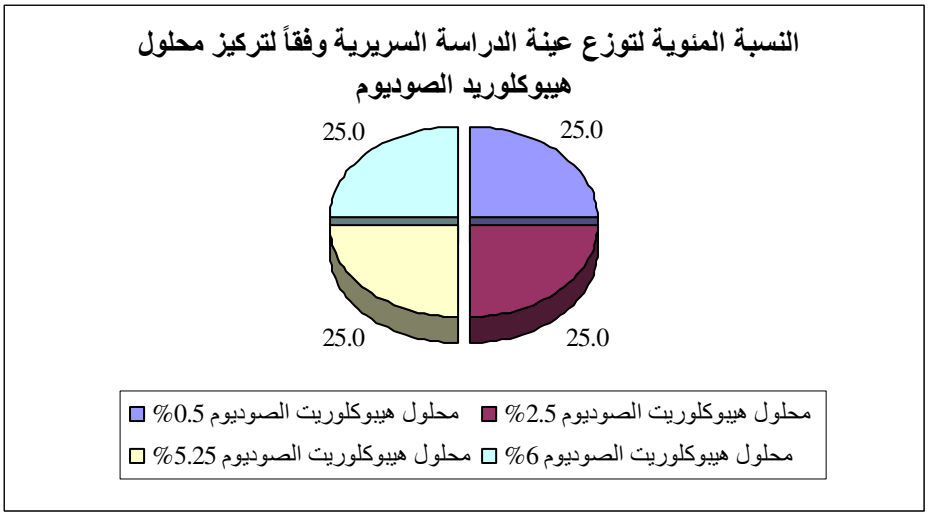


مخطط رقم (3-4) يمثل النسبة المئوية لتوزع مرضى عينة الدراسة السريرية وفقاً لجنس المريض.

6 – توزع عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم:

تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	عدد الأقنية الجذرية	النسبة المئوية
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	15	25.0
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	15	25.0
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	15	25.0
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	15	25.0
المجموع	60	100

جدول رقم (3-5) يبين توزع عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.



مخطط رقم (3-5) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.

3-2) الدراسة الإحصائية التحليلية:

3-2-1) الدراسة المخبرية:

تمّ قياس مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) لكل قالب من القوالب العاجية المدروسة في عينة الدراسة المخبرية، ثم تمّت دراسة تأثير تركيز محلول Naocl في مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) وفقاً لمدة الغمر المدروسة، كما تمت دراسة تأثير مدة الغمر المدروسة في مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في عينة الدراسة المخبرية وكانت نتائج التحليل كما يلي:

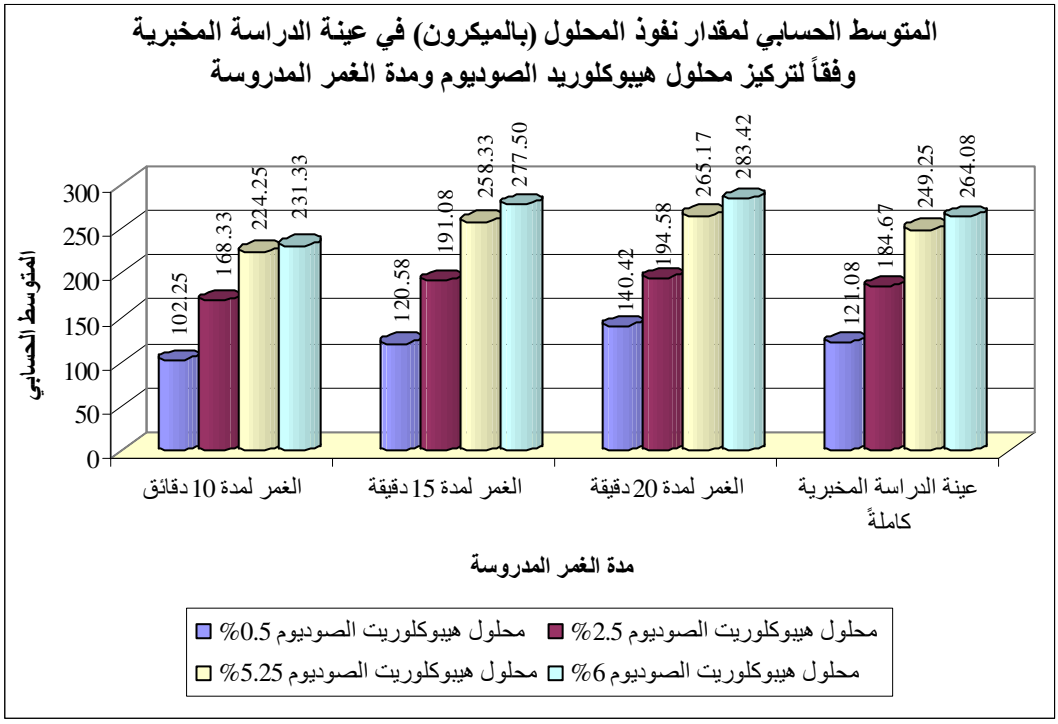
- **دراسة تأثير تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لمدة الغمر المدروسة:**

- تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين مجموعات تركيز محلول Naocl الأربع المدروسة (0.5%، 2.5%، 5.25%، 6%) في عينة الدراسة المخبرية، وذلك وفقاً لمدة الغمر المدروسة وفي عينة الدراسة المخبرية كاملةً كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس = مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون)							
مدة الغمر المدرسة	تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	عدد القوالب العاجية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الغمر لمدة 10 دقائق	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	12	102.25	44.02	12.71	37	199
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	12	168.33	41.67	12.03	111	273
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	12	224.25	61.15	17.65	161	347
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	12	231.33	55.16	15.92	171	310
الغمر لمدة 15 دقيقة	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	12	120.58	41.08	11.86	54	190
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	12	191.08	38.61	11.15	133	247
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	12	258.33	54.62	15.77	162	368
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	12	277.50	73.46	21.21	156	383
الغمر لمدة 20 دقيقة	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	12	140.42	52.85	15.26	58	245
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	12	194.58	42.11	12.16	146	293
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	12	265.17	50.68	14.63	204	390
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	12	283.42	91.64	26.45	143	451
عينة الدراسة المخبرية كاملةً	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	36	121.08	47.61	7.94	37	245
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	36	184.67	41.36	6.89	111	293
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	36	249.25	57.00	9.50	161	390
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	36	264.08	76.48	12.75	143	451

جدول رقم (3-6) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول Naocl ومدة الغمر المدروسة.



مخطط رقم (3-6) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول Naocl ومدة الغمر المدروسة.

- **نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:**

المتغير المدروس	مدة الغمر المدرسة		مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون)	الغمر لمدة 10 دقائق	بين المجموعات	129178.08	3	43059.36	16.473	0.000	**توجد فروق دالة**
		داخل المجموعات	115011.83	44	2613.91			
		المجموع	244189.92	47				
	الغمر لمدة 15 دقيقة	بين المجموعات	182777.75	3	60925.92	21.084	0.000	**توجد فروق دالة**
		داخل المجموعات	127147.50	44	2889.72			
		المجموع	309925.25	47				
	الغمر لمدة 20 دقيقة	بين المجموعات	156456.06	3	52152.02	13.431	0.000	**توجد فروق دالة**
		داخل المجموعات	170854.42	44	3883.05			
		المجموع	327310.48	47				
	عينة الدراسة المخبرية كاملةً	بين المجموعات	464549.19	3	154849.73	47.367	0.000	**توجد فروق دالة**
		داخل المجموعات	457680.25	140	3269.14			
		المجموع	922229.44	143				

جدول رقم (3-7) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين مجموعات تركيز محلول Naocl الأربع المدروسة (0.5%، 2.5%، 5.25%، 6%) في عينة الدراسة المخبرية، وذلك وفقاً لمدة الغمر المدروسة وفي عينة الدراسة المخبرية كاملةً.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت مدة الغمر المدروسة وفي عينة الدراسة المخبرية كاملةً، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين اثنتين على الأقل من مجموعات تركيز محلول Naocl الأربع المدروسة

(0.5%، 2.5%، 5.25% ،6%) ، وذلك مهما كانت مدة الغمر المدروسة وفي عينة الدراسة المخبرية كاملةً، ولمعرفة أي المجموعات تختلف اختلافاً جوهرياً في متوسط مقدار نفوذ المحلول عن الأخرى تم إجراء المقارنة الثنائية بين مجموعات تركيز محلول Naocl الأربع المدروسة وفقاً لطريقة Bonferroni كما يلي:

- **نتائج المقارنات الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni:**

المتغير المدروس = مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون)						
مدة الغمر المدرسة	تركيز المحلول (I)	تركيز المحلول (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الغمر لمدة 10 دقائق	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	-66.08	20.87	0.017	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	-122.00	20.87	0.000	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-129.08	20.87	0.000	**توجد فروق دالة**
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	-55.92	20.87	0.062	لا توجد فروق دالة
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-63.00	20.87	0.025	**توجد فروق دالة**
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-7.08	20.87	1.000	لا توجد فروق دالة
الغمر لمدة 15 دقيقة	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	-70.50	21.95	0.015	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	-137.75	21.95	0.000	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-156.92	21.95	0.000	**توجد فروق دالة**
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	-67.25	21.95	0.022	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-86.42	21.95	0.002	**توجد فروق دالة**
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-19.17	21.95	1.000	لا توجد فروق دالة
الغمر لمدة 20 دقيقة	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	-54.17	25.44	0.233	لا توجد فروق دالة
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	-124.75	25.44	0.000	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-143.00	25.44	0.000	**توجد فروق دالة**
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	-70.58	25.44	0.048	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-88.83	25.44	0.007	**توجد فروق دالة**
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-18.25	25.44	1.000	لا توجد فروق دالة
عينة الدراسة المخبرية كاملةً	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	-63.58	13.48	0.000	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	-128.17	13.48	0.000	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-143.00	13.48	0.000	**توجد فروق دالة**
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	-64.58	13.48	0.000	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-79.42	13.48	0.000	**توجد فروق دالة**
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-14.83	13.48	1.000	لا توجد فروق دالة

جدول رقم (3-8) يبين نتائج المقارنات الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين مجموعات تركيز محلول Naocl الأربع المدروسة في عينة الدراسة المخبرية، وذلك وفقاً لمدة الغمر المدرسة وفي عينة الدراسة المخبرية كاملةً.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25% ومحلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6% مهما كانت مدة الغمر المدروسة وفي عينة الدراسة المخبرية كاملةً، وكذلك عند المقارنة في مجموعة الغمر لمدة 10 دقائق بين مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5% ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، وعند المقارنة في مجموعة الغمر لمدة 20 دقيقة بين مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين المجموعات

المذكورة في عينة الدراسة المخبرية.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين مجموعات تركيز محلول Naocl المعنية في عينة الدراسة المخبرية، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن قيم مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6% كانت أكبر منها في كل من مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5% مهما كانت مدة الغمر المدروسة، ونستنتج أن قيم مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25% كانت أكبر منها في مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% مهما كانت مدة الغمر المدروسة وفي عينة الدراسة المخبرية كاملةً، ونستنتج أن قيم مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25% كانت أكبر منها في مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5% في كل من مجموعة الغمر لمدة 15 دقيقة ومجموعة الغمر لمدة 20 دقيقة وفي عينة الدراسة المخبرية كاملةً، ونستنتج أن قيم مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5% كانت أكبر منها في مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% في مجموعة الغمر لمدة 10 دقائق وفي مجموعة الغمر لمدة 15 دقيقة وفي عينة البحث كاملةً.

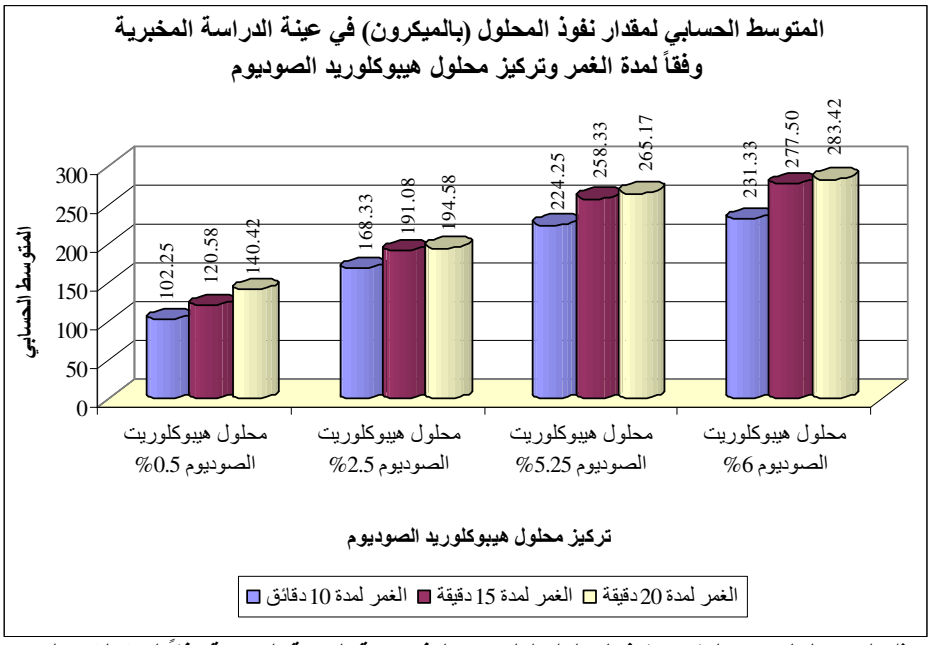
- **دراسة تأثير مدة الغمر المدرسة في مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم:**

- تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين مجموعات مدة الغمر الثلاث المدروسة (10 د، 15 د، 20 د) في عينة الدراسة المخبرية، وذلك وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس	تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	مدة الغمر المدرسة	عدد القوالب العاجية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون)	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	الغمر لمدة 10 دقائق	12	102.25	44.02	12.71	37	199
		الغمر لمدة 15 دقيقة	12	120.58	41.08	11.86	54	190
		الغمر لمدة 20 دقيقة	12	140.42	52.85	15.26	58	245
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	الغمر لمدة 10 دقائق	12	168.33	41.67	12.03	111	273
		الغمر لمدة 15 دقيقة	12	191.08	38.61	11.15	133	247
		الغمر لمدة 20 دقيقة	12	194.58	42.11	12.16	146	293
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	الغمر لمدة 10 دقائق	12	224.25	61.15	17.65	161	347
		الغمر لمدة 15 دقيقة	12	258.33	54.62	15.77	162	368
		الغمر لمدة 20 دقيقة	12	265.17	50.68	14.63	204	390
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	الغمر لمدة 10 دقائق	12	231.33	55.16	15.92	171	310
		الغمر لمدة 15 دقيقة	12	277.50	73.46	21.21	156	383
		الغمر لمدة 20 دقيقة	12	283.42	91.64	26.45	143	451

جدول رقم (3-9) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لمدة الغمر المدروسة وتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.



مخطط رقم (3-7) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) في عينة الدراسة المخبرية وفقاً لمدة الغمر المدروسة وتركيز محلول Naocl.

- **نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:**

المتغير المدروس	تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم		مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون)	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	بين المجموعات	8744.67	2	4372.33	2.044	0.146	لا توجد فروق دالة
		داخل المجموعات	70602.08	33	2139.46			
		المجموع	79346.75	35				
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	بين المجموعات	4875.50	2	2437.75	1.463	0.246	لا توجد فروق دالة
		داخل المجموعات	55002.50	33	1666.74			
		المجموع	59878.00	35				
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	بين المجموعات	11530.17	2	5765.08	1.862	0.171	لا توجد فروق دالة
		داخل المجموعات	102194.58	33	3096.81			
		المجموع	113724.75	35				
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	بين المجموعات	19516.17	2	9758.08	1.739	0.191	لا توجد فروق دالة
		داخل المجموعات	185214.58	33	5612.56			
		المجموع	204730.75	35				

جدول رقم (3-10) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين مجموعات مدة الغمر الثلاث المدروسة (10 د، 15 د، 20 د) في عينة الدراسة المخبرية، وذلك وفقاً لتركيز محلول Naocl.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كان تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم المدروس، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار نفوذ المحلول (بالميكرون) بين مجموعات مدة الغمر الثلاث المدروسة (10 د، 15 د، 20 دقيقة) مهما كان تركيز محلول Naocl المدروس في عينة الدراسة المخبرية.

- **خلاصة نتائج الدراسة المخبرية:**

مماسبق وضمن حدود دراستنا والنتائج التي حصلنا عليها يمكن القول إن عمق نفوذ محلول هيبوكلوريد الصوديوم ضمن العاج الجذري تأثر بشكل دال إحصائياً بتركيز المحلول حيث إن زيادة التركيز بشكل عام أدت إلى زيادة عمق نفوذ المحلول ضمن العاج الجذري ولكن عمق نفوذ المحلول ضمن العاج الجذري لم يتأثر بزمن التعرض له حيث إن زيادة الزمن لم تؤدِ إلى زيادة نفوذ المحلول ضمن العاج.

