جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تقويم الأسنان و الفكين

تقييم بعض الوسائط الكيماوية المساهمة في إمتصاص الجذور أثناء الغرز التقويمي

(دراسة سريرية نسيجية)

Evaluation of Some Chemical Mediators Contributed in Root Resorption During Orthodontic Intrusion
(Histological clinical study)

بحث علمي أُعد لنيل درجة الماجستير في اختصاص تقويم الأسنان و الفكين

إعداد: رشا فرحان سريوي

إشراف: المدرسة الدكتورة: رانيه حداد

رئيس قسم تقويم الأسنان و الفكين

مشرف مشارك: الأستاذ المدرس الدكتور نبيل قوشجي

رئيس قسم النسج و التشريح المرضي

ماجستير

٢٠١٤م-١٤٣٥هـ

صورة عن قرار مجلس الشؤون العلمية بتشكيل لجنة الحكم .

تصريح

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

الإهداء ...

إلى والديّ الحبيب ...والدتي الحبيبة..... إخوتي .... زوجي الغالي ..

صغيرتي و ملاكي....

و صديقاتي.....

إلى اسرتي الجديدة .....أهل زوجي الكرام الذين لم يدخروا أي جهد لإتمام

هذا العمل..... شكراً لهم

كلمة شكر

الشكر الأول و الأخير لله جل و علا أن وفقني لإتمام هذه البحث سائلة المولى أن ينفعنا به و يجعله خالصا لوجهه الكريم.

كما أتوجه بجزيل الشكر لأستاذتي الفاضلة الأستاذة رانيا حداد للعلم الوافر الذي استقيته منها خلال سنين الدراسة ولقبولها الإشراف على هذا البحث و تحملها الصعاب ، كل الكلمات لن توفي أستاذتي حقها لها مني جزيل الشكر و الامتنان.

وافر الشكر أيضاً للأستاذ نبيل قوشجي المشرف المشارك رئيس قسم النسج و التشريح المرضي على هذا البحث لما بذله من جهد و وقت في دراسة الجزء النسيجي و لملاحظاته الثمينة التي لولاها ما كان ليتم عملنا.

كما أتوجه بالشكر إلى إدارة كلية طب الأسنان ممثلة بعميدتها و وكلائها، وإلى أساتذة قسم تقويم الأسنان و الفكين الأفاضل لولاهم ما وصلنا إلى ما وصلنا إليه، والشكر موصول إلى طلاب الدراسات العليا والعاملين في قسم االتقويم لما قدموه من مساعدات لانجاز هذا البحث بالشكل الأمثل

الشكر أيضا للسيد ناصر كتابي الذي قام مشكورا بتحضير عينات الدراسة و للسيد ضياء شعبان الذي قام مشكوراً بإجراء الدراسة الإحصائية.

الشكر كل الشكر لصديقاتي د. حنان الدراوشة. د. ريم زيادة و د.سالي مزيان و لكل من ساعد في أن يرى هذا البحث النور سائلة الله أن يجزيهم عني كل خير.

الفهرس

قائمة الجداول ٩

قائمة الصور و الأشكال ١١

١- المقدمة Introduction ١٤

٢- الهدف من البحث Aims of study ١٧

٣- المراجعة النظرية Literature Review ١٩

٣-١- لمحة تشريحية ٢٠

٣-٢-فيزيولوجية الحركة التقويمية للأسنان ٢١

٣-٢-١- مراحل حركة الأسنان تقويمياً ٢٢

٣-٣- إمتصاص جذور الأسنان ٢٤

٣-٣-١- تعريف الإمتصاص الخارجي لجذور الأسنان ٢٧

٣-٣-٢- آلية الامتصاص السني ٢٨

٣-٣-٣-الخلايا المسيطرة على الإمتصاص (الكاسرة للعظم osteoclasts) ٣١

٣-٣-٤- مقاومة الجذر للإمتصاص و دور الملاط ٣٣

٣-٣-٥-العوامل المؤثرة على الإمتصاص السني ٣٣

٣-٣-٥-١علاقة الإمتصاص بالوراثة و العوامل الجينية ٣٤

٣-٣-٥-٢ تأثير الجنس في حدوث الـ EARR ٣٥

٣-٣-٥-٣ تأثير تشوه الأسنان و طول الجذر في حدوث الـ EARR ٣٥

٣-٣-٥-٤ علاقة الإمتصاص بالعوامل الجهازية ٣٦

٣-٣-٥-٥ علاقة الإمتصاص بالمعالجة التقويمية ٣٦

٣-٣-٥-٥-١-العلاقة بين إمتصاص الجذور و نوع الجهاز المستخدم ٣٦

٣-٣-٥-٥-٢- العلاقة بين إمتصاص الجذور و المعالجة بقلع الاسنان ٣٦

٣-٣-٥-٥-٣- علاقة إمتصاص الجذور بشدة القوة المطبقة و مدتها ٣٧

٣-٣-٦- حركة الغرز و إمتصاص جذور الأسنان ٣٨

٣-٣-٧- الإمتصاص و التغيرات المناعية ٤٣

٤- مواد و طرائق البحث ٤٨
٤-١-١- عينة الدراسة Study sample ٤٩
٤-١-٢ مواد البحث ٥٠
٤-٢- طرائق البحث Methods ٥٥
٤-٢-١ تطبيق قوى الغرز التقويمي ٥٥
٤-٢-٢ القلع و الدراسة النسيجية ٥٧
٤-٣-الدراسة الإحصائية statistical studies ٦٣
٥- النتائج ٦٤
٥-١ وصف العينة ٦٥
٥-٢ نتائج البحث و الاختبارات الإحصائية ٦٦
٥-٢-١ دراسة ظهور الخلايا الكاسرة للعظم بتلوين الهيماتوكسلين إيوزين و بين ظهورها بتلوين الـ TRAP في جذر و ذروة السن ٦٦
٥-٢-٢ دراسة تأثير القوة المطبقةعلى ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في صبغة الـ TRAP في جذر و ذروة السن ٧٠
٥-٢-٣ دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في صبغة الـ TRAP حسب موقع السن في الفك في جذر و ذروة السن ٧٤
٥-٢-٤ دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة في صبغة الـ TRAP في سطح الجذر و شكل الجذر المتشكل بعد تطبيق القوة..... ٨٢
٥-٢-٥ دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة في صبغة الـ TRAP في الذروة ر و شكل الذروة المتشكل بعد تطبيق القوة ٨٤
٥-٢-٦ دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة ال TRAP حسب جنس المريض في جذر و ذروة السن ٨٥
٦- المناقشة ٦١
٦-١مناقشة ظهور الخلايا الكاسرة للعظم بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين و بين ظهورها بصبغة ال TRAP في جذر و ذروة السن ٩٣

٦-٢ مناقشة تأثير القوة المطبقةعلى ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة في صبغة الـ TRAP في جذر و ذروة السن ٩٣

٦-٣مناقشة تأثير القوة المطبقة على ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في صبغة الـ TRAP حسب موقع السن في الفك في جذر و ذروة السن..... ٩٦

٦-٤ مناقشة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة في صبغة الـ TRAP في سطح الجذر و شكل الجذر المتشكل بعد تطبيق القوة..... ٩٧

٦-٥ مناقشة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة في صبغة الـ TRAP في ذروة السن و شكل الذروة بعد تطبيق القوة ٩٨

٦-٦ مناقشة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة ال TRAP حسب جنس المريض في جذر و ذروة السن..... ٩٨

٧- الاستنتاجات Conclusions ١٠٠

٨- المقترحات و التوصيات Suggestions And Recommendation..... ١٠٢

٨-١ المقترحات Suggestions ١٠٣

٨-٢ التوصيات Recommendations ١٠٤

٩- المراجع..... ١٠٥

الملخص..... ١١٥

قائمة الجداول

الجدول١:استمارة المريض للدراسة النسيجية..... ٥٥

الجدول 2:توزع الأسنان حسب القوة المطبقة..... ٦٥

الجدول ٣:توزع الأسنان حسب مكانها بالفك ٦٥

الجدول ٤: توزع الأسنان حسب جنس المريض ٦٦

الجدول ٥: توزع ظهور الخلايا الكاسرة بتلوين TRAP في جذر السن وبتلوينH&E..... ٦٦

الجدول ٦: توزع ظهور الخلايا الكاسرة بتلوين TRAP في جذر السن وبتلوين H&Eحسب اختبار كاي مربع..... ٦٨

الجدول ٧:توزع ظهور الخلايا الكاسرة بتلوين الTRAP في جذر السن و بتلوين H&E ٦٨

الجدول ٨: يبين العلاقة بين ظهور الTRAPفي الذروة و بين فعالية كاسرات العظم في الذروة حسب اختبار كاي مربع ٦٩

الجدول ٩: ظهور الـ TRAP في جذر السن حسب القوة المطبقة ٧٠

الجدول ١٠:ظهور الـ TRAP في ذروة السن حسب القوة المطبقة..... ٧١

الجدول ١١: العلاقة بين ظهور ا ال TRAP فو القوة المطبقة حسب كاي مربع ٧٣

الجدول ١٢:العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة ال TRAPفيالجذر حسب القوة المطبقة و مكان السن ٧٥

الجدول ١٣:العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة حسب القوة المطبقة باختلاف مكان السن ٧٧

الجدول ١٤:العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الTRAP و القوة المطبقة باختلاف مكان السن حسب اختبار كاي مربع ٧٩

الجدول ١٥: تأثير مكان السن على ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الجذر دون اعتبار القوة.....٧٩

الجدول ١٦:توزع ظهور الخلايا الكاسرة للعظمالملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة حسب مكان السن ٨٠

الجدول ١٧:العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة ال TRAP و مكان السن حسب اختبار كاي مربع..... ٨١

الجدول ١٨:توزع ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة ال TRAP في الجذر حسب شكل الجذر ٨٢

الجدول ١٩:العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملون بصبغة ال TRAP في االجذر و شكل الذروة حسب اختبار كاي مربع..... ٨٣

الجدول ٢٠:توزع ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملون بصبغة ال TRAP في الذروة حسب شكل الذروة ٨٤

الجدول٢١:العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة ال TRAP في الذروة و بين شكل الذروة حسب اختبار كاي مربع..... ٨٥

الجدول٢٢:اختلاف ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة ال TRAP في الجذر حسب القوة المطبقة على السن باختلاف جنس المريض ٨٦

الجدول ٢٣:اختلاف ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة ال TRAP في الذروة حسب القوة المطبقة على السن باختلاف جنس المريض ٨٨

الجدول ٢٤:العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة ال TRAP و القوة المطبقة باختلاف جنس المريض ٩٠

قائمة الصور و الأشكال

الصورة ١ : فجوات الإمتصاص للجانب اللساني للجذر الدهليزي و اللساني بالمجهر الالكتروني و ذلك بعد تعرضه لقوة عزم جذري بمقدار ٦درجات..... ٢٧

الصورة ٢: الخلايا الكاسرة للعظم متعددة النوى في فجوات الإمتصاص بعد تطبيق القوة على أرجاء الفئران حيث يُشار للخلايا بالأسهم..... **٣٢**

الصورة ٣: صورة (A) توضح تركز قوى الغرز على المنطقة الذروية، (B) كيفية تقاصر طول الجذر السني..... **٣٩**

الصورة ٤: الخلايا إيجابية الـ TRAP في جذور الضواحك بعد أربع أسابيع من تطبيق قوى عزم جذري حيث D منطة الضغط في الجذر، و C الملتقى الملاطي العاجي، و يُشار للخلايا بالأسهم **٤٥**

الصورة ٥:الخلايا المحبة لصبغة الـ TRAP حيث تظهر بلون أحمر حيث G العينة الشاهدة ، H بعد أربع أيام من تطبيق القوة، D بعد ٦ أيام من تطبيق القوة **٤٥**

الصورة ٦: الخلايا إيجابية الـ TRAP في المجموعة الشاهدة ، و المجموعة المطبق عليها القوى دون إعطاء و المجموعة المعطاة حيث M الجانب الأنسي للجذر،D الجانب الوحشي، a العظم السنخي، p الرباط السني،r الجذر **٤٦**

الصورة ٧: أحد المرضى بحاجة لقلع أربع ضواحك ٥٠

الصورة ٨: الربيعة المستخدمة **٥١**

الصورة ٩: مواد الدراسة النسيجية ٥٢

الصورة ١٠: ملون TRAP **٥٢**

الصورة ١١: محضرات الدراسة ٥٢

الصورة ١٢: المجهر المستخدم بالدراسة ٥٢

الصورة ١٣:المبشرة..... ٥٣

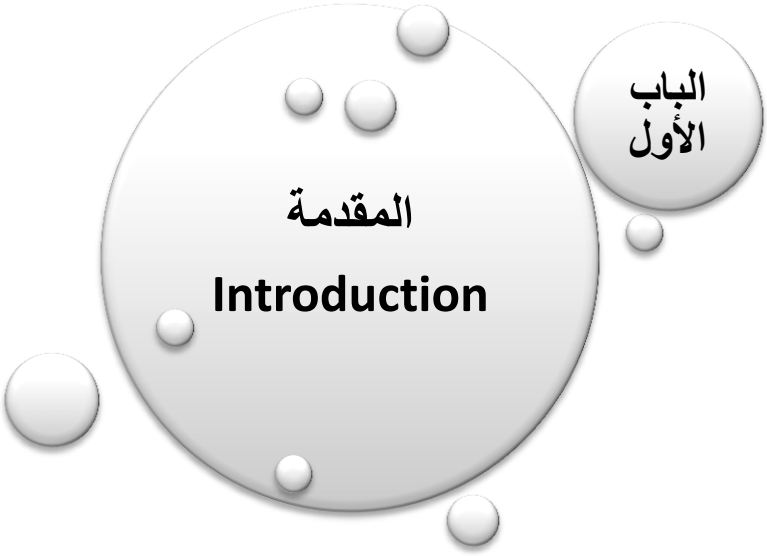
الصورة ١٤: المجففة ٥٤

الصورة ١٥: سواتر زجاجية..... ٥٤

الصورة ١٦: سواتر مناعية ٥٤

الصورة ١٧: توضح النابض المستخدم في الغرز ٥٦
الصورة ١٨:النابض بعد التنشيط ٥٦
الصورة ١٩: توضح تطبيق قوة غرز بمقدار ٥٠غ.....٥٧
الصورة ٢٠:_توضح الذروة مع القمع الملاطي في سن سليم لم تطبق عليه أي قوى..... ٦٠
الصورة ٢١: ضاحكة سفلية طبق عليها قوة غرز بمقدار ٥٠غ توضح الإمتصاص الجانبي مع إمتصاص في الذروة ٦٠
الصورة ٢٢: لضاحكة علوية طُبق عليها قوة غرز بمقدار ٥٠ غ توضح حدوث إمتصاص جانبي أفقي مع إمتصاص بالذروة
..... ٦٠
الصورة ٢٣: توضح وصول الإمتصاص إلى مستوى القنيات العاجية ٦١
الصورة ٢٤: ضاحكة سفلية طبق عليها قوة غرز بمقدار ١٠٠ غ توضح إمتصاص واضح عند الذروة مع إمتصاص جانبي واضح
..... ٦١
الصورة ٢٥: ضاحكة علوية طبق عليها قوة غرز بمقدار ١٠٠ غ توضح إمتصاص واضح عند الذروة مع إمتصاص جانبي واضح مع توسع في الذروة ٦١
الشكل ٢٦: توزع ظهور الـ TRAP في جذر السن حسب فعالية كاسرات العظم ٦٧
الشكل ٢٧: توزع ظهور الـ TRAP في ذروة السن حسب فعالية كاسرات العظم..... ٦٩
الشكل٢٨: توزيع ظهور الـ TRAP في جذر السن حسب القوة المطبقة..... ٧٠
الشكل ٢٩: توزيع ظهور الـ TRAP في ذروة السن حسب القوة المطبقة..... ٧١
الصورة ٣٠: توضح ذروة ضاحك سليم ملونة بملون TRAP و بتكبير 10x حيث تظهر الذروة مستمرة ٧٢
الصورة ٣١: توضح الامتصاص في ذروة ضاحك طُبقت عليه قوة ١٠٠غ تم أخذ الصورة من المجهر بتكبير 20X.....٧٢
الصورة ٣٢: توضح ذروة ضاحك سليم ملونة بملون TRAP و بتكبير 10x حيث تظهر الذروة مستمرة ٧٣
الصورة ٣٣: توضح الإمتصاص في ذروة الضاحك المطبق عليه قوة ١٠٠غ و تظهر الخلايا الكاسرة للعظم ضمن العاج، تم أخذ الصورة من المجهر بتكبير 10x و بتلوينTRAP ٧٤
الصورة ٣٤: توضح امتصاص ذروة جذر ضاحك طُبقت عليه قوة ٥٠غ، تم أخذ الصورة من المجهر بتكبير 10x و بتلوينTRAP ٧٤
الشكل ٣٥: توزيع ظهور TRAP في الجذر حسب القوة المطبقة لدى الأسنان السفلية ٧٦
الشكل ٣٦: توزيع ظهور TRAP في الجذر حسب القوة المطبقة لدى الأسنان العلوية. ٧٦

الشكل ٣٧: توزيع ظهور TRAP في الذروة حسب القوة المطبقة لدى الأسنان السفلية ٧٧
الشكل ٣٨: توزيع ظهور TRAP في الذروة حسب القوة المطبقة لدى الأسنان العلوية ٧٨
الشكل ٣٩: توزيع ظهور الـ TRAP في جذر السن حسب مكان السن ٨٠
الشكل ٤٠: توزيع ظهور الـ TRAPفي ذروة السن حسب مكان السن ٨١
الشكل ٤١: توزع ظهور الـ TRAP في جذر السن حسب شكل الجذر ٨٣
الشكل ٤٢: توزع ظهور الـ TRAP في ذروة السن حسب شكل الذروة..... ٨٥
الشكل ٤٣: يوضح توزيع ظهور TRAP في الجذر حسب القوة المطبقة لدى الإناث ٨٧
الشكل ٤٤: توزيع ظهور TRAP في الجذر حسب القوة المطبقة لدى الذكور ٨٧
الشكل ٤٥: توزيع ظهور TRAP في الذروة حسب القوة المطبقة لدى الإناث ٨٩
الشكل ٤٦: توزيع ظهور TRAP في الذروة حسب القوة المطبقة لدى الذكور ٨٩


الباب
الأول
المقدمة
Introduction

١-المقدمة:

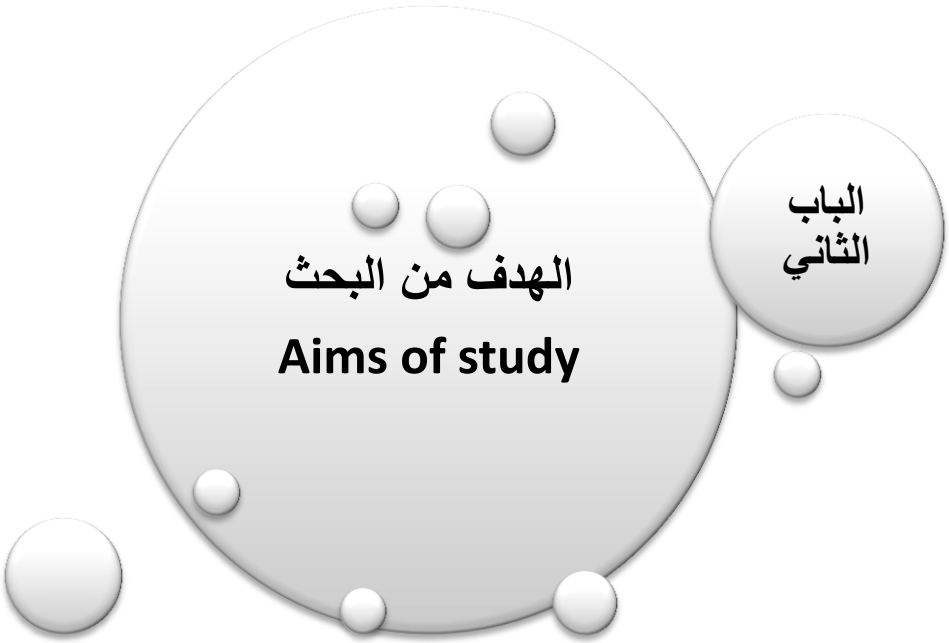
إن إمتصاص الجذور هو عملية حيوية (Brezniak and Wasserstein., 2002a)، وفي السنوات العشرة الأخيرة، أُجريت العديد من المراجعات حول إمتصاص الجذور، و أطلق عليه امتصاص الجذور الالتهابي المسبب تقويمياً (orthodontically induced inflammatory root resorption) (OIIRR) ، و بهذا التعبير تمّ استبدال المصطلحات السابقة التي كانت تطلق عليه مثل: الإمتصاص مجهول السبب أثناء المعالجة التقويمية، الاختلاط المتكرر، النتيجة الشائعة للمعالجة التقويمية.

و تعتبر OIIRR عملية التهابية عقيمة ومعقدة ومسببة من عوامل متباينة وتكون الخلايا المسيطرة هي الخلايا الشبيهة بالبالعات الكبيرة macrophage-like cell (Brezniak and Wasserstein., 2002b).

ومن ناحية أخرى تحدث حركة الأسنان تقويمياً نتيجة تطبيق قوى محددة على هذه الأسنان، و يخضع العظم المجاور للأسنان المطبق عليها القوى التقويمية إلى إمتصاص في المنطقة الخاضعة للضغط، و تشكل عظم جديد في منطقة الشد (Brudvik and Rygh, 1993)، فعند تطبيق قوى الضغط على الأسنان ، يحدث إنضغاط في الرباط فتنقطع التروية الدموية عن المنطقة المضغوطة وبالتالي تصبح هذه المنطقة قليلة التروية والخلايا وتسمى هذه العملية التنكس الزجاجي (hyalinization) وعند ظهور منطقة التنكس الزجاجي تتوقف الأسنان عن الحركة، وبزوالها تعود حركة الأسنان(Davidovitch et al., 1988)، وعندها يخضع الملاط السني للإمتصاص مع إمتصاص العظم السنخي، وتعتبر حركة غرز الأسنان من أخطر هذه الحركات التقويمية المسببة للإمتصاص بسبب تركز القوة في منطقة ذروة الجذر(Dannan., 2010).

و قد بُذلت العديد من الجهود لمعرفة سبب إمتصاص جذور الأسنان المرافق للحركات التقويمية بشكل عام و لحركة الغرز بشكل خاص، كما أجريت دراسات أقل لإيجاد ما يمنع حدوث هذا الإمتصاص، أو حتى ما يوقفه و لكن حتى الوقت الحالي ما زالت آلية الإمتصاص الدقيقة غامضة نوعاً ما، و ما زالت الجهود تُبذل لمعرفة الآلية النسيجية، و الوسائط الكيماوية المسببة لهذه المشكلة.

و من هنا نشأت فكرة البحث لمحاولة تحري بعض الوسائط الكيماوية المسببة للإمتصاص الذروي أثناء غرز الأسنان التقويمي.


الباب
الثاني
الهدف من البحث
Aims of study

٢-الهدف من البحث:

هو دراسة بعض الوسائط الكيماوية المتحررة أثناء عملية إمتصاص جذور الأسنان الناتجة عن حركة الغرز المطبقة (حيث سيتم التحري عن وجود الخلايا الكاسرة للعظم osteoclasts)من خلال :

مقارنة وجود الطرطرات المقاومة لحمض الفوسفاتاز tartrate resistant acid phosphatase (TRAP) بين مجموعتين أساسيتين إحداهما سيتمّ تطبيق حركة الغرز عليها بقوى طفيفة والأخرى سيتم تطبيق حركة الغرز عليها بقوى كبيرة و بين عينة شاهدة مؤلفة من أسنان غير خاضعة نهائياً لقوى الغرز.

الباب
الثالث
المراجعة النظرية
Literature Review

٣-١-لمحة تشريحية:

هناك متطلبين أوليين لحركة الأسنان فيزيولوجياً و حركة الأسنان تقويمياً هما:

١)- وجود الرباط ما حول السني السليم بين بنية الأسنان والعظم السنخي، والذي له دور مهم في إعادة تنظيم النسج المجاورة .

٢)- وعظم قادر على التشكل بشكل تدريجي و جيد لتسهيل حركة الأسنان من خلال العظم السنخي (Wise and King., 2008).

يغطي الملاط العاج السني عند البشر وهو نسيج متمعدن شبيه بالعظم، ويعرف الملاط بأنه نسيج صلب يشكلّ قسماً من الجهاز الداعم الذي يغطي جذور الأسنان ويساهم في دعم السن عن طريق اندخال ألياف الرباط فيه، كما يساهم بوظيفة ترميمية للمحافظة على استمرارية الجذر، و يكون لكلّ من العظم والملاط السني قابلية للإمتصاص تحت تأثير القوة التقويمية (Cate., 2013)، ولكنّ الملاط يُظهر مقاومة كبيرة اتجاه الإمتصاص ولا يشبه الملاطُ العظمَ حيث أنّه لا يتأثر بالعملية الاستقلابية للكالسيوم الداخلي (Nichols., 1970)، لذلك يعتبر الملاط نسيجاً متمعدناً لا يحرر عناصر معدنية في الحالات الفيزيولوجية، بينما يُعتبر العظم مخزون معدني يمكن أن يُحرر الكالسيوم عند الحاجة، و العظم نسيج موعى أما الملاط فلا، و يكون التفاغر و الاتصال بين الخلايا الملاطية و الرباط ما حول السني قليلاً، وهذا ما يجعل الملاط أقل حساسية للمحيط من النسيج العظمي، و تكون سماكة طبقة شبه الملاط cementoid بين ٣-٥ N.m في الملاط اللاخلوي، وأثخن في الملاط الخلوي، و تكون هذه الطبقة غير المتمعدنة ضعيفة الإمتصاص وتحتوي خلايا كاسرة للسن odontoclasts والتي تلعب دوراً في عملية إعاقة الإمتصاص (Reitan., 1974). كما أنّ تشكل الملاط في منطقة الذروة أكثر منه في المنطقة العنقية، حيث يكون الملاط قليل الثخانة في الملتقى الملاطي المينائي بحوالي ٢٠-٥٠ ميكرون، بينما تزداد ثخانته باتجاه الذروة لتصل إلى ١٥٠-٢٠٠ ميكرون في الذروة (Cate., 2013). و وفقاً لـ Ten Cate فإن حوالي ٦٥ % من وزن الملاط هو كريستالات هيدروكسي الأباتيت المتمعدنة مع كمية قليلة من فوسفات الكالسيوم غير

المتبلور، أمّا البقية فهي عبارة عن ٢٥% عناصر عضوية يكون المحتوى الأساسي فيها هو الكولاجين من النموذج I والنموذج III و بروتينات غير كولاجينية، و١٥% من الماء (Cate., 2013).

و يكون الملاط الذروي أكثر نعومة من الملاط العنقي ويحتوي على كمية قليلة من ألياف شاربي التي يمكن أن تلعب دوراً في قابلية الإمتصاص (Malek et al., 2001 , Srivicharnkul et al., 2005).

٣-٢-فيزيولوجية الحركة التقويمية للأسنان:

يؤدي تطبيق القوى التقويمية إلى تغيرات موضعية في التروية الدموية، والخلايا، والقالب خارج الخلوي مما يؤدي إلى تركيب و إنتاج العديد من الوسائط الخلوية والسيتوكينات وعوامل النمو وعامل colony-stimulating و حمض الأرضي شوكي، حيث تثير هذه الجزيئات استجابة خلوية للعديد من الخلايا داخل السن و في محيطه، وقد ساعدت الدراسات الأخيرة في القرن الحادي والعشرين إلى تحليل التغيرات في النسج ما حول السنية بعد حركة الأسنان فمثلاً التغيرات الخلوية في الرباط المضغوط تتضمن الخلايا الصانعة لليف fibroblasts، والخلايا البطانيةendothelial ، والخلايا الصانعة للعظم osteoblasts والخلايا العظمية osteocytes والخلايا الغضروفية endosteal (Davidovitch, 1991 , Davidovitch et al., 1988)، وبالتالي فالحركة التقويمية للأسنان تحدث نتيجة إمتصاص و توضع العظم في الرباط المحيط بالسن حيث تؤدي القوة التقويمية المطبقة إلى تغير التدفق الدموي، وتغيرات بالمحيط الكهربائي الكيميائي، واضطراب التوازن المحيطي للرباط ما حول السني، ممّا يؤدي إلى تغير شكل المحيط العظمي (Toms et al., 2002).

و يَظهر الرباط ما حول السني تحت المجهر الالكتروني خلال المعالجة التقويمية بمظهر التنكس الزجاجي بسبب تموت النسيج (Rygh., 1974)، وتمنع أذية النسيج حركة الأسنان حتى يتم إزالة النسج المتموتة والعظم المجاور بواسطة الخلايا الكاسرة للعظم ، و بالنتيجة تحتاج الأسنان لتصل إلى مكانها نتيجة القوة المطبقة من ١٠ إلى ٢٠ يوم عند البشر،

وعلى مرّ السنوات حاول كل من المقوّمين والبيولوجين التعاون لفهم هذه العملية لتحسين المعالجة التقويمية(Reitan., 1970).

و هذا يعني أنّ القوة التقويمية المثالية تؤدي إلى انتقال الأسنان إلى الوضعية المطلوبة دون حدوث أذية للنسج المحيطة بالسن، و تعتمد هذه القوة على مبادئ ميكانيكية محددة بحيث يكون طبيب التقويم قادراً على تحريك السن للمكان المطلوب دون إحداث أذية للسن والنسج المحيطة، وقد تكون القوة التقويمية خفيفة أو كبيرة و لكنّ تعتبر القوة الخفيفة عادة هي المفضلة، ويعتبر Burstone أنّه لا يمكن للقوة أن تتوزع بالتساوي على طول الرباط ما حول السني (Burstone., 1977a)، و يوضّح Storey أنّ بعض الرضّ يترافق دائماً مع تطبيق القوة حتى مع القوى الخفيفة (Storey., 1973).

و لكن من المستحيل بالأدوات المتوفرة حالياً أن يتمّ قياس القوة المطبقة على الجذر بشكل دقيق في كل مراحل المعالجة، ولذلك تعتبر القوة الخفيفة هي المفضلة لأنّها تسبب إمتصاصاً عظمياً باتجاه حركة السن و تختلف القوة الخفيفة عن الشديدة التي تسبب تموت بالرباط ما حول السني و تؤدي إلى إمتصاص الجذور(Reitan., 1974)، كما لاحظ Reitan أنّه عند تطبيق القوة الخفيفة توجد الخلايا في منطقة الرباط المضغوط (Reitan., 1974).

<u>٣-٢-١-مراحل حركة الأسنان تقويمياً:</u>

حسب Burstone تقسم حركة الأسنان إلى ثلاثة مراحل:المرحلة الأولية، مرحلة الفتور والمرحلة النهائية؛ وتتمثل المرحلة الأولية بحركة سريعة للأسنان بعد تطبيق القوة وهذا يؤدي إلى إزاحة السن ضمن حيز الرباط ما حول السني و بعد هذه المرحلة تبدأ مرحلة الفتور التي لا تترافق بحركة الأسنان و تفسّر على أنّها مرحلة الاستحالة الزجاجية في الرباط ما حول السني في مناطق الانضغاط حيث لا تبدأ حركة الأسنان إلى أن تتمّ إزالة منطقة التنكس الزجاجي بواسطة الخلايا و بعدها تحدث المرحلة الأخيرة بحيث يزداد معدل حركة الأسنان بسرعة أو بشكل تدريجي (Burstone., 1977b).

بينما اقترحت نتائج دراستين أجريتا على كلاب الصيد تقسيم حركة الأسنان التقويميّة إلى أربعة مراحل:

تستغرق المرحلة الأوليّة من ٢٤ ساعة إلى يومين و تتضمن المرحلة الأوليّة حركة الأسنان في التجويف السنخي، ثم تتبع بالمرحلة الثانية التي تتوقف فيها حركة الأسنان لمدة من ٢٠ إلى ٣٠ يوم، و بعد إزالة النسيج المتموت المتشكل في المرحلة الثانية تصبح حركة الأسنان أسرع بالمرحلة الثالثة والرابعة اللتين تشملان معظم الحركة الكليّة للأسنان أثناء تطبيق القوة التقويميّة (, van Leeuwen et al., 1999,Pilon et al., 1996).

و تبدأ التغيرات النسيجية و الخلوية في المرحلة الأولية من حركة الأسنان بعد تطبيق القوة التقويمية، بسبب انضغاط و شدّ الألياف و الخلايا في الرباط ما حول السني، و من الدراسات المجراة يلاحظ وجود منطقة التنكس الزجاجي حتى في المراحل الأولية من الحركة،حيث تلاحظ فعالية الخلايا البانية للعظم osteoblastic والخلايا الكاسرة للعظم osteoclastic من خلال الطرطرات المقاومة لحمض الفوسفاتاز tartarate resistant acid phophatase (TRAP) و فعالية الفوسفاتاز القلوية (von Bohl et al., 2004).

و في المرحلة الثانية يصبح منظر مناطق الضغط سهلة التمييز بسبب تغير ترتيب ألياف الرباط ما حول السني الناتجة عن اضطراب التدفق الدموي ممّا يؤدي إلى تشكل النسيج الزجاجي، وتوقف حركة الأسنان لمدة من ٤ إلى ٢٠ يوم، ولا تعود حركة الأسنان إلا بعد إزالة النسيج الزجاجي، وتتطلب هذه العملية استخدام الخلايا البالعة مثل البالعة الكبيرة والخلايا العرطلة و الكاسرة للعظم من مناطق الرباط و نقي العظم المجاورة، أمّا في منطقة الرباط المشدود تتضخم الخلايا البانية للعظم و تبدأ بإنتاج قالب عظمي جديد، كما تشارك في هذه العملية الخلايا البانية للعظم المشتقّة من الخلايا المشبّه باللّيف من المنطقة المحيطة بشعيرات الرباط ما حول السني، أما المرحلة الثالثة والرابعة للحركة التقويمية فتسمى مرحلة سرعة الحركة و تبدأ بعد حوالي ٤٠ يوماً من تطبيق القوة الأوليّة، حيث يظهر في منطقة الضغط ألياف الكولاجين غير المنتظمة مع وجود إمتصاص مباشر، و على أيّة حال تقول

الأبحاث الحالية بوجود منطقة التنكس الزجاجي في مناطق الضغط حتى في هذه المرحلة، خاصة في المناطق التي تعرضت لقوى شديدة (Von Bohl et al., 2004).

و هذا قد يشير إلى أنّ عملية وجود وإزالة النسيج المتموت هي عملية مستمرة أثناء الحركة التقويميّة للأسنان، و تُدعم هذه الأفكار بفرضية Melsen's التي تقول بأنّ إمتصاص العظم غير المباشر في منطقة الضغط ليست نتيجة القوة و لكن هي محاولة لإزالة العظم الموجود جانب منطقة التنكس الزجاجي، وتعتبر عمليّة الإمتصاص المباشر للعظم جزءاً من عملية إعادة التوضع (Melsen, 1999).

أمّا بالنسبة لمنطقة الشدّ في المرحلة الثالثة والرابعة فإنّها تخضع لعملية توضع العظم بسبب فعالية الخلايا البانية للعظم إيجابية الفوسفاتاز القلوية (Krishnan and Davidovitch., 2006).

٣-٣-إمتصاص جذور الأسنان:

في الحالة الطبيعية لا يتعرض الملاط للإمتصاص، و يعتبر نسيجاً محمياً من إعادة القولبة بسبب توازن الكالسيوم فيه، و لكنّ يمكن للقوة التقويمية أن تحدث إمتصاصاً في ملاط الجذور، و قد تمتد هذه العملية إلى العاج السني مما يؤدي إلى قصر في طول السن و هذا ما يُطلق عليه إمتصاص الجذور root resorption (RR) (Krishnan and Davidovitch, 2006).

و يعتمد التصنيف الأساسي لإمتصاص الجذور على المنطقة التشريحية حيث يقسم إلى إمتصاص داخلي، و إمتصاص خارجي، كما يوجد نوعين من الإمتصاص الداخلي: إمتصاص قناة الجذر الاستبدالي الداخلي، وإمتصاص التهابي داخلي، أمّا الإمتصاص الخارجي فيصنف إلى أربعة تصانيف تبعاً للمظهر السريري و النسيجي: إمتصاص السطح الخارجي – إمتصاص الجذور الالتهابي الخارجي – الإمتصاص الاستبدالي – و الالتصاق (Hartsfield et al.,2004).

و يُعرف إمتصاص الجذور على أنّه عملية فعّالة في إزالة الملاط المتمعدن وغير المتمعدن، و كان Bates ١٨٥٦ أول من تحدث عن إمتصاص جذور الأسنان الدائمة(Brudvik

and Rygh., 1994a)، و لكن كان أول من استخدم مصطلح إمتصاص الجذور هما Becks and Marshall في عام ١٩٣٢(Becks., 1932)، بينما كان Kvam أول من وصف فجوات إمتصاص الملاط النافذة، وفي عام ١٩١٤ ربط Ottolengui هذا الإمتصاص بالمعالجة التقويمية (Henry and Weinmann., 1951).

و يمكن أن يُعرف ضياع بنية الجذر الفيزيولوجية و المرضية على أنّه إمتصاص خارجي للجذر، حيث يظهر إمتصاص الجذر الفيزيولوجي في الأسنان المؤقتة قبل سقوطها و بزوغ الأسنان الدائمة، بينما يظهر إمتصاص الجذور المرضي نتيجة وجود أذى أو ظاهرة مرضية (Proffit et al., 2007)

و كان Ottolenqui أول من تحدث عن علاقة إمتصاص الجذور بالمعالجة التقويمية، بينما كان Ketcham أول من أكد حدوث إمتصاص الجذور نتيجة المعالجة التقويمية بالصور الشعاعية (Henry and Weinmann, 1951).

و ميزّ(Phillips., 1955) بين الإمتصاص الجذري الذروي apical root resorption الذي يُظهر تناقصاً في طول الجذر وبين الإمتصاص الجذري الملاطي cementum root resorption حيث تظهر فجوات الإمتصاص على سطوح الجذور.

و كان Schwarzkopf في عام ١٨٨٧ أول من تحدث عن إمتصاص الجذور في الأسنان المقلوعة، و بعدها تمت دراستها على الصور الشعاعية حيث ظهرت كنقص في طول الجذر في منطقة الذروة(Al-Qawasmi et al.,2006, Reitan.,1974).

و وُجد تصانيف مختلفة لأنواع إمتصاص الجذور، فمثلاً قسم Proffit إمتصاص الجذور إلى ثلاثة أنواع و هي:

- ❖ الأول يُعرف على أنه (إمتصاص معمم معتدل) والذي يُعتبر اختلاطاً مرتبطاً بالمعالجة التقويمية و يشمل كافة الأسنان، و يظهر على أنّه ضياع ١-٢ ملم من طول الجذور.
- ❖ الثاني هو (الإمتصاص المعمم الشديد) الذي يشمل كافة الأسنان، ويُعتبر هذا النوع نادراً وغير مرتبط بالمعالجة التقويمية.

❖ الثالث و هو (الإمتصاص الموضعي الشديد) الذي يعتبر نتيجة للقوة التقويمية المطبقة (Proffit et al., 2007).

كما ميّز (Brezniak N., 2002) بين ثلاثة أنواع من إمتصاص الجذور:

- إمتصاص سطحي أو ملاطي والذي يعاد ترميمه.
- إمتصاص ملاطي عاجي والذي يعاد ترميمه بالملاط عادة، دون أن يعود شكل الجذر بعد الترميم إلى شكله الأصلي قبل الإمتصاص.
- إمتصاص جذري ذروي circumferential مترافق مع تناقص طول الجذر، و لا يعاد ترميمه ولكن تختفي الحواف الحادة مع مرور الوقت.

و أوضح Killiany و زملاؤه حدوث إمتصاص في جذور الأسنان وتقاصر في طول الجذور نتيجة المعالجة التقويمية، وإنّ حوالي ٥% من المرضى لديهم إمتصاص جذري شديد حوالي ٥ ملم (Killiany., 1999).

و لا يُعتبر إمتصاص الجذور ظاهرة مرتبطة بالمعالجة التقويمية فقط، إنمّا تشاهد أيضاً عند الأشخاص غير المعالجين، وتُعتبر بعض مستويات الإمتصاص عملية فيزيولوجية طبيعية مرتبطة بإعادة قولبة العظم والنسج، أو بهجرة الأسنان الفيزيولوجية (Vlaskalic et al., 1998).

كما تعتبر حركة اهتزاز الأسنان وحركة الفتل من العوامل المساهمة في حدوث إمتصاص الأسنان خلال العلاج التقويمي (Alexander., 1996)، و كذلك حركة عزم الجذور (tourq) وحركة غرس الأسنان بشكل خاص من العوامل المساهمة في إمتصاص الجذور، حيث توضح الصورة (١) فجوات الإمتصاص للجانب اللساني للجذر الدهليزي و اللساني بالمجهر الالكتروني و ذلك بعد تعرضه لقوة عزم جذري بمقدار ٦درجات (Sameshima and Sinclair, 2001b).

صورة (١) فجوات الإمتصاص للجانب اللساني للجذر الدهليزي و اللساني بالمجهر الالكتروني و ذلك بعد تعرضه لقوة عزم جذري بمقدار ٦درجات(Sameshima and Sinclair،2001b)

٣-٣-١-تعريف الإمتصاص الخارجي لجذور الأسنان:

لا يُعتبر العظم هو النسيج القاسي الوحيد الذي يتعرض للإمتصاص خلال حركة الأسنان تقويمياً، و لكنّ إمتصاص جذور الأسنان متضمنة الملاط و العاج يمكن أن يكون نتيجة غير محبذة للعلاج التقويمي (Henry and Weinmann., 1951)، ومع ذلك تبين أنّ جذور الأسنان الدائمة التي لا تخضع لعلاج تقويمي تتعرض لمناطق إمتصاص في السطوح التي تكون باتجاه الحركة الفيزيولوجية (Harry and Sims., 1982)، و إنّ وجود إمتصاص في جذور الأسنان قبل المعالجة التقويمية، هو عامل مساهم قوي في حدوثه أثناء المعالجة التقويمية (George and Evans., 2005).

و يُعد إمتصاص الجذور Root Resorption (RR) المُكتشف نسيجياً هو الخطوة الأولى باتجاه إمتصاص ذروة الجذر الخارجيExternal apical root resorption (EARR) الدائم و الواضح شعاعياً (Brown., 1982)، ومن المسلّم به أنّه عندما يتجاوز إمتصاص الجذور الملاط الترميمي يُشاهد الـ (Henry and Weinmann., 1951)EARR.

و يُعتبر إمتصاص ذروة الجذر الخارجي EARR إختلاطاً شائعاً للمعالجة التقويمية والذي يؤدي إلى فقدان دائم في بنية السن بمنطقة الذروة (Hartsfield et al., 2004)،

حيث يتوضع الإمتصاص في منطقة الذروة في ٧٥% من الحالات (Henry and Weinmann., 1951).

ومع أنّ EARR يمكن أن يظهر في جميع الأسنان إلاّ أنّ القواطع العلوية تعتبر أكثر الأسنان استعدادً لذلك، وربما يعود ذلك لشكل الذرى المستدقة، ولكونها تتحرك لمسافة أكبر من بقية الأسنان، كما تعتبر الأسنان ذات الجذور الوحيدة مؤهبة للإمتصاص أكثر من الأسنان ذات الجذور المتعددة، و ربّما يعود ذلك لتوزع القوة في الأرحاء على سطح أكبر(Artun et al., 2005)، و تشير الدراسات الوراثية إلى أن حوالي ثلث حالات إمتصاص الجذور ذات علاقة بالنموذج الوراثي للشخص، كما تشير دراسات أُخرى إلى أنّ نقص الدعم العظمي يزيد من حركة الـ jiggling و هذا يزيد إمتصاص الجذور (Harris., 2000).

و أشار Sharpe و مساعدوه إلى أنّ الأرحاء الثالثة تحتل المرتبة الثانية بالإصابة بـEARR بعد القواطع العلوية (Sharpe et al., 1987).

أما بالنسبة لفجوات الإمتصاص فلوحظ وجود اختلاف في الشكل بحسب نمط الإمتصاص ففي دراسة Sreeja وجد أنّه في الأسنان المؤقتة تكون فجوات الإمتصاص ناعمة، أمّا في الأسنان التي تعرضت للإمتصاص نتيجة ورم حبيبي كانت فجوات الإمتصاص متوضعة في منطقة الذروة بشكل قمع في أغلب الحالات، و في الأسنان الخاضعة لقوة تقويمية مستمرة كانت الفجوات متعددة مع وجود مناطق مجاورة من الملاط المرمم، (Sreeja et al., 2009).

٣-٣-٢-آلية الإمتصاص السني:

وُصفت الآلية الخلوية للإمتصاص الجذري في تجارب سريرية متعددة سابقة على حيوانات التجربة، حيث أكدت هذه الدراسات على أنّ إمتصاص الجذر الالتهابي المسبب تقويمياً (OIIRR) هو جزء من إزالة منطقة التنكس الزجاجي (Brudvik and Rygh., 1993 , Brudvik and Rygh., 1994a)،

حيث يحدث إمتصاص الجذور عند زيادة الضغط المطبق على الملاط، مما يسبب انكشاف في العاج و هذا يسمح للخلايا السنية الكاسرة المتعددة النوى أن تحل بنية الجذر، و يبدأ إمتصاص الجذور الالتهابي المحدث تقويمياً بجانب منطقة التنكس الزجاجي و يظهر أثناء مدة و بعد إزالة هذا النسيج، حيث تؤدي إزالة منطقة التنكس الزجاجي إلى إزالة طبقة طليعة الملاط والكولاجين الناضج، و بذلك تبقى طبقة الملاط خشنة مما يسمح بمهاجمتها من قبل كاسرات العاج (dentinoclasts) (Harris., 2000)، و وُجد أن الخلايا البالعة الكبيرة وحيدة النواة الأولية تكون سلبية لصبغة الTRAP (الطرطرات المقاومة لحمض الفوسفاتاز)، حيث يظهر إمتصاص الجذور في المنطقة المحيطية لمنطقة التنكس الزجاجي، ثم يُتبع لاحقاً بحدوث إمتصاص للجذر(Brudvik and Rygh., 1993)، و في المرحلة الأخيرة من الإمتصاص تظهر الخلايا متعددة النوى، و الخلايا إيجابية الـ TRAP دون وجود حواف مشرشرة، و يمكن أن تكون هذه الخلايا متعددة النوى عبارة عن خلايا كاسرة للعظم osteoclast أو كاسرة للسن odontoclast (Brudvik and Rygh., 1994a)، كما أُقترح أنّ عملية إزالة منطقة التنكس الزجاجي ربّما تسبب أذية لطبقة طليعة الملاط، مما يُسبب كشف لطبقة الملاط المتمعدنة، أو ربّما يسبب الضغط المطبق من القوة التقويمية أذية للطبقة الخارجية من الملاط و إزالتها (Brezniak and Wasserstein., 2002a)، (Brudvik and Rygh., 1993)، و تستمر عملية الإمتصاص حتى إزالة منطقة التنكس الزجاجي، أو عند تناقص مستوى القوة المطبقة (Brezniak and Wasserstein., 2002a)، و لوحظ أن الإمتصاص يبدأ من الذروة ثمّ يتجه تاجياً و هذا ما يطلق عليه (shed roof)، و تبدو هذه العملية معاكسة لعملية تشكل السن(Harris., 2000).

و تبقى آلية الإمتصاص غير واضحة، فمن الممكن أن يأخذ الإمتصاص نفس طريق إزالة تمعدن النسج الصلبة من خلال فعالية الخلايا الكاسرة للعظم osteoclast المشتقة من الخلايا وحيدة النوى السليفة mononuclear precursors و التي تعود إلى سلالة monocyte–macrophage (Sahara et al., 1992)، و تقوم الخلايا الكاسرة متعددة النوى بإزالة السطح المتمعدن لإحداث فجوات الإمتصاص، فتشكل هذه الخلايا منطقة محيطية واضحة المعالم (Sasaki et al., 1988)، فيتناقص ph المنطقة المركزية، ثم

تحرر هذه الخلايا بعض الأنزيمات لهضم المركبات العضوية (Blair et al., 1989)، و أول الخلايا التي تظهر في منطقة التموت هي الخلايا البالعة الكبيرة Macrophage و تكون هذه الخلايا هي المسؤولة عن الإمتصاص الأولي لطبقة طليعة الملاط precementum ، ثمّ تُتبع هذه الخلايا بخلايا متعددة النوى odontoclasts تقوم بمهاجمة طبقة الملاط ثمّ العاج السني، حيث تعتبر الخلايا الكاسرة للسن odontoclas خلايا متعددة النوى مسؤولة عن إمتصاص النسج السنية الصلبة، و لهذه الخلايا صفات شكلية و وظيفية مشابهة للخلايا الكاسرة للعظم (Sahara et al., 1992)، و تنشأ الخلايا الكاسرة للعظم و الخلايا الكاسرة للعاج السليفة من الخلايا المكونة للدم الموجودة في نقي العظم (Brudvik and Rygh., 1993).

وتبين نتيجة الدراسات النسيجية على حيوانات التجارب، أن هناك علاقة بين إمتصاص الجذور و الإزالة الفعالة لمنطقة التنكس الزجاجي Hylanized في مواقع الانضغاط بعد حركة الأسنان (Wiebkin et al., 1996b)، حيث تعتبر النسج الرباطية المتموتة عاملاً محرضاً التهابياً، و تؤدي إلى تكاثر الأوعية الدموية و الخلايا في المناطق المحيطة ثمّ تتم إزالة منطقة التنكس الزجاجي، و يزداد عدد الخلايا العرطلة متعددة النوى بالقرب من مناطق الإمتصاص الجذري، و توجدخلايا الـ CD40L بشكل أكبر حول منطقة التنكس الزجاجي في مناطق الشد و الضغط، كما توجد في نقي العظم في منطقة الضغط، و في منطقة الشدّ تظهر بعض خلايا الملاط الخلوي، و يكون وجود الـ CD40–CD40L قليل في الأسنان غير المعالجة (Lin et al., 2011)، و تقترح دراسة (Alhashimi et al., 2004) أن تفاعل الـ CD40–CD40L يكون عملية فعالة خلال حركة الأسنان تقويمياً و تحث المعالجة التقويمية خلايا T المحفزة (المنشطة). ومن جهة أخرى وجد (Artun et al., 2005) في دراسته على ٢٤٧ مريض حدوث إمتصاص في جذور الأسنان في المراحل الأولية من المعالجة التقويمية .

٣-٣-٣- الخلايا المسيطرة على الإمتصاص (الكاسرة للعظم osteoclasts):

يعتبر ظهور الخلايا الكاسرة للعظم هو الخطوة الأولى في حركة الأسنان تقويمياً، و لكن من غير الواضح فيما إذا كانت هذه الخلايا نتيجة تحفيز طليعة الخلايا الكاسرة للعظم الموجودة في الرباط ما حول السني أو من تمايز الخلايا الجذعية stem cells الموجودة في النسج الدموية الموضعية أو من الدوران الدموي، و إن أصل الخلايا الكاسرة للعظم الموجودة في النسج الرباطية خلال المعالجة التقويمية غير محدد حتى الآن في الدراسات النسيجية (Hixon et al., 1970).

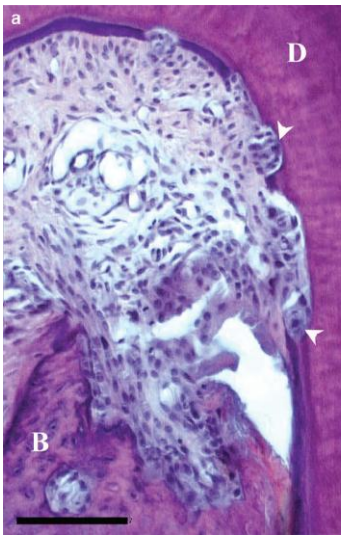
و أُكتشفت الخلايا الكاسرة للعظم هذه من قبل Kolliker عام ١٨٧٣و هي خلايا متعددة النوى كبيرة، و تحتوي عند البشر على عدد من النوى، و تظهر هذه الخلايا في بعض الأمراض مثل داء بهجت، وتكون هذه الخلايا كبيرة ومن الممكن أن يصل حجمها إلى ١٠٠ µm و تحتوي على عدد كبير من النوى، و تُنتج العديد من البروتينات و لكن تختلف هذه الخلايا عن الخلايا الموجودة في العظم (Nijweide et al., 1986).

و توجد الخلايا الكاسرة للعظم في العظم ضمن تجاويف تسمى تجاويف هاوشيب Howship lacunae ، و يتم تمييز الخلايا الكاسرة للعظم في البلازما من خلال مظهرها الرغوي، و ذلك بسبب التركيز العالي للفجوات والحويصلات الموجودة فيها، و تحتوي هذه الحويصلات على حمض الفوسفتاز، و هذا ما يعطي الخلايا الكاسرة للعظم قابلية التلون بصبغة الطرطرات المقاومة لحمض الفوسفتاز (TRAP) و cathepsin K و يكون غشاء الخلية الكاسرة للعظم في مناطق إمتصاص العظم ذا شكل خاص بشكل الطيات و ذلك في السطح المعاكس للنسيج العظمي، حيث تسهل هذه الطيات من إزالة العظم من خلال زيادة سطح الخلية، و هذه صفة مميزة للخلايا الكاسرة للعظم خلال إمتصاص العظم(Holtrop and King., 1977).

منذ اكتشاف الخلايا الكاسرة للعظم هناك عدة نظريات بالنسبة لمنشأها، فمنذ عام ١٩٤٩ إلى عام ١٩٧٠ كان من الشائع أن يكون منشأها من النسيج الضام، بحيث يكون للخلايا الكاسرة للعظم و البانية للعظم نفس المصدر، وتتحد الخلايا البانية للعظم مع بعضها لتشكل

الخلايا الكاسرة للعظم، و لكن بعد عدة سنوات أصبح من الواضح أن هذه الخلايا تتشكل من اندماج الخلايا البالعة macrophages، و في بدايات عام ١٩٨٠ تم تميز الخلايا البالعة وحيدة النوى على أنها طليعة الخلايا الكاسرة للعظم ، و يتطلب تشكل الخلايا الكاسرة للعظم وجود RANKL (receptor activator of nuclear factor κβ ligand) و M-CSF (Macrophage colony-stimulating factor) و تُنتج هذه البروتينات من stromal cells و الخلايا البانية للعظم، و يرتبط M-CSF بمستقبله الموجود على سطح الـ osteoclast و هذا ضروري لعملية تطور الخلايا الكاسرة للعظم osteoclastogenesis ، ويعتبر RANKL من عوامل التنخر الورمي و هو أيضاً ضروري في تكون الخلايا الكاسرة للعظم (osteoclastogenesis) و يتم تثبيط تمايز الخلايا الكاسرة للعظم بواسطة osteoprotegerin (OPG) و الذي يُنتج من الخلايا البانية للعظم و يرتبط بـ RANKL (Teitelbaum., 2000).

و تمت دراسة دور و فعالية الخلايا الكاسرة للعظم خلال حركة الأسنان وإمتصاص الجذور عند فئران التجارب، و قد ازداد إمتصاص جذور الأسنان عند إعادة تنشيط القوة المطبقة حين يكون وجود الخلايا الكاسرة للعظم في أعظمه (في اليوم ٤) كما توضح صورة (٢)(Brezniak and Wasserstein., 2002b).



صورة(٢) الخلايا الكاسرة للعظم متعددة النوى في فجوات الإمتصاص بعد تطبيق القوة على أرجاء الفئران حيث يُشار للخلايا بالأسهم (Brezniak and Wasserstein, 2002b).

و من الطرق المتبعة لمعرفة أصل الخلايا الكاسرة للعظم هو استخدام label progenitor cell DNA with 5-bromo-2′-deoxyuridine (BrdU)، أو استخدام صبغة TRAP (Rody et al., 2001) حيث تبين أن مصدر الخلايا المشاركة بالحركة التقويمية نتيجة التلوين بـTRAP كان من النسج المكونة للدم الموجودة في العظم السنخي المجاور لمكان تطبيق القوى.

٣-٣-٤-مقاومة الجذور للإمتصاص و دور الملاط:

اقترح العديد من العلماء أن طبقة الجذور الخارجية المشكلة من الخلايا البانية للملاط cementoblasts و طليعة الملاط cementoid أوطبقة ما قبل الملاطيةprecementum تلعب دور الحماية تجاه إمتصاص الجذور (Brezniak and Wasserstein., 2002a)، (Brudvik and Rygh., 1995)و لكن الآلية الدقيقة لهذه العملية غير مفهومة حتى الآن ، و لكن هناك عدة نظريات تساهم في شرحها منها:

- ✓ أن النسج غير المتمعدنة مثل طليعة العظم osteoid والطبقة ما قبل العاجيةpredentine، و طليعة الملاط cementoid تساهم في تأمين مقاومة للإمتصاص تحت تأثير القوة التقويمية (Stenvik and Mjor., 1970).
- ✓ أن ألياف شاربي ، والنسج ما قبل الملاطية precementium، والنسج ما قبل العاجيةpredentine ، و عناصر القالب العضوي، تلعب الدور المقاوم للإمتصاص (Stenvik and Mjor., 1970).

٣-٣-٥-العوامل المؤثرة على الإمتصاص السني:

يوجد العديد من العوامل المسببة لإمتصاص النسج السنية المرتبطة بالمريض مثل : العمر، الجنس، الحالة الجهازية، نموذج الإطباق، و بنية الأسنان، كما أن هناك أسباب تتعلق بالمعالجة مثل: نوع الجهاز، مدة المعالجة، شدة القوة التقويمية، و نموذج حركة الأسنان (Brezniak and Wasserstein., 1993).

و لا يشرح أي من هذه العوامل سبب زيادة القابلية لحدوث امتصاص جذور الأسنان عند بعض الأفراد (Abass and Hartsfield., 2007).

٣-٣-٥-١-علاقة الإمتصاص بالوراثة و العوامل الجينية:

يوجد اختلافات متنوعة بين الأفراد في قابلية حدوث الEARR و التي يمكن أن تعود إلى أمراض جهازية أو قابلية الشخص لإمتصاص جذور أسنانه(Newman., Reitan., 19741975)، و وجد Abass أن العامل الوراثي هو السبب في نشوء إمتصاص الجذور لدى 64 % من الحالات المصابة بإمتصاص الجذور في سياق المعالجة التقويمية(Abass and Hartsfield., 2007) كما و يُعتبر العامل الوراثي معقد و غير مفهوم بشكل كبير، و يحتاج للمزيد من الدراسة (Al-Abass and Hartsfield., 2007 , Qawasmi et al., 2003, Ong et al., 2006).

و وجد (Massler and Malone., 1954) أنّه عند وجود قابلية لدى الأفراد يحدث الـ EARR حتى عند عدم وجود أي سبب واضح لحدوثه، واعتبر بعض الباحثين أنّ قابلية الفرد هو العامل الأكثر أهمية لتحديد قابليته للإصابة بإمتصاص الجذور (Linge and Linge., 1991, Taithongchai et al., 1996).

و أشار Sameshima and Sinclair في دراسة على ٨٦٨ مريض عولجوا بجهاز ثابت نوع Eg من ٦ جنسيات مختلفة فوجدا أنّه لدى المرضى الأسيويين كان إمتصاص الجذور أقل من المرضى البيض، وربما يعود ذلك إلى عوامل جينية، أو بيئية، أو اجتماعية (Sameshima and Sinclair., 2001b).

و من الواضح أن ردود الفعل تجاه القوة التقويمية تختلف اعتماداً على خلفية الفرد الوراثية، و ربما ترتبط هذه العوامل الجينية ببروتينات تضبط إمتصاص الملاط، و الترميم خلال تطبيق القوة (Kurol et al., 1996).

٣-٣-٥-٢-تأثير الجنس في حدوث الـ EARR

على الرغم من اختلاف الآراء، فقد وجدت بعض الدراسات أنّ النساء أكثر استعداداً لحدوث الـ EARR من الرجال (Kjaer., 1995 ,Mohandesan et al., 2007)، بينما وجدت دراسات أخرى أنّه لا يوجد فرق بين الرجال والنساء في حدوث الـ EARR (Phillips., 1955 1995, Owman-Moll et al.,) (Beck and Harris., 1994 , Sameshima and Sinclair., 2001a) (Jiang et al., 2010)، أمّا دراسة Majoranaفقد وجدت أنّ نسبة الإصابة كانت أكبر لدى الذكور بعد متابعة 1943 مريض ومريضة (تراوحت أعمارهم بين 12 إلى 21 سنة) وذلك على مدى 5 سنوات من تاريخ انتهاء معالجتهم التقويمية(Majorana et al., 2003).

٣-٣-٥-٣-تأثير تشوه الأسنان و طول الجذر في حدوث الـ EARR

اعتبر Kjaer أن زيادة انتشار تشوهات الأسنان مثل عدم التكون السني، الأسنان الوتدية، البزوغ المنحرف، و الأسنان الثورية في ١٠٧ حالات تقويمية يؤدي لزيادة حدوث الـ EARR(Kjaer., 1995)، بينما لم يجد (Lee et al., 1999) أيّ زيادة في حدوث الـ EARR في ٨٤ حالة معالجة تقويمياً لديها على الأقل تشوه سني واحد مقارنة مع ٨٤ حالة لا تعاني من أي تشوهات سنية، و اعتبر آخرون (Mirabella and Artun., 1995، Kjaer.,1995) أن الأسنان الوتدية و المشوهة، و ناقصة التكلس لديها استعداد أكبر لحدوث الـ EARR.

كما وُجد أنّ الجذور القصيرة تعاني من إمتصاص أكبر عند إخضاعها للمعالجة التقويمية من الأسنان ذات الجذور الطويلة (Miyoshi et al., 2001)، في حين يعتبر البعض أنّ هذا الإمتصاص يكون فعالاً قبل البدء بالمعالجة التقويمية (Hartsfield et al., 2004)، و بعكس ذلك يرى بعض العلماء أنّ قابلية الإصابة بـ الـ EARR تزداد مع زيادة طول الجذر و ربما يرتبط ذلك بأنّ الأسنان ذات الجذور الطويلة تحتاج إلى قوة أكبر لإزاحة الذروة عند تطبيق حركة الإمالة أو حركة العزم جذري (Sameshima and Sinclair., 2001a , Mirabella and Artun., 1995)

٣-٣-٥-٤-علاقة الإمتصاص بالعوامل الجهازية:

بسبب شدة العلاقة بين إمتصاص الجذور وحركة الأسنان فإنّ العوامل المؤثرة على حركة الأسنان تؤثر على إمتصاص الجذور (Miyoshi et al., 2001)، حيث يوجد العديد من العوامل الجهازية تؤثر على حركة الأسنان مثل: عوامل غذائية وأمراض العظام الاستقلابية والعمر واستخدام الأدوية (Tyrovola and Spyropoulos, 2001)، فمثلاً يثبط الكالستونين فعالية الخلايا البانية للعظم، و يظهر تأثير الكالستونين على الخلايا الكاسرة للعظم في المراحل الأخيرة من تطورها ويثبط التحام طليعة الخلايا الكاسرة للعظم لتشكل الخلايا متعددة النوى الناضجة (Wiebkin et al., 1996b).

٣-٣-٥-٥-علاقة الإمتصاص بالمعالجة التقويمية:

٣-٣-٥-٥-١-العلاقة بين إمتصاص الجذور و نوع الجهاز المستخدم:

تتوجه العديد من الدراسات لتحري تأثير الأنواع المختلفة للأجهزة التقويمية، وحدوث الإمتصاص الجذري، ففي دراسة Scott و زملائه عام ٢٠٠٠ وجدوا أنّ المرضى الذين عولجوا دون قلع و بتقنية الـE.g (Edge wise) هم الأقل استعداداً للإصابة بـ EARR في الأسنان الخلفية مقارنة بالمرضى الذين عولجوا بتقنية Begg، أو بالقلع وفسّر ذلك بسبب زيادة حركة الأسنان الأنسية و الوحشية للأسنان الخلفية لإغلاق الفراغات وخاصة الأرحاء السفلية(McNab et al., 2000).

٣-٣-٥-٥-٢-العلاقة بين إمتصاص الجذور و المعالجة بقلع الأسنان:

تكون حركة الأسنان تقويمياً مسؤولة عن حوالي ١٠/١ إلى ٣/١ من حالات الـ EARR (Linge and Linge., 1991)، و مع ذلك فإن دراسة واحدة لـ (Parker and Harris., 1998) تقول بأنّه أكثر من ٩٠ % من الـ EARR ترتبط بحركة الأسنان، و تختلف نسبة حدوث الـ EARR حسب مقدار حركة الأسنان المرتبطة بشدة سوء الإطباق (Hartsfield et al., 2004)، فمثلاً تسبب حالات القلع حدوث الـ EARR بشكل أكبر من حالات عدم القلع، بسبب أنّ مقدار حركة الأسنان في حالات القلع أكبر لإغلاق الفراغ من حالات عدم القلع (Blake et al., 1995) (Sameshima and Sinclair, 2001b) (McNab et al., 2000) (Motokawa et al., 2012).

بينما وجد Hendrix أنّه لا توجد علاقة بين كمية إمتصاص جذور الأسنان الخلفية و مدة المعالجة، وبين حالات القلع وعدم القلع، أو عمر المريض في بداية المعالجة (Matsuda, 1990).

٣-٣-٥-٥-٣-علاقة إمتصاص الجذور بشدة القوة المطبقة و مدتها:

تمّ التحري عن العلاقة بين شدة القوة و مدتها و إمتصاص الجذور من جوانب مختلفة خلال العقود الماضية، و طُرحت العديد من الأفكار، فحسب (Dellinger,. 1967) و (Linge and Linge., 1991, Taithongchai et al., 1996) يحصل إمتصاص الجذور بزيادة شدة القوة التقويمية، بينما يرى آخرون (Owman-Moll et al., 1995) أنّ إمتصاص الجذور لا يتأثر بشدة القوة المطبقة، و يعتبر (Dermaut and De Munck,. 1986) أنّه لا يوجد فرق بين شدة القوة ومدة القوة وإمتصاص الجذور .

و أظهر (Acar et al., 1999) أنّ القوى المتقطعة تسبب إمتصاصاً أكبر من القوى المستمرة، و يمكن أن تكون مدة المعالجة التقويمية عاملاً مهماً في حدوث الـ EARR (Miyoshi et al., 2001)، و ترتبط هذه المعلومات مع الموجودات النسيجية لـ (Reitan., 1970,Stenvik and Mjor., 1970) الذين وجدوا زيادة الإمتصاص بزيادة مدة تطبيق القوة، وتعتبر مدة تطبيق القوة أهم من شدتها في حدوث إمتصاص الجذور (Harry and Sims., 1982).

و يشير Schwarz إلى ظهور إمتصاص الجذور في حال كان الضغط الدموي الشعيري متزايداً، حيث يعتبر أنّ أفضل قوة تطبق على الأسنان هي بمقدار الضغط الدموي الشعيري ٢٠-٢٦g، و أوضح أنّ القوة التي تزيد عن هذه القيمة تسبب إمتصاصاً في الجذور، و يكون الضغط الدموي الوعائي بين ١٥-٣٥ mm Hg (Schwartz., 1932).

و أيّد (Halderson., 1957) استخدام قوة بمقدار ٢٥ g في المعالجة التقويمية، و يوصي Reitan بقوة ٢٥g لتبزيع الأسنان حيث لاحظ حدوث إمتصاص الجذور خلال حركة التبزيغ و الغرز (Reitan., 1974).

٣-٣-٦-حركة الغرز و إمتصاص جذور الأسنان:

عرّف Burston الغرز السني بالحركة الذروية للمركز الهندسي للجذر وفق المحور الطولي للسن، كما ميّز بين الغرز الصرف genuine-intrusion الذي عرّفه بالحركة الجسمية العمودية ضمن العظم السنخي المحيط بالسن دون حدوث ميلان دهليزي أو لساني، وبين الغرز الكاذب pseudo-intrusion الذي يترافق مع حدوث ميلان دهليزي أو لساني، و يمكن إجراء حركة الغرز المستطبة حسب متطلبات كل حالة من خلال السيطرة على كيفية توجيه القوى بالنسبة لمركز مقاومة الكتلة المطلوب غرسها (Burstone., 1977a).

و يظهر إمتصاص الجذر الخارجي بشكل أكبر في منطقة الذروة ويمكن تفسير ذلك بـ:

١)- أن القوة التقويمية تتركز في منطقة ذروة الجذر و أنّ حركة الأسنان تقويمياً نادراً ما تكون انتقالية (Harris،2000).

٢)- و تبدي الألياف الرباطية في منطقة الذروة اتجاهاً مختلفاً و التي ربّما تسبب زيادة الضغط في هذه المنطقة (Henry and Weinmann., 1951).

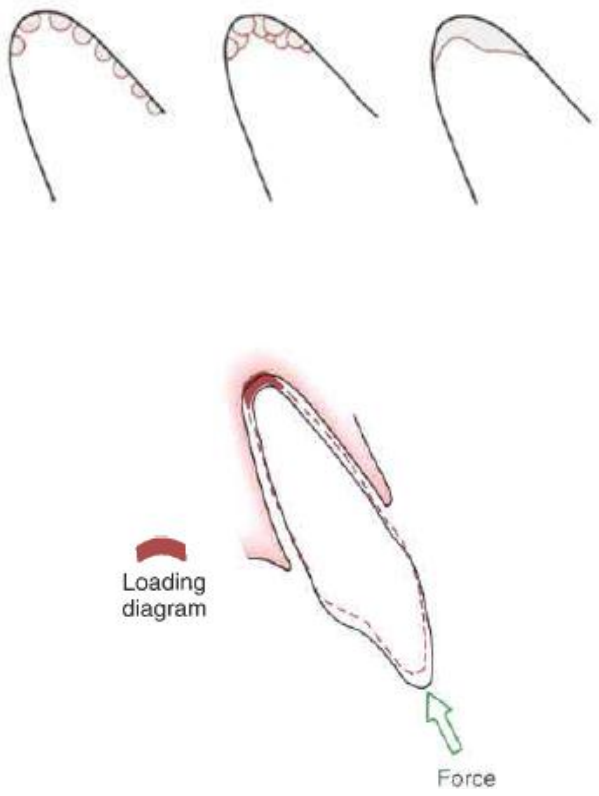
٣)- و يُغطى الثلث الذروي من الجذر بملاط خلوي بينما يغطى الثلث التاجي بملاط لا خلوي، حيث تعتمد فعالية الملاط الخلوي على الجملة الوعائية الموجودة في منطقة الذروة و لذلك يكون الملاط الخلوي الذروي سهل التفتت والأذية في حال حدوث الرض (Henry and Weinmann., 1951).

و بذلك تكون حركة غرز الأسنان هي أكثر الحركات العامودية المسببة لإمتصاص الجذور الخارجي (Parker and Harris., 1998)، و تبيّن دراسة العناصر المتناهية Finite element model أنّ قوة غرز الأسنان تسبب إمتصاصاً في جذور الأسنان، ويفسر ذلك بأنّ شكل الجذر يركز الضغط على منطقة الذروة (Han et al., 2005).

أي أنّ حركة الغرز السني خلال المعالجة التقويمية هي أكثر الحركات خطورة، وتليها حركة الميلان tipping، العزوم torque،التوسيع expansion، وأخيراً الحركات الجسمية bodily(, Phillips., 1955Reitan., 1974).

كما تشير دراسة (Zahrowski and Jeske., 2011) إلى أنّ حركة غرز الأسنان تسبب إمتصاص في جذور الأسنان أكثر من جميع الحركات التقويمية.

و كانت مشكلة الإمتصاص الجذري المرافق لحركة غرز الأسنان محور اهتمام العديد من العلماء، و ذلك لتركز القوة على ذروة الجذر كما توضح الصورة (٣) (McFadden et al., 1989, Reitan, 1974, Phillips, 1955).



صورة (٣) صورة (A) توضح تركز قوى الغرز على المنطقة الذروية، (B) كيفية تقاصر طول الجذر السني (Reitan., 1974)

و بسبب صعوبة دراسة الإمتصاص بالشكل الصحيح إلّا نسيجياً فقد تمّ إجراء معظم الدراسات إمّا على حيوانات التجارب أو على ضواحك البشر المعدة للقلع في سياق المعالجة التقويمية، كما في دراسة (Han et al., 2005) و(Harry and Sims, 1982) بهدف دراسة تغير السطوح الجذرية نسيجياً والكشف عن تجاويف الإمتصاص التي لا يمكن تشخيصها شعاعياً، حيث وجد (Harry&Sims., 1982) أنّ مناطق الإمتصاص الذروي كانت صغيرة بعد ١٤ يوماً من تطبيق قوة بمقدار ٤٠-٦٠غ، إلّا أنّ كمية الإمتصاص زادت

بعد ٣٥ يوماً من تطبيق قوة بمقدار ٤٠-٢٠٠غ، و سببت القوة الشديدة (٢٠٠غ) ضياعاً شديداً في بنية الذروة و مناطق إمتصاص كبيرة، كما وجدت مناطق إمتصاص في الجزء العنقي من الجذر، أي ازداد الإمتصاص الجذري المشاهد على الضواحك المقلوعة بعد تطبيق قوى الغرز مع ازدياد مقدار القوى المطبقة وفترة التطبيق، و بعد ٧٠ يوماً من استمرار تطبيق القوة ترافق الإمتصاص مع ترميم مناطق الإمتصاص بالملاط الخلوي، كما كانت كمية الإمتصاص مختلفة بين الأفراد مع تطبيق القوة نفسها وللمدة الزمنية ذاتها.

و اعتقد Graber في البداية أنّه لإجراء حركات الغرز لابد من استخدام قوى كبيرة تفوق القوى المعاكسة المقاومة للألياف المائلة (McDowell., 1967)، ولكنّه تراجع عن هذه الفكرة و أكد ضرورة استخدام قوى خفيفة وثابتة بسبب تكرار الإمتصاص الجذري التالي لاستخدام هذه القوى الكبيرة (Graber., 2005).

و تشير دراسة (Wiebkin et al., 1996a) و زملائه إلى أنّ المعالجة التقويمية الشاملة للأسنان تسبب زيادة في حدوث إمتصاص الجذور، و تعتبر القوى الشديدة مؤذية، و لا تعتبر هذه الدراسة أنّ الرضوض السابقة للأسنان وشكل الأسنان عوامل مسببة، و تشير المعلومات إلى أنّه بعد البدء بالمعالجة بـ٢-٣ أشهر يحدث تناقص في إمتصاص الجذور، لذلك يجب استخدام قوى خفيفية عند حركة الأسنان و لاسيما في حركة الغرز.

و وجد Reitan في دراسة على ٧٢ ضاحك لمرضى بعمر ٩-١٦ سنة أنّه في المجموعة الشاهدة التي لم يُطبق عليها أيّة قوى ظهرت اختلافات بثخانة طبقة طليعة العاج، و لوحظ وجود نسج ليفية حول ذروية متوضعة في قمع الذرى المفتوحة، و لوحظت هذه الظاهرة بشكل خاص بعد تطبيق قوى الغرز و الإمالة، كما وضّح أن وجود طبقة طليعة الملاط cementoid يُؤخر إمتصاص الجذور وأنّ طبقة طليعة العاج predentin غير المتكلس لا تُهاجم من قبل خلايا الإمتصاص، وهذا يدل على أنّه من الممكن تجنب إمتصاص جذور الأسنان إذا تمت الحركة السنية قبل اكتمال الجذر، و يُعاد ترميم فجوات الإمتصاص بملاط خلوي وهي طبقة غير متمعدنة تُؤخر إمتصاص الجذر (Reitan., 1974).

و قام Faltin وزملاؤه (1998) بدراسة حول الإمتصاص الجذري في الضواحك العلوية بعد تطبيق قوى غرز مستمرة وتمت الدراسة بالمجهر الالكتروني الماسح حيث تم تقييم 12 ضاحكة أولى علوية مهيئة للقلع تقويمياً والتي تم غرزها بالقوى التقويمية وقسمت العينة إلى ٣ مجموعات:

1- مجموعة شاهدة لم تخضع للغرز التقويمي.

2- مجموعة خضعت للغرز التقويمي لمدة ٤ أسابيع بقوة ٥٠غرام.

2- مجموعة خضعت للغرز التقويمي لمدة ٤ أسابيع وبقوة ١٠٠ غرام وتمّ تصميم نابض خاص لتأمين القوة المطلوبة.

وبعد القلع تمت دراسة الأسنان بالمجهر الالكتروني الماسح، ووجد أنّ الأسنان المغروزة بقوة ٥٠ غرام أظهرت مناطق إمتصاص على شكل فجوات في الثلث الذروي والقليل منها في الثلث المتوسط ولا يوجد إمتصاص بالثلث التاجي من الجذر، وفي الأسنان المغروزة بقوة ١٠٠ غرام لوحظ إمتصاص واضح بالثلث الذروي من الجذر مع تدور في الذروة وإمتصاص في الثلث المتوسط ولا يوجد إمتصاص بالثلث التاجي من الجذر، أمّا في العينة الشاهدة لم يلاحظ حدوث أيّ إمتصاص وهكذا أظهرت نتائج هذه الدراسة أنّ قوى الغرز تؤدي إلى حدوث إمتصاص جذري متناسب مع شدة القوة التقويمية المطبقة (Faltin et al., 1998).

و في دراسة (صوان ٢٠٠٢) لوحظ في الأسنان التي طبقت عليها قوى الغرز وقلعت بعد أسبوع، وجود تغيرات في النسيج اللبي بدءاً من الاحتقان وتفجي بعض خلايا مصورات العاج إلى بعض الوذمة في النسيج اللّبي دون أيّة أعراض سريرية، و لم يُلاحظ عيانياً أو نسيجياً أيّة بوادر إمتصاص في جذر السن سواءً كانت حية أو مستأصلة اللب، و لدى دراسة الأسنان المقلوعة بعد أسبوعين من تطبيق قوى الغرز لوحظت تغيرات أشد وضوحاً مما هي في المجموعة الأولى، كما ولوحظ بعض المناطق المتآكلة في النسيج الملاطي مجهرياً و لم تكن واضحة عيانياً و كانت أكثر وضوحاً في الأسنان مستأصلة اللب، أمّا بالنسبة للأسنان التي استمر غرزها لمدة شهر ثم قلعت، فتبين بالدراسة المجهرية بالتكبير العادي وجود درجات طفيفة من الإمتصاص في ذرى جذور الأسنان، و كان الإمتصاص

جلياً في الضواحك السفلية، أمّا الضواحك العلوية فلوحظ الإمتصاص في الاتجاه الحنكي إن كانت وحيدة الجذر و في حال كون الضاحكة ثنائية الجذر او ثنائية الذروة فكان الإمتصاص في ذروة الجذر الحنكي أشد مما هو عليه في الجذر الدهليزي، كما كان الإمتصاص في هذه المجموعة أشد مما في المجموعتين السابقتين وخاصة في المجموعة المعالجة لبياً (صوان ٢٠٠٢).

وفي دراسة Han و زملائه عام ٢٠٠٥ للمقارنة بين كمية الإمتصاص عند تطبيق قوى غرز و قوى تبزيغ عند نفس المريض بقوة ١٠٠ غ، كانت فجوات الإمتصاص أعمق في الأسنان التي تعرضت للغرز في منطقة الذروة مع وجود فجوات إمتصاصية في المنطقة العنقية و المتوسطة في بعض الأسنان، و بذلك سببت قوة الغرز إمتصاصاً أكثر بأربع مرات من قوة التبزيغ (Han et al., 2005).

كما لوحِظ أن تصحيح العضة العميقة للقواطع عن طريق قوس سبي المعكوس تسبب إمتصاص في جذور القواطع أكثر من المجموعة الشاهدة التي تمت معالجتها دون إجراء غرز للقواطع و ذلك بمقارنة الصور الشعاعية الذروية التي تم أخذها قبل و بعد المعالجة في دراسة (Hohmann et al., 2007).

و في دراسة Martins و زملائه على ٥٦ مريض قارنوا فيها مقدار إمتصاص الجذور للقواطع العلوية بين حركة غرز الأسنان مع حركة الإرجاع و بين حركة الإرجاع منفردة فوجدوا حدوث إمتصاص أكبر في القواطع عند مشاركة حركة غرز الأسنان مع حركة الإرجاع (Martins et al., 2012).

كما لاحظ (DeShields., 1969) في دراسة شعاعية استخدم فيها الصور الذروية أنّ المنطقة الذروية الجذرية هي أكثر منطقة معرضة للإمتصاص خلال إجراء كافة الحركات التقويمية، وأشار إلى ضرورة تجنب الحركات العمودية الذروية غير الضرورية على اعتبار علاقتها بإمتصاص الجذور.

و أجرى (Costopoulos and Nanda., 1996) دراسة لتقييم حدوث الإمتصاص الجذري نتيجة حركة الغرز التقويمية، و وجد أنّ غرز القواطع العلوية عامل أساسي في

حدوث إمتصاص ذرى جذور الأسنان وأظهرت النتائج أنّ الحركات الجذرية الإضافية الحاصلة أثناء الغرز (كالعزم torque والتعميد) قد تسبب زيادة في الإمتصاص، وخلص إلى أنّ الغرز التقويمي بقوى خفيفة يكون مفيداً في تصحيح حالة العضة العميقة ويسبب إمتصاصاً ذروياً قليلاً نسبياً.

٣-٣-٧-الإمتصاص و التغيرات النسيجية المرافقة:

ما تزال القوة المثالية للحركة التقويمية غير معروفة و ذلك للحصول على استجابة مثالية للنسج المحيطة بالسن ففي دراسة (Viecilli et al., 2013) قاموا بمقارنة السلوك المبدئي للرباط ما حول السني خلال الإمتصاص الخارجي للجذر المرافق للحركة التقويمية، و خلال تموت النسيج، وظهور الخلايا إيجابية الـ TRAP فوجدوا بعد تطبيق قوة N١٠ ظهور الإمتصاص الخارجي للجذر المرافق للحركة التقويمية في مناطق الضغط المتوسط والكبير، و لم يكن هناك اختلاف في إمتصاص الجذور بين المجموعة الشاهدة التي لم يتم تطبيق قوى عليها و بين المجموعة التي تم تطبيق قوة خفيفة، و لكن ظهر الإمتصاص في مناطق الضغط مع الخلايا إيجابية الـ TRAP بعد ٣٠ يوم من تطبيق القوة.

و أشار Brudvik و Rygh في دراستهما على الجرذان و الفئران أنّ المناطق الممتصة يتم إصلاحها بتوضع الملاط وإعادة تشكل الرباط ما حول السني مع ظهور الخلايا إيجابية الـ TRAP (حمض الفوسفات المقاوم لملح الطرطرات) في المناطق المجاورة لإمتصاص الجذور (Brudvik and Rygh., 1993).

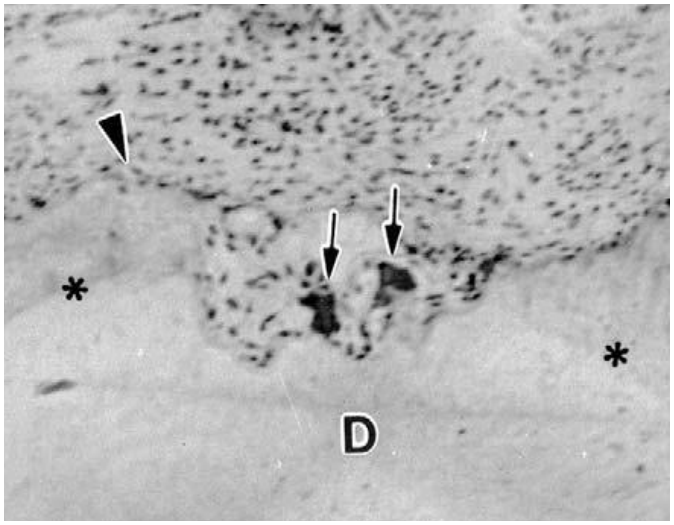
كما أجرى Lu وزملاؤه (1999) دراسة نسيجية حول مقدار و وجود الإمتصاص الجذري بعد تطبيق قوى الغرز في أرحاء الفئران وتمّ إجراء هذه الدراسة بواسطة الطرائق النسيجية وطرائق الكيمياء النسيجية باستعمال صبغة الـ (TRAP)، و تمّ تطبيق قوة غرز بمقدار ٥٠غرام ولمدة 1-2-3 أسابيع، وتمّ تحديد درجة الإمتصاص الجذري بواسطة عدد الخلايا المحبة لـ TRAP، ولاحظوا وجود الإمتصاص الجذري في منطقة مفترق الجذور مقارنة مع العينة الشاهدة و ازداد الإمتصاص تبعاً لزيادة المدة الزمنية لتطبيق القوة، كما كان الإمتصاص الجذري أكثر ما يكون في منطقة الذروة و ازداد الإمتصاص بازدياد مدة

تطبيق القوة وكان أكثر من منطقة مفترق الجذور واستنتج الباحثون أنّ الملاط الخلوي أكثر استعداداً للإمتصاص بسبب انخفاض البنية المعدنية على حساب زيادة التركيب العضوي فيه (Lu et al., 1999) ولوجود الخلايا الملاطية ضمنه.

و لاحظ George و Evans في دراستهما للمقارنة بين الأسنان ذات الإمتصاص الشديد الأكثر من ٢ملم، و أسنان ذات إمتصاص متوسط أقل من ٢ملم، و مجموعة شاهدة لا يوجد أيّ إمتصاص في الجذور، فوجدوا عند فحص السائل الميزابي اللثوي وجود السيتوكينات في سائل الجذور الممتصة، مع وجود زيادة في الـ OPG أكثر من RANKL، و زيادة نسبة RANKL/OPG و هذا يرتبط مع زيادة فعالية الإمتصاص العظمي خلال الحركة التقويمية للأسنان(George and Evans., 2005).

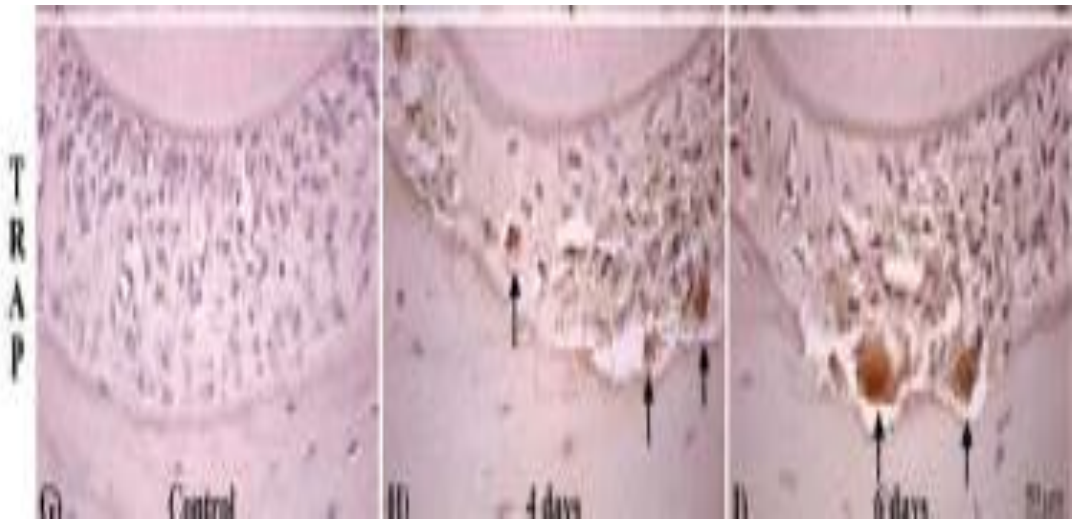
و في دراسة Mavragani على الفئران لمعرفة تأثير حقن الـ doxycycline (DC) على إمتصاص الجذور، وجد نقصان في إمتصاص الجذور، و عدد الخلايا البانية للعظم والخلايا الكاسرة للعظم أحادية النوى على سطح الجذر، و الخلايا إيجابية الـ TRAP في المجموعة التي تم حقن الـ doxycycline فيها بجرعة منخفضة مقارنة مع المجموعة الشاهدة، و هذا يعني أن DC يثبط الحركة التقويمية الناتجة عن الفعالية الإمتصاصية (Mavragani et al., 2005).

وفي دراسة Mauricio في ٢٠٠٦ على ٢٨ ضاحكاً تم تطبيق قوى العزم بمدة مختلفة، فأظهرت الدراسة وجود الخلايا المحبة لحمض الطرطرات Numerous mononuclear TRAP positive cell بعد أسبوع من تطبيق قوة عزم جذري بمقدار ٦٠٠cNmm في منطقة الضغط بعيدة عن الجذور دون وجود علامات إمتصاص، و لكن بعد أسبوعين من تطبيق قوة العزم وجدت بالقرب من سطح الملاط الممتص، أما بعد ٣ أسابيع وجدت الخلايا بالتماس مع سطح الملاط و كانت كبيرة و متعددة في منطقة الضغط، و بعد أربعة أسابيع من حركة الأسنان وُجدت معظم الخلايا الكاسرة في فجوات الإمتصاص، أي تزايد وجود الـTRAP بعد أسبوعين، و لكن الكمية الكبيرة ظهرت بعد ٣-٤ أسابيع مع ظهور الخلايا البانية للملاط cementoblast لتعطي ملاطاً جديداً (Casa et al., 2006)كما توضح الصورة(٤).



صورة (٤) الخلايا إيجابية الـ TRAP في جذور الضواحك بعد أربع أسابيع من تطبيق قوى العزم جذري حيث D منطة الضغط في الجذر، و C الملتقى الملاطي العاجي، و يُشار للخلايا بالأسهم(Casa et al., 2006)

و تشير المعلومات المأخوذة من الدراسات على فئران التجارب إلى أنّ زيادة حدوث إمتصاص الجذور المرتبط بالمعالجة التقويمية RRAOF له علاقة بزيادة عدد الخلايا إيجابية الـ TRAP في منطقة الضغط لسطح الجذر (Abass et al., 2008) حيث توضح صورة (٥) الخلايا إيجابية الـ TRAP في جذر الرحى لفئران التجارب .



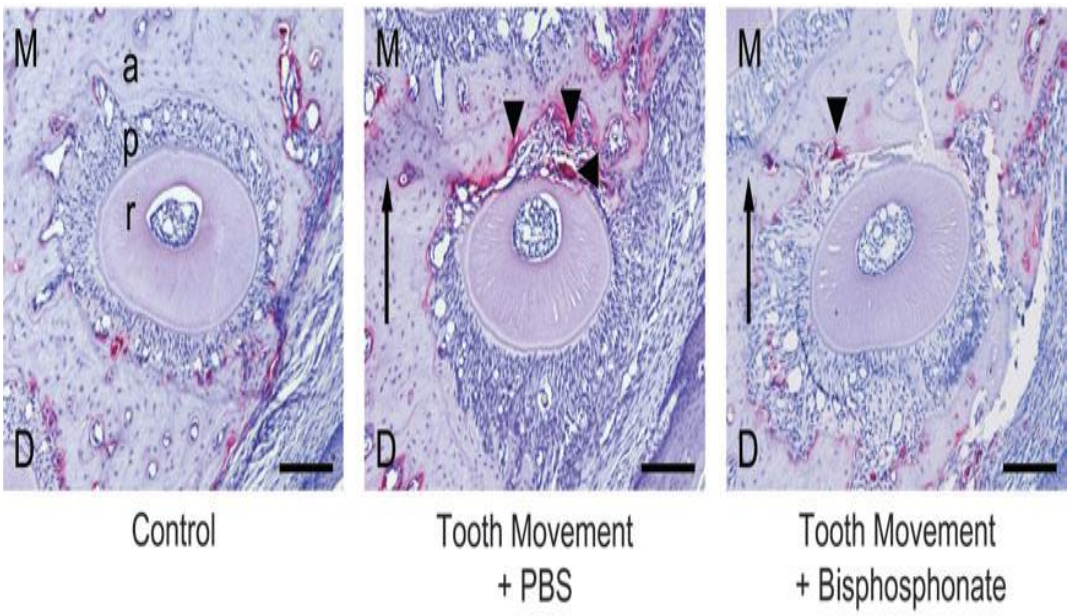
صور(٥) الخلايا المحبة لصبغة الـ TRAP حيث تظهر بلون أحمر حيث G العينة الشاهدة ، H بعد أربع أيام من تطبيق القوة، D بعد ٦ أيام من تطبيق القوة (Abass et al., 2008)

و تظهر دراسة (Alhashimi et al., 2004) التي أجروها على الفئران بتحريك الأرحاء للأنسي مع وجود مجموعة شاهدة لم يتم تطبيق أية قوى تقويمية عليها، وجود الخلايا إيجابية

TRAP في الرباط ما حول السني و ذلك بالمجموعة غير المعالجة و بشكل أكبر في المجموعة التي أجريت عليها الحركة التقويمية، كما وجدت الخلايا الليفية،و البالعة،و الخلايا المتغصنة في الرباط ما حول السني للمجموعة الشاهدة عند الفئران.

و كان عدد الخلايا إيجابية الـ TRAP أقل عند مجموعة الفئران المعطاة جرعة من doxy و المعالجة تقويمياً مقارنة بالمجموعة الشاهدة التي لم يُطبق عليها أية قوة و ذلك بعد ١٠ أيام من تطبيق القوة (Mavragani et al., 2005).

و في دراسة (Fujimura et al., 2009) على الفئران تم استخدام صبغة الـ TRAP لإظهار فعالية الخلايا الكاسرة للعظم، حيث وجدوا أنه لا توجد فعالية للخلايا إيجابية الـ TRAPفي المقاطع النسيجية للأسنان التي لم يطبق عليها قوى تقويمية، بينما في العينات المطبق عليها القوى كانت الفعالية كبيرة في الجهة الأنسية التي تمت الحركة باتجاهها، و لكن نقصت فعالية الخلايا إيجابية الـ TRAP في المجموعة التي تم حقن bisphosphonates فيها خلال الحركة التقويمية و توضح الصورة(٦) الخلايا المحبة للـ TRAP تحت المجهر في المجموعات المدروسة.



صورة(٦) الخلايا إيجابية الـ TRAP في المجموعة الشاهدة ، و المجموعة المطبق عليها القوى دون إعطاء و المجموعة المعطاة حيث M الجانب الأنسي للجذر،D الجانب الوحشي، a العظم السنخي، p الرباط السني،r الجذر(Fujimura et al., 2009)

و على أية حال، ما تزال أسباب و آلية الـ EARR غير واضحة، و هذا يزيد الخطر المرتبط بالمعالجة التقويمية، وتعتبر العلاقة بين المعالجة التقويمية وإمتصاص الجذور مهمة جداً لذا ينبغي تجنب الأخطار المتوقعة للمعالجة، ومع وجود الدراسات العديدة التي تستقصي هذه العلاقة إلّا أّنه لم يتم التوصل إلى اتفاق، بسبب اختلاف الدراسات (Zhuang et al., 2011).

كما و تعتبر الدراسة النسيجة هي المعيار الجوهري لدراسة الإمتصاص بدقة، و من المسلّم به أن حركة الأسنان تقويمياً تعتمد على حدوث التهاب عقيم في المنطقة المجاورة للحركة التقويمية، و تتواسط هذه العملية العديد من الوسائط الالتهابية و العديد من الخلايا الالتهابية، وأكثر الخلايا المشاركة في هذه العملية هي الخلايا الكاسرة للعظم osteoclasts ، و التي يمكن دراستها بالمجهر الالكتروني عند تلوينها بالعديد من الملونات، و أشهر هذه الملونات هي الطرطرات المقاومة لحمض الفوسفتاز القلوية (TRAP)، بسبب وجود حمض الفوسفتاز في حويصلاتها، و كانت الدراسات التي أجريت على فعالية الخلايا الكاسرة للعظم المصبوغة بصبغة الـ TRAP في حركة الأسنان التقويمية قليلة بشكل عام و في حركة غرز الأسنان بشكل خاص و خاصة عند البشر، مما يدعو لإجراء الأبحاث المطولة لتحديد هذه الوسائط و من هنا نشأت فكرة هذا البحث.

الباب
الرابع
المواد و طرائق البحث

٤- مواد و طرائق البحث :

٤-١- المواد Materials :

٤-١-١-عينة الدراسة Study sample :

تم انتقاء عينة البحث من المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق و ممن تقتضي المعالجة لديهم قلع ضواحك وممن تتوفر لديهم المعايير التالية:

١- لا يعانون (لا سابقا و لا حاليا) من أمراض جهازية تؤثر على الحركة السنية، ولا يتناولون أي نوع من الأدوية.

٢- لا يعانون من أيّة أمراض لثوية أو مشاكل موضعية.

٣- عدم وجود إطباق راض أو صرير ليلي أو عادات سيئة.

٤- متعاونون و ذوو صحة فموية جيدة.

٥- غير خاضعين للمعالجة التقويمية من قبل.

٦- الضواحك المعدة للقلع مكتملة الذرى وحية وغير معالجة لبياً ولا تحوي آفات حول ذروية و سمح بوجود ترميمات معدنية سطحية.

٩- لا يوجد تشوهات في شكل الجذور.

١٠- من كلا الجنسين (ذكور و إناث).

تألفت عينة البحث من (٦٠) ضاحكة لدى مرضى (متطوعين للبحث) تتراوح أعمارهم بين (١٦-٢٥) ، واعتبرت كل ضاحكة علوية وسفلية كحالة منفصلة خلال إجراء دراسة تغيرات الـTRAP.

و تم تقسيم الضواحك إلى ثلاث مجموعات:

- ✓ مجموعة أولى ضمت ٢٠ ضاحكة تم تطبيق قوى غرز بقيمة ٥٠غ.

- ✓ و مجموعة ثانية ضمت ٢٠ ضاحكة تم تطبيق قوى غرز بقيمة ١٠٠غ.
- ✓ و مجموعة ثالثة ضمت ٢٠ ضاحكة لم يتم تطبيق أي قوى عليها و قُلعت للمقارنة (مجموعة شاهدة).

و قُسمت كل مجموعة إلى مجموعتين فرعيتين ضمت كل منها ١٠ ضواحك علوية و ١٠ ضواحك سفلية، و تم توزيع الأسنان بالتساوي دون تحديد بجذر أو جذرين.

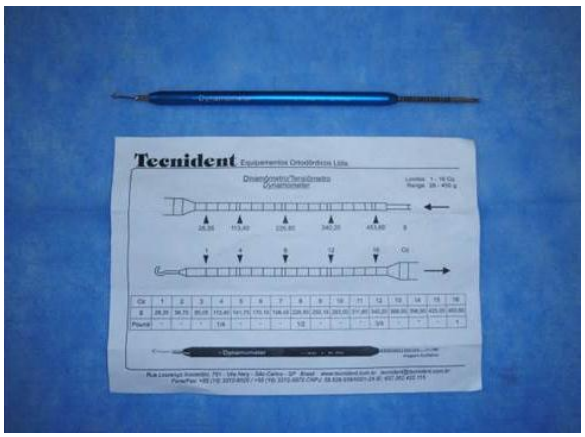
تم تسجيل المعلومات المتعلقة بالبيانات التشخيصية للمريض، إضافة إلى الفحص السريري خارج و داخل فموي والفحص الوظيفي والصيغة السنية التصنيف حسب Angle والفحص اللثوي وعمق الجيوب (استمارة ملحق رقم ١). تم اختيار العينة بشكل نهائي بعد استكمال الملف التشخيصي (الأمثلة الجبسية والصور الشعاعية البانورامية والسيفالومترية الجانبية والصور الشمسية الجانبية والأمامية الخلفية)، و التأكد من وجود بروز مضاعف أو ازدحام يستطب معه قلع الضواحك (صورة ٨ توضح أحد المرضى المشاركين بالبحث)، وتم اطلاع المرضى على أهداف البحث وطريقة العمل وأخذت موافقتهم الخطية على الاشتراك في البحث، بحيث ترافق غرز الضاحك بمرحلة رصف للأسنان الأمامية لاستفادة المريض من الوقت (استمارة ملحق رقم ٢).

صورة (٧) أحد المرضى بحاجة لقلع أربع ضواحك

٤-١-٢ - مواد البحث:

- المواد المستخدمة في المعالجة التقويمية:

- أدوات الفحص السريري.
- أطواق تقويمية نظام Roth 0.18 من شركة Rocky Mountains.
- دافع أطواق.
- نازع أطواق.
- أسلاك تقويمية إلجيلوي أزرق 16*22 .
- مطاوي تقويمية متعددة.
- حاصرات تقويمية نظامRoth 0.18 من شركة Rocky Mountains.
- ملقط حاصرات.
- نازع حاصرات
- أسلاك ربط.
- مواد إلصاق الحاصرات التقويمية نوع Monolok .
- اسمنت إلصاق الأطواق التقويمية نوع Meron.
- ربيعة (جهاز قياس شدة القوة) صورة(٨).

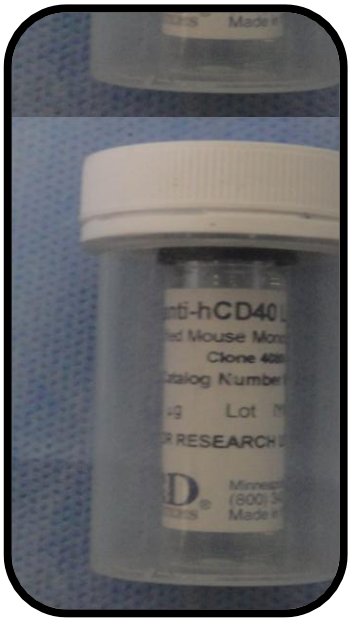


صورة (٨) الربيعة المستخدمة

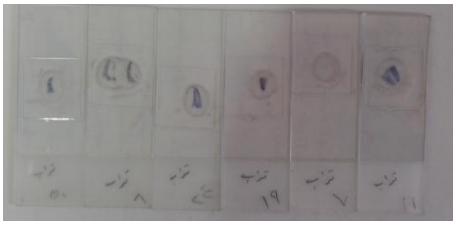
مواد الدراسة النسيجية:

- فورمالين ١٠%-كحول- كزيلول (صورة ٩)- ملونات مناعية (الطرطرات المقاومة لحمض الفوسفتاز TRAP)(صورة ١٠)- -مجهر ضوئي ماركة (-90v-z40v Optika Z0VA-50/60H2)صورة (١٢)_مبشرة نسيجية Microtome ماركة (leica) صورة (١٣) -المجففة صورة(١٤)- صفائح زجاجية و سواتر مناعية(١٥-١٦).

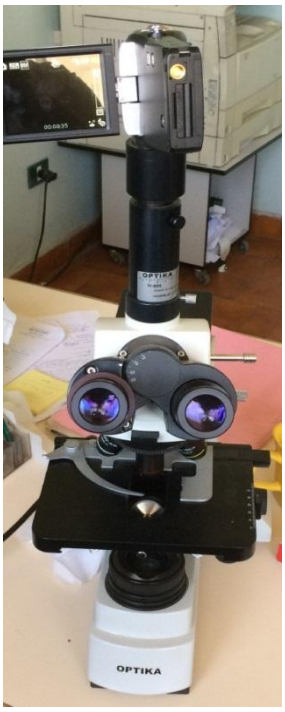
صورة (٩) مواد الدراسة النسيجية



صورة (١٠) ملون TRAP



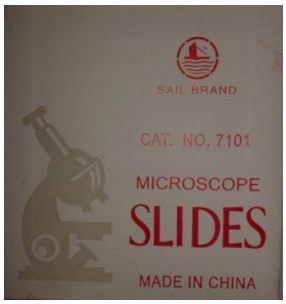
صورة (١١) محضرات الدراسة الملونة مناعياً بملون TRAP



صورة (١٢) المجهر المستخدم بالدراسة

صورة(١٣)المبشرة النسيجية

صورة(١٤)المجففة



صورة (١٥) سواتر زجاجية

صورة(١٦) سواتر مناعية

تم إعداد استمارة (جدول ١) خاصة بالدراسة النسيجية لكل ضاحكة: حيث تمّ تسجيل المعلومات الخاصة بكل مريض من حيث العمر والجنس بالإضافة إلى مقدار القوة ومدتها وكذلك أُعطيت لكل ضاحكة رقماً خاصاً بها.

جدول (١) يبن استمارة المريض للدراسة النسيجية

رقم المريض / /

اسم المريض	عمر المريض	جنس المريض
العنوان	رقم الهاتف	
السن المغروزة مقدار القوة المطبقة	مدة تطبيق القوة رقم عينة الدراسة النسيجية	
السن الشاهد	رقم عينة الدراسة النسيجية	

٤-٢ – طرائق البحث Methods:

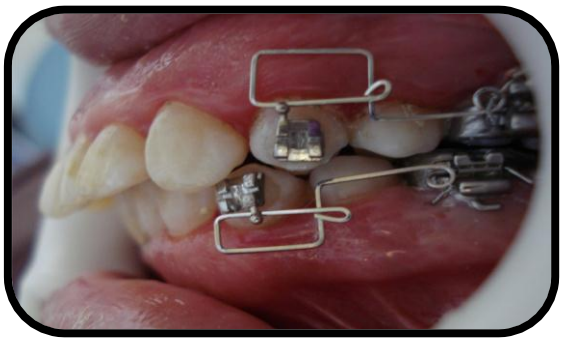
أجريت جميع مراحل الدراسة التقويميّة في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق من قبل الباحثة نفسها.

بعد إجراء الدراسة التقويمية الشاملة تمّ تطبيق مطاط الفصل – أنسي ووحشي الأرحاء الأولى العلوية والسفلية – لمدة ٦ أيام ثمّ تمّ تطبيق أطواق الأرحاء اليسرى و اليمنى من شركة (Roky mountain) ذات الحجم المناسب باستخدام إسمنت الزجاج الشاردي Meron ، و خلال نفس الجلسة تمّ تثبيت حاصرات الضواحك العلوية و السفلية الداخلة بعينة البحث من شركة (Roky mountain) ، حيث تم استخدام كومبوزيت كيميائي التصليب لإلصاق الحاصرات نوع Monolok.

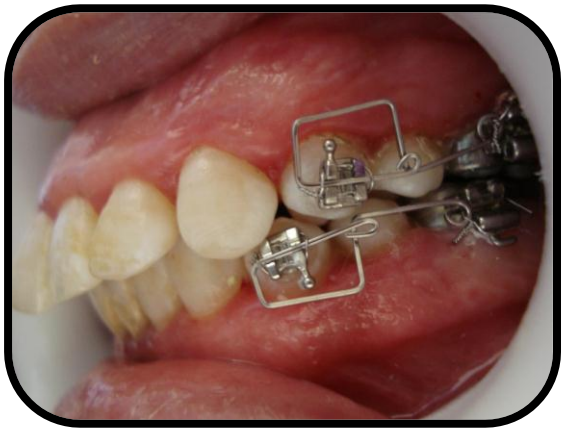
٤-٢-١- تطبيق قوة الغرز التقويمي:

بعد تطبيق حاصرات الضواحك تمّ تطبيق عروة الغرز، حيث صُمم النابض من قبل الباحثة خصيصاً من أجل هذا البحث، و تمّ استخدام أسلاك تقويمية من نوع الإلجيلوي الأزرق بقياس 0.016 X 0.022 بوصة لصنع عروة على شكل صندوق Box (صورة

١٧) مع إجراء عروة بقطر ٢ملم أنسي تيوب الرحى من أجل تنشيط النابض، كما تمّ إجراء عزم جذري دهليزي لتطبيق قوى غرز صرفة دون إمالة قدر الإمكان، تم تثبيت العروة إلى كلٍ من طوق الرحى ضمن الأنبوب الدهليزي الإطباقي، وحاصرة الضاحكة الأول ضمن الشق الأفقي باستخدام أسلاك الربط (صورة ١٨)، و استخدم جهاز قياس شدة القوة (الربيعة) من شركة (Tecnident Equipmentos Orthodonticos) لضبط شدة قوى الغرز المطبقة على الضواحك، ثمّ تمّ تطبيق قوة بمقدار ٥٠ غرام على ٢٠ ضاحة و ١٠٠ غرام على ٢٠ ضاحكة أخرى، كما تم تطبيق قوس حنكي معترض TPA ، (صورة (١٩) توضح طريقة ضبط القوة).



صورة (١٧) توضح النابض المستخدم في الغرز



صورة (١٨) النابض بعد التنشيط

صورة (١٩) توضح تطبيق قوة غرز بمقدار ٥٠ غ

قبل تطبيق قوة الغرز تم إجراء سحل أنسي و وحشي الضواحك المطبق عليها القوة بشريط سحل ذو وجه واحد لتأمين مسافة للغرز دون حدوث إمالة كبيرة.

مدة إجراء الغرز والتقييم الدوري:

- استمر تطبيق قوة الغرز بين ٢٨ و ٣٢ يوم، و ذلك حسب عدة دراسات أثبتت ظهور الإمتصاص خلال ٢٨ يوم (Faltin et al., 1998) (صوان ٢٠٠٢)

،

- تمّت المراجعة الدورية للمريض كلّ أسبوع للتأكد من استمرار ثبات مقدار قوى الغرز، وإعادة تنشيط النابض في حال تناقص مقدار القوى، بحيث يتمّ التنشيط داخل الفم عن طريق عروة التنشيط مع التأكد من مقدار القوة عن طريق الربيعة.

- كما تمّ إجراء فحص الصحة الفموية والتأكيد على ضرورة استخدام فرشاة الأسنان والمضامض الفموية.

- ثمّ تمّ إجراء قلع للضواحك، و تمّ وضعها في الفورمول بنسبة ١٠ % فور قلعها.

٤-٢-٢-القلع و الدراسة النسيجية:

تم القلع في قسم جراحة الوجه والفكين في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق من قبل طلاب الدراسات العليا، بعد إجراء القلع تم فصل الثلث الذروي بواسطة سنبلة ماسية تحت التبريد المائي، و تمت دراسة الثلث الذروي فقط، و وُضعت بعد ذلك الأسنان و الذرى

المفصولة في محلول الفورمول الممدد 10% لإتمام الدراسة النسيجية في قسم النسج والتشريح المرضي في كلية طب الأسنان بإشراف الأستاذ المشرف المشارك.

- **<u>طريقة إجراء الدراسة النسيجية للأسنان المقلوعة:</u>**

➢ بعد أن وضعت الأسنان المقلوعة ضمن محلول الفورمول الممدد 10% لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة، تم وضعها في حمض الآزوت بتركيز 30% لمدة ٤٨ ساعة.

➢ ثم تم إدماج شمع البرافين إلى العينة ونقوم بعملية الإدماج بمراحل عدة:

1- مرحلة التجفيف: ويستخدم لذلك ثلاث حمامات من الكحول بتراكيز تزداد تدريجياً.

- الحمام الأول: ذو تركيز ٧٠% توضع العينة فيه لمدة ساعة.

- الحمام الثاني: الكحول فيه ذو تركيز أعلى ٩٧% وتوضع العينة فيه لمدة ساعة.

- الحمام الثالث: يحتوي على كحول مطلق توضع العينة فيه لمدة ساعة واحدة.

2- مرحلة التشفيف: وذلك من أجل طرد الكحول من العينة وجعلها شافة وقد استخدمنا لذلك ثلاثة حمامات من الكزيلول ووضعت المحضرات في كل منها مدة ساعة كاملة والكزيلول هو مادة وسيطة تنحل بآن واحد في كل من المحلول والبارافين.

3- مرحلة الدمج بشمع البارافين: توضع العينات في حمامين من البارافين المنصهر بدرجة حرارة ٥٠م مدة ساعتين في كل منها.

ثم توضع ضمن قالب ثم يصب شمع البارافين فوقها وقبل أن يتصلب شمع البارفين نأخذ ملقطاً ساخناً ونوجه العينة حسب الاتجاه المناسب للقطع وثم يترك القالب ليبرد ويتصلب وعندها يصبح جاهزاً للقطع.

4- مرحلة القطع: بحركة آلية بواسطة جهاز المبشرة النسيجية Microtome الذي يعطينا شرائح رقيقة ذات سماكة واحدة تتراوح بين 5-7 ميكرون.

5- وضع الشرائح على الصفائح الزجاجية.

يوضع شريط من شرائح العينة في جهاز يحتوي على ماء بدرجة حرارة 30°م بهدف انبساط الشرائح وإزالة التجعدات الموجودة فيها ثمّ يقسم هذا الشريط إلى عدة أقسام كل منها يحتوي على ثلاث مقاطع من العينة المراد دراستها .

6- نزع شمع البارافين:

توضع المحضرات في محم بدرجة حرارة 64° م ثمّ تمرر على ثلاثة حمامات من الكزيلول ثم ثلاثة حمامات من الكحول بهدف إزالة الكزيلول.

6- تلوين المحضرات بالملون التقليدي Hematoxyline and Eosin .

- تغسل الشرائح في الماء الجاري مدة ٥ دقائق من أجل طرد الكحول.

- توضع المحضرات في الهيماتوكسليين لمدة دقيقتين.

- تغسل المحضرات بالماء بشكل جيد.

- تنقل المحضرات إلى محلول الايوزين لمدة دقيقة.

- تغسل المحضرات بحمامات من الكحول النقي بهدف إزالة الماء في كل محم.

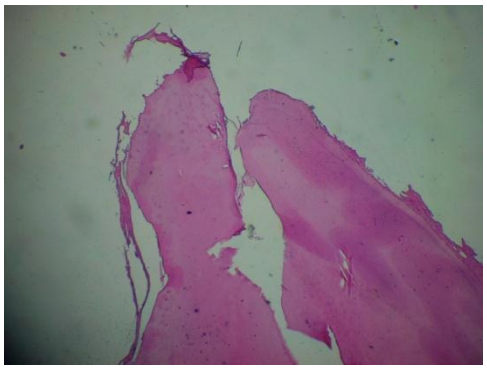
- توضع المحضرات في ثلاثة حمامات من الكزيلول لمدة 10 دقائق في كل محم.

- تستر المحضرات بوضع نقطة من بلسم كندا ثم توضع الساترة الزجاجية.

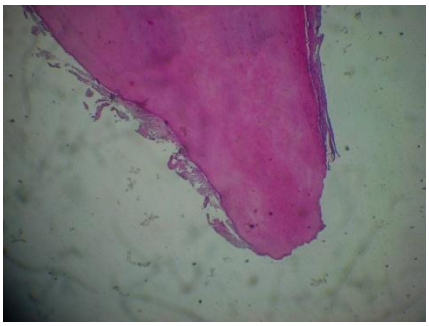
الطريقة التي اتبعت لتقطيع العينات في هذا البحث هي بوضع العينات وفق المحور الطولي ثم القطع في الاتجاه الدهليزي اللساني أو الحنكي، تم أخذ مقطعين أو ثلاثة لكل سن.

بعض الصور للمحضرات التي تم تلوينها يالهيماتوكسيلين

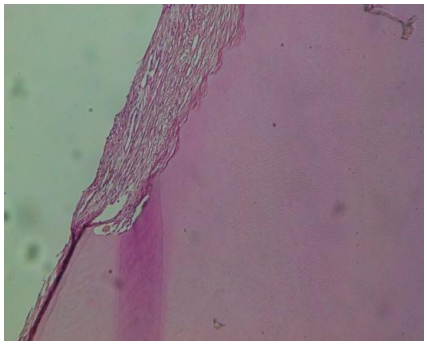
صورة(٢٠) توضح الذروة مع القمع الملاطي في سن سليم لم تطبق عليه أي قوى



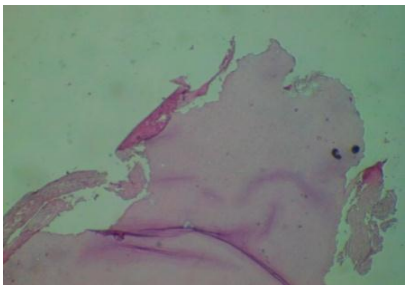
صورة(٢١) ضاحكة سفلية طبق عليها قوة غرز بمقدار ٥٠غ توضح الإمتصاص الجانبي مع إمتصاص في الذروة



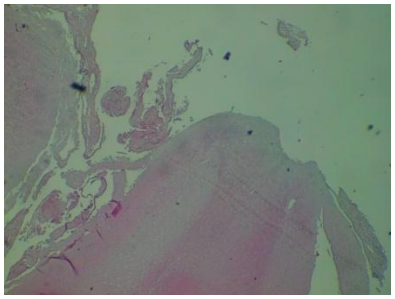
صورة (٢٢) لضاحكة علوية طُبق عليها قوة غرز بمقدار ٥٠ غ توضح حدوث إمتصاص جانبي أفقي مع إمتصاص بالذروة



صورة (٢٣) توضح وصول الإمتصاص إلى مستوى القنيات العاجية



صورة (٢٤) ضاحكة سفلية طبق عليها قوة غرز بمقدار ١٠٠ غ توضح إمتصاص واضح عند الذروة مع إمتصاص جانبي واضح



صورة (٢٥) ضاحكة علوية طبق عليها قوة غرز بمقدار ١٠٠ غ توضح إمتصاص واضح عند الذروة مع إمتصاص جانبي واضح مع توسع في الذروة

الدراسة المناعية:

بعد دمج الأسنان بشمع البارفين تم أخذ عدة مقاطع من السن الواحد واختيار أوضح مقطعين تحت المجهر و تلوين أحدهما بالملون المناعي (الطرطرات المقاومة لحمض الفوسفتاز القلوية) TRAP، و تلوين المقطع الثاني بالهيماتوكسيلين أيوزين لنفس السن المرقّم، و تمت دراسة المحضرات المرقمة و الملونة من قبل مختص بالنسج والتشريح المرضي باستخدام مجهر نوع (Optika)، و بقوة تكبير 40 X، حيث قام بدراسة ذروة و

سطح الجذر من حيث شكل الذروة و شكل الجذر، و من حيث وجود الخلايا الكاسرة للعظم بالعينات الملونة بالهيماتوكسيلين إيوزين في جانب واحد من الجذر أو في الجانبين أو في عدم وجودها و إعطائها أرقام، ثم قام بدراسة العينات الملونة بـ TRAP و تمّ تحديد شدة التلوين بحسب خبرته حيث أعطى إشارة (−) في حال عدم وجودها، و في حال وجودها تم إعطاؤها إشارة (+) أو (++)(+++) (استمارة ملحق رقم ٣−٤)، و تمّت دراسة العينات بشكل مغفل ومعمّى دون معرفة القوة المطبقة على السن لمصداقية الدراسة ، ثمّ تمّت إعادة دراسة المحضرات بعد أسبوع من قبل نفس المختص و بشكل عشوائي أيضاً وذلك لمصداقية النتائج ، و كانت النتائج في القرأة الثانية نفسها التي وجدت بالقرأة الأولى و بالتالي لا يوجد خطأ في طريقة العمل، و تمّ كتابة النتائج في جدول (ملحق رقم٥ يوضح نتائج الدراسة)، تم تنسيقه من قبل مختص النسج و التشريح المرضي من حيث رقم المحضر المدروس وجنس المريض والقوة المطبقة وموقع الضاحك بالفك وشكل الجذر وشكل الذروة ووجود الخلايا الكاسرة للعظم osteoclasts في تلوين الهيماتوكسيلين إيوزين، و مقارنتها مع وجودها في تلوين الـ TRAP، وذلك لمعرفة الصبغة الأفضل لدراسة الخلايا الكاسرة للعظم الـ osteoclasts و تمّ دراسة العلاقات التالية:

١− دراسة ظهور الخلايا الكاسرة للعظم بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين و بين ظهورها بتلوين الـ TRAP في جذر و ذروة السن.

٢− دراسة تأثير القوة المطبقة على ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في ملون الـ TRAP في جذر و ذروة السن.

٣− دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في ملون الـ TRAP حسب جنس المريض في جذر و ذروة السن.

٤− دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في ملون الـ TRAP حسب موقع السن بالفك في جذر و ذروة السن.

٥− دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في ملون الـ TRAP في سطح جذر السن و شكل الجذر بعد تطبيق القوة.

٦− دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في ملون الـ TRAP في الذروة و شكل الذروة بعد تطبيق القوة.

٤-٣-الدراسة الاحصائية Statistical studies:

تم استخدام برنامج SPSS v.19 لتحليل البيانات التي حصلنا عليها إحصائياً، كما استعنا ببرنامج (MS Excel 2010) لانجاز الرسوم البيانية.

إن الطرائق الإحصائية التي تم استخدامها في تحليل البيانات هي:

اختبار كاي مربع للاستقلال :

هو اختبار إحصائي يستخدم لمعرفة فيما إذا كان هناك علاقة ما أو تأثير مشترك بين متغيرين مدروسين بالاعتماد على حساب نسبة تكرار ظهور حالة ما من متغير بالتزامن مع حالة أخرى في متغير آخر، ويظهر في الجدول الخاص بهذا الاختبار قيمة إحصاء كاي مربع وقيمة مقدرة لمستوى المعنوية (P-value)، وهذه الأخيرة تستخدم للإقرار فيما إذا كان المتغيران مستقلين أو مرتبطين، فعند مستوى الثقة 95% نقارن قيمة مستوى الدلالة المقدرة مع القيمة (α=0.05)، فإذا كانت أصغر منها فإننا نقرر أنّ المتغيرين مرتبطان ببعضهما (أي توجد بينهما علاقة) و إذا كانت اكبر من (α=0.05) فان القرار سيكون أن المتغيرين مستقلين و لا علاقة بينهما.

و إذا كانت النتيجة هي وجود علاقة ما بين المتغيرين تم حساب معامل كرامر للتعرف على شكل العلاقة، بحيث تتراوح قيمته بين(١،-١) بحيث تنعدم العلاقة اذا كانت القيمة قريبة من الصفر وتكون العلاقة عكسية كلما اقتربت القيمة من 1- و تصبح طردية عند إقترابنا من ١.

الباب الخامس

النتائج

The Results

٥- النتائج:

٥-١ وصف العينة:

تألفت عينة البحث من ٦٠ ضاحكة تمت دراسة ٣٤ ضاحكة فقط بسبب انسحاب بعض المرضى من المعالجة، تمّ تطبيق قوى مختلفة على الأسنان بغرض دراسة ظهور الـ TRAP على كل من جذور و ذرى الأسنان في الدراسة و كانت القوى المطبقة وعدد الضواحك في العينة ونسبتها المئوية كما يوضح الجدول ٢:

جدول (٢) توزع الأسنان حسب القوة المطبقة

القوة المطبقة	شاهدة	قوة غرز ٥٠	قوة غرز ١٠٠
عدد الحالات	١٠	١٢	١٢
النسبة المؤية	%٢٩.٤	%٣٥.٣	%٣٥.٣

كما تنوع مكان السن، حيث تمّت دراسة بعض الأسنان في الفك العلوي وأسنان في الفك السفلي كما يوضح جدول ٣ :

جدول ٣: توزع الأسنان حسب مكانها بالفك

مكان السن	سفلي	علوي
عدد الحالات	١٥	١٩
النسبة المؤية	%٤٤.١	%٥٥.٩

و تمت دراسة الأسنان لدى مرضى من كلا الجنسين ، فتوزعت كما يلي :

جدول ٤: توزع الأسنان حسب جنس المريض

الجنس	إناث	ذكور
عدد الحالات	١٩	١٥
النسبة المؤية	%٥٥.٩	%٤٤.١

٥-٢- نتائج البحث و الاختبارات الإحصائية:

٥-٢-١ : دراسة ظهور الخلايا الكاسرة للعظم بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين و بين ظهورها بتلوين الTRAP في جذر و ذروة السن:

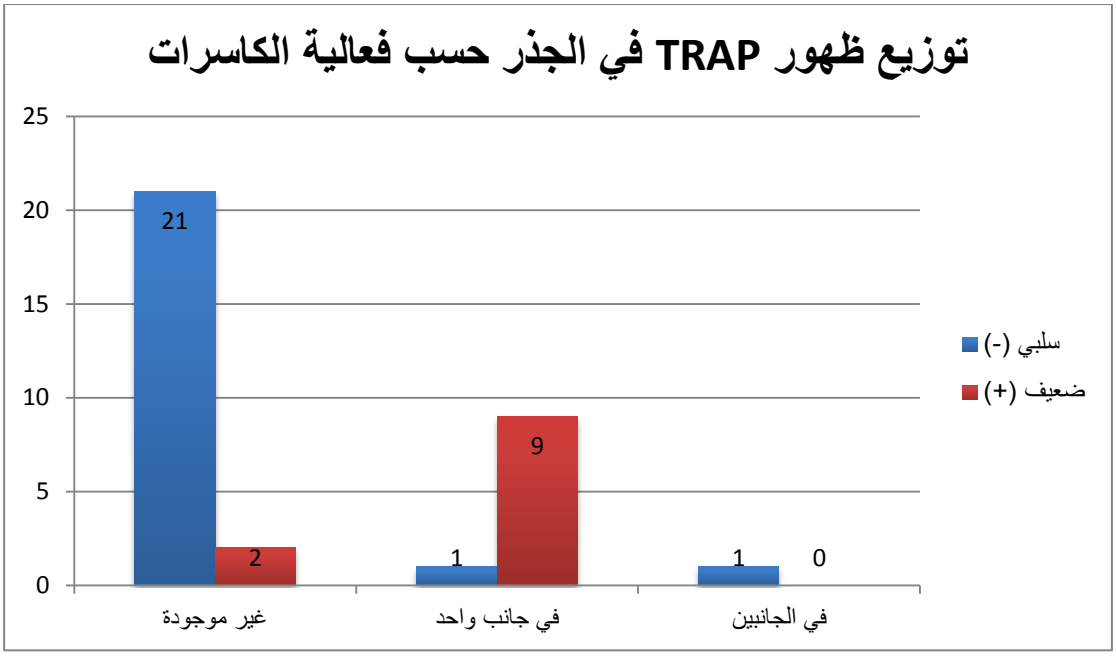
٥-٢-١-٢- دراسة ظهور الخلايا الكاسرة للعظم بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين و بين ظهورها بصبغة الTRAP في جذر السن:

تمت دراسة المحضرات النسيجية من قبل الأستاذ المشرف المشارك، حيث قام بمقارنة وجود الخلايا الكاسرة للعظم بين المضرات الملونة بالهيماتوكسيلين إيوزين، و بين المحضرات الملونة بـ TRAP فكانت النتائج كما في جدول ٥ والشكل ٢٦:

جدول٥: توزع ظهور الخلايا الكاسرة بتلوين الـ TRAP في جذر السن و بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين

n=34	ظهور الخلايا الكاسرة بتلوين الـ TRAP في جذر السن	
وجود الكاسرات بتلوين الهيماتوكسيلين ايوزين	**سلبي (-)**	**ضعيف (+)**
غير موجودة	٢١	٢
في جانب واحد	١	٩
في الجانبين	١	٠

سلبي غير موجودة- ضعيف موجودة



شكل٢٦: توزع ظهور الـ TRAP في جذر السن حسب فعالية كاسرات العظم

تظهر النتائج كما يوضح الجدول ٥ أنه عندما كانت كاسرات العظم غير موجودة في ٢٣ عينة بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين، كان تلوين TRAP سلبياً في ٢١ عينة، بينما كان إيجابياً في عينتين، و عند وجود كاسرات العظم في جانب واحد في ١٠ عينات بتلوين H&E، كان تلوين TRAP إيجابياً في ٩ و سلبياً في عينة واحدة، و عند وجود الخلايا الكاسرة في جانبي الجذر في عينة واحدة كان تلوين TRAP إيجابي.

و للتحقق من وجود علاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة بتلوين الـ TRAP في الجذر و بين فعالية الكاسرات في الجذر عند التلوين بصبغة H&E، أُجري اختبار كاي مربع للاستقلال كما في الجدول٦:

جدول ٦: توزع ظهور الخلايا الكاسرة بتلوين الـ TRAP في جذر السن و بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين حسب اختبار كاي مربع

إحصاء الاختبار χ^2	مستوى الدلالة P.value	معامل كرامر	الدلالة الإحصائية
٢١.٥٤٤	* ٠.٠٠٠	٠.٧٩٦	توجد علاقة إيجابية قوية

نجد من النتائج و جود علاقة إيجابية قوية بين ظهور الخلايا الكاسرة بتلوين الـ TRAP في الجذر و بين وجودها بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين، و ذلك بثقة ٩٥% .

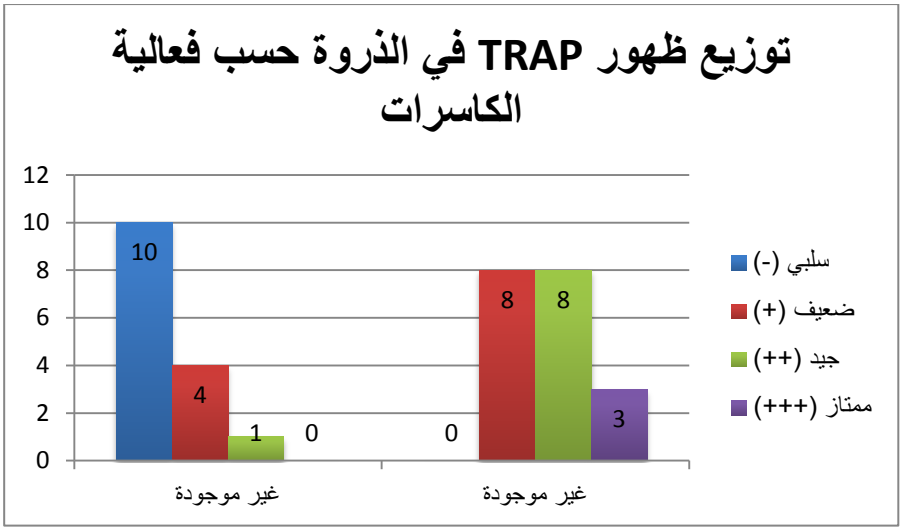
٥-٢-١-٢- دراسة ظهور الخلايا الكاسرة للعظم بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين و بين ظهورها بتلوين الTRAP في ذروة السن:

تظهر نتائج الدراسة المقارنة بين ظهور الخلايا الكاسرة بتلوين الـ TRAP في ذروة السن و ظهورها عند التلوين بالهيماتوكسيلين إيوزين في جدول ٧ والشكل ٢٧:

جدول ٧: توزع ظهور الخلايا الكاسرة بتلوين الـ TRAP في ذروة السن و بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين

n=34	ظهور الخلايا الكاسرة بتلوين الـ TRAP في ذروة السن			
فعالية الكاسرات بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين	**سلبي (−)**	**ضعيف (+)**	**جيد (++)**	**ممتاز (+++)**
غير موجودة	١٠	٤	١	٠
موجودة	٠	٨	٨	٣

سلبي غير موجودة- ضعيف ، جيد، ممتاز موجودة



شكل ٢٧: توزع ظهور الـ TRAP في ذروة السن حسب فعالية كاسرات العظم

يظهر من الجدول السابق أنه عند عدم ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في الذروة في تلوين الهيماتوكسيلين إيوزين في ١٥ محضر فإنّها لم تظهر عند التلوين بصبغة الـ TRAP في ١٠ محضرات و لكنّها ظهرت في ٥ محضرات بشدات مختلفة، أمّا عندما كانت الخلايا الكاسرة للعظم موجودة في ١٩ محضر في تلوين H&E، فإنها تظهر بشكل جيد عند التلوين بصبغة الـ TRAP .

و للتحقق من وجود علاقة بين ظهور الـ TRAP في الذروة و بين فعالية كاسرات العظم في الذروة عند التلوين ب H&E، أُجري اختبار كاي مربع للاستقلال كما في جدول٨:

جدول٨: العلاقة بين ظهور الـ TRAP في الذروة و بين فعالية كاسرات العظم في الذروة حسب اختبار كاي مربع

إحصاء الاختبار χ^2	مستوى الدلالة P.value	معامل كرامر	الدلالة الإحصائية
١٩.٥٧٨	* ٠.٠٠٠	٠.٧٥٩	توجد علاقة إيجابية قوية

أظهرت النتائج في جدول ٨ و جود علاقة إيجابية قوية بين ظهور الـ TRAP في الذروة و بين ظهور كاسرات العظم في تلوين H&E، و ذلك بثقة ٩٥%.

٥-٢-٢ : دراسة تأثير القوة المطبقة على ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في ملون الـ TRAP في جذر و ذروة السن :

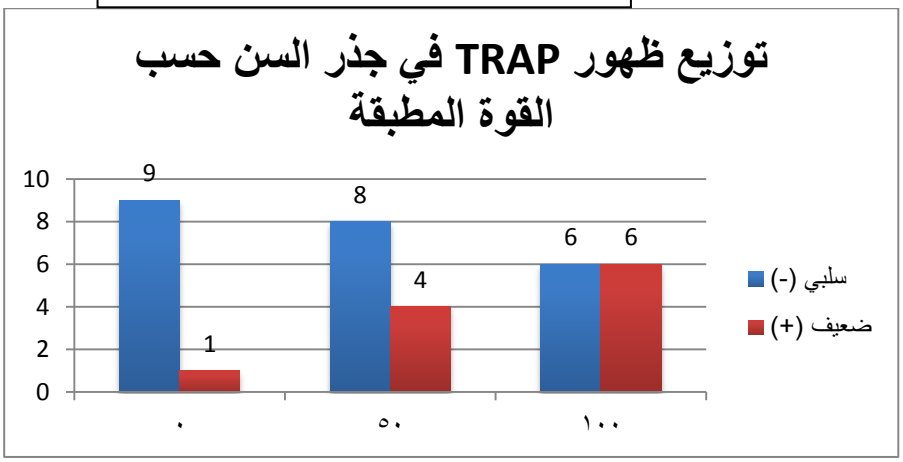
٥-٢-٢-١- دراسة تأثير القوة المطبقة على ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في ملون الـ TRAP في جذر السن:

تباين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم بملون الـTRAP في جذر السن حسب القوة المطبقة على السن كما هو موضح في الجدول رقم ٩ والشكل ٢٨:

جدول ٩: ظهور الـ TRAP في جذر السن حسب القوة المطبقة

القوة المطبقة	ظهور الخلايا الكاسرة بملون الـ TRAP n=34	
	سلبي (-)	ضعيف (+)
شاهدة	٩	١
قوة ٥٠	٨	٤
قوة١٠٠	٦	٦

سلبي غير موجودة- ضعيف موجودة



شكل ٢٨: توزيع ظهور الـ TRAP في جذر السن حسب القوة المطبقة

أظهرت نتائج الجدول ٩ أنه في أسنان العينة الشاهدة (و هي ١٠ ضواحك) والتي لم يُطبق عليها أي قوة كان تلوين TRAP سلبياً في ٩ منها و إيجابياً في عينة واحدة، أمّا عند تطبيق

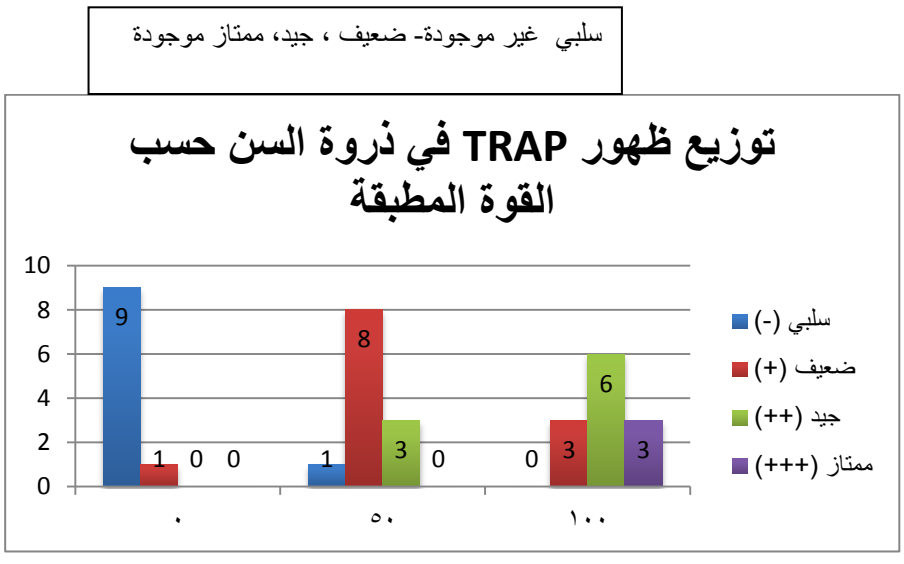
قوة ٥٠ غ غرز على ١٢ضاحكة، كان تلوين TRAP سلبياً في ٨ عينات و إيجابياً في ٤ عينات، و عند استخدام القوة ١٠٠ غ للغرز على ١٢ سن كان تلوين TRAPسلبياً في ٦ عينات و إيجابياً في ٦ عينات، فكان هنالك ازدياد لوجود الخلايا الكاسرة بزيادة القوة المطبقة.

٥-٢-٢-٢- دراسة تأثير القوة المطبقة على ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في ملون الـ TRAP في ذروة السن:

تباين ظهور الخلايا الكاسرة بصبغة الـTRAP في ذروة السن حسب القوة المطبقة على السن كما هو موضح في الجدول رقم ١٠ والشكل ٢٩:

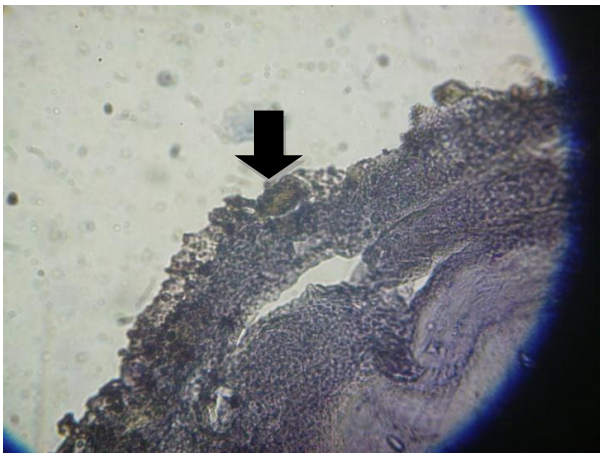
جدول ١٠: ظهور الـ TRAP في ذروة السن حسب القوة المطبقة

القوة المطبقة	ظهور الخلايا الكاسرة بصبغة الـTRAP في الذروة n=34			
	سلبي (-)	ضعيف (+)	جيد (++)	ممتاز (+++)
شاهدة	٩	١	٠	٠
قوة ٥٠	١	٨	٣	٠
قوة١٠٠	٠	٣	٦	٣



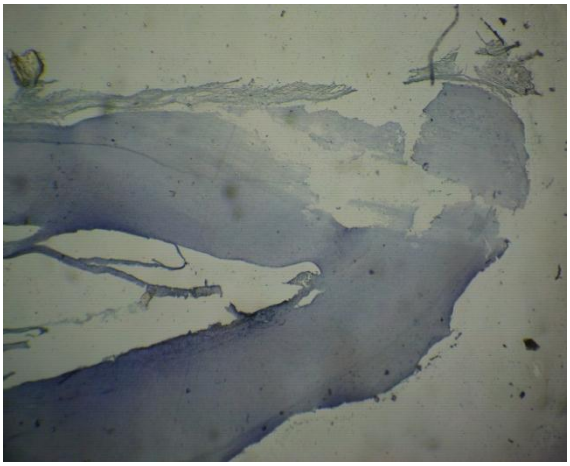
شكل ٢٩: توزيع ظهور الـ TRAP في ذروة السن حسب القوة المطبقة

تبين نتائج الجدول ١٠ أنهّ في أسنان العينة الشاهدة (١٠ ضواحك) التي لم يُطبق عليها أي قوة كان تلوين TRAPسلبياً في ٩ منها و إيجابياً في عينة واحدة، أما عند تطبيق قوة غرز بمقدار ٥٠ غ على ١٢ ضاحك كان تلوين TRAP سلبياً في عينة واحدة و إيجابياً بشدة مختلفة في ١١ عينة، و عند تطبيق قوة غرز ١٠٠ غ على ١٢ ضاحكة كان تلوين TRAP إيجابياً وبشدة مختلفة في ١٢ سن، و توضح الصورة (٣٠) الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة TRAP عند تطبيق قوة ٥٠ غ، و صورة(٣١) توضح الإمتصاص في ذروة ضاحك طُبقت عليه قوة ١٠٠غ، بينما يظهر من صورة(٣٢) ذروة ضاحك سليم لم يُطبق عليه أية قوة.



صورة(٣٠) توضح الخلايا الكاسرة للعظم(مشار إليها بالسهم) في ضاحك طُبق عليه قوة غرز بمقدار ٥٠غ لمدة ٣٠ يوم، تم أخذ الصور من المجهر بتكبير 40x بتلوين TRAP.

صورة (٣١) توضح الإمتصاص في ذروة ضاحك طُبقت عليه قوة ١٠٠غ، تم أخذ الصورة من المجهر بتكبير 20x و بتلوين TRAP .



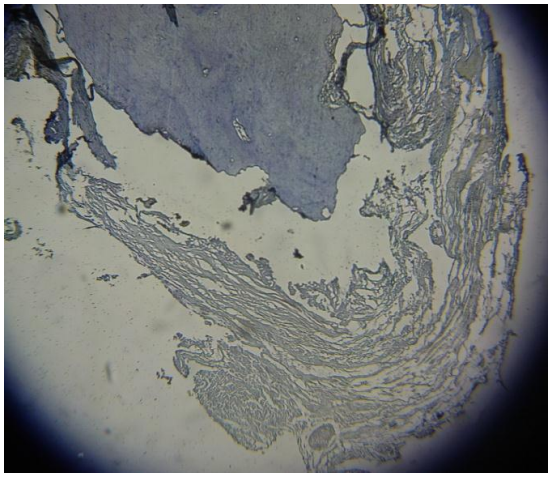
صورة (٣٢) توضح ذروة ضاحك سليم ملونة بملون TRAP و بتكبير 10x حيث تظهر الذروة مستمرة.

و للتحقق من وجود علاقة ما بين ظهور صبغة الـ TRAP في ذروة و جذر السن وبين القوة المطبقة على السن، أجرينا اختبار كاي مربع للاستقلال، وتتلخص النتائج كما يلي في جدول ١١ :

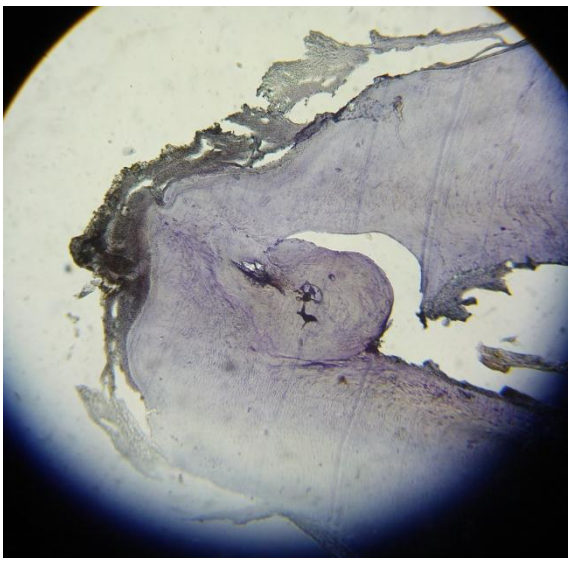
جدول ١١: العلاقة بين ظهور الـ TRAP و القوة المطبقة حسب اختبار كاي مربع

المنطقة المدروسة	إحصاء الاختبار χ^2	مستوى الدلالة P.value	معامل كرامر	الدلالة الإحصائية
الجذر	٣.٩٩٦	٠.١٣٦	٠.٣٤٣	لا توجد علاقة
الذروة	٣٤.٠٠٩	*٠.٠٠٠	٠.٧٠٧	توجد علاقة إيجابية قوية

تبين النتائج و بثقة ٩٥% عدم وجود علاقة بين القوة المطبقة و ظهور الـ TRAP في الجذر، بينما توجد علاقة بين القوة المطبقة على السن وظهور الـ TRAP في الذروة ، و هذه العلاقة إيجابية و قوية ، فبزيادة القوة المطبقة يزداد وجود الخلايا الكاسرة للعظم في الذروة، كما توضح الصورة (٣٣) حيث تظهر الخلايا الكاسرة للعظم ضمن العاج في الضاحك المطبق عليه قوة ١٠٠غ، و توضح الصور(٣٤) امتصاص ذدروة ضاحك طُبقت عليه قوة ٥٠غ.



صورة(٣٣) توضح الإمتصاص في ذروة الضاحك المطبق عليه قوة ١٠٠غ و تظهر الخلايا الكاسرة للعظم ضمن العاج، تم أخذ الصورة من المجهر بتكبير 10x و بتلوينTRAP.



صورة(٣٤) توضح امتصاص ذروة جذر ضاحك طُبقت عليه قوة ٥٠غ، تم أخذ الصورة من المجهر بتكبير 10x و بتلوينTRAP.

٥-٢-٣ : دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في صبغة الـ TRAP حسب موقع السن في الفك في جذر و ذروة السن :

٥-٢-٣-١- دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في صبغة الـ TRAP حسب موقع السن في الفك في جذر السن:

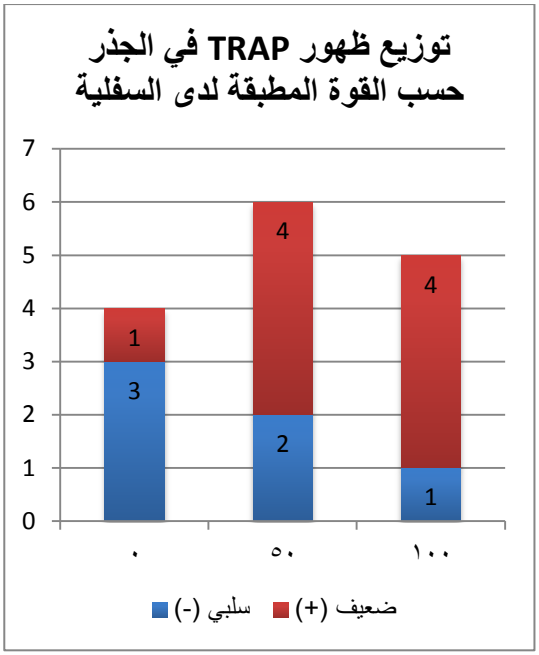
تباين ظهور الخلايا الكاسرة في الجذر حسب القوة المطبقة على السن لدى كل من الأسنان العلوية والسفلية بشكل منفصل كما في جدول١٢والشكل٣٥ -٣٦:

جدول ١٢: العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الجذر حسب القوة المطبقة و مكان السن

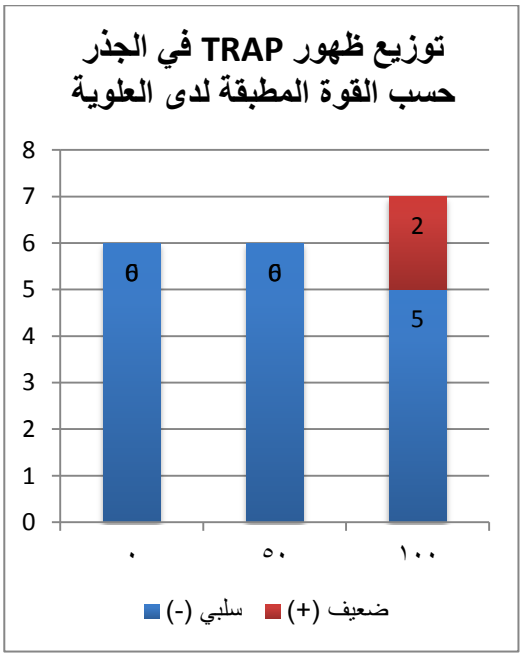
مكان السن	القوة المطبقة	ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الجذر n=34	
		سلبي (−)	**ضعيف (+)**
سفلية	شاهدة	٣	١
	قوة ٥٠	٢	٤
	قوة١٠٠	١	٤
علوية	شاهدة	٦	٠
	قوة ٥٠	٦	٠
	قوة١٠٠	٥	٢

سلبي غير موجودة- ضعيف ، جيد، ممتاز موجودة

تُظهر النتائج السابقة أنه في الأسنان السفلية التي لم يُطبق عليها أي قوة و عددها ٤ ضواحك كان تلوين TRAPسلبياً في ٣ عينات و إيجابياً في عينة واحدة، أما عند تطبيق قوة غرز بمقدار ٥٠ غ على ٦ ضواحك سفلية كان تلوين TRAP سلبياً في عينتين، و إيجابياً في ٤ عينات، و عند تطبيق قوة ١٠٠ غ غرز على ٥ ضواحك كان تلوين TRAP سلبياً في عينة و إيجابياً في ٤ عينات، و بالنسبة للأسنان العلوية كان عدد الأسنان التي لم يُطبق عليها أي قوة و عددها ٦ ضواحك كان تلوين TRAPسلبياً فيها جميعاً، والأسنان التي طُبق عليها قوة غرز بمقدار ٥٠ غ و عددها ٦ ضواحك كان تلوين TRAP سلبياً في جميعها، و الأسنان التي طُبق عليها قوة غرز ١٠٠ غ وعددها ٧ ضواحك كان تلوين TRAP سلبياً في ٥ منها و إيجابياً في عينتين.



شكل(٣٥) توزيع ظهور TRAP في الجذر حسب القوة المطبقة لدى الأسنان السفلية



شكل(٣٦) توزيع ظهور TRAP في الجذر حسب القوة المطبقة لدى العلوية

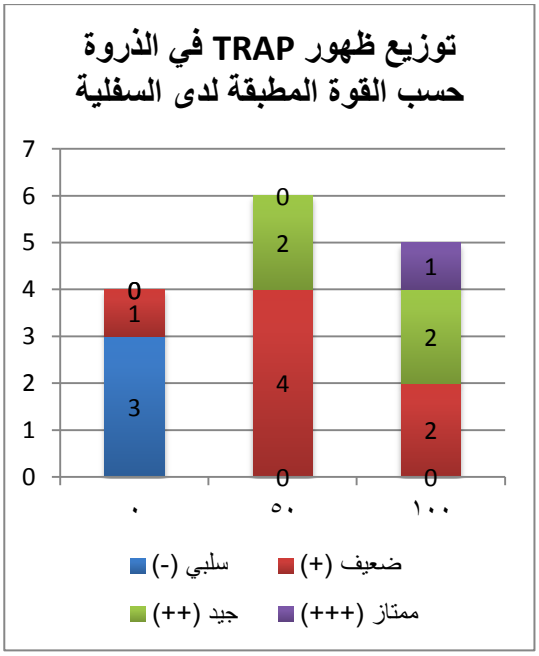
٥-٢-٣-٢- دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في صبغة الـ TRAP حسب موقع السن في الفك في ذروة السن:

تباين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغةالـ TRAP في الذروة حسب القوة المطبقة على السن لدى كل من الأسنان العلوية و السفلية بشكل منفصل كما في جدول ١٣والشكل٣٧-٣٨:

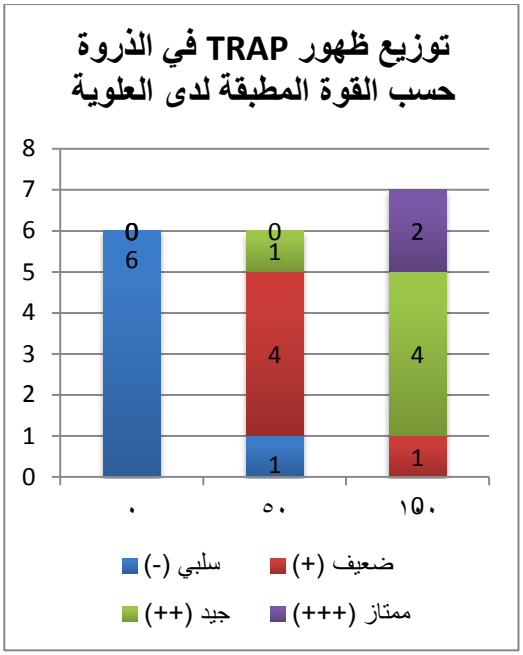
جدول ١٣: العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة حسب القوة المطبقة باختلاف مكان السن

مكان السن	القوة المطبقة	ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة n=34			
		سلبي (−)	ضعيف (+)	جيد (++)	ممتاز (+++)
سفلية	شاهدة	٣	١	٠	٠
	قوة ٥٠	٠	٤	٢	٠
	قوة١٠٠	٠	٢	٢	١
علوية	شاهدة	٦	٠	٠	٠
	قوة ٥٠	١	٤	١	٠
	قوة١٠٠	٠	١	٤	٢

سلبي غير موجودة- ضعيف ، جيد، ممتاز موجودة



شكل(٣٧) توزيع ظهور TRAP في الذروة حسب القوة المطبقة لدى السفلية



شكل(٣٨) توزيع ظهور TRAP في الذروة حسب القوة المطبقة لدى العلوية

أظهرت النتائج الموجودة في الجدول ١٣ أنه في الأسنان السفلية التي لم يُطبق عليها أي قوة و عددها ٤ ضواحك كان تلوين TRAPسلبياً في ٣ عينات و إيجابياً في عينة واحدة، أمّا عند تطبيق قوة غرز بمقدار ٥٠ غ على ٦ ضواحك سفلية كان تلوين TRAP إيجابياً في جميعها، و عند تطبيق قوة ١٠٠ غ غرز على ٥ ضواحك كان تلوين TRAP إيجابياً في جميعها، وبالنسبة للأسنان العلوية كان عدد الأسنان التي لم يُطبق عليها أيّ قوة ٦ ضواحك و كان تلوين TRAPسلبياً فيها جميعاً، و الأسنان التي طُبق عليها قوة غرز بمقدار ٥٠ غ و عددها ٦ ضواحك كان تلوين TRAP سلبياً في عينة واحدة و إيجابياً في الباقي، و الأسنان التي طُبق عليها قوة غرز ١٠٠ غ و عددها ٧ ضواحك كان تلوين TRAP إيجابياً في جميعها.

و للتحقق من وجود علاقة ما بين ظهور صبغة الـ TRAP و بين القوة المطبقة على السن باختلاف موقع السن في الفك، أجرينا اختبار كاي مربع للاستقلال، و تتلخص النتائج كما في جدول ١٤والشكل ٣٩:

جدول ١٤: العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظمالملونة بصبغة الTRAP و القوة المطبقة باختلاف مكان السن حسب اختبار كاي مربع

مكان السن n=34	المنطقة المدروسة	إحصاء الاختبار χ^2	مستوى الدلالة P.value	معامل كرامر	الدلالة الإحصائية
سفلي	**الجذر**	٢.٩٨٦	٠.٢٢٥	٠.٤٤٦	لا توجد علاقة
	الذروة	١٢.٧١٤	*٠.٠٤٨	٠.٦٥١	توجد علاقة متوسطة قوية
علوي	**الجذر**	٣.٨٣٢	٠.١٤٧	٠.٤٤٩	لا توجد علاقة
	الذروة	٢٣.١٦٢	*٠.٠٠١	٠.٧٨١	توجد علاقة متوسطة قوية

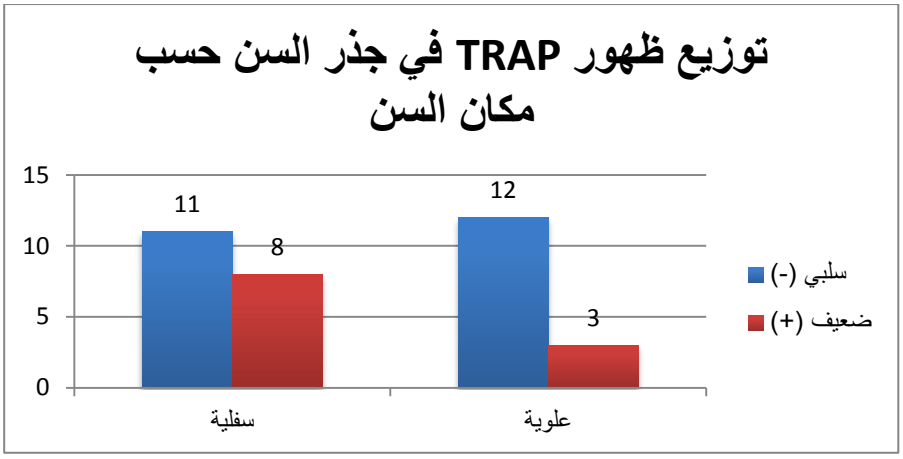
تبين النتائج و بثقة ٩٥% عدم وجود علاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغةالـ TRAP في الجذر، بينما توجد علاقة بين القوة المطبقة على السن و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة، و هذه العلاقة إيجابية متوسطة الشدة، حيث يزداد الإمتصاص في الذروة بزيادة القوة المطبقة و ذلك لدى كل من الأسنان العلوية و السفلية.

و للتحقق من وجود تأثير لمكان السن على ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الجذر بغض النظر عن القوة المطبقة نجد كما في جدول ١٥:

جدول ١٥: يبين تأثير مكان السن على ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الجذر دون اعتبار القوة المطبقة

مكان السن	ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الجذر n=34	
	سلبي (−)	**ضعيف (+)**
سفلية	٦	٩
علوية	١٧	٢

سلبي غير موجودة- ضعيف موجودة



شكل ٣٩:توزيع ظهور الـ TRAP في جذر السن حسب مكان السن

حيث يبين جدول ١٥ أن ضواحك الفك العلوي الموجودة بالدراسة و عددها ١٩ ضاحك كان تلوين TRAP سلبياً في ١٧ منها و إيجابياً في عينتين، أما ضواحك الفك السفلي الموجودة بالدراسة و عددها ١٥ ضاحك كان تلوين TRAP سلبياً في ٦ ضواحك و إيجابياً في ٩ منها و ذلك بغض النظر عن القوة المطبقة على السن.

و يكون توزيع ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة حسب مكان السن في الجدول ١٦ والشكل ٤٠:

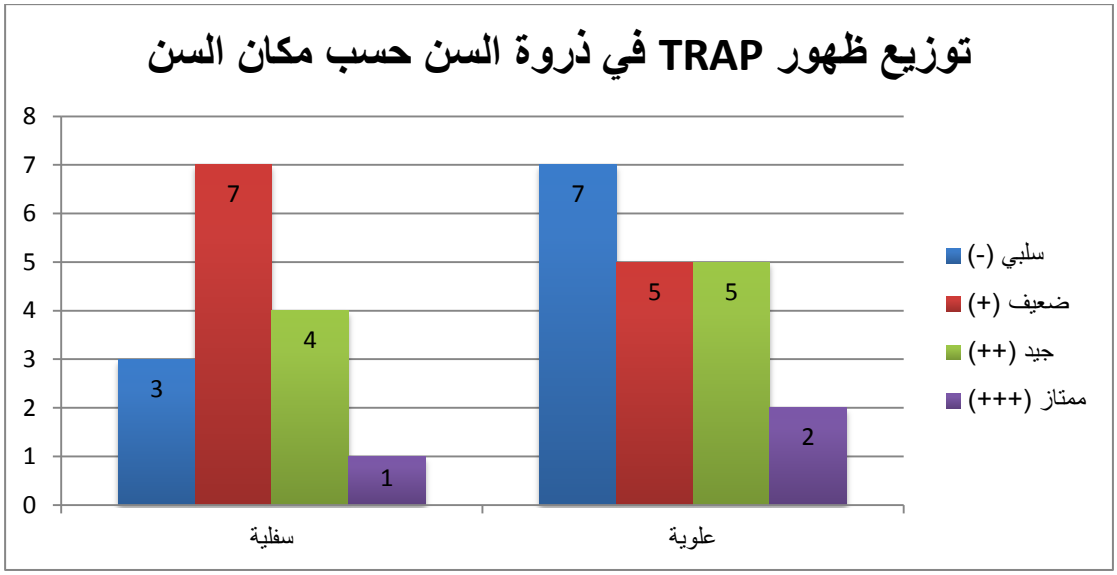
جدول ١٦: توزيع ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة حسب مكان السن

مكان السن	ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة n=34			
	سلبي (−)	**ضعيف (+)**	**جيد (++)**	**ممتاز (+++)**
سفلية	٣	٧	٤	١
علوية	٧	٥	٥	٢

سلبي غير موجودة- ضعيف ، جيد، ممتاز موجودة

حيث يظهر من الجدول ١٦ أن ضواحك الفك العلوي الموجودة بالدراسة و عددها ١٩ ضاحك كان تلوين TRAP سلبياً في ٧ منها و إيجابياً في ١٢ ضاحك بشدة مختلفة، أمّا ضواحك الفك السفلي الموجودة بالدراسة و عددها ١٥ ضاحك كان تلوين TRAP سلبياً في

٣ ضواحك و إيجابياً في ١٢ منها و ذلك بغض النظر عن القوة المطبقة على السن و ذلك بالنسبة لذروة السن.



شكل ٤٠: توزيع ظهور الـ TRAPفي ذروة السن حسب مكان السن

و للتحقق من وجود علاقة ما بين ظهور الـ osteoclasts الملونة بصبغة الـ TRAP و بين مكان السن، أُجري اختبار كاي مربع للاستقلال ، و تتلخص النتائج كما في جدول١٧:

جدول ١٧: العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الTRAP و مكان السن حسب اختبار كاي مربع

المنطقة المدروسة	إحصاء الاختبار χ^2	مستوى الدلالة P.value	معامل كرامر	الدلالة الإحصائية
الجذر	٩.٣٧٥	٠.٠٠٢	٠.٥٢٥	لا توجد علاقة
الذروة	١.٩٣٤	٠.٥٨٦	٠.٢٣٨	لا توجد علاقة

تبين النتائج و بثقة ٩٥% ، عدم وجود تأثير لمكان السن على ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغةالـ TRAP في الذروة ، بينما يؤثر مكان السن على ظهورها في الجذر ، و تكون العلاقة إيجابية متوسطة الشدة ، بحيث تزداد جودة ظهور TRAP في الجذر في الأسنان السفلية أكثر من العلوية .

٥-٢-٤ : دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في سطح الجذر و شكل الجذر المتشكل بعد تطبيق القوة :

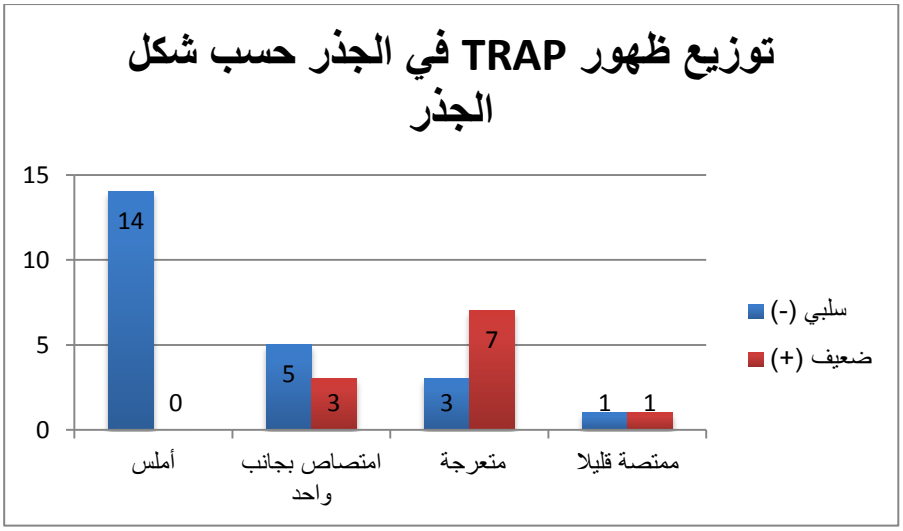
يوضح الجدول ١٨ والشكل ٤١ نتائج دراسة توزع ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في سطح جذر السن حسب شكل الجذر المتشكل بعد تطبيق قوة الغرز:

جدول ١٨: توزع ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغةالـ TRAP في جذر السن حسب شكل الجذر

n=34	ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغةالـ TRAP في جذر السن	
شكل الجذر	**سلبي (−)**	**ضعيف (+)**
أملس	١٤	٠
إمتصاص بجانب واحد	٥	٣
متعرجة	٣	٧
ممتصة قليلا	١	١

سلبي غير موجودة- ضعيف موجودة

أظهرت نتائج الدراسة في جدول(١٨) أنه عندما يكون جذر السن أملس أي لم يحدث تغير في شكل الجذر كان تلوين TRAP سلبياً في جميع الأسنان، أما عند حدوث إمتصاص بجانب واحد في الجذر في ٨ ضواحك كان تلوين TRAP سلبياً في ٥ منها و إيجابياً في ٣ الآخرين، و عندما كان الجذر متعرجاً تحت المجهر في ١٠ ضواحك، كان تلوين TRAP سلبياً في ٣ منها، و إيجابياً في ٧ الباقيين، أما عندما كان الجذر ممتصاً في ضاحكين تحت المجهر كان تلوين TRAP سلبياً في أحدهما و إيجابياً بالآخر.



شكل ٤١:توزع ظهور الـ TRAP في جذر السن حسب شكل الجذر

يوضح الجدول السابق أنه عندما يكون سطح الجذر أملس و سليم تكون تلوين صبغة الـ TRAP سلبية ، أما عند وجود تعرج بعد تطبيق قوة الغرز يظهر تلوين الـ TRAP بشكل واضح.

و للتحقق من وجود علاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في سطح الجذر و بين شكل الجذر الناتج بعد تطبيق قوة الغرز، أُجري اختبار كاي مربع للاستقلال كما في جدول ١٩:

جدول ١٩:العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الجذر و بين شكل الجذر حسب اختبار كاي مربع

إحصاء الاختبار χ^2	مستوى الدلالة P.value	معامل كرامر	الدلالة الإحصائية
١٣.٥٥٣	* ٠.٠٠٤	٠.٦٣١	توجد علاقة إيجابية متوسطة

نجد من النتائج و جود علاقة إيجابية متوسطة الشدة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في سطح الجذر و بين شكل الجذر المتشكل بعد تطبيق القوة،

بحيث تترافق إيجابية الـ TRAP مع زيادة الإمتصاص في الجذر، و ذلك بثقة ٩٥% ، أما عندما يكون سطح الجذر طبيعي عندها تكون صبغة الـ TRAP سلبية.

٥-٢-٥ – دراسة العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة و شكل الذروة بعد تطبيق قوة الغرز :

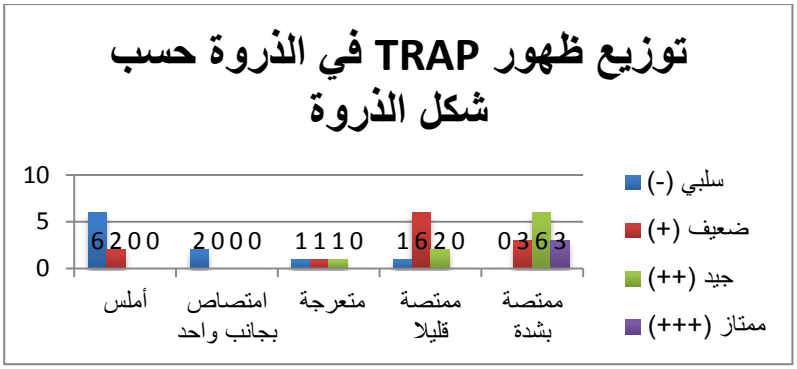
يُظهر الجدول ٢٠ و الشكل ٤٢ نتائج دراسة توزع ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في ذروة الأسنان التي تم تطبيق قوة الغرز عليها ، و بين تغير شكل ذروة السن بعد تطبيق قوة الغرز.

جدول ٢٠: الجدول توزع ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في ذروة السن حسب شكل الذروة

n=34	ظهور الخلايا الكاسرة للعظم االملونة بصبغة الـ TRAP في ذروة السن			
شكل الذروة	**سلبي (−)**	**ضعيف (+)**	**جيد (++)**	**ممتاز (+++)**
أملس	٦	٢	٠	٠
إمتصاص بجانب واحد	٢	٠	٠	٠
متعرجة	١	١	١	٠
ممتصة قليلا	١	٦	٢	٠
ممتصة بشدة	٠	٣	٦	٣

سلبي غير موجودة- ضعيف ، جيد، ممتاز موجودة

أظهرت نتائج الجدول (٢٠) انه عندما يكون شكل ذروة السن أملساً لا يحدث تلوين بصبغة الـ TRAP في ٦ ضواحك بينما تلون ضاحكين، أما عند حدوث إمتصاص في ذروة السن في جانب واحد في ضاحكين كان تلوين TRAP سلبي في جميعها، و عندما كانت الذروة متعرجة في ثلاث ضواحك كان تلوين TRAPسلبياً في واحد منها و إيجابياً في الباقي، و في الضواحك ذات الذروة الممتصة قليلاً و عددها ٩ ضواحك، كان تلوين TRAP سلبياً في واحد منها و إيجابياً في البقية، أما عندما ظهرت ذروة الضاحك تحت المجهر بإمتصاص شديد في ١٢ ضاحكة كان تلوين TRAP إيجابياً فيها جميعاً .



شكل ٤٢: توزع ظهور الـ TRAP في ذروة السن حسب شكل الذروة

و للتحقق من وجود علاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة و بين شكل الذروة المتشكل بعد تطبيق قوة الغرز، أُجري اختبار كاي مربع للاستقلال كما يظهر في جدول ٢١ :

جدول ٢١ : العلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة و بين شكل الذروة حسب اختبار كاي مربع

إحصاء الاختبار χ^2	مستوى الدلالة P.value	معامل كرامر	الدلالة الإحصائية
٢٨.٢٠٢	* ٠.٠٠٥	٠.٥٢٦	توجد علاقة إيجابية متوسطة

نجد من النتائج و جود علاقة إيجابية متوسطة الشدة بين إيجابية الـ TRAP في الذروة و بين شكل الذروة، بحيث يترافق زيادة إيجابية صبغة الـ TRAP مع زيادة الإمتصاص في الذروة، و ذلك بمستوى ثقة ٩٥% .

٥-٢-٦-: دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP حسب جنس المريض في جذر و ذروة السن:

٥-٢-٦-١- دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP حسب جنس المريض في جذر السن:

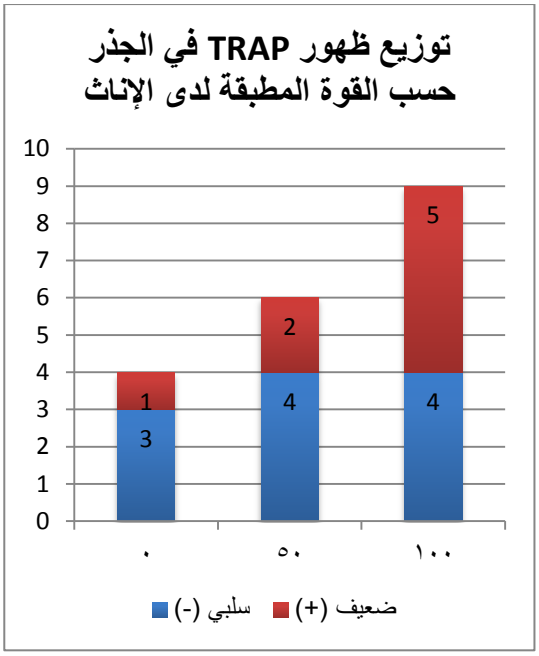
تباين متغير ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في سطح الجذر حسب القوة المطبقة على السن لدى كل من الذكور و الإناث بشكل منفصل كما في الجدول ٢٢ و الشكل ٤٣-٤٤:

جدول ٢٢: ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الجذر حسب القوة المطبقة على السن باختلاف جنس المريض

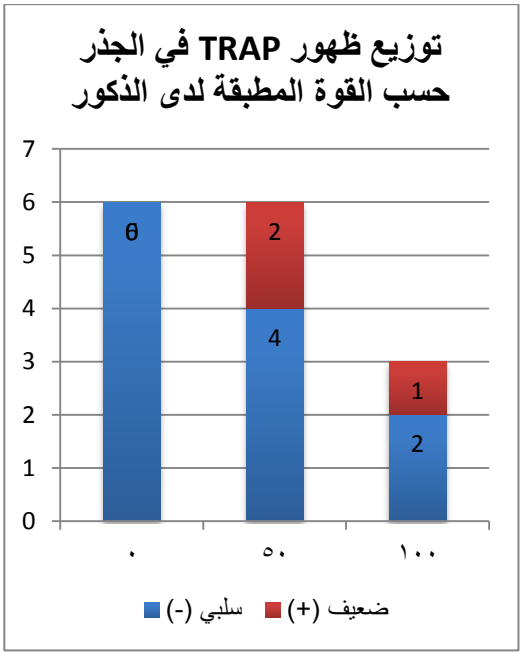
الجنس	القوة المطبقة	ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الجذر n=34	
		سلبي (-)	**ضعيف (+)**
إناث	شاهدة	٣	١
	قوة٥٠	٤	٢
	قوة١٠٠	٤	٥
ذكور	شاهدة	٦	٠
	قوة٥٠	٤	٢
	قوة١٠٠	٢	١

سلبي غير موجودة- ضعيف موجودة

أظهرت نتائج الجدول (٢٢) أنه عند المرضى الإناث عندما لم يتم تطبيق قوة على ٤ ضواحك كان تلوين TRAP سلبياً في ٣ منها و إيجابياً في واحد، أمّا في الضواحك المطبق عليها قوة ٥٠غ غرز و عددها ٦ ضواحك كان تلوين TRAP سلبياً في ٤ منها و إيجابياً في الباقي، و في الضواحك المطبق عليها قوة ١٠٠غ غرز و عددها ٩ ضواحك كان تلوين TRAP سلبياً في ٥ منها وإيجابياً في البقية، أما عند المرضى الذكور عندما لم يتم تطبيق قوة على ٦ ضواحك كان تلوين TRAP إيجابياً فيها جميعاً، أمّا في الضواحك المطبق عليها قوة ٥٠غ غرز و عددها ٦ ضواحك كان تلوين TRAP سلبياً في ٤ منها وإيجابياً في الباقي، و في الضواحك المطبق عليها قوة ١٠٠غ غرز وعددها ٣ ضواحك كان تلوين TRAP سلبياً في ٢ منها و إيجابياً في واحد فقط.



شكل(٤٣) يوضح توزيع ظهور TRAP في الجذر حسب القوة المطبقة لدى الإناث



شكل(٤٤) توزيع ظهور TRAP في الجذر حسب القوة المطبقة لدى الذكور

يظهر من المخططات أنه لا يوجد اختلاف بقابلية الخلايا الكاسرة للعظم لتلون بصبغة الـ TRAP في سطح الجذر بين الذكور و الإناث باختلاف قوى الغرز على السن .

٥-٢-٦-٢- دراسة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP حسب جنس المريض في ذروة السن:

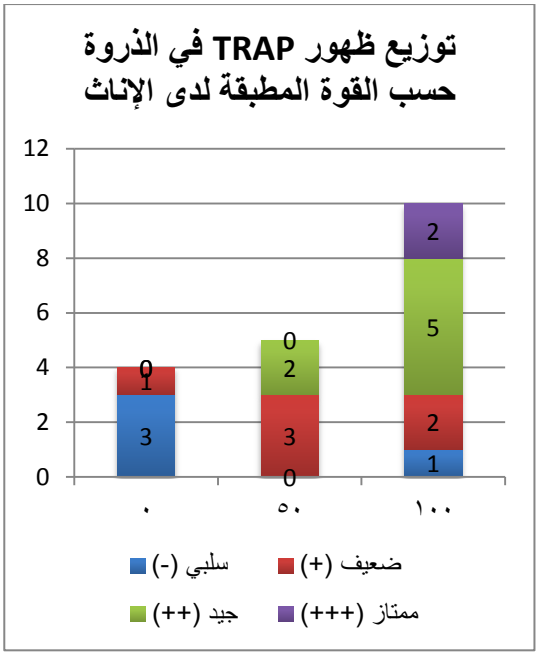
تباين متغير ظهور الخلايا الكاسرة في الذروة حسب القوة المطبقة على السن لدى كل من الذكور و الإناث بشكل منفصل كمافي جدول ٢٣ و الشكل ٤٥-٤٦:

جدول ٢٣: اختلاف ظهور الخلايا الكاسرة للعظمالملونة بصبغة الـ TRAPفي الذروة حسب القوة المطبقة باختلاف جنس المريض

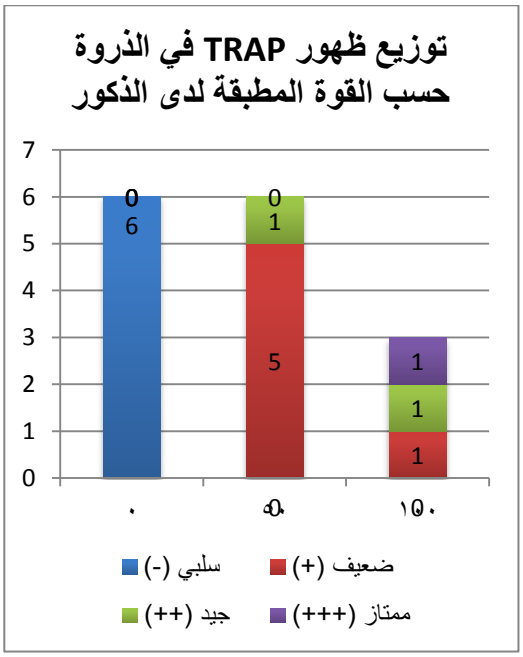
الجنس	القوة المطبقة	ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAPفي الذروة n=32			
		سلبي (-)	**ضعيف (+)**	**جيد (++)**	**ممتاز (+++)**
إناث	شاهدة	٣	١	٠	٠
	قوة٥٠	٠	٣	٢	٠
	قوة١٠٠	١	٢	٥	٢
ذكور	شاهدة	٦	٠	٠	٠
	قوة٥٠	٠	٥	١	٠
	قوة١٠٠	٠	١	١	١

سلبي غير موجودة- ضعيف ، جيد، ممتاز موجودة

أظهرت نتائج الجدول (٢٣) أنه عند المرضى الإناث عندما لم يتم تطبيق قوة على ٤ ضواحك كان تلوين TRAP سلبي في ٣ منها و إيجابي في واحد، أما في الضواحك المطبق عليها قوة ٥٠غ غرز و عددها ٥ ضواحك كان تلوين TRAP إيجابياً فيها جميعها، و في الضواحك المطبق عليها قوة ١٠٠غ غرز و عددها ١٠ ضواحك كان تلوين TRAP إيجابياً فيها جميعاً، أمّا عند المرضى الذكور عندما لم يتم تطبيق قوة على ٦ ضواحك كان تلوين TRAP سلبياً في جميعها، أمّا في الضواحك المطبق عليها قوة ٥٠غ غرز وعددها ٦ ضواحك كان تلوين TRAP إيجابياً في جميعها بشدة مختلفة، وفي الضواحك المطبق عليها قوة ١٠٠غ غرز و عددها ٣ ضواحك كان تلوين TRAP إيجابياً في جميعها.



