تقييم فعالية الراصفات الشفافة بالمقارنة مع الأجهزة الثابتة في معالجة الازدحام السني الخفيف والمتوسط

د. فادي خليل*

أسامة المشعل**

ملخّص

هدف البحث: الهدف من هذه الدراسة هو تقييم فعالية الراصفات الشفافة في معالجة حالات الازدحام الخفيف والمتوسط بالمقارنة مع الأجهزة التقويمية الثابتة .

المواد والطرق: :شملت الدراسة 26 مريضاً (12 ذكر و14 أنثى) يعانون من سوء إطباق من الصنف الأول نموذج أول (ازدحام خفيف إلى متوسط). وزعوا عشوائيا ضمن مجموعتين : مجموعة الراصفات الشفافة CA (13 مريضا متوسط العمر 18.5 سنة) ومجموعة الأجهزة الثابتة التقليدية FA (13 مريضا ، متوسط العمر 20.2 سنة) .وتم تقييم نتائج المعالجة التقويمية باستخدام مشعر تقييم الأقران ومدة المعالجة التقويمية . النتائج: تحسنت جميع الحالات المعالجة وبفروقات جوهرية حسب مشعر تقييم الأقران ،

* 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

فيما لم يكن هناك فروقات جوهرية بين مجموعتي الدراسة بعد انتهاء المعالجة التقويمية.(P=0.612) .كانت مدة المعالجة بالراصفات الشفافة أقصر وبفروقات جوهرية من مجموعة الأجهزة الثابتة. (P=0.000) .

الاستنتاجات : تتمتع الراصفات الشفافة بجودة مماثلة للأجهزة الثابتة في علاج حالات الازدحام الخفيف والمتوسط وبفترة زمنية أقل .

الكلمات المفتاحية: الازدحام السني ،الراصفات الشفافة ، الأجهزة الثابتة، مشعر تقييم الأقران .

Evaluation of Clear Aligner efficiency compared with fixed appliances in alleviating mild to moderate dental crowding

Dr. Fadi Khalil*
Osamah Almashaal**

*** Professor -Department of orthodontics – Faculty of Dentistry –Tishreen University – Lattakia- Syria. Khalil fadi 26@yahoo.fr**
****PHD Student at Department of orthodontics– Faculty of Dentistry – Tishreen University – Lattakia – Syria. dr.o.mashal@gmail.com**

ABSTRACT

Background &Aims : This study aims to evaluate efficiency of clear aligners compared with fixed appliances in alleviating mild to moderate dental crowding**.**

Materials and methods: the study sample consisted of 26 patients (12males and 14 females) with class 1 type1 malocclusion and moderate crowding .They were randomly divided into two groups :CA (13 patients, mean age 18.5 years) and FA (13 patients, mean age 20.2 years). We analyzed treatment outcome using the peer assessment rating (PAR) index ,and duration.

Results: there was a no significant in the efficiency after treatment in both groups (P=0.612).the duration of orthodontic treatment in the clear aligner was significantly shorter compared to the fixed appliances (P=0.000).

Conclusions: These results suggest that both clear aligners and fixed appliances were able to treatment the malocclusion. Clear aligners patients finished treatment faster than did those with fixed appliances

Key words: Dental Crowding ,Clear Aligners, fixed appliances, peer assessment rating (PAR)

مقدمة ومراجعة الأدبيات Introduction& Literature Review:

بقيت المعالجة بالأجهزة التقويمية الثابتة هي الأكثر شيوعاً والأكثر تفضيلاً حتى نهاية التسعينيات من القرن الماضي عندما بدأت الراصفات الشفافة Clear Aligner تنتشر بشكل أكبر، حيث كان التوجه واضحاً نحو الأجهزة التقويمية الأكثر جمالية والأقل ظهوراً .(1).ساعد على ذلك تطور تكنولوجيا المعلومات وظهور أجهزة رقمية تسهل عملية التشخيص والتخطيط للمعالجة مثل الماسح الضوئي والتصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية حيث سهل ذلك في تطور مفهوم المعالجة الفردية وتخصيصها بما يناسب كل فرد على حدة .(2)