3-2-2) الدراسة السريرية:

تمّ تعداد الجراثيم المحضونة في وسط لاهوائي وتعداد الجراثيم المحضونة في وسط هوائي وتم حساب اللوغاريتم العشري لكل من تعداد الجراثيم اللاهوائية وتعداد الجراثيم الهوائية في مرحلتين اثنتين مختلفتين (بعد فتح السن مباشرةً، بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي) وتم تحديد حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية وحدوث التطهير التامّ من الجراثيم الهوائية وحدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والجراثيم الهوائية معاً لكل قناة من الأقنية الجذرية المدروسة في عينة الدراسة السريرية، كما تم حساب **مقدار التغير** في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية ومقدار التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية لكل قناة من الأقنية الجذرية المدروسة في عينة الدراسة السريرية وفقاً للمعادلتين التاليتين:

مقدار التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية لكل قناة = اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي – اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد فتح السن مباشرةً للقناة نفسها

مقدار التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية لكل قناة = اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي – اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بعد فتح السن مباشرةً للقناة نفسها

كما تم حساب **نسبة التغير(نسبة الانخفاض)** في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية ونسبة التغير(نسبة الانخفاض) في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية لكل قناة من الأقنية الجذرية المدروسة في عينة الدراسة السريرية وفقاً للمعادلتين التاليتين:

نسبة التغير(نسبة الانخفاض) في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية لكل قناة = (مقدار التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي ÷ اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد فتح السن مباشرةً) × 100 للقناة نفسها

نسبة التغير(نسبة الانخفاض) في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية لكل قناة = (مقدار التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي ÷ اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بعد فتح السن مباشرةً) × 100 للقناة نفسها

ثم تمّت دراسة تأثير تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في كل من المتغيرات المقيسة والمحسوبة، كما تمت دراسة تأثير المرحلة المدروسة في كل من اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية واللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في عينة الدراسة السريرية وكانت نتائج التحليل كما يلي:

أ – دراسة الجراثيم المحضونة في وسط لاهوائي:

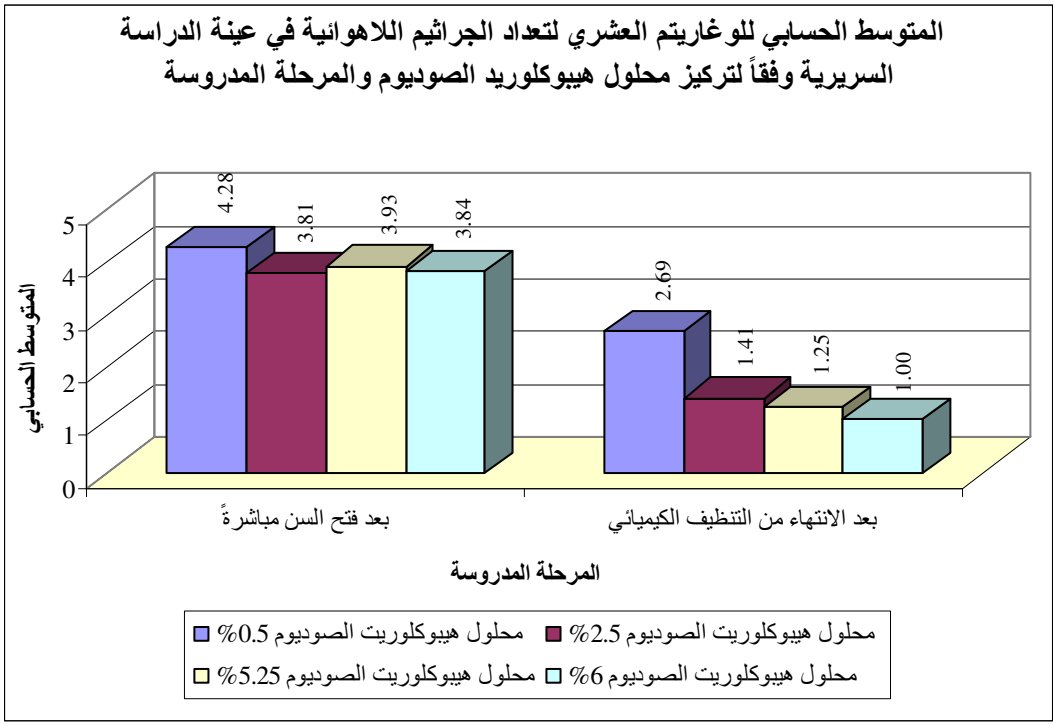
➢ دراسة تأثير تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً للمرحلة المدروسة:

- تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس = اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية							
المرحلة المدروسة	تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	عدد الأقنية الجذرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
بعد فتح السن مباشرةً	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	15	4.28	0.75	0.19	3.26	6.04
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	15	3.81	0.79	0.20	2.78	5.31
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	15	3.93	0.65	0.17	2.90	5.18
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	15	3.84	0.64	0.16	3.08	4.96
بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	15	2.69	0.72	0.19	1.60	4.20
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	15	1.41	1.53	0.40	0	4.30
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	15	1.25	1.09	0.28	0	2.60
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	15	1.00	1.20	0.31	0	3.58

جدول رقم (3-11) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم والمرحلة المدروسة.



مخطط رقم (3-8) يمثل المتوسط الحسابي للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم والمرحلة المدروسة.

نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

المتغير المدروس = اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية							
المرحلة المدروسة		مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد فتح السن مباشرةً	بين المجموعات	2.14	3	0.71	1.424	0.245	لا توجد فروق دالة
	داخل المجموعات	28.07	56	0.50			
	المجموع	30.21	59				
بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	بين المجموعات	25.49	3	8.50	6.199	0.001	**توجد فروق دالة**
	داخل المجموعات	76.75	56	1.37			
	المجموع	102.24	59				

جدول رقم (3-12) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 بعد فتح السن مباشرةً، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد فتح السن مباشرةً بين مجموعات تركيز محلول Naocl الأربع المدروسة (0.5%، 2.5%، 5.25%، 6%) في عينة الدراسة السريرية.

أما بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي بين اثنتين على الأقل من مجموعات تركيز محلول Naocl الأربع المدروسة (0.5%، 2.5%، 5.25%، 6%) في عينة الدراسة السريرية.

ولمعرفة أي المجموعات تختلف اختلافاً جوهرياً في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي عن الأخريات تم إجراء المقارنة الثنائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة وفقاً لطريقة Bonferroni كما يلي:

- **نتائج المقارنات الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni:**

المتغير المدروسة	تركيز المحلول (I)	تركيز المحلول (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	1.28	0.43	0.025	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	1.44	0.43	0.008	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	1.69	0.43	0.001	**توجد فروق دالة**
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	0.16	0.43	1.000	لا توجد فروق دالة
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	0.41	0.43	1.000	لا توجد فروق دالة
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	0.25	0.43	1.000	لا توجد فروق دالة

جدول رقم (3-13) يبين نتائج المقارنات الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة في عينة الدراسة السريرية.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي بين مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% وكل من مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5% ، ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25% ، ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6% على حدة، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي بين مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% وكل من مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5% ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25% ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6% على حدة في عينة الدراسة السريرية، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي في مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% كانت أكبر منها في كل من مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5% ، ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25% ، ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6% على حدة في عينة الدراسة السريرية.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي بين مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5% ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25% ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6% في عينة الدراسة السريرية.

وخلاصة القول لم يكن هناك فرق دال إحصائياً بين كمية الجراثيم المحضونة في وسط لاهوائي والمأخوذة عقب فتح الحجرة اللبية مباشرة بين المجموعات الأربع (0.5%،2.5%، 5.25%، 6%)، وكذلك لم يكن هناك فرق دال إحصائياً بين كمية الجراثيم المحضونة في وسط لاهوائي والمتبقية في القناة الجذرية عقب التنظيف الكيميائي بين المجموعات التي استخدم فيها محلول Naocl بتركيز (2.5%، 5.25%، 6%) ، ولكن كانت الكمية المتبقية عقب استخدام محلول Naocl تركيز (0.5%) أكبر من المجموعات الثلاث الأخرى وبفرق دال إحصائياً.

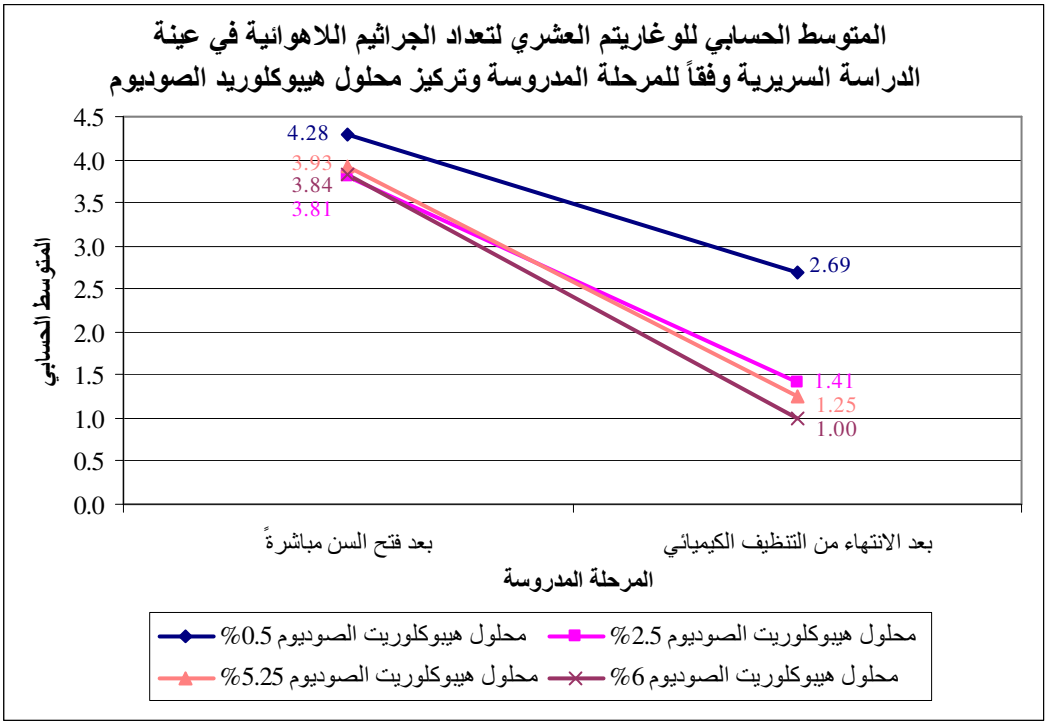
- **دراسة تأثير المرحلة المدروسة في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول Naocl:**

- تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين المرحلتين المدروستين (بعد فتح السن مباشرةً، بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

المتغير المدروس = اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية							
تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	المرحلة المدروسة	عدد الأقنية الجذرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	بعد فتح السن مباشرةً	15	4.28	0.75	0.19	3.26	6.04
	بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	15	2.69	0.72	0.19	1.60	4.20
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	بعد فتح السن مباشرةً	15	3.81	0.79	0.20	2.78	5.31
	بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	15	1.41	1.53	0.40	0	4.30
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	بعد فتح السن مباشرةً	15	3.93	0.65	0.17	2.90	5.18
	بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	15	1.25	1.09	0.28	0	2.60
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	بعد فتح السن مباشرةً	15	3.84	0.64	0.16	3.08	4.96
	بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	15	1.00	1.20	0.31	0	3.58

جدول رقم (3-14) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً للمرحلة المدروسة وتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.



مخطط رقم (3-9) يمثل المتوسط الحسابي للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً للمرحلة المدروسة وتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.

- **نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:**

المقارنة في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين المرحلتين (بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي – بعد فتح السن مباشرةً)					
تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	-1.59	-11.004	14	0.000	**توجد فروق دالة**
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	-2.39	-6.276	14	0.000	**توجد فروق دالة**
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	-2.68	-9.023	14	0.000	**توجد فروق دالة**
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-2.84	-10.633	14	0.000	**توجد فروق دالة**

جدول رقم (3-15) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين المرحلتين المدروستين (بعد فتح السن مباشرةً، بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً لتركيز محلولNaocl.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كان تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم المدروس، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين المرحلتين المدروستين (بعد فتح السن مباشرةً، بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي) مهما كان تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم المدروس في عينة الدراسة السريرية، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن قيم اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بعد الانتهاء ممن التنظيف الكيميائي كانت أصغر منها بعد فتح السن، وذلك مهما كان تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم المدروس في عينة الدراسة السريرية.

وخلاصة القول تمكن محلول Naocl بكافة تراكيزه المختبرة (0.5%، 2.5%، 5.25%، 6%) من إنقاص عدد جراثيم الأقنية العفنة اللاهوائية وبشكل دال إحصائياً بين المرحلتين المدروستين بعد فتح الحجرة اللبية مباشرة وبعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي للقناة.

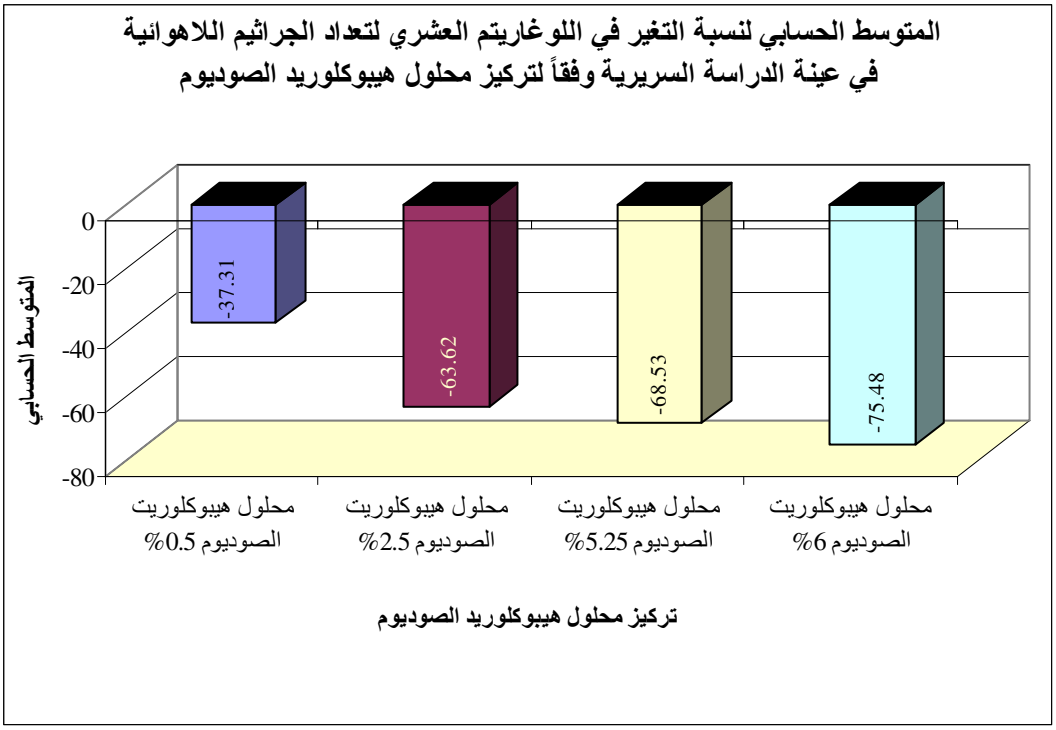
➢ **دراسة تأثير تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية:**

- تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس	تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	عدد الأقنية الجذرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	15	-37.31	11.60	2.99	-54.4	-20.3
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	15	-63.62	38.69	9.99	-100	-3.3
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	15	-68.53	27.50	7.10	-100	-35.3
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	15	-75.48	28.03	7.24	-100	-27.9

جدول رقم (3-16) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.



مخطط رقم (3-10) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغير(نسبة الانخفاض) في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول Naocl.

- **نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:**

المتغير المدروس		مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية	بين المجموعات	12511.54	3	4170.51	5.257	0.003	**توجد فروق دالة**
	داخل المجموعات	44429.53	56	793.38			
	المجموع	56941.06	59				

جدول رقم (3-17) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة في عينة الدراسة السريرية.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين اثنتين على الأقل من مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية.

