

The effect of changing the direction of force application in molar distalization appliance on the anchorage loss of the maxillary incisors and premolars.

Dr. Fadi Khalil*
Ali Saif Hasn**

(Received 1 / 8 / 2023. Accepted 13 / 9 / 2023)

□ ABSTRACT □

Aim: to study and to compare the sagittal and vertical changes of the upper incisors and first premolars resulting from molar distalization using both appliances (2k-loop) and (pendulum) separately.

Materials and Methods: This study was designed as a two-arm prospective clinical trial and the study sample included 16 patients with dental bilateral Class II molar relationship equally divided into two groups eight per group and changes were evaluated using lateral cephalometric radiographs of the head.

Results: we found that a mesial tipping occurred with a mesial move of the maxillary first premolars by (3.38°, 2.64mm) respectively For the (2k-loop) appliance group, and by(3.37°, 2.61mm) For the (pendulum) appliance group, we also obtained a vestibular inclination with a mesial move of the upper incisors by an amount of (4.03°, 2.26mm) respectively For the (2k-loop) appliance group, and by (4°, 2.62mm) For the (pendulum) appliance group and the difference was not statistically significant between the two appliances in the sagittal plane, In the vertical plane, there were extrusion in the maxillary first premolars in (2k-loop) group and (pendulum) group by an amount of (2.01mm, 2.43 mm) respectively, and the difference was not statistically significant for the therapeutic changes in the vertical plane between the two appliances.

Conclusions: The study concluded that the traditional method of anchoring using the Nance button supported to the bands of the maxillary first premolars in both appliance (2k-loop) and (pendulum) was unable to achieve the required anchorage. And that there is no difference in the anchoring control between the two appliances.

Keywords: Class II malocclusion, Molar distalization, 2K-loop appliance, Pendulum appliance.

Copyright



:Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

*Professor – Faculty of Dentistry – Tishreen University – Lattakia – Syria

**Master's degree in orthodontics - Faculty of Dentistry – Tishreen University– Lattakia – Syria.
dralihasn09600@gmail.com

تأثير تغيير جهة تطبيق القوة في جهاز الإرجاع الوحيشي الرحوي على فقدان الإرساء للقواطع والضواحك العلوية

د. فادي خليل*

علي سيف حسن**

(تاريخ الإيداع 1 / 8 / 2023. قبل للنشر في 13 / 9 / 2023)

□ ملخص □

هدف الدراسة: دراسة ومقارنة التغيرات السهمية والعمودية للقواطع والضواحك الأولى العلوية الناتجة عن الإرجاع الوحيشي الرحوي باستخدام كل من الجهازين 2k-loop و pendulum على حدة

المواد و الطرق: صممت هذه الدراسة كتجربة سريرية استطلاعية ثنائية الأذرع وتضمنت عينة الدراسة 16 مريض يعانون من سوء الإطباق السني من الصنف الثاني ثنائي الجانب حيث تم تقسيمهم بشكل متساوي إلى مجموعتين 8 مرضى لكل مجموعة و تم تقييم التغيرات باستخدام الصور الشعاعية السيفالومترية الجانبية للرأس.

النتائج: توصلت الدراسة إلى حصول ميلان أنسي مع انسلال أنسي للضواحك الأولى العلوية بمقدار (3.38°، 2.64مم) على التوالي بالنسبة لمجموعة جهاز 2k-loop وبمقدار (3.37°، 2.61مم) على التوالي بالنسبة لمجموعة جهاز pendulum، كما حصلنا على ميلان دهليزي مع انسلال أنسي للقواطع العلوية بمقدار (4.03°، 2.26مم) على التوالي بالنسبة لمجموعة جهاز 2k-loop وبمقدار (4°، 2.62مم) على التوالي بالنسبة لمجموعة جهاز pendulum ولم يكن الفرق هام إحصائياً بين الجهازين على المستوى السهمي، وعلى المستوى العمودي فقد حصل تزيغ للضواحك الأولى العلوية في مجموعة 2k-loop ومجموعة pendulum بمقدار (2.01مم، 2.43مم) على التوالي ولم يكن الفرق هام إحصائياً للتغيرات العلاجية على المستوى العمودي بين الجهازين.

الاستنتاجات: خلصت الدراسة إلى أنه لم تتمكن وسيلة الإرساء التقليدية باستخدام زر نانس المدعوم إلى أطوق الضواحك الأولى العلوية في كلا الجهازين 2k-loop، pendulum، من تحقيق الإرساء المطلوب في المستويين السهمي والعمودي وأنه لا يوجد أي فرق في السيطرة على الإرساء بين الجهازين.

الكلمات المفتاحية: سوء إطباق صنف الثاني، إرجاع وحيشي رحوي، جهاز 2k-loop، جهاز بيندولوم

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص



CC BY-NC-SA 04

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

** ماجستير - تقويم الأسنان و الفكين - قسم تقويم الأسنان والفكين - كلية طب الأسنان - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

Dralihasn09600@gmail.com

مقدمة

يمثل مرضى سوء الإطباق من الصنف الثاني حوالي (24.51%) من حالات الاضطرابات السنوية الوجهية في المجتمع السوري [1] ، ويمكن أن تنجز المعالجة لسوء الإطباق السنوي من الصنف الثاني بالقلع في قوس سنوية واحدة أو بدون القلع باستخدام المطاط بين الفكّي أو عبر توحيش الأرحاء لتحقيق علاقة من الصنف الأول [2]، وإن الاستراتيجية الشائعة لتصحيح سوء الإطباق من الصنف الثاني باستخدام بروتوكول بدون قلع هي أن تُحرك الأرحاء العلوية وحشياً خلال المرحلة الأولى من المعالجة لتحويل العلاقة الرحوية من الصنف الثاني لعلاقة من الصنف الأول [3].

تتكون جميع أنظمة أو أجهزة الإرجاع الوحشي من مركبين أساسيين: المركب الأول يطبق القوة على الرحى الأولى العلوية أو القطار الخلفي العلوي و المركب الثاني يعاكس قوة رد الفعل غير المرغوبة عبر إرساء الجهاز إلى بنية داخل أو خارج الفم [4]، القوة الكافية للحركة الوحشية للأرحاء العلوية في إحدى جهات القوس تكون بمدى (150 إلى 250) غ بحسب [5]، وبالتالي نحن بحاجة لنظام يؤمن إرساء كافي لتحمل هذا المقدار من القوة.