في عام 1999 قدمت شركة (Align Technology, San Jose, California, USA) نظامها Invisalign® الذي يعتبر أول جهاز تقويمي تعتمد صناعته على تقنية ال .CAD\CAM(3) ، فبدلاً من أخذ طبعات وتحضير أمثلة لكل حركة تقويمية، سمحت هذه التقنية بتحضير عدة أمثلة متتابعة من المثال الأولي المحضر من الطبعة الأولية، وبالتالي حولت هذه التقنية الرقمية فكرة Kesling إلى تقنية قابلة للتطبيق، آذن ذلك بظهور العديد من الأنظمة للمعالجة بالراصفات الشفافة التي أخذت بالتطور مع مرور الزمن(4) .

لاقت تقنية الراصفات الشفافة منذ انطلاقتها اهتماماً واسعاً لدى الباحثين ، وهناك العديد من الدراسات التي قامت بتقييم فعالية الراصفات الشفافة في معالجة حالات سوء الإطباق المختلفة، وخاصة حالات التي لا تحتاج قلع كانت نتائج هذه الدراسات متضاربة والتقييمات مختلفة إلى حد كبير .ففي عام 2005 نشر Djeu وزملاؤه دراستهم التي قارنت نتائج معالجة 48 مريض بنظام الـ®Invisalign مع مرضى تمت معالجتهم باستخدام الأجهزة التقويمية الثابتة، وتم التقييم باستخدام نظام التقييم الموضوعي لهيئة البورد الأمريكية لتقويم الأسنان ABO–OGS، حيث كانت النتائج متقاربة عند تقييم

الارتفاعات الحفافية وتزوي الجذور بين الطريقتين، بينما كانت نتائج الأجهزة التقويمية الثابتة أفضل من الراصفات الشفافة عند تقييم نقاط التماس الإطباقية، التزوي الدهليزي اللساني، البروز والعلاقات الإطباقية (5)

وسجل Kassas عام 2013 في دراسة أجراها تحسن جوهري للراصفات الشفافة في معالجة حالات سوء الإطباق الخفيف والمتوسط الشدة وكان هذا التحسن جوهرياً عند تقييم الازدحام السني والتزوي الدهليزي اللساني على عكس التغير في نقاط التماس والعلاقة الإطباقية حيث لم تشهد تغيرات كبيرة بعد المعالجة بالراصفات الشفافة (6) .

وقارن كلا من Gu عام 2017 و Lanteri عام 2018 فعالية المعالجة التقويمية بالراصفات الشفافة والأجهزة التقويمية الثابتة التقليدية باستخدام مشعر تقييم الأقران Peer Assessment Rating(PAR) حيث كان هناك تحسن جوهري في المجموعتين قبل وبعد المعالجة فيما لم يكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في معالجة الحالات دون قلع على الرغم من ذلك كان التقييم أفضل في مجموعة الجهاز الثابت التقليدي مقارنة بالراصفات الشفافة (7) (8) .

كما وجد Galan-Lopez ورفاقه في مراجعة منهجية عام 2019 أن الراصفات الشفافة من نظام invisalign تتمتع بفعالية عالية في معالجة حالات سوء الإطباق الخفيفة والمتوسطة لكن نتائجها لا ترقى إلى نتائج تقييم المعالجة بالجهاز الثابت التقليدي.(9)
على النقيض من ذلك جاءت نتائج دراسة Borda وزملاؤه عام 2020 حيث كانت جودة النتائج متقاربة بعد المعالجة بالراصفات الشفافة والجهاز الثابت الدهليزي مع فروقات جوهرية لصالح الراصفات الشفافة بما يتعلق بالبروز والعلاقة الإطباقية والرصف (10)

ووجد Griffith وزملاؤه عام 2021 في دراسة على الراصفات الجديدة من نظام SmartTrack بالمقارنة مع الجيل القديم من invisalign كانت النتائج متقاربة في تصحيح سوء الإطباق وفقاً لمشعر تقييم الأقران PAR (11).