ولمعرفة أي المجموعات تختلف اختلافاً جوهرياً في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية عن الأخرى تم إجراء المقارنة الثنائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة وفقاً لطريقة Bonferroni كما يلي:

- **نتائج المقارنات الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni:**

المتغير المدروسة	تركيز المحلول (I)	تركيز المحلول (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	26.31	10.29	0.080	لا توجد فروق دالة
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	31.22	10.29	0.022	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	38.17	10.29	0.003	**توجد فروق دالة**
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	4.91	10.29	1.000	لا توجد فروق دالة
		هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	11.86	10.29	1.000	لا توجد فروق دالة
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	6.95	10.29	1.000	لا توجد فروق دالة

جدول رقم (3-18) يبين نتائج المقارنات الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة في عينة الدراسة السريرية.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% وكل من مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25% ، ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6% على حدة، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% وكل من مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25% ، ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6% على حدة في عينة الدراسة السريرية، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن نسبة التغير (بالقيم المطلقة) في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية في مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% كانت أصغر منها في كل من مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25% ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6% على حدة.

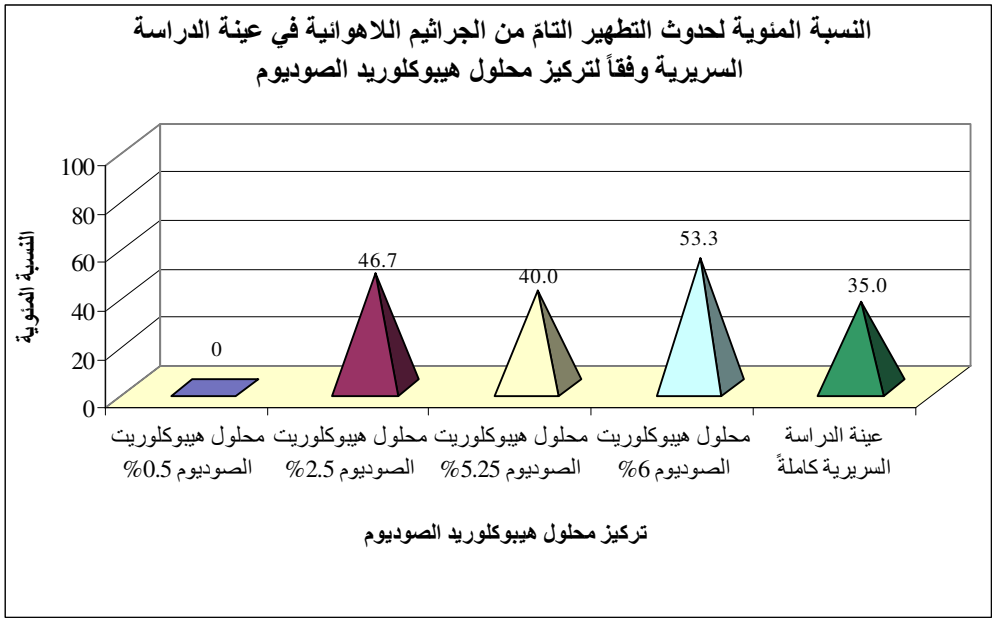
أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم اللاهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم المعنية في عينة الدراسة السريرية.

وخلاصة القول كان لتركيز محلول Naocl تأثير في نسبة التغيير(نسبة الانخفاض) بين المرحلتين المدروستين في تعداد الجراثيم المحضونة لاهوائياً حيث إن زيادة التركيز بشكل عام أدت إلى زيادة نسبة التغيير في تعداد الجراثيم المحضونة لاهوائياً.

- **نتائج مراقبة حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم:**

تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	عدد الأقنية الجذرية			النسبة المئوية		
	لم يحدث تطهير تامّ من الجراثيم اللاهوائية	حدث تطهير تامّ من الجراثيم اللاهوائية	المجموع	لم يحدث تطهير تامّ من الجراثيم اللاهوائية	حدث تطهير تامّ من الجراثيم اللاهوائية	المجموع
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	15	0	15	100	0	100
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	8	7	15	53.3	46.7	100
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	9	6	15	60.0	40.0	100
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	7	8	15	46.7	53.3	100
عينة الدراسة السريرية كاملةً	39	21	60	65.0	35.0	100

جدول رقم (3-19) يبين نتائج مراقبة حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.



مخطط رقم (3-11) يمثل النسبة المئوية لحدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.

- **دراسة تأثير تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية في عينة الدراسة السريرية:**

- تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية كما يلي:

- **نتائج اختبار كاي مربع:**

تركيز المحلول (I)	تركيز المحلول (J)	عدد الأقنية الجذرية	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	30	9.130	1	0.003	**توجد فروق دالة**
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	30	7.500	1	0.006	**توجد فروق دالة**
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	30	10.909	1	0.001	**توجد فروق دالة**
هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	30	0.136	1	0.713	لا توجد فروق دالة
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	30	0.133	1	0.715	لا توجد فروق دالة
هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	30	0.536	1	0.464	لا توجد فروق دالة

جدول رقم (3-20) يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حدوث التطهير التام من الجراثيم اللاهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية بين مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% وكل من مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5% ، ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25% ، ومحلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6% على حدة، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية بين مجموعة محلول Naocl بتركيز 0.5% ، وكل من مجموعة محلول Naocl بتركيز 2.5% ، ومجموعة محلول Naocl بتركيز 5.25% ، ومحلول Naocl بتركيز 6% على حدة في عينة الدراسة السريرية، وبدراسة جدول التكرارات والنسب المئوية الموافق يُلاحظ أن نسبة حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية في مجموعة محلول Naocl بتركيز 0.5% كانت أصغر منها في كل من مجموعة محلول Naocl بتركيز 2.5% ومجموعة محلول Naocl بتركيز 5.25% ومحلول Naocl بتركيز 6% على حدة في عينة الدراسة السريرية.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية بين مجموعة محلول Naocl بتركيز 2.5% ، ومجموعة محلول Naocl بتركيز 5.25% ومحلول Naocl بتركيز 6% في عينة الدراسة السريرية.

وخلاصة القول كان لتركيز محلول Naocl تأثير في احداث التطهير التام من الجراثيم المحضونة في وسط لاهوائي حيث إن زيادة التركيز بشكل عام أدت إلى زيادة عدد الحالات التي حدث فيها التطهير التام.

ب – دراسة الجراثيم المحضونة في وسط هوائي:

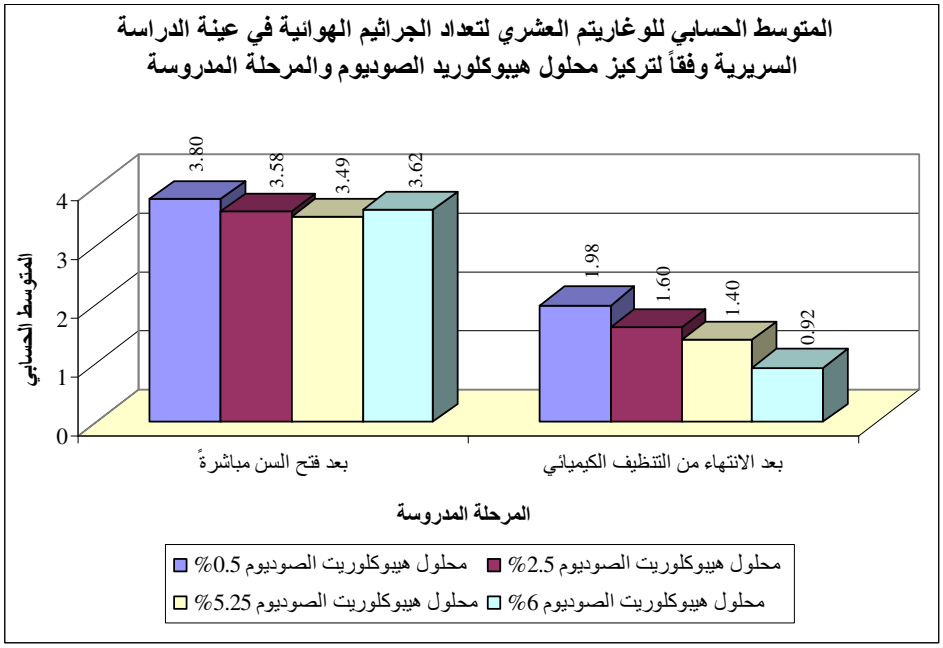
➢ دراسة تأثير تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً للمرحلة المدروسة:

- تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس = اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية							
المرحلة المدروسة	تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	عدد الأقنية الجذرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
بعد فتح السن مباشرةً	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	15	3.80	0.66	0.17	2.51	4.60
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	15	3.58	0.90	0.23	2.38	5.30
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	15	3.49	0.76	0.20	2.08	4.99
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	15	3.62	0.61	0.16	2.72	4.58
بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	15	1.98	1.34	0.35	0	4.19
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	15	1.60	1.19	0.31	0	4.19
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	15	1.40	0.93	0.24	0	2.72
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	15	0.92	1.21	0.31	0	3.03

جدول رقم (3-21) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم والمرحلة المدروسة.



مخطط رقم (3-12) يمثل المتوسط الحسابي للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم والمرحلة المدروسة.

نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

المتغير المدروس = اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية							
المرحلة المدروسة		مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد فتح السن مباشرةً	بين المجموعات	0.76	3	0.25	0.458	0.713	لا توجد فروق دالة
	داخل المجموعات	30.85	56	0.55			
	المجموع	31.61	59				
بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	بين المجموعات	8.75	3	2.92	2.107	0.110	لا توجد فروق دالة
	داخل المجموعات	77.49	56	1.38			
	المجموع	86.23	59				

جدول رقم (3-22) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين مجموعات تركيز محلول Naocl الأربع المدروسة في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت المرحلة المدروسة، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%)، وذلك مهما كانت المرحلة المدروسة في عينة الدراسة السريرية.

وكخلاصة للقول لم يكن هناك فرق دال إحصائياً بين كمية الجراثيم المحضونة في وسط هوائي والمأخوذة عقب فتح الحجرة اللبية مباشرة بين المجموعات الأربع (0.5%،2.5%، 5.25%، 6%) لمحلول Naocl ، وكذلك لم يكن هناك فرق دال إحصائياً بين كمية الجراثيم المحضونة في وسط هوائي والمتبقية في القناة الجذرية عقب التنظيف الكيميائي بين المجموعات الأربع (0.5%،2.5%، 5.25%، 6%) لمحلول Naocl.

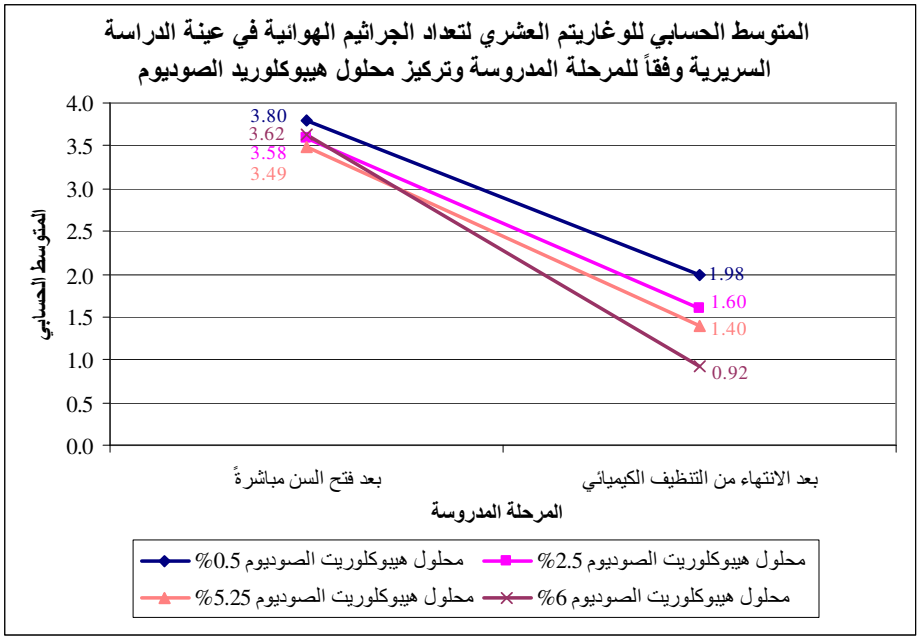
- **دراسة تأثير المرحلة المدروسة في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم:**

- تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين المرحلتين المدروستين (بعد فتح السن مباشرةً، بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس = اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية							
تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	المرحلة المدروسة	عدد الأقنية الجذرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	بعد فتح السن مباشرةً	15	3.80	0.66	0.17	2.51	4.60
	بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	15	1.98	1.34	0.35	0	4.19
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	بعد فتح السن مباشرةً	15	3.58	0.90	0.23	2.38	5.30
	بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	15	1.60	1.19	0.31	0	4.19
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	بعد فتح السن مباشرةً	15	3.49	0.76	0.20	2.08	4.99
	بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	15	1.40	0.93	0.24	0	2.72
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	بعد فتح السن مباشرةً	15	3.62	0.61	0.16	2.72	4.58
	بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي	15	0.92	1.21	0.31	0	3.03

جدول رقم (3-23) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً للمرحلة المدروسة وتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.



مخطط رقم (3-13) يمثل المتوسط الحسابي للوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً للمرحلة المدروسة وتركيز محلول Naocl.

- **نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:**

المقارنة في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين المرحلتين (بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي – بعد فتح السن مباشرةً)					
تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	-1.82	-4.841	14	0.000	توجد فروق دالة
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	-1.98	-5.312	14	0.000	توجد فروق دالة
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	-2.09	-10.081	14	0.000	توجد فروق دالة
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	-2.70	-10.008	14	0.000	توجد فروق دالة

جدول رقم (3-24) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين المرحلتين المدروستين (بعد فتح السن مباشرةً، بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً لتركيز محلول Naocl.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كان تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم، أي نه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين المرحلتين المدروستين (بعد فتح السن مباشرةً، بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي) مهما كان تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في عينة الدراسة السريرية، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي كان أصغر منه بعد فتح السن مباشرةً، وذلك مهما كان تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في عينة الدراسة السريرية.

وكخلاصة للقول تمكن محلول Naocl بكافة تراكيزه المختبرة (0.5%، 2.5%، 5.25%، 6%) من إنقاص عدد جراثيم الأقنية العفنة المحضونة في وسط هوائي وبشكل دال إحصائياً بين المرحلتين المدروستين بعد فتح الحجرة اللبية مباشرة وبعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي للقناة.

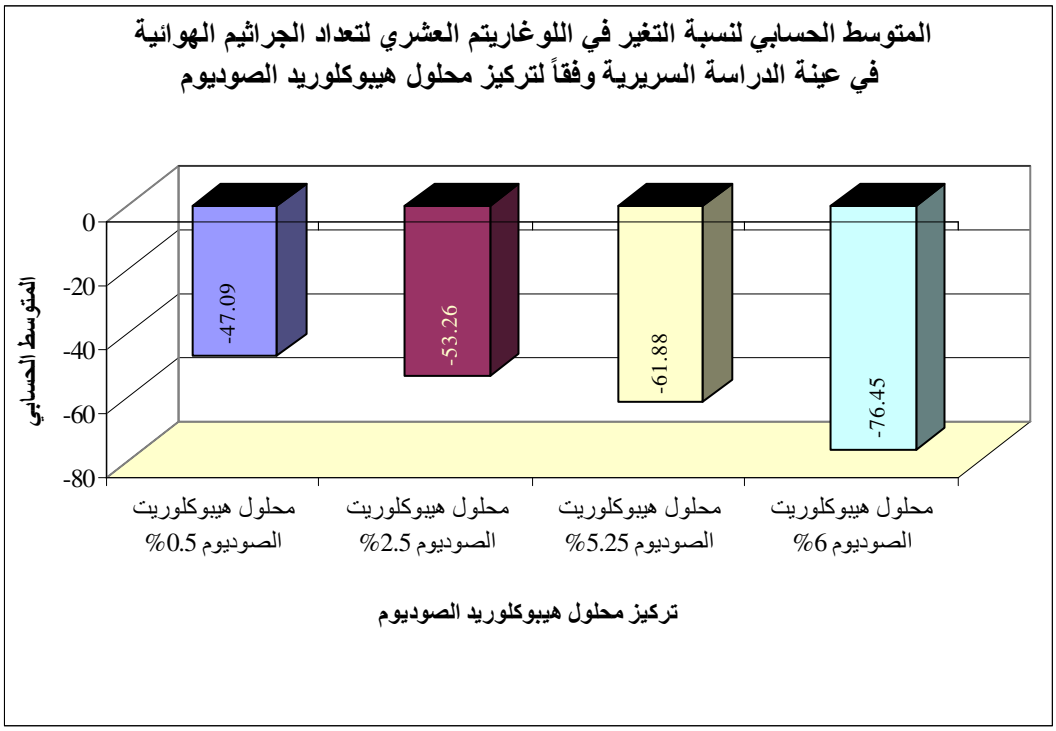
➢ **دراسة تأثير تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية:**

- تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

المتغير المدروس	تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	عدد الأقنية الجذرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	15	-47.09	34.63	8.94	-100	-8.9
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	15	-53.26	30.70	7.93	-100	-20.8
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	15	-61.88	25.60	6.61	-100	-29.4
	محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	15	-76.45	30.12	7.78	-100	-33.8

جدول رقم (3-25) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لنسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.



