تقييم التغيرات السنية السنخية في المستوى المعترض الناتجة عن المعالجة بالراصفات الشفافة بالمقارنة مع الأجهزة الثابتة في تصحيح الازدحام الخفيف والمتوسط

د. فادي خليل*
أسامة المشعل**

ملخّص

هدف البحث: الهدف من هذه الدراسة هو تقييم التغيرات الناتجة في عرض الأقواس السنية (العرض بين النابي العرض بين الضواحك العرض بين الأرحاء) بعد المعالجة بالراصفات الشفافة في حالات الازدحام الخفيف والمتوسط بالمقارنة مع الأجهزة التقويمية الثابتة .

المواد والطرق: شملت الدراسة ٣٠ مريضاً (١٩ أنثى و ١١ ذكر) يعانون من سوء إطباق من الصنف الأول نموذج أول (ازدحام خفيف إلى متوسط). وزعوا عشوائيا ضمن مجموعتين : مجموعة الراصفات الشفافة CA (١٥ مريضا متوسط العمر ١٨,٥ سنة) ومجموعة الأجهزة الثابتة التقليدية FA (١٥ مريضا ، متوسط العمر ٢٠,٢ سنة) . وتم مقارنة عرض الأقواس السنية (العرض بين النابي ، العرض بين الضواحك ، العرض بين الرحوي) في المجموعتين على الفكين العلوي والسفلي قبل وبعد المعالجة .

النتائج: كان هناك زيادة جوهرية في الأبعاد العرضية على القوسين السنيتين العلوية والسفلية وذلك في كلا المجموعتين المدروستين ($P<0.05$)، فيما لم يكن هناك فروقات جوهرية بين مجموعتي الدراسة بعد انتهاء المعالجة التقويمية.($P=0.612$) .

الاستنتاجات : لا يوجد فرق بين الراصفات الشفافة و الأجهزة الثابتة في زيادة عرض الأقواس السنية على الفكين العلوي والسفلي وذلك عند معالجة حالات الازدحام الخفيف والمتوسط .

الكلمات المفتاحية: ،الراصفات الشفافة ، الأجهزة الثابتة، التغيرات السنية السنخية ،المستوى المعترض .

---

* أستاذ – قسم تقويم الأسنان والفكين – كلية طب الأسنان – جامعة تشرين _ سورية
Khalil fadi 26@yahoo.fr

** طالب دراسات عليا (دكتوراه)– قسم تقويم الأسنان والفكين _ كلية طب الأسنان _ جامعة تشرين _ اللاذقية– سورية dr.o.mashal@gmail.com

Assessment of Dentoalveolar Changes in the Transverse Plane Resulting From Clear Aligner Treatment Versus Fixed Appliances in alleviating mild to moderate dental crowding

ABSTRACT

Background&Aims:The aim of this study is to evaluate the changes in the width of de ntal arches (intercanine width, interpremolar width, and intermolar width) following clear aligner treatment in cases of mild to mod erate crowding, compared to fixed orthodontic appliances.

Materials and methods: the study sample consisted of 30 patients (19 females and 11males) with class 1 type1 malocclusion and moderate crowding .They were randomly divided into two groups :CA (15 patients, mean age 18.5 years) and FA (15 patients, mean age 20.2 years the width of the dental arches (intercanine width, interpremolar width, and intermolar width) was compared in both groups on the upper and lower jaws before and after treatment

Results: There was a significant increase in the transverse dimensions of both the upper and lower dental arches in both studied groups ($P<0.05$). However, there were no significant differences between the two study groups after the completion of orthodontic treatment ($P=0.612$).

Conclusions: These results suggest that There is no difference between clear aligners and fixed appliances in increasing the width of dental arches in both the upper and lower jaws when treating cases of mild to moderate crowding

Key words: ,Clear Aligners, fixed appliances, Dentoalveolar Changes in the Transverse Plane

مقدمة ومراجعة الأدبيات Introduction& Literature Review:

تقويمات الأسـنان المعدنية والأسـلاك ليسـت دائماً الخيار المحبب لمعظم الأشـخاص، فالعديد من الناس يتمنون إصـلاح أسنانهم بطرق أقل قابلية للكشف. لحسن الحظ، هناك الآن خيارات عديدة لتحقيق هذا الهدف، وأبرز هذه الخيارات هو علاج التقويم الشفاف.[1]

عام ١٩٩٩ قدمت شـــركة Align Technology نظامها ®Invisalign الذي يعتبر أول جهاز تقويمي تعتمد صناعته على تقنية الـــCAD\CAM [2]، فبدلاً من أخذ طبعات وتحضير أمثلة لكل حركة تقويمية، سمحت هذه التقنية بتحضـــير عدة أمثلة متتابعة من المثال الأولي المحضـــر من الطبعة الأولية، وبالتالي حولت هذه التقنية الرقمية فكرة Kesling إلى تقنية قابلة للتطبيق، آذن ذلك بظهور العديد من الأنظمة للمعالجة بالراصـفات الشـفافة التي أخذت بالتطور مع مرور الزمن [3] .

نظام التقويم الشـفاف أو الراصـفات الشـفافة هو طريقة تجميلية متطورة تقنياً لمعالجة حالات سـوء الإطباق ،هذه الراصفات هي عبارة عن مثبتات قابلة للنزع ومريحة للمريض مصنوعة بواسطة جهاز التشكيل الحراري بالإضافة إلى أنها شـفافة غير سـامة وعديمة الرائحة والمذاق مصـنوعة من مواد طبية (بولي كربونات) [4] تشـبه المادة المسـتخدمة في صـناعة المثبتة العلوية تتطلب المعالجة بهذه التقنية سـلسـلة من الراصـفات الشـفافة التي تُرتدى بشكل تدريجي لتحريك الأسنان ،و كلما زادت المسافة التي سوف يتحركها أو يفتلها السن يزداد عدد الراصـفات المطلوبة مما يؤدي لزيادة مدة المعالجة التي تتراوح عادةً بين (٣-٣٠) شهرا ، [5]

تعتبر حالات الصـنف الأول مع ازدحامات من حالات سـوء الإطباق الأكثر شـيوعاً لدى المرضـى ومن الحالات المفضلة عند اختيار تقنية المعالجة بالراصفات الشفافة .وتتمثل معالجة الازدحام بالنقاط الأساسية التالية: توسيع القوس السـنية. إمالة القواطع . تقليل حجوم الأسـنان بالسـحل بين السـني .قلع وحدات سـنية. (القلع ليس من الخيارات المفضلة عند المعالجة بالتقويم الشفاف).[6]

يمكن للصـفائح الشـفافة أن تعمل كجهاز توسـيع محدود للقوس السـنية وتصـحيح ميلانات الأسـنان الحنكية نحو الدهليزي مما يساعد في تحسين شكل القوس وإعطاءه شكلاً بيضوياً واستعادة بعض طول القوس للمساعدة في حل الازدحام .

أما اذا كان هناك عضـة معكوسـة خلفية شديدة فيمكن الاستعانة بوسائل إضـافية مساعدة مثل المطاط المتصـالب ،أو إضـافة مستويات رفع عضـة لتحقيق نتائج أفضـل .لكن لاتزال الراصـفات عاجزة في حالات التضـيق الهيكلي التي تحتاج إلى توسـيع فكي سـريع للفك العلوي يمكن تطبيق التوسـيع السـريع قبل البدء بالمعالجة بالراصـفات الشـفافة. يمكن عند اسـتخدام الراصـفات تحديد مكان التوسـيع بدقة ونوعية . [7]، وجد Pavoni وزملاؤه في دراسـتهم عام ٢٠١١ أن الزيادة في عرض القوس السـنية في منطقة الأنياب والضـواحك كانت أقل عند المعالجة بالراصـفات الشـفافة مقارنةً عند المعالجة بالحاصـرات ذاتية الربط [8]، وأظهر Houle ورفاقه في دراسـة عام ٢٠١٧ على الراصفات الشفافة من نظام invisalign أن التوسيع حصل بنسبة ٧٢ % على الفك العلوي ٨٧%

من التوسيع المتنبأ به حاسوبياً . لكن هذا التوسيع كان ناتج عن حركات إمالة بشكل كبير على حساب الحركات الجسمية، وكان هناك صعوبة في التوسيع على الأسنان الخلفية. لذلك يجب إجراء تصحيح زائد للحالة واستخدام وسائل إضافية للتوسيع في الحالات التي تتطلب مقدار أكبر من التوسيع للقوس السنية [9] .

وجد Zhou و Guo في دراستهما عام ٢٠٢٠ أن الراصفات الشفافة قادرة على توسيع القوس السنية ، ولكن من خلال إنجاز حركات إمالة فقط . وإن التخطيط الجيد للحالة وضبط التزوي الدهليزي اللساني للأسنان الخلفية ضروري جداً قبل المعالجة بسبب صعوبة التوسيع الهيكلي بحركات جسمية عند تطبيق الراصفات الشفافة . [10] وسجل Vidal–Bernárdez وزملاؤه في دراستهم عام ٢٠٢١ على الراصفات الشفافة من نظام invisalign المطور أن التوسيع على القوس السنية العلوية والسفلية كان بجودة وكفاءة عالية حيث كانت نسبة التوسيع على المستوى التاجي ٩٨–١٠٠% و٨٥–٩٠ على مستوى الجذور .[11]

حتى الآن الدراسات السريرية التي توضح دقة الحركات المنجزة باستخدام الأجيال الحديثة من الراصفات الشفافة لا تزال قليلة ولا يمكن الاعتماد عليها بشكل فعال رغم الانتشار الواسع لهذه الراصفات ومعالجة ملايين المرضى بواسطتها حول العالم . وتأتي أهمية هذه الدراسة بكونها قارنت التغيرات السنية السنخية في المستوى المعترض (العرض بين النابي ، العرض بين الضواحك ، العرض بين الأرحاء) . بعد المعالجة التقويمية بالراصفات الشفافة المحلية مع الجهاز الثابت التقليدي في علاج حالات الازدحام الخفيفة و المتوسطة بدون قلع.

الهدف من البحث Aim of the study

يهدف البحث إلى : تقييم التغيرات السنية السنخية في المستوى المعترض (العرض بين النابي ، العرض بين الضواحك ، العرض بين الأرحاء) . في معالجة حالات سوء الإطباق من الصنف الأول مع ازدحام بين سني خفيف إلى متوسط (بدون قلع) بالراصفات الشفافة ومقارنتها مع الجهاز الثابت التقليدي .

المواد والطرق Materials and Methods:

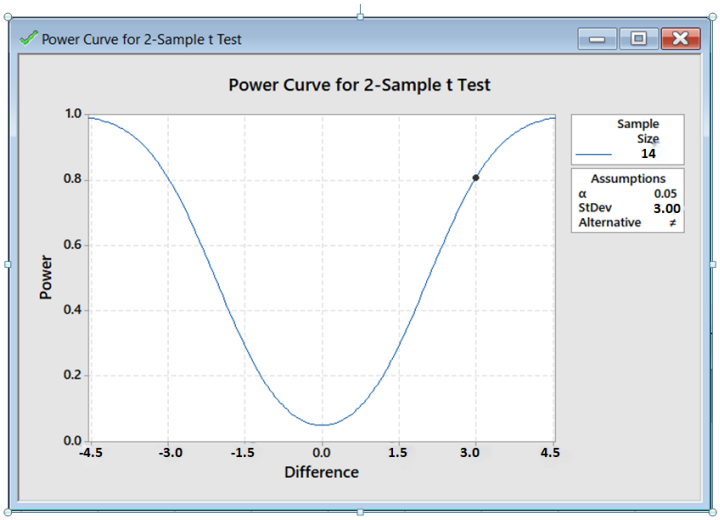
تمت الموافقة على هذه الدراسة من قبل قسم تقويم الأسنان والفكين بجامعة **** وتم الحصول على الموافقة الخطية المعلمة (المستنيرة) من كل الأفراد المشاركين في هذه الدراسة .

تم تقديم المعالجة التقويمية لجميع المرضى في قسم تقويم الأسنان والفكين – كلية طب الأسنان –

الدراسة عبارة عن تجربة سريرية ثنائية الأذرع حيث تم توزيع أفراد العينة إلى مجموعتين :

- المجموعة الأولى : تمت فيها المعالجة باستخدام الراصفات التقويمية الشفافة (CA).
- المجموعة الثانية : تمت فيها المعالجة باستخدام الجهاز الثابت الدهليزي(FA) وتعتبر كمجموعة شاهدة .

عينة الدراسة :تم حساب حجم العينة باستخدام برنامج Minitab (Minitab Inc,State College ,PA) 18، وفقا للبيانات من دراسات سابقة وتقييم عرض الأقواس السنية باعتبار أن فرق 0.5 ملم هو أقل فرق مهم سريريا ستكون هناك حاجة إلى 28مريضاً مع قوة الدراسة 80% ومستوى الدلالة 0.05 وتم زيادة عدد العينة إلى ٣٠ مريضاً حيث تضم كل مجموعة ١٥ مريضاً.الشكل (١)



الشكل(١) تخمين حجم عينة الدراسة

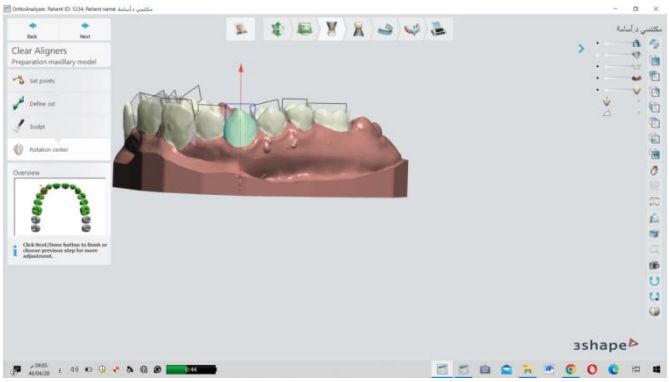
انتقاء أفراد العينة: تم اختيار أفراد عينة البحث من أرشيف المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة ****** .وتم أخذ القصة المرضية والتاريخ الطبي والسني بشكل كامل ،ومن ثم تم إجراء فحص سريري شامل داخل وخارج فموي من قبل الطبيب الباحث وتسجيل ذلك ضمن بطاقة فحص معتمدة في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة **** . تم تحضير السجلات التقويمية لدى المرضى الذين انطبقت عليهم بشكل أولي معايير الإدخال (أمثلة جبسية ،صور ضوئية داخل وخارج فموية ،صور شعاعية) وفق البرتوكول المتبع في قسم تقويم الأسنان والفكين ،ثم تم توزيع ورقة المعلومات الخاصة بالمشاركة بالبحث Information Sheet على المرضى وتم شرح طريقة المعالجة التي تتضمنها هذه الدراسة وكذلك تم الرد على جميع استفسارات المرضى وذويهم وذلك ليتوافق بحثنا مع المعايير الأخلاقية لإعلان هلسنكي وفي حال موافقة المريض تم أخذ الموافقة المعلمة Informed Consent.

معايير الإدخال في الدراسة Inclusion Criteria:

١) سوء إطباق صنف أول سني حسب تصنيف آنجل .
٢) المرضى في مرحلة الإطباق الدائم بعمر يتراوح بين ١٨-٢٤ سنة.

٣) ازدحام خفيف إلى متوسط (٢-٦)mm حسب مشعر ليتل [11]
٤) المريض يتمتع بصحة فموية جيدة .
٥) المريض غير خاضع لأية معالجة دوائية تتداخل مع الحركة السنية.
٦) المريض غير خاضع لأية معالجة تقويمية سابقة.

طريقة إجراء الدراسة: بعد فحص المرضى والتأكد من تحقيقهم معايير الإدخال المطلوبة يتم أخذ طبعات للمريض بواسطة المطاط ومن ثم صب الطبعات باستخدام الجبس الحجري المحسن وتحضير وتشذيب الأمثلة وإجراء مسح رقمي ثلاثي الأبعاد ومن ثم تم استيرادها إلى برنامج 3shape OrthoAnalyzer ويتم تحضير المثال للوصول إلى مثال العمل الرقمي النهائي الذي سنعمل عليه في مرحلة التنبؤ .ومن ثم نبدأ بعملية تحريك الأسنان من موقعها الأصلي وصولا إلى الموقع النهائي مع التأكيد على الوصول الى ارتصاف وتماسات بين سنية مثالية وعلاقات بين القوسين طبيعية .الشكل(٢)



الشكل (٢) تحديد المحور الطولي لكل سن (للباحث)

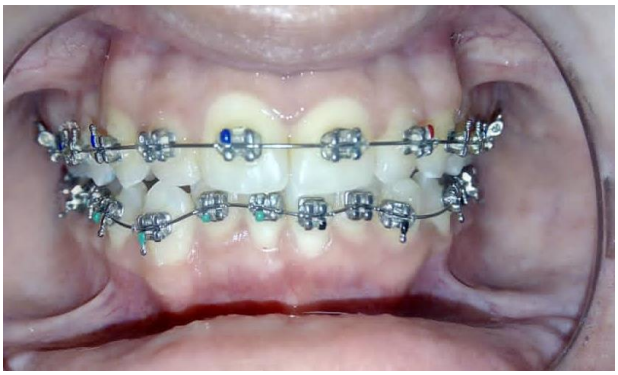
التطبيق السريري لمرحلة الراصفات : تبدأ المرحلة السريرية لهذه المجموعة بتطبيق الراصفة الصفرية والتي تهدف إلى التأكد من دقة طبعات العمل وازالة الفروق في دقة العمل الناتجة عن مراحل تهيئة الراصفات الشفافة (المسح ثلاثي الأبعاد ،الطباعة ثلاثية الأبعاد ، التشكيل الحراري للراصفات) .بعد التأكد من انطباق الراصفات الصفرية تم تشكيل الوصلات على سطوح الأسنان وفق مقتضيات الحركة الخاصة بكل حالة بالاستعانة بخاصية التوضع التلقائي للوصلات التي يوفرها برنامج 3shape OrthoAnalyzer الشكل (٣)

الشكل (٣) للباحث التطبيق السريري للراصفات

بعد ذلك تم تطبيق الراصفة الأولى وإجراء السحل المناسب وتوجيه المريض إلى تطبيق الراصفات ونزعها بواسطة لفافات العض ونازع الراصفات مع تزويده بتعليمات لاستخدام الراصفة لمدة لا تقل عن 20ساعة يوميا ونزعها عند تناول الطعام أو عند تناول المشروبات الساخنة والانتباه لعدم تعريضها للحرارة والمحافظة على نظافتها ، تم استخدام كل راصفة لمدة 14يوما [13] حيث تتم متابعة المرضى في هذه المجموعة بمعدل كل شهر حيث يعطى المريض راصفتين في كل زيارة للعيادة حتى الانتهاء من استخدام الراصفات ووصول المريض للراصفة الأخيرة تم اعتماد نقطة نهاية المعالجة بالوصول الى ارتصاف جيد وعلاقات إطباقيه طبيعية.

طريقة العمل في مجموعة الأجهزة الثابتة التقليدية:

تطبيق مطاط الفصل لمدة أسبوع بعد اختيار الأطواق التقويمية المناسبة ثم الصاق الأطواق وتطبيق الحاصرات الدهليزية بعد أجراء تنظيف للسطوح الدهليزية بمسحوق الخفان البدء بعملية الرصف والتسوية حيث تم مباشرة إدخال سلك ٠,٠١٤ إنش من مادة (Nitinol)، ويمثل إدخال السلك الأولي بداية مرحلة الرصف والتسوية ، وتم التتابع بتبديل الأسلاك التقويمية كل ثلاثة أسابيع (بحسب الأدبيات الطبية)، مع التأكيد على كل مريض الاتصال في حال وقعت إحدى الحاصرات لكي يتم إعادة إلصاقها مباشرة، كما تم الانتقال من السلك الأولي إلى السلك الثاني فقط عندما يصبح السلك الأولي حيادياً حيث يمكن تدوير السلك ٣-٤ مم ضمن شقوق الحاصرات وتم الانتقال إلى الأسلاك الأخرى بنفس المعايير، وفق التسلسل المتبع في قسم تقويم الأسنان في جامعة تشرين :٠,٠١٤ NiTi ثم ٠,٠١٦NiTi ثم ٠,٠١٦X ٠,٠٢٢NiTi ثم ٠,٠١٧X٠,٠٢٥NiTi ثم ٠,٠١٧X٠,٠٢٥SS وأخيراً ٠,٠١٦ SS في مرحلة الإنهاء .الشكل (٤).

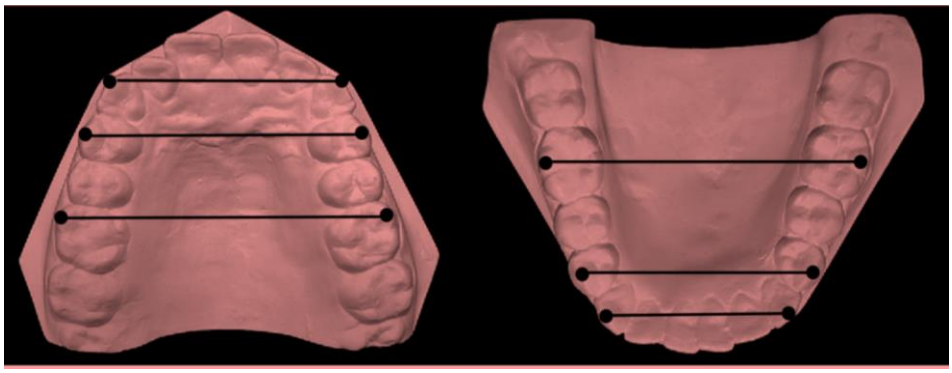


الشكل (٤) تطبيق الجهاز الثابت (للباحث)

.تم تحضير الأمثلة الجبسية لكل مريض في زمنين منفصلين قبل البدء بالمعالجة T0 وبعد نهاية المعالجة T1، أخذت طبعات من الألجينات للفكين باستخدام الطوابع البلاستيكية التقويمية ،ومن ثم تم صب هه الطبعات باستخدام الجبس الحجري المحسن خلال نصف ساعة على الأكثر ، ومن ثم سجلت العضة الشمعية باستخدام الشمع الأحمر بوضعية التشابك الحدبي الأعظمي ،ومن ثم تقطيع الأمثلة بعد صنع قواعد جبسية من الجبس الأبيض. وسجل اسم المريض ومواليده وتاريخ البدء بالمعالجة على كل مثال.

تم القياس يدوياً على الأمثلة الجبسية العلوية والسفلية باستخدام مسطرة ميليمترية :

- العرض بين النابي : المسافة الخطية الواصلة بين ذرى الأنياب في الجهتين .
- العرض بين الضواحك : المسافة الخطية الواصلة بين ذرى الحدبات الدهليزية للضواحك الأولى في الجهتين .
- العرض بين الرحوي : المسافة الخطية الواصلة بين ذرى الحدبات الدهليزية الأنسية للأرحاء الأولى العلوية في الجهتين ، وذرى الحدبات الدهليزية المتوسطة للأرحاء الأولى السفلية في الجهتين [12].الشكل (٢٠)



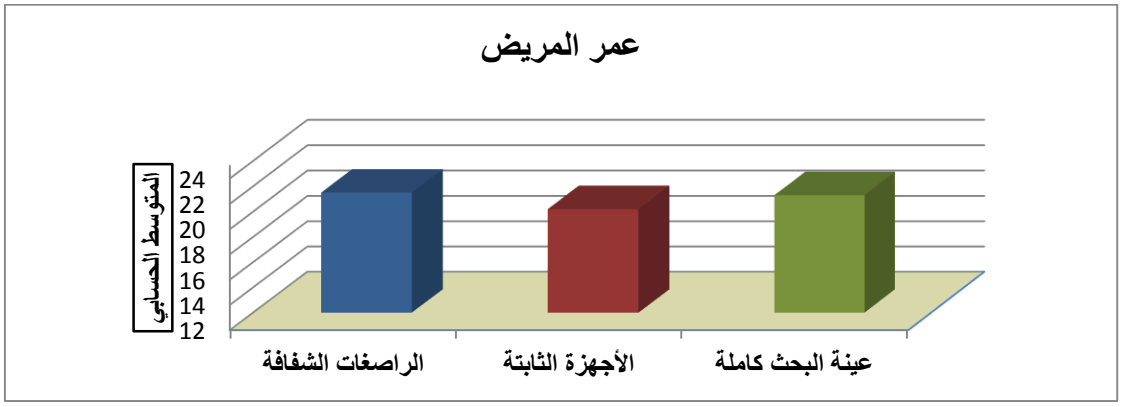
الشكل (٢٠) قياس الأبعاد العرضية للقوس السنية

الدراسة الاحصائية :تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS الإحصائي (الإصدار ١٣,٠)، كما تم استخدام برنامج (Minitab Inc,State College ,PA) Minitab 18، لإنجاز التحاليل الاحصـــائية .حيث تم تقييم النتائج عند مستوى ثقة 95% وتم تعيين مستوى دلالة خاص بكل متغير من المتغيرات المدروسة ثم الاقرار بوجود فروق جوهرية في حال كانت القيمة P المحسوبة أقل أو تساوي مستوى الدلالة المعدل ، أما اذا كانت القيمة أكبر من مســتوى الدلالة المعدل فليس هناك فروق جوهرية . ثم حســاب الاحصــاء الوصــفي لكل متغير من متغيرات الدراسة وتضمن وصفا للمتغيرات الاحصائية المحسوبة.

النتائج Results: وصف العينة: تألفت عينة البحث من ٣٠ مريضاً وكانوا مقسومين إلى مجموعتين اثنتين متساويتين ،مجموعة الراصفات الشفافة ومجموعة الأجهزة الثابتة التقليدية . انسحب مريض واحد من مجموعة الراصفات الشفافة ليبلغ عدد مرضى هذه المجموعة ١٥ مريضاً (٩ إناث و٦ ذكور) بمتوسط عمري 21.5 سنة وانسحب مريض واحد من مجموعة الأجهزة الثابتة ليبلغ عدد المرضى في هذه المجموعة ١٣ مريضاً (١٠ إناث و٥ ذكور) بمتوسط عمري ٢٠,٢ سنة وكان العدد الكلي للمرضى الذين شملتهم هذه الدراسة ٣٠ مريضاً بمتوسط عمري ٢١,٣ سنة ويبين الجدول (١) و المخطط (١)،توزع المرضى بحسب العمر ،كما يبين الجدول (٢) والمخطط (٢) توزع المرضى بحسب الجنس:

الجدول (١) : توزع المرضى بحسب العمر

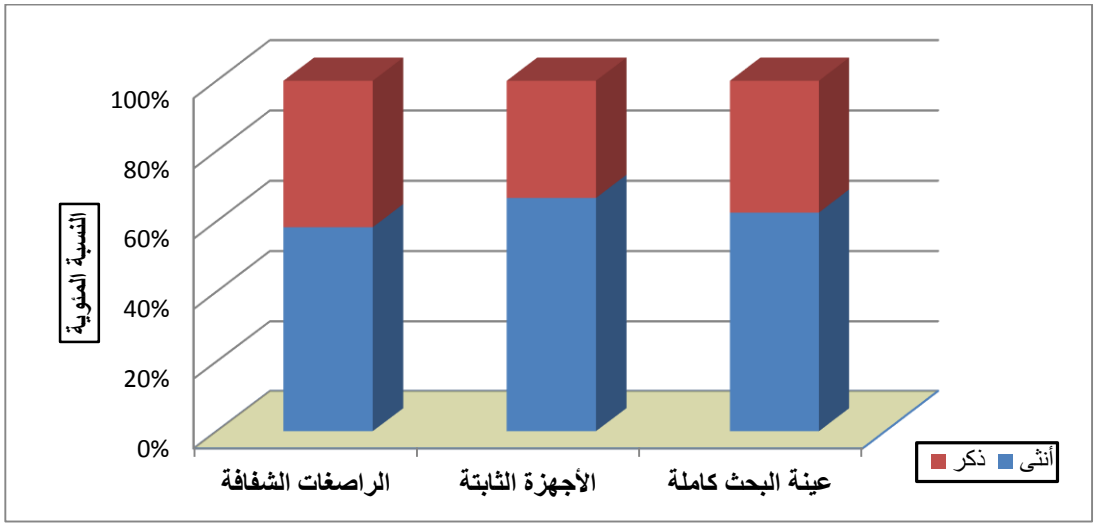
المتغير المدروس = عمر المريض (بالسنوات)					
طريقة المعالجة المتبعة	عدد المرضى	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الراصفات الشفافة CA	١٥	١٨,٢	٢٣,٤	٢١,٥	2.2
الأجهزة الثابتة FA	١٥	١٨,٧	24.5	20.2	2.4
العينة كاملة	٣٠	١٨,٢	24.5	21.3	2.5



المخطط (١) توزع العينة بحسب العمر

الجدول (٢) توزع العينة بحسب الجنس

المتغير المدروس = توزع المرضى بحسب الجنس						
طريقة المعالجة المتبعة	عدد المرضى			النسبة المئوية		
	ذكر	أنثى	المجموع	ذكر	أنثى	المجموع
الراصفات الشفافة CA	٦	٩	١٥	41.7	58.3	100
الأجهزة الثابتة FA	٥	١٠	١٥	33.3	66.7	100
العينة كاملة	١١	١٩	٣٠	37.5	62.5	100



المخطط (٢) توزع العينة بحسب الجنس

بيانات التغيرات السنية السنخية في المستوى المعترض:

هي بيانات رقمية لذلك خضـــعت لاختبار Anderson–Darling حيث تبين بنتيجة الاختبار أن توزع معظم البيانات كان غير طبيعي في كلا المجموعتين في الزمن الأول T0 قبل العلاج والزمن النهائي TF بعد العلاج ($P<0.05$) ، لذلك تم استخدام الاختبارات اللامعلمية Non–parametric Test لتحليل هذه البيانات .

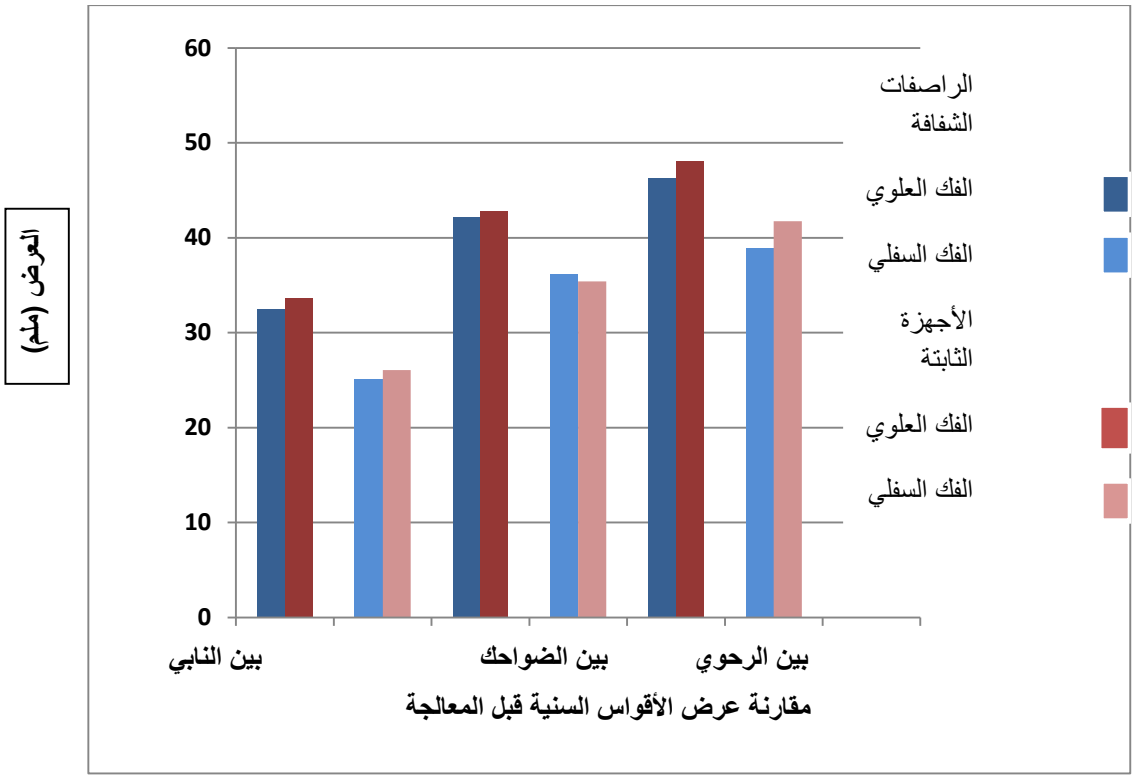
نتائج مقارنة قياسات العرض بين النابي والعرض بين الضواحك والعرض بين الرحوي بين مجموعتي الدراسة قبل البدء بالمعالجة التقويمية(T0):

. يظهر الجدول (٣) الإحصـاء الوصـفي ونتائج مقارنة الفروقات الإحصـائية في متوسـطات العرض بين النابي والعرض بين الضـواحك والعرض بين الرحوي بين مجموعتي الدراسـة قبل البدء بالمعالجة التقويمية (T0) حيث لم

تكن هناك فروقات جوهرية من الناحية الإحصائية (P>0.05) بين مجموعة الراصفات الشفافة ومجموعة الأجهزة الثابتة في زمن التقييم الأولي (T0) في كلا الفكين العلوي والسفلي :

الجدول (٣) الإحصاء الوصفي ونتائج مقارنة الفروقات الإحصائية في متوسطات العرض بين النابي والعرض بين الضواحك والعرض بين الرحوي بين مجموعتي الدراسة قبل البدء بالمعالجة التقويمية (T0)

المتغير المدروس = العرض بين النابي- بين الضواحك- بين الرحوي (قبل المعالجة)													
المتغير المدروس		راصفات شفافة				أجهزة ثابتة				الفرق بين الفترتين			
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	فرق المتوسطين	P-value	دلالة الفروق
بين النابي	فك علوي	٣٢,٥٤	2.20	٣٠,٧٤	٣٨,٨٢	٣٣,٦١	٢,١٤	٢٩,٣٥	٤٠,٢٥	١,٠٧ -	٠,٩٠٥	_
	فك سفلي	٢٥,١٢	١,٧٧	٢٢,٤٦	٢٧,٦٨	٢٦,٠٨	٢,٨٦	٢٣,٥٨	٣٣,٣٨	٠,٩٦ -	٠,٢١٤	_
بين الضواحك	فك علوي	٤٢,١٤	٢,٤٦	٣٧,٩٤	٤٦,٢٣	٤٢,٨٦	٣,١٨	٣٨,٧٩	٤٦,٨٢	٠,٧٢ -	٠,٤٦٤	_
	فك سفلي	٣٦,٢٢	٢,٢٨	٣٤,٢١	٤١,١٨	٣٥,٤٢	٣,٦٢	٢٩,١٦	٤٠,٧٣	٠,٨	٠,٢٢٣	_
بين الرحوي	فك علوي	٤٦,٣٢	٣,٦٥	٤٢,٦٩	٥٢,٤٤	٤٨,١٢	٤,٢١	٤٤,٧١	٥٠,٤٢	١,٨ -	٠,٢١٧	_
	فك سفلي	٣٨,٨٨	٤,١٢	٣٤,٤٥	٤٧,٥٢	٤١,٧٥	٣,١٤	٣٩,٣٦	٤٥,٢٨	٢,٨٧ -	٠,١٥٨	_
الاختبار المستخدم : اختبار Wilcoxon Signed Rank Test للمقارنات المتعددة، -:لا توجد فروق دالة ،* : دالة عند مستوى الدلالة p<٠,٠٥													



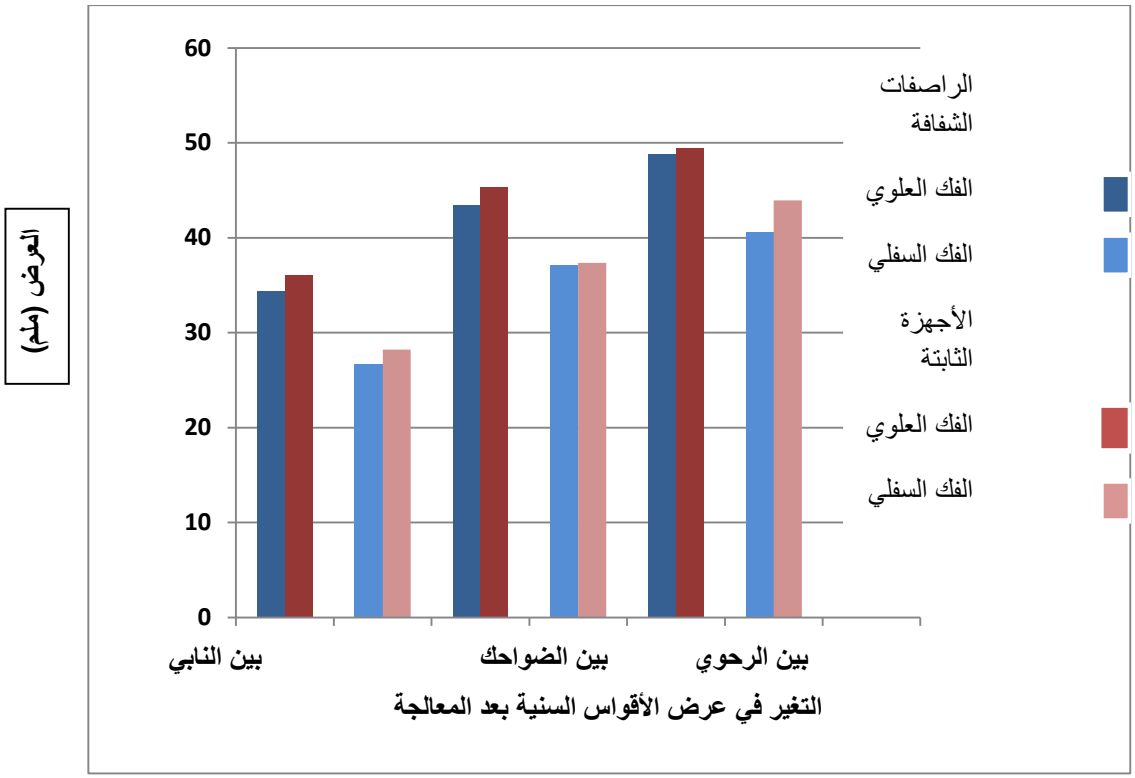
المخطط (٣) الإحصاء الوصفي ونتائج مقارنة الفروقات الإحصائية في متوسطات العرض بين النابي والعرض بين الضواحك والعرض بين الرحوي بين مجموعتي الدراسة قبل البدء بالمعالجة التقويمية (T0)

نتائج مقارنة قياسات العرض بين النابي والعرض بين الضواحك والعرض بين الرحوي بين مجموعتي الدراسة بعد الانتهاء من المعالجة التقويمية:

يظهر الجدول (٤) الإحصاء الوصفي ونتائج مقارنة الفروقات الإحصائية في متوسطات العرض بين النابي والعرض بين الضواحك والعرض بين الرحوي بين مجموعتي الدراسة بعد الانتهاء من المعالجة التقويمية (TF) حيث لم تكن هناك فروقات جوهرية من الناحية الإحصائية (P>0.05) بين مجموعة الراصفات الشفافة ومجموعة الأجهزة الثابتة في زمن التقييم النهائي (TF) في كلا الفكين العلوي والسفلي، ازداد العرض بين النابي والعرض بين الضواحك العلوي والسفلي في مجموعة الأجهزة الثابتة بشكل أكبر مقارنة بمجموعة الراصفات الشفافة (٠,٥٠-٠,٦٥) ملم ولم تكن هذه الزيادة ذات دلالة إحصائية هامة ، أيضاً كانت الزيادة في العرض بين الرحوي أقل في مجموعة الراصفات الشفافة مقارنة بالأجهزة الثابتة على كلا الفكين العلوي والسفلي (٠,٨٨-٠,٤٣) ملم لكنها أيضاً لم تكن ذات دلالة إحصائية هامة .

الجدول (٤) الإحصاء الوصفي ونتائج مقارنة الفروقات الإحصائية في متوسطات العرض بين النابي والعرض بين الضواحك والعرض بين الرحوي بين مجموعتي الدراسة بعد الانتهاء من المعالجة التقويمية (TF)

المتغير المدروس = العرض بين النابي- بين الضواحك- بين الرحوي (بعد المعالجة)												
المتغير المدروس		راصفات شفافة				أجهزة ثابتة				الفرق بين الفترتين		
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	فرق المتوسطين	P-value	دلالة الفروق
بين النابي	فك علوي	٣٤,٤٢	٢,٢٦	٣٢,٤٢	٤٠,٠٢	٣٦,١٣	١,٨٦	٣٠,٣٦	٣٧,٦٨	١,٧١ -	٠,١٣٣٥	_
	فك سفلي	٢٦,٦٨	٢,٥٤	٢٤,٦٤	٣١,١٦	٢٨,٢١	٢,١٤	٢٣,٥٢	٣٣,٢٦	١,٥٣ -	٠,٢٦	_
بين الضواحك	فك علوي	٤٣,٤٣	٣,١٢	٣٨,٨٦	٤٧,٧٩	٤٥,٣٧	٣,٨٢	٣٨,٨٤	٤٥,٨٦	١,٩٤ -	٠,٤٥٧	_
	فك سفلي	٣٧,١٢	٢,٦٢	٣١,٦٧	٣٨,٦٢	٣٧,٣٧	٣,١٢	٣٢,٦١	٤١,٥٨	٠,٢٥ -	٠,٢٩١	_
بين الرحوي	فك علوي	٤٦,٨٤	٣,٨٢	٤٣,٩٦	٥٤,٨٤	٤٩,٥٢	٤,٠٨	٤٣,٩٦	٤٩,٧٢	٢,٦٨ -	٠,١١٢	_
	فك سفلي	٣٩,٦٤	٣,٣٨	٣٦,٨٧	٤٧,٣٨	٤٢,٩٤	٣,٧٢	٣٨,٢٤	٤٤,٦٣	٣,٣ -	٠,٠٩٨	_
الاختبار المستخدم : اختبار Wilcoxon Signed Rank Test للمقارنات المتعددة،-:لا توجد فروق دالة ،* : دالة عند مستوى الدلالة p<٠,٠٥												



المخطط (٤) الإحصاء الوصفي ونتائج مقارنة الفروقات الإحصائية في متوسطات العرض بين النابي والعرض بين الضواحك والعرض بين الرحوي بين مجموعتي الدراسة بعد الانتهاء من المعالجة التقويمية (TF)

المناقشة Discussion:

تعتبر المحافظة على الأبعاد العرضية للقوس السنية أثناء المعالجة التقويمية من الأمور الهامة لاستقرار وثبات نتائج العلاج التقويمي و تقليل النكس إلى الحد الأدنى ، وخصوصا العرض بين النابي السفلي ، لذلك يجب على أي تقنية علاجية أن تحترم هذه الأبعاد ، وتزداد أهمية ذلك في الازدحام السني المعالجة بدون قلع .

معظم الدراسات السابقة أظهرت أن المعالجة التقويمية بشكل عام تؤثر على الأبعاد العرضية للقوس السنية مما يؤثر بدوره على ثبات واستقرار الحالة على المدى الطويل ، ففي دراسة (Burke et al.,1998) عاد العرض بين النابي السفلي بعد إزالة الجهاز الثابت لقياسه الأول قبل المعالجة ، علماً أنه ازداد في أثناء المعالجة التقويمية . [15]

أظهرت نتائج الدراسة الحالية زيادة جوهرية في الأبعاد العرضية على القوسين السنيتين العلوية والسفلية وذلك في كلا المجموعتين المدروستين . ففي مجموعة الراصفات الشفافة ازداد العرض بين النابي على الفك العلوي بمقدار (١,٨٨) ملم وعلى الفك السفلي بمقدار (١,٥٦) ملم ، وازداد العرض بين الضواحك على الفك العلوي بمقدار

(١,٢) ملم وعلى الفك السفلي بمقدار (٠,٩) ملم ، وازداد العرض بين الرحوي على الفك العلوي بمقدار (٠,٥٢)ملم وعلى الفك السفلي بمقدار (٠,٧٦) ملم .أيضاً في مجموعة الأجهزة الثابتة الشفافة ازداد العرض بين النابي على الفك العلوي بمقدار (٢,٥٢) ملم وعلى الفك السفلي بمقدار (٢,١٣) ملم ، وازداد العرض بين الضواحك على الفك العلوي بمقدار (٢,٥١) ملم وعلى الفك السفلي بمقدار (٢,٠٥) ملم ، وازداد العرض بين الرحوي على الفك العلوي بمقدار (١,٤)ملم وعلى الفك السفلي بمقدار (١,١٩) ملم . كانت هذه النتيجة متوقعة وغير مفاجئة من الناحية السريرية ، إذ أن توسيع القوس السنية هي إحدى وسائل كسب المسافة ومعالجة حالات الازدحام بين السني (بدون قلع) ، كانت الزيادة في العرض بين النابي والعرض بين الضواحك أكبر منها في العرض بين الرحوي ، ويمكن أن يعزى ذلك بأن الحالات المتضمنة في هذه الدراسة هي حالات الازدحام الخفيف والمتوسط والذي يتوضع بشكل رئيسي في المنطقة الأمامية ، مما يعرضها لتغيرات أكبر في الأبعاد العرضية عن المنطقة الخلفية .

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع مظم الدراسات السابقة حيث سجلت دراسة م (Aksu and Kocadereli.,2005) زيادة في الأبعاد العرضية للقوس السنية بعد المعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة التقليدية بدون قلع . [16]

تتفق أيضاً مع نتائج دراسة (Duncan et al.,2016) حيث أظهرت دراسته زيادة جوهرية في الأبعاد العرضية للقوس السنية بعد المعالجة التقويمية بالراصفات الشفافة لحالات الازدحام الخفيف والمتوسط (بدون قلع) دون أن يكون هناك فروقات جوهرية بين القياسات الثلاثة ، ويمكن أن يعزى ذلك لتأثير شكل القوس السنية قبل المعالجة وتأثيره زيادة الأبعاد العرضية .[17].

وبالمقارنة مع مجموعة الأجهزة الثابتة كان مقدار الزيادة في الأبعاد العرضية للقوس السنية في مجموعة الراصفات الشفافة أقل بالنسبة للعرض بين النابي أقل ب(٠,٥) ملم ، والعرض بين الضواحك أقل ب (٠,٦٥) ملم ، والعرض بين الرحوي فكانت الزيادة أكبر في مجموعة الأجهزة الثابتة بالمقارنة مع الراصفات الشفافة بمقدار (٠,٥٣) ملم ، جميع الفروقات السابقة كانت غير جوهرية من الناحية الإحصائية. ويمكن أن نفسر تلك النتائج بأنه في مجموعة الراصفات الشفافة يتم إجراء السحل بين السني منذ بداية المعالجة ، وهذا يقلل من مقدار التوسيع المطلوب لتصحيح الازدحام ورصف الأسنان ، أما في الأجهزة الثابتة يكون حل الازدحام على حساب توسيع القوس السنية وتبريز الأسنان بشكل أكبر من السحل بين السني ،أيضا في مجموعة الراصفات الشفافة يتم تحديد موضع الأسنان المثالي بدقة افتراضياً قبل البدء بالمعالجة التقويمية ،أما في مجموعة الأجهزة الثابتة فحركة الأسنان مختلفة وغير مضبوطة بنفس الدقة السابقة .

نتفق أيضاً مع نتائج دراسة (Pavoni et al.,2011) فقد أظهرت دراسته بأن المعالجة بالراصفات الشفافة والحاصرات ذاتية الربط تزيد بشكل جوهري من الأبعاد العرضية للقوس السنية، وجد أيضاً زيادة أكبر في الأبعاد العرضية للقوس السنية في مجموعة الحاصرات ذاتية الربط بالمقارنة مع الراصفات الشفافة .[8].

وكانت نتائج هذه الدراسة متوافقة مع نتائج دراسة كلاً من دراسة (Fiori et al .,2022)(Lione et al .,2021) حيث أظهرت دراستهم زيادة جوهرية في الأبعاد العرضية على القوس السنية العلوية بعد المعالجة التقويمية بالراصفات الشفافة من نظام invisaligen. [18] [19]

فيما اختلفت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Grunheid et al.,2016) حيث كانت هناك زيادة في العرض بين النابي السفلي بعد المعالجة بالراصفات الشفافة التقويمية أما في مجموعة الأجهزة الثابتة لم تتغير قيمة العرض بين النابي السفلي ، يمكن أن نفسر هذا الاختلاف بأنه اعتمد في دراسته على القياس على الأمثلة الرقمية المستخلصة من صور ال CBCT أما في دراستنا فقد تم القياس بشكل مباشر على الأمثلة الجبسية .[20]

الاستنتاجات Conclusions:

إن نتائج البحث تقودنا إلى ما يلي:

١. تترافق المعالجة التقويمية لحالات الازدحام الخفيف والمتوسط(بدون قلع) بزيادة في الأبعاد العرضية للقوس السنية جوهرياً سواء كانت المعالجة بالراصفات الشفافة التقويمية أو الأجهزة الثابتة التقليدية .
٢. تترافق المعالجة التقويمية لحالات الازدحام الخفيف والمتوسط(بدون قلع) بالأجهزة الثابتة بزيادة أكبر في الأبعاد العرضية للقوس السنية مقارنةً بالمعالجة بالراصفات الشفافة التقويمية لكن هذه الزيادة ليست ذات قيمة جوهرية.

التوصيات Recommendations:

١. يوصى باستخدام الراصفات الشفافة التقويمية عند المرضى ذوي المتطلبات التجميلية لمعالجة حالات الازدحام البسيط والمتوسط.
٢. يوصى باستخدام الراصفات الشفافة التقويمية عند المرضى بحالات الازدحام البسيط والمتوسط عند الحاجة لزيادة عرض القوس السنية.

المراجع References

1. Nienkemper M, Scharf S. (2017). Invisalign and Periodontics. Dental Press J Orthod. 22(5): 118-125.
2. Hennessy, J.; Al-Awadhi, E.A. Clear aligners generations and orthodontic tooth movement. J. Orthod. 2016, 43, 68–76.
3. Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF and Siebert JP. Applications of 3D imaging in orthodontics: Part II. J Orthod 2004; 31: 154–162.
4. Martina, S.; Rongo, R.; Bucci, R.; Razionale, A.V.; Valletta, R.; D'Antò, V. In vitro cytotoxicity of di_erent thermoplastic materials for clear aligners. Angle Orthod. 2019.
5. KRIEGER, E., SEIFERTH, J., MARINELLO, I., JUNG, B. A., WRIEDT, S., JACOBS, C. & WEHRBEIN, H. 2012. Invisalign® treatment in the anterior region: were the predicted tooth movements achieved? J Orofac Orthop, 73, 365-376.

6. PROFFIT, W. R., FIELDS, H.W., LARSON, B.E., & SARVER, D.M. 2019. Contemporary orthodontics (6 th edition). Elsevier, Philadelphia, Pennsylvania, USA. 222-226.
7. TAI, S. 2018. Clear Aligner Technique, Quintessence Publishing, USA. 2-19/ 24-26/ 62-68/ 74-94.
8. PAVONI, C., LIONE, R., LAGANÀ, G. & COZZA, P. 2011. Self-ligating versus Invisalign: analysis of dentoalveolar effects. Annali di stomatologia, 2, 23-27.
9. HOULE, J. P., PIEDADE, L., TODESCAN, R., JR. & PINHEIRO, F. H. 2017. The predictability of transverse changes with Invisalign. Angle Orthod, 87, 19-24.
10. ZHOU, N. & GUO, J. 2020. Efficiency of upper arch expansion with the Invisalign system. Angle Orthod, 90, 23-30.
11. VIDAL-BERNÁRDEZ, M.-L., VILCHES-ARENAS, Á., SONNEMBERG, B., SOLANO-REINA, E. & SOLANOMENDOZA, B. 2021. Efficacy and predictability of maxillary and mandibular expansion with the Invisalign® system. J Clin Exp Dent, 13, e669-e677.
12. Little, R. M. (1975). The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. American journal of orthodontics, *68*(5), 554-5630.
13. AL-NADAWI, M., KRAVITZ, N. D., HANSA, I., MAKKI, L., FERGUSON, D. J. & VAID, N. R. 2021. Effect of clear aligner wear protocol on the efficacy of tooth movement. Angle Orthod, 91, 157-163.
14. Hajeer M. Assessment of dental arches in patients with Class II division 1 and division 2 malocclusions using 3D digital models in a Syrian sample. European journal of paediatric dentistry : official journal of European Academy of Paediatric Dentistry. 2014;15(2):151-7.
15. BURKE P, SILVEIRA AM, GOLDSMITH LJ, YANCEY JM, VAN STEWART A, SCARFE WC. A metaanalysis of mandibular intercanine width in treatment and postretention. Angle Orthod 1998;68(1):53-60.
16. AKSU, M. & KOCADERELI, I. 2005. Arch width changes in extraction and nonextraction treatment in class I patients. Angle Orthod, 75, 948-952.
17. DUNCAN, L. O., PIEDADE, L., LEKIC, M., CUNHA, R. S. & WILTSHIRE, W. A. 2016. Changes in mandibular incisor position and arch form resulting from Invisalign correction of the crowded dentition treated nonextraction. Angle Orthod, 86, 577-583.
18. Fiori A, Minervini G, Nucci L, d'Apuzzo F, Perillo L, Grassia V: Predictability of crowding resolution in clear aligner treatment. Prog Orthod. 2022, 23:43.
19. LIONE, R., PAOLONI, V., BARTOLOMMEI, L., GAZZANI, F., MEULI, S., PAVONI, C. & COZZA, P. 2021b. Maxillary arch development with Invisalign system. Angle Orthod, 91, 433-440.

20. GRÜNHEID, T., GAALAAS, S., HAMDAN, H. & LARSON, B. E. 2016. Effect of clear aligner therapy on the buccolingual inclination of mandibular canines and the intercanine distance. Angle Orthod, 86, 10-16.