

تقييم الامتصاص الجذري الناتج عن المعالجة التقويمية للازدحام بالأجهزة التقويمية اللسانية الثابتة باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية

جهاد قره بولاد*

أحمد برهان**

الملخص

خلفية البحث وهدفه: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم الامتصاص الجذري للقواطع الناتج عن المعالجة التقويمية للازدحام بالأجهزة التقويمية اللسانية بالمقارنة مع الأجهزة التقويمية الدهليزية باستخدام CBCT.

مواد البحث وطرائقه: تألفت عينة الدراسة من 40 مريضاً (24 أنثى، 16 ذكراً) يعانون من سوء إطباق صنف أول سني، وازدحام متوسط على كلا الفكين لا يتطلب حله قلع وحدات سنية، وزعوا عشوائياً ضمن مجموعتين: مجموعة الأجهزة اللسانية (20 مريضاً، متوسط العمر 21.7 سنة) ومجموعة الأجهزة الدهليزية (20 مريضاً، متوسط العمر 20.9 سنة). وأجريت الصور المقطعية المحوسبة المخروطية CBCT وقياس الطول الخطي للثنايا والرباعيات العلوية والسفلية قبل المعالجة (T0)، وبعد انتهاء العلاج وإزالة الأجهزة (T1).

النتائج: كان هناك نقصان جوهري في أطوال جميع الأسنان المدروسة بعد العلاج في المجموعتين ($P>0.05$)، حيث تفاوت معدل الامتصاص في مجموعة الأجهزة اللسانية من 0.74 إلى 1.15 مم، وفي مجموعة الأجهزة الدهليزية من 0.43 إلى 0.70 مم. كان معدل الامتصاص في مجموعة الأجهزة اللسانية أكبر بشكل جوهري منه في مجموعة الأجهزة الدهليزية للثنايا السفلية ($P=0.001$)، والرباعيات العلوية ($P=0.016$)، والرباعيات السفلية ($P=0.000$)، في حين لم يكن هناك فروق جوهريّة بين المجموعتين بالنسبة إلى الثنايا العلوية ($P=0.359$).

الاستنتاجات: يترافق استخدام الأجهزة التقويمية اللسانية والدهليزية بحدوث امتصاص جذري بعد انتهاء المعالجة التقويمية، ولكن هذا الامتصاص غير مهم سريرياً (أقل من 2مم). كما تسبب الأجهزة اللسانية امتصاصاً في جذور القواطع بشكل أكبر مقارنة مع الأجهزة الدهليزية ولاسيما بالنسبة إلى الثنايا والرباعيات السفلية والرباعيات العلوية.

الكلمات المفتاحية: CBCT، الأجهزة اللسانية، الأجهزة الدهليزية، الامتصاص الجذري.

* طالب دكتوراه- قسم تقويم الأسنان والفكين- كلية طب الأسنان- جامعة دمشق.

** أستاذ في قسم تقويم الأسنان والفكين- كلية طب الأسنان- جامعة دمشق.

Assessment of Root Resorption Resulting from Orthodontic Treatment of Crowding with Fixed Lingual Orthodontic Appliances using Cone Beam Computed Tomography

Jehad Kara Boulad*

Ahmad Burhan**

Abstract

Background & Aim: this study aimed to evaluate the root resorption for incisors resulting from orthodontic treatment of crowding with lingual appliances in comparison with labial appliances using CBCT.

Materials and Methods: The study sample consisted of 40 patients (24 female, 16 male) with class 1 malocclusion and moderate crowding of both the arches that could be treated on a non-extraction basis. They were randomly divided into two groups: Lingual appliances (20 patients, mean age 21.7 years) and the labial appliances (20 patients, mean age 20.9 years). The lengths of maxillary and mandibular central and lateral incisors were measured from CBCT images obtained before the treatment (T0) and at the end of the treatment (T1).

Results: There was a significant decrease in the lengths of all teeth after treatment in both groups ($P > 0.05$), where the resorption rate varied in the lingual group from 0.74 to 1.15 mm, and in the labial group from 0.43 to 0.70 mm. The rate of resorption in the lingual appliances was significantly greater than in the labial appliances of the central lower incisors ($P = 0.001$), lateral upper incisors ($P = 0.016$) and lateral lower incisors ($P = 0.000$), while there were no significant differences between the two groups for upper incisors ($P = 0.359$).

Conclusions: The use of lingual and labial appliances is associated with root resorption after orthodontic treatment, but this resorption is clinically insignificant ($< 2\text{mm}$). The lingual appliances also cause more resorption in the incisors compared to the labial appliances, especially for central and lateral lower incisors and lateral upper incisors.

Key words: CBCT, lingual appliances, labial appliances, root resorption

* PhD Student, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Damascus University.

** Professor, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Damascus University.

المقدمة:

الامتصاص الجذري root resorption هو عبارة عن عملية فيزيولوجية أو مرضية تنتج عن نقص في الملاط أو العاج الذي يتسبب في تقاصر جذر السن عند الذروة، وتعتبر هذه العملية من التأثيرات غير المرغوبة للمعالجة التقويمية (Weltman et al., 2010, 464).

في الأدبيات الطبية تم تحديد العديد من العوامل التي تساهم في حدوث الامتصاص الجذري، وجميع هذه العوامل مازالت موضع جدل وأهمها: الاستعداد الفردي، والعوامل الوراثية، والخصائص التشريحية، وشدة سوء الإطباق، والالتهاب حول الذروة، والعوامل الجهازية وتقنيات المعالجة التقويمية (Artun et al., 2009, 920).

هناك العديد من العوامل المتهمه بإحداث الامتصاص أو استمراره خلال المعالجة التقويمية مثل طول مدة المعالجة، ومقدار القوة المطبقة، ونوع الحركة المستخدمة مثل حركة التورك والحركة الجسمية والغرز (Levander and Malmgren, 1988, 30).

يعد الهدف الرئيس للعلاج التقويمي هو تحقيق التوازن بين الناحية التجميلية والوظيفية وتطلعات المريض، ومن ثم فإن تقويم الأسنان اللساني يمثل الحل الأفضل لتلبية احتياجات المريض التجميلية دون التضحية بالفعالية الميكانيكية الحيوية (Scuzzo and Takemoto, 2003, 9).

وقدمت الأجهزة التقويمية اللسانية منذ ظهورها الحل الجمالي النهائي للمرضى الذين لا يريدون أجهزة تقويمية مرئية، وفي الآونة الأخيرة أصبحت النتائج العلاجية لتقويم الأسنان اللساني متماثلة وقابلة للمقارنة لتلك النتائج التي ينتجها تقويم الأسنان الدهليزي (Khattab et al., 2013, 1). ولكن بالمقارنة مع الأجهزة الدهليزية

يمكن أن تؤدي الأجهزة اللسانية إلى نتائج سريرية مختلفة، فتطبيق القوة قرب مركز المقاومة وقرب المسافة بين الحاصرات اللسانية يؤدي إلى زيادة الاحتكاك ومن ثم زيادة القوة المطبقة خلال المعالجة (Deguchi et al., 2015, 401). كما أن تماس القواطع السفلية مع حاصرات القواطع العلوية في التقنية اللسانية يمكن أن يؤدي إلى غرز هذه القواطع (Nassif et al., 2017, 2).

التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية Cone Beam Computed Tomography (CBCT) يستطيع أن يقدم معطيات تشريحية دقيقة للأسنان من حيث الشكل والطول والتزوي، ووجد Jorge أن تقنية التصوير الشعاعي الطبقي المحوري استطاعت كشف وتحديد تطور امتصاص الجذور في مراحله المبكرة حينما لم يمكن ذلك بواسطة طرق التصوير الشعاعية التقليدية (Jorge et al., 2008, 58).

تعتبر القواطع العلوية والسفلية من أكثر الأسنان تأثراً بامتصاص الجذور أثناء المعالجة التقويمية، ربما ذلك بسبب جذورها المفردة ذات الشكل المخروطي (Apajalahti and Peltola, 2007, 412).

درس Fritz وزملاؤه تأثير الأجهزة التقويمية اللسانية على معدل امتصاص الجذور للثنايا والرباعيات والانياب العلوية والسفلية باستخدام الصور البانورامية، ووجدوا أن معدل الامتصاص في القواطع العلوية والسفلية 3.7%، كما أبدت القواطع العلوية معدل امتصاص أكبر من القواطع السفلية (Fritz, Diedrich, and Wiechmann, 2003, 438).

لم يجد Deguchi وزملاؤه عام 2015 فروقاً بين الأجهزة التقويمية الدهليزية واللسانية في درجة الامتصاص الجذري للقواطع العلوية والسفلية باستخدام الصور الذروية واستنتجوا من ذلك بأن الحاصرات اللسانية ليس لها تأثير سلبي على

المواد والطرائق:

تصميم الدراسة: دراسة سريرية مضبوطة معشاة ثنائية الأذرع تضم مجموعتين: المجموعة الأولى هي مجموعة التجربة وتم علاجها بالجهاز الثابت اللساني والمجموعة الثانية هي المجموعة الشاهدة وتم علاجها بالجهاز الثابت الدهليزي حيث أجريت المعالجة التقويمية في قسم تقويم الأسنان والفكين - كلية طب الأسنان في جامعة دمشق.

تسجيل الدراسة: تمت الموافقة على هذه الدراسة من قبل قسم تقويم الأسنان والفكين بجامعة دمشق، وتم الحصول على الموافقة الأخلاقية المطلوبة من مجلس البحث العلمي في كلية طب الأسنان، كما تم الحصول على الموافقة المستنيرة من كل الأفراد المشاركين في هذه الدراسة، وتم تمويل هذه الدراسة من قبل ميزانية أبحاث الدراسات العليا في جامعة دمشق. تم تسجيل هذه الدراسة في قاعدة تسجيل الأبحاث السريرية الأمريكية ClinicalTrials.gov بتاريخ 22/2/2018 وفق رقم التسجيل التالي (NCT03850951).

عينة الدراسة: تم تقدير حجم العينة باستخدام برنامج Minitab®17 (Minitab Inc, State College, PA)، حيث تم حساب حجم العينة من أجل اختبار Two-sample t test ومن أجل قوة اختبار 80 % وعند مستوى دلالة $\alpha=0.05$ ، كان أقل فرق جوهري يُراد الكشف عنه في مقدار الامتصاص الجذري 0.5 مم، والانحراف المعياري 0.49 المأخوذ من دراسة (Lund et al. 2012)، فكان حجم العينة المطلوب 34 فرداً، وتم زيادة عدد العينة إلى 40 مريضاً حيث تضم كل مجموعة 20 فرداً.

انتقاء أفراد العينة والتخصيص والتوزيع العشوائي: تمت مراجعة سجلات 350 مريضاً من المرضى المسجلين في أرشيف قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، كما وتمت متابعة

امتصاص الجذور (Deguchi et al. 2015, 403). كما لم يجد Nassif وزملاؤه عام 2017 فروقاً جوهرياً عند مقارنة امتصاص جذور القواطع العلوية بين الأجهزة التقويمية الدهليزية واللسانية في حالات الازدحام الخفيف والمتوسط باستخدام الصور الذرية (Nassif et al., 2017, 3). وكذلك لم يجد Pamukçu وزملاؤه عام 2020 فروق إحصائية بين الأجهزة التقويمية الدهليزية واللسانية في درجة الامتصاص الجذري للتنايا والرباعيات والانياب العلوية والسفلية باستخدام الصور البانورامية (Pamukçu et al. 2020, 45).

من خلال مراجعة الأدبيات الطبية نلاحظ أن هناك قلة في الدراسات التي قيمت مقدار امتصاص الجذور الحاصل بعد المعالجة بالأجهزة التقويمية اللسانية. وهذه الدراسات استخدمت الصور الذرية (Nassif et al. 2017; Deguchi et al. 2015 أو الصور البانورامية (Pamukçu et al. 2020; Fritz, Diedrich, and Wiechmann, 2003) في تشخيص الامتصاص الجذري، وبالتالي لا بد من استخدام طريقة موثوقة تضمن لنا المراقبة ثلاثية الأبعاد لتوضع الجذور ضمن العظم السنخي، وتحري امتصاص الجذور الحاصل بعد المعالجة وهذا لا توفره الصور ثنائية البعد، بالإضافة إلى صعوبة دراسة وضع الأسنان متعددة الجذور. وبالتالي لا يوجد دراسة مضبوطة معشاة منشورة قارنت الامتصاص بين التقنيتين الدهليزية واللسانية وبشكل ثلاثي الأبعاد.

الهدف من الدراسة:

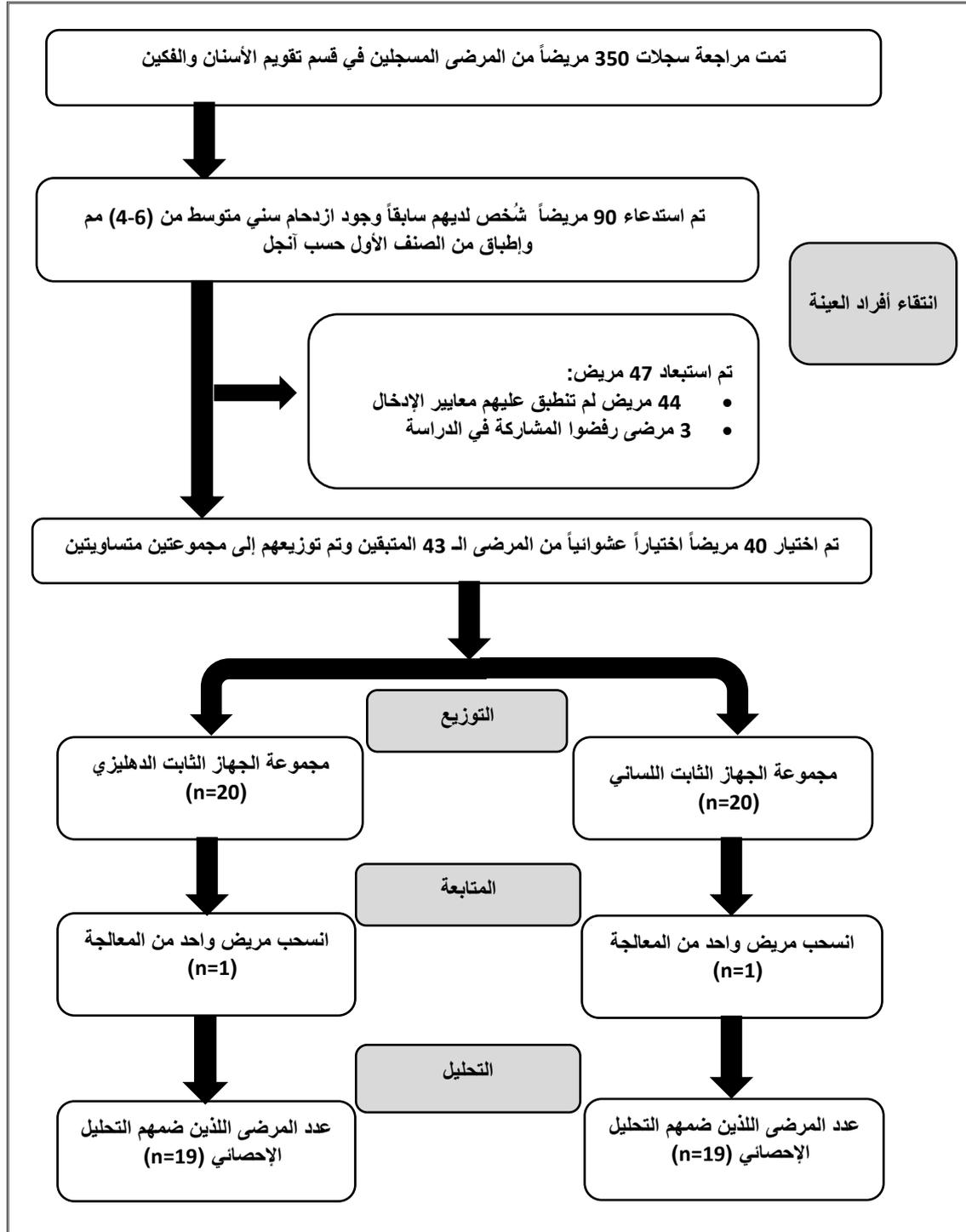
دراسة الامتصاص الجذري للقواطع الناتج عن المعالجة التقويمية للازدحام بالأجهزة التقويمية اللسانية بالمقارنة مع الأجهزة التقويمية الدهليزية باستخدام CBCT.

الانحياز وتم إجراؤه بواسطة أحد طلاب الدراسات العليا من قسم تقويم الأسنان والفكين غير مشارك في هذه الدراسة. تم توزيع أفراد العينة المؤلفة من 40 مريضاً (24 أنثى و16 ذكر) إلى مجموعتين متساويتين بشكل عشوائي باستخدام مطارييف مختومة ومرقمة بالتسلسل: مجموعة الجهاز الثابت اللساني وتتكون من 20 مريضاً (11 إناث و9 ذكور) ومجموعة الجهاز الثابت الدهليزي وتتكون من 20 مريضاً (13 أنثى و7 ذكور).

معايير الإدخال في الدراسة: (1) المرضى في مرحلة الإطباق الدائم بعمر يتراوح بين 18-25 سنة، (2) العلاقة الهيكلية من الصنف الأول والمقيم سريرياً من خلال الفحص السريري، والمثبت لاحقاً شعاعياً من خلال الزاوية ANB ($0 < ANB < 4$) وفقاً ل Steiner (Jacobson and White, 2007)، (3) علاقة إطباقية من الصنف الأول حسب أنجل، (4) ازدحام متوسط من (4-6) مم ولا يتطلب حله قلع وحدات سنوية مع عدم انتظام متوسط (4-6) mm حسب مشعر لينتل. (Little 1975)، (5) تيجان ذات طول سريري كاف من الناحية اللسانية (7mm على الأقل)، (6) المريض يتمتع بصحة فموية جيدة، (7) المريض غير خاضع لأيّة معالجة دوائية تتداخل مع الحركة السنوية، أو لأيّة معالجة تقويمية سابقة.

المرضى المراجعين للقسم في الفترة الممتدة بين شهر آذار حتى شهر كانون الأول من عام 2018 بهدف استكمال بناء عينة البحث، حيث تم استدعاء المرضى الذين تتراوح أعمارهم بين 18-25 سنة والذين شُخص لديهم سابقاً وجود ازدحام سني متوسط من (4-6) مم ولا يتطلب حله قلع وحدات سنوية وإطباق من الصنف الأول حسب أنجل، وبلغ عددهم 90 مريضاً. بلغ عدد المرضى الذين انطبقت عليهم معايير الإدخال بدقة 46 مريضاً. تم توزيع ورقة المعلومات الخاصة بالدراسة Information Sheet على المرضى والتي تشرح طريقة المعالجة التي تتضمنها هذه الدراسة وكذلك تم شرح الازعاجات المحتمل حدوثها خلال المعالجة وتم الرد على جميع استفسارات المرضى وذويهم وذلك ليتوافق بحثنا مع المعايير الأخلاقية لإعلان هيلسنكي. رفض ثلاثة مرضى المشاركة في هذه الدراسة، وتم الحصول على الموافقة المعلمة Informed Consent ل43 مريضاً. ثم تم انتقاء 40 مريضاً منهم بشكل عشوائي وضممهم للدراسة. يبين (الشكل 1) المخطط التدفقي لتسلسل اختيار المرضى وتوزيعهم على عيني الدراسة ومتابعتهم بشكل تفصيلي.

تم إجراء التوزيع العشوائي باستخدام الكمبيوتر، حيث تم إنشاء قائمة بأسماء المرضى موزعة عشوائياً باستخدام برنامج (Excel 2007, Microsoft Windows, Microsoft, Chicago, IL, USA) مع نسبة تخصيص 1:1. تم إخفاء إجراء التخصيص عن الباحث لتجنب



الشكل (1): المخطط التدفقي لتسلسل اختيار المرضى وتوزيعهم على عيني الدراسة

طريقة إجراء الدراسة:

تم استخدام حاصرات لسانية من شركة DTC® تتميز أنها قليلة السماكة في الاتجاه الدهليزي اللساني بارتفاع شق DTC Orthodontics, Hangzhou,) inch 0.018 (China).

تم اختيار تقنية Hiro من أجل التجهيز للإصاق غير المباشر للحاصرات اللسانية (Hiro, Iglesia, and Andreu 2008). وتم الصاق الحاصرات اللسانية على الفكين العلوي والسفلي بنفس الوقت.

تم البدء بأسلاك النيكل تيتانيوم المدورة بالتسلسل التالي "0.012" "0.014" "0.016" ، ثم تم وضع سلك مضلع بأبعاد "0.016"×"0.022" TMA كسلك انتقالي بين الأسلاك المدورة والأسلاك المضلعة. ثم تم وضع سلك "0.016"×"0.022" ستانلس ستيل ثم سلك "0.017"×"0.025" ستانلس ستيل.

تم تطبيق السلك الأولي مباشرة بعد تطبيق الجهاز (الشكل 2)، وتم متابعة المرضى وتبديل الأسلاك كل شهر تقريباً، وتم الانتقال للسلك التالي عندما يكون السلك الموضوع حيادي أو أقرب للحيادي أو بحيث يمكن تدوير السلك من 3-4مم ضمن شقوق الحاصرات. وتم إجراء سحل مينائي بين سني ملاصق حسب متطلبات كل حالة باستخدام شرائط السحل، كما تم إجراء الإنهاء المناسب لكل حالة، ومن ثم تم إزالة الأجهزة التقويمية وتم استخدام الأجهزة النزوعة للتثبيت. تم إصاق الأجهزة الدهليزية بالطريقة المباشرة، وتم اتباع نفس خطوات التطبيق السريري، ونفس تسلسل الأسلاك المتبع مع الأجهزة اللسانية.

تم إجراء الصور المقطعية المخروطية المحوسبة CBCT حسب الشروط التالية:

❖ تم إجراء المسح لكامل المنطقة الوجهية الفموية الفكية.
❖ تم إجراء الصور والمريض في وضعية الوقوف وينظر إلى الأمام بحيث يكون المستوى السهمي الناصف Sagittal عمودي على الأفق، و تم الطلب من المريض أن يُطبق بوضعية الإطباق المركزي (Sievers et al. 2012).

❖ أبعاد حقل المسح (حقل الرؤية FOV) : mm 150×150 ، حجم الفوكسيل (Voxels) 0.23 mm ، شدة التيار 15 MA ، مقدار الجهد 85 KV ، و زمن المسح 9 S.

✓ تم تحضير هذه الصور في زمنين:

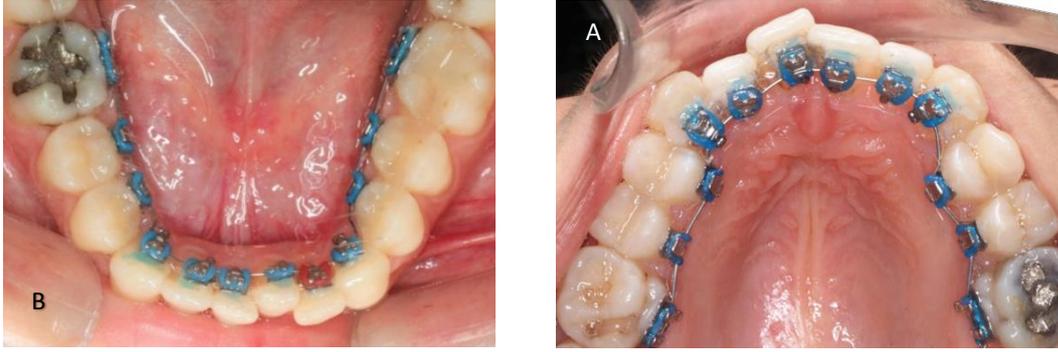
⌚ (T0) قبل بداية العلاج

⌚ (T1) بعد نهاية العلاج

طريقة معالجة الصور الشعاعية:

❖ تمت معالجة البيانات الخام واستخرجت ملفات Digital Imaging and) DICOM (Communications in Medicine لكل صورة وتطبيق القياسات الزاوية والخطية باستخدام البرنامج الحاسوبي Ondemand3D

❖ تم استخدام الحاسوب نوع Lenovo IdeaPad 520 مع نظام التشغيل Windows 10 Pro 64-bit

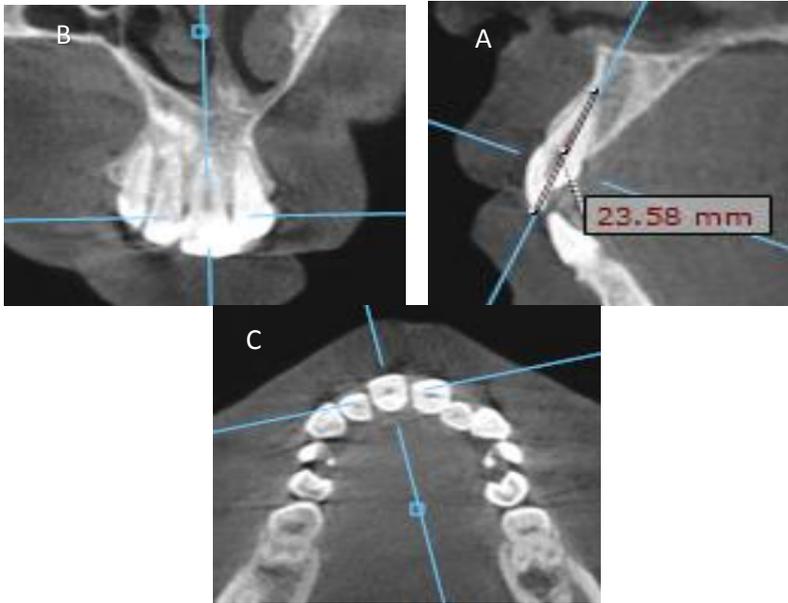


الشكل (2): للباحث - سلك الرصف الأولي: A الفك العلوي B الفك السفلي

طريقة قياس أطوال الأسنان على صورة CBCT:

تم إعادة توجيه المقاطع على صورة CBCT بحيث تصبح المقاطع المحورية عامودية على المحور الطولي لكل سن، حيث تم توجيه المحورين السهمي والجبهوي في المستويات الثلاثة بحيث يمران من المحور الطولي لكل سن مع جعل المحور المحوري عمودي مع المحورين السابقين (مومو و حداد، 2014، 49).

تم الاعتماد على ذرى الجذبات ونهاية الجذور لقياس طول الأسنان حسب طريقة (Hendrix *et al.*, 1994, 346). تم قياس الطول الخطي للثنايا والرباعيات من الحد القاطع حتى ذروة الجذر في المستوى السهمي (الشكل 3)، (Schwartz *et al.*, 2015, 475).



الشكل (3) للباحث: توجيه المحاور لقياس طول الثنية العلوية اليمنى (A) المستوى السهمي (B) المستوى الجبهوي (C) المستوى المحوري

النتائج:

وصف العينة: تألفت عينة البحث من 40 مريضاً ومريضة، وكانوا مقسمين إلى مجموعتين اثنتين متساويتين مجموعة الأجهزة اللسانية، ومجموعة الأجهزة الدهليزية. انسحب مريض واحد من مجموعة الأجهزة اللسانية ليبلغ عدد مرضى هذه المجموعة 19 مريضاً (10 إناث و9 ذكور) بعمر وسطي 21.7 سنة، وانسحب مريض واحد أيضاً من مجموعة الأجهزة الدهليزية ليبلغ عدد المرضى في هذه المجموعة 19 مريضاً (13 أنثى و6 ذكور) بعمر وسطي 20.9 سنة، وبالتالي كان عدد المرضى الكلي الذين شملتهم الدراسة الإحصائية في هذه الدراسة 38 مريضاً بمتوسط عمر 21.3 سنة، ويبين الجدول (1) الخصائص الأساسية للعينة المدروسة:

الجدول (1): الخصائص الأساسية للعينة المدروسة

العينة	الجهاز	الجهاز	Baseline Characteristics
كاملة	الدهليزي	اللساني	عدد المرضى
38	19	19	توزع الجنس (إناث/ذكور)
15/23	6/13	9/10	متوسط العمر بالسنوات
21.3	20.9	21.7	(الانحراف المعياري)
(3.0)	(2.9)	(3.1)	

الإحصاء الوصفي لمقدار أطوال الأسنان للمجموعتين:

أدى تطبيق الأجهزة التقويمية اللسانية والدهليزية إلى نقصان الطول الجذري لجميع الأسنان المدروسة بعد العلاج، الجدول (2).

تعتبر هذه الطريقة قابلة للإعادة لأنها تعتمد على إعادة توجيه الصورة حسب المحور الطولي للسن، الذي يبقى ثابتاً حتى وإن تغير ميلان السن خلال المعالجة التقويمية (Lund, Gröndahl, and Gröndahl, 2010,470).

تم حساب مقدار تناقص طول الجذر الناتج عن الإمتصاص من خلال حساب التناقص في طول الأسنان بال mm من خلال المعادلة التالية:

مقدار تناقص طول السن = طول السن قبل المعالجة - طول السن بعد المعالجة

الدراسة الإحصائية:

تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار 13 لإجراء الاختبارات الإحصائية حيث تم إجراء اختبار Kolmogorov-Smirnov لدراسة التوزيع الطبيعي، وتم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لتقييم التغيرات الناتجة عن كل مجموعة على حدى، كما تم استخدام اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة للمقارنة بين المجموعتين المدروستين وذلك عند مستوى ثقة 95% ومستوى دلالة 0.05 حيث اعتبرت قيمة P جوهرياً عندما تكون أقل من 0.05.

الجدول (2): الإحصاء الوصفي لمقدار أطوال الأسنان العلوية والسفلية للمجموعتين قبل وبعد العلاج.

الجهاز الدهليزي (19)				الجهاز اللساني (19)				موقع القياس	المرحلة المدروسة	مقدار أطوال الأسنان (بالملم)
الحد الأعلى	الحد الأدنى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الحد الأعلى	الحد الأدنى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي			
26.2	20.7	1.42	23.55	26.6	22	1.51	24.08	علوي	T0	التثايا
24.8	19.5	1.39	21.16	23.5	19.1	1.14	20.85	سفلي		
25.9	20.5	1.32	22.99	26.2	21.2	1.63	23.34	علوي	T1	
23.3	19.1	1.13	20.46	22	17.9	1.26	19.51	سفلي		
24.3	20.2	1.20	22.47	24.8	20.7	1.29	22.70	علوي	T0	الرباعيات
23.9	21.5	0.62	22.67	25.2	20	1.34	22.44	سفلي		
24.3	19.9	1.19	22.04	25	19.5	1.36	21.56	علوي	T1	
23.7	21.1	0.74	22.22	24.7	19.5	1.33	21.29	سفلي		

T0: قبل العلاج، T1: بعد انتهاء العلاج

دراسة التجانس بين المجموعتين المدروستين على أطوال الأسنان قبل المعالجة:

يبين الجدول (3) أنه لا يوجد فروق جوهرية بين المجموعتين بقيم أطوال الأسنان لجميع الأسنان قبل العلاج.

التغيرات التي طرأت على كل مجموعة خلال فترة الدراسة:

يظهر الجدول (4) التغيرات التي طرأت على قيم أطوال الأسنان العلوية والسفلية في المجموعتين خلال فترة الدراسة.

الجدول (3): نتائج مقارنة أطوال الأسنان بين المجموعتين قبل العلاج

مقدار أطوال الأسنان (بالملم)	موقع القياس	قيمة t المحسوبة	P-value	دلالة الفروق
التثايا	علوي	1.119	0.270	-
	سفلي	-0.767	0.448	-
الرباعيات	علوي	0.573	0.570	-
	سفلي	-0.668	0.509	-

الاختبار المستخدم: اختبار (T) Two sample t-test، - : لا توجد فروق دالة، *
: دالة عند مستوى الدلالة 0.05

جوهريّة من الناحية الإحصائية لجميع الأسنان،
الجدول (4).

الفروق في تغييرات أطوال الأسنان بين مجموعتي الدراسة:

يظهر الجدول (5) الفروق في تغييرات أطوال الأسنان بين المجموعتين. أظهرت هذه الدراسة نقصاناً في أطوال الثنايا السفلية والرباعيات العلوية والسفلية وكان هذا التناقص في مجموعة الأجهزة اللسانية أكبر منه في مجموعة الأجهزة الدهليزية وبفارق جوهري بين المجموعتين ($p=0.001$ ، $p=0.016$ ، $p=0.000$). كما كان التناقص في أطوال الثنايا العلوية في مجموعة الأجهزة اللسانية أكبر منه في مجموعة الأجهزة الدهليزية ولكن بدون وجود فروق جوهريّة بين المجموعتين ($P=0.359$).

التغيرات التي طرأت على مجموعة الأجهزة اللسانية:

سجلت هذه الدراسة نقصاناً جوهرياً في أطوال جميع الأسنان المدروسة بعد العلاج، حيث نقص الطول الجذري للثنايا العلوية بمقدار 0.7 مم والسفلية بمقدار 1.34 مم، ونقص الطول الجذري للرباعيات العلوية بمقدار 1.14 مم والسفلية بمقدار 1.15 مم وكان هذا النقص جوهرياً من الناحية الإحصائية ($P=0.000$) الجدول (4).

التغيرات التي طرأت على مجموعة الأجهزة الدهليزية:

سجلت هذه الدراسة نقصاناً جوهرياً في أطوال جميع الأسنان المدروسة بعد العلاج، حيث نقص الطول الجذري للثنايا العلوية بمقدار 0.56 مم والسفلية بمقدار 0.70 مم، ونقص الطول الجذري للرباعيات العلوية بمقدار 0.43 مم والسفلية بمقدار 0.45 مم، وكان هذا النقص ذا دلالة

الجدول (4): نتائج التغيرات التي طرأت على مقدار أطوال الأسنان العلوية والسفلية في كل مجموعة خلال فترة الدراسة.

دلالة الفروق	P-value	الفروق بين المتوسطين	T1		T0		نوع الجهاز المستخدم	موقع القياس	الأسنان المدروسة
			الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي			
*	0.000	-0.74	1.63	23.34	1.51	24.08	لساني	فك علوي	الثنايا
*	0.000	-0.56	1.32	22.99	1.42	23.55	دهليزي		
*	0.000	-1.34	1.26	19.51	1.14	20.85	لساني	فك سفلي	
*	0.000	-0.70	1.13	20.46	1.39	21.16	دهليزي		
*	0.000	-1.14	1.36	21.56	1.29	22.70	لساني	فك علوي	الرباعيات
*	0.001	-0.43	1.19	22.04	1.20	22.47	دهليزي		
*	0.000	-1.15	1.33	21.29	1.34	22.44	لساني	فك سفلي	
*	0.000	-0.45	0.74	22.22	0.62	22.67	دهليزي		

الاختبار المستخدم: اختبار (T) Paired t-test، T0: قبل العلاج، T1: بعد العلاج، - : لا توجد فروق دالة، * : دالة عند مستوى الدلالة 0.05

الجدول (5): نتائج مقارنة التغير في أطوال الأسنان بين المجموعتين

دلالة الفرق	P-value	الفرق بين المتوسطين	الجهاز الدهليزي		الجهاز اللساني		موقع القياس	مقدار التغير في أطوال الأسنان (بالملم)
			المتوسط المعياري	الانحراف المعياري	المتوسط المعياري	الانحراف المعياري		
-	0.359	-0.18	0.50	-0.56	0.68	-0.74	فك علوي	الثنايا
*	0.001	-0.64	0.64	-0.70	0.42	-1.34	فك سفلي	
*	0.016	-0.71	0.49	-0.43	1.12	-1.14	فك علوي	الرباعيات
*	0.000	-0.70	0.42	-0.45	0.51	-1.15	فك سفلي	

الاختبار المستخدم: اختبار (T) Two sample t-test، - : لا توجد فروق دالة، * : دالة عند مستوى الدلالة 0.05

المناقشة:

الأسنان بغض النظر عن التغيرات في وضعية السن واتجاهه (Sherrard et al., 2010, 102). حيث تعتبر طريقة قياس أطوال الجذور طريقة قابلة للإعادة، لأنها تعتمد على إعادة توجيه الصورة ككل بناء على المحور الطولي للسن الذي يبقى ثابتاً حتى وإن تغير ميلان السن الدهليزي اللساني أو الأنسي الوحشي بشكل مرافق للمعالجة التقويمية (Lund et al., 2012, 83) (Lund, Gröndahl,) (Lund, Gröndahl,) (and Gröndahl, 2010, 470).

في دراستنا تم تضمين المرضى الذين لديهم علاقة هيكلية وإطباقية من الصنف الأول والمتوافق بازدهام متوسط لا يتطلب حله قلع وحدات سنوية، حيث تعتبر حالات الازدهام السني أكثر أنواع سوء الإطباق شيوعاً، كما تعتبر عملية رصف وتسوية الأسنان عملية معقدة تشمل حركة جميع الأسنان ضمن القوس السنوية باتجاهات مختلفة للوصول إلى وضعيات محددة (Graber 2010).

تم استبعاد المرضى اللذين يعانون من سوء الإطباق الهيكلي والسني من الصنف الثاني والثالث. حيث تحتاج هذه الحالات إلى آليات أكثر تعقيداً وفترة علاج أطول، وهذا يزيد من حدوث الامتصاص الجذري (Segal, Schiffman, and Tuncay, 2004, 77). حيث ذكر

غالباً ما تتعرض الأسنان الخاضعة للعلاج التقويمي إلى امتصاص الجذور الخارجي ويكون هذا الامتصاص علاجي المنشأ (Lund et al., 2012, 481). وفي معظم الحالات لا يكون هذا الامتصاص شديداً وبالتالي لا يكون ذو أهمية سريرية، أما في الحالات الشديدة فإن الامتصاص يحدث نتيجة عدة عوامل منها الاستعداد الفردي وزيادة القوة المطبقة وزيادة مدة العلاج، وعندما فإن المعالجة التقويمية يجب أن تتعدل أو تتوقف للحفاظ على دعم الأسنان (Apajalahti and Peltola, 2007, 409).

أظهرت الدراسات المخبرية التي قارنت طول الجذور بين القياسات المباشرة على الجماجم الجافة والقياسات على الصور الشعاعية التقليدية، أن متوسط الفرق في طول الجذور كان ذو دلالة إحصائية وبلغ 0.5 إلى 1.74 مم (Stratemann et al., 2008, 85). بينما كان هذا الفرق عند استخدام صور CBCT من 0.07 إلى 0.026 مم (Lund, Gröndahl, and Gröndahl, 2010, 471). لذلك يعتبر التصوير المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية CBCT وسيلة تشخيصية تقدم طريقة أكثر دقة وموثوقية في تقييم الامتصاص الجذري لأنها تتوافق مع جميع

الازدحام الخفيف والمتوسط وكانت الاعمار بين 11-45 سنة، كما تم التقييم بعد مرحلة الرصف والتسوية وليس بعد انتهاء العلاج، وتم التقييم أيضاً باستخدام الصور الذروية (Nassif et al., 2017,3).

وتختلف نتائجنا أيضاً مع دراسة Pamukçu وزملاؤه عام 2020 حيث لم يجدوا فروق إحصائية بين الأجهزة التقويمية الدهليزية واللسانية في درجة الامتصاص الجذري للثنايا والرباعيات والانياب العلوية والسفلية، يمكن تفسير ذلك الاختلاف بأنهم استخدموا الصور البانورامية لتقييم الامتصاص (Pamukçu et al., 2020,45).

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن هناك انخفاض جوهري في طول الأسنان بعد العلاج في كلا المجموعتين، حيث تفاوت معدل الامتصاص في مجموعة الأجهزة اللسانية من 0.74 إلى 1.15 مم، وفي مجموعة الأجهزة الدهليزية من 0.43 إلى 0.70 مم. يعتبر امتصاص الجذور الطفيف الأقل من 2 مم بعد العلاج التقويمي الفعال مقبول من الناحية السريرية بشرط تجنب العوامل الأخرى التي يمكن أن تزيد أو تعزز هذا الامتصاص (Fritz, Diedrich, and Wiechmann, 2003, 440).

تتفق نتائجنا مع دراسة Fritz وزملاؤه حيث قيموا امتصاص الجذور للثنايا والرباعيات والانياب العلوية والسفلية بعد المعالجة بالأجهزة التقويمية اللسانية، ووجدوا أن معدل الامتصاص كان 3.7% من طول الجذر. يمكن أن يعزى اختلاف معدل الامتصاص في دراسة Fritz بالمقارنة مع دراستنا للاختلاف في الحالات المعالجة، حيث تضمنت معالجاتهم قلع الضواحك الأولى العلوية وبالتالي فإن اغلاق الفراغات والتحكم بالتورك يمكن أن يزيد الامتصاص بالإضافة إلى زيادة مدة العلاج (Fritz, Diedrich, and Wiechmann, 2003,438).

Sameshima وزملاؤه أن المرضى الذين خضعوا أثناء المعالجة التقويمية إلى قلع وحدات سنوية لديهم مقدار أكبر من امتصاص الجذور (Sameshima and Sinclair, 2001, 508).

بينت نتائج هذه الدراسة أن معدل الامتصاص كان في مجموعة الأجهزة اللسانية أكبر منه في مجموعة الأجهزة الدهليزية للثنايا السفلية والرباعيات العلوية والسفلية في حين لم يكن هناك فروق بالنسبة إلى الثنايا العلوية. يمكن أن يفسر هذا الاختلاف بمقدار الامتصاص بين التقنيتين بالاختلافات الميكانيكية، فصغر المسافة بين الحاصرات اللسانية بالمقارنة مع الحاصرات الدهليزية يؤدي إلى التقليل من نابضية الأسلاك ومدى عملها (Alobeid et al., 2017,423)، كما أن قرب نقطة تطبيق القوة من مركز المقاومة، بالإضافة إلى التماس الاطباقي بين القواطع السفلية والحاصرات العلوية يجعل الحاصرات اللسانية تطبق قوة أكبر من الحاصرات الدهليزية وخصوصاً على القواطع السفلية (Fritz, Diedrich, and Wiechmann, 2003,435).

تختلف نتائجنا مع دراسة Deguchi وزملاؤه عام 2015 الذين لم يجدوا فروقاً بين الأجهزة التقويمية الدهليزية واللسانية في درجة الامتصاص الجذري للقواطع العلوية والسفلية، يمكن تفسير هذا الإختلاف بأنه في دراسة Deguchi تم قلع الضواحك وإرجاع القواطع، كما تم التقييم بالإعتماد على صور ذروية ثنائية البعد (Deguchi et al., 2015, 403).

كما تختلف نتائجنا أيضاً مع دراسة Nassif وزملاؤه عام 2017 الذين لم يجدوا فروقاً جوهرياً عند مقارنتهم امتصاص جذور القواطع العلوية بين الأجهزة التقويمية الدهليزية واللسانية، ففي دراستهم تم تضمين حالات

2- تسبب الأجهزة اللسانية امتصاص في جذور القواطع بشكل أكبر مقارنة مع الأجهزة الدهليزية وخصوصاً بالنسبة إلى الثنايا والرباعيات السفلية والرباعيات العلوية.

التوصيات:

1. نوصي باستخدام الأجهزة التقويمية اللسانية الثابتة عند المرضى ذوي المتطلبات التجميلية لمعالجة حالات الازدحام المتوسط.
2. نوصي باستخدام أسلاك 0.012 إنش من النيكل تيتانيوم عالية المرونة في المرحلة الأولية من الرصف والتسوية عند المعالجة بالأجهزة اللسانية للتقليل من القوة المطبقة قدر الإمكان لما يمكن أن تسببه هذه الأجهزة من امتصاص طفيف في جذور الأسنان وخصوصاً على القواطع العلوية والسفلية.

أما في دراسة Nassif فكان هناك أيضاً نقصان جوهري في طول الأسنان في كلا المجموعتين، حيث كان معدل الامتصاص 0.35 إلى 0.63 في مجموعة الأجهزة اللسانية، و0.66 إلى 0.85 مم في مجموع الأجهزة الدهليزية، ويمكن أن يعزى هذا الاختلاف لاختلاف طريقة ومدة التقييم (Nassif et al., 2017, 3). وفي دراسة Pamukçu وزملاؤه فوجدوا أن 48.1% من الأسنان المدروسة عانت من درجة من الامتصاص الجذري في مجموعة الأجهزة اللسانية، و 43.8% في مجموعة الأجهزة اللسانية (Pamukçu et al., 2020, 45). أما Deguchi وزملاؤه فكان الامتصاص أكثر حدة حيث كان متوسط الامتصاص 1.3 مم في مجموعة الأجهزة اللسانية و 1.1 مم في مجموعة الأجهزة الدهليزية (Deguchi et al., 2015, 403).

تتوفر معلومات سريرية قليلة حول تأثير العمر على الامتصاص الجذري، أشارت دراسة Jiang وزملاؤه إلى انه يزيد معدل حدوث الامتصاص عند كبار السن (Jiang, McDonald, and Fu, 2010, 695). نظراً لطبيعة الحاصرات اللسانية غير المرئية فإن البالغين أكثر طلباً لهذا النوع من العلاج، في دراستنا كان عمر المرضى متقارب بين المجموعتين للتقليل من هذا العامل. كما انه لم يكن هناك فروق كبيرة في التوزيع السكاني (الديمغرافي) للمرضى.

الاستنتاجات:

- 1- يترافق استخدام الأجهزة التقويمية اللسانية والدهليزية بحدوث امتصاص جذري بعد انتهاء المعالجة التقويمية ولكن هذا الامتصاص غير هام سريرياً (أقل من 2مم).

References:

1. Weltman B, Vig KW, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE.(2010). **Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review**. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics;137(4):462-76.
2. Årtun J, Van't Hullenaar R, Doppel D, Kuijpers-Jagtman AM.(2009). **Identification of orthodontic patients at risk of severe apical root resorption**. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.135(4):448-55.
3. Levander E, Malmgren O.(1988). **Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors**. The European Journal of Orthodontics.10(1):30-8.
4. Khattab TZ, Farah H, Al-Sabbagh R, Hajeer MY, Haj-Hamed Y.(2013). **Speech performance and oral impairments with lingual and labial orthodontic appliances in the first stage of fixed treatment: a randomized controlled trial**. The Angle Orthodontist.83(3):51.26-9
5. Deguchi T, Terao F, Aonuma T, Kataoka T, Sugawara Y, Yamashiro T, et al.(2015). **Outcome assessment of lingual and labial appliances compared with cephalometric analysis, peer assessment rating, and objective grading system in Angle Class II extraction cases**. The Angle Orthodontist. 85(3):400-7.
6. Nassif CE, Cotrim-Ferreira A, Conti ACCF, Valarelli DP, de Almeida Cardoso M, de Almeida-Pedrin RR.(2017). **Comparative study of root resorption of maxillary incisors in patients treated with lingual and buccal orthodontics**. The Angle Orthodontist. 87(6):795-800.
7. Jorge EG, Tanomaru-Filho M, Gonçalves M, Tanomaru JM.(2008). **Detection of periapical lesion development by conventional radiography or computed tomography**. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.106(1):e56-e61.
8. Fritz U, Diedrich P, Wiechmann D.(2003). **Apical root resorption after lingual orthodontic therapy**. Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie.64(6):434-42.
9. Pamukçu H, Polat-Özsoy Ö, Gülşahi A, Özemre MÖ.(2020). **External apical root resorption after nonextraction orthodontic treatment with labial vs. lingual fixed appliances**. Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie.81(1):41-51.
10. Lund H, Gröndahl K, Hansen K, Gröndahl H-G.(2012). **Apical root resorption during orthodontic treatmentA prospective study using cone beam CT**. The Angle Orthodontist. 82(3):480-7.

11. Jacobson A, White L. (2007). **Radiographic cephalometry: from basics to 3-D imaging.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 131(4), S133
12. Little RM.(1975). **The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment.** American journal of orthodontics.68(5):554-63.
13. Hiro T, Iglesia F, Andreu P.(2008). **Indirect bonding technique in lingual orthodontics: the HIRO system** .Prog orthod.9(2):34-45.
14. Sievers MM, Larson BE, Gaillard PR, Wey A.(2012). **Asymmetry assessment using cone beam CT: A Class I and Class II patient comparison.** The Angle Orthodontist.82(3):410-7.
15. موموس، حداد ر.(2014). **تقييم امتصاص جذور الأسنان والتغيرات العظمية في الفك العلوي الناجمة عن التوسيع الفكي السريع باستخدام التصوير المقطعي المخروطي المحوسب** [رسالة ماجستير]:قسم تقويم الأسنان والفكين. كلية طب الأسنان. جامعة دمشق. دمشق: سوريا.
16. Hendrix I, Carels C, Kuijpers-Jagtman AM, Hof MVT.(1994). **A radiographic study of posterior apical root resorption in orthodontic patients.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.105(4):345-9.
17. Schwartz JP, Raveli TB, ALMEIDA KCdM, Schwartz-Filho HO, Raveli DB.(2015). **Cone beam computed tomography study of apical root resorption induced by Herbst appliance.** Journal of Applied Oral Science.23(5):479-85.
18. Lund H, Gröndahl K, Gröndahl H-G.(2010). **Cone beam computed tomography for assessment of root length and marginal bone level during orthodontic treatment.** Angle Orthodontist. 80(3):466-73.
19. Apajalahti S, Peltola JS.(2007). **Apical root resorption after orthodontic treatment—a retrospective study. The European Journal of Orthodontics.** 29(4):408-12.
20. Stratemann S, Huang J, Maki K, Miller A, Hatcher D.(2008). **Comparison of cone beam computed tomography imaging with physical measures.** Dentomaxillofacial Radiology.37(2):80-93.
21. Sherrard JF, Rossouw PE, Benson BW, Carrillo R, Buschang PH.(2010). **Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.137(4):S100-S8.
22. Segal G, Schiffman P, Tuncay O.(2004). **Meta analysis of the treatment-related factors of external apical root resorption.** Orthodontics & craniofacial research.7(2):71-8.
23. Sameshima GT, Sinclair PM.(2001). **Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.119(5):505-10.
24. Alobeid A, El-Bialy T, Khawatmi S, Dirk C, Jäger A, Bourauel C.(2017). **Comparison of the force levels among labial and lingual self-ligating and conventional brackets in simulated misaligned teeth.** European journal of orthodontics.39(4):419-25.
25. Jiang R-p, McDonald J, Fu M-k.(2010). **Root resorption before and after orthodontic treatment :a clinical study of contributory factors.** The European Journal of Orthodontics.32(6):693-7.