مخطط رقم (3-14) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.

- **نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:**

المتغير المدروس		مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية	بين المجموعات	7287.41	3	2429.14	2.623	0.059	لا توجد فروق دالة
	داخل المجموعات	51854.51	56	925.97			
	المجموع	59141.92	59				

جدول رقم (3-26) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية.

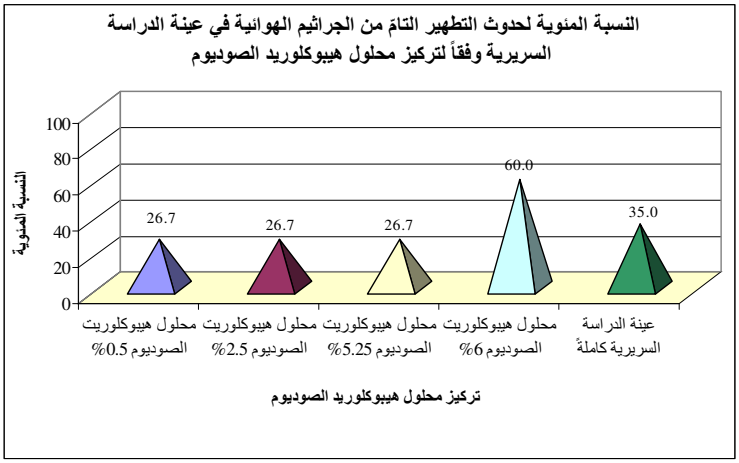
يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة التغير في اللوغاريتم العشري لتعداد الجراثيم الهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية.

وخلاصة القول لم يكن لتركيز محلول Naocl تأثير في نسبة التغيير(نسبة الانخفاض) بين المرحلتين المدروستين في تعداد الجراثيم المحضونة هوائياً بين المجموعات الأربع المدروسة.

- **نتائج مراقبة حدوث التطهير التامّ من الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم:**

تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	عدد الأقنية الجذرية			النسبة المئوية		
	لم يحدث تطهير تامّ من الجراثيم الهوائية	حدث تطهير تامّ من الجراثيم الهوائية	المجموع	لم يحدث تطهير تامّ من الجراثيم الهوائية	حدث تطهير تامّ من الجراثيم الهوائية	المجموع
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	11	4	15	73.3	26.7	100
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	11	4	15	73.3	26.7	100
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	11	4	15	73.3	26.7	100
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	6	9	15	40.0	60.0	100
عينة الدراسة السريرية كاملةً	39	21	60	65.0	35.0	100

جدول رقم (3-27) يبين نتائج مراقبة حدوث التطهير التامّ من الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.



مخطط رقم (3-15) يمثل النسبة المئوية لحدوث التطهير التامّ من الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول Naocl.

- **دراسة تأثير تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في حدوث التطهير التامّ من الجراثيم الهوائية في عينة الدراسة السريرية:**

تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم الهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية كما يلي:

- **نتائج اختبار كاي مربع:**

تركيز المحلول (I)	تركيز المحلول (J)	عدد الأقنية الجذرية	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	30	0	1	1.000	لا توجد فروق دالة
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	30	0	1	1.000	لا توجد فروق دالة
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	30	3.394	1	0.065	لا توجد فروق دالة
هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	30	0	1	1.000	لا توجد فروق دالة
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	30	3.394	1	0.065	لا توجد فروق دالة
هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	30	3.394	1	0.065	لا توجد فروق دالة

جدول رقم (3-28) يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم الهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية.

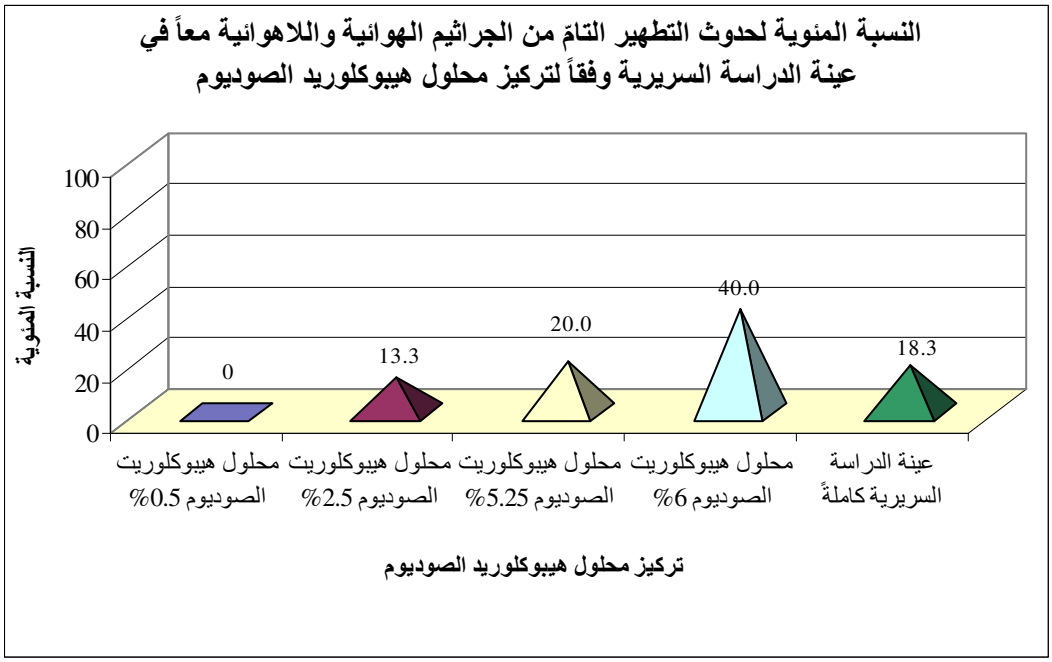
يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 بالنسبة لجميع المقارنات الثنائية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم الهوائية بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية.

وكخلاصة للقول لم يكن لتركيز محلول Naocl تأثير في احداث التطهير التام من الجراثيم المحضونة في وسط هوائي حيث إن زيادة التركيز بشكل عام لم تؤدِ إلى زيادة عدد الحالات التي حدث فيها التطهير التام.

- **نتائج مراقبة حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم:**

تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم	عدد الأقنية الجذرية			النسبة المئوية		
	لم يحدث تطهير تامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً	حدث تطهير تامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً	المجموع	لم يحدث تطهير تامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً	حدث تطهير تامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً	المجموع
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	15	0	15	100	0	100
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	13	2	15	86.7	13.3	100
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	12	3	15	80.0	20.0	100
محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	9	6	15	60.0	40.0	100
عينة الدراسة السريرية كاملةً	49	11	60	81.7	18.3	100

جدول رقم (3-29) يبين نتائج مراقبة حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول Naocl.



مخطط رقم (3-16) يمثل النسبة المئوية لحدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً في عينة الدراسة السريرية وفقاً لتركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم.

وكخلاصة للقول ليس هناك أي حالة حدث فيها تطهير تام من الجراثيم الهوائية واللاهوائية لدى استخدام محلول Naocl 0.5% ولكن لدى استخدام التركيز الأخرى نجد أنه هناك حالات حدث فيها تطهير تام الجراثيم الهوائية واللاهوائية وكان أعلاها في مجموعة محلولNaocl تركيز 6%.

- **دراسة تأثير تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم في حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً في عينة الدراسة السريرية:**

- تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية كما يلي:

- **نتائج اختبار كاي مربع:**

تركيز المحلول (I)	تركيز المحلول (J)	عدد الأقنية الجذرية	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	30	2.143	1	0.143	لا توجد فروق دالة
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	30	3.333	1	0.068	لا توجد فروق دالة
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	30	7.500	1	0.006	**توجد فروق دالة**
هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	30	0.240	1	0.624	لا توجد فروق دالة
	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	30	2.727	1	0.099	لا توجد فروق دالة
هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%	هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%	30	1.429	1	0.232	لا توجد فروق دالة

جدول رقم (3-30) يبين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم الأربع المدروسة (محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2.5%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%) في عينة الدراسة السريرية.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً بين مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6%، أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً بين مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% ومجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6% في عينة الدراسة السريرية، وبدراسة جدول التكرارات والنسب المئوية الموافق يُلاحظ أن نسبة حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً في مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 0.5% كانت أصغر منها في مجموعة محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 6% في عينة الدراسة السريرية.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في تكرارات حدوث التطهير التامّ من الجراثيم اللاهوائية والهوائية معاً بين مجموعات تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم المعنية في عينة الدراسة السريرية.

وكخلاصة للقول كان لتركيز محلول Naocl دوراً في احداث التطهير التام من الجراثيم الهوائية واللاهوائية معاً حيث إن زيادة التركيز أدت إلى زيادة الحالات التي حدث فيها تطهير تام.

- **خلاصة نتائج الدراسة الجرثومية:**

مماسبق وضمن حدود دراستنا والنتائج التي حصلنا عليها يمكن القول إن محلول Naocl تمكن بكافة تراكيزه المختبرة من إنقاص عدد جراثيم الأقنية بين المرحلتين المدروستين (بعد فتح الحجرة اللبية وبعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي) وبشكل دال إحصائياً وذلك في كلا وسطي الحضن الهوائي واللاهوائي، وأما بالنسبة لتأثير التركيز في نسبة التغيير(نسبة الانخفاض) في تعداد الجراثيم المحضونة لاهوائياً بين المرحلتين المدروستين فكان للتركيز تأثير في نسبة التغيير وكذلك في احداث التطهير التام حيث إن زيادة التركيز أدت إلى زيادة نسبة التغيير في تعداد الجراثيم المحضونة لاهوائياً وزيادة الحالات التي حدث فيها تطهير تام ولكن لم يكن للتركيز تأثير في نسبة التغيير في تعداد الجراثيم المحضونة هوائياً بين المرحلتين المدروستين.

وضمن حدود دراستنا والنتائج التي حصلنا عليها يمكن القول بشكل عام وكخلاصة عامة إن محلول Naocl تركيز 0.5% كان أقل المحاليل قدرة على النفوذ ضمن العاج وبفرق دال إحصائياً وأما بالنسبة لقدرته على إنقاص الجراثيم مقارنة بالتراكيز الأخرى فإن فعاليته محدودة وذلك يعتمد على النوع الجرثومي(هوائي أو لاهوائي)، وأما بالنسبة لمحلول Naocl تركيز 2.5% فبشكل عام كان أقل نفوذاً من محلولي Naocl تركيز (5.25% و6%) وبفرق دال إحصائياً ولكن لم يكن هناك دلالة إحصائية بين هذه المحاليل الثلاثة من حيث القدرة على إنقاص المحتوى الجرثومي للقناة العفنة وعلى إحداث التطهير التام، وبالنسبة لتركيزي محلول Naocl (5.25% و6%) لم يكن هناك فرق دال إحصائياً بين التركيزين من حيث النفوذ ضمن العاج ومن حيث القدرة على إنقاص المحتوى الجرثومي للأقنية العفنة.

تحرض الجراثيم الموجودة داخل منظومة القناة الجذرية على تشكل الآفات الالتهابية حول الذروية (Nowicki et.al 2011) وبسبب التشريح المعقد لهذه المنظومة لايستطيع التحضير الميكانيكي وحده أن يزيل على نحوٍ كافٍ هذه الجراثيم والنسج من جدران القناة الجذرية إضافةً إلى أنه يؤدي إلى تشكل طبقة اللطاخة على جدرانها (Bui et.al 2008) .

فإرواء القناة الجذرية يعتبر مرحلة ضرورية من مراحل المعالجة اللبية (Alani et.al 2011) حيث تتأثر جودة تنظيف الفراغ القنوي الجذري باستخدام سوائل الإرواء تزامناً مع التحضير الميكانيكي للقناة (Giardino et.al 2012)، ولهذا الغرض استخدمت سوائل إرواء مختلفة خلال مرحلة تحضير القناة لقدرتها على إنقاص الفضلات المتبقية والنسج المتموتة والجراثيم بالإضافة إلى قدرتها على إزالة طبقة اللطاخة الناتجة عن عملية التحضير الميكانيكي للقناة (Basrani et.al 2007) .

يعتبر محلول هيبوكلوريد الصوديوم سائل الإرواء الأكثر استخداماً في المعالجة اللبية ، فهو يمتلك عند استخدامه بتركيز يتراوح ما بين (0.5%-6%) نشاطاً مضاداً للجراثيم وقدرة حالة للنسج اللبية الحية والمتموتة وكذلك قدرة على حل مكونات العاج العضوية كألياف الكولاجين . (Pappen et.al 2010) .

هناك عوامل عدة تتحكم بقدرة محلول هيبوكلوريد الصوديوم على حل النسج وبقدرته المضادة للجراثيم ، ومن هذه العوامل التركيز والزمن ولكن إلى الآن لايزال التركيز المناسب وزمن التعرض لمحلول (Naocl) موضوع جدل، لذلك آتى هذا البحث لاستكمال مسيرة الدراسات السابقة و تحديد التركيز وزمن التعرض النهائي المناسب لمحلول (Naocl) خلال مرحلة التنظيف الكيميائي لمنظومة القناة الجذرية وذلك من خلال:

1) دراسة أثر تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم وزمن التعرض النهائي له في نفوذه ضمن العاج الجذري. (دراسة مخبرية).

2) دراسة أثر تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم المستخدم للإرواء خلال مرحلة التنظيف الكيميائي في المحتوى الجرثومي للأقنية الجذرية العفنة. (دراسة سريرية جرثومية).

أولاً: دراسة أثر تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم وزمن التعرض النهائي له في نفوذه ضمن العاج الجذري:

تمت دراسة أثر تركيز محلول (Naocl) وزمن التعرض النهائي له في نفوذه ضمن العاج الجذري باستخدام القوالب العاجية المصبوغة بصباغ بنفسج الجانسيان حيث تألفت عينة الدراسة المخبرية من 144 قالب عاجي تم الحصول عليها من أسنان بشرية دائمة وحيدة القناة، قُسِمَت هذه القوالب عشوائياً إلى 12 مجموعة وذلك حسب التركيز المستخدم لمحلول Naocl (0.5%،2.5%،5.25%، 6%) ومدة الغمر ضمنه (10د، 15د، 20د) حيث تألفت كل مجموعة من 12 قالباً عاجياً.

إن الدراسات التي تناولت نفوذ محلول هيبوكلوريد ضمن العاج القنوي الجذري والعوامل المؤثرة في ذلك هي فقيرة في الأدب الطبي، وإن طريقة التقييم المعتمِدة على القوالب العاجية المصبوغة ببنفسج الجنسيان (Crystal Violet) هي طريقة جديدة ظهرت من قبل Zou وزملائه في عام 2010 (Zou et.al 2010).

تعتمد هذه الطريقة على كون محلول هيبوكلوريد الصوديوم يزيل الصباغ من المناطق العاجية المصبوغة التي نفذ داخلها بفعل الأكسدة مما يسمح بقياس نفوذ المحلول ضمن العاج الجذري (Kuga et.al 2011) ، في حين اعتمدت مجموعة من الأبحاث التي درست نفوذ محلول Naocl ضمن العاج على حفر أقنية جانبية صنعية ضمن العاج الجذري بأقطار مختلفة مثل دراسة (De Gregorio et.al 2010) التي درس فيها نفوذ محلول Naocl ضمن أقنية جانبية صنعية محفورة بمبرد K#6 وكذلك دراسة (De Gregorio et.al 2012) التي درس فيها نفوذ محلول Naocl في أقنية جانبية صنعية محفورة بمبرد K#10 وكذلك دراسة (Castelo-Baz et.al 2012) التي درس فيها نفوذ محلول

Naocl ضمن أقنية صنعية محفورة أيضاً في العاج الجذري وبذلك يكون قطر أصغر قناة صنعية أكبر من قطر أي قنيَة عاجية.

كما اعتمدت أبحاث أخرى درست نفوذ محلول Naocl ضمن العاج الجذري على إضافة عناصر مشعة لسائل الإرواء ثم تقييم النفوذ مثل دراسة (Paragliola et.al 2010) ولكن إضافة هذه العناصر إلى محلول الإرواء قد تغير من خواص المحلول كاللزوجة والتدفق.

تمتلك العديد من الأصبغة القدرة على صبغ العاج ولكن تم اختيار صباغ بنفسج الجانسيان في هذه الدراسة اعتماداً على دراسة كل من (Zou et.al 2010)، (Kuga et.al 2011)، (Davis 2013) وذلك كون هذا الصباغ يشاهد بوضوح تحت المكبرة الضوئية وكذلك لقدرة محلول هيبوكلوريد الصودوم على إعادة اللون الأصلي وبشكل كامل إلى العاج المصبوغ به ، وبالتالي القدرة على تمييز المنطقة التي وصل إليها محلول هيبوكلوريد الصوديوم بدقة وذلك بفضل التباين اللوني بين العاج المصبوغ والعاج الذي زال صباغه.