وسجل Graf ورفاقه في دراستهم عام 2021 أن الراصفات الشفافة تتمتع بجودة عالية في معالجة حالات سوء الإطباق المتنوعة (خفيفة، متوسطة، شديدة) بالاعتماد على مشعر PAR وتم المحافظة على النتائج دون نكس يذكر وذلك بعد المتابعة لمدة 10 أشهر بعد انتهاء العلاج التقويمي .(12)

كانت دراسة Djeu ورفاقه عام 2005 أول دراسة تقيم مدة المعالجة بالراصفات الشفافة حيث وجدوا أن مدة المعالجة بالراصفات الشفافة أقل ب 4 أشهر بالمقارنة مع المعالجة بالتقويم الثابت كانت الحالات متشابهة إلى حد كبير (ازدحام متوسط بدون قلع) (5)

فيما لم يجد Pavoni ورفاقه عام 2011 فروقات جوهرية في مدة المعالجة بالراصفات الشفافة بالمقارنة مع المعالجة بالحاصرات ذاتية الربط (13)

وجد أيضاً كلاً من Gu وزملاؤه عام 2017 و Lanteri ورفاقه عام 2018 أن المعالجة بالراصفات الشفافة كانت أقصر وبفروق جوهرية حوالي(5–4) أشهر بالمقارنة مع الأجهزة الثابتة التقليدية (7) (8)

على العكس من ذلك سجل Yi وزملاؤه في دراستهم عام 2018 أن مدة المعالجة بالراصفات الشفافة كانت أطول من المعالجة التقويمية بالأجهزة التقليدية في الحالات بدون قلع لكن هذه الزيادة لم تكن ذات أهمية من الناحية الإحصائية حوالي شهر تقريباً (14)

فيما لم يجد Eissa ورفاقه في دراسة استطلاعية عام 2018 عندما قارنوا مدة المعالجة التقويمية لحالات الازدحام المتوسط بدون قلع بين ثلاث مجموعات (الراصفات الشفافة ،

الحاصرات ذاتية الربط ، الأجهزة الثابتة التقليدية) لم يكن هناك فروقات جوهرية بين المجموعات الثلاثة وكانت النتائج متقاربة إحصائياً (15)

وجد Borda ورفاقه في دراستهم عام 2020 أن مدة المعالجة بالراصفات الشفافة كانت أقل من الأجهزة الثابتة كانت النتائج ذات فروق جوهرية إحصائياً وكانت المراجعات الدورية والإسعافية أقل في مجموعة الراصفات الشفافة (10)

وسجل Lin وزملاؤه في دراستهم عام 2021 أن مدة المعالجة التقويمية في حالات الازدحام الخفيف بدون قلع كانت أطول في مجموعة الراصفات الشفافة وبفروقات جوهرية بالمقارنة مع الأجهزة الثابتة الدهليزية (16)

معظم الدراسات السابقة أظهرت كفاءة الراصفات الشفافة في معالجة حالات سوء الإطباق الخفيفة والمتوسطة الشدة لكن بحسب مراجعات النتائج لم ترقى سريرياً إلى جودة المعالجة بالأجهزة الثابتة التقليدية والدليل العلمي مازال ضعيف إلى متوسط بسب التحيز وعدم الدقة وعدم التجانس الكبير بين الدراسات السابقة (9) . كما أن هناك تناقض كبير حول فعالية الراصفات الشفافة في إنقاص مدة المعالجة التقويمية وعلى الرغم أن معظم الدراسات السابقة وجدت أن مدة المعالجة بالراصفات الشفافة كانت أقل وبفرق جوهري عن الأجهزة الثابتة لكل الدليل العلمي مازال محدوداً ولا يمكن الاعتماد عليه .