تعتمد معظم أجهزة الإرجاع داخل الفموية على إرساء الأسنان الواقعة إلى الأنسي من الأرحاء الأولى، ولأن أسنان الفك العلوي ذات استعداد كبير للانتسالات الأنسي، وهذا يعود إلى البنية العظمية الأسفنجية للفك العلوي وبسبب المعاوضة السنوية السنخية التابعة للحركة الأمامية المصاحبة للفكين العلوي والسفلي [6] ، فقد تم إضافة زر Nance المُستخدم في الإرساء و المدعوم إلى الضواحك الأولى أو الثانية لتعزيز وحدة الإرساء وبالتالي أصبحت هذه الوحدة مؤلفة من الضواحك والقواطع بالإضافة إلى قبة الحنك، الميزة الأساسية لوسيلة الإرساء هذه بحسب Proffit وزملائه (2019) هو أنها تؤمن إرساء مقبول لدى المرضى دون سن 12 سنة حيث أنه من غير المنصوح به أن نستخدم أجهزة الإرساء المؤقتة (Temporary Anchorage Devices) (TDAs) بسبب كثافة العظم غير الملائمة [7,8]، وعلى الرغم من بساطة هذه الطريقة في الإرساء إلا أنه هنالك مساوئ لهذه الطريقة تتمثل في تدهور الصحة الفموية نتيجة التغطية الجزئية لقبة الحنك بالوسادة الأكريلية بالإضافة لوجود عدد من مضادات الاستطباب لهذه الوسيلة مثل المرضى الذين يعانون من بروز زائد في القواطع العلوية أو زيادة في زاوية الفك السفلي أو عضلات مفتوحة أمامية سنوية أو هيكلية [9]

وقد أظهرت العديد من الدراسات أنه وبالرغم من اعتماد معظم أجهزة الإرجاع الوحشي على وحدة الإرساء ذاتها (الإرساء الحنكي لزر نانس) إلا أنها تسبب مقاديراً متفاوتة من ضياع الإرساء الأمامي [10-16]، من هنا تأتي أهمية الدراسة الحالية التي تبحث في حيثية تغيير جهة تطبيق القوة وتأثير ذلك على الإرساء المحقق وتهدف لمقارنة التأثيرات على وحدة الإرساء الناجمة عن استخدام جهاز إرجاع وحشي يعتمدان على سيلة الإرساء ذاتها (الإرساء الحنكي باستخدام زر نانس) و مختلفين في التصميم من حيث طريقة تطبيق القوة حيث يطبق أحدهما القوة من الجانب الحنكي فقط كما هو الحال مع جهاز pendulum الذي تم تصميمه من قبل Hilgers (1992) [12]، ويطبق الآخر نفس القوة ولكن من الجانبين الحنكي و الدهليزي كما هو الحال مع جهاز 2k-loop والذي تم ذكره في الأدب الطبي للمرة الأولى من قبل Tripathi وزملائه (2017) [17].

أهمية البحث وأهدافه

أهداف البحث

- 1- دراسة التغيرات السهمية و العمودية للقواطع و الضواحك الأولى العلوية الناتجة عن الإرجاع الوحشي الرحوي باستخدام كل من الجهازين (2k-loop) و (pendulum) على حدى .
- 2- مقارنة فعالية الإرساء من ناحية التغيرات السهمية و العمودية للقواطع و الضواحك الأولى العلوية باستخدام كل من الجهازين السابقين.

طرائق البحث ومواده

تصميم الدراسة study design: هذه الدراسة هي تجربة سريرية استطلاعية (prospective clinical trial) ثنائية الأذرع (Two-armed) ثنائية التعمية.

الموافقة الأخلاقية ethical agreement: تم الحصول عليها من قبل مجلس البحث العلمي التابع لجامعة تشرين.
الموافقة المُستنيرة (المُعَلِّمة) informed consent: تم توقيع موافقة خطية من قبل ولي أمر المريض (كون مرضى البحث دون السن القانونية) بقبول مشاركة ابنه أو ابنته في البحث.

حساب حجم العينة Sample size calculation:

تم حساب حجم العينة باستخدام برنامج (G*Power software, v.3.1.9.6 (Franz Faul, University of Kiel, Germany) وذلك ضمن الافتراضات التالية: درجة الثقة (0.05) وقوة اختبار (95%) ، وبالاعتماد على قياسات مقدار الميلان الأنسي للضواحك العلوية الأولى والتي تم الحصول عليها عبر إجراء دراسة تجريبية (pilot study) على 12 مريض، وقد أظهر التحليل أن 8 مرضى لكل مجموعة سيكون كافي لإجراء اختبار t للعينات المستقلة.

عينة البحث study sample:

تضمنت عينة الدراسة (16) حالة من المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان و الفكين بجامعة تشرين و تم تقسيمهم إلى مجموعتين:

المجموعة الأولى (2k): (8) مرضى (5 إناث و 3 ذكور) متوسط عمرهم (1.2±10.8) سنة خضعوا للعلاج باستخدام جهاز (2k-loop)

المجموعة الثانية (p): (8) مرضى (5 إناث و 3 ذكور) متوسط عمرهم (1.1±11.1) سنة خضعوا للعلاج باستخدام جهاز (pendulum)

و تم قبولهم وفق معايير الإدخال التالية:

1. مرضى من الصنف الأول الهيكل أو الثاني الهيكل الخفيف (ANB=1-5).

2. علاقة أرحاء صنف ثاني سني حسب angle بمقدار نصف حذبة إلى حذبة ثنائية الجانب.

3. الأبعاد العمودية للوجه طبيعية أو نموذج وجه قصير ($SN^{\wedge}GoMe < 37^{\circ}$).

4. الطفل في مرحلة الإنسان المختلط المتأخر (late mixed dentition).

5. بزوغ الضواحك الأولى العلوية ووصولها لمستوى الإطباق الوظيفي.

6. الأرحاء الثانية العلوية غير بازغة لمستوى الإطباق الوظيفي .

7. خطة المعالجة بدون قلع.

8. البروز أقل من (5) مم.

توزيع عينة الدراسة و التَّعْشِيَّة و Study sample distribution and randomization:

بعد الحصول على الموافقة المستنيرة، يقوم الباحث بسحب ظرف من مجموعة من الظروف عددها (16) ، حيث تحتوي (8) منها على ورقة مكتوب عليها (2k-loop) و (8) منها على ورقة مكتوب عليها (pendulum)، وبعد السحب يقرأ الباحث اسم الجهاز ويعين المريض ضمن مجموعة الجهاز المذكور.

التَّعْمِيَّة Blinding: تعد هذه الدراسة ثنائية التعمية، إذ لا يعلم المريض الفرق في التصميم بين الجهازين، ولا يعلم مقيم البيانات الجهاز الذي تمت معالجة المريض به من خلال الصور الشعاعية، و لا يمكن تعمية الطبيب المعالج بسبب الاختلاف الكبير في التصميم بين الجهازين وآلية تنشيطهما.

بعد إجراء التشخيص الأولي للتأكد من انطباق معايير الإدخال على المرضى تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين (P=Pendulum, 2K=2K-Loop) كما ورد في فقرة التَّعْشِيَّة، ثم تم تعبئة استمارة الفحص السريري و تصوير المرضى صورة شعاعية سيفالومترية جانبية للرأس وبانورمية و أخذ طبقات تشخيصية قبل البدء بالمعالجة وصورة سيفالومترية جانبية للرأس وطبعة نهائية بعد الانتهاء من الإرجاع الوحشي للأرجاء العلوية

الأجهزة المستخدمة في البحث (appliances that used in study):

جهاز (pendulum): تم تقديم الجهاز من قبل Hilgers (1992)[12]، يتركب الجهاز من وحدة الإرساء: وهي عبارة عن زر نانس أكريلي مدعم بسلك ستانلس ستيل ملحوم على أطواق الضواحك الأولى العلوية من الناحية الحنكية، العنصر الفعال: وهو عبارة عن نابض على شكل النواس مصنع من سلك (TMA) مدور قياس (0.032) إنش يندخل طرفه الأمامي في زر نانس الإكريلي وتبقى نهايته الخلفية حرة يتم إدخالها بعد إجراء التنشيط للنابض في الأنبوب الحنكي لطوق الرحي الأولى العلوية الدائمة شكل(1). تنشيط الجهاز: تم عمل طيتين ما قبل التنشيط شكل (2) هما طية إدخال في المستوى المعترض مقدارها (10-15) درجة للعمل على تقليل دوران الرحي خلال الإرجاع الرحوي عن طريق إنتاج دوران وحشي حنكي للرحي الأولى العلوية، حيث تم ذكر هذه الطية من قبل (Kinzing et al)(2005)[18]. و طية تعמיד في المستوى الأمامي الخلفي مقدارها (10-15) درجة للعمل على التقليل من الميلان الوحشي أثناء الإرجاع الرحوي، حيث تم ذكر هذه الطية في الجهاز لأول مرة من قبل Byloff (et al)(1997)[19]، و طية التنشيط للإرجاع الوحشي: من مركز حلقة النابض بمقدار (45) درجة تنتج حوالي (200)غ من القوة بحسب Kinzing وزملاؤه(2005)[18]. شكل(2)