تمت دراسة نفوذ محلول هيبوكلوريد الصوديوم ضمن العاج الجذري للثلث التاجي والمتوسط من القناة الجذرية، وذلك لأن عمق النفوذ الجرثومي والصباغي ضمن عاج الجزء الذروي للجذر هو أقل بشكل واضح من عمق النفوذ الجرثومي والصباغي ضمن عاج الجزء التاجي والمتوسط من الجذر(Zou et.al 2010، Kuga et.al 2011) حيث يتناقص عدد الأنابيب العاجية من حوالي 40000 أنبوب عاجي في الملم^2 الواحد في عاج الجزء التاجي من القناة الجذرية إلى حوالي 14400 أنبوب في الملم^2 الواحد في عاج الجزء الذروي من القناة الجذرية (Mjor et.al 2001)، وكذلك تم الاستغناء عن الثلث الذروي من القناة وذلك لأن عاج الجزء الذروي من القناة يحتوي أكثر من غيره على تشكيلة من البنى

المختلفة كالأقنية الثانوية على سبيل المثال ، وعلى كميات كبيرة من العاج الثانوي غير النظامي، وكذلك قد تكون الأنابيب العاجية في هذا الجزء غير نظامية في الاتجاه والكثافة إضافة إلى أن بعض المناطق في الجزء الذروي قد تكون خالية من الأنابيب العاجية (Mjor et.al 2001) ، كما أن هذه الدراسة لم تهدف إلى تقييم إزالة الفضلات من الفراغ القنوي بجميع أجزائه وإنما هدفت إلى دراسة نفوذ محلول الإرواء داخل العاج الجذري المحيط بالفراغ القنوي.

في هذه الدراسة تم تنصيف الأقنية الجذرية قبل الغمر وذلك لضمان أن العاج قد صُبغ بشكل جيد قبل البدء بالغسل بمحلول الإرواء (حيث إنه قد يكون من الصعب أن نفسر سبب وجود المناطق الخالية من الصباغ هل هي نتيجة فقر الاصطباغ أو هي نتيجة وصول محلول الإرواء وذلك إذا قمنا بعملية الغسل ثم التنصيف) و كذلك قمنا بالتنصيف قبل الغسل لضبط حجم محلول الإرواء بدقة (حيث استخدم 120 مل من محلول الإرواء لكل 12 قالباً عاجياً) وكذلك لضمان وصول محلول الإرواء إلى السطح الداخلي للقناة دون الحاجة إلى تحفيزه على ذلك حيث عمدت هذه الدراسة إلى دراسة متغيرين فقط هما التركيز والزمن دون إحداث أي تنشيط لمحلول الإرواء.

كان لتركيز محلول Naocl في دراستنا دور في عمق نفوذ المحلول ضمن العاج الجذري حيث إن زيادة التركيز بشكل عام أدت إلى زيادة عمق نفوذ المحلول في العاج وهذا يتفق مع دراسة (Zou et.al 2010) ودراسة (Wong et.al 2014).

فمحلول Naocl ذو التركيز 0.5% كان أقل المحاليل قدرة على النفوذ ضمن العاج الجذري في مجموعة الدراسة ككل و بفرق دال إحصائياً عند مقارنته بمحلولي Naocl تركيز (5.25%،6%) وفي جميع أزمنة الغمر المختبرة (10د،15د،20د) وكذلك مقارنة بمحلول Naocl تركيز (2.5%)

عند الغمر لمدة (10د، 15د) ، ولكن لم يكن هناك فرق دال إحصائياً مقارنة بمحلول Naocl تركيز (2.5%) عند الغمر لمدة 20 دقيقة في متوسط مقدار النفوذ بين هاتين المجموعتين ولعلّ هذا يُفسّر بطول مدة الغمر (20 دقيقة) حيث إن زيادة المدة من الممكن أنها أتاحت الفرصة للتركيز المنخفض من محلول Naocl (0.5%) ليقوم بالنفوذ ضمن العاج الجذري بشكل أفضل عند مقارنته بتركيز 2.5% علماً أن زيادة النفوذ هذه عند زيادة زمن الغمر كانت غير دالة إحصائياً في عينة البحث كاملةً.

وأما بالنسبة لمحلول Naocl تركيز (2.5%) فكانت قدرة نفوذه أقل من قدرة نفوذ محلول Naocl تركيز (6%) وبفرق دال إحصائياً مهما كانت مدة الغمر، وكذلك أقل من محلول Naocl تركيز (5.25%) وبفرق دال إحصائياً لدى الغمر لمدة (15، 20) دقيقة، ولكن لم يكن هناك فرق دال إحصائياً في متوسط مقدار النفوذ بين محولي Naocl تركيز (2.5%) و (5.25%) لدى الغمر لمدة 10 دقائق.

وأما بالنسبة لمحلولي Naocl تركيز 5.25% و 6% فلم يكن هناك أي فرق دال إحصائياً بين متوسط مقدار النفوذ لكلا المحلولين مهما كانت مدة الغمر المختبرة .

وبشكل عام من الممكن تفسير زيادة نفوذ محول Naocl ضمن العاج الجذري عند زيادة تركيز المحلول تبعاً لتركيب العاج ، فالمواد العضوية تشكل حوالي 22% من وزن القالب العاجي وهي بمعظمها عبارة عن ألياف كولاجين من النمط الأول يستطيع محلول هيبوكلوريد الصوديوم أن يحِلَها (Mohammadi 2008b) وبما أن تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم يلعب دوراً أساسياً في قدرة الحل النسيجي للمحلول بشكل عام (Irala et.al 2010, Stojicic et.al 2010) وفي قدرته على حل

ألياف كولاجين العاج بشكل خاص (Zhang et.al 2010) حيث إن زيادة التركيز تؤدي إلى زيادة القدرة الحالة للمحلول فإن هذا قد يفسر أن زيادة تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم تؤدي إلى زيادة نفوذ المحلول في العاج.

في هذه الدراسة تم اختبار ثلاثة أزمنة تعرض نهائية لمحلول Naocl وهي (10، 15، 20) دون تعريض المحلول لأي تنشيط ، وكانت النتيجة أنه لم يكن هناك فروق دالة إحصائياً في متوسط مقدار النفوذ بين الأزمنة الثلاثة المدروسة حيث إن زيادة زمن التعرض النهائي لم تؤد إلى زيادة نفوذ المحلول ضمن العاج الجذري ، وهذا لايتفق مع دراسة (Zou et.al 2010) بسبب اختلاف الأزمنة المختبرة بين الدراستين حيث إن الأزمنة المختبرة في دراسة Zou et.al هي (2، 5، 20) دقيقة.

إن اختيار أزمنة التعرض هذه في دراستنا تم اعتماداً على دراسة مستقلة عن البحث الحالي (ركاب– أبرش 2013) تم فيها اختبار أثر 5 أزمنة تعرض لمحلول Naocl تركيز 5.25% وهي (2، 5، 10، 15، 20) دقيقة ودراسة (Zou et.al 2010) التي اختبر فيها 3 أزمنة تعرض هي (2، 5، 20) دقيقة حيث اتفقت الدراستان على أن هناك فرقاً دالاً بين الزمن 5 و 20 في مقدار نفوذ محلول Naocl ضمن العاج ، ولكن الفارق بين هذين الزمنين طويل نسبياً ولم يُدرَس تأثير أي زمن بينهما في دراسة (Zou et.al 2010) إضافة إلى أن الدراسة المستقلة (ركاب– أبرش 2013) لم تختبر سوى تركيز واحد من محول Naocl.

في هذه الدراسة من الممكن تفسير أن زيادة مدة التعرض النهائي لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم من 10 دقيقة إلى 20 دقيقة لم تؤد إلى زيادة نفوذ أكبر لهذا المحلول ضمن العاج الجذري بتناقص قدرة

الحل النسيجي لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم مع استمرار التماس مع النسج العضوية (Clarkson et.al 2006) .

ثانياً: دراسة أثر تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم المستخدم للإرواء خلال مرحلة التنظيف الكيميائي في المحتوى الجرثومي للأقنية الجذرية العفنة:

تألفت عينة الدراسة الجرثومية من 60 قناة جذرية عفنة لأسنان وحيدة القناة قُسِمت إلى أربع مجموعات وذلك حسب تركيز محلول Naocl (0.5%، 2.5%، 5.25%، 6%) المستخدم للإرواء خلال مرحلة التنظيف الكيميائي للقناة الجذرية العفنة.

تمت دراسة أثر تركيز محلول Naocl في المحتوى الجرثومي للقناة العفنة وذلك من خلال معرفة تعداد الجراثيم الموجودة ضمن القناة وذلك في مرحلتين اثنتين (بعد فتح الحجرة اللبية مباشرة – بعد الانتهاء من تحضير القناة) وذلك باستخدام الآغار المغذي كمستنبت زرعي في ظروف حضن هوائية ولاهوائية حيث تم حساب نسبة التغير في تعداد الجراثيم المحضونة هوائياً ولاهوائياً بين المرحلتين وذلك لكل قناة من الأقنية الجذرية.

تم التحضير الميكانيكي للأقنية الجذرية وفق نظام Protaper كونه من أكثر الأنظمة شيوعاً بين أطباء الأسنان في العالم ويؤمن استدقاقاً جيداً يسمح لسائل الإرواء بالنفوذ بشكل جيد داخل القناة الجذرية.

تم انهاء التحضير بمبرد F3 ذي قياس ذروي 30# بناءً على دراسة (Khademi et.al.2006) حيث إن سوائل الإرواء تكون فعالة في عملية إزالة الفضلات و طبقة اللطاخة من الثلث الذروي من

القناة بشكل جيد عندما يكون حجم التحضير القنوي ذو قياس 30# في حين التحضير الذروي دون هذا القياس يؤدي إلى بقاء جزء من الفضلات وطبقة اللطاخة.

في هذه الدراسة تمكن محلول هيبوكلوريد الصوديوم بكافة تراكيزه (0.5%، 2.5%، 5.25%، 6%) من إنقاص عدد الجراثيم بشكل دال إحصائياً بين المرحلتين المدروستين بعد فتح الحجرة اللبية مباشرة وبعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي للقناة وذلك في كلا وسطي الحضن الهوائي واللاهوائي، وهذا يتفق مع دراسة (Bystrom et.al 1985) السريرية التي اختبر فيها تركيز 0.5% و5.25% ومع دراستي (Vahid et.al 2004, Pawar et.al 2012) التي دُرس فيها تركيز 0.5% ودراسة (Rôças et.al 2011, Siqueira et.al 2007a, Siqueira et.al 2007c) التي أُختبر فيها محلول Naocl تركيز 2.5% و دراسة (Ercan et.al 2004) التي اختبر فيها محلول Naocl تركيز 5.25%، و كذلك فإن فعالية محلول Naocl تركيز 6% في إنقاص عدد الجراثيم يتفق مع دراسة كل من (Du et.al 2014, Carson et.al 2005) في المخبر.

في هذه الدراسة كان محلول Naocl تركيز 6% هو أكثر المحاليل قدرة على إحداث أكبر نسبة تغيير في تعداد الجراثيم المحضونة هوائياً ولاهوائياً بين المرحلتين المدروستين (بعد فتح الحجرة اللبية – بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي) وعلى إحداث تطهير تام في كلا وسطي الزرع الهوائي واللاهوائي ولكن لم يكن هناك فرق دال إحصائياً بين تركيز 6% وكل من تركيزي 2.5% و 5.25% لمحلول Naocl من حيث نسبة التغيير في تعداد الجراثيم المحضونة هوائياً ولاهوائياً بين المرحلتين المدروستين وكذلك لم يكن هناك فرق دال إحصائياً من حيث إحداث التطهير التام في كلا وسطي الزرع.

كذلك في هذه الدراسة إن نسبة التغيير التي أحدثها محلول Naocl تركيز (0.5%) في تعداد الجراثيم المحضونة لاهوائياً بين المرحلتين المدروستين كان أقل من التراكيز الأخرى المختبرة في هذا البحث وهو ذو دلالة إحصائية عند المقارنة بتركيزي (5.25%، 6%) ولكن نسبة التغيير التي أحدثها محلول Naocl تركيز (0.5%) في تعداد الجراثيم المحضونة هوائياً بين المرحلتين المدروستين لم يكن ذا دلالة إحصائية عند المقارنة بالتراكيز الأخرى ، وأما بالنسبة لقدرة هذا المحلول على إحداث التطهير التام فلم يكن هناك فرق دال إحصائياً بين هذا المحلول وتركيزي (2.5%، 5.25%) ولكن كان أقل من تركيز 6% وبفرق دال إحصائياً.

إن عدم وجود اختلاف بين تركيزي Naocl 5.25% و6% من الممكن أن يعود إلى كون كلا التركيزين مرتفعين ومتقاربيين، إضافة إلى أن الزمن الذي يتطلبه محلول Naocl تركيز 5.25% في المخبر للقضاء على تشكيلة من الجراثيم اللبية وإعطاء وسط زرع سلبي هو 15 ثانية (Vianna et.al 2004) ، وزمن بقاء سائل الإرواء داخل القناة خلال مرحلة التحضير القنوي في هذه الدراسة يفوق هذا الزمن بكثير.

من الممكن تفسير فعالية محلول Naocl تركيز 2.5% مقارنة بتركيز5.25% و 6% اعتماداً على دراسة (Siqueira et.al 2007c) التي درس فيها أثر محلول Naocl تركيز 2.5% في المحتوى الجرثومي للأقنية العفنة حيث وجد أن محلول Naocl كان فعالاً في إنقاص عدد الجراثيم عقب الانتهاء من تحضير القناة وبنسبة تغيير فوق الـ 90% لمعظم الحالات، وكذلك من الممكن أن تفسر فعالية هذا المحلول باعتماد فعالية محلول Naocl تجاه الجراثيم على مدة تطبيقه (Hecker et.al 2103)، ففي دراسة (Vianna et.al 2004) المخبرية وجد أن الزمن الذي يتطلبه محلول Naocl تركيز 2.5%

لإعطاء وسط زرع سلبي عند دراسته لمجموعة من الجراثيم اللبية هو 10 دقائق والزمن الوسطي في دراستنا لبقاء محلول الأرواء ضمن القناة بدءاً من الانتهاء من أخذ العينة الجرثومية الأولى و حتى أخذ العينة الجرثومية الثانية ؛ هو أكبر من هذا الزمن إلى حد ما ، كما أن إرواء القناة في دراستنا تم برؤوس إرواء Navi وهي ذات فعالية في إزالة البقايا من القناة الجذرية (عبدة . أ 2011) وكذلك فإن التحضير الذروي تم لقياس # 30 وإن التحضير لهذا القياس يتيح لسوائل الإرواء إزالة الفضلات من الثلث الذروي بشكل جيد ، إضافة إلى أنه كان يتم تجديد سائل الإرواء بين كل أداة تحضير قنوي .

إن فعالية محلول Naocl (0.5%) المحدودة نسبياً والتي أبداها عند مقارنته بالتراكيز الأخرى ، وفعاليته عند مقارنة أثره في المرحلة المدروسة (بعد فتح الحجرة – بعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي) من الممكن أن تعود إلى البروتوكول المتبع في التحضير الكيموميكانيكي للقناة من حيث إنهاء التحضير الذروي لقياس# 30 (Khademi et.al.2006) و استخدام رؤوس إرواء Navi الفعالة في إزالة الفضلات بشكل جيد (عبدة . أ 2011) إضافة إلى استخدام السائل طيلة فترة التحضير الميكانيكي وتجديده باستمرار والذي يتيح للسائل أن يكون فعالاً بشكل جيد تجاه الجراثيم (Siqueira et.al 2000) .

الاستنتاجات

ضمن حدود هذه الدراسة نستنتج مايلي:

1) بالنسبة **لتركيز** محلول Naocl:

– كان له تأثير في نفوذ المحلول ضمن العاج الجذري حيث إن زيادة التركيز بشكل عام أدت إلى زيادة نفوذ المحلول.

– كذلك كان لتركيز المحلول تأثير في نسبة التغيير في تعداد الجراثيم المحضونة لاهوائياً بين المرحلتين المدروستين وكذلك في إحداث التطهير التام حيث إن زيادة التركيز أدت إلى زيادة نسبة التغيير في تعداد الجراثيم المحضونة لاهوائياً وزيادة الحالات التي حدث فيها تطهير تام.

– لكن لم يكن لزيادة التركيز تأثير في نسبة التغيير في تعداد الجراثيم المحضونة هوائياً بين المرحلتين المدروستين وكذلك لم يكن لزيادته تأثير في إحداث التطهير التام من الجراثيم الهوائية.

2) لم يكن **للزمن** المختبر في هذه الدراسة (10د،15د،20د) تأثير في نفوذ محلول Naocl ضمن العاج الجذري حيث إن زيادة الزمن لم تؤد إلى زيادة نفوذ المحلول ضمن العاج.