الهدف من البحث Aim of the study

يهدف هذا البحث إلى تقييم كفاءة المعالجة بالراصفات الشفافة التقويمية في حالات الازدحام الخفيف والمتوسط (بدون قلع) بالمقارنة مع الأجهزة الثابتة التقليدية وتأثيرها في إنقاص مدة المعالجة .

المواد والطرق Materials and Methods:

- **تصميم الدراسة** :دراسة سريرية مضبوطة معشاة ثنائية الأذرع تضم مجموعتين : المجموعة الأولى هي مجموعة الراصفات الشفافة والمجموعة الثانية مجموعة الأجهزة الثابتة وتم استخدامها كمجموعة شاهدة .
- تسجيل الدراسة: تمت الموافقة على هذه الدراسة من قبل قسم تقويم الأسنان والفكين بجامعة تشرين وتم الحصول على الموافقة الخطية المعلمة (المستنيرة) من كل الأفراد المشاركين في هذه الدراسة .
- **عينة الدراسة** :تم حساب حجم العينة باستخدام برنامج (Minitab Inc. ,State College ,PA) Minitab 18، وفقا للبيانات من دراسات سابقة (7)(15) ستكون هناك حاجة إلى 22مريضاً مع قوة الدراسة 85% ومستوى الدلالة 0.05 وتم زيادة عدد العينة إلى 26 مريضاً حيث تضم كل مجموعة 13 مريضاً.

انتقاء أفراد العينة: تم اختيار أفراد عينة البحث من أرشيف المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة تشرين .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 تشرين . 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.

تم إجراء التوزيع العشوائي باستخدام الكومبيوتر، حيث تم إنشاء قائمة بأسماء المرضى موزعة عشوائياً باستخدام برنامج (Excel 2010 ,Microsoft Windows, Microsoft, Chicago, IL ,USA) مع نسبة تخصيص 1:1 .تم إجراء التخصيص عن الباحث لتجنب الانحياز وتم إجراؤه بواسطة أحد طلاب الدراسات العليا من قسم تقويم الأسنان والفكين غير مشارك في هذه الدراسة .تم توزيع أفراد العينة المؤلفة من 26 مريضاً (14 أنثى ،12 ذكرا) إلى مجموعتين متساويتين بشكل عشوائي باستخدام ظروف مختومة ومرقمة بالتسلسل :مجموعة الراصفات الشفافة وتتكون من 13 مريضاً ومجموعة الجهاز الثابت التقليدي وتتكون من 13 مريضاً أيضاً .

معايير الإدخال في الدراسة Inclusion Criteria:

1) سوء إطباق صنف أول سني حسب تصنيف آنجل .
2) المرضى في مرحلة الإطباق الدائم بعمر يتراوح بين 18-24 سنة.
3) ازدحام خفيف إلى متوسط (2-6)mm حسب مشعر ليتل (17)
4) المريض يتمتع بصحة فموية جيدة .
5) المريض غير خاضع لأية معالجة دوائية تتداخل مع الحركة السنية.
6) المريض غير خاضع لأية معالجة تقويمية سابقة.

المواد و الأدوات المستخدمة في البحث:

ماسح رقمي ثلاثي الأبعاد خاص بالأمثلة الجبسية نوع SHINING 3D(Shining 3D DS-EX PRO .CO .,Ltd .Hangzhou, China)

طابعة رقمية ثلاثية الأبعاد بتقنية الطباعة الضوئية المعالجة نوع 3D shining Shining 3D AccuFab –L4K3D Printer .CO .,Ltd .Hangzhou) (,China

جهاز التشكيل الحراري بتقنية التفريغ –SD jintai JT–18(Jintai LA18,Foshan,Guangdong,China)

صفائح شفافة خاصة بصناعة الراصفات الشفافة بسماكة 1 ملم نوع 3A) MEDES established Dacha Trading Co .,Ltd .Jung –gu ,Seoul)3A MEDES

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 باستخدام الماسح الرقمي المعتمد في الدراسة حفظ الأمثلة الممسوحة على جهاز الحاسوب بصيغة Standard Tessellation Language(STL)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 .

