

## The effect of molar distalization on the maxilla and mandible sagittal relationship

Dr. Fadi Khalil \*

(Received 2 / 7 / 2023. Accepted 30 / 8 / 2023)

### □ ABSTRACT □

Class II malocclusions is a very common problem, as it constitutes about a quarter to a third of malocclusion cases in the Syrian community, which prompted many researchers to develop appliances to correct this type of malocclusion both dentally and skeletally.

**Aim:** To evaluate changes in the sagittal relationship of the maxilla and mandible before and after the distalization of the upper first molars using both(pendulum) and (2k-loop) distalization appliances.

**Materials and Methods:** This study was designed as a retrospective study, The study sample included (12) patients from the archive of cases of the Department of Orthodontics and orthopedic - Tishreen University, who were treated using both pendulum and 2k-loop distalization appliances, Changes were assessed using lateral cephalometric radiographs of the head.

**Results:** The statistical program (SPSS ver.26. Chicago, IL, USA) was used to perform the necessary statistical analyses, a paired samples T-test was conducted for small independent samples, we obtained a significant decrease in the skeletal classification angel (ANB) by (0.41)°.

**Conclusions:** Both distalization appliances were able to achieve a significant correction of Class II skeletal malocclusion dentally and skeletally, Which means directing the skeletal sagittal relationship of the maxilla and mandible towards first class relationship.

**Key words:** Class II malocclusion, Skeletal classification angel ANB, 2k-loop appliance, Pendulum appliance.

**Copyright**



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

---

\*Professor – Department of Orthodontics and orthopedic - Faculty of Dentistry – Tishreen University– Lattakia – Syria.

## تأثير الإرجاع الوحشي الرحوي على العلاقة السهمية للفكين العلوي والسفلي

د. فادي خليل\*

(تاريخ الإبداع 2 / 7 / 2023. قبل للنشر في 30 / 8 / 2023)

### □ ملخص □

يُعد الصنف الثاني من سوء الإطباق مشكلة شائعة جداً حيث يشكل حوالي ربع إلى ثلث حالات سوء الإطباق في المجتمع السوري، مما دفع العديد من الباحثين لتطوير أجهزة لتصحيح هذا النوع من سوء الإطباق سنياً وهيكلياً. **هدف الدراسة:** تقييم التغيرات في العلاقة السهمية للفكين العلوي والسفلي قبل الإرجاع الوحشي للأرحاء الأولى العلوية وبعد إتمامه باستخدام كل من جهازَي الإرجاع الوحشي pendulum و 2k-loop. **المواد و الطرق:** صُممت هذه الدراسة كدراسة استرجاعية، حيث تضمنت عينة الدراسة (12) حالة من أرشيف حالات قسم تقويم الأسنان و الفكين بجامعة تشرين الذين تم علاجهم باستخدام جهازَي الإرجاع الوحشي pendulum و 2k-loop، وتم تقييم التغيرات باستخدام الصور الشعاعية السيفالومترية الجانبية للرأس. **النتائج:** استخدم برنامج (SPSS ver.26. Chicago, IL, USA) الإحصائي لإجراء التحليل الإحصائية اللازمة، تم إجراء اختبار (Paired Samples T-test) للعينات المستقلة الصغيرة، وحصلنا على نقصان هام إحصائياً في زاوية التصنيف الهيكلية (ANB) بمقدار (0.41)°. **الاستنتاجات:** تمكن جهازَي الإرجاع الوحشي من تحقيق تصحيح هام إحصائياً لسوء الإطباق الهيكلية من الصنف الثاني بحسب أنجل سنياً وهيكلياً وبالتالي توجيه العلاقة السهمية الهيكلية للفكين العلوي و السفلي باتجاه الصنف الأول الهيكلية.

**الكلمات المفتاحية:** سوء الإطباق من الصنف الثاني، زاوية التصنيف الهيكلية ANB، جهاز 2k-loop، جهاز Pendulum.

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.

## مقدمة

يُعرف سوء الإطباق من الصنف الثاني بحسب Angel بأنه حالة تُطبق فيها الحدبة الأنسية الدهليزية للرحى الأولى العلوية الدائمة إلى الأمام من الميزاب الدهليزي للرحى الأولى السفلية الدائمة، و يُعدّ الصنف الثاني من سوء الإطباق الأكثر شيوعاً [1] والأصعب معالجةً مقارنةً بأنواع سوء الإطباق الأخرى بسبب تداخل العديد من العوامل الإمبراضية [2]. بالنسبة للمجتمع السوري فقد بلغت نسبة انتشار الصنف الثاني 24.51% من نسبة انتشار الاضطرابات السنية الوجهية [3]، أظهرت الدراسات أن مصطلح سوء الإطباق من الصنف الثاني (Class II malocclusion) ليس ذا عامل تشخيصي واحد، و إنما ربما ينتج عن عدة مشاركات بين المكونات الهيكلية و السنية السنخية [4]. وإن الاستراتيجية الشائعة لتصحيح سوء الإطباق من الصنف الثاني باستخدام بروتوكول دون قلع هي أن تحرك الأرجاء العلوية وحشياً خلال المرحلة الأولية من المعالجة لتحويل العلاقة الرحوية من الصنف الثاني لعلاقة من الصنف الأول [5]، وقد قيّمت العديد من الدراسات السابقة مقدار الإرجاع الوحشي الناتج عن استخدام أجهزة الإرجاع الوحشي [6-8]، وتراوح مقدار الإرجاع الوحشي باستخدام أجهزة الإرجاع داخل الفموية في دراسة مرجعية ل Jambí وزملاؤه (2013) (بين 1.3 و 3.55) مم [9]، فهل سيكون هناك أثر هيكلي لهذه الأجهزة على العلاقة السهمية للفكين العلوي والسفلي.

## أهمية البحث وأهدافه

### أهمية البحث:

رصد التغيرات في العلاقة السهمية للفكين العلوي والسفلي الناتجة عن استخدام أجهزة الإرجاع الوحشي الرحوي داخل الفموية الثابتة

### هدف البحث:

مقارنة التغيرات في العلاقة السهمية للفكين العلوي والسفلي قبل الإرجاع الوحشي للأرجاء الأولى العلوية وبعد إتمامه باستخدام كل من جهاز الإرجاع الوحشي pendulum و 2k-loop.

## طرائق البحث ومواده

تصميم الدراسة (study design): هذه الدراسة هي دراسة استرجاعية (Retrospective study)

### عينة البحث (study sample):

تضمنت عينة الدراسة (12) حالة من أرشيف قسم تقويم الأسنان و الفكين بجامعة تشرين: 6 مرضى (3 إناث و 3 ذكور) متوسط أعمارهم (10.8±1.2) سنة خضعوا للعلاج باستخدام جهاز (2k-loop) و 6 مرضى (4 إناث و 2 ذكور) متوسط أعمارهم (11.1±1.1) سنة خضعوا للعلاج باستخدام جهاز (pendulum).

و تم قبولهم وفق معايير الإدخال التالية:

1. مرضى من الصنف الأول الهيكلي أو الثاني الهيكلي الخفيف (ANB=1-5).
2. علاقة أرجاء صنف ثاني سني حسب angle بمقدار نصف حدبة إلى حدبة 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)م.

تم أخذ صورة شعاعية سيفالومترية جانبية للرأس قبل البدء بتطبيق الأجهزة من أجل التشخيص و إجراء المقارنة فيما بعد .

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

**جهاز ( pendulum )**: تم تقديم الجهاز من قبل Hilgers عام (1992) [10]، 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. (شكل 1 على اليمين)

**جهاز (2K-LOOP)**: تم ذكر هذا الجهاز في الأدب الطبي للمرة الأولى في حالة سريرية نشرت من قبل Tripathi وزملائه عام (2017) [11]، بحيث يعد هذا الجهاز تطوير لجهاز (K-LOOP) المقدم من قبل العالم Kalra عام (1995) [12]. 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 يطبق من الجانب الحنكي و الآخر من الجانب الدهليزي ويصنع من سلك (TMA) مضلع قياس (0.025×0.017) إنش. (شكل 1 على اليسار)



الشكل 1: تُظهر الصورة على اليمين منظر إطباقي لجهاز (PENDULUM) بعد التصنيع على المثال الجبسي، وتظهر الصورة على اليسار منظر إطباقي لجهاز (2K-LOOP) بعد تطبيقه عند المريض. (الصور خاصة بالباحث)

تمت المراقبة الدورية للمرضى كل أسبوعين للتأكد من سلامة الأجهزة و التزام المريض بتعليمات العناية بالصحة الفموية، استمر تطبيق الأجهزة لمدة (6) أشهر للتأكد من تنفيذها للحركة المطلوبة للأسنان واكتمال الإرجاع الوحشي للأرحاء الأولى العلوية في الجهتين، بعد إتمام مرحلة الإرجاع الوحشي تمت إزالة الأجهزة وطلب صورة شعاعية سيفالومترية جانبية للرأس، ومن ثم وخلال 24 ساعة من إزالة الأجهزة تم وضع جهاز التثبيت حيث تم الاعتماد على الوسادة الأكريلية الحنكية (زر نانس) مدعومة بقوس عابر لقبة الحنك.

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) (شكل 2 على اليمين)، حيث تم تصميم تحليل خاص يحتوي على جميع النقاط و القياسات التي نحتاجها للحصول على البيانات اللازمة لإجراء الدراسة (جدول 1).

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

النقطة	الوصف
N	أكثر نقطة أمامية على الدرز الأنفي الجبهي في المستوى السهمي الناصف (Downs, 1956)
A	أعمق نقطة على الفك العلوي بين شوكة الأنف الأمامي والناتئ السنخي (Downs, 1956)
B	النقطة الأكثر خلفية بين النقطة تحت السنية وأكثر نقطة بارزة على الذقن (Downs, 1956)
المستوى	الوصف
NA	المستوي الذي يمر من خلال A وN
NB	المستوي الذي يمر من خلال B وN
الزاوية	الوصف
ANB	الزاوية بين المستويين (NA و NB)

تم الاعتماد على الزاوية (ANB) من أجل تقييم العلاقة السهمية بين الفكين العلوي و السفلي و تغييرها خلال إجراء الإرجاع الوحشي كما يظهر في (شكل 2 على اليسار).



شكل 2 : يظهر الشكل على اليمين واجهة التطبيق المستخدم لترسيم الصور الشعاعية (AudaxCeph Ver 5.0.2.3412)، يظهر الشكل على اليسار المتغير المستخدم في الدراسة (الزاوية ANB).

### طرق الإحصاء (Statistical methods):

استخدم برنامج (SPSS ver.26. Chicago, IL, USA) الإحصائي لإجراء التحليل الإحصائية اللازمة. تم إجراء اختبار ( Paired Samples T-test ) للعينات المستقلة الصغيرة لتقييم متوسط التغيرات خلال العلاج ومقارنة التغيرات قبل وبعد العلاج.

## النتائج والمناقشة

## النتائج (Results):

بينت نتائج الاختبار الإحصائي (Paired Samples T-test) حصول نقصان هام إحصائياً في قيم المتغير (الزاوية ANB) كما يبين (جدول 2).

جدول 2: الإحصاء الوصفي للمتغير (الزاوية ANB) قبل العلاج وبعده مع نتائج الاختبار الإحصائي (Paired Samples T-test).

أهمية الاختبار (T-test)	قيمة الاختبار (T-test)	الفرق	بعد العلاج (درجة)		قبل العلاج (درجة)		القياس
			الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	
0.039 (هام إحصائياً)	2.340	0.41	0.964	3.476	0.752	3.888	الزاوية (ANB)

## المناقشة (Discussion):

على الرغم من أن الاستخدام الشائع لأجهزة الإرجاع الوحشي هو استعادة المسافة على القوس السنية العلوية، إلا أنه من المهم دراسة التأثيرات الهيكلية على مستوى الفكين العلوي والسفلي، وقد قيمت العديد من الدراسات [13-15] تغير العلاقة السهمية بين الفكين العلوي والسفلي خلال الإرجاع الوحشي باستخدام جهاز (pendulum)، وكذلك الأمر عند استخدام أجهزة إرجاع وحشي أخرى [16-18].

واستناداً إلى قيمة المتغير (ANB) التي تناقصت بشكل هام إحصائياً من (3.888)° إلى (3.476)° بعد الانتهاء من الإرجاع الوحشي للأرجاء الأولى العلوية، يمكن القول بأنه قد حصل تحسن في العلاقة السهمية بين الفكين العلوي والسفلي واتجهت نحو الصنف الأول الهيكلية، وقد كان هذا النقص بمقدار (0.41)°، ويمكن تفسير ذلك من قبل الباحث بأن وضعية التشابك الإطباقية (occlusal interdigitation) الجديدة للرحى الأولى العلوية مع الرحي الأولى السفلية قد أجبر الفك السفلي على التوضع بشكل أقرب إلى الأمام في المستوى السهمي مما جعل النقطة B تتموضع بشكل أكبر إلى الأمام وبالتالي حصول نقصان في الزاوية (ANB)، وهذا ما قاله (Burkhardt وزملاؤه) [13] نقلاً عن (Panherz H) [19] حيث اعتبر أن التداخل الإطباقية سيساعد في الحفاظ على التصحيح المحقق وبالتالي تصحيح العلاقة السهمية هيكلياً وتحريض نمو الفك السفلي، ويمكن أن نعزي هذا النقص في الزاوية أيضاً إلى حصول تراجع في النقطة A إلى الخلف بسبب حصول ميلان دهليزي للقواطع العلوية وفقدان في الإرساء نتيجة استخدام وسيلة الإرساء التقليدية (زر نانس) والتي ثبت أنها غير قادرة على تحقيق إرساء جيد خلال الإرجاع الوحشي [5].

اتفقت نتائج دراستنا مع دراسة (Ramesh وزملاؤه) [17] الذين حصلوا على نقصان في الزاوية (ANB) بمقدار (2) درجة عند استخدام جهاز الإرجاع الوحشي (first class)، كما اتفقت مع نتائج دراسة (Alfaifi وزملاؤه) [18] الذين حصلوا على نقصان في الزاوية (ANB) بمقدار  $(1.2 \pm 2.3)^\circ$  عند استخدام جهاز الإرجاع الوحشي (Greenfield Molar Distalizer) على 18 مريض عمرهم الوسطي (11.2) سنة.

فيما اختلفت نتائج دراستنا مع دراسة (Angelier وزملاؤه) [14] الذين حصلوا على زيادة في الزاوية (ANB) خلال مرحلة الإرجاع الوحشي باستخدام جهاز (PENDULUM) التي عادت ونقصت خلال مرحلة العلاج بالجهاز الثابت ويمكن أن نعزي هذا الاختلاف مع الدراسة الحالية بمتوسط عمر المرضى في دراستهم والتي بلغت (14.5) سنة أي

بعد الانتهاء من وثبة النمو في حين ان متوسط أعمار المرضى في الدراسة الحالية حوالي (11) سنة، بالإضافة لكونه تم اختيار العينة بالاعتماد بشكل أساسي على العلاقة الرحوية الأمامية الخلفية البدئية، بغض النظر عن الخصائص الهيكلية أو السنوية السنخية الأخرى في دراستهم.

كما اختلفت نتائج دراستنا مع نتائج دراسة (Patel وزملاؤه) [16] الذين استخدموا جهاز (Jones Jig) وحصلوا على نقصان غير هام إحصائياً بمقدار (0.26)° في الزاوية ANB ويمكن أن نعزي هذا الاختلاف مع نتائج دراستنا بكونهم قاموا بتقييم التغيرات على الزاوية بعد الانتهاء من العلاج التقويمي بالجهاز الثابت بدلاً من تقييمه عند انتهاء مرحلة الإرجاع الوحشي كما هو الحال في الدراسة الحالية.

## الاستنتاجات والتوصيات

### الاستنتاجات:

ضمن ظروف ومحدوديات هذا البحث فقد خلصت النتائج لما يلي:

- تمكن كلاً من جهازي الإرجاع الوحشي (Pendulum) و (2k-loop) من تحقيق علاقة سنوية رحوية من الصنف الأول.
- تمكن جهازي الإرجاع الوحشي من تحقيق تصحيح هام إحصائياً لسوء الإطباق الهيكلي من الصنف الثاني بحسب أنجل وبالتالي توجيه العلاقة السهمية الهيكلية للفكين العلوي و السفلي باتجاه الصنف الاول الهيكلي.

### التوصيات:

يوصي الباحث استناداً إلى نتائج الدراسة باستخدام كلا الجهازين (Pendulum) و (2k-loop) في تصحيح سوء الإطباق السني من الصنف الثاني و سوء الإطباق الهيكلي من الصنف الثاني بشكل طفيف (ANB=1-5).

### المقترحات:

- يقترح الباحث زيادة عدد أفراد العينة من أجل إدخال عامل الجنس بعين الاعتبار
- إجراء دراسة طويلة الأمد لتقييم زاوية التصنيف الهيكلي ANB بعد الانتهاء من مراحل العلاج التقويمي كافة ( الإرجاع الوحشي و العلاج بالجهاز الثابت).

## References:

- 1- Rodrigues de Almeida M, Henriques JC, Rodrigues de Almeida R, Ursi W., *Treatment effects produced by Fränkel appliance in patients with class II, division 1 malocclusion. Angle Orthod*, 2002, 72(5),418-425.
- 2- Singh G. Textbook of Orthodontics ed 2. New Delhi JP Medical Ltd,2008; : 559
- 3- Yousef m. Spread of dentofacial disorder in Syria. *Damascus University Journal for Health Sciences*,. 1996, 2, 86-151. (مجلة - سوريا. مجلة -). (جامعة دمشق للعلوم الصحية، 1996
- 4- Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KW, Huang GJ. *Orthodontics-e-book: current principles and techniques*. edn.: Elsevier Health Sciences. 2016, 224,234,419,433,528.
- 5- Acar AG, Gursoy S, Dincer M., *Molar distalization with a pendulum appliance K-loop combination. Eur J Orthod*, 2010, 32(4), 459-465.

- 6- 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.
- 7- Oberti G, Villegas C, Ealo M, Palacio JC, Baccetti T.*Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: A clinical study. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2009, 135(3), 282.e281-282.e285.
- 8- Vilanova L, Henriques JFC, Patel MP, Reis RS, GREC RHdC, Aliaga-Del Castillo A, Bellini-Pereira SA, Janson G.*Class II malocclusion treatment changes with the Jones jig, Distal jet and First Class appliances. Journal of Applied Oral Science*, 2020, 28.
- 9- Jambi S, Thiruvengkatachari B, O'Brien KD, Walsh T.*Orthodontic treatment for distalizing upper first molars in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev*, 2013, (10), CD008375.
- 10- Hilgers, J.J,. *The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. J Clin orthod.*, 1992, 26, 706-714.
- 11- Tripathi, T., P. Rai, and N. Singh,. *Molar distalization with 2K appliance: one-year follow-up. journal of orthodontic science.*, 2017, 6(3), 97.
- 12- Kalra, V,. *The K-loop molar distalizing appliance. Journal of clinical orthodontics: JCO.*, 1995, 2(5)<sup>9</sup>, 298.
- 13- Burkhardt DR, McNamara Jr JA, Baccetti T,. *Maxillary molar distalization or mandibular enhancement: a cephalometric comparison of comprehensive orthodontic treatment including the pendulum and the Herbst appliances. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2003, 123(2),108-116.
- 14- Angelieri F, Almeida RR, Almeida MR, 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.
- 15- Kircali M, Yuksel AS).*Evaluation of Dentoalveolar and Dentofacial Effects of a MiniScrew-Anchored Pendulum Appliance in Maxillary Molar Distalization. Turk J Orthod*, 2018, 31(4),103-109.
- 16- Patel MP, Henriques JF, Freitas KM, Grec RH).*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.
- 17- Ramesh N, Palukunnu B, Ravindran N, Nair P,. *BMJ Case Rep Published online* ,2014, doi:10.1136/bcr-2013- 200182.
- 18- Alfaifi M, Park JH, Tai K, Ku JH, Vaid NR, Kook Y-A, Shoaib AM, Bayome M,. *Comparison of Treatment Effects with Modified C-Palatal Plates vs Greenfield Molar Distalizer Appliances in Adolescents. Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 2020, 44(3), 202-208.
- 19- Burkhardt Donald R, Mcnamara jr James A, Baccetti T. *Maxillary molar distalization or mandibular enhancement: a cephalometric comparison of comprehensive orthodontic treatment including the pendulum and the Herbst appliances. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2003; 123(2): 108-116.