3) تمكن محلول Naocl بكافة تراكيزه المختبرة من إنقاص عدد جراثيم الأقنية العفنة وبشكل دال إحصائياً بين المرحلتين المدروستين بعد فتح الحجرة اللبية مباشرة وبعد الانتهاء من التنظيف الكيميائي للقناة وذلك في كلا وسطي الحضن الهوائي واللاهوائي.

4) كان لزيادة تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم تأثير في نفوذ المحلول ضمن العاج الجذري أكبر من تأثيره في إنقاص المحتوى الجرثومي للأقنية العفنة.

1) نوصي باستخدام محلول Naocl تركيز 6% في إرواء الأقنية الجذرية العفنة لما تمتع به من قدرة نفوذ عالية ضمن العاج الجذري ومن قدرة مضادة عالية للجراثيم.

2) على الرغم من القدرة الجيدة المضادة للجراثيم التي أبداها محلول Naocl تركيز 2.5% إلا أننا نوصي بأن تؤخذ بعين الاعتبار قدرة نفوذه المنخفضة ضمن العاج الجذري مقارنة بتركيزي 5.25% و6%.

3) نوصي بعدم استخدام تركيز 0.5% من محلول Naocl في إرواء القناة الجذرية نظراً لانخفاض كل من قدرته المضادة للجراثيم وقدرته على النفوذ ضمن العاج مقارنة بالتراكيز الأعلى المختبرة .

4) نقترح إجراء دراسة حول تأثير الزمن في نفوذ محلول Naocl ضمن العاج عندما يكون أدنى من 10 دقائق.

5) نقترح إجراء دراسة سريرية حول تأثير نظام التحضير الآلي وتأثير حجم التحضير الذروي عندما يكون أكبر أو أصغر من قياس #30 في المحتوى الجرثومي للأقنية الجذرية العفنة.

6) نقترح إجراء دراسة حول سمية التراكيز العالية من محلول Naocl وحول تأثير هذه المحاليل في الخواص الميكانيكية للعاج الجذري.

7) نقترح إجراء دراسة حول تأثير تجديد محلول Naocl في نفوذه ضمن العاج الجذري.

8) نقترح إجراء مخبر خاص للزرع الجرثومي في كلية طب الأسنان مزود بكافة التجهيزات والمعدات الحديثة ويشرف عليه فنيّون مختصون لتسهيل عملية البحث العلمي.

المراجع الأجنبية:

-A-

1) Abed AM, Farhad SZ, Farhad A, Barekatain M, Mafi M, Abooie MS. *Debris and smear layer removal efficacy and changes in morphology of dentinal tubules after using citric acid, tetracycline ‑hydrochloride and mixture of tetracycline and acid and detergent*. Dent Res J.2013;10(2):232-237.

2) Abou-rass M, Bogen G. *Microorganisms In Closed Periapical Lesions*. Int Endod J.1998;31:39-47.

3) Al-Ashou W. *The Effects of Two Root Canal Irrigants and Different Instruments on Dentin Microhardness (In Vitro Study)*. Al–Rafidain Dent J. 2011; 11(1):63-70.

4) Al-Hadlaq SM, Al-Turaiki SA, Al-Sulami U, et al: *Efficacy of a new brush-covered irrigation needle in removing root canal debris: A scanning electron microscopic study*. J Endod. 2006;(32):1181-1184.

5) Al-Nazhan S, Al-Sulaiman A, Al-Rasheed F, Alnajjar F, Al-Abdulwahab B, Al-Badah A.Microorganism penetration in dentinal tubules of instrumented and retreated root canal walls. In vitro SEM study. Restor Dent Endod. 2014;39(4):258-64.

6) Al Weshah MM, Al-Ghananeem M, Qualtrough A, Silikas N, Hammad M. *The In-Vitro Effect of Two Different Concentrations of Sodium Hypochlorite on Dentine Hardness*. JRMS. 2012;19(2):69-75.

7) Alani A H, Hashimi W. A study to compare the cleaning efficiency of three different irrigation devices at different root canal levels (An in vitro study). J Bagh Coll Dentistry. 2011;23(4):10-15.

8) Anderson AC, Hellwig E, Vespermann R, Wittmer A, Schmid M, Karygianni L, Al-Ahmad *A. Comprehensive Analysis of Secondary Dental Root Canal Infections: A Combination of Culture and Culture-Independent Approaches Reveals New Insights*. PLOS ONE. 2012;7(11):e49576.

9) Ando N, Hoshino E. *Predominant obligate anaerobes invading the deep layers of root canal dentin*. Int Endod J. 1990;23:20–7.

10) Asghar S, Ali A, Somoro S, Rashid S. *Antimicrobial solutions used for root canal disinfection*. Pak Oral Dental J. 2013;33:165-171.

-B-

11) Basrani BR, Manek S, Sodhi RN, Fillery E, Manzur A. *Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate*. J Endod. 2007;(33):966–9.

12) Baumgartner JC. *Microbiological and molecular analysis of endodontic infections*. Endodontic Topics. 2004;7:35–51.

13) Bremer PJ, Monk I, Butler R. *Inactivation of Listeria monocytogenes /Flavobacterium spp. biofilms using chlorine: impact of substrate, pH, time and concentration*. Lett Appl Microbiol. 2002;35:321–325.

14) Bui T, Baumgartner J C, Mitchell J C. *Evaluation of the Interaction between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate and its Effect on Root Dentin.* J Endod. 2008; 34:181–185.

15) Bulacio M.A,Cangemi R,Cecilia M,Raiden G. *In vitro antibacterial effect of different irrigating solutions on Enterococcus faecalis.*j Acta Odontol. 2006;19(2):75-80.

16) Bystrom A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. Int Endod J. 1985 Jan;18(1):35-40

-C-

17) Calt S, Serper A. *Time-dependent effects of EDTA on dentin structures*. J Endod. 2002;28(1):17-9.

18) Câmara A C, De Albuquerque M M, Aguiar C M, Correia A C. *In vitro antimicrobial activity of 0.5%, 1%, and 2.5% sodium hypochlorite in root canals instrumented with the ProTaper Universal system.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009;108:e55-e61.

19) Camps J, Pommel L, Aubut V, Verhille B, Satoshi F, Lascola B, About I . *Shelf life, dissolving action, and antibacterial activity of a neutralized 2.5% sodium hypochlorite solution*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.2009;108:e66-e73.

20) Carson KR, Goodell GG, McClanahan SB. Comparison of the antimicrobial activity of six irrigants on primary endodontic pathogens. J Endod. 2005;31(6):471-3.

21) Castelo-Baz P, Martín-Biedma B, Cantatore G, Ruíz-Piñón M, Bahillo J, Rivas-Mundiña B, Varela-Patiño P. *In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in simulated lateral canals of extracted teeth.* J Endod. 2012;38(5):688-91.

22) Castellucci A.*Endodontics*. 3th ed.Vo 2.Ch14. 2005.

23) Cecchin D, Farina A P, Barbizam J V B, M P G Paranhos, Carlini-Júnior B. *Effect of endodontic irrigating solutions on the adhesive bond strength to dentin.* Rev Odonto Cienc. 2011;26(4):341-345.

24) Chaharom M E, Kahnamoii M A, Kimyai S, Moghaddam M H. *Effect of sodium hypochlorite on the shear bond strength of fifth- and seventh-generation adhesives to coronal dentin*. Afr J Biotechnol. 2011;(10):12697-12701.

25) Christensen CE, McNeal SF, Eleazer P. *Effect of lowering the pH of sodium hypochlorite on dissolving tissue in vitro*. J Endod. 2008;34(4):449-52.

26) Clarkson RM, Moule AJ. *Sodium hypochlorite and its use as an* endodontic irrigant. Aust Dent J. 1998;43(4):250-6.

27) Clarkson RM, Moule AJ, Podlich HM. The shelf-life of sodium hypochlorite irrigating solutions. Aust Dent J.2001;46(4):269-76.

28) Clarkson RM, Moule AJ, Podlich H, Kellaway R, Macfarlane R, Lewis D, Rowell J. *Dissolution of porcine incisor pulps in sodium hypochlorite solutions of varying compositions and concentrations.* Aust Dent J. 2006; 51:245-251.

29) Clarkson RM, Podlich HM, Moule AJ. *Influence of Ethylenediaminetetraacetic Acid on the Active Chlorine Content of Sodium Hypochlorite Solutions When Mixed in Various Proportions.* J Endod. 2011;37(4):538-43.

30) Cohen S,Burns R C.Pathways of the pulp.1994.6th ed,Ch8.P180.

-D-

31) Davis S L. *The effect of agitation on the penetration depth of sodium hypochlorite into dentinal tubules*.2013. Master Dissertation. http://hdl.handle.net/2429/44678.

32) De Gregorio c, Estevez R, Cisneros R, Paranjpe A, Cohenca N. Efficacy of different irrigation and activation systems on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals and up to working length: an in vitro study.J Endod. 2010;36:1216–1221.

33) de Gregorio C, Paranjpe A, Garcia A, Navarrete N, Estevez R, Esplugues E, Cohenca N. Efficacy of irrigation systems on penetration of sodium hypochlorite to working length and to simulated uninstrumented areas in oval shaped root canals. Int Endod J.2012;45(5):475-81.

34) De Paula V, Pinheiro R, Pedro R, Santos K, Primo L, Luciane MC. *Microorganisms involved in endodontic infection of permanent teeth: A systematic review*. Afr J Microbiol Res. 2013;7(18):1819-1826.

35) Del Carpio-Perochena, Bramante C M, Duarte M , Cavenago B C, Villas-Boas M H, Graeff M S, Bernardineli N, De Andrade F B, Ordinola-Zapata R. *Biofilm Dissolution and Cleaning Ability of Different Irrigant Solutions on Intraorally Infected Dentin*. J Endod. 2011;37:1134–1138.

36) Di Lenarda R, Cadenaro M, Sbaizero O. *Effectiveness of 1 mol L-1 citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal*. Int Endod J. 2000;33(1):46-52.

37) Drucker DB, Natsiou I. *Microbial Ecology of the Dental Root Canal*. Microb Ecol Health Dis. 2000;12:160–169.

38) Du T, Wang Z, Shen Y, Ma J, Cao Y, Haapasalo M. Effect of long-term exposure to endodontic disinfecting solutions on young and old Enterococcus faecalis biofilms in dentin canals. J Endod. 2014;40(4):509-14.

39) Dumani A, Yoldas O, Isci A. S, Köksal F, Kayar B, Polat E. *Disinfection of artificially contaminated Resilon cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite at different time exposures*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007;103:e82-e85.

-E-

40) Ercan E, Ozekinci T, Atakul F,Gul k. *Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: In vivo study*. J Endod. 2004, 30: 84-87.

41) Ercan E, Dalli M, Yavuz İ, Özekinci T. *Investigation Of Microorganisms In Infected Dental Root Canals*. Biotechnol. Biotechnol. Eq.2006;20: 166-172.

42) Estrela C, Estrela CR, Barbin EL, Spano JCE, Marchessan MA, Pecora JD. *Mechanism of action of sodium hypochlorite*. Braz Dent J.2002;13:113-117.

-F-

43) Fernández ML, Pérez GG, Villagómez MO, Villagómez GO, Báez TDM, Lara GG. *In vitro study of erosion caused by EDTA on root canal dentin.* Revista Odontológica Mexicana. 2012;16 (1): 8-13

44) Figdor D, Gulabivala K. *Survival against the odds: microbiology of root canals associated with post-treatment disease*. Endodontic Topics. 2011;18: 62–77.

45) Frais S, Ng Y-L, Gulabivala K. *Some factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite*. Int Endod J.2001;(34):206–215.

46) Frankernberger R, Kramer N, Oberschachtsiek H , Petschelt A. *Dentin bond strength and marginal adaption after NaOCl pre-treatment*. Oper Dent. 2000;(25): 40-45.

-G-

47) Gajan EB, Aghazadeh M, Abashov R, Milani AS, Moosavi Z. *Microbial Flora of Root Canals of Pulpally-infected Teeth: Enterococcus faecalis a Prevalent Species*. JODDD. 2009;3(1):24-27.

48) Giardino L, Ambu E, Savoldi E, Rimondini R, Cassanelli C, Debbia EA.Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of sodium hypochlorite, MTAD, and Tetraclean against Enterococcus faecalis biofilm. J Endod. 2007 Jul;33(7):852-5.

49) Giardino L, Savoldi E, Ambu E, Rimondini R, Palezona A, Debbia EA. *Antimicrobial effect of MTAD, Tetraclean, Cloreximid, and sodium hypochlorite on three common endodontic pathogens*. Indian J Dent Res 2009;20:391.

50) Giardino L, Morra M, Becce C, Pappen FG, Mohammadi Z, Palazzi F. *Comparative wettability of different sodium hypochlorite solutions.* GIE J.2012:26, 57-62.

51) Goel S, Tewari S. *Smear layer removal with passive ultrasonic irrigation and the NaviTip FX: a scanning electron microscopic study.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009;(108):465-470.

52) Goldberg F, Spielberg C. The effect of EDTAC and the variation of its working time analyzed with scanning electron microscopy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1982;53:74-7.

53) Gomes BP, Ferraz CC, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, 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. 2001,34:424-428.

54) Gomes-Filho E, Aurelio G, Costa M, Bernabe E. *Comparison of the biocompatibility of different root canal irrigants.* J Appl Oral Sci.2008;16(2):137-44.

55) Gomes BP, Endo MS, Martinho FC. *Comparison of Endotoxin Levels Found in Primary and Secondary Endodontic Infections*. J Endod. 2012;38:1082–1086.

56) Görduysus M, Tuncel B, Nagaş E, Ergunay K,Yurdakul P, Ergüven S, Torun Ö Y, Görduysus Ö. *antimicrobial effects of various endodontic irrigants on selected microorganisms*. Clinical Dentistry and Research . 2011; 35(1): 41-46.

57) Görduysus MO, Yılmaz Z, Görduysus M, Kaya C, Gülmez D, Emini L, Hoxha L. Bacterial Reduction In Infected Root Canals Treated With Calcium Hydroxide Using Hand And Instrument: An In-Vivo study. Clinical Dentistry and Research.2012; 36(2): 15-21.

58) Guler C, Gurbuz T, Yilmaz Y. The clinical success of different root canal treatments in primary molars. Cumhuriyet Dent J. 2013;16(1):31-39.

-H-

59) Haapasalo M, Udnes T, Endal U. *Persistent, recurrent, and acquired infection of the root canal system post-treatment*. Endodontic Topics. 2003;6:29–56.

60) Haapasalo M, Endal U, Zandi H, Coil JM. *Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions*. Endodontic Topics.2005;10: 77–102.

61) Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. *Irrigation in endodontics*. Dent Clin N Am. 2010,54 : 291–312

62) Hargreaves K M, Cohen S,Keiser K. *Cohen'S Pathways of the pulp*.2011.10th ed.:P247-250. Mosby.

63) Hauman CHJ,Lo ve RM. *Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances.* Int Endod J. 2003;(36):75-85.

64) Hecker S, Hiller K-A, Galler KM, Erb S, Mader T, Schmalz G. Establishment of an optimized ex vivo system for artificial root canal infection evaluated by use of sodium hypochlorite and the photodynamic therapy. Int Endod J.2013;(46); 449–457.

65) Horiba N, Hiratsuka K, Onoe T, Yoshida T, Suzuki K, Matsumoto T, Nakamura H. *Bactericidal effect of electrolyzed neutral water on bacteria isolated from infected root canals*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999;(87):83-7.

66) Hulsmann M, Heckendorff M, Schäfers F. *Comparative in-vitro evaluation of three chelator pastes*. Int Endod J. 2002;35(8):668-79.

67) Hulsmann M, Heckenorff M, Lennon A. *Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use*. Int Endod J.2003;36:810-30.

-I-

68) Ibrahim N Z, Abdullah M. *Antimicrobial evaluation of sodium hypochlorite and ozonated water on E.faecalis biofilm*. Annal Dent Univ Malaya. 2008;15(1):20-26.

69) Ingle JI, Bakland LK. *endodontics.* 5thed. Hamilton ,London. 2002.Ch3.

70) Ingle J I, Bakland L K, Baumgartner J C. Ingle's Endodontics Six. 6th ed. PMPH-USA, 2008.Ch7.P228.

71) Irala L E D, Grazziotin-Soares R, Salles A, Munari A Z, Pereira J S. *Dissolution of bovine pulp tissue in solutions consisting of varying NaOCl concentrations and combined with EDTA*. Braz Oral Res. 2010;24(3):271-6.

-K-

72) Karale R, Thakore A, Shetty VK. *An evaluation of antibacterial efficacy of 3% sodium hypochlorite, high-frequency alternating current and 2% chlorhexidine on Enterococcus faecalis: An in vitro study.* J Conserv Dent 2011;14:2-5.