وبعد الانتهاء من تنشيط الجهاز تم تنظيف الجهاز مع الأطواق من بقايا الجبس ومخلفات التصنيع وأصبح جاهزا للتثبيت على الأسنان. تم بعد ذلك تنظيف كامل الأسنان بمعجون الخفان وفرشاة التنظيف المطبقة على القبضة ذات السرعة المنخفضة، وبعدها تم تثبيت الجهاز التقويمي عبر إصاق الأطواق التقويمية على الأسنان بواسطة الأسمنت الزجاجي الشاردي (GIC) بعد التأكد من انطباق الجهاز وعدم ضغطه على النسيج الرخوة لقبة الحنك، بعدها تم تحديد موعد في اليوم التالي من أجل التأكد من اكتمال تصلب الأسمنت اللاصق ومن ثم تم إدخال نابضي الجهاز في الأثابيب الحنكية لأطوق الأرجاء الأولى العلوية للبدء بتطبيق القوة.

تمت المراقبة الدورية للجهاز كل أسبوعين للتأكد من سلامة الجهاز و التزام المريض بتعليمات العناية بالصحة الفموية، استمر تطبيق الجهاز لمدة (6) أشهر للتأكد من تنفيذ الجهاز للحركة المطلوبة للأسنان واكتمال الإرجاع الوحشي للأرجاء الأولى العلوية في الجهتين.



شكل (1) : الصورة على اليمين منظر إطباقي لجهاز (Pendulum) بعد تطبيقه في فم المريض، الصورة على اليسار منظر خلفي لجهاز (Pendulum) خلال التصنيع على المثال الجبسي. (الصور خاصة بالباحث).



شكل(2) : طيات ما قبل التنشيط وطية التنشيط لجهاز (pendulum). (الصور خاصة بالباحث).

بعد إتمام مرحلة الإرجاع الوحشي تمت إزالة الجهاز وأخذ طبعة لأطواق الأرحاء الأولى العلوية لصناعة جهاز التثبيت وتركيبه خلال مدة لا تتجاوز (24) ساعة حيث أنه من المهم استخدام مقويات الإرساء بعد انتهاء الإرجاع وذلك في نفس يوم إزالة جهاز الإرجاع[20,21]، فحالما يتم تحقيق علاقة رحيوية من الصنف الأول، تميل الأرحاء العلوية للحركة نحو الأمام كمعاوضة سنوية سنيته تابعة للحركة الأمامية المصاحبة للفكين العلوي والسفلي [6,22]، أو نتيجة لفعل الألياف بين الجذرية المتوضعة بين الضاحك الثاني و الرحي الأولى العلوية[20].
تم الاعتماد على الوسادة الأكريلية الحنكية (زر نانس) مدعومة بقوس عابر لقبة الحنك كجهاز تثبيت شكل(3) الصورة على اليسار.



شكل (3): الصور على اليمين مشهد إطباقى لجهاز (2K-LOOP)، الصورة في الوسط مشهد جانبي لجهاز (2K-loop)، الصورة على اليسار منظر إطباقى لجهاز التثبيت زر نانس المدعوم بقوس عابر لقبة الحنك المستخدم بعد إزالة جهاز (2K-LOOP) (الصور خاصة بالباحث)

جهاز (2K-LOOP): تم ذكر هذا الجهاز في الأدب الطبي للمرة الأولى في حالة سريرية نشرت من قبل Tripathi وزملاؤه (2017)[17]، بحيث يعد هذا الجهاز تطوير لجهاز (K-LOOP) المقدم من قبل Kalra [23] (1995) يتركب الجهاز من وحدة إرساء: هي عبارة عن زر نانس أكريلي مدعم بسلك ستانلس ستيل ملحوم على الجانب الحنكي لأطواق الضواحك الأولى العلوية، العناصر الفعالة: يمتلك الجهاز عنصرين فعالين (نابضين) متطابقين أحدهما يُطبق من الجانب الحنكي والآخر من الجانب الدهليزي ويُصنع من سلك (TMA) مضلع قياس (0.025×0.017) إنش، حيث تم الاعتماد على تصميم النابض الذي وضعه العالم Kalra حيث بين أن كل عروة من عروتي النابض يجب أن تكون بطول (8) مم وعرض (1.5) مم ويتم طي ساقى نابض K نحو الأسفل بمقدار (20) درجة للمساعدة في معاكسة العزوم الناتجة عن قوة الجهاز، يتوضع العنصر الفعال الدهليزي بين الحاصرة الملحومة على الجانب الدهليزي لطوق الضاحك الأول العلوي (0.028×0.022) إنش و الأنبوب الرئيسي الملحوم على الجانب الدهليزي لطوق الرحي الأولى العلوية (0.028×0.022) إنش أما العنصر الفعال الحنكي فيندخل طرفه الأمامي في الوسادة الأكريلية لزر نانس في حين تدخل نهايته الحرة الخلفية في الأنبوب الحنكي لطوق الرحي الأولى العلوية

شكل(3). تنشيط الجهاز: يشتمل تصميم النابض الأساسي على طيات ما قبل التنشيط أما بالنسبة لطية التنشيط يتم وضع إشارة على السلك تحدد النهاية الوحشية لحاصرة الضاحك و إشارة تحدد البداية الأنسية لأنبوب الرحي ويتم عمل طيات توقف بمقدار (1.5)مم تبعد (1) مم إلى الأنسي من الإشارة الانسية و(1)مم إلى الوحشي من الإشارة الوحشية فنحصل على(2) مم من التنشيط للنابض شكل (4)، ولم يتم عمل أي طيات في المستوى المعترض.

قبل وضع طيات التوقف



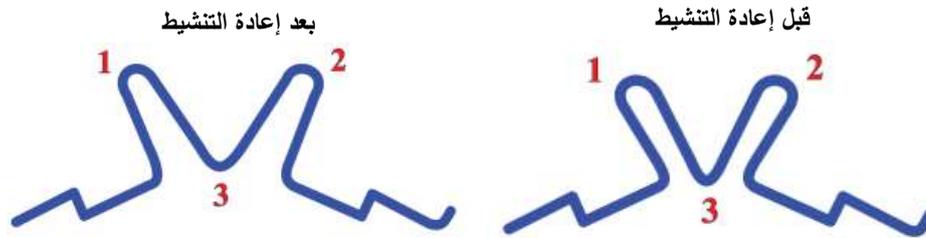
بعد وضع طيات التوقف



شكل (4): الشكل على اليسار يوضح نابض جهاز(2K-LOOP) بعد وضع الإشارات عليه المعبرة عن بداية أنبوب الرحي ونهاية حاصرة الضاحك و قبل عمل طيات التوقف عليه، الشكل على اليمين يوضح النابض بعد وضع طيات التوقف بمقدار(1.5)مم وتبعد (1)مم عن الإشارات الموضوعة. (الصورة خاصة بالباحث)

يتم تطبيق الجهاز داخل الفم بنفس الطريقة المتبعة مع جهاز pendulum فيما يخص الإلصاق، تمت المراقبة الدورية للجهاز كل أسبوعين للتأكد من سلامة الجهاز و التزام المريض بتعليمات العناية بالصحة الفموية.