شكل(٤٥) توزيع ظهور TRAP في الذروة حسب القوة المطبقة لدى الإناث



شكل(٤٦) توزيع ظهور TRAP في الذروة حسب القوة المطبقة لدى الذكور

و للتحقق من وجود علاقة ما بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP و بين القوة المطبقة باختلاف جنس المريض، أجري اختبار كاي مربع للاستقلال، و تتلخص النتائج كما في جدول ٢٤ :

جدول ٢٤: يالعلاقة بين ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP و القوة المطبقة باختلاف جنس المريض

الجنس	المنطقة المدروسة	إحصاء الاختبار χ^2	مستوى الدلالة P.value	معامل كرامر	الدلالة الإحصائية
الإناث	**الجذر**	١.٣٣٧	٠.٥١٢	٠.٢٦٥	لا توجد علاقة
	الذروة	١٣.٠٠	*٠.٠٤٣	٠.٥٨٥	توجد علاقة متوسطة قوية
الذكور	**الجذر**	٢.٥٠٠	٠.٢٨٧	٠.٤٠٨	لا توجد علاقة
	الذروة	٢٠.٠٠	٠.٠٠٣	٠.٨١٦	توجد علاقة إيجابية قوية

تبين النتائج و بثقة ٩٥% عدم وجود علاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الجذر، بينما توجد علاقة بين القوة المطبقة على السن و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة، و هذه العلاقة إيجابية، أي أنّ الزيادة في القوة المطبقة تؤدي إلى زيادة ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في الذروة ، و ذلك لدى كلّ من الذكور و الإناث .

الباب
السادس
المناقشة
Discussion

٦- المناقشة:

تعتبر مشكلة إمتصاص جذور الأسنان خلال المعالجة التقويمية من المشاكل الشائعة عند معظم المرضى المعالجين تقويمياً، و أجريت العديد من الدراسات لتحري سبب الإمتصاص و آليته (Wiebkin et al., 1996b) (Sahara et al., Sasaki et al., 1988) , 1992) (Hartsfield et al.,2004)، و من خلال الدراسات التي أجريت تبين أنّ أخطر الحركات التقويمية المجراة هي حركة غرز الأسنان(Phillips.,1955,Reitan.,1974) (Parker and Harris.,1998)(Harris., 2000) Zahrowski and Jeske.,) 2011)، و كانت معظم التجارب تُجرى على فئران التجارب أو على ضواحك البشر المقلوعة(Harry and Sims.,1982)(Han et al.,2005) (Faltin et al., 1998) .

و تعتمد الحركة التقويمية على حدوث التهاب في المنطقة المجاورة لاتجاه الحركة، و أكثر الخلايا المسيطرة على الحركة التقويمية للأسنان هي الخلايا المصورة للعظم و الخلايا الكاسرة للعظم osteoclasts التي تكون مسؤولة عن إحداث إمتصاص في العظم المجاور لاتجاه الحركة، و كذلك تساهم في إحداث إمتصاص في جذور الأسنان، وتبين من الدراسات أنّ أهم الوسائط المساهمة في إمتصاص جذور الأسنان خلال الحركة التقويمية كانت الخلايا الكاسرة للعظم لذلك تمت دراسة هذه الخلايا فقط خلال هذا البحث، و تدرس هذه الخلايا عند تلوينها بعدة ملونات أفضلها ملون (TRAP) الطرطرات المقاومة لحمض الفوسفتاز بسبب احتواء حويصلاتها على حمض الفوسفتاز(Curl Viecilli et al., 2013 , et al., 2012, Brudvik and Rygh, 1994b)، بينما كانت معظم الدراسات تستخدم تلوين الهيماتوكسيلين إيوزين للدراسة(Rody et al., Holtrop and King, 1977 , 2001)، و كانت الدراسات التي أجريت على فعالية الخلايا الكاسرة للعظم المصبوغة بصبغة الـ TRAP في حركة غرز الأسنان قليلة لاسيما عند البشر، ومن هنا جاءت فكرة هدف البحث بدراسة شدة وجود الـ TRAP الذي يدل على وجود الخلايا الكاسرة للعظم عند إجراء حركة غرز لضواحك البشر المعدة للقلع و بقوى مختلفة، و بذلك تم تطبيق قوة غرز ٥٠غ على مجموعة من الضواحك و قوة ١٠٠غ على مجموعة أخرى، و مجموعة شاهدة لم

يُطبق عليها أي قوى ، ثم تمت المقارنة بين المجموعات الثلاث من حيث وجود الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الTRAP .

٦-١- مناقشة ظهور الخلايا الكاسرة للعظم بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين و بين ظهورها بصبغة الـ TRAP في جذر و ذروة السن:

تبين بالدراسة الإحصائية أنه عند عدم ظهور كاسرات العظم بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين فهذا لا يدل على عدم وجودها عند استخدام صبغة الـ TRAP، حيث كان هناك عينتين لم تظهر فيها الخلايا الكاسرة للعظم بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين في جذر السن و في خمس محضرات في الذروة و لكن ظهرت بتلوين الـ TRAP، أمّا عند وجودها في تلوين الـ H&E فعندها كانت موجودة عند استخدام صبغة الـ TRAP، و هذا يعني على أن تلوين H&E غير نوعي لدراسة فعالية الخلايا الكاسرة للعظم ، ولا يصلح للاستخدام، بينما تعتبر صبغة الـ TRAP هي الأساسية لتحري الخلايا الكاسرة للعظم، و يفسر ذلك بسبب وجود حبيبات الفوسفتاز ضمن حويصلات الخلايا الكاسرة للعظم ، و بذلك اتفقت هذه الدراسة باستخدام صبغة الـ TRAP لدراسة الإمتصاص مع (Curl et al., Viecilli et al., 2013 , 2012, Brudvik and Rygh, 1994b) الذين استخدموا صبغة الـ TRAP لدراسة فعالية الخلايا الكاسرة للعظم عند فئران التجارب.

و أكدت دراسة (Yoshimatsu et al., 2012) على استخدام صبغة الـ TRAP في دراسة إمتصاص الأسنان و فعالية الخلايا الكاسرة للعظم ، و كذلك دراسة (Yamaguchi et al., 2006) و التي أجروها على البشر.

٦-٢- مناقشة تأثير القوة المطبقة على السن على ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في ملون الـ TRAP في جذر و ذروة السن:

تم إجراء دراسة العينات نسيجياً من قبل اختصاصي النسج و التشريح المرضي، و بفارق زمني أسبوع لموثوقية الدراسة، و وجدت الدراسة المجراة أنه في أسنان العينة الشاهدة التي لم يُطبق عليها أية قوة كان تلوين TRAPسلبياً في ٩ عينات و إيجابياً في عينة واحدة بالنسبة

لسطح الجذر، و يفسر ذلك بأنّ هذا السن ربما يكون خاضعاً لقوى إطباقية راضة في الفم أدت إلى ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في هذا السن، وأنّه عند تطبيق قوة غرز خفيفة بمقدار ٥٠ غ كان تلوين TRAP سلبياً في بعضها و إيجابياً في العينات الأخرى بالنسبة لسطح الجذر، أمّا عند استخدام قوة غرز كبيرة ١٠٠غ كان تلوين TRAP إيجابياً في جميع عينات سطح الجذر، و يُفسر ذلك بأن القوة الكبيرة تسبب زيادة في ظهور الخلايا الكاسرة للعظم ممّا يؤدي إلى إمتصاص الجذر، أمّا بالنسبة لذروة السن فكان تلوين TRAP سلبياً في بعض أسنان العينة الشاهدة و إيجابياً في عينة واحدة و ربّما يعود ذلك كما ذُكر إلى وجود السن تحت قوى رض إطباقي في الفم، و عندما طبقت قوة غرز ٥٠ غ كان تلوين TRAP إيجابياً في معظم العينات و بشدة ضعيفة و متوسطة، أمّا عند استخدام قوة غرز كبيرة ١٠٠ غ كان التلوين إيجابياً في جميع العينات بشدة جيدة وممتازة، أي أنّ الخلايا الكاسرة للعظم ظهرت بشكل كبير عند استخدام القوة الكبيرة و هذا يسبب إمتصاصاً في ذروة السن و بشكل أقل عند استخدام القوة الخفيفة، و هذا يدلّ على أنّ القوة الخفيفة أفضل من القوة الكبيرة في الغرز لحماية جذر و ذروة السن من الإمتصاص، حيث وجدت الدراسة الحالية و بثقة ٩٥% وجود علاقة بين القوة المطبقة على السن و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP (الخلايا إيجابية الـ TRAP) في الذروة، و هذه العلاقة إيجابية و قوية، أي أنّ الزيادة في القوة المطبقة تؤدي إلى زيادة ظهور الخلايا إيجابية الـ TRAP في الذروة، و هذا يدل على زيادة وجود وفعاليّة الخلايا الكاسرة للعظم، و بالتالي زيادة إمتصاص العظم و إمتصاص ذروة السن بزيادة القوة المطبقة، بينما لم تظهر الخلايا إيجابية الـ TRAP في أسنان العينة الشاهدة التي لم يُطبق عليها أي قوى، أي تعتبر شدة القوة التقويمية المطبقة عامل مهم خلال المعالجة، و بذلك اتفقت الدراسة المجراة مع (Dellinger.,1967) و (Linge and Linge., 1991, Taithongchai et al., 1996) الذين وجدوا أنّه بزيادة القوة التقويمية المطبقة يزداد إمتصاص جذور الأسنان، و بحسب Schwarz يظهر إمتصاص الجذور في حال كان الضغط الدموي الشعيري متزايداً، حيث يعتبر أنّ أفضل قوة هي بمقدار الضغط الدموي الشعيري (Schwartz, 1932).

و اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (Al-Qawasmi et al., 2006) التي أجريت على الفئران حيث قاموا بتطبيق قوى إمالة على الرحى العلوية بمقدار ١٠-٢٠-٣٠ غ ، و في الجهة المقابلة لم يتم تطبيق أي قوى، و بالدراسة النسيجة تبين عدم ظهور الخلايا إيجابية الـ TRAP في أسنان المجموعة الشاهدة، وظهورها في المجموعة المعالجة مع إمتصاص في جذور الأرحاء، و ازداد عدد الخلايا بزيادة القوة المطبقة.

و اتفقت هذه الدراسة أيضاً مع Brudvik و Rygh في دراستهما التي أجروها على فئران التجارب حيث لاحظوا بدء إمتصاص الجذور في محيط منطقة التنكس الزجاجي، و كانت أولى الخلايا الموجودة في الملاط و في محيط منطقة التنكس الزجاجي هي الخلايا سلبيةTRAP ، و أول ما ظهرت الخلايا إيجابية التراب في نقي العظم، بالإضافة إلى وجود الخلايا المشبهة بالبالعة الكبيرة وحيدة النواة و متعددة النوى إيجابية الـ TRAP في منطقة التنكس الزجاجي و في ملاط و عاج السن الممتص (Brudvik and Rygh, 1993).

كما اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (Fujimura et al., 2009) بعدم وجود فعالية للخلايا إيجابية الTRAP في المقاطع النسيجية للأسنان التي لم يطبق عليها قوى تقويمية، بينما في العينات المطبق عليها القوى كانت الفعالية كبيرة في الجهة الأنسية التي تمت الحركة باتجاهها، و لكن نقصت فعالية الخلايا إيجابية الـ TRAP في المجموعة التي تم حقن bisphosphonates فيها خلال الحركة التقويمية.

كما اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة Lu وزملاؤه (1999) بحدوث إمتصاص في جذور أرحاء الفئران بعد تطبيق قوى الغرز، و خاصة بمنطقة المفترق ، و ازاد الإمتصاص بزيادة القوة المطبقة، كما ظهرت الخلايا إيجابية الـ TRAPبعد ٣ أسابيع من تطبيق قوة الغرز، و لم تشاهد هذه الخلايا بالأسنان الشاهدة التي لم يُطبق عليها أي قوة (Lu et al., 1999).

و في دراسة قريبة من هذه الدراسة وجد Mauricio بعد تطبيق قوى العزم الجذري على ضواحك البشر، ظهرت الخلايا إيجابية الـ TRAP بعد أسبوع من تطبيق قوة عزم جذري بمقدار ٦٠٠cNm في منطقة الضغط بعيدة عن الجذور دون وجود علامات إمتصاص ، و

لكن بعد أسبوعين من تطبيق قوة العزم الجذري وجدت بالقرب من سطح الملاط الممتص ، أما بعد ٣ أسابيع وجدت الخلايا بالتماس مع سطح الملاط و كانت كبيرة و متعددة في منطقة الضغط، و بعد أربعة أسابيع من حركة الأسنان تواجدت معظم الخلايا الكاسرة للعظم في فجوات الإمتصاص (Casa et al., 2006).

و لكن اختلفت هذه الدراسة مع دراسة (Dermaut and De Munck., 1986) حيث لم يجدا علاقة بين إمتصاص الأسنان و شدة القوة المطبقة.

واختلفت الدراسة أيضاً مع دراسة (Alhashimi et al., 2004) التي أجروها على الفئران حيث قاموا بتحريك الرحى للانسي بقوة ٤٠٠-٥٠٠ mN مع وجود مجموعة شاهدة لم يتمّ تطبيق أي قوى تقويمية عليها، ولاحظوا وجود الخلايا إيجابية TRAP في الرباط ما حول السني و ذلك بالمجموعة غير المعالجة و بشكل أكبر في المجموعة التي أجريت عليها الحركة التقويمية، كما وجدت الخلايا الليفية، و البالعة، و الخلايا المتغصنة في الرباط ما حول السني للمجموعة الشاهدة عند الفئران.

كما اختلفت هذه الدراسة مع دراسة (Viecilli et al., 2013) التي أجروها على الفئران الذين لاحظوا ظهور الخلايا إيجابية الـ TRAPبعد تطبيق قوة ١٠cN و حدوث الإمتصاص الخارجي للجذر المرافق للحركة التقويمية في مناطق الضغط المتوسط و الكبير، و لم يكن هناك اختلاف في إمتصاص الجذور بين المجموعة الشاهدة التي لم يتم تطبيق قوى عليها و بين المجموعة التي تم تطبيق قوة خفيفة عليها، و لكن ظهر الإمتصاص في مناطق الضغط مع الخلايا إيجابية الـ TRAP بعد ٣٠ يوم من تطبيق القوة، و يمكن أن يُفسر هذا الاختلاف بسبب اختلاف عينات الدراسة بين الفئران و البشر، أو ربما يكون بسبب تعرض أسنان الفئران لرض سابق بالمجموعة الشاهدة.

٦-٣- مناقشة تأثير القوة المطبقة على ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في ملون الـ TRAP حسب موقع السن في الفك في جذر و ذروة السن:

يظهر من النتائج أنه في سطح جذرور الأسنان العلوية و السفلية التي لم يطبق عليها أي قوة كان تلونTRAP سلبياً فيها، أما عند تطبيق قوة ٥٠غ غرز كان ظهور الخلايا الكاسرة

للعظم في الضواحك السفلية واضح، بينما لم تظهر في الضواحك العلوية، أمّا في قوة ١٠٠غ غرز كان ظهور الخلايا الكاسرة للعظم أكثر في الضواحك السفلية من العلوية، حيث بينت النتائج و بثقة ٩٥% بأنه يؤثر مكان السن على ظهور الخلايا إيجابية الـ TRAP في الجذر، و بعدم وجود تأثير لمكان السن على ظهور الخلايا إيجابية الـ TRAP في الذروة، و تكون العلاقة إيجابية متوسطة الشدة ، بحيث تزداد جودة إيجابية TRAP في الجذر في الأسنان السفلية أكثر من العلوية، و ربّما يعود ذلك إلى عدم تساوي عدد الأسنان العلوية و السفلية الموجودة بالدراسة، أو قد يعود ذلك إلى اختلاف طبيعة العظم واختلاف التروية بين الفكين و بالتالي يكون الإمتصاص بالأسنان السفلية أكبر من العلوية و لا توجد دراسات مشابهة للمقارنة .

٦-٤-مناقشة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP في سطح الجذر و شكل الجذر بعد تطبيق القوة :

تبين من نتائج الدراسة أنه عندما كان شكل الجذر أملس لم تظهر الخلايا الكاسرة للعظم تحت المجهر، أما عندما حدوث إمتصاص في جانب واحد، أو في الجانبين أو كان سطح الجذر متعرج ظهرت الخلايا الكاسرة للعظم بتلوين TRAP في بعض العينات، و بالتالي أظهرت النتائج علاقة إيجابية متوسطة الشدة بين ظهور الخلايا إيجابية الـ TRAP في الجذر و بين شكل الجذر الناتج بعد تطبيق قوة الغرز، بحيث ترافق ظهور الخلايا إيجابية الـ TRAP مع زيادة الإمتصاص في الجذر وذلك بثقة ٩٥%، ويمكن تفسير ذلك بأنه بزيادة القوة المطبقة على الجذر يحدث زيادة انضغاط الرباط ما حول السني و حدوث التنكس الزجاجي مما يسبب زيادة في إمتصاص سطح الجذر المواجه لمكان الضغط ، و بالتالي بدء عمل الخلايا الكاسرة للعظم و حدوث إمتصاص بسطح الجذر، و بهذا تتفق الدراسة الحالية مع دراسة (Dannan, 2010) ,.Lin et al) (2011)(Wiebkin et al., 1996b)(Brezniak and Wasserstein., 2002a)، (Brudvik and Rygh., 1993) الذين وجدوا أنه عند زيادة الضغط على الرباط ما

حول السني و ظهور التنكس الزجاجي يحدث إمتصاص في سطح الجذر، و لكن لا يوجد دراسات مشابهة توضح تغير شكل سطح السن المطبق عليه القوة للمقارنة.

٦-٥- مناقشة العلاقة بين القوة المطبقة على السن وظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP وشكل الذروة بعد تطبيق القوة :

أظهرت الدراسة أنه عندما كانت ذروة الضاحك ذات شكل أملس لم يحدث تلوين بصبغة TRAP و هذا يعني عدم وجود إمتصاص في الذروة نتيجة عدم وجود الخلايا الكاسرة للعظم، أي لم يتعرض السن لأية قوة تسبب امتصاص فيه، أمّا عندما كانت ذروة الضاحك ممتصة كان هناك ظهور للخلايا الكاسرة للعظم نتيجة ظهور إيجابية تلوين TRAP ، و هذا يعني أن السن تعرض للقوة،و بينت نتائج الدراسة وجود علاقة إيجابية متوسطة الشدة بين ظهور الخلايا إيجابية الـ TRAP في الذروة و شكل الذروة الناتج بعد تطبيق قوة الغرز، بحيث ترافقت إيجابية الـ TRAP مع زيادة الإمتصاص في الذروة و ذلك بمستوى ثقة ٩٥%.

و يمكن تفسير ذلك بأنه في الأسنان التي لم يُطبق عليها أي قوة تقويمية أو عند تطبيق قوة بسيطة كانت الذروة مستوية أو حصل فيها إمتصاص بسيط، و هذا يدل على أهمية تطبيق القوة الصغيرة عند غرز الأسنان و التي تؤدي إلى عدم ظهور الخلايا إيجابية الـ TRAP و التي تسبب إمتصاص في ذرى جذور الأسنان خلال حركة الغرز، حيث يُعتبر إمتصاص ذرى الجذور عامل خطورة خلال المعالجة التقويمية و بهذا نتفق مع (Dellinger.,1967،) و (Linge and Linge, 1991, Taithongchai et al., 1996) الذين وجدوا زيادة إمتصاص جذور الأسنان بزيادة القوة المطبقة، و لم يُكن هناك دراسات مشابهة بالنسبة لشكل الذروة بعد الإمتصاص.

٦-٦- مناقشة العلاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة الـ TRAP حسب جنس المريض في جذر و ذروة السن:

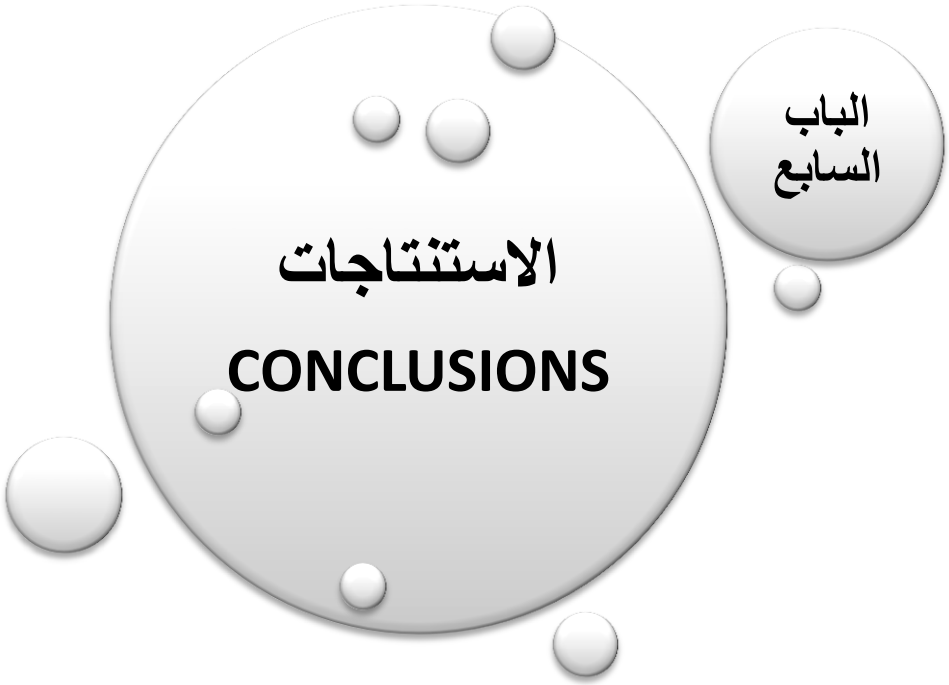
عند دراسة العلاقة بين ظهور الخلايا إيجابية الـ TRAP و جنس المريض تبين النتائج و بثقة ٩٥% ، عدم وجود علاقة بين القوة المطبقة و ظهور الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة TRAP في الجذر ، بينما توجد علاقة بين القوة المطبقة على السن و و ظهور

الخلايا الكاسرة للعظم الملونة بصبغة TRAP في ذروة السن و هذه العلاقة إيجابية، أي أن الزيادة في القوة المطبقة تؤدي إلى زيادة ظهور الخلايا الكاسرة للعظم في الذروة و ذلك لدى كل من الذكور و الإناث.

و بذلك اختلفت هذه الدراسة مع دراسة (Majorana et al., 2003) الذي وجد أنّ الذكور أكثر عرضة للإصابة بإمتصاص الجذور بعد متابعة 1943 مريض ومريضة وذلك على مدى 5 سنوات من تاريخ انتهاء معالجتهم التقويمية، على اعتبار أنّ إمتصاص الجذور متعلق بظهور الخلايا الإيجابية الـ TRAP، و ربما يُفسر ذلك باختلاف الهرمونات بين الجنسين، أو بسبب عدم تساوي أعداد الذكور و الإناث الموجودين بالدراسة.

كما اختلفت الدراسة الحالية مع(Kjaer.,1995,Mohandesan et al.,2007) الذين وجدوا أن النساء أكثر عرضة لإمتصاص الأسنان من الذكور و ربما يكون السبب هو عدم تساوي عدد الذكور و الإناث في الدراسة.

و اتفقت هذه الدراسة مع (Beck) (, Owman-Moll et al., 1995,Phillips, 1955 Jiang et al.,) (, Sameshima and Sinclair, 2001aand Harris, 1994 2010) الذين لم يجدوا فروق في إمتصاص الأسنان بين الذكور الإناث.


الباب
السابع
الاستنتاجات
CONCLUSIONS

٧- الاستنتاجات:

١- تعد صبغة الطرطرات المقاومة لحمض الفوسفتاز (TRAP) هي الصبغة المفضلة لتلوين الخلايا الكاسرة للعظم .

٢- تعتبر القوة الخفيفة هي الأفضل عند تطبيق قوى الغرز للأسنان لتقليل من حدوث إمتصاص في جذور الأسنان.

٣- و إن بزيادة القوة المطبقة تزداد الخلايا الكاسرة للعظم إيجابية الـ TRAP في الذروة.

٤- ولا توجد فعالية للخلايا الكاسرة للعظم osteoclasts في الأسنان التي لم يُطبق عليها أي قوى .

الباب
الثامن
المقترحات
والتوصيات
Suggestions and
Recommendations

٨-التوصيات و المقترحات Suggestions And Recommendation:

٨-١ التوصيات Recommendations:

١- نوصي باستخدام القوة الخفيفة عند تطبيق قوى الغرز على الأسنان.

٢- نوصي باعتماد صبغة الـ TRAP كصبغة أساسية عند دراسة الخلايا الكاسرة للعظم osteoclasts.

٣- نوصي بمراقبة مريض التقويم المطبق له قوى الغرز بشكل مستمر لملاحظة التغيرات بالنسبة لشكل الجذر.

٨-٢ المقترحات Suggestions:

١- نقترح إجراء دراسة بتطبيق قوى الغرز لمدة أطول.

٢- نقترح إجراء دراسة للمقارنة بين الموجودات النسيجية والصور الشعاعية الذروية ثلاثية الأبعاد.

٣- نقترح بإجراء دراسة بتثبيت الأسنان المطبق عليها الغرز و دراسة إمكانية إعادة ترميم الملاط.

المراجع

1. ABASS، S. K. & HARTSFIELD، J. K.، JR. 2007. Orthodontics and External Apical Root Resorption. *Seminars in orthodontics* 13، 246-256.
2. ABASS، S. K.، HARTSFIELD، J. K.، JR.، AL-QAWASMI، R. A.، EVERETT، E. T.، FOROUD، T. M. & ROBERTS، W. E. 2008. Inheritance of susceptibility to root resorption associated with orthodontic force in mice. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 134، 742-50.
3. ACAR، A.، CANYUREK، U.، KOCAAGA، M. & ERVERDI، N. 1999. Continuous vs. discontinuous force application and root resorption. *Angle Orthod*، 69، 159-63; discussion 163-4.
4. AL-QAWASMI، R. A.، HARTSFIELD، J. K.، JR.، EVERETT، E. T.، FLURY، L.، LIU، L.، FOROUD، T. M.، MACRI، J. V. & ROBERTS، W. E. 2003. Genetic predisposition to external apical root resorption in orthodontic patients: linkage of chromosome-18 marker. *J Dent Res*، 82، 356-60.
5. AL-QAWASMI، R. A.، HARTSFIELD، J. K.، JR.، EVERETT، E. T.، WEAVER، M. R.، FOROUD، T. M.، FAUST، D. M. & ROBERTS، W. E. 2006. Root resorption associated with orthodontic force in inbred mice: genetic contributions. *Eur J Orthod*، 28، 13-9.
6. ALEXANDER، S. A. 1996. Levels of root resorption associated with continuous arch and sectional arch mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 110، 321-4.
7. ALHASHIMI، N.، FRITHIOF، L.، BRUDVIK، P. & BAKHIET، M. 2004. CD40-CD40L expression during orthodontic tooth movement in rats. *Angle Orthod*، 74، 100-5.
8. ARTUN، J.، SMALE، I.، BEHBEHANI، F.، DOPPEL، D.، VAN'T HOF، M. & KUIJPERS-JAGTMAN، A. M. 2005. Apical root resorption six and 12 months after initiation of fixed orthodontic appliance therapy. *Angle Orthod*، 75، 919-26.

9. BECK، B. W. & HARRIS، E. F. 1994. Apical root resorption in orthodontically treated subjects: analysis of edgewise and light wire mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 105، 350-61.
10. BECKS، H. M.، J. (1932) RESORPTION OR ABSORPTION? JOURNAL OF THE AMERICAN DENTAL ASSOCIATION، 1528-37. 1932. Resorption or absorption? *Journal of the American Dental Association*.
11. BLAIR، H. C.، TEITELBAUM، S. L.، GHISELLI، R. & GLUCK، S. 1989. Osteoclastic bone resorption by a polarized vacuolar proton pump. *Science*، 245، 855-7.
12. BLAKE، M.، WOODSIDE، D. G. & PHAROAH، M. J. 1995. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and Speed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 108، 76-84.
13. BREZNIAK، N. & WASSERSTEIN، A. 2002a. Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part I: The basic science aspects. *Angle Orthod*، 72، 175-9.
14. BREZNIAK، N. & WASSERSTEIN، A. 2002b. Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part II: The clinical aspects. *Angle Orthod*، 72، 180-4.
15. BROWN، W. A. 1982. Resorption of permanent teeth. *Br J Orthod*، 9، 212-20.
16. BRUDVIK، P. & RYGH، P. 1993. The initial phase of orthodontic root resorption incident to local compression of the periodontal ligament. *Eur J Orthod*، 15، 249-63.
17. BRUDVIK، P. & RYGH، P. 1994a. Multi-nucleated cells remove the main hyalinized tissue and start resorption of adjacent root surfaces. *Eur J Orthod*، 16، 265-73.
18. BRUDVIK، P. & RYGH، P. 1994b. Root resorption beneath the main hyalinized zone. *Eur J Orthod*، 16، 249-63.
19. BRUDVIK، P. & RYGH، P. 1995. The repair of orthodontic root resorption: an ultrastructural study. *Eur J Orthod*، 17، 189-98.

20. BURSTONE، C. R. 1977a. Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod*، 72، 1-22.
21. BURSTONE، C. R. 1977b. Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod*، 72، 1-22.
22. CASA، M.، FALTIN، R.، FALTIN، K. & ARANA-CHAVEZ، V. 2006. Root Resorption on Torqued Human Premolars Shown by Tartrate-Resistant Acid Phosphatase Histochemistry and Transmission Electron Microscopy. *Angle Orthod*، 76، 1015-1021.
23. CATE، A. R. T. 2013. *Oral histology: development، structure، and function 8th edition*، Mosby.
24. COSTOPOULOS، G. & NANDA، R. 1996. An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 109، 543-8.
25. CURL، L.، BARKER، C.، DREYER، C. & SAMPSON، W. 2012. A pharmacodynamic investigation into the efficacy of osteoprotegerin during aseptic inflammation. *Aust Orthod J*، 28، 219-24.
26. DAVIDOVITCH، Z. 1991. Tooth movement. *Crit Rev Oral Biol Med*، 2، 411-50.
27. DAVIDOVITCH، Z.، NICOLAY، O. F.، NGAN، P. W. & SHANFELD، J. L. 1988. Neurotransmitters، cytokines، and the control of alveolar bone remodeling in orthodontics. *Dent Clin North Am*، 32، 411-35.
28. DESHIELDS، R. W. 1969. A study of root resorption in treated Class II، Division I malocclusions. *Angle Orthod*، 39، 231-45.
29. FALTIN، R. M.، ARANA-CHAVEZ، V. E.، FALTIN، K.، SANDER، F. G. & WICHELHAUS، A. 1998. Root resorptions in upper first premolars after application of continuous intrusive forces. Intra-individual study. *J Orofac Orthop*، 59، 208-19.

30. FUJIMURA، Y.، KITAURA، H.، YOSHIMATSU، M.، EGUCHI، T.، KOHARA، H.، MORITA، Y. & YOSHIDA، N. 2009. Influence of bisphosphonates on orthodontic tooth movement in mice. *Eur J Orthod*، 31، 572-7.
31. GEORGE، A. & EVANS، C. 2005. Detection of root resorption using dentin and bone markers. *European journal of orthodontic*، 27، 251-225.
32. GRABER، T. 2005. *Orthodontics: current principles techniques*، United states of america، Mosby.
33. HALDERSON، H. 1957. Routine use of minte force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 43، 750-768.
34. HAN، G.، HUANG، S.، VON DEN HOFF، J. W.، ZENG، X. & KUIJPERS-JAGTMAN، A. M. 2005. Root resorption after orthodontic intrusion and extrusion: an intraindividual study. *Angle Orthod*، 75، 912-8.
35. HARRIS، E. F. 2000. Root Resorption During Orthodontic Therapy. *Seminars in Orthodontics*، 6، 183-194.
36. HARRY، M. R. & SIMS، M. R. 1982. Root resorption in bicuspid intrusion. A scanning electron microscope study. *Angle Orthod*، 52، 235-58.
37. HARTSFIELD، J. K.، JR.، EVERETT، E. T. & AL-QAWASMI، R. A. 2004. Genetic Factors in External Apical Root Resorption and Orthodontic Treatment. *Crit Rev Oral Biol Med*، 15، 115-122.
38. HENRY، J. L. & WEINMANN، J. P. 1951. The pattern of resorption and repair of human cementum. *J Am Dent Assoc*، 42، 270-90.
39. HIXON، E. H.، AASEN، T. O.، CLARK، R. A.، KLOSTERMAN، R.، MILLER، S. S. & ODOM، W. M. 1970. On force and tooth movement. *Am J Orthod*، 57، 476-8.
40. HOHMANN، A.، WOLFRAM، U.، GEIGER، M.، BORYOR، A.، SANDER، C.، FALTIN، R.، FALTIN، K. & SANDER، F. G. 2007. Periodontal ligament hydrostatic pressure with areas of root resorption after application of a continuous torque moment. *Angle Orthod*، 77، 653-9.

41. HOLTROP، M. E. & KING، G. J. 1977. The ultrastructure of the osteoclast and its functional implications. *Clin Orthop Relat Res*، 177-96.

42. JIANG، R. P.، MCDONALD، J. P. & FU، M. K. 2010. Root resorption before and after orthodontic treatment: a clinical study of contributory factors. *Eur J Orthod*، 32، 693-7.

43. KILLIANY، D. M. 1999. Root resorption caused by orthodontic treatment: an evidence-based review of literature. *Semin Orthod*، 5، 128-33.

44. KJAER، I. 1995. Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment. *Eur J Orthod*، 17، 25-34.

45. KRISHNAN، V. & DAVIDOVITCH، Z. 2006. Cellular، molecular، and tissue-level reactions to orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 129، 469 e1-32.

46. KUROL، J.، OWMAN-MOLL، P. & LUNDGREN، D. 1996. Time-related root resorption after application of a controlled continuous orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 110، 303-10.

47. LEE، R. Y.، ARTUN، J. & ALONZO، T. A. 1999. Are dental anomalies risk factors for apical root resorption in orthodontic patients? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 116، 187-95.

48. LIN، B. C.، YANG، J.، ZHAO، Y. M. & GE، L. H. 2011. [The role of pulp in the root resorption of primary teeth without permanent tooth germs]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*، 46، 157-61.

49. LINGE، L. & LINGE، B. O. 1991. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 99، 35-43.

50. LU، L. H.، LEE، K.، IMOTO، S.، KYOMEN، S. & TANNE، K. 1999. Histological and histochemical quantification of root resorption incident to the application of intrusive force to rat molars. *Eur J Orthod*، 21، 57-63.

51. MAJORANA، A.، BARDELLINI، E.، CONTI، G.، KELLER، E. & PASINI، S. 2003. Root resorption in dental trauma: 45 cases followed for 5 years. *Dent Traumatol*، 19، 262-5.
52. MARTINS، D. R.، TIBOLA، D.، JANSON، G. & MARIA، F. R. 2012. Effects of intrusion combined with anterior retraction on apical root resorption. *Eur J Orthod*، 34، 170-5.
53. MASSLER، M. & MALONE، A. J. 1954. Root resorption in human permanent teeth. *American Journal of Orthodontics* 40، 619-631.
54. MATSUDA، E. 1990. [Ultrastructural investigation of a mechanism of physiologic root resorption of human deciduous teeth. (1) A scanning electron microscopic، back-scattered electron imaging and enzyme ultracytochemical study]. *Showa Shigakkai Zasshi*، 10، 298-312.
55. MAVRAGANI، M.، BRUDVIK، P. & SELVIG، K. A. 2005. Orthodontically induced root and alveolar bone resorption: inhibitory effect of systemic doxycycline administration in rats. *Eur J Orthod*، 27، 215-25.
56. MCDOWELL، C. S. 1967. The hidden force. *Angle Orthod*، 37، 109-31.
57. MCFADDEN، W. M.، ENGSTROM، C.، ENGSTROM، H. & ANHOLM، J. M. 1989. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 96، 390-6.
58. MCNAB، S.، BATTISTUTTA، D.، TAVERNE، A. & SYMONS، A. L. 1999. External apical root resorption of posterior teeth in asthmatics after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 116، 545-51.
59. MELSEN، B. 1999. Biological reaction of alveolar bone to orthodontic tooth movement. *Angle Orthod*، 69، 151-8.
60. MIRABELLA، A. D. & ARTUN، J. 1995. Prevalence and severity of apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Eur J Orthod*، 17، 93-9.
61. MIYOSHI، K.، IGARASHI، K.، SAEKI، S.، SHINODA، H. & MITANI، H. 2001. Tooth movement and changes in periodontal tissue in response to orthodontic force in

rats vary depending on the time of day the force is applied. *Eur J Orthod*، 23، 329-38.

62. MOHANDESAN، H.، RAVANMEHR، H. & VALAEI، N. 2007. A radiographic analysis of external apical root resorption of maxillary incisors during active orthodontic treatment. *Eur J Orthod*، 29، 134-9.
63. MOTOKAWA، M.، SASAMOTO، T.، KAKU، M.، KAWATA، T.، MATSUDA، Y.، TERAO، A. & TANNE، K. 2012. Association between root resorption incident to orthodontic treatment and treatment factors. *Eur J Orthod*، 34، 350-6.
64. NEWMAN، W. G. 1975. Possible etiologic factors in external root resorption. *Am J Orthod*، 67، 522-39.
65. NICHOLS، G.، JR. 1970. Bone resorption and calcium homeostasis: one process or two? *Calcif Tissue Res*، Suppl:61-3.
66. NIJWEIDE، P. J.، BURGER، E. H. & FEYEN، J. H. 1986. Cells of bone: proliferation، differentiation، and hormonal regulation. *Physiol Rev*، 66، 855-86.
67. ONG، D.، MEDLAND، P. & HO، C. 2006. Severe external apical root resorption associated with orthodontic treatment. *Ann R Australas Coll Dent Surg*، 18، 53-5.
68. OWMAN-MOLL، P.، KUROL، J. & LUNDGREN، D. 1995. Repair of orthodontically induced root resorption in adolescents. *Angle Orthod*، 65، 403-8; discussion 409-10.
69. PARKER، R. J. & HARRIS، E. F. 1998. Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 114، 677-83.
70. PHILLIPS، J. R. 1955. Apical root resorption under orthodontic therapy. *Angle Orthod*، 25، 1-22.
71. PILON، J. J.، KUIJPERS-JAGTMAN، A. M. & MALTHA، J. C. 1996. Magnitude of orthodontic forces and rate of bodily tooth movement. An experimental study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 110، 16-23.

72. PROFFIT، W. R.، FIELDS، H. W. & SARVER، D. M. 2007. *Contemporary Orthodontics*، Mosby Elsevier.

73. RADUNOVIC ، V. V. 1999. Neural modulation of inflammatory reactins in dental tissue incident to orthodontic tooth movement. *European journal of orthodontic*، 21، 231-247.

74. REITAN، K. 1970. Evaluation of orthodontic forces as related to histologic and mechanical factors. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd*، 80، 579-96.

75. REITAN، K. 1974. Initial tissue behavior during apical root resorption. *Angle Orthod*، 44، 68-82.

76. RODY، W. J.، JR.، KING، G. J. & GU، G. 2001. Osteoclast recruitment to sites of compression in orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 120، 477-89.

77. RYGH، P. 1974. Elimination of hyalinized periodontal tissues associated with orthodontic tooth movement. *Scand J Dent Res*، 82، 57-73.

78. SAHARA، N.، OKAFUGI، N.، TOYOKI، A.، SUZUKI، I.، DEGUCHI، T. & SUZUKI، K. 1992. Odontoclasticresorption at the pulpal surface of coronal

79. dentin prior to the shedding of human deciduous teeth. *Arch HistolCytol*، 55، 273-285.

80. SAMESHIMA، G. T. & SINCLAIR، P. M. 2001a. Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 119، 505-10.

81. SAMESHIMA، G. T. & SINCLAIR، P. M. 2001b. Predicting and preventing root resorption: Part II. Treatment factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 119، 511-5.

82. SASAKI، T.، MOTEGI، N.، SUZUKI، H.، WATANABE، C.، TADOKORO، K.، YANAGISAWA، T. & HIGASHI، S. 1988. Dentin resorption mediated by odontoclasts in physiological root resorption of human deciduous teeth. *Am J Anat*، 183، 303-15.

83. SCHWARTZ، A. M. 1932. Tissue changes incident to tooth movement. *Am J Orthod Orthod and surg*، 18، 331-352.

84. SHARPE، W.، REED، B.، SUBTELNY، J. D. & POLSON، A. 1987. Orthodontic relapse، apical root resorption، and crestal alveolar bone levels. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 91، 252-8.

85. SREEJA، R.، MINAL، C.، MADHURI، T.، SWATI، P. & VIJAY، W. 2009. A scanning electron microscopic study of the patterns of external root resorption under different conditions. *J Appl Oral Sci*، 17، 481-6.

86. STENVIK، A. & MJOR، I. A. 1970. Pulp and dentine reactions to experimental tooth intrusion. A histologic study of the initial changes. *Am J Orthod*، 57، 370-85.

87. STOREY، E. 1973. The nature of tooth movement. *Am J Orthod*، 63، 292-314.

88. TAITHONGCHAI، R.، SOOKKORN، K. & KILLIANY، D. M. 1996. Facial and dentoalveolar structure and the prediction of apical root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 110، 296-302.

89. TEITELBAUM، S. L. 2000. Osteoclasts، integrins، and osteoporosis. *J Bone Miner Metab*، 18، 344-9.

90. TOMS، S. R.، LEMONS، J. E.، BARTOLUCCI، A. A. & EBERHARDT، A. W. 2002. Nonlinear stress-strain behavior of periodontal ligament under orthodontic loading. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 122، 174-9.

91. TYROVOLA، J. B. & SPYROPOULOS، M. N. 2001. Effects of drugs and systemic factors on orthodontic treatment. *Quintessence Int*، 32، 365-71.

92. VAN LEEUWEN، E. J.، MALTHA، J. C. & KUIJPERS-JAGTMAN، A. M. 1999. Tooth movement with light continuous and discontinuous forces in beagle dogs. *Eur J Oral Sci*، 107، 468-74.

93. VIECILLI، R. F.، KAR-KURI، M. H.، VARRIALE، J.، BUDIMAN، A. & JANAL، M. 2013. Effects of initial stresses and time on orthodontic external root resorption. *J Dent Res*، 92، 346-51.

94. VLASKALIC، V.، BOYD، R. L. & BAUMRIND، S. 1998. Etiology and sequelae of root resorption. *Semin Orthod*، 4، 124-31.

95. VON BOHL، M.، MALTHA، J. C.، VON DEN HOFF، J. W. & KUIJPERS-JAGTMAN، A. M. 2004. Focal hyalinization during experimental tooth movement in beagle dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*، 125، 615-23.

96. WIEBKIN، O. W.، CARDACI، S. C.، HEITHERSAY، G. S. & PIERCE، A. M. 1996a. Therapeutic delivery of calcitonin to inhibit external inflammatory root resorption. I. Diffusion kinetics of calcitonin through the dental root. *Endod Dent Traumatol*، 12، 265-71.

97. WIEBKIN، O. W.، CARDACI، S. C.، HEITHERSAY، G. S. & PIERCE، A. M. 1996b. Therapeutic delivery of calcitonin to inhibit external inflammatory root resorption. II. Influence of calcitonin binding to root mineral. *Endod Dent Traumatol*، 12، 272-6.

98. YAMAGUCHI، M.، AIHARA، N.، KOJIMA، T. & KASAI، K. 2006. RANKL increase in compressed periodontal ligament cells from root resorption. *J Dent Res*، 85، 751-6.

99. YOSHIMATSU، M.، KITAURA، H.، FUJIMURA، Y.، KOHARA، H.، MORITA، Y.، EGUCHI، T. & YOSHIDA، N. 2012. Inhibitory effects of IL-12 on experimental tooth movement and root resorption in mice. *Arch Oral Biol*، 57، 36-43.

100. ZAHROWSKI، J. & JESKE، A. 2011. Apical root resorption is associated with comprehensive orthodontic treatment but not clearly dependent on prior tooth characteristics or orthodontic techniques. *J Am Dent Assoc*، 142، 66-8.

101. ZHUANG، L.، BAI، Y. & MENG، X. 2011. Three-dimensional morphology of root and alveolar trabecular bone during tooth movement using micro-computed tomography. *Angle Orthod*، 81، 420-5.

المراجع العربية

١٠٢. صوان م ن. ٢٠٠٢ دراسة أثر قوى الغرز التقويمية على النسج السنية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية.

١٠٣.

الملخص

Evaluation Of Some Chemical Mediators Contributed In Root Resorption During Orthodontic Intrusion
(histological clinical study))

Background: Root resorption problem is considered one of the complications associated with orthodontic treatment .and the most but till ،accurate evaluation of root resorption is the histological study now there is no idea about the method of resorption and in different searches the osteoclast cell is responsibility of root resorption from here we get the idea of our search.

Aims: This research aimed to evaluate the presence of (TRAP)in the second group ،first sample which applied little force of intrustion which applied more force of intrusion and third one is untreated control which have no applied force .

Materials and methods: The sample consisted of 60 premolars from 15 patients whose treatment plan consisted of extraction of 4 premolars to resolve sever crowding or protrusionin these patients the indication of orthodontic treatment is extraction of first premolar after orthodontically intruding the premolars for one month (50 or 100 the root and ،force)and untreated control after extracted those teeth apices were studied histologically after TRAP stain .

Results: The results showed no significant differences between applied force presence of TRAP stain in root ($p>0.05$) but there is significant comput between different force applied (100 or50) and presence of TRAP in apices ($p<0.05$) and this relation is strong enough to give an idea that more force showed more presence of TRAP stain in apices .There is no effect of patient sex and presence of TRAP and we find that presence of TRAP always escort with more root resorption ($p<0.05$) and the presence of TRAP in apex lead to presence of active osteoclast ($p <0.05$)

Conclusion: Our results demonstrated that when increase the force

of intrusion we have more resorptin in apices of sample teeth in result of presence of TRAP stain with osteoclast .Otherwise little force there and all ،are less resorption because we have less effective osteoclast that reflect its usefulness in orthodontic research

.
orthodontic intrusion.، root resorption،**Key words**: TRAP

(استمارة ١)

استمارة فحص المريض

الاسم:

تاريخ الولادة: العنوان:

المهنة: رقم الهاتف:

الشكوى الرئيسية :

ماذا تتوقع أن تحقق لك المعالجة التقويمية ؟

Case history الاستجواب و تاريخ الحالة

Childhood diseases أمراض الطفولة

☐ لا يوجد	0	None			
☐ أمراض التهابية	1	Inflammatory diseases	☐ التهاب الكبد الانتاني	5	Hepatitis A-B-C
☐ أمراض تحسسية	2	Allergic diseases	☐ أمراض مزمنة	6	Chronic diseases
☐ اضطرابات استقلابية	3	Metabolic disorders	☐ الكساح	7	Rachitis
☐ الاصابة بالصرع	4	Epilepsy	☐ الايدز	8	Aids

الأمراض العامة:

الأدوية:

التاريخ الطبي:

Bad habits العادات السيئة

☐ لا يوجد	0	None	☐ العض على الشفة	4	Lip biting
☐ مص إبهام	1	Thumb sucking	☐ العض على اللسان	5	Tongue biting
☐ مص إصبع	2	Finger sucking	☐ قضم الأظافر	6	Nail biting
☐ وضع أجسام غريبة بالفم	3	Biting on foreign bodies			

Clinical examination الفحص السريري

intra-oral examination الفحص داخل الفموي

Upper labial frenum لجام الشفة العلوية

☐ طبيعي Normal 0 ☐ قصير Short 1 ☐ منخفض الإرتكاز Low attachment 2

Tongue size حجم اللسان

☐ طبيعي Normal 0 ☐ ضخم Macroglossia 1 ☐ صغير Microglavia 2

Tongue frenum لجام اللسان

☐ طبيعي Normal 0 ☐ قصير Short 1 ☐ ملتصق Attached 2

Tonsils Status وضع اللوزات

☐ طبيعية Normal 0 ☐ متضخمة Hypertrophic 1 ☐ مستأصلة Extricated 2

Gingival and oral mucosa health حالة اللثة و الغشاء المخاطي الفموي

☐ طبيعي	0	Normal			
☐ التهاب لثة بسيط	1	Simple gingivitis	☐ تضخم لثوي	4	Gingival hyperplasia
☐ التهاب لثة متقدم	2	Progressed gingivitis	☐ إصابات قلاعية	5	Aphthus ulcers
☐ جيوب لثوية عميقة	3	Deep pockets	☐ إصابات أخرى	6	Other lesions

Functional analysis الفحص الوظيفي

Lips activity فعالية الشفاه

☐ طبيعية Normal 0 ☐ قوية Strained 1 ☐ ضعيفة Weak 2

Lips competence وضع الشفاه

☐ تماس طبيعي	0	Normal contact	
☐ لا يوجد تماس	1	No contact	
☐ الشفة السفلية خلف الأسنان الأمامية العلوية	2	Lower lip behind the upper incisors	
☐ الشفة العلوية خلف الأسنان الأمامية السفلية	3	Upper lip behind the lower incisors	
☐ فعالية شديدة للعضلة الذقنية	4	Hyperactivity of orbicularis oris	
☐ فعالية زائدة للعضلة الذقنية	5	(Strained chin) Hyperactivity of the mentalis	

Tongue position during swallowing وضع اللسان أثناء البلع

☐ طبيعي	0	Normal	
☐ بين القواطع	1	Between incisors	
☐ بين الأسنان الخلفية اليسرى	2	Between left posterior teeth	
☐ بين الأسنان الخلفية اليمنى	3	Between right posterior teeth	

Breathing التنفس

☐ أنفي Nasal 0 ☐ فموي Oral 1 ☐ مختلط Mixed 2

Speaking النطق

☐ طبيعي	0	Normal	☐ وجود اضطرابات في النطق	2	Speech difficulties
☐ وجود لعثمة	1	Stammer	☐ وجود صفير	3	With whistle

الإطباق المجير :

لسجام الخط المتوسط العلوي مع الوجهي :

TMJ evaluation تقييم المفصل الفكي الصدغي

In rest position في وضعية الراحة

☐ لا يوجد أعراض	non symptomatic
☐ يوجد طقة منعصلية	Clicking
☐ يوجد آلام	Pain on movement

Cast Study دراسة الأمثلة الجبسية

Mesiodistal tooth measurements in millimeters العرض الانسي الوحشي للأسنان

16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	
	55	54	53	52	51	61	62	63	64	65		
	85	84	83	82	81	71	72	73	74	75		
46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	

Basal bone analysis تحليل القاعدي

	الخلل القاعدي	التصحيح اللثوي	تصحيح كرسي سني	النتيجة
الفك العلوي				
الفك السفلي				

تحليل كون (75%):

تحليل بالكون الجزئي (77،2) :

تحليل بالكون الكامل (91،3) :

النتيجة :

Movers analysis

تحليل موير

	المسافة الداخلية أيمن	المسافة الداخلية أيسر	
الفك العلوي			الفرق
٢٥٪			
الارتصاف المثبتي ٥٠٪			

	المسافة الداخلية أيمن	المسافة الداخلية أيسر	
الفك السفلي			الفرق
٢٥٪			
الارتصاف المثبتي ٥٠٪			

Cephalometric analysis تحليل الصورة السيفالومترية الجانبية

القياسات الزاوية بالاتجاه الشاقولي							
						2±82	SNA°
						2±80	SNB°
						2±2	ANB°
القياسات الزاوية بالاتجاه العمودي							
						3±7	N-S:Spp°
						35-32	N-S:Go-Me°
						15-14	N-S:Ocp°
						5±123	N-S Ar °
						6±143	SArGo°
						7±130	ArGoMe°
						6±396	مجموع بيورك
						3±65	NSGn (Y) °
						4±53	NGoAr°
						3±72	NGoMe°
						4 ±26	B°
						56	زاوية نورتفال
القياسات المقارنة بالاتجاهين الشاقولي والعمودي							
							S-Go
							N-Me
						2±60	نسبة الارتفاع الوجهي
							N-Se
						S+N-Se	طول الفك السفلي (شعاعي)
						2/3 طول الفك العلوي	طول الفك العلوي (شعاعي)
						2/1 طول الفك العلوي	طول القاعدة الصاعدة
نسبة الشقوق							
						2±102	U1:SN°
						5±70	U1:Spp°

						5±90	LI:GoMe°
						25	LI:NB°
						7±133	U1-LI°
						4	بعد U1 عن NA مم
						4	بعد LI عن NB مم

Soft Tissues Profile analyse تحليل بروفيل النسج اللينة

المحاذير :

حلل بروفيل الوجه :

خط ريكيتس الجمالي

(استمارة ٢)

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تقويم الأسنان و الفكين

توضيح حول مراحل العمل

أنت مدعو للمشاركة ببحث علمي بعنوان (تقييم بعض الوسائط الكيماوية المساهمة في إمتصاص جذور الأسنان أثناء الغرز التقويمي– دراسة سريرية نسيجية) في قسم تقويم الأسنان و الفكين، كلية طب الأسنان، جامعة دمشق.

يرجى أن تأخذ الوقت المناسب لقراءة المعلومات التالية بتأن قبل أن تقرر إذا ما كنت راغباً بالمشاركة أم لا. و بإمكانك طلب مزيد من الإيضاحات أو المعلومات عن أي أمر مذكور بالاستمارة أو عن الدراسة من طبيبك.

الهدف من البحث: يهدف بحثنا إلى تحديد بعض الوسائط التي تسبب إمتصاص جذور الأسنان و المرافق عادة لعملية غرز الأسنان.

مراحل العمل: تشمل خطة المعالجة الموضوعة لك و المناسبة لحالتك قلع أربعة ضواحك من الفكين، لن يختلف سير العمل بالمجمل باستثناء بعض المراحل:

١. سيتم تطبيق سلك تقويمي على الضواحك التي ستقلع بهدف تحريكها بشكل بسيط لمدة شهر واحد

٢. سيتم قلع الضواحك (و التي تتضمن خطة معالجتك أصلا قلعها)و إجراء دراسة نسيجية عليها بعد ذلك ستتابع معالجتك حسب خطة المعالجة الموضوعة لك من قبل الأستاذ و الطبيب المعالج .

في حال موافقتك على المشاركة في هذه الدراسة سيبقى اسمك قيد الكتمان، و لا يسمح لأي شخص (ما لم ينص عليه القانون) بالإطلاع على الملف الطبي الخاص بك باستثناء الطبيب المسؤول عن الدراسة و لجان الأخلاق المهنية المستقلة.

وثيقة الموافقة التحريرية للباحث

لقد أوضحت للمشارك (اسمه أو اسم ولي أمره إذا كان قاصر) بالتفصيل طبيعة البحث و مجرياته و فوائده المحتملة و سلبياته أيضا. و أجبت عن كل استفساراته و أسئلته بوضوح. و سأعلم المشارك بأي تغييرات في مجريات البحث و ما سينتج عنها من ايجابيات أو سلبيات في حال حدوثها .

اسم الباحث التوقيع التاريخ

تصريح موافقة المشارك

أنا الموقع أدناه .....

بعد إطلاعي على استمارة الموافقة وإدراكي لمضمونها و إتمام الإجابة على جميع الأسئلة التي تجول في ذهني. وبناء عليه فإني حرا ومختارا أوافق على المشاركة بالبحث. و فهمت أن الباحث سيكون مستعد للإجابة عن أسئلتي المستقبلية. كما أعلم تماما أني حر في الانسحاب من هذا البحث متى شئت و لو بعد الموافقة التحريرية من دون أن يؤثر ذلك على العناية الطبية المقدمة لي.

اسم المشارك (أو ولي أمره إذا كان قاصر) التوقيع التاريخ

/ / ٢٠

(استمارة ٣)

استمارة الفحص النسيجي للذروة

رقم العينة	القوة المطبقة	جنس المريض ذكر / أنثى	مكان السن علوي/ سفلي	شكل الذروة	فعالية كاسرات العظم	فعالية الـ TRAP

	٥٠					
	١٠٠					
	شاهدة					

- **<u>بالنسبة لشكل الذروة</u>**
- درجة صفر : عدم وجود إمتصاص.
- درجة ١ : ذروة متعرجة قليلاً.
- درجة ٢ ذروة متعرجة.
- درجة ٣ : ذروة ممتصة قليلاً.
- درجة ٤: ذروة ممتصة بشدة.
- **<u>بالنسبة لفعالية كاسرات العظم</u>**
- ١ موجودة.
- ٠ غير موجودة.
- **<u>بالنسبة لـ TRAP</u>**
- - لا يوجد تلوين.
- + موجودة بشكل بسيط.
- ++ موجود بشكل متوسط.
- +++ موجود بشكل جيد جداً.

<u>(استمارة ٤)</u>

استمارة الفحص النسيجي للجذر

رقم العينة	القوة المطبقة	جنس المريض ذكر / أنثى	مكان السن علوي/ سفلي	شكل الجذر	فعالية كاسرات العظم	فعالية الـ TRAP
	٥٠					

	١٠٠					
	شاهدة					

- **<u>بالنسبة لشكل الذروة</u>**
- درجة صفر : جذر أملس.
- درجة ١ : إمتصاص بجانب واحد.
- درجة ٢: جذر متعرج.
- درجة ٣ : جذر ممتص قليلاً.
- **<u>بالنسبة لفعالية كاسرات العظم</u>**
- ١ موجودة
- ٠ غير موجودة
- **<u>بالنسبة لـ TRAP</u>**
- - لا يوجد تلوين.
- + موجودة بشكل بسيط.
- ++ موجود بشكل متوسط.
- +++ موجود بشكل جيد جداً.