في المرحلة التالية تم تقسيم الحالة إلى مراحل متتالية حيث تم تحديد مقدار الحركات الدورانية القصوى لكل سن ب 2 درجة ، ومن ثم تحديد مقدار الحركات الانتقالية (الخطية) القصوى لكل سن ب 0.2 مم .

.ثم بعد ذلك تحويل الأمثلة إلى الطابعة ثلاثية الأبعاد وذلك بعد تحديد معايير الطباعة (سماكة الأمثلة ، نسبة امتلاء ، دقة الطباعة).بعد انتهاء الطباعة ثلاثية الأبعاد نقوم بالتشكيل الحراري للراصفات الشفافة باستخدام الجهاز التشكيل الحراري حيث يتم استخدام صفيحة لكل مثال.

- 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 وذلك باستخدام صفيحة مخصصة لهذا الغرض من الكومبوزيت الضوئي التصلب وذلك بعد إجراء التخريش بحمض الفوسفور 37% لمدة 30 ثانية وتطبيق المادة الرابطة الخاصة بهذا الكومبوزيت الشكل (1)

الشكل (1) 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 (18) 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 0.014 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 3–4 مم ضمن شقوق الحاصرات وتم الانتقال إلى الأسلاك الأخرى بنفس المعايير، وفق التسلسل المتبع في قسم تقويم الأسنان في جامعة تشرين :0.014 NiTi ثم NiTi0.016 ثم NiTi0.022 X0.016 ثم NiTi0.025X0.017 ثم SS0.025X0.017 وأخيراً 0.016 SS في مرحلة الإنهاء .

التثبيت :عند انتهاء المعالجة تم فك الأجهزة التقويمية الثابتة وإزالة الوصلات والاضافات الخاصة بالراصفات الشفافة واستخدام صفائح التشكيل الحراري لتثبيت القوسين العلوية والسفلية وإعطاء المريض تعليمات باستخدامها 16ساعة في اليوم خلال ستة أشهر من انتهاء المعالجة ومن ثم استخدامها ليلا ستة شهور تالية (19) .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.

المتغيرات المدروسة:

أولاً دراسة فعالية (نتائج) المعالجة باستخدام مشعر تقييم الأقران (PAR) Peer Assessment Rating: هو أحد المشعرات للتغيرات الإطباقية ،حيث يتم تطبيقه على الأمثلة الخاصة بكل حالة قبل المعالجة التقويمية وبعدها ، وتعكس تغيرات قيمة المشعر مقدار التحسن الناتج عن التداخل التقويمي . تم اعتماد استخدام التثقيل المعتمد في المملكة المتحدة UK–PAR والذي يعتمد على تثقيل نتيجة البروز بضربها ب6، وتثقيل نتيجة التغطية بضربها ب2، وتثقيل نتيجة الخط المتوسط بضربها ب4 . يتم جمع نتائج المكونات بعد التثقيل للوصول إلى المجموع المثقل ل PAR الجدول (1) يوضح مكونات مشعر PAR:

الجدول (1) مكونات مشعر تقييم الأقران PAR

ارتصاف القواطع العلوية	Maxillary anterior alignment
ارتصاف القواطع السفلية	Mandibular anterior alignment
العلاقات بين الفكية بالاتجاه الأمامي الخلفي	Anteroposterior
العلاقات بين الفكية بالاتجاه المعترض	Transverse
العلاقات بين الفكية بالاتجاه العمودي	Vertical
البروز	Over jet
التغطية	Over bite
الخط المتوسط	Center line

تم حساب قيمة المشعر على الأمثلة الجبسية من خلال دراسة ووضع نقاط على الاستمارة الخاصة بالمشعر .

بعد ذلك نقوم بجمع الدرجات المثقلة لكل المكونات على الاستمارة الخاصة بالمشعر لكل حالة قبل وبعد المعالجة .ومن ثم حساب الفرق في قيمة المشعر (RED) ، وبعدها حساب النسبة المئوية(RED%) لمقدار الانخفاض باستخدام المعادلة التالية (Holman et al.,1998) : RED%=X1−X2/X1*%

حيث X1 : قيمة المشعر المثقل قبل المعالجة . X2: قيمة المشعر المثقل بعد المعالجة

أخيرا يتم تعيين موقع الحالة المدروسة على المخطط الخاص بمشعر PAR وفق قيمة المشعر قبل المعالجة وقيمته بعد المعالجة لتتوضع الحالة ضمن إحدى الحالات الثلاث:

الحالة أسوأ أو لا يوجد تحسن Worse or No-different: في حال كانت النسبة المئوية لمقدار الانخفاض أقل من 30%.

تحسن Improved: النسبة المئوية لمقدار التحسن 30% على الأقل .

تحسن كبير Great Improvement: انخفاض كبير في قيمة المشعر RED > 22 نقطة (17) يمكن تحديد مقدار التحسن باستخدام المخطط الخاص بالمشعر والموضح في الشكل (2)

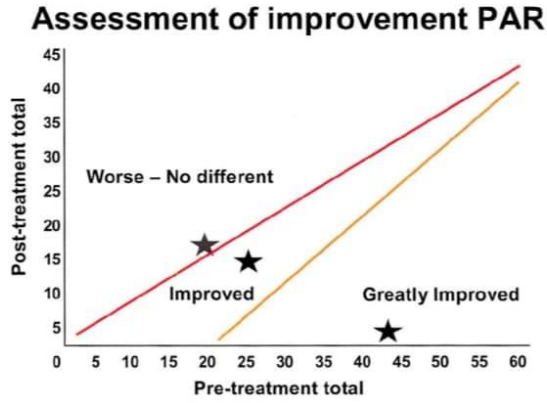

Figure 1: The PAR nomogram

الشكل (2) المخطط الخاص بمشعر PAR والذي يتم من خلاله تقييم مقدار التحسن بعد انتهاء المعالجة

ثانياً تقييم مدة المعالجة التقويمية :حساب المدة الزمنية (بالأشهر) التي تستغرقها المعالجة التقويمية منذ بدئها (جلسة تحضير السجلات الأولية وتحضير طبعات العمل) وحتى نهاية المعالجة (الانتهاء من الراصفة الأخيرة أو جلسة إزالة الجهاز الثابت).

الدراسة الإحصائية: تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS (SPSS Inc.,444 Michigan Avenue ,Chicago, USA)الإصدار 13 لإجراء الاختبارات الإحصائية حيث تم إجراء اختبار Kolmogorov–Smirnov لدراسة التوزع الطبيعي ،وتم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة Paired sample t–test لتقييم التغيرات الناتجة عن كل مجموعة كل على حدى ،كما تم استخدام اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة للمقارنة بين المجموعتين المدروستين ،وذلك عند مستوى ثقة 95% ومستوى دلالة 0.05 حيث اعتبرت قيمة P جوهرية عندما تكون أقل من 0,005.

النتائج Results:

وصف العينة: تألفت عينة البحث من 26 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 12 مريضاً (7 إناث و5 ذكور) بمتوسط عمري 18.5 سنة وانسحب مريض واحد من مجموعة الأجهزة الثابتة ليبلغ عدد المرضى في هذه المجموعة 12 مريضاً (8 إناث و4 ذكور) بمتوسط عمري 20.2 سنة وكان العدد الكلي للمرضى الذين شملتهم هذه الدراسة 24 مريضاً بمتوسط عمري 19.3 سنة ويبين الجدول (2) ،الخصائص الأساسية للعينة المدروسة:

الجدول (2) : الخصائص الأساسية للعينة المدروسة

Baseline Characteristics	عدد المرضى	توزع الجنس (ذكور ،إناث)	متوسط العمر بالسنوات (الانحراف المعياري)
الراصفات الشفافة CA	12	7/5	(3.2)/18.5
الجهاز الثابت FA	12	6/6	(2.8)/20.2
العينة كاملة	24	13/11	(3)/19.3

دراسة التجانس بين مجموعتي الدراسة قبل المعالجة :

يظهر الجدول (3) الإحصاء الوصفي ونتائج اختبار الجوهرية الإحصائية للفرق في مشعر PAR ومكوناته بين مجموعتي الدراسة قبل المعالجة . لم يكن هناك فروقات جوهرية بين مجموعة الراصفات الشفافة ومجموعة الأجهزة الثابتة في زمن التقييم الأولي قبل المعالجة T0 بما يخص مشعر تقييم الأقران ومكوناته (P>0.005) .

الجدول (3) الإحصاء الوصفي ونتائج اختبار الجوهرية الإحصائية للفرق في مشعر PAR ومكوناته بين مجموعتي الدراسة قبل المعالجة

المتغير المدروس = مشعر PAR ومكوناته قبل المعالجة												
المتغير المدروس		مجموعة الراصفات الشفافة				مجموعة الأجهزة الثابتة				الفرق بين المجموعتين		
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	فرق المتوسطين	P-value	دلالة الفروق
مشعر تقييم الأقران PAR	UANT	5.24	2.12	1	10	6.18	2.10	1	11	0.94-	0.4212	_
	LANT	4.54	2.34	0	9	4.86	2.78	0	8	0.32-	1.000	_
	AP	2.52	1.44	0	4	1.40	1.21	0	4	1,12	1.000	_
	TRANS	0.22	0.78	0	3	0.92	0.13	0	3	0.70-	1.000	_
	VERT	0.04	0.18	0	1	0.08	0.02	0	1	0.04-	1.000	_
	OJ	5.64	5.35	0	24	6.06	4.38	0	24	0.42-	1.000	_
	OB	1.88	1.66	0	10	2.66	2.42	0	10	0.78-	1.000	_

المتغير المدروس = مشعر PAR ومكوناته قبل المعالجة											
المتغير المدروس	مجموعة الراصفات الشفافة				مجموعة الأجهزة الثابتة				الفرق بين المجموعتين		
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	فرق المتوسطين	P-value	دلالة الفروق
MID	0.65	1.67	0	10	1.52	2.88	0	9	0.87-	1.000	_
WPAR	20.73	6.77	9	44	23.68	7.44	9	40	2.95-	1.000	_

الاختبار المستخدم : اختبار Mann-Whitney U Test للمقارنات المتعددة، -:لا توجد فروق دالة ،** : دالة عند مستوى الدلالة $p<0.005$

UANT :ارتصاف القواطع العلوية **LANT** :ارتصاف القواطع السفلية ،**AP** : العلاقات بين الفكية بالاتجاه الأمامي الخلفي **TRANS**: بالاتجاه العرضي **VERT**: **بالاتجاه العمودي OJ**: البروز **OB**: التغطية **MID**: الخط المتوسط **WPAR**: مجموع قيم مشعر PAR

الفروق في تغيرات مشعر PAR بين مجموعتي الدراسة :

يظهر الجدول (4) الإحصاء الوصفي ونتائج اختبار الجوهرية الإحصائية للفرق في مشعر PAR ومكوناته بين مجموعتي الدراسة بعد المعالجة . بلغ المجموع الكلي لنقاط مكونات مشعر ال PAR في مجموعة الراصفات الشفافة بعد المعالجة التقويمية بين (4-13) نقطة وبمتوسط حسابي قدره (6.22 ±2.34) نقطة .بينما كان المجموع الكلي لنقاط مشعر ال PAR في مجموعة الأجهزة الثابتة بعد المعالجة بين (0-13) نقطة وبمتوسط حسابي قدره (4.10 ±2.28) نقطة مع عدم وجود فروقات جوهرية بين مجموعتي الدراسة (P=0.070) . انخفضت قيمة المجموع الكلي لنقاط مشعر PAR في مجموعتي الدراسة قبل وبعد المعالجة ، حيث كان هذا الانخفاض في مجموعة الراصفات الشفافة بمتوسط قدره (29.88 ± 8.43) ، وانخفضت قيمة المتوسط في مجموعة الأجهزة الثابتة حيث بلغ (27.82± 6.16) نقطة ، ولم يكن هناك فروقات جوهرية بين المجموعتين المدروستين (P=0.421). كانت الفروقات قليلة وغير جوهرية إحصائياً في نقاط مكونات مشعر PAR بين مجموعتي الدراسة .

الجدول (4) الإحصاء الوصفي ونتائج اختبار الجوهرية الإحصائية للفرق في مشعر PAR ومكوناته بين مجموعتي الدراسة بع المعالجة

المتغير المدروس = مشعر PAR ومكوناته بعد المعالجة												
المتغير المدروس		مجموعة الراصفات الشفافة				مجموعة الأجهزة الثابتة				الفرق بين المجموعتين		
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	فرق المتوسطين	P-value	دلالة الفروق
مشعر تقييم الأقزان PAR	UANT	0.46	0.88	0	4	0.40	0.58	0	3	0.12-	1.000	_
	LANT	0.04	0.01	0	1	0.02	0.27	0	1	0.23-	1.000	_
	AP	2.16	1.32	0	4	1.86	1.73	0	3	0.43	1.000	_
	TRANS	0.08	0.62	0	3	0.06	0.62	0	3	0.02	1.000	_
	VERT	0	0	0	0	0.04	0.12	0	1	0.04-	1.000	_
	OJ	0.87	1.75	0	11	0	0	0	0	0.87	1.000	_
	OB	0.66	0.84	0	2	0.24	0.67	0	2	0.01-	0.462	_
	MID	0.22	1.02	0	4	0.26	0.95	0	4	0.73-	1.000	_
	WPAR	4.49	4.66	0	20	2.88	2.43	0	10	2.06	0,826	_

الاختبار المستخدم : اختبار Mann–Whitney U Test للمقارنات المتعددة، -:لا توجد فروق دالة ،** : دالة عند مستوى الدلالة $p<0.005$

UANT :ارتصاف القواطع العلوية **LANT** :ارتصاف القواطع السفلية ،**AP** : العلاقات بين الفكية بالاتجاه الأمامي الخلفي **TRANS**: بالاتجاه العرضي **VERT**: **بالاتجاه العمودي OJ**: البروز **OB**: التغطية **MID**: الخط المتوسط **WPAR**: مجموع قيم مشعر PAR

نتائج توزع الحالات بين مجموعتي الدراسة حسب مشعر PAR بعد انتهاء المعالجة التقويمية :

يظهر الجدول (5) الإحصاء الوصفي ونتائج الفروقات الجوهرية الإحصائية للفرق في توزع الحالات اعتماداً على مشعر PAR بين المجموعتين المدروستين بعد المعالجة

التقويمية . طرأ تحسن على قيمة مشعر PAR عند جميع أفراد العينة في مجموعتي الدراسة وبنسبة (100%) ، بينما كان التحسن الكبير بالاعتماد على مشعر PAR عند (42%) من مجموعة الراصفات الشفافة ، و(58%) من مجموعة الأجهزة الثابتة . مع عدم وجود فروقات جوهرية إحصائياً بين مجموعتي الدراسة من حيث توزع الحالات بحسب مشعر PAR (P=0.612) .

الجدول (5) الإحصاء الوصفي ونتائج الفروقات الجوهرية الإحصائية للفرق في توزع الحالات اعتماداً على مشعر PAR بين المجموعتين المدروستين بعد المعالجة التقويمية

المتغير المدروس = توزع الحالات حسب مشعر PAR							
التغير المدروس		مجموعة الراصفات الشفافة		مجموعة الأجهزة الثابتة		الفرق بين المجموعتين	
		العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	P-value	دلالة الفروق
PAR	لا تحسن	0	%0	0	%0	0.612	--
	تحسن	12	%100	12	%100		
	تحسن كبير	5	%42	7	%58		
الاختبار المستخدم : اختبار chi-square، -:لا توجد فروق دالة ،** : دالة عند مستوى الدلