

تغيرات عرض الحنك والقوس السنية العلوية عند مرضى الصنف الثاني النموذج الأول المعالجين بقلع الضواحك الأولى العلوية

د. حازم حسن*

رامي رافائيل سعد**

(تاريخ الإيداع 28 / 8 / 2018. قُبل للنشر في 6 / 12 / 2018)

□ ملخص □

هدف البحث: كان الهدف من هذه الدراسة تقييم التغيرات في عرض الحنك والقوس السنية العلوية خلال المعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة مسبقة البرمجة (MBT) مع قلع الضواحك الأولى العلوية عند مرضى الصنف الثاني النموذج الأول من سوء الإطباق.

المواد والطرق: أجريت القياسات على الأمثلة الجبسية عند 24 مريض صنف ثاني نموذج أول (16 أنثى و 8 ذكور). كان الحد الأدنى لعمر أفراد العينة 16 عام فما فوق، بعمر وسطي 20.29 ± 2.82 سنة. تمت معالجة جميع المرضى بالأجهزة الثابتة (نظام MBT) مع قلع الضواحك الأولى العلوية. تم قياس العرض السني والعرض الحنكي (بين النابي والعرض بين الرحوي) باستخدام مسماك الكتروني بدقة 0.01. تم تطبيق التحليل الاحصائي t-test للعينات المرتبطة لتقييم التغيرات في القيم قبل وبعد المعالجة عند العينة كاملة وعند كل من مجموعة الذكور ومجموعة الإناث، كما تم تقييم الفروق بين الإناث والذكور باستخدام تحليل t-test للعينات المستقلة.

النتائج: لوحظ ازدياد كل من العرض السني والحنكي بين النابي بشكل هام احصائياً مع نهاية المعالجة ($P>0.001$). كما لوحظ ازدياد العرض السني بين الرحوي إلا أن هذه الزيادة لم تكن هامة احصائياً ($P<0.05$). كذلك ازداد العرض الحنكي بين الرحوي بشكل هام احصائياً ($P>0.001$). لم يلاحظ أي اختلافات هامة احصائياً بين الذكور والإناث.

الخلاصة: هناك ميل واضح لازدياد الأبعاد العرضية للحنك والقوس السنية العلوية عند مرضى الصنف الثاني النموذج الأول المعالجين بقلع الضواحك الأولى العلوية باستثناء العرض السني بين الرحوي. يجب أن تأخذ الدراسات المستقبلية بعين الاعتبار شكل القوس قبل التداخل العلاجي والعوامل المرتبطة بالدعم.

الكلمات المفتاحية: القوس السنية، الحنك، سوء الإطباق، الصنف الثاني لإنجل، العرض بين النابي، العرض بين الرحوي، القلع.

*أستاذ -قسم تقويم الأسنان والفكين - كلية طب الاسنان - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

** طالب دراسات عليا (ماجستير) - قسم تقويم الاسنان والفكين - كلية طب الأسنان - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

Palatal and maxillary Arch width changes in patients with Class II division 1 malocclusion treated with maxillary first premolar extraction

Dr. Hazem Hassan*
Rami Raphael Saad**

(Received 28 / 8 / 2018. Accepted 12 / 6 / 2018)

□ ABSTRACT □

Objective: The aim of this study was to determine palatal and maxillary arch width changes during MBT PEA with maxillary first premolars extraction treatment in patients with Class II division 1 malocclusion.

Material and Methods: Dental casts of 24 Class II division 1 patients (8 males and 16 females) were evaluated. The minimum age of the subjects at the beginning of treatment was above 16 years with mean age 20.29 ± 2.82 . All patients were treated with extraction of the maxillary first premolars and MBT PEA. Pre- and post-treatment maxillary and palatal (inter-canine and inter-molar) widths were measured using a digital calliper of 0.01 accuracy. Paired samples t-test was used to evaluate the treatment changes within total sample and within males group and females group. Differences between males and females were tested using independent samples t-test.

Results: At the end of treatment, maxillary and palatal inter-canine widths increased significantly ($P < 0.001$). The maxillary inter-molar width increased but the values were statistically insignificant ($P > 0.05$). The palatal inter-molar width increased significantly ($P < 0.01$). No significant differences were observed between males and females.

Conclusions: Class II division 1 patients treated with extraction of maxillary first premolars had tendency for an increase in palatal and arch width during treatment except maxillary inter-molar width. It seems that a more thorough assessment and investigation including pretreatment arch shape and factors related to anchorage should be carried out.

Key words: Dental arch, palate, malocclusion, angle Class II, Inter canine width, intermolar width, extraction.

* Professor, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Latakia, Syria.

** Post Graduate Student, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Latakia, Syria.

مقدمة:

يشغل حجم وشكل القوس السنية حيزاً هاماً في التشخيص التقويمى والتخطيط العلاجي، حيث يؤثر في المسافة المتاحة، جمال الابتسامة، والاستقرار الإطباقى.

وقد تمت مناقشة الحفاظ على العرض بين النابى والعرض بين الرحوي على نطاق واسع في الأدب الطبى. لذا فإن تقييم التغيرات الطارئة على عرض القوس السنية كنتيجة للمعالجة هو موضع اهتمام عند أخصائى التقويم، كما تؤخذ هذه التغيرات بعين الاعتبار وبشكل دقيق خلال التخطيط للمعالجة، حيث أن فهمها بشكل أكبر قد يؤثر على التوقعات التي يأملها الطبيب وعلى تقنيات المعالجة وخطط التثبيت التي سيعتمدها.^{1,2}

إضافة لما سبق يعدُّ الحفاظ على ثبات النتائج العلاجية من أهم التحديات التي تواجه أخصائى تقويم الأسنان والفكين.³ ولسوء الحظ فإنه لا يزال من غير الممكن التنبؤ بالقدرة على الاحتفاظ بارتصاف سني طويل الأمد بعد المعالجة التقويمية المتضمنة لقلع الضواحك. لذلك لا يزال القلع في سياق المعالجة التقويمية موضع جدل في طب الأسنان المعاصر. وقد ناقشت العديد من الدراسات إيجابيات وسلبيات المعالجات التقويمية المترافقة بقلع وحدات سنية.^{4,5,6} الضواحك هي أكثر الأسنان التي يتم اختيارها للقلع لأسباب تقويمية.⁷ السببان الرئيسيان لقلع الأسنان الدائمة هما تصحيح العجز السني القاعدي، وتقليل البروز السني الزائد. تتوضع الضواحك بشكل ملائم بين القطاعين الأمامي والخلفي وبما أن هناك ضاحكين في كل ربع، فيبدو أن خيار قلع الضواحك هو الأنسب عند تدبير الازدحام السني أو تصحيح الخلل في الدرجة القاطعة السهمية.⁷

رغم أن قلع الضواحك كجزء من المعالجة التقويمية قد لاقى قبولاً واسعاً ولسنوات عديدة، ولكنه مازال قضية جدلية من حيث تأثيره على الانسجام الإطباقى ودوره في تطور اضطرابات المفصل الفكي الصدغي (TMD).⁸

وفقاً لبعض الباحثين،⁹⁻¹¹ يسبب قلع الوحدات السنية انسداداً أنسياً للأسنان الخلفية يقود لانغلاق العضة وفقدان البعد العمودي، كما ينجم عن الميلان اللساني للأسنان الأمامية خلال إغلاق فراغ القلع، تداخلاً إطباقياً على مستوى القواطع وانزياحاً خلفياً للقرص المفصلي، مما يساهم في حدوث اضطرابات المفصل الفكي الصدغي.¹¹⁻¹³

كما كانت هناك مسألة أخرى مثيرة للجدل تمثلت في ثبات التوسع الحاصل في عرض القوس السنية بعد المعالجة التقويمية. حيث يدعي بعض الباحثين أن عرض القوس عاملٌ مهم في الحصول على "ابتسامة كاملة".¹⁴⁻¹⁵ فيما أشار Zachrisson إلى أن ميلان الأنياب و الضواحك هو مفتاح الوصول "للابتسامة الكاملة Full Smile".¹⁶

كذلك تطرق العديد من الباحثين لمقارنة التغيرات الطارئة على الممرات الدهليزية والمرافقة للمعالجة التقويمية المتضمنة لقلع وحدات سنية.^{17,18} رغم أن الممرات الدهليزية الضيقة مرغوبة¹⁹، إلا أن المعالجة القلعية قد لا تقود بالضرورة لتضييق القوس وتشكل الممرات الدهليزية.²⁰⁻²³

ومع ذلك، اتهمت المعالجات التقويمية المتضمنة قلع وحدات سنية بأنها تسببت تضييق في القوس السنية وتشكل ممرات دهليزية مظلمة مما أثر سلباً على جمال الابتسامة وأضعف إمكانية الحصول على نتائج علاجية مستقرة.^{24,25}

كذلك درس Bishara وزملاؤه 30 حالة عولجت بقلع الضواحك الأولى وذلك بعد انتهاء المعالجة التقويمية بمعدل 1.2 سنة. وقد بين فيها أن نسبة النكس الحاصل في التوسع العرضي في المسافة بين النابية السفلية قد وصل إلى 71.4% بينما كان النكس أقل بكثير في التوسع العرضي الطارئ على المسافة بين النابية العلوية.²⁶

توصل Kahl-Nieke إلى أن هناك ميل واضح للنكس في عرض القوس السنية عند حدوث توسع في العرض بين الرحوي بمقدار 4 مم فما فوق أو زيادة العرض بين النابي 2.5 مم فما فوق بعد المعالجة.⁴

بينما وجد Luppanapornlarp وزملاؤه أن التضيق في عرض القوس السنية -على الأقل المسافة بين النابية - بعد المعالجة القلعية لم يكن أكبر مما هو عليه بعد المعالجة اللاقلعية.²⁸

لاحظ العديد من الباحثين^{31,30,22,18} حدوث توسع في العرض بين النابي العلوي عند المرضى المعالجين بالقلع. كما لوحظت زيادة طفيفة في العرض بين النابي السفلي بعد المعالجة القلعية.²⁴⁻²¹ ومن جهة أخرى لوحظ تناقص العرض بين الرحوي خلال المعالجة القلعية في كلا الفكين.^{33, 32, 24-22, 2}

قام Paquette وزملاؤه³² بتقييم النتائج التالية لمعالجة الصنف الثاني النموذج الأول مع وبدون قلع ووجدوا أن عرض القوس بين النابي العلوي والسفلي تزايد بشكل أكبر في مجموعة القلع.

كما لاحظ Burke SP وزملاؤه، أن العرض بين النابي السفلي قد توسع بمقدار 1-2 مم عند جميع المرضى، بغض النظر عن التقنية العلاجية أو نوع سوء الإطباق قبل المعالجة.³³

كما وجد Shirazi S وزملاؤه ، أن العرض بين العلوي قد ازداد بشكلٍ جوهرياً ، بينما تناقص العرض بين الرحوي العلوي عند نهاية المعالجة التقويمية عند القيام بالقلع لدى مرضى الصنف الثاني النموذج الأول ، ولم يكن هناك فروق دالة احصائياً بين الذكور والإناث.³⁴

قدّم الأدب الطبي العديد من الأدلة على تأثير المعالجة التقويمية مع أو بدون قلع. إلا أن هناك تفاوت واضح في النتائج المتعلقة بالتغيرات الحاصلة في أبعاد القوس السنية عند مرضى الصنف الثاني النموذج الأول الذين خضعوا للمعالجة التقويمية مع أو بدون قلع. وقد يعزى ذلك إلى الاختلاف في كمية الازدحام السني، التقنيات العلاجية المطبقة، مقدار الدرجة السهمية القاطعة، شكل القوس السنية، التوضع الشاذ للأنياب، الأقواس السلوكية المستخدمة، إضافة إلى التفاوت في حجم العينة بين الدراسات المختلفة.^{24,22}

من ناحية أخرى لم تنطرق الدراسات إلى العرض الحنكي على الرغم من أهمية العلاقة الشكلية - الوظيفية بين العرض الحنكي واللسان. حيث أن اللسان المتوضع في مركز الجوف الفموي عبارة عن عضوٍ عضليٍّ قوي ولديه القدرة على التأثير في مواضع الأسنان والنسج المجاورة. يلعب الحنك بأبعاده الجانبية وتفاصيله التشريحية دوراً هاماً في وظيفة اللسان. حيث تتيح قبة الحنك العريضة حرية الحركة للسان خلال المضغ والكلام. وعلى العكس، لا يقتصر أثر التضيق الحنكي على بذل اللسان المزيد من الجهد لأداء الوظائف المختلفة، بل يولد أيضاً فرطاً في نشاط اللسان وفي أقصى حالاته، يحفز على نشوء العادات الضارة وتطورها.^{41,26}

أشارت الدراسة التي أجراها Naidu . M²⁶ والتي تطرقت للتغيرات الأمامية الخلفية و العمودية والعرضية التالية للمعالجة القلعية إلى تناقص العرض الحنكي بين الرحوي بعد المعالجة. واتفق ذلك مع ماوجده Heiser W وزملاؤه في دراستهم ثلاثية الأبعاد لتغيرات الحنك و القوس السنية بعد المعالجة التقويمية مع أو بدون قلع.⁴¹

أهمية البحث وأهدافه :

أشارت العديد من الدراسات إلى أن أبعاد القوس قد تتأثر بتصنيف سوء الإطباق وفق أنجل قبل المعالجة، والطرق العلاجية المستخدمة.^{37, 28,12,2}

بناءً على ما سبق، كان لا بد من الاهتمام بإجراء مثل هذه الدراسات عند كل صنف من أصناف سوء الإطباق على حدى . في الأدب الطبي؛ هناك عدد محدود من الدراسات التي قيّمت تغيرات العرض الحنكي وعرض القوس السنية

بعد المعالجة التقييمية عند مرضى الصنف الثاني النموذج الأول، وقد تحرت جميع هذه الدراسات تأثير المعالجة التقييمية عند قلع أربع ضواحك أو بدون قلع 37,34,32,28,12,3,2

ومن هنا جاءت أهمية الدراسة الحالية حيث تم تصميمها على أساس صنف محدد من أصناف سوء الاطباق وتقنية علاجية محددة.

هدف البحث:

هدفت هذه الدراسة إلى:

1- تقييم التغيرات في العرض بين النابي والعرض بين الرحوي التالية للمعالجة التقييمية المترافقة مع قلع الضواحك الأولى العلوية عند مرضى الصنف الثاني النموذج الأول.

2- مقارنة تغيرات عرض القوس السنوية التالية للمعالجة بين الاناث والذكور.

منهجية البحث (المواد والطرق):

أجريت هذه الدراسة في الفترة ما بين عامي (2016-2018) في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. تم تصميم الدراسة بما يتفق مع إعلان هلسنكي بشأن المبادئ الأخلاقية للبحوث الطبية المتعلقة بالبشر. حيث تم اجراء القياسات على الأمثلة الجبسية قبل وبعد المعالجة لـ 24 مريض صنف ثاني نموذج أول تمت معالجتهم بالأجهزة الثابتة (نظام MBT) ممن تضمنت خطتهم العلاجية قلع الضواحك الأولى العلوية لتمويه التباين السهمي بين الفكي وتصحيح الدرجة القاطعة السهمية.

• تحديد حجم العينة:

تم تحديد الحد الأدنى للعينة بـ 15 مريض باستخدام برنامج G POWER.3.1 وذلك من خلال إدراج نوع الدراسة كاختبار ذو طرفين Tow tails يعتمد التحليل الاحصائي T-test للعينات المترابطة (حيث يتم تقييم الفرق في المتغيرات قبل وبعد المعالجة)، وقوة دراسة 90% ، قيمة الخطأ $\alpha = 0.05$ ، وحجم التأثير effect size 0.8 حسب Cohen.³⁹ وبناءً عليه تم انتقاء 24 مريض، ممن هم بحاجة للمعالجة التقييمية بالأجهزة الثابتة مع قلع الضواحك الأولى العلوية ويلتزمون معايير الادخال.

• معايير الادخال:

تم انتقاء عينة الدراسة وفق الشروط التالية:

- 1- جميع الحالات مشخصة كحالات صنف ثاني نموذج أول معتدلة أو شديدة $ANB\ angle > 4^\circ$.
- 2- البروز $OJ < 5\ mm$ والإزدحام في منطقة القواطع $\geq 4\ mm$.
- 3- تتطلب المعالجة قلع متناظر للضواحك الأولى العلوية.
- 4- الفئة العمرية من 16-26 سنة ممن هم لديهم إطباق دائم كامل.
- 5- جميع الحالات تمت معالجتها بالأجهزة الثابتة مسبقة البرمجة (MBT ذات الشق 0.022 انش) وتم إغلاق فراغ القلع لديهم بالتقنية الانزلاقية .

6- العينة تشمل كلا الجنسين.

• معايير الاستبعاد:

- 1- المرضى الذين تلقوا توسيعاً حنكياً، أو اي معالجة تقييمية سابقة سواء بالأجهزة الوظيفية أو الثابتة .
- 2- الحالات التي أظهرت تشوهات ولادية أو عدم تناظر وجهي جوهري أو شق قبة الحنك.

- 3- الحالات التي تعاني من الرباعيات المفقودة ولادية.
- 4- الحالات التي تعاني من انطمار أو بزوغ شاذ للأنياب.
- 5- الحالات التي لديها بقاء مديد لأي من الأسنان المؤقتة.

- تحضير الأمثلة الجبسية:

بعد انتقاء أفراد العينة أطلع المرضى على أهداف الدراسة وجرى الحصول على الموافقة المعلمة منهم للاشتراك بالدراسة. ثم سجل اسم المريض وعمره وجنسه والعلاقة الرحوية والناابية والدرجة القاطعة السهمية والنموذج الوجهي فضلاً عن تصنيف الحالة على استمارة خاصة بكل مريض. ثم أخذ الطبقات بواسطة ألجينات لشركة Cavex وصبها بالجبس الحجري خلال، نصف ساعة كحد أقصى على أن تحفظ بوسط رطب كما تقتضي توصيات الشركة المنتجة، وبعد تمام التصلب كانت تفصل الألجينات عن الطابع و يتم تشذيب الزوائد من الأمثلة لنتمكن من وضعها بالشكل الإطباق الحقيقي بمساعدة العضة الشمعية، وفي النهاية جرى تسجيل اسم المريض ورقم المثال وتاريخ أخذ الطبعة على كل مثال، إذ أعطي المثال واستمارته رقماً موحداً سجل على كل منهما.

- أدوات القياس المستعملة :

- 1- تم تحديد النقاط المرجعية باستخدام قلم تعليم أسود اللون نوع Faber Castell ذو رأس بثخانة 0.5 مم فائق الدقة.
- 2- تم إجراء القياسات الخطية باستخدام مسماك الكتروني مزود بشاشة رقمية (شركة Milton الصينية) مميز برأسين مستدقين يعطي دقة قياس تصل إلى 0.01 ملم، ويمكن ضبط الشاشة على الصفر عند البدء بالقياس، كما يمكن تحريك القسم المتحرك على مسطرة مصنوعة من الستانلس ستيل مدرجة حتى 100 مم، يحتوي القسم المتحرك على لولب جانبي لتثبيت القسم المتحرك ريثما تتم القراءة وتسجيل القياس، يتميز الجهاز بوجود رأسين متعاكسين في الاتجاه، أحدهما لقياس الفراغات والآخر لقياس الحجم. يمكن أن نحصل على قيم القياس بالإنش أو الميليمتر (الشكل 1).



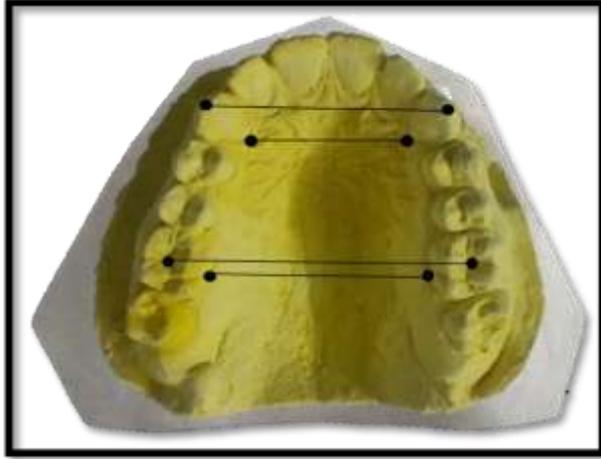
الشكل 1: يوضح أدوات القياس المستخدمة في الدراسة؛ المسماك الإلكتروني المدرج حتى 150 مم وقلم التحديد المميز برأس ثخانته 0.5 مم عالي الدقة .

- النقاط المعتمدة في الدراسة:

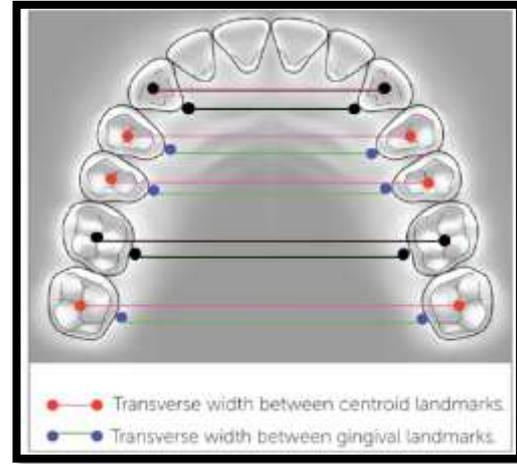
- اعتمدت الدراسة الحالية نقاطاً اختارها العديد من الباحثين (Mills ،Richmond ،pont ،Peixoto)³⁹ الشكل (2)
- ✓ النقاط المعتمدة في قياس عرض القوس السنية:
 - 1- ذرى الأنياب الدائمة العلوية.
 - 2- تقاطع الميزاب المعترض مع الميزاب الدهليزي للأرحاء الأولى العلوية الدائمة (الوهدة الدهليزية).

✓ النقاط المعتمدة في قياس العرض الحنكي:

- 1- النقطة الأكثر تفعراً على اللثة الحفافية الحنكية، ذرى الأنياب الدائمة العلوية.
- 2- ملتقى الميزاب التطوري الحنكي مع اللثة الحفافية الحنكية للأرجاء الأولى العلوية الدائمة. الشكل (3)



الشكل 3: المثال الجبسي قبل المعالجة لأحد أفراد العينة، محدد عليه النقاط المعتمدة في الدراسة الحالية.



الشكل 2: النقاط المعتمدة في دراسات سابقة

• دراسة الأمثلة:

أجريت القياسات الخطية على 48 مثال جبسي علوي (قبل وبعد المعالجة) لـ 24 مريض باستخدام المسماك الالكتروني وسجلت البيانات بالتقريب إلى 0.01 مم.

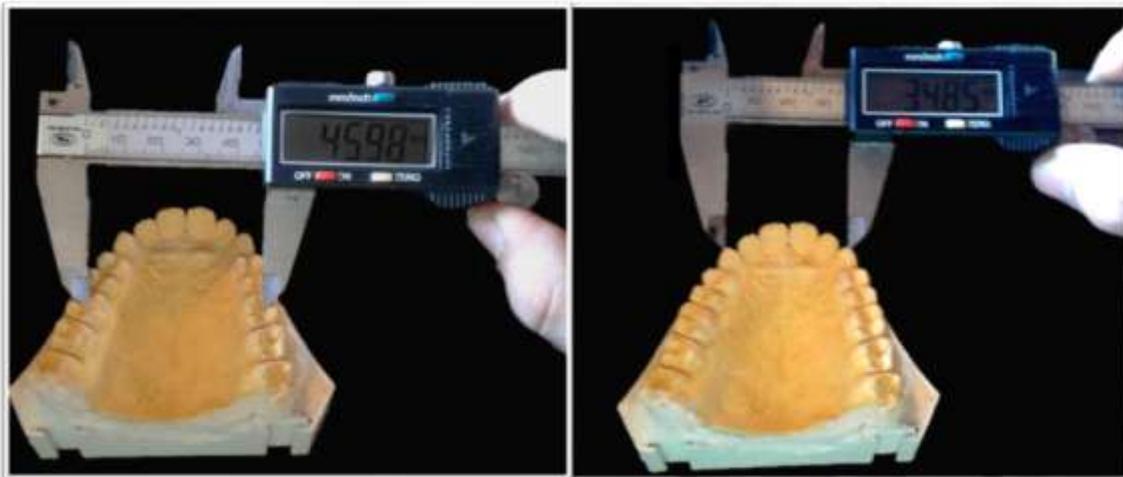
1- عرض القوس السنية العلوية: الشكل (4)

✓ عرض القوس السنية العلوية عند 3 - 3: MICW (maxillary inter canine width)

تم قياس المسافة بين ذروة الناب الدائم العلوي الأيمن إلى ذروة نظيره في الجهة اليسرى.

✓ عرض القوس السنية العلوية عند 6 - 6: MIMW (maxillary inter molar width)

تم قياس المسافة بين نقطة تقاطع الميزاب المعترض مع الميزاب الدهليزي للرحى الأولى العلوية الدائمة في الجهة اليمنى مع نظيرتها في الجهة اليسرى.



الشكل 4: طريقة إجراء قياسات القوس السنية العلوية A: قياس العرض بين النابي ، B: قياس العرض بين الرحوي

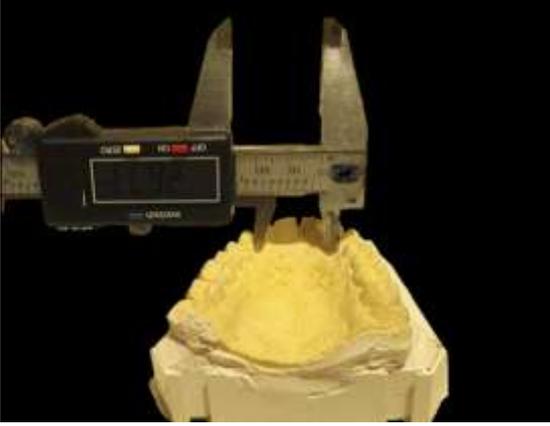
2- العرض الحنكي للقوس العلوية:

✓ العرض الحنكي عند 3 - 3 : PICW (palatal Inter canine width)

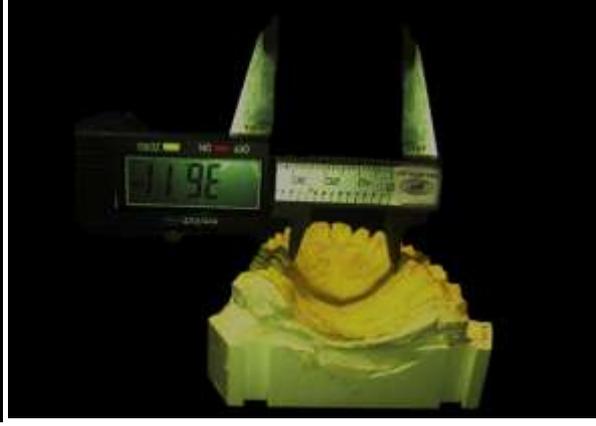
تم قياس المسافة بين النقطة الأكثر تقعرًا على اللثة الحفافية الحنكية للنانب العلوي الدائم الأيمن ونظيرتها في الجهة اليسرى.

✓ العرض الحنكي عند 6 - 6 : PIMW (palatal Inter molar width)

تم قياس المسافة بين نقطة التقاء الميزاب التطوري الحنكي للرحى الأولى العلوية مع اللثة الحفافية الحنكية في الجهة اليمنى مع نظيرتها في الجهة اليسرى.



الشكل 6: طريقة قياس العرض الحنكي بين الرحوي



الشكل 5: طريقة قياس العرض الحنكي بين النانبي

✓ أجري كل قياس من القياسات المعتمدة على أمثلة الدراسة الجبسية من قبل طبيب فاحص واحد، وتم تسجيل البيانات وحفظها على برنامج Microsoft Excel™ 2016.

✓ أزيلت النقاط التي حددت جميعها على أمثلة الدراسة سابقاً باستخدام منحة رفيعة ومن ثم أعيد تحديد كامل النقاط التي تتضمنها الدراسة باستخدام القلم نفسه وفي ظروف الإضاءة نفسها، وبعد ذلك أعيدت القياسات كلها لكامل عينة الدراسة مع تحقيق شرط التعمية (إخفاء اسم المريض و رقم المثال) ، وذلك بعد شهر تقريباً من القياس الأول من قبل الفاحص نفسه وذلك لحساب مقدار خطأ الطريقة Method Error.

✓ بعد ذلك طبقت معادلة Dahlberg⁴⁰ لحساب الخطأ العشوائي Random error للقياسات جميعها التي تضمنتها الدراسة كما يأتي:

$$S^2 = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$$

حيث: n: عدد أزواج أمثلة الدراسة المعاد قياسها، d: الفرق في قيم القياسات بين القراءتين، S²: مقدار خطأ الطريقة وتعتبر موثوقية القياس جيدة إذا لم يتجاوز مقدار خطأ الطريقة هذا الحد وهو نصف ميليمتر للقياسات الخطية.⁴¹ بتطبيق المعادلة السابقة كان الحد الأدنى لقيمة الخطأ الذي حصلنا عليه هو 0.17 والحد الأعلى 0.24 مم.

✓ كما تم تطبيق تحليل paired "t" test لتحري الخطأ المنهجي systematic error بين القراءتين الأولى والثانية عند مستوى دلالة 95%. لم يكن هناك دلالة هامة احصائياً على وجود خطأ منهجي في القياسات، حيث كانت قيمة مستوى الدلالة للفرق بين القراءتين أكبر من 0.05.

• الدراسة الإحصائية

تمت الدراسة الإحصائية باستخدام برنامج (SPSS software package (Version 22.0) ، و أجري الإحصاء الوصفي لكل من المتغيرات بما يشمل توزيع العينة حسب الجنس ، المتوسط الحسابي ، والانحراف المعياري. كما تم تقييم توزيع البيانات اعتماداً على تحليل Kolmogorov-Smirnov ، والذي يبين أن البيانات ذات توزيع طبيعي. وبناءً عليه تمكنا من تطبيق الاختبارات الإحصائية المعلمية (parametric tests)، حيث اعتمدنا على اختبار T للعينات المترابطة (Paired Samples t-Test) لمقارنة الفروق في القياسات قبل وبعد المعالجة، بينما تمت مقارنة الفروق في عرض الحنك والقوس السنية العلوية خلال المعالجة بين الإناث والذكور باستخدام تحليل t للعينات المستقلة (Independent Samples t-test)

النتائج والمناقشة

النتائج:

تألفت العينة من 24 مريض (16 أنثى، 8 ذكور)، 67% من العينة إناث، و33% ذكور. (الجدول 2)



المخطط 1 : توزيع العينة وفق الجنس

الجدول 1 يلخص تحليل Kolmogorov-Smirnov والذي نجد من خلاله أن البيانات قبل وبعد المعالجة تتبع التوزيع الطبيعي عند العينة الكاملة وعند كل من مجموعة الإناث والذكور مما يمكننا من تطبيق الاختبارات المعلمية لمقارنة الفروق وبين T0 و بين الذكور والإناث T1.

الجدول 1: اختبار التوزيع الطبيعي (Kolmogorov-Smirnova) Test of Normality

للمتغيرات عند T0 و T1 عند العينة الكاملة وعند كل من الإناث والذكور.

	العينة الكاملة			الإناث			الذكور		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
العرض السني بين النابي العلوي (Maxillary intercanine width (mm))									
MICW_T0	.104	24	.200*	.100	16	.200*	.239	8	.198
MICW_T1	.174	24	.058	.196	16	.102	.200	8	.200*
العرض السني بين الرحوي العلوي (Maxillary intermolar width (mm))									
MIMW_T0	.155	24	.141	.154	16	.200*	.179	8	.200*
MIMW_T1	.083	24	.200*	.116	16	.200*	.217	8	.200*

العرض الحنكي بين النابي العلوي (Palatal intercanine width (mm))									
PICW_T0	.082	24	.200*	.116	16	.200*	.211	8	.200*
PICW_T1	.094	24	.200*	.151	16	.200*	.208	8	.200*
العرض الحنكي بين الرحوي العلوي (Palatal intermolar width (mm))									
PIMW_T0	.157	24	.131	.165	16	.200*	.240	8	.197
PIMW_T1	.119	24	.200*	.179	16	.184	.260	8	.120

الإحصاءات الوصفية (المتوسط _ الانحراف المعياري) للعرض الحنكي و عرض القوس السنية العلوية قبل و بعد المعالجة (T0 – T1) عند العينة الكاملة وعند كل من الذكور والإناث موضحة بالجدول (2)

الجدول 2: الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics (المتوسط _ الانحراف المعياري Std. Deviation) للمتغيرات عند T0 و T1 عند العينة الكاملة و عند كل من الإناث والذكور.

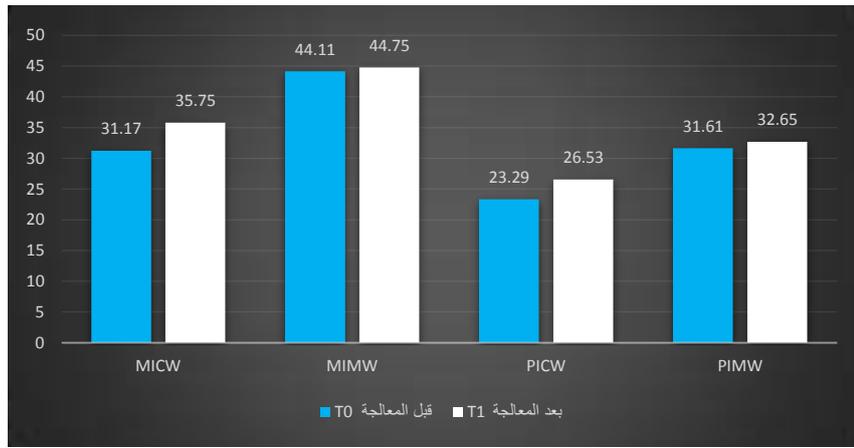
	العينة الكاملة (n=24)		الإناث (n=16)		الذكور (n=8)	
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط ± الانحراف المعياري	Mean ± SD	المتوسط ± الانحراف المعياري	Mean ± SD
العرض السني بين النابي العلوي (Maxillary intercanine width (mm))						
MICW_T0	31.17	2.43	31.21±2.30		31.08±2.83	
MICW_T1	35.75	1.81	35.64±1.84		35.98±1.84	
العرض السني بين الرحوي العلوي (Maxillary intermolar width (mm))						
MIMW_T0	44.11	2.81	43.53±2.65		45.26±2.92	
MIMW_T1	44.75	2.50	44.36±2.45		45.51±2.59	
العرض الحنكي بين النابي (Palatal intercanine width (mm))						
PICW_T0	23.29	2.00	23.25±1.83		23.37±2.44	
PICW_T1	26.53	1.68	26.30±1.88		27.00±1.12	
العرض الحنكي بين الرحوي (Palatal intermolar width (mm))						
PIMW_T0	31.61	2.53	31.42±2.46		32.00±2.80	
PIMW_T1	32.65	2.27	32.08±2.30		33.80±1.81	

لوحظ عند مقارنة القيم بين T0 و T1 ، وجود زيادة جوهرية بمقدار 4.58 مم (P < 0.001) في العرض السني بين النابي العلوي ، كما كان هناك تزايداً طفيفاً في العرض السني بين الرحوي العلوي بعد المعالجة بمقدار 0.63 مم (P= 0.115; 95% CI, 1.44 , 0.16) إلا أن هذه القيمة لم تكن ذات دلالة إحصائية حيث P < 0.05 ، بينما كانت الزيادة جوهرية في العرض الحنكي بين النابي بمعدل 3.24 مم (P < 0.001) ، وأخيراً لوحظ وجود زيادة ذات دلالة إحصائية في العرض الحنكي بين الرحوي بمعدل 1.03 (P < 0.001; 95% CI, 1.79 , 2.83) . تحليل t-test للعينات المترابطة ملخص في الجدول (3) ومقارنة فروق المتوسطات موضحة بالمخطط (2)

الجدول 3: تحليل t-test للعينات المترابطة لمقارنة الفروق في عرض الحنك والقوس السنية العلوية قبل و بعد المعالجة

المتغير	Pre-treatment mean	Post-treatment mean	Mean difference	95% CI	P value*
العرض السني بين النابي العلوي	31.17	35.75	4.58	5.47 , 3.68	0.000

MICW					
العرض السنني بين الرحوي العلوي	44.11	44.75	0.63	1.44 , 0.16	0.115
MIMW					
العرض الحنكي بين النابي	23.29	26.53	3.24	3.95 , 2.53	0.000
PICW					
العرض الحنكي بين الرحوي	31.61	32.65	1.03	1.79 , 2.83	0.009
PIMW					



المخطط 2 : يوضح الفروق بين T0 , T1 من حيث عرض الحنك أو القوس السننية العلوية .

عند تقييم الفروق في البيانات بين T0 و T1 عند الذكور و الإناث كل على حدى ، الجدول (4) و (5) ، كانت هناك زيادة جوهرية في العرض السنني بين النابي بمقدار 4.42 مم عند الإناث و 4.89 عند الذكور حيث ($P > 0.001$) بينما كانت الزيادة في العرض السنني بين الرحوي أكبر عند الإناث (0.83 مم) مما هي عليه عند الذكور (0.25 مم) إلا أن هذه الزيادة لم تكن ذات دلالة إحصائية حيث $p < 0.05$ ($p = 0.094$ إناث ، $p = 0.738$ ذكور) ، أما العرض الحنكي بين النابي فقد تزايد بشكل جوهري حيث ($P > 0.001$) مع نهاية المعالجة بواقع 3.05 مم عند الإناث ، و 3.63 مم عند الذكور ، أما العرض الحنكي بين الرحوي فقد تزايد مع نهاية المعالجة بمقدار 0.65 مم عند الإناث ولكن هذه القيمة ليست دالة إحصائياً حيث ($p = 0.171 < 0.05$) وذلك على عكس الزيادة الحاصلة عند الذكور والمقدرة بـ 1.80 مم حيث ($P > 0.05$) .

الجدول 4: تحليل t-test للعينات المترابطة لمقارنة الفروق في عرض الحنك والقوس السننية العلوية قبل و بعد المعالجة عند الإناث

المتغير	Pre-treatment mean	Post-treatment mean	Mean difference	95% CI	P value*
العرض السنني بين النابي العلوي	31.21	35.64	4.42	5.61 , 3.23	0.000
MICW					
العرض السنني بين الرحوي العلوي	43.53	44.36	0.83	1.82 , 0.16	0.094

MIMW					
العرض الحنكي بين النابي	23.25	26.30	3.05	3.79 , 2.31	0.000
PICW					
العرض الحنكي بين الرحوي	31.42	32.08	0.65	0.31 , 1.62	0.171
PIMW					

الجدول 5: تحليل t-test للعينات المترابطة لمقارنة الفروق في عرض الحنك والقوس السنية العلوية قبل و بعد المعالجة عند الذكور

المتغير	Pre-treatment mean	Post-treatment mean	Mean difference	95% CI	P value*
العرض السني بين النابي العلوي	31.08	35.98	4.89	6.52 , 3.26	0.000
MICW					
العرض السني بين الرحوي العلوي	45.26	45.51	0.25	1.99 , 1.48	0.738
MIMW					
العرض الحنكي بين النابي	23.37	27.00	3.63	5.48 , 1.77	0.002
PICW					
العرض الحنكي بين الرحوي	32.00	33.80	1.80	3.11 , 0.49	0.014
PIMW					

الجدول 6 : مقارنة الفروق في عرض الحنك والقوس السنية العلوية (مم) خلال المعالجة بين (T0-T1) بين الإناث والذكور . تحليل t للعينات المستقلة (Independent t-test)

المتغير	الإناث (n=16)	الذكور (n=8)	*P
	المتوسط ± الانحراف المعياري Mean ± SD	المتوسط ± الانحراف المعياري Mean ± SD	
العرض العلوي السني بين النابي			
Maxillary intercanine width (mm)	4.42±2.23	4.89±1.94	0.619
العرض السني بين الرحوي العلوي			
Maxillary intermolar width (mm)	0.83±1.86	0.25±2.08	0.500
العرض الحنكي بين النابي			
Palatal intercanine width (mm)	3.05±1.38	3.63±2.22	0.438
العرض الحنكي بين الرحوي			
Palatal intermolar width (mm)	0.65±1.82	1.80±1.56	0.143

*P<0.05 was considered statistically significant

أشار تحليل t-test للعينات المستقلة إلى عدم وجود فروق دالة احصائياً في تغيرات عرض الحنك والقوس السنية العلوية بين الإناث والذكور حيث (p>0.05)

النتائج والمناقشة:

المناقشة:

تشغل التغيرات الطارئة على أبعاد القوس السنوية مساحة لا بأس بها من الأدب الطبي، حيث تم بحثها وتقييمها في العديد من الدراسات. 2, 12, 24-21, 36-27 إلا أن مجمل هذه الدراسات قيمت التغيرات التالية للمعالجة في الحالات التي تم فيها قلع أربع ضواحك، بينما استهدفت دراستنا المرضى المعالجين بقلع الضواحك الأول العلوية فقط حيث لا ينبغي أن يغيب عن أذهاننا التأثير المتبادل بين القوسين السنيتين خلال المعالجة التقويمية.³⁵

توجهنا في هذه الدراسة نحو الحصول على عينة متجانسة استناداً إلى نوع سوء الإطباق، الازدحام، والتقنيات العلاجية. حيث قمنا في هذه الدراسة بتقييم ومقارنة تغييرات عرض القوس السنوية في نوع واحد من سوء الإطباق، الصنف الثاني النموذج الأول وفق آنجل، وبذلك تم ضبط هذا المتغير والحفاظ على ثباته.

تمت معالجة المرضى بالأجهزة الثابتة مع قلع ضواحك أولى علوية، وتم إغلاق الفراغ بالتقنية الانزلاقية (نوابض NiTi المغلقة، 9 مم). ومن ثم تم تقييم تغييرات الأبعاد العرضية للحنك والقوس السنوية العلوية عند العينة كاملةً كما تم دراسة هذه التغيرات بشكل منفصل عند كل من الإناث والذكور.

أظهر تقييم بيانات العرض السني بين النابي العلوي تزايداً جوهرياً بعد المعالجة حيث ($P > 0.001$) وهو ما يتفق مع نتائج جميع الدراسات التي أجراها 12, 21-24, 29, 32, 33, 36-37 Luppapornlarp S, Bishara SE, Aksu M, Germec-Cakan D, Kim E, Taner TU, Yavari J, Erdinc AE, Isik F, Gianelly AA, Paquette DE, توصلت الدراسة الحالية إلى وجود زيادة جوهرياً في العرض الحنكي بين النابي بعد المعالجة حيث ($P > 0.001$)

وهو ما يتفق مع دراسة Heise.W وزملاءه الذين وجدوا تزايداً في العرض الحنكي بين النابي بعد المعالجة القلعية⁴¹ وقد تعزى هذه الزيادة إلى حركة الأنياب الوحشية الدهليزية على حساب فراغ القلع في العظم السنخي، وتنتقل بذلك إلى قسم أوسع من القوس السنوية.³⁴

كما ازداد العرض السني بين الرحوي العلوي، إلا أن هذه الزيادة لم تكن ذات دلالة إحصائية حيث كانت قيمة ($P < 0.115$) بين T0 و T1 وهو ما يتفق مع ما وجدته Paquette وزملاؤه³² الذين درسوا التغيرات المرافقة للمعالجة بالأجهزة الثابتة مع قلع ضواحك عند 30 مريض صنف ثاني نموذج أول.

و تختلف هذه النتائج مع ما وجدته Luppapornlarp S وزملاؤه²⁸ و الذين لاحظوا تناقص العرض السني بين الرحوي العلوي بعد المعالجة القلعية لمرضى الصنف الثاني. وفي دراسة أخرى لـ Boley JC وزملاءه³⁰ تمت مناقشة التغيرات ضمن القوس الواحدة عند قلع أربع ضواحك لمعالجة حالات الصنف الأول من سوء الإطباق. توصلت نتائج دراستهم إلى تناقص جوهري في العرض السني بين الرحوي في كلا الفكين. على العموم، يجب أن نأخذ بعين الاعتبار أن هذا الاختلاف في النتائج قد يعود إلى الاختلاف في التداخلات العلاجية، و نوع سوء الإطباق .

لوحظ وجود زيادة تقدر بـ 1مم في العرض الحنكي بين الرحوي بعد المعالجة و اعتبرت هذه دالة إحصائية حيث ($P > 0.01$) وتختلف هذه النتيجة مع ما وجدته Naidu.M وزملاؤه²⁶ والذين لاحظوا تناقص العرض الحنكي بين الرحوي بمعدل 2مم بعد المعالجة القلعية، كذلك اختلفنا مع نتائج دراسة Heise.W وزملاءه⁴¹ الذين وجدوا تناقصاً جوهرياً في العرض الحنكي بين الرحوي، و عللوا تناقص العرض الرحوي بانسداد الأجزاء نحو قسم أضيق من القوس السنوية .

لم يكن التغير على مستوى العرض السني بين الرحوي (في الدراسة الحالية) جوهرياً، بينما زاد العرض الحنكي بين الرحوي بمقدار 1مم ويمكن تفسير هذه النتائج من خلال الحد الأدنى من التوسع المرتبط بتبديل الأقواس السلوكية

وخسارة الدعم التي تمت على شكل انفتال أنسي حنكي للأرجاء الأولى العلوية حيث دارت الأرجاء حول محورها ، حافظت النقاط الإطباقية على ثباتها نسبياً بينما ابتعدت النقاط الحنكية عن الخط المتوسط بمعدل 0.5 مم لكل جهة. درس Kim E و زملاؤه²⁹ التغيرات في عرض القوس السنية عند المرضى المعالجين مع أو بدون قلع ، و وجدوا أن المعالجة القلعية لم تسبب تضيقاً في القوس السنية . في دراسة أخرى لـ Isik F و زملاءه²² توصل الباحثون إلى نتائج مشابهة لما وجدته Kim E و زملاؤه .²⁹ وتتفق نتائج هذه الدراسات مع ما توصلنا إليه حيث لم نلاحظ تضيق القوس السنية بعد المعالجة القلعية سواء في المسافة بين النابية أو بين الرحوية .

قيّم Bishara SE و زملاؤه¹² التغيرات في القوس السنية عند المرضى الصنف الثاني النموذج الأول، ولاحظوا تزايد العرض بين النابي العلوي، بينما تناقص البعد بين الرحوي العلوي بعد المعالجة القلعية.

في دراسة مشابهة لـ Paquette DE لوحظ أيضاً تزايد العرض بين النابي العلوي مع نهاية المعالجة إلا أن العرض بين الرحوي العلوي بقي ثابتاً بعد المعالجة القلعية.³²

في دراسة Lee RT لطبيعة التغيرات المرافقة للنمو في عرض القوس السنية العلوية والسفلية للحالات غير المعالجة تقويمياً. لوحظ وجود زيادة ب مقدار 2.5 مم في العرض بين الرحوي العلوي من المرحلة المبكرة للإطباق المختلط وحتى الإطباق الدائم (من عمر 7 وحتى 15 سنة).⁴² توصل باحثون آخرون ممن تحروا التغيرات العرضية للقوس السنية إلى أن عرض القوس السنية (في المسافة بين النابية والمسافة بين الرحوية) لا يتغير بعد عمر 13 عام عند الإناث و 16 عام عند الذكور. متوسط الأعمار عند بداية المعالجة في الدراسات التي ذكرت أعلاه يتراوح بين 11 و 14.3 سنة.^{43, 44} وبناءً عليه لم يكن من الممكن في الدراسات السابقة تفريق التأثيرات العلاجية عن تأثيرات النمو الطبيعي على عرض القوس وخصوصاً عند الذكور، لأن تقييم تغيرات عرض القوس قد تم عند المرضى الذين تقل أعمارهم عن الفئة العمرية المناسبة. 21, 22, 29, 32, 36, 37

كان الحد الأدنى لسن الحالات المختارة للدراسة الحالية، في بداية المعالجة، 16 عامًا. لذلك، لم يكن تأثير النمو والتطور على عرض القوس موضع قلق. قد يكون هذا أحد أكثر السمات المميزة للدراسة الحالية.

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات:

- 1- يميل العرض السني والعرض الحنكي بين النابي العلوي للزيادة بشكل واضح بعد المعالجة التقويمية المتضمنة قلع الضواحك الأولى العلوية .
 - 2- الزيادة في العرض السني بين النابي أكبر مما هي عليه في العرض الحنكي بين النابي مما يشير لحدوث تورك إيجابي تاجي للأنياب خلال الحركة الانتقالية الوحشية إلى موقع القلع.
 - 3- يحافظ العرض السني بين الرحوي على ثباته نسبياً بعد المعالجة القلعية لمرضى الصنف الثاني النموذج الأول فيما يزداد العرض الحنكي بين الرحوي بشكل طفيف.
 - 4- ليس هناك تأثير ذو دلالة إحصائية للجنس على التغيرات الطارئة على الأبعاد العرضية للحنك والقوس السنية العلوية خلال المعالجة القلعية لمرضى الصنف الثاني النموذج الأول.
- التوصيات:

- تطبيق الدراسة على أصناف سوء الإطباق الأخرى (كل على حدي) عند فئات عمرية < 16 عام.
- التحقق من التغيرات في الأبعاد العرضية للحنك والقوسين السنيتين خلال فترة التثبيت والمرتبطة بالتغيرات التالية للمعالجة والنكس.
- دراسة أثر نوع وقياس شق الحاصرات (Roth، MBT) (0.018،0.022) على التغيرات العرضية خلال المعالجة.
- إذا افترضنا أن سبب التغيرات الجوهرية في عرض الحنك والقوس السنية هو حركة الأسنان نحو أجزاء أضيق أو أوسع من القوس، فإن قيم الدعم المختلفة وأشكال القوس المختلفة ستسبب تغيرات مختلفة في الأبعاد العرضية للحنك والقوس السنية، وهو ما يجب التحقق منه في الدراسات المستقبلية.

المراجع :

1. Steadman.SR؛ *Changes of intermolar and intercuspid distances following orthodontic treatment.* Angle Orthod 1961; 31:207–215.
2. Bishara SE؛ Bayati P؛ Zaher AR؛ Jakobsen JR. *Comparisons of the dental arch changes in patients with Class II؛ division 1 malocclusions: extraction vs nonextraction treatments.* Angle Orthod.1994;64:351-8.
3. Hayasaki SM؛ Castanha Henriques JF؛ Janson G؛ de Freitas MR. *Influence of extraction and non extraction orthodontic treatment in Japanese-Brazilians with class I and class II division 1 malocclusions.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005; 127:30-6.
4. Kahl-Nieke B؛ Fischbach H؛ Schwarze CW. *Treatment and postretention changes in dental arch width dimensions: a longterm evaluation of influencing co-factors.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 1996; 109:368-78.
5. Rossouw PE؛ Preston CB؛ Lombard C. A . *longitudinal evaluation of extraction versus non-extraction treatment with special reference to the post treatment irregularity of the lower incisors.* Semin Orthod 1999; 5:160-70.
6. Hans MG؛ Groisser G؛ Damon C؛ Amberman D؛ Nelson S ؛Palomo JM. *Cephalometric changes in overbite and vertical facial height after removal of 4 first molars or first premolars.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 130:183-8.
7. Gottlieb EL؛ Nelson AH؛ Vogels DS. *study of orthodontic diagnosis and treatment procedures.* Part 1: results and trends. J Clin Orthod 1996; 30:615-29.
8. Wyatt WE. *Preventing adverse effects on the Temporomandibular joint through orthodontic treatment.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 1987; 91:493-9.
9. Wilson HE. *Extraction of second permanent molars in orthodontic treatment.* Orthodontist 1971; 3:18 24.
10. Bowbeer GR. *The sixth key to facial beauty and TMJ health.* Funct Orthod 1987; 4:4-22.
- 11.Spahl TJ؛ Witzig JW. *The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances.* Massachusetts: PSG Publishing; 1987.

12. Bishara SE, Cummins D, Zaher AR. *Treatment and post treatment changes in patients with class II division 1 Malocclusion, after extraction and non-extraction treatment.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997; 111:18-27.
13. Farrar WB, McCarty WL. *A clinical outline of Temporomandibular joint diagnosis and treatment.* 7th ed. Montgomery (Alabama):Normandie Publications; 1983:P.191.
14. Gianelly AA, Cozzani M, Boffa J. *Condylar position and maxillary first premolar extraction.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991; 99:473-6.
15. Luecke PE, Johnston LE. *The effect of maxillary first premolar extraction and incisor retraction on mandibular position. Testing the central dogma of "functional orthodontics."* Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992; 101:4-12.
16. Zachrisson BU. *Premolar extraction and smile esthetics.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;124(6):11A-2A.
17. Meyer AH, Woods MG, Manton DJ. *Maxillary arch width and buccal corridor changes with orthodontic treatment. Part 1: differences between premolar extraction and nonextraction treatment outcomes.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2014;145:207-16.
18. Akyalcin S, Erdinc AE, Dincer B, Nanda RS. *Do long-term changes in relative maxillary arch width affect buccal-corridor ratios in extraction and nonextraction treatment?.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139:356-61.
19. Moore T, Southard KA, Casco JS, Qian F, Southard TE. *Buccal corridors and smile esthetics.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005; 127:208-13.
20. Gianelly A. *Arch width after extraction and nonextraction treatment.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;123:25-8.
21. Aksu M, Kocadereli I. *Arch width changes in extraction and Nonextraction treatment in class I patients.* Angle Orthod 2005;75:948-52.
22. Isik F, Sayinsu K, Nalbantgil D, Arun T. *A comparative study of dental arch widths: extraction and non-extraction treatment.* Eur J Orthod 2005;27:585-9.
23. Germec, -Cakan D, Taner TU, Akan S. *Arch-width and perimeter changes in patients with borderline Class I malocclusion treated with extractions or without extractions with air-rotor stripping.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010;137:734-7.
24. McNamara JA. *Maxillary transverse deficiency.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000; 117:567-
25. Turpin DL. *Editor's choice.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;120:7A.
26. Naidu M, Raghunath N. *Three Dimensional Assessment of the Palate and Palatal Contoural changes in Orthodontically treated cases using Reverse Engineering 3-D LASER scanner.* Journal of Dental & Oro-facial Research Vol 11, Issue 1. Jan-Jun 2015

27. Bishara SE, Chadha JM, Potter RB. *Stability of intercanine width, overbite, and overjet correction*. Am J Orthod. 1973 Jun;63(6):588-95.
28. Luppapanornlarp S, Johnston LE. *The effects of premolar extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and non-extraction class II patients*. Angle Orthod 1993; 63:257.
29. Kim E, Gianelly A. *Extraction vs nonextraction: arch widths and smile esthetics*. Angle Orthod 2003;73:354-8.
30. Boley JC, Mark JA, Sachdeva RC, Buschang PH. *Long-term stability of Class I premolar extraction treatment*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;124:277-87.
31. Erdinc AE, Nanda RS, Isiksal E. *Relapse of anterior crowding in patients treated with extraction and nonextraction of premolars*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;129:775-84.
32. Paquette DE, Beattie JR, Johnston LE Jr. *A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in "borderline" Class II patients*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1992;102:1-14.
33. Burke SP, Silveira AM, Goldsmith LJ, Yancey JM, Van Stewart A, Scarfe WC. *A meta-analysis of mandibular intercanine width in treatment and postretention*. Angle Orthod. 1998;68:53-60.
34. Shirazi S, Kachoei M, Shahvaghari-Asl N, Shirazi S, Sharghi R. *Arch width changes in patients with Class II division 1 malocclusion treated with maxillary first premolar extraction and non-extraction method*. J Clin Exp Dent. 2016;8(4):e403-8.
35. BeGole EA, Fox DL, Sadowsky C. *Analysis of change in arch form with premolar expansion*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998;113:307-15.
36. Taner TU, Ciger S, El H, Germec D, Es A. *Evaluation of dental arch width and form changes after orthodontic treatment and retention with a new computerized method*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004;126:464-75.
37. Yavari J, Shrout MK, Russell CM, Haas AJ, Hamilton EH. *Relapse in Angle Class II Division 1 Malocclusion treated by tandem mechanics without extraction of permanent teeth: A retrospective analysis*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000;118:34-42.
38. Cohen J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
39. Peixoto AP, Santos-Pinto A, Garib DG, Gonçalves JR. *Three-dimensional dental arch changes of patients submitted to orthodontic surgical treatment for correction of Class II malocclusion*. Dental Press J Orthod. 2014 July-Aug;19(4):71-9.
40. Dahlberg G. *Statistical methods for medical and biological students*. New York, NY: interscience publications; 1940.

41. Heiser W, Niederwanger A, Bancher B, Bittermann G, Neunteufel N, Kulmerf S. *Three-dimensional dental arch and palatal form changes after extraction and nonextraction treatment. Part 2. Palatal volume and height.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004.
42. Lee RT. *Arch width and form: a review.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999;115:305-13.
43. Knott VB. *Longitudinal study of dental arch widths at four stages of dentition.* Angle Orthod. 1972;42:387-94.
44. DeKock WH. *Dental arch depth and width studied longitudinally from 12 years of age to adulthood.* Am J Orthod. 1972;62:56-66.