تقييم تأثير الليزر منخفض الاستطاعة على الامتصاص الجذري خلال مرحلة التثبيت بعد المعالجة التقويمية دراسة سريرية مضبوطة معشاة

اسامة ابوعياش* **رانيه حداد**** **عمر حمادة*****

الملخص

خلفية البحث وهدفه: الهدف الأساسي من الدراسة مقارنة التغيرات الشعاعية لجذور الأسنان خلال مرحلة التثبيت بعد المعالجة التقويمية والخاضعين لأنظمة تثبيت مختلفة ثابتة ومتحركة إضافة إلى تقييم تأثير تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة LLL على الامتصاص السني الذروي

مواد البحث وطرائقه: تألفت عينة البحث من 54 مريضا أنهوا بنجاح المعالجة التقويمية بالرصف والتسوية دون قلع تم توزيعهم عشوائيا على ثلاث مجموعات لتلقي أحد أنواع أجهزة التثبيت: المثبتة الملصقة BRs، المثبتة المصنوعة بالتفريغ VFRs، والمثبتة المصنوعة بالتفريغ مع تطبيق الليزر. تم تطبيق الليزر LLL في المجموعة الثالثة من وسط نصف ناقل (Ga-Al-As) بطول موجة 808 نانومتر وفق بروتكول خاص. تم تقييم الامتصاص السني الذروي باستخدام تصنيف Remington في نقطتين زمنيتين عند بداية مرحلة التثبيت وبعد عام منها.

النتائج: ارتفعت قيمة مشعر الامتصاص الذروي في العينة الكاملة بعد عام من التثبيت إلا أن هذا الارتفاع كان غير دال إحصائيا أو سريريا. أظهرت نتائج اختبار Paired Samples T test أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من 0.05 أي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجة مشعر الامتصاص الذروي حول السني بين زمني الدراسة بالنسبة لجميع أجهزة التثبيت. في حين أظهرت نتائج اختبار اختبار One Way ANOVA ألا فروقا جوهرية بين أنظمة التثبيت من حيث متوسط قيمة الامتصاص الذروي

الاستنتاجات: إن تغير درجة الامتصاص السني الذروي خلال مرحلة التثبيت مهما كان نوع جهاز التثبيت المستخدم غير دال إحصائيا أو سريريا حيث أن معظم الامتصاص المشاهد بعد عام من التثبيت يعتبر ناجما عن القوى المطبقة في المعالجة التقويمية الفعالة. لا دليل على أي تأثير لنوع جهاز التثبيت سواء أكان ملصقا أو متحركا مصنوعا بالتفريغ أو لتطبيق الليزر LLL على معدل الامتصاص الذروي خلال مرحلة التثبيت.

الكلمات المفتاحية: المعالجة التقويمية، التثبيت، النكس، الليزر منخفض الاستطاعة، الامتصاص السني الذروي

* طالب دكتوراه – قسم تقويم الأسنان والفكين– كلية طب الأسنان – جامعة دمشق

** أستاذ في قسم تقويم الأسنان والفكين– كلية طب الأسنان – جامعة دمشق

*** أستاذ مساعد في قسم طب الفم – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق

Evaluation of the Effects of Low Level Laser on the Root Resorption During the Retention Phase After the Orthodontic Treatment a Randomized Controlled Clinical Trial

Ousama AboAyach* **Rania Hadad**** **Omar Hamada*****

Abstract

Objective & Aim: The aim of this study was to compare the radiographic changes on the teeth roots during the retention phase after the orthodontic treatment who undergo various fixed and removable retention methods, in addition to evaluating the effect of Low Level Laser LLL application on the periapical resorption .

Materials & Methods: a total of 54 patients who had completed a successful straightening and alignment orthodontic treatment were randomly allocated to 3 retention groups to receive either bonded Retainers BRs, Vacuum Formed Retainers VFRs, or VFRs with LLL application. A continuous wavelength (Ga-Al-As) semi conductor laser was applied in the third group with a wavelength of (808) nm in a special protocol. The periapical resorption was assessed using Remington index at two time points; at the beginning and after one year of the retention period.

Results: The average of the periapical resorption index increased in the whole sample after one year of retention; however, this rise was not statistically nor clinically significant. Paired Samples T test showed that the P value was greater than 0.05 which means that there were no statistically significant differences in the average of the periapical resorption between the study times for all the three retention appliances.

Results of the One Way ANOVA test showed no significant differences between the retention protocols in terms of the average value of the periapical resorption.

Conclusions: The change in the average of the dental periapical resorption during the retention phase, regardless to the type of the retention appliance used, is not statistically nor clinically significant. Most of the resorption observed in one year of retention is caused by the forces applied in the effective orthodontic treatment. There is no evidence of any influence of the type of retention protocol, whether it was bonded or removable, as well as the application of LLL laser on the periapical resorption rate during the retention stage.

Keywords: orthodontic treatment, retention, relapse, low level laser, periapical resorption.

* PhD student – Orthodontics Department- Faculty of dental medicine- Damascus University

** Professor – Orthodontics Department- Faculty of dental medicine- Damascus University

*** Associate professor – Oral medicine Department- - Faculty of dental medicine- Damascus University

المقدمة:

إن تأمين استقرار نتائج المعالجة التقويمية على المدى الطويل من أهم التحديات التي تواجه أطباء تقويم الأسنان. هذا ما شجع الباحثين للعمل على إيجاد طرق تضمن المحافظة على الأسنان في مواقعها المثالية بعد انتهاء المعالجة التقويمية الفعالة. قيمت مجموعة من الدراسات السابقة العوامل المؤهبة للنكس[1-3] في حين هدفت دراسات أخرى لاقتراح إجراءات علاجية تعزز من الاستقرار[4,5] رغم أن مرحلة التثبيت تعتبر بشكل واسع مرحلة أساسية من مراحل المعالجة التقويمية، إلا أنه لا يوجد اتفاق كامل على أهميتها وبقيت موضوعا جدليا لسنوات.[6,7] كما أن اختيار نوع جهاز التثبيت المثالي سواء أكان ثابتا أم متحركا لم يحسم بعد من حيث الفعالية والتأثيرات حول السنية وتعاون المربض.[8-11]

تفوقت أجهزة Vacuum Formed Retainers(VFRs) على مثبتات Hawley من حيث الفعالية السريرية في المحافظة على ارتصاف الأسنان خلال الأشهر الستة الأولى من التثبيت.[12] علاوة على ذلك، ثبت أن VFRs مفضلة من قبل كل من الأطباء والمرضى كونها مريحة الاستخدام، وسهلة التصنيع والتكييف، إضافة إلى انخفاض معدل الفشل ، ومحدودة التكلفة.[13]

من ناحية أخرى يشيع استخدام Bonded Retainers BRs كوسيلة للتثبيت الدائم باستخدام سلك ملصق بالأسطح اللسانية أو الحنكية للأسنان الأمامية[9،14] حيث أنها مفيدة بشكل خاص عندما يكون الميل العالي للنكس متوقعا، أو في حال كانت توقعات المريض للنتائج مرتفعة. تتمثل إحدى المزايا الواضحة لـ BRs في أنها أقل اعتمادًا على تعاون المريض. ومع ذلك، توجد عيوب ملحوظة، مما أدى إلى تقارير عن انخفاض شعبيتها بين بعض أطباء تقويم الأسنان.[15]

أهم هذه العيوب هي أن التطبيق السريري يستغرق وقتًا طويلاً كما أنه يعتبر تقنية حساسة،[16] إضافة إلى أن معدلات الفشل قد تصل إلى 53%،[17] والأخطر أن بعض حالات فشل الالتصاق هذه تحدث دون أن يلاحظها المريض، مما يؤدي إلى نكس موضعي وخطر الإصابة بالنخر أو نقص التمعدن.[1]

إن امتصاص الجذور هو نتيجة شائعة للمعالجة التقويمية.حيث وجد Harry and Sims أن درجة معينة من الامتصاص الجذور موجود في معظم المرضى. معظم الامتصاص كان غير مهم سريريًا، ولكن إذا كان شديدًا، فإنه يهدد بقاء الأسنان. مع التحسينات في تقنيات تقويم الأسنان وزيادة توقعات المريض، يجب أن يكون أطباء تقويم الأسنان على دراية بهذه المشكلة.[18]

ركّز معظم الدراسات حول الامتصاص الذروي المرافق للمعالجة التقويمية على العوامل المؤهبة للامتصاص مثل العمر والجنس والتغذية والوراثة وإجراءات المعالجة التقويمية الفعالة مثل نوع الجهاز التقويمي ومقدار القوة المستخدمة والقلع ومدة العلاج والمسافة التي تتحرك بها الأسنان.[19، 20] إلا أنه هناك ندرة في الأبحاث التي تتناول الامتصاص الذروي خلال مرحلة التثبيت وتأثير جهاز التثبيت المستخدم.[21]

من جهة أخرى أظهر العلاج بالليزر منخفض الطاقة Low Level Laser Therapy (LLLT) أنه يؤثر على العديد من العمليات الحيوية في الجسم وله العديد من الآثار المفيدة بما في ذلك التأثيرات على الخلايا الليفية، وتكاثر الغضروف، وتخليق الكولاجين، وتجديد النسج حول السنية.[22،23] ومع ذلك، رغم وجود العديد من الدراسات السريرية حول تأثير الليزر على تسريع الحركة السنية إلا أنه لاتوجد أية دراسة سابقة تتناول تأثير هذا النوع من

الليزر على نتائج مرحلة التثبيت لاسيما التأثير صحة النسج الداعمة والتغيرات الشعاعية المرافقة لامتصاص الجذور.

لذلك تأتي أهمية هذه الدراسة بأنها الأولى التي تدرس التغيرات الشعاعية لجذور الأسنان في مرحلة التثبيت وتأثير نوع جهاز التثبيت وتطبيق الليزر عليها.

الهدف:

مقارنة التغيرات الشعاعية لجذور الأسنان خلال مرحلة التثبيت بعد المعالجة التقويمية والخاضعين لأنظمة تثبيت مختلفة ثابتة ومتحركة إضافة إلى تقييم تأثير تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة LLL على الامتصاص السني الذروي

مواد البحث وطرائقه:

تصميم الدراسة: دراسة سريرية مضبوطة معشاة ثلاثية الأذرع مع نسبة توزيع 1: 1: 1. تمت الموافقة على هذه الدراسة من قبل مجلس التعليم العالي والبحث العلمي بجامعة دمشق (المرجع 2018/5100)، وتم الحصول على الموافقة المستنيرة من جميع المرضى المشاركين.

تألفت عينة الدراسة من 54 مريضاً (29 أنثى و 25 ذكرًا تراوحت أعمارهم بين 18 و 26 سنة (بمتوسط 20.5 ± 1.8 سنة) تم اختيارهم عشوائياً من قسم تقويم الأسنان والفكين، كلية طب الأسنان، جامعة دمشق. وفق معايير التضمين الآتية:

1- صنف أول هيكلي مع ازدحام سني متوسط (4–6 مم) تمت معالجته من خلال الرصف والتسوية دون قلع بحيث كانت نتائج المعالجة ناجحة بمجموع يقل عن 20 نقطة وفق مشعر هيئة البورد الأميركية.

2-لديهم نموذج نمو طبيعي، فحص وظيفي طبيعي، وإطباق دائم كامل.

3-لديهم صحة فموية جيدة ونسج حول سنية سليمة دون وجود امتصاص في الجذور.

4-لا توجد قصة رض سابقة، أمراض جهازية أو موضعية، معالجات لبية، تناذرات أو اضطرابات فموية وجهية.

العشوأة والتعمية: تم توزيع المشاركين بشكل عشوائي لتلقي إما مثبتة ملصقة أو المثبتة المصنوعة بالتفريغ Vacuum أو المثبتة المصنوعة بالتفريغ مع تطبيق الليزر منخفض الطاقة. اعتمادًا على برنامج التوزيع العشوائي المحوسب Mini Tab، تم إعداد مغلفات مرقمة بالتسلسل، معتمة، ومختومة أعدت قبل الدراسة من قبل شخص مستقل.

تطبيق الليزر: تم التطبيق في وحدة أبحاث الليزر في كلية طب الأسنان– جامعة دمشق باستخدام جهاز الليزر منخفض الاستطاعة (Klas-DX) من شركة (Konflec Corporation). تم تطبيق الليزر بطول موجة (808نانومتر)، وبإصدار موجي مستمر، وبطاقة (4جول/نقطة) وذلك في أربع نقاط لكل جذر للأسنان العلوية والسفلية، حيث قسم جذر السن نظريا إلى نصفين، نصف عنقي وآخر ذروي، وتم وضع رأس الجهاز من الناحية الدهليزية للجذر في مركز كل نصف بتماس مع المخاطية الفموية وبشكل عمودي على محور الجذر مع تطبيق شعاع الليزر لمدة (15ثانية)، وأعيد تطبيق الليزر بنفس الطريقة من الناحية الحنكية للجذر بحيث يكون زمن التطبيق الكلي (60 ثانية) للسن الواحد.

تم تطبيق الليزر في اليوم الأول تطبيق جهاز التثبيت ثم في اليوم الثالث، اليوم السابع، واليوم الرابع عشر من الشهر الأول، وبدءا من الشهر الثاني سيطبق كل أسبوعين حتى نهاية مرحلة التثبيت.[23]

بروتوكول التثبيت: تم اعتماد البروتوكول الموصوف من قبل O'Rourke [24] في مجموعة المثبتة المصنوعة بالتفريغ VFR بتعليمات الارتداء كل الوقت لمدة ستة أشهر متبوعة بستة أشهر من الارتداء خلال فترة الليل وأخيرا ستة أشهر من الاستخدام الليلي المتقطع. أما في مجموعة ال VFR

مع الليزر فقد طلب من المريض وضع جهاز التثبيت كامل الوقت مدة شهر وابتداء من الشهر الثاني تم إنقاص مدة الارتداء بمقدار ثلاث ساعات أسبوعياً وذلك فقط إذا شعر المريض بأن المثبتة لاتطبق ضغطاً زائداً على الأسنان وأن يبقى حيادياً على الأسنان وذلك بمراقبة الباحث أسبوعياً. تم تطبيق البروتوكول المعدل في مجموعة الليزر للتحقق من قدرته على تقصير مدة استخدام الجهاز مع بقاء فعاليته في المحافظة على الأسنان في أماكنها مما لا يؤثر على دقة نتائج الدراسة الحالية.

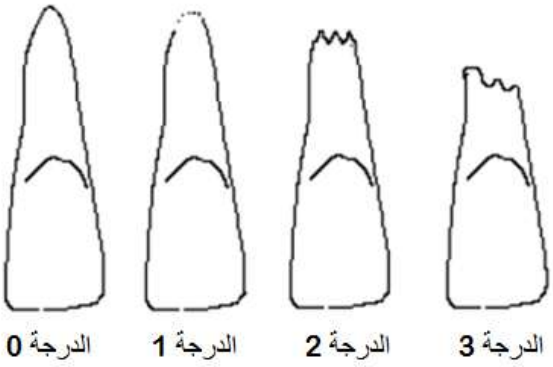
تقييم الامتصاص: تم تقييم الامتصاص على صورة البانوراما اعتمادا على تصنيف Remington [25] المعدل من قبل Jiang [21] والذي يحدد 4 درجات للامتصاص. درجة 0: لايوجد امتصاص ذروي مرئي.

الدرجة الأولى: امتصاص خفيف، ذروة الجذر متقطعة.

الدرجة الثانية: امتصاص معتدل، اختفاء ذروة الجذر والتي تظهر مدورة بدلا من الشكل المستدق. يكون الحفاف أحيانًا متقطعًا أو غير أملس؛ كمية الامتصاص حوالي ربع الجذر.

الدرجة الثالثة: امتصاص شديد ، نهاية الجذر تظهر تقطعا مفرطا؛ مقدار الامتصاص أكبر من ربع الجذر.(الشكل 1)

تم تحديد درجة الامتصاص على الأسنان الستة الأمامية وذلك في نقطتين زمنيتين: T0 عند نزع الأجهزة التقويمية وبدء مرحلة التثبيت، T1 بعد عام من بدء التثبيت.



الشكل (1): درجات الامتصاص حسب Remington المعدل من قبل Jiang [21]

الإحصاء: تم استخدام برنامج SPSS لتحليل البيانات (الإصدار23) حيث استخدم اختبار Paired samples T test لمقارنة المتوسطات في القياسات المزاوجة بين زمني الدراسة و اختبار One way ANOVA للتباينات بين المتوسطات في طرق التثبيت الثلاثة. تم اعتماد مستوى دلالة P=0.05 لتحديد الدلالة الإحصائية.

النتائج:

الإحصاء الوصفي: ارتفع المتوسط الحسابي لدرجة الامتصاص السني الذروي لكامل العينة من (2.29±11.12) درجة عند نزع الأجهزة التقويمية إلى (2.48±11.29) درجة بعد عام من التثبيت. كما يلاحظ من جدول الإحصاء الوصفي أن معدل الامتصاص الأعلى كان في مجموعة المثبتة المصنوعة بالتفريغ مع الليزر حيث بلغ (2.28±11.16) في الزمن T0 و(2.23±11.32) في الزمن T1 وكان متقاربا في مجموعتي المثبتة الملصقة و ال VFRs.(الجدول 1).

الجدول (1:) الإحصاء الوصفي لمقدار الامتصاص الذروي

	العدد	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
T0مثبتة ملصقة	18	8.00	16.00	11.111	2.422
T1مثبتة ملصقة	18	8.00	17.00	11.277	2.718
المثبتة المصنوعة بالتفريغT0	18	8.00	16.00	11.111	2.323
المثبتة المصنوعة بالتفريغT1	18	9.00	17.00	11.294	2.474
الليزر T0	18	8.00	16.00	11.166	2.281
الليزر T1	18	9.00	16.80	11.322	2.398
T0كامل العينة	54	8.00	16.00	11.129	2.298
T1كامل العينة	54	8.00	17.00	11.298	2.485

دراسة دلالة تغير درجة الامتصاص بين زمني الدراسة: لتحري دلالة تغير درجة الامتصاص بين جلسة نزع الأجهزة التقويمية وبعد عام من التثبيت، تم إجراء اختبار Paired Samples T test للعينات المترابطة وذلك لكل مجموعة من مجموعات الدراسة إضافة إلى العينة الكاملة. حيث يظهر (الجدول2) أن قيمة مستوى الدلالة تراوحت 0.58 و 0.086 وهي أكبر من 0.05 أي أنه عند مجال ثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في درجة مشعر الامتصاص الذروي بين زمني الدراسة بالنسبة لجميع أجهزة التثبيت ولكامل عينة الدراسة.

الجدول (2): نتائج اختبار Paired samples T test لدراسة تغير مشعر الامتصاص الذروي بين زمني الدراسة

المجموعة	الفروق المزاوجة					t	df	مستوى الدلالة
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ المعياري	الفروق عند مجال ثقة 95% الأدنى	الأعلى			
المثبتة الملصقة	-.166	.383	.090	-.357	.024	1.844-	17	.083
المثبتة المصنوعة بالتفريغ	-.183	.382	.090	-.373	.006	2.034-	17	.058
الليزر	-.155	.360	.084	-.334	.023	1.833-	17	.084
كامل العينة	-.061-	.233	.031	-.124	.002	1.924-	53	.060

دراسة دلالة الفروق في تغير قيمة الامتصاص الذروي بين أجهزة التثبيت المختلفة: تم إجراء اختبار One Way ANOVA لتحري دلالة الفروق في قيم الامتصاص الذروي للأسنان الستة الأمامية العلوية والسفلية بين مجموعات أجهزة التثبيت الثلاث. حيث أظهرت نتائج الاختبار أن قيمة مستوى الدلالة كانت أكبر بكثير من 0.05 وبالتالي فإنه عند مجال ثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائيا في قيم الامتصاص الذروي بين أي مجموعتين من مجموعات الدراسة (الجدول 3).

الجدول (3): نتائج اختبار One Way ANOVA لتحري دلالة الفروق في قيم الامتصاص الذروي بين مجموعات أجهزة التثبيت الثلاث

	مجموع المربعات	df	متوسط المربعات	F	الدلالة .مستوى
بين المجموعات	.007	2	.004	.025	.975
ضمن المجموعات	7.189	51	.141		
المجموع	7.196	53			

المناقشة:

من المعلوم بأن المعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة غالبا ما تسبب امتصاصا في جذور الأسنان.[26] هناك جدل علمي كبير في الأدب الطبي حول استمرار الامتصاص والتغيرات الشعاعية خلال مرحلة التثبيت. رغم أن العديد من الممارسين يرون استقرار الامتصاص السني والعظمي خلال مرحلة التثبيت إلا أن هذه الآراء تفتقر للأدلة العلمية.[27] في حين يرى آخرون اعتمادا على تأثير المثبتة الملصقة على صحة النسج حول السنية وتأثير الهزهزة الناجم عن وضع ونزع أجهزة التثبيت المتحركة أن مرحلة التثبيت تزيد من امتصاص جذور الأسنان لكن أيضا دون وجود دليل علمي واضح لغياب الدراسات السابقة حول هذا الموضوع.[28] لذلك تأتي أهمية هذه الدراسة بأنها الأولى التي تدرس التغيرات الشعاعية لجذور الأسنان في مرحلة التثبيت وتأثير نوع جهاز التثبيت وتطبيق الليزر عليها.

استخدمت طريقتان في الأدب الطبي لتقييم الامتصاص الذروي، تعتمد الأولى على القياس المباشر وتحديد النسبة المئوية للامتصاص أما الأخرى فتعتمد على مقياس متدرج لتقييم الامتصاص. إن الطريقة الأخيرة هي الأكثر استخداما في الدراسات السابقة وكان في معظمها يُعتمد تصنيف Remington [25] والمشابهة لطريقة Sharpe [29] من حيث وجود 4 درجات للامتصاص وتم تعديلها من قبل Jiang [21] والذي وجد بأن هذا المشعر المعدل يعطي نتائج متوافقة عند تطبيقه لدراسة الامتصاص سواء على الصور الذروية أو البانورامية.

تم تحديد درجة الامتصاص على الأسنان الستة الأمامية كونها المشمولة فقط في التثبيت الملصق وكونها الأكثر عرضة للامتصاص بعد الرصف.

كان متوسط درجة الامتصاص الذروي للقواطع العلوية والسفلية في العينة الكاملة عند نزع الأجهزة التقويمية (11.1± 2.2) أما بعد عام من التثبيت (11.2±2.4) أي أن معظم الامتصاص الحاصل تم تسجيله في الزمن T0 ويعتبر ناجما عن القوى المطبقة في المعالجة التقويمية الفعالة. إن تغير درجة الامتصاص خلال مرحلة التثبيت مهما كان نوع جهاز التثبيت المستخدم كان غير دال إحصائيا أو سريريا.

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة Remington وزملائه [25] والتي وجدت بعد فترة مراقبة طويلة ألا زيادة في الامتصاص الذروي عن المقدار الحاصل خلال المعالجة التقويمية الفعالة. كذلك أكد Freitas[30] وزملاؤه عند دراستهم الامتصاص الذروي على كل من الصور الذروية والصور المقطعية المحوسبة CBCT أن الامتصاص قد توقف بمجرد الانتهاء من المعالجة التقويمية الفعالة. وبشكل مشابه جاءت نتائج دراسة Nyström and Ströhagen [31] والتي خلصت إلى أن الامتصاص الذروي يحدث بمقادير ضئيلة جدا خلال مرحلة التثبيت بحيث يمكن إهماله سريريا.

رغم أن معدل تغير الامتصاص الأعلى كان في مجموعة المثبتة المصنوعة بالتفريغ فقط ثم مجموعة المثبتة الملصقة وأخيرا مجموعة الليزر إلا أن الفروق بين هذه المعدلات لم تكن دالة إحصائيا.

أي أنه وفقا لمعطيات الدراسة، لايوجد تأثير لنوع جهاز التثبيت أو لتطبيق الليزر على معدل الامتصاص الذروي خلال مرحلة التثبيت وذلك على الأسنان الستة الأمامية في كلا القوسين السنيتين العلوية والسفلية.

تتفق هذه النتائج مع نتائج دراستين من الدراسات السابقة. حيث وجد Ravanmehr [32] ألّا تأثير لنوع وتقنية التثبيت على درجة الامتصاص خلال مرحلة التثبيت وبشكل مشابه وبعد مقارنة الامتصاص الحاصل خلال مرحلة التثبيت بأجهزة ثابتة ومتحركة وجد Nyström and Ströhagen [31]

أنه لاتوجد فروق جوهرية بين الطرق الثلاث من حيث درجة الامتصاص.

في حين لايمكن مقارنة نتائج الدراسة الحالية حول تأثير الليزر منخفض الاستطاعة على حدوث الامتصاص الذروي لعدم وجود دراسات سابقة في هذا المجال وهذا يظهر أهمية الدراسة الحالية كأول مرجع لدراسة تأثير الليزر منخفض الاستطاعة على الامتصاص الجذري.

الاستنتاجات:

ضمن محدوديات الدراسة الحالية يمكن استنتاج ما يلي:

1- إن تغير درجة الامتصاص السني الذروي خلال مرحلة التثبيت مهما كان نوع جهاز التثبيت المستخدم غير دال إحصائيا أو سريريا. حيث أن معظم الامتصاص المشاهد بعد عام من التثبيت يعتبر ناجما عن القوى المطبقة في المعالجة التقويمية الفعالة.

2- لادليل على أي تأثير لنوع جهاز التثبيت سواء أكان ملصقا أو متحركا مصنوعا بالتفريغ على معدل الامتصاص الذروي خلال مرحلة التثبيت.

3- لادليل على أي تأثير لتطبيق الليزر منخفض الاستطاعة على معدل الامتصاص الذروي خلال مرحلة التثبيت.

References

1. Bearn DR. Bonded orthodontic retainers: a review. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1995;108(2):207-13.
2. Dosanjh MSK. Efficacy of Different Retention Types Post-Orthodontic Treatment. 2011.
3. Kingsley NW. A treatise on oral deformities as a branch of mechanical surgery: D. Appleton; 1880.
4. Keim RG, Gottlieb EL, Vogels DS, 3rd, Vogels PB. 2014 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures, Part 1: results and trends. J Clin Orthod. 2014;48(10):607-30.
5. Pratt MC, Kluemper GT, Hartsfield Jr JK, Fardo D, Nash DA. Evaluation of retention protocols among members of the American Association of Orthodontists in the United States. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2011;140(4):520-6.
6. Meade MJ, Millett D. Retention protocols and use of vacuum-formed retainers among specialist orthodontists. Journal of orthodontics. 2013;40(4):318-25.
7. Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington HV. Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2016(1.(
8. Zhao N, Lin J, Kanzaki H, Ni J, Chen Z, Liang W, et al. Local osteoprotegerin gene transfer inhibits relapse of orthodontic tooth movement. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2012;141(1):30-40.
9. Valiathan M, Hughes E. Results of a survey-based study to identify common retention practices in the United States. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2010;137(2):170-7.
10. Al Moghrabi D. ORTHODONTIC RETENTION: A PROSPECTIVE EVALUATION OF STABILITY, PERIODONTAL OUTCOMES AND ADHERENCE. 2019.
11. Kim T-W, Yoshida Y, Yokoya K, Sasaki T. An ultrastructural study of the effects of bisphosphonate administration on osteoclastic bone resorption during relapse of experimentally moved rat molars. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 1999;115(6):645-53.
12. Rowland H, Hichens L, Williams A, Hills D, Killingback N, Ewings P, et al. The effectiveness of Hawley and vacuum-formed retainers: a single-center randomized controlled trial. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2007;132(6):730-7.
13. Bondemark L, Holm A-K, Hansen K, Axelsson S, Mohlin B, Brattstrom V, et al. Long-term stability of orthodontic treatment and patient satisfaction: a systematic review. The Angle Orthodontist. 2007;77(1):181-91.
14. Renkema AM, Hélène Sips ET, Bronkhorst E, Kuijpers-Jagtman AM. A survey on orthodontic retention procedures in The Netherlands. The European Journal of Orthodontics. 2009;31(4):432-7.
15. McDermott P, Field D, Erfida I, Millett D, editors. Operator and patient experiences with fixed or vacuum formed retainers. Irish Division IADR Conference Abstract; 2007.
16. Dahl E. Long-term experience with direct-bonded lingual retainers. J Clin Orthod. 1991;25:619-30.
17. Störmann I, Ehmer U. A prospective randomized study of different retainer types. Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie. 2002;6.50−42:(1)3
18. Harry M, Sims M. Root resorption in bicuspid intrusion: a scanning electron microscope study. The Angle Orthodontist. 1982;52(3):235-58.
19. Baumrind S, Korn EL, Boyd RL. Apical root resorption in orthodontically treated adults. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1996;110(3):311-20.

20. Ruoping J, Ding Z, Minkui F. A clinical study of root resorption before and after orthodontic treatment [J]. Chinese Journal of Orthodontics. 2001;3.
21. Jiang R-p, McDonald J, Fu M-k. Root resorption before and after orthodontic treatment: a clinical study of contributory factors. The European Journal of Orthodontics. 2010;32(6):693-7.
22. Hassan AH, Al-Hubail A, Al-Fraidi AA. Bone inductive proteins to enhance postorthodontic stability: A pilot study. The Angle Orthodontist. 2010;80(6):1051-60.
23. Torri S, Weber JBB. Influence of low-level laser therapy on the rate of orthodontic movement: a literature review. Photomedicine and laser surgery. 2013;31(9):411-21.
24. O'Rourke N ،Albeedh H, Sharma P, Johal A. Effectiveness of bonded and vacuum-formed retainers: a prospective randomized controlled clinical trial. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2016;150(3):406-15.
25. Remington DN, Joondeph DR, Årtun J ،Riedel RA, Chapko MK. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1989;96(1):43-6.
26. Hudson JB, Hatch N, Hayami T, Shin JM, Stolina M, Kostenuik PJ, et al. Local delivery of recombinant osteoprotegerin enhances postorthodontic tooth stability. Calcified tissue international. 2012;90(4):330-42.
27. Han G, Chen Y, Hou J, Liu C, Chen C, Zhuang J, et al. Effects of simvastatin on relapse and remodeling of periodontal tissues after tooth movement in rats. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2010;138(5):550. e1-. e7.
28. Hirate Y, Yamaguchi M, Kasai K. Effects of relaxin on relapse and periodontal tissue remodeling after experimental tooth movement in rats. Connective tissue research. 2012;53(3):207-19.
29. Sharpe W, Reed B, Subtelny JD, Polson A. Orthodontic relapse, apical root resorption, and crestal alveolar bone levels. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics .1987؛91)3:(253−8.
30. Freitas JCd, Lyra OCP, Alencar AHGd, Estrela C. Long-term evaluation of apical root resorption after orthodontic treatment using periapical radiography and cone beam computed tomography. Dental press journal of orthodontics. 2013;18)4:(104−12.
31. Nyström E, Ströhagen J. Root resorption during the retention phase after orthodontic treatment with fixed appliance–a randomized controlled trial. 2018.
32. Ravanmehr H, Seyed Javadein S. Changes in root lengths of maxillary incisors during orthodontic retention period. Journal of Dental Medicine. 2005;18(4):13-21.