73) Khademi A, Yazdizadeh M, Feizianfard M. *Determination of the Minimum Instrumentation Size for Penetration of Irrigants to the Apical Third of Root Canal Systems*. J Endod. 2006; (32):417– 420.

74) Khademi A, Usefian E, Feizianfard M. *Tissue dissolving ability of several endodontic irrigants on bovine pulp tissue*. Int Endod J. 2007; 2(2):65-68.

75) Khemaleelakul S, Baumgartner JC, Pruksakorn S. *Identification of bacteria in acute endodontic infections and their antimicrobial susceptibility*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002;94:746-55.

76) Kho P, Baumgartner J. C. *A Comparison of the Antimicrobial Efficacy of NaOCl/Biopure MTAD versus NaOCl/EDTA against Enterococcus faecalis*. J Endod. 2006,32:652– 655.

77) Kovac J, Kovak D. *Effect of irrigating solutions in endodontic therapy*. Bratisl Lek Listy. 2011;112(7):410-415.

78) Krause TA, Liewehr FR, Hahn CL. *The antimicrobial effect of MTAD, sodium hypochlorite, doxycycline, and citric acid on Enterococcus faecalis*. J Endod. 2007;33(1):28-30.

79) Kuga M C, Gouveia-Jorge É, Tanomaru-Filho M, Guerreiro-Tanomaru J M , Bonetti-Filho I, Faria G. *Penetration into dentin of sodium hypochlorite associated with acid solutions*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2011;(112):e155-e159.

80) Kurihara H, Kobayashi Y, Francisco IA, Isoshima O, Nagai A, Murayama Y. *A microbiological and immunological study of endodontic-periodontic lesions*. J Endod. 1995;21(12):617-21.

81) Kuroiwa K, Nakayama H, Kuwahara T, Tamagawa K, Hattori K, Murakami K. *Augmenting effect of acetic acid for acidification on*

bactericidal activity of hypochlorite solution. Lett Appl Microbiol. 2003;(36):46–49.

82) Kuştarc A, Oktay E A, Kılıç A, ÖzanÜ, Altunbaş D. *Evaluation of antimicrobial efficacy of sodium hypochlorite, propolis, octenidine dihydrochloride and chlorhexidine on microorganisms*. Cumhuriyet Dent J. 2011,14(3):29-36.

-L-

83) Latoo S, Shah AA, Ahmad I, Qadir S, Bhagat RK. Lone KA. Endodontic Microbiology: Review of Literature. International Journal of Clinical Cases and Investigations. 2011; 2(6):24-36.

84) Liolios E, Economides N, Parissis-Messimeris S, Boutsioukis A. *The effectiveness of three irrigating solutions on root canal cleaning after hand and mechanical preparation.* Int Endod J. 1997;30(1):51-7.

85) Love RM, Jenkinson HE. *Invasion of dentinal tubules by oral bacteria.* CritRev Oral Bwl Med. 2002; 13:171.

-M-

86) Macedo R. G, Wesselink P. R, Zaccheo F, Fanali D, van der Sluis L. W. M. *Reaction rate of NaOCl in contact with bovine dentine: effect of activation, exposure time,concentration and pH.* Int Endod J. 2010;43: 1108–1115.

87) Macedo RG, Herrero NP, Wesselink P, Versluis M, van der Sluis L. Influence of the dentinal wall on the pH of sodium hypochlorite during root canal irrigation. J Endod. 2014;40(7):1005-8.

88) Mjor I A , Smith M R, Ferrari M ,Mannocci F. *The structure of dentine in the apical region of human teeth*. Int Endod J.2001; 45(5):346-353.

89) Marending M, Luder HU, Brunner TJ, Knecht S, Stark WJ, Zehnder M. *Effect of sodium hypochlorite on human root dentine--mechanical, chemical and structural evaluation*. Int Endod J 2007; 40: 786-793.

90) Marinho AC, Martinho FC, Zaia AA, Ferraz CC, Gomes BP. *Influence of the apical enlargement size on the endotoxin level reduction of dental root canals.* J Appl Oral Sci. 2012;20(6):661-6.

91) Martinho FC, Nascimento GG, Leite FR, Gomes AP, Freitas LF, Camões IC. Clinical influence of different intracanal medications on Th1-type and Th2-type cytokine responses in apical periodontitis. J Endod. 2015;41(2):169-75.

92) Mccomb D, Smith DC. *A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures*. J Endod.1975;1:238-42.

93) Mercade M, Duran-Sindreu F, Kuttler S, Roig M, Durany N. *Antimicrobial efficacy of 4.2% sodium hypochlorite adjusted to pH 12, 7.5, and 6.5 in infected human root canals*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009;107:295-298.

94) Miller WD. An introduction to the study of the bacteriopathology of the dental pulp. Dent Cosmos. 1894;36:505.

95) Mohammadi Z. *Chlorhexidine Gluconate In Endodontics: An Update review*. Int Dent J. 2008a;58(5):247-257.

96) Mohammadi Z. *Sodium hypochlorite in endodontics: an update review*. Int Dent J.2008b; 58: 329-341.

97) Mohammadi Z. *An update on the antibiotic-based root canal irrigation solutions: Review article*.IEJ.2008c;3(2):1-7.

98) Mohammadi Z, Abbott PV. *The properties and applications of chlorhexidine in endodontics.* Int Endod J. 2009;42(4):288-302.

99) Mohammadi Z, Mombeinipour A, Giardino L, Shahriari S. *Residual antibacterial activity of a new modified sodium hypochlorite-based endodontic irrigation solution*. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2011;16 (4):e588-92.

100) Mohammadi Z, Soltani M K, Shalavic S. *An Update on the Management of Endodontic Biofilms Using Root Canal Irrigants and Medicaments*. IEJ. 2014; 9(2): 89–97.

101) Murray P, Farber R M, Namerow K N, Kuttler S,Garcia-Godoy F. *Evaluation of Morinda citrifolia as an Endodontic Irrigant.* J Endod .2008;34(1): 66-70.

-N-

102) Naenni N, Thoma K, Zehnder M. *Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants*.J Endod. 2004;30:785-787.

103) Nair U P, Natera M, Koscso K, Pillai P, Varella C H, Pileggi R. *Comparative evaluation of three different irrigation activation on debris removal from root canal systemes*. Revista romÂnÅ de stomatologie. 2011;(LVII):67-70.

104) Nakamura VC, Cai S, Candeiro GTM, Ferrari PH, Caldeira CL, Gavini G. Ex vivo evaluation of the effects of several root canal preparation techniques and irrigation regimens on a mixed microbial infection. Int Endod J. 2013;46:217–224.

105) Navarro-Escobar E, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. *Cytotoxic effects of two acid solutions and 2.5% sodium hypochlorite used in endodontic therapy*. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2010;15(1):e90-4.

106) Neelakantan P, Cheng CQ, Ravichandran V, Mao T, Sriraman P, Sridharan S, Subbarao C, Sharma S, Kishen A. Photoactivation of curcumin and sodium hypochlorite to enhance antibiofilm efficacy in root canal dentin. Photodiagnosis Photodyn Ther.2014;(14):00136-7.

107) Nicholson R, Stark MM, Nguyen N, Scott H. *Autoradiographic tracings utilizing Ca-45-labeled ethylenediaminetetraacetic acid.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol.1968;26:563-6.

108) Nowicki J B, Sem D S. An In Vitro Spectroscopic Analysis to Determine the Chemical Composition of the Precipitate Formed by Mixing Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine. J Endod. 2011;37:983–988.

-O-

109) Ok E, Adanir N, Hakki S. Comparison of cytotoxicity of various concentrations origanum extract solution with 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite. Eur J Dent. 2015;9(1):6-10.

110) Okino LA, Siqueira EL, Santos M, Bombana AC , Figueiredo J. A. P. *Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine diglucanate and chlorhexidine diglucanate gel*. Int Endod J. 2004;37:38-41.

111) Oliveira DP, Barzibam JV, Trope M et al. *In vitro antibacterial efficacy of endodontic irrigants against Enterococcus faecalis*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007,103:702-706.

112) Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Minotti PG, Cavenago BC, Garcia RB, Bernardineli N, Jaramillo DE, Hungaro Duarte MA. Antimicrobial activity of triantibiotic paste, 2% chlorhexidine gel, and calcium hydroxide on an intraoral-infected dentin biofilm model. J Endod. 2013;39(1):115-8.

113) Ordinola-Zapata R, Bramante C. M, Aprecio R. M, Handysides R, Jaramillo D. E. *Biofilm removal by 6% sodium hypochlorite activated by different irrigation techniques*. Int Endod J. 2014;47: 659–666.

114) Ozok AR, Wu MK, Luppens SB, Wesselink PR .Comparison of growth and susceptibility to sodium hypochlorite of mono- and dual-

species biofilms of Fusobacterium nucleatum and Peptostreptococcus (micromonas) micros. J Endod. 2007;33(7):819-22.

-P-

115) Paiva S. S. M., Siqueira Jr J. F, Rocas I. N, Carmo F. L, Leite D. C. A, Ferreira D. C, Rachid C. T. C, Rosado A. S. Clinical antimicrobial efficacy of NiTi rotary instrumentation with NaOCl irrigation, final rinse with chlorhexidine and interappointment medication: a molecular study. Int Endod J.2013; 46:225–233.

116) Paquette L, Legner M, Fillery ED, Friedman S. *Antibacterial Efficacy of Chlorhexidine Gluconate Intracanal Medication In Vivo*. J Endod. 2007;33:788-795.

117) Pappen F G, Qian W, Aleksejuniene J,et.al. Inhibition of sodium hypochlorite antimicrobial activity in the presence of bovine serum albumin. J Endod. 2010;36:268–271.

118) Paragliola R, Franco V, Fabiani C, Mazzoni A, Nato F, Tay FR, Breschi L, Grandini S. J Endod. Final rinse optimization: influence of different agitation protocols.2010;36(2):282-5.

119) Pawar R, Alqaied A, Safavi K, Boyko J, Kaufman B..Influence of an apical negative pressure irrigation system on bacterial elimination during endodontic therapy: a prospective randomized clinical study. J Endod. 2012;38(9):1177-81.

120) Peciuliene V, Maneliene R, Balcikonyte E, Drukteinis S, Rutkunas V. *Microorganisms in root canal infections: a review*. Stomatologija.2008;10(1):4-9.

121) Pereira T, Oliveira T, Sakai V, Dionisio T, Hussne R, Nishiyama K, Maghado M, Santos C. *Polymerase Chain Reaction technique as a diagnostic tool for bacterial detection in root canals of cleft lip and palate patients*. Rev Gaúcha Odontol.2010;58:151-154.

122) Peters OA, Schönenberger K, Laib A. *Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography.* Int Endod J. 2001;34:221-30.

123) Pişkin B, Türkün M. *Stability of Various Sodium Hypochlorite Solutions.* J Endod. 1995;21(5):253-5.

124) Pitt Ford TR, Rhodes JS, Pitt Ford HE. *Endodontics Problem-Solving in Clinical Practice.* 2002.1th ed. United Kingdom .Ch5 .P79.

125) Poggio C, Arciola C R, Dagna A,et.al. Photoactivated disinfection (PAD) in endodontics: an in vitro microbiological evaluation. Int J Artif Organs. 2011; 34 (9): 889-897.

126) Prado M, Santos Júnior HM, Rezende CM, Pinto AC, Faria RB, Simão RA, Gomes BP. Interactions between irrigants commonly used in endodontic practice: a chemical analysis. J Endod. 2013;39(4):505-10.

127) Pujar M, Patil C, Kadam A. *Comparison of antimicrobial efficacy of Triphala, (GTP) Green tea polyphenols and 3% of sodium hypochlorite on Enterococcus faecalis biofilms formed on tooth substrate: in vitro*. JIOH . 2011a; 3(2):23-30.

128) Pujar M, Makandar S. *Herbal Usage In Endodontics- A Review*. IJCD. 2011b;2 (1):34-37.

-R-

129) Rahimi S, Janani M, Lotfi M, Shahi S, Aghbali A, Vahid Pakdel M, Salem Milani A, Ghasemi N. A review of antibacterial agents in endodontic treatment. Iran Endod J. 2014;9(3):161-8.

130) Rana V, Baba S M, Pandey A. *Bacteriology of Infected Deciduous Root Canal –A Review*. PJSR 2009;2(2):45-48.

131) Rao R N. *Advanced Endodontics*. JAYPEE india. 1th ed.2009.Ch5.

132) Ree M, Schwartz R S. *The Endo-RestorativeInterface: Current Concepts*. Dent Clin N Am. 2010;(54):345–374.

133) Retamozo B, Shabahang S, Johnson N. *Minimum Contact Time and Concentration of Sodium Hypochlorite Required to Eliminate Enterococcus Faecalis*. J Endod.2010;36:520–523.

134) Ribeiro AC, Matarazzo F, Faveri M, Zezell D, Mayer M. Exploring Bacterial Diversity of Endodontic Microbiota by Cloning and Sequencing 16S rRNA. J Endod. 2011;37:922–926.

135) Roberson T M, Heymann H O, Swift E J. *Sturdevant's art & science of operative dentistry*. Mosby. 2006.5th ed. Ch2.

136) Rôças IN, Siqueira JF Jr. *Comparison of the in vivo antimicrobial effectiveness of sodium hypochlorite and chlorhexidine used as root canal irrigants: a molecular microbiology study*. J Endod. 2011;37(2):143-50.

137) Rossi-Fedele G, Dogramaci E J, Guastalli Andrea R, de Figueiredo J A P. *Antagonistic Interactions between Sodium*

Hypochlorite, Chlorhexidine, EDTA, and Citric Acid. J Endod.2012;(38):426–431.

-S-

138) Sadr Lahijani MS, Raoof Kateb HR, Heady R, Yazdani D. *The effect of German chamomile (Marticaria recutita L.) extract and tea tree (Melaleuca alternifolia L.) oil used as irrigants on removal of smear layer: a scanning electron microscopy study.* Int Endod J. 2006;39(3):190-5.

139) Samadi N, Zaree R, Bakhtiar H, Salehnia A, Azimi S. *Comparative Antibacterial Efficacy of Endemic Satureja Khuzistanica Jamzad Essential Oil, Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate Solutions as Root Canal Irrigations.* Dent Res J. 2011; 8(1): 28-32.

140) Samaksamarn T, Sutthiboonyapan C, Pipattanagovit P, Matangkasombut O. *Antibacterial effect on Enterococcus faecalis of erbium, chromium: yttrium-scandium-gallium-garnet laser irradiation compared to two irrigating solutions in root canals of extracted human teeth*.Cu Dent J. 2008;31:125-34.

141) Santi V, Subbarao V. Centuries of Endodontics. Journal of Interdisciplinary Dental Sciences. 2012;1(2):34-37.

142) Sathorn C, Parashos P, Messer HH. *How Useful Is Root Canal Culturing in Predicting Treatment Outcome.* J Endod. 2007;33: 220–225.

143) Saxena A.S, Bhede RR,Chandak MG,Manwar NU, Nikhade PP. *Evaluation of unique property of ozone in comparison with 3% sodium hypochlorite in eradication of enterococcus faecalis*. International journal of dental clinics.2011;3(2):18-20.

144) Scelza MF, Teixeira AM, Scelza P. *Decalcifying effect of EDTA-T, 10% citric acid, and 17% EDTA on root canal dentin*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003;95(2):234-6.

145) Schafer E.. Irrigation of the root canal. ENDO.2007;1(1):11-27.

146) Schwartz R S. *Adhesive Dentistry and Endodontics. Part 2: Bonding in the Root Canal System—The Promise and the Problems: A Review*. J Endod. 2006;(32):1125–1134.

147) Semenoff T, Semenoff-Segundo A, Borges AH, Pedro FM, Caporossi LS, Rosa-Júnior A. *Antimicrobial activity of 2% chlorhexidine gluconate, 1% sodium hypochlorite and paramonochlorophenol combined with furacin against S. aureus, C. albicans, E. faecalise and P. aureginosa.* Rev odonto ciênc. 2010;25(2):174-177.

148) Serper A, Calt S, Dogan AL, Guc D, Ozçelik B, Kuraner T. Comparison of the cytotoxic effects and smear layer removing capacity of oxidative potential water, NaOCl and EDTA. J Oral Sci. 2001;(43):233-8.

149) Serper A, Calt S. *The demineralizing effects of EDTA at different concentrations and pH*. J Endod. 2002;28(7):501-2.

150) Shabahang S, Pouresmail M, Torabinejad M. *In vitro antibacterial efficacy of MTAD and sodium hypochlorite*. J Endod. 2003;29:450-2.

151) Sharifian MR, Shokouhinejad N, Aligholi M, Emaneini M, Alizadeh J. *Antibacterial substantivity of Carvacrol and sodium hypochlorite in infected bovine root dentin*. Iranian Endodontic J. 2009;4(2):45-8.

152) Shingare P, Chaugule V. *Comparative evaluation of antimicrobial activity of miswak, propolis, sodium hypochlorite and saline as root canal irrigants by microbial culturing and quantification in chronically exposed primary teeth*. GERMS.2011; (1):12-21.

153) Siqueira JF Jr, Machado AG, Silveira RM et al. *Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of Enterococcus faecalis from the root canal, in vitro*. Int Endod J .1997;30: 279-282.

154) Siqueira JF Jr., Rôças IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. J Endod 2000;26:331–4.

155) Siqueira JF Jr, Rôças IN. *Exploiting Molecular Methods to Explore Endodontic Infections: Part 1—Current Molecular Technologies for Microbiological Diagnosis.* J Endod. 2005;31:411-423.

156) Siqueira JF Jr, Rocas IN, Paiva SS, Guimarães-Pinto T, Magalhães KM, Lima KC. *Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007a,104:122-130.

157) Siqueira JF Jr, Rôças IN. *Bacterial Pathogenesis and Mediators in Apical Periodontitis.* Braz Dent J.2007b;18(4): 267-280.

158) Siqueira JF Jr, Guimarães-Pinto T, Rôças IN. Effects of chemomechanical preparation with 2.5% sodium hypochlorite and intracanal medication with calcium hydroxide on cultivable bacteria in infected root canals. J Endod. 2007c;33(7):800-5.

159) Siqueira JF Jr, Rôças IN. *Clinical Implications and Microbiology of Bacterial Persistence after Treatment Procedures*. J Endod. 2008;34:1291–1301.

160) Siqueira JF Jr, Rôças IN. Microbiology and Treatment of Endodontic Infections. In: *Cohen'S Pathways of the pulp*.2011.10th ed.ch:15. Mosby.

161) Sirtes G, Waltimo TM, Schaetzle M, Zehnder M. *The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy.* J Endod. 2005; 31: 669-671.

162) Sitashi P, Pan WH, Zhan L. Chelating agent effects on root canal smear layer removal and relevant impact factors. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2013;17(12): 2249-2256.

163) Slutzky-Goldberg I, Maree M, Liberman R et al. Effect of sodium hypochlorite on dentin microhardness. J Endod 2004 30:880-882.

164) Só M V R, Vier-Pelisser F V, Darcie M S, Smaniotto D G R, Montagner F, Kuga M C. *Pulp tissue dissolution when the use of sodium hypochlorite and EDTA alone or associated*. Rev Odonto Cienc. 2011;26(2):156-160.

165) Spencer H R, Ike V, Brennan P A. *Review: the use of sodium hypochlorite in endodontics - potential complications and their management*. Br Dent J. 2007; 202: 555-559.

166) Stojicic S, Zivkovic S, Qian W, Zhang H, Haapasalo M. *Tissue Dissolution by Sodium Hypochlorite: Effect of Concentration, Temperature, Agitation, and Surfactant.* JEndod.2010;36:1558–1562.

167) Suchitra U, Kundabala M, Shenoy MM. In search of endodontic pathogens. Kathmandu University Medical Journal. 2006;4(16):525-529.

-T-

168) Taneja S, Chadha R, Dixit S, Gupta R, Nayar R. *An In Vitro Comparison of Quantitative Dissolution of Human Pulp in Different Irrigating Solutions.* J Oral Health Comm Dent. 2010;4(2):28-33.

169) Tay FR, Hosoya Y, Loushine RJ, Pashley DH, Weller RN, Low DC. *Ultrastructure of intraradicular dentin after irrigation with BioPure MTAD. II. The consequence of obturation with an epoxy resin-based sealer*. J Endod. 2006;32(5):473-7.

170) Teixeira CS, Felippe MCS, Felippe WT. *The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis.* Int Endod J. 2005;38:285–290.

171) Tirali RE, Bodur H, Sipahi B, Sungurtekin E. Evaluation of the antimicrobial activities of chlorhexidine gluconate, sodium hypochlorite and octenidine hydrochloride in vitro. Aust Endod J. 2013;39(1):15-8.

172) Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. *In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth.* J Endod. 1990;16: 566–9.

173) Torabinejad M, Walton R E. *Endodontics: Principles and Practice* . 2009;4th ed.Ch3,15.

174) Trope M, Tronstad L, Rosenberg ES, Listagarten M. *Darkfield microscopy as a diagnostic aid in differentiating exudates from endodontic and periodontal abscesses.* J Endodon. 1988;14:35-38.

175) Turkun M, Cengiz T. *The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness*. Int Endod J.1997; (30): 335–342.

-V-

176) van der Sluis LWM, Gambarini G, Wu MK, Wesselink PR. *The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation.* Int Endod J. 2006;(39):472–476 .

177) Vahid A, Aligholi M, Namazi HR. An In-vivo Study Comparing Antimicrobial Activity of Chlorhexidine 0.2% to Sodium Hypochlorite 0.5% as Canal Irrigant. Journal of Dentistry Tehran University of Medical Sciences. 2004;1:(1):43-48.

178) Vianna ME, Gomes BP, Berber VB et al. *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.

179) Vianna ME, Horz HP, Gomes BP, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CC, de Souza-Filho FJ. *In vivo evaluation of microbial reduction after chemo-mechanical preparation of human root canals containing necrotic pulp tissue*. Int Endod J.2006, 39:484-492.

180) Violich DR, Chandler NP. *The smear layer in endodontics a review*. Int Endod J. 2010;(43): 2–15.

181) 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):689-695.

-W-

182) Walton RE, Torabinejad M. *Principles and Practice of Endodontics*. 2002.3th ed.Ch16

183) Wang S, Chung M, Cheng J, Chen C, Shieh Y. *Sodium Hypochlorite Accidentally Extruded Beyond the Apical Foramen*. J Med Sci.2010;30(2):061-065.

184) Wegehaupt F J, Betschart J, Attin T. *Effect of sodium hypochlorite contamination on microhardness of dental core build-up materials*. Dent Mater J 2010; 29(4): 469–474.

185) Williamson AE, Cardon JW, Drake DR. *Antimicrobial susceptibility of monoculture biofilms of a clinical isolate of Enterococcus faecalis*. J Endod. 2009;35(1):95-7.

186) Wong DT, Cheung GS. Extension of bactericidal effect of sodium hypochlorite into dentinal tubules. J Endod. 2014;40(6):825-9.

-Y-

187) Yagiela J A, Dowd F J, Neidle E A.*Pharmacology and Therapeutics for Dentistry*. 2004.5th ed. Mosby USA. Ch38.P611.

188) Yamaguchi M, Yoshida K, Suzuki R, Nakamura H. *Root canal irrigation with citric acid solution.* J Endod. 1996;22(1):27-9.

189) Yang G, Wu H, Zheng Y, Zhang H, Li H, Zhou X. *Scanning electron microscopic evaluation of debris and smear layer remaining following use of ProTaper and Hero Shaper instruments in combination with NaOCl and EDTA irrigation.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008;(106):e63-e71.

190) Yoshida T, Shibata T, Shinohara T, Gomyo S, Sekine I. *Clinical evaluation of the efficacy of EDTA solution as an endodontic irrigant*. J Endod. 1995;21(12):592-3.

-Z-

191) 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.

192) Zehnder M. *Root canal irrigants*. J Endod. 2006;32: 389-398.

193) Zhang W, Torabinejad M, Li Y. Evaluation of cytotoxicity of MTAD using the MTT-tetrazolium method. J Endod.2003; (29):654-657.

194) Zhang K, Kim Y K, Cadenaro M, Bryan T E, Sidow S, Loushine R J, Ling J, Pashley DH, Tay FR. Effects of Different Exposure Times and Concentrations of Sodium Hypochlorite/Ethylenediaminetetraacetic Acid on the Structural Integrity of Mineralized Dentin. J Endod. 2010;36:105–109.

195) Živkovic S, Brkanic T, Dacic D, Opacic V, Pavlovic V, Medojevic M. *Smear Layer in Endodontics*. Serbian Dental J.2005;(52):7-19.

196) Zoletti GO, Siqueira JF Jr, Santos KRN. *Identification of Enterococcus faecalis in Root-filled Teeth With or Without Periradicular Lesions by Culturedependent and—Independent Approaches.* J Endod. 2006;32:722–726.

197) Zou L, Shen Y, Li W, Haapasalo M. *Penetration of sodium hypochlorite into dentin*. J Endod. 2010;(36):793-6.

المراجع العربية:

1- الأستاذ الدكتور البني . صفوح ، الأستاذ الدكتور ركاب . محمد سالم . مداواة الأسنان اللبية (الجزء النظري : علوم أساسية - البحث عن المعرفة) . منشورات جامعة البعث . كلية طب الأسنان ،2000 .فصل المقدمة.

2- الحاج سعيد أحمد، الشلاح أحمد. الصناعات اللاعضوية. منشورات جامعة دمشق. 1997-1998. ص206-210.

3- الأستاذ الدكتور ركاب محمد سالم ،الأبرش غيث. تأثير تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم على نفوذه ضمن العاج (دراسة مخبرية).مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية. قبول النشر عام 2013.

4- الأستاذ الدكتور ركاب محمد سالم ،الأبرش غيث. نفوذ محلول هيبوكلوريد الصوديوم ضمن العاج عند تناوبه مع محلول الكلورهيكسيدين غلوكونات (دراسة مخبرية).مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية. قبول النشر عام 2013.

5- عبدة أنس. تقييم عدة طرائق مستخدمة لتحسين الإرواء وتنظيف القناة الجذرية بهيبوكلوريد الصوديوم (دراسة مخبرية). أطروحة ماجستير باشراف الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب . جامعة دمشق. كلية طب الأسنان. 2012.

جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم مداواة الأسنان

استمارة بحث علمي بعنوان((التنظيف الكيميائي لمنظومة القناة الجذرية باستخدام تراكيز وأزمنة مختلفة لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم)) لنيل درجة الدكتوراه

رقم الحالة: ..... **التاريخ: .....**
اسم المريض: .....
العمر: .....
الجنس: ☐ ذكر ☐ أنثى
العنوان:.....
الهاتف:.....
الحالة العامة للمريض: .....
الشكوى الرئيسية: .....
رقم السن المعالج: .....
تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم المستخدم لإرواء القناة الجذرية خلال التحضير:
☐ 6% ☐ 5.25% ☐ 2.5% ☐ 0.5%

- **نتيجة الزرع الجرثومي**

الزرع في وسط هوائي	قبل التنظيف والتشكيل	بعد التنظيف والتشكيل
نتيجة الزرع		

الزرع في وسط لاهوائي	قبل التنظيف والتشكيل	بعد التنظيف والتشكيل
نتيجة الزرع		

الملخص باللغة العربية

المقدمة والهدف: يعتبر محلول هيبوكلوريد الصوديوم سائل الإرواء الأكثر شيوعاً.

هدَف البحث إلى تقييم أثر تركيز محلول NaOCl وزمن التعرض النهائي له في نفوذه ضمن العاج الجذري (دراسة مخبرية)، وإلى تقييم أثر تركيزه في المحتوى الجرثومي للأقنية الجذرية العفنة خلال مرحلة التنظيف الكيميائي لمنظومة القناة الجذرية (دراسة سريرية جرثومية) .

المواد والطرائق: تألفت عينة البحث المخبرية من 144 قالب عاجي وعينة البحث السريرية من 60 سناً بشرية متموتة وحيدة القناة.

تم الحصول على القوالب العاجية من أسنان بشرية مقلوعة تم الاستغناء فيها عن التاج وعن الجزء الذروي من الجذر، حيث تم تحضير القسم المتبقي من القناة باستخدام المبارد الآلية لنظام الـ Protaper ثم بعدها صبغت القطع الجذرية باستخدام صباغ بنفسج الجانسيان ثم فصلت إلى قسمين بالاتجاه الأنسي الوحشي.

تم تقسيم القوالب العاجية إلى 12 مجموعة حيث تألفت كل مجموعة من 12 قالباً عاجياً وذلك وفقاً للتركيز المستخدم من محلول Naocl (0.5%، 2.5%، 5.25%، 6%) وتبعاً لزمن التعرض لهذا المحلول (10د، 15د،20د) .

تم تحديد مسافة النفوذ لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم تحت المكبرة الضوئية بتكبير×20 وذلك بعمق زوال لون صباغ بنفسج الجنسيان.

تم اختيار أسنان عينة الدراسة السريرية وحيدة القناة المتموتة بإجراء اختبارات الحيوية وتم تقسيمها إلى أربع مجموعات تبعاً لتركيز محلول Naocl (0.5%، 2.5%، 5.25%، 6%) المستخدم للإرواء حيث تألفت كل مجموعة من 15 سناً، وتم تحضير كل سن حتى المبرد F3 من المبارد الآلية لنظام الـProtaper .

تم أخذ العينة الجرثومية في مرحلتين قبل التحضير وبعد الانتهاء من التحضير الكيميكانيكي حيث تم إجراء الزرع الجرثومي في ظروف حضن هوائية ولاهوائية، وبعد انتهاء مدة الحضن تم إجراء تعداد المستعمرات الجرثومية.

تم تطبيق اختباري ANOVA و Bonferroni لدراسة دلالة الفروق بين المجموعات المدروسة في عينتي البحث.

النتائج: أخضعت البيانات للدراسة الإحصائية التحليلية مع قيمة مستوى الدلالة P< 0.05 وتبين وجود فروق دالة إحصائياً، حيث أظهرت النتائج أن عمق نفوذ محلول هيبوكلوريد الصوديوم

ضمن العاج الجذري يزداد مع ازدياد تركيز المحلول، ولكن لم يكن لزمن التعرض تأثير في عمق نفوذ محلول هيبوكلوريد الصوديوم ضمن العاج الجذري.

أظهرت النتائج أيضاً أن محلول Naocl بكافة تراكيزه المختبرة تمكن من إنقاص عدد جراثيم الأقنية العفنة وبشكل دال إحصائياً، وبصورة عامة زيادة التركيز زادت من إزالة المحتوى الجرثومي.

الاستنتاجات: ضمن حدود هذه الدراسة لوحظ أن: 1) لعب تركيز محلول هيبوكلوريد الصوديوم دوراً واضحاً في عمق نفوذ المحلول ضمن العاج الجذري. 2) لم يلعب زمن التعرض لمحلول هيبوكلوريد الصوديوم دوراً في عمق نفوذ المحلول ضمن العاج الجذري.3) إزالة المحتوى الجرثومي للأقنية الجذرية العفنة يزداد عند زيادة تركيز محلول الإرواء Naocl.

الكلمات المفتاحية: الإرواء ، هيبوكلوريد الصوديوم ، التنظيف الكيميائي ، الزرع الجرثومي.

Abstract

Background and Aim:

Sodium Hypochlorite (NaOCl) is the most commonly used root canal irrigant. The aim of this study was to evaluate the effect of NaOCl concentration and exposure time on the penetration into radicular dentin (in vitro study) and the effect of NaOCl concentration on the bacterial content of the necrotic root canals during chemical cleaning of the root canal system (in vivo study).

Materials and Methods:

This study was composed of 144 laboratory dentin block models and 60 clinical necrotic human teeth.

The dentin block models were obtained from extracted human teeth. The crowns and apical thirds of all the teeth were removed. The remaining roots were instrumented using ProTaper rotary files, stained in crystal violet, then sectioned mesiodistally.

The dentin block models were divided into 12 groups (n=12) according to the concentration used in NaOCl solution (0.5%, 2.5%, 5.25%, 6%) and according to the exposure time (10,15,20) minutes.

The analysis of the penetration of NaOCl solution into dentin was performed by measuring the depth of crystal violet stain that was bleached using a stereomicroscope under 20× magnification.

In this study, the 60 single canal teeth with necrotic pulps were selected by vitality tests and divided into 4 groups (n=15) according to the NaOCl irrigant solution concentration (0.5%, 2.5%, 5.25%, 6%). Each canal was instrumented to F3 ProTaper rotary files.

Before instrumentation and on completion of chemomechanical preparation, intracanal microbial samples were obtained and cultured under aerobic and anaerobic conditions. After incubation the total colony forming units (CFUs) were counted, Statistical comparisons were made using ANOVA and Bonferroni testes to study the difference between groups.

Results:

Data were subjected to statistical analysis; p-Value<0.05 was considred as significant. The results of this study showed that depth penetration of NaOCl into radicular dentin increased when the concentration of NaOCl was increased, but the exposure time did not affect the depth penetration of NaOCl into the radicular dentin. moreover all concentrations of NaOCl were significantly effective to reduce the microorganisms in the teeth with necrotic pulp; but in general, the bacterial content decreases when increasing the concentration.

Conclusions:

Within the limitations of this study: 1) Concentration of NaOCl played a significant role in its penetration depth into radicular dentin. 2) Exposure time of NaOCl did not play any role on depth penetration of NaOCl into radicular dentin. 3) Elimination the bacterial content of the necrotic root canals increased when the concentration of NaOCl was increased.

Key Words:

Irrigation, sodium hypochlorite, chemical cleaning, bacterial culture.