و بعد مضي (6) أسابيع على تطبيق الجهاز تم إعادة تنشيط نوابض الجهاز وذلك عبر إزالة النابض الدهليزي من فم المريض وفتح كل عروة من عروتيه بمقدار(1) مم عند النقطتين 1 و 2 ومن ثم فتحها بمقدار(1) مم عند النقطة 3 لاستعادة شكلها الأصلي شكل(5) وبذلك نكون قد حصلنا على (2)مم إضافية من التنشيط، تم بعدها إعادة النابض وتثبيته على الجهاز، و بالنسبة للنابض الحنكي يتم تنشيطه بنفس الطريقة ولكن داخل فم المريض بسبب تعذر إزالة النابض دون إزالة الجهاز بالكامل.



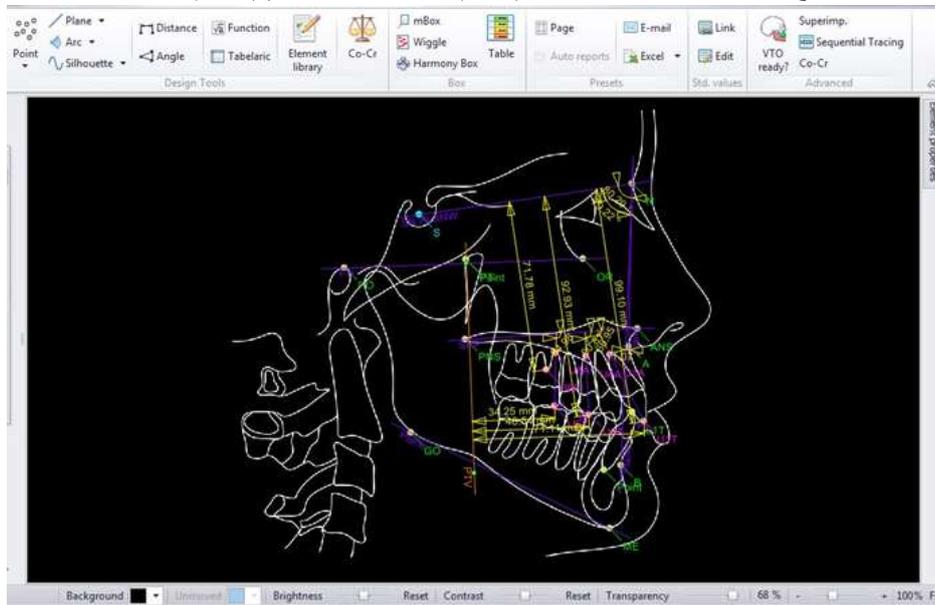
شكل 5: يظهر كيفية إعادة تنشيط العروة لجهاز(2k-loop). (الشكل خاص بالباحث)

دراسة الصور الشعاعية السيفالومترية الجانبية (study of lateral cephalometric radiographs):

تم اعتماد طريقة الترسيم الحاسوبي للصور الشعاعية السيفالومترية الجانبية باستخدام برنامج (AudaxCeph Ver 5.0.2.3412)، حيث تم تصميم تحليل خاص بالباحث شكل(6) يحتوي على جميع النقاط و القياسات الخطية و الزاوية التي نحتاجها للحصول على البيانات اللازمة لإجراء الدراسة جدول(1). حيث أن البرنامج وبعد تحديد النقاط من قبل الباحث يقوم بإنشاء المستويات و الزوايا اللازمة وإجراء القياسات الخطية و الزاوية المطلوبة.

بالنسبة للضواحك الأولى العلوية فقد تم احتساب الميلان الأمامي الخلفي للضواحك الأولى العلوية (U4 - SPP angle) عبر قياس الزاوية الأمامية السفلية بين مستوى الفك العلوي (SPP) ومحور الضواحك الأولى العلوية الأكثر أنسية (U4 AXIS)، وتم حساب مقدار الانسلاخ الأنسي للضواحك الأولى العلوية (U4 - Distance PTV) عبر حساب المسافة بين ذروة الحذبة الأكثر إطباقية للضاحك الأول العلوي أنسياً (U4T) والمحور الجناحي الحنكي (PTV)، وتم حساب مقدار الحركة العمودية للضواحك الأولى العلوية (U4 - Distance SPP) عبر حساب المسافة بين ذروة الحذبة الأكثر إطباقية للضاحك الأول العلوي الأكثر أنسياً (U4T) ومستوى الفك العلوي (SPP).

أما بالنسبة للقواطع العلوية فقد تم احتساب الميلان الأمامي الخلفي للقواطع العلوية (U1 - SPP angle) عبر قياس الزاوية الأمامية السفلية بين مستوى الفك العلوي (SPP) ومحور القاطعة العلوية الأكثر بروزاً (U1 AXIS)، وتم حساب مقدار الانسلاخ الأنسي للقواطع العلوية (U1 - Distance PTV) عبر حساب المسافة بين ذروة الحد القاطع للقاطعة الأكثر بروزاً (UIT) والمحور الجناحي الحنكي (PTV)، وتم حساب مقدار الحركة العمودية للقواطع العلوية (U1 - Distance SPP) عبر حساب المسافة بين نهاية الحد القاطع للقاطعة العلوية الأكثر بروزاً (UIT) ومستوى الفك العلوي (SPP).



شكل(6): يوضح واجهة برنامج (AudaxCeph Ver 5.0.2.3412) والتحليل المصمم من قبل الباحث.

ومن أجل حساب خطأ القياس تم اختيار 10 صور شعاعية ل 5 مرضى قبل وبعد إجراء الإرجاع الوحشي وأعيد ترسيم هذه الصور الشعاعية بعد مضي أسبوعين من قبل الباحث نفسه، وتم تطبيق معادلة دالبيرغ (Dahlberg's formula) [24] واختيار (T-Student).

جدول 1: نقاط الاستدلال والمستويات والمحاور المستخدمة في ترسيم الصور الشعاعية السيفالومترية الجانبية للرأس

النقطة	الوصف
S	النقطة المتوسطة للسرغ التركي [25]
N	أكثر نقطة أمامية على الدرز الأنفي الجبهي في المستوى السهمي المنصف [25]
A	أعمق نقطة على الفك العلوي بين شوك الأنف الأمامي و الناتئ السخي. [26]
B	النقطة الأكثر خلفية بين النقطة تحت السنية و أكثر نقطة بارزة على الذقن. [26]
ANS	تمثل النقطة الأمامية الأكثر بروزاً للناشدة الشوكية للفك العلوي في المستوى السهمي الناصف [25].
PNS	النقطة الأكثر خلفية على الحنك الصلب في المستوى السهمي الناصف [25].

على الحدود العلوية الخلفية للحفرة الجناحية الفكوية.	PT
ذروة الحدبة الدهليزية للضاحك الأول العلوي	U4T
ذروة جذر الضاحك الأول العلوي	U4A
ذروة الحد القاطع للقاطعة السفلية الأكثر بروزاً	L1T
ذروة جذر القاطعة العلوية الأكثر بروزاً	U1A
الوصف	المستوى/ المحور
الخط الممتد بين النقطتين S - N.	SN (مستوى قاعدة القحف الأمامية)
العمود على مستوى فرانكفورت من النقطة الخلفية العلوية للشق الجناحي الحنكي (PT).	PTV (المحور الجناحي الحنكي)
الوصف	المستوى/ المحور
المستوى الذي يصل بين شوك الأنف الأمامي (ANS) وشوك الأنف الخلفي (PNS). [25]	Spp (مستوى الفك العلوي)
المستوى الذي يصل بين أخفض نقطة على الحافة السفلية للذقن (me) وزاوية الفك السفلي (go) [25]	Mp (مستوى الفك السفلي)
الخط الواصل بين ذروة الحد القاطع و ذروة الجذر للثنية العلوية (بين U1A و U1T).	U1 AXIS (محور القواطع العلوية)
الخط الواصل بين ذروة الحدبة الدهليزية و ذروة الجذر للضاحك الأول العلوي (بين U4A و U4T).	U4 AXIS (محور الضواحك الأولى العوية)

طرق الإحصاء Statistical methods:

استخدم برنامج (SPSS ver.26. Chicago, IL, USA) الإحصائي لإجراء التحاليل الإحصائية اللازمة، حيث تم إجراء تحليل (Kolmogorov-Smirnov) للعينات ذات الحجم الصغيرة للتأكد من توزيع البيانات طبيعياً وبعد التأكد من تجانس البيانات والتوزيع الطبيعي لها تم إجراء اختبار (Paired Samples T-test) للعينات المستقلة الصغيرة لتقييم متوسط التغيرات خلال العلاج لكل مجموعة على حدا ومن ثم لمقارنة اختلافات القياسات بين المجموعتين.

النتائج والمناقشة

النتائج Results:

لم يتجاوز خطأ القياس لأي من المتغيرات التي تم تقييمها 0.2 مم للقياسات الخطية و 0.6° للقياسات الزاوية، وتراوحت قيم معامل الارتباط لقياسات الصور المعاد ترسيمها بين 0.95 و 0.98. يبين جدول (2) الإحصاءات الوصفية المتعلقة بالمتغيرات المقاسة قبل إجراء الإرجاع الوحشي لكل من المجموعتين ونتائج تحليل تجانس البيانات وتوزيعها الطبيعي (Kolmogorov-Smirnov).

جدول (2): الإحصاء الوصفي للقياسات في المجموعة (2k) والمجموعة (p) قبل العلاج ونتائج تحليل (Kolmogorov-Smirnov) (SD: الانحراف المعياري، SIG: أهمية التحليل)

اختبار Kolmogorov-Smirnov			المجموعة (p)		اختبار Kolmogorov-Smirnov			المجموعة (2k)		قياسات قبل العلاج	
نوع التوزيع	.Sig	قيمة الاختبار	SD	المتوسط	نوع التوزيع	.Sig	قيمة الاختبار	SD	المتوسط		
طبيعي	0.200	0.16	5.42	84.7	طبيعي	0.200	0.17	6.035	83.24	angle SPP – U4	1
طبيعي	0.2	0.171	3.45	33.50	طبيعي	0.2	0.153	2.34	35.61	Distance PTV – U4	2
طبيعي	0.2	0.231	1.48	20.35	طبيعي	0.2	0.23	2.57	20.15	Distance SPP– U4	3
طبيعي	0.124	0.258	6.83	73.01	طبيعي	0.2	0.185	6.1	71.63	angle SPP – U1	4
اختبار Kolmogorov-Smirnov			المجموعة (p)		اختبار Kolmogorov-Smirnov			المجموعة (2k)		قياسات قبل العلاج	
نوع التوزيع	.Sig	قيمة الاختبار	SD	المتوسط	نوع التوزيع	.Sig	قيمة الاختبار	SD	المتوسط		
طبيعي	0.2	0.769	4.26	47.47	طبيعي	0.2	0.743	3.72	50.08	Distance PTV – U1	5
طبيعي	0.2	0.125	1.13	24.7	طبيعي	0.2	0.118	2.25	24.72	Distance SPP– U1	6

يبين جدول (3) التغييرات بعد العلاج للقياسات السهمية و العمودية في كل من المجموعتين على حدى و مقارنة هذه التغييرات ضمن المجموعة الواحدة وبين المجموعتين.

جدول 3: التغييرات العلاجية الحاصلة في المجموعة (2k) والمجموعة (p) كل على حدى ومقارنة تلك التغييرات بين المجموعتين.

NS : غير هام إحصائياً

الاختلافات			المجموعة (p)			المجموعة (2k)			القياسات	
قيمة P	المجموعة p	المجموعة 2k	قيمة P	بعد العلاج	قبل العلاج	قيمة P	بعد العلاج	قبل العلاج		
0.96(NS)	3.37±5.46	3.38±2.24	0.12(NS)	81.33(7.01)	84.7 (5.42)	<0.01	79.85(7.11)	83.24 (6.03)	angle SPP – U4	1
0.96(NS)	2.61±6.29	2.64±6.36	<0.01	36.11(2.9)	33.5 (3.45)	<0.01	38.25(2.95)	35.61 (2.34)	Distance PTV – U4	2
0.654(NS)	2.43±1.34	2.01±2.25	<0.01	22.78 (1.32)	20.35 (1.48)	<0.05	22.16 (2.48)	20.15 (2.57)	Distance SPP– U4	3
0.973(NS)	4±5.27	4.03±5.14	<0.01	69.01(5.56)	73.01(6.83)	<0.01	67.59(6.57)	71.63(6.1)	angle SPP – U1	4

0.598(NS)	2.62±5.54	2.26±4.73	<0.01	50.1(4.25)	47.47(4.26)	<0.01	52.35(3.62)	50.08(3.72)	Distance PTV – U1	5
0.713(NS)	0.85±1.54	1.18±2.01	0.164(NS)	25.55(0.99)	24.7(1.13)	0.139(NS)	25.91(2.63)	24.72(2.25)	Distance SPP – U1	6

بالنسبة للضواحك العلوية في المجموعة (2k) حيث تم تطبيق جهاز 2k-loop الذي يملك عنصرين فعالين حنكي ودهليزي، حصل نقصان هام إحصائياً في القياس الزاوي (Angle SPP – U4; P<0.01)، و زيادة هامة إحصائياً في القياس الخطي (Distance PTV – U4; P<0.01)، وعلى المستوى العمودي فقد حصل زيادة هامة إحصائياً في القياس الخطي (Distance SPP-U4; <0.05).

وبالنسبة للضواحك العلوية في المجموعة (p) حيث تم تطبيق جهاز pendulum الذي يملك عنصر فعال حنكي فقط، فلم يكن النقصان هام إحصائياً في القياس الزاوي (Angle SPP – U4; P=0.12)، وحصلت زيادة هامة إحصائياً في القياس الخطي (Distance PTV – U4; P<0.01)، وعلى المستوى العمودي فقد حصل زيادة هامة إحصائياً في القياس الخطي (Distance U4 – SPP; P <0.01).

بالنسبة للقواطع العلوية في المجموعة (2k)، فقد حصل نقصان هام إحصائياً في القياس الزاوي (Angle SPP – U1; P<0.01)، و زيادة هامة إحصائياً في القياس الخطي (Distance PTV – U1; P<0.01)، وعلى المستوى العمودي فقد حصل زيادة غير هامة إحصائياً في القياس الخطي (Distance SPP-U1; P=0.139).

وبالنسبة للقواطع العلوية في المجموعة (p)، فقد حصل نقصان هام إحصائياً في القياس الزاوي (Angle SPP – U1; P<0.01)، و زيادة هامة إحصائياً في القياس الخطي (Distance PTV – U1; P<0.01)، وعلى المستوى العمودي فقد حصل زيادة غير هامة إحصائياً في القياس الخطي (Distance SPP-U1; P=0.164).

وبينت مقارنة المجموعتين أنه لم يكن هناك أي فروقات هامة إحصائياً بينها فيما يتعلق بالحركة السهمية أو العمودية للضواحك والقواطع العلوية.

المناقشة Discussion:

قيمت العديد من الدراسات العلاقة بين تصميم جهاز الإرجاع الوحشي (من حيث جهة وجود العنصر الفعال) ومقدار إحداثه لتغيرات هامة إحصائياً على مستوى الأسنان الداعمة [14,27,28]. ولكن ما من دراسة قيمت التغيرات السنوية السخية الناتجة عن استخدام جهاز (2K-LOOP) حنكي دهليزي التأثير و جهاز (pendulum) حنكي التأثير وقارنت التأثيرات المختلفة لكلا الجهازين على نمط وكمية الحركة بالنسبة لأسنان القوس العلوية الداعمة.

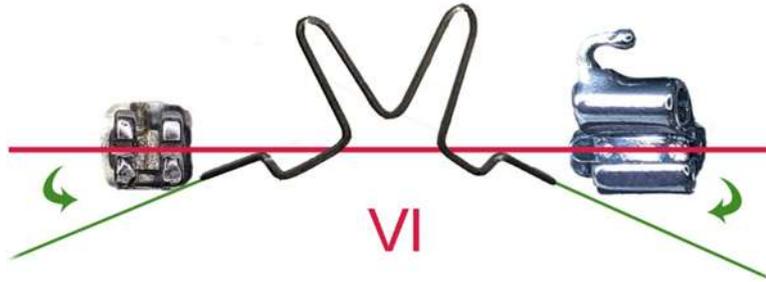
مناقشة التغيرات السهمية و العمودية للضواحك الأولى العلوية:

استنادا إلى قيم المتغير (angle SPP – U4) التي تناقصت بشكل هام إحصائياً في مجموعة جهاز (2K-loop) وتناقصت بشكل غير هام إحصائياً في مجموعة جهاز (pendulum) مما يعني حدوث ميلان أنسي في محاور الضواحك الأولى العلوية وكان متوسط هذا النقصان بمقدار (2.24±3.388)° لدى المرضى المعالجين باستخدام جهاز (2K-loop)، و بمقدار (5.46± 3.375)° عند المرضى المعالجين بجهاز (pendulum)، ولكن لم يكن هذا الفرق هام إحصائياً بين الجهازين.

واستنادا إلى قيم المتغير (Distance U4- PTV) التي ازدادت بشكل هام إحصائياً في كلتا المجموعتين مما يعني حدوث حركة أنسية لتيجان الضواحك الأولى العلوية وكان متوسط هذه الزيادة (2.64)مم عند المرضى المعالجين بجهاز (2K-loop) وبمقدار (2.61)مم لدى المرضى المعالجين بجهاز (pendulum)، ولكن لم يكن هذا الفرق هام إحصائياً بين الجهازين.

واستناداً إلى قيم المتغير (Distance U4 – SPP) التي ازدادت بشكل هام إحصائياً في كلا المجموعتين المعالجتين بالجهازين مما يعني حدوث تذبذب في الضواحك الأولى العلوية وكان متوسط هذه الزيادة (2.01) مم بالنسبة للمجموعة المعالجة باستخدام (2K-loop) وبمقدار (2.43) مم بالنسبة للمجموعة المعالجة باستخدام (pendulum)، ولم يكن هذا الفرق هام إحصائياً بين الجهازين.

ويمكن تفسير النتائج السابقة المتعلقة بحدوث ميلان أنسي وحركة أنسية للضواحك الأولى العلوية إلى استخدام كلا الجهازين لنفس نظام الإرساء التقليدي والمحمول على أطواق الضواحك الأولى العلوية يؤدي ذلك إلى تطبيق قوة دفع أنسية يمر شعاعها إلى الأسفل من مركز مقاومة الضواحك الأولى مما يؤدي لحدوث إمالة أنسية في محاورها وحركة أنسية في تيجانها، ويمكن تفسير البزوغ الحاصل بالتأثير المباشر لنوابض الجهازين حيث تحتوي نوابض الجهازين على طية في المستوى الأمامي الخلفي (شكل 2 على اليمين) (شكل 4) للعمل على تقليل ميلان الرحي خلال الإرجاع الوحشي وينعكس تأثير هذه الطية على الأسنان الداعمة بقوة تذبذب باستثناء النوابض الدهليزية لجهاز (2K-loop) حيث ينتج عن تطبيقها بين حاصرة الضاحك و طوق الرحي الأولى العلوية هندسة من الصنف السادس شبيهه بهندسة طية (V) مركزية التوضع في منتصف المسافة بين الضاحك والرحي و لثوية الاتجاه كما بين الشكل (7) تعمل على تطبيق عزوم دوران صرفة متعاكسة على كل من الرحي و الضاحك الأول من دون تطبيق أي قوى عمودية [5]، وهذا يدعم النتائج التي توصلنا لها حيث يمكن ملاحظة وجود فرق ولكن غير هام إحصائياً بالنسبة لتأثير كل من الجهازين على الوضع العمودي للضاحك حيث أنه قد نتج عن جهاز (2K-loop) تذبذب أقل للضاحك من جهاز (pendulum).



شكل 7 : شكل ترسيمي يوضح هندسة الصنف السادس في نابض جهاز (2K-loop) الدهليزي (الشكل خاص بالباحث).

اتفقت نتائج دراستنا مع أغلب الدراسات التي قيمت أجهزة الإرجاع الوحشي التي تعتمد على الإرساء التقليدي باستخدام زر نانس المدعوم إلى الضواحك الأولى أو الثانية، فقد قيمت دراسة مرجعية قام بها Antonarakis وزملائه (2008) [14] أجهزة الإرجاع الوحشي الثابتة غير التعاونية التي تعتمد على الإرساء التقليدي وقارنت بين الأجهزة ذات التأثير الدهليزي و الأجهزة ذات التأثير الحنكي ووجدوا أنه بالنسبة للضواحك في الأجهزة دهليزية التأثير فقد حصل (2) مم من الحركة الأنسية و (7)° من الميلان الأنسي و (0.7) مم من التذبذب، وفي الأجهزة حنكية التأثير قد حصل (1.3) مم من الحركة الأنسية و (1) مم من التذبذب، وهذا يتفق مع دراستنا من حيث جهة الحركة و مقدارها إلى حد ما في حين أننا لم نجد فرق هام إحصائياً بين الجهاز حنكي التأثير والجهاز حنكي دهليزي التأثير في دراستنا، كما واتفقنا مع دراسة Patel وزملاؤه (2014) [29] التي قيمت التغيرات السنوية الناتجة عن استخدام جهاز (Jones Jig) ذي الإرساء التقليدي والذي يطبق القوة من الجانب الدهليزي وقد حصل على (12.4)° من الإمالة الأنسية و (2.4) مم من الحركة الأنسية و (1.4) مم من التذبذب للضواحك الأولى العلوية وقد فسر الحركة الأنسية والميلان الأنسي بخسارة الإرساء الحاصل نتيجة تطبيق قوة الإرجاع وفسر حركة التذبذب الحاصلة نتيجة الإمالة الأنسية بحيث يقترب تاج السن أكثر باتجاه مستوى الإطباق، واتفقت دراستنا كذلك الأمر مع دراسة Angelieri وزملائه (2006) [20]، الذين استخدموا جهاز (pendulum) ذي الإرساء التقليدي وحصلوا على ميلان أنسي للضواحك الأولى بمقدار (6.5)° بعد نهاية الإرجاع

وانسلا ل أنسي بمقدار (3.6) مم وتبزيغ بمقدار (1.8) مم، وفي دراسة ل Zitawi وزملائه (2020) [30] على جهاز (CEOB-1) الذي يستخدم الإرساء التقليدي بزر نانس المدعوم بأطواق على الضواحك الثانية العلوية ويطبق القوة من الجانب الدهليزي فقط فقد حصل على إمالة أنسية بمقدار (3.6)° وحركة أنسية بمقدار (1.3) مم وتبزيغ بمقدار (0.44) مم على مستوى الضواحك الثانية العلوية وقد فسر التبزيغ الحاصل على مستوى الضواحك بكونه ناجماً عن احتمالية رفع العضة البسيط الناتج عن حركة الأرخاء وحشياً وما يرافقها من تأثير المقص ويمكن الاختلاف الجوهرى مع هذه الدراسة كون نظام الإرساء في جهاز (CEOB-1) يعتمد على الضواحك الثانية العلوية بدل الضواحك الأولى العلوية كما هو الحال في الدراسة الحالية.

مناقشة التغيرات السهمية والعمودية للقواطع العلوية:

استناداً إلى قيم المتغير (Angle SPP - U1) التي تناقصت بشكل هام إحصائياً في كلتا المجموعتين المعالجتين بالجهازين مما يعني حدوث ميلان دهليزي في القواطع العلوية وكان متوسط هذا الميلان (4)° بالنسبة للمجموعة المعالجة باستخدام (pendulum) وبمقدار (4.03)° بالنسبة للمجموعة المعالجة باستخدام (2K-loop)، ولم يكن الفرق هام إحصائياً بين الجهازين.

واستناداً إلى قيم المتغير (Distance PTV - U1) التي ازدادت بشكل هام إحصائياً في كلتا المجموعتين المعالجتين بالجهازين مما يعني حدوث حركة أنسية لتيجان القواطع العلوية وكان متوسط هذه الحركة الانسية (2.62) مم بالنسبة للمجموعة المعالجة باستخدام (pendulum) وبمقدار (2.26) مم بالنسبة للمجموعة المعالجة باستخدام (2K-loop)، ولم يكن الفرق هام إحصائياً بين الجهازين.

واستناداً إلى قيم المتغير (Distance SPP - U1) التي ازدادت بشكل غير هام إحصائياً في كلتا المجموعتين المعالجتين بالجهازين مما يعني حدوث تبزيغ في القواطع العلوية وكان متوسط هذا التبزيغ (0.85) مم بالنسبة للمجموعة المعالجة باستخدام (pendulum) وبمتوسط (1.18) مم بالنسبة للمجموعة المعالجة باستخدام (2K-loop)، ولم يكن الفرق هام إحصائياً بين الجهازين.

يمكن تفسير التغيرات السهمية على مستوى القواطع بشكل مشابه للتغيرات السهمية على مستوى الضواحك الأولى العلوية الداعمة، حيث تنتقل القوة المطبقة للإرجاع الوحشي عبر زر نانس إلى العظم السنخي الحنكي الداعم لجذور القواطع العلوية مسببة الحركة الأنسية في تيجانها والإمالة الدهليزية في محورها الطولي. ويمكن أن نعزو التأثير المبرغ في كلا الجهازين كذلك الأمر إلى القوة المطبقة على العظم الحنكي الداعم حيث أدى انحصار جذور القواطع بين الصفيحتين الدهليزية والحنكية المضغوطة باتجاه الأمام إلى انبثاق القواطع ويزوغها إطباقياً.

فقد اتفقت نتائج دراستنا مع دراسة مرجعية ل Jambi وزملائه (2013) درست أجهزة الإرجاع الوحشي داخل الفموية الثابتة التي تعتمد على الإرساء التقليدي باستخدام زر نانس مدعوم إلى أطواق الضواحك العلوية وحصلوا على زيادة في الحركة الأنسية غير المرغوب بها للقواطع العلوية عند استخدام هذه الأجهزة تراوحت بين (1.39 إلى 2.24) مم [4].

كما اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة ل Shashidhar وزملائه (2016)، التي قارنت بين جهاز (K-loop) الذي يطبق القوة من الجانب الدهليزي فقط وجهاز (pendulum) وخلصت إلى عدم وجود فرق هام إحصائياً بين نتائج المعالجة بالجهازين فيما يتعلق بالتغيرات على مستوى القواطع وحصلوا على (1.3) مم من الحركة الأنسية و (5.7)° من الميلان الدهليزي في مجموعة (K-loop) وحصلوا على (1.57) مم من الحركة الأنسية و (5.5)° من الميلان الدهليزي في مجموعة (pendulum) وذلك على الرغم من استخدامهم للمطاط بين الفك لتقوية الإرساء [27].

وفي دراسة ل Caprioglio وزملائه (2014) قارنوا فيها التأثيرات السنوية لجهاز (SP) (Segmented pendulum) الذي يعتمد على إرجاع الأرخاء الثانية بداية ومن ثم إرجاع الأرخاء الأولى العلوية على مرحلتين مستقلتين وجهاز (QP) (Quad Pendulum) الذي يقوم بإرجاع الأرخاء الأولى و الثانية سوياً أي بتطبيق ضعف القوة على وحدة الإرساء المكونة من

زر نانس مدعوم إلى أطواق الضواحك الأولى العلوية ومهازم إطباقه على الضواحك الثانية العلوية ووجدوا زيادة كبيرة في الميلان الدهليزي للقواطع العلوية حوالي (1.1±6.1) مم عند إرجاع الأرحاء سوياً باستخدام جهاز (QP) وكانت الزيادة في الميلان الدهليزي للقواطع أقل حوالي (0.9±4.1) مم عند إرجاع كل من الرحتين الأولى و الثانية بمرحلة مستقلة باستخدام جهاز (SP) ويمكن تفسير ذلك بالقوة الكبيرة المطبقة على جهاز الإرساء التقليدي في حالة إرجاع الأرحاء الأولى و الثانية معا في جهاز (QP) [31]، المقاربة مع الدراسة السابقة تمكننا من فهم عدم وجود فرق هام إحصائياً بين الجهازين المستخدمين في دراستنا من ناحية تأثيرها على الضواحك والقواطع العلوية حيث أن القوة المطبقة هي نفسها تقريباً في كلا الجهازين وشعاع القوة يمر من نفس المستوى تقريباً حيث يطبق جهاز (pendulum) حوالي 200 غ من الحنكي ويطبق جهاز (2K-loop) حوالي 200 غ مقسمة على الجانبين 100 غ من الجانب الحنكي 100 غ ومن الجانب الدهليزي.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

1. لم تتمكن وسيلة الإرساء التقليدية باستخدام زر نانس المدعوم إلى أطواق الضواحك الأولى العلوية في كلا الجهازين (2k-loop) ، (pendulum) من تحقيق الإرساء المطلوب لمقاومة قوة الإرجاع الوحشي وتظاهر ذلك بحدوث حركة أنسية وميلان أنسي لكل من الضواحك الأولى و القواطع العلوية.
2. لم يتمكن كلا الجهازين من تحقيق السيطرة العمودية على الضواحك الأولى العلوية وتظاهر ذلك بحدوث تزيغ فيها.
3. لم نجد أي فرق في السيطرة على الإرساء بين الجهازين وبالتالي فإن تغيير جهة تطبيق القوة شرط أن تكون القوة هي نفسها لم يكن له أي تأثير على مستوى فقد الإرساء.

التوصيات:

1. نوصي بعدم استخدام وسيلة الإرساء التقليدية (زر نانس) لدعم أجهزة الإرجاع الوحشي الرحوي عند المرضى الذين يعانون من بروز أو بزوغ زائد في القواطع العلوية.
2. نوصي باستبدال وسيلة الإرساء التقليدية (زر نانس) بوسيلة إرساء أقوى مثل استخدام أجهزة الإرساء المؤقتة (TAD) لدعم أجهزة الإرجاع الوحشي الرحوي حالما يسمح عمر المريض بذلك (المرضى فوق 12 سنة)

References:

- 1) Yousef, m., Spread of dentofacial disorder in Syria. Damascus University Journal for Health Sciences, 1996, 2, 86-151 .
- 2) Bellini-Pereira, S.A., Pupulim, D.C., Aliaga-Del Castillo, A., Henriques ,J.F.C, Janson G., Time of maxillary molar distalization with non-compliance intraoral distalizing appliances: a meta-analysis. Eur J Orthod, 2019, 41(6), 652-660.
- 3) Acar, A.G., Gursoy, S., Dincer, M., Molar distalization with a pendulum appliance K-loop combination. Eur J Orthod, 2010, 32(4), 459-465
- 4) Jambi, S., Thiruvengkatachari, B., O'Brien, K.D., Walsh, T., Orthodontic treatment for distalising upper first molars in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev, 2013, (10), CD008375.
- 5) Ravindra, N., Esthetics and Biomechanics in orthodontics. In.: Elsevier: 2015, 88,205,363.
- 6) Caprioglio, A., Fontana, M., Longoni, E., Cozzani, M., Long-term evaluation of the molar movements following Pendulum and fixed appliances. Angle Orthod, 2013, 83(3), 447-454.

- 7) Proffit, W.R., Fields, H.W., Msd, D.M., Larson, B., Sarver, D.M.).Contemporary Orthodontics, 6e: South Asia Edition-E-Book. edn.: Elsevier India:, 2019, 422.
- 8) Mizrahi, E., The use of miniscrews in orthodontics: a review of selected clinical applications. Primary Dental Journal, 2016, 5, 20-27.
- 9) Kaur, S., Soni, S., Garg, V., Kaur, M., Singh, R. Pendulum appliance and its modifications- A review. International Journal of Current Research in Medical Sciences:, 2018, 4,1-9.
- 10) Cetlin, N., Ten Hoeve A. Nonextraetion treatment j Clin Orthod, 1983, 17:396-431.
- 11) Gianelly, A.A., Vaitaa, A.S., Thomas, W.M., The use of magnets to move molars distally. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1989,.96(2),161-167.
- 12) Hilgers, J.J., The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. J Clin Orthod, 1992, 2,706-714.
- 13) Bondemark, L., Karlsson, I., Extraoral vs intraoral appliance for distal movement of maxillary first molars: a randomized controlled trial. Angle Orthod, 2005,75(5),699-706.
- 14) Antonarakis, G.S., Kiliaridis, S., Maxillary Molar Distalization with Noncompliance Intramaxillary Appliances in Class II MalocclusionA Systematic Review. Angle Orthod, 2008, 78(6),1133-1140.
- 15) Patel, M.P., Janson, G., Henriques, J.F.C., de Almeida, R.R., de Freitas, M.R., Pinzan, A., de Freitas, K.M.S. Comparative distalization effects of Jones jig and pendulum appliances. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2009, 135(3),336-342.
- 16) Quinzi, V., Marchetti, E., Guerriero, L., Bosco, F., Marzo, G., Mummolo, S., Dentoskeletal Class II Malocclusion: Maxillary Molar Distalization with No-Compliance Fixed Orthodontic Equipment. Dent J (Basel), 2020, 8(1).
- 17) Tripathi, T., Rai, P., Singh, N, Molar distalization with 2K appliance: one-year follow-up. journal of orthodontic science,, 2017, 6(3),97.
- 18) Kinzinger, G.S., H. Wehrbein, and P.R. Diedrich., Molar distalization with a modified pendulum appliance—in vitro analysis of the force systems and in vivo study in children and adolescents. The Angle Orthodontist, 2005, 75(4),558-567.
- 19) Byloff, F.K. and M.A. Darendeliler., Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: clinical and radiological evaluation. The Angle Orthodontist,, 1997, 67(4), 249-260.
- 20) Angelieri, F., Almeida, R.R., Almeida, M.R., Fuziy, A., Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance followed by fixed orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2006, 129(4),520-527.
- 21) Graber, L.W., et al., Orthodontics-e-book: current principles and techniques.: Elsevier Health Sciences,, 2016.
- 22) Melsen, B. and M., DalstraDistal molar movement with Kloehn headgear: is it stable? American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics, 2003, 123(4), 374-378.
- 23) Kalra, V., The K-loop molar distalizing appliance. Journal of clinical orthodontics: JCO, 1995, 2(5)9, 298.
- 24) Dahlberg, G., Statistical methods for medical and biological students. Statistical methods for medical and biological students., 1940.
- 25) Siriwat, P. P., & Jarabak, J. R., Malocclusion and facial morphology is there a relationship? An epidemiologic study. The Angle Orthodontist, 1985, 55(2), 127-138.

- 26) Downs, W. B., Analysis of the dentofacial profile. *The Angle Orthodontist*, 1956, 26(4), 191-212
- 27) Shashidhar, N.R., Reddy, S.R., Rachala, M.R., Comparison of K-loop Molar Distalization with that of Pendulum Appliance - A Prospective Comparative Study. *J Clin Diagn Res*, 2016, 10(6),ZC20-23.
- 28) Vilanova, L., Henriques, J. F. C., Patel, M. P., Reis, R. S., Grec, R. H. D. C., Aliagadel Castillo, A., ... & Janson, G., Class II malocclusion treatment changes with the Jones jig, Distal jet and First Class appliances. *Journal of Applied Oral Science*, 2020, 28, e20190364.
- 29) Patel, M.P, Henriques, J.F., Freitas, K.M., Grec, R.H., Cephalometric effects of the Jones Jig appliance followed by fixed appliances in Class II malocclusion treatment. *Dental Press J Orthod*, 2014, 19(3),44-51.
- 30) Zitawi, A., Khalil, F., Hasan, H., Evaluation of dentoskeletal changes of maxillary first molar distalization by CEOB-1 appliance. *Journal of Hama University*, 2020, 3, 144-158.
- 31) Caprioglio, A., Cozzani, M., Fontana, M., Comparative evaluation of molar distalization therapy with erupted second molar: Segmented versus Quad Pendulum appliance. *Prog Orthod*, 2014, 15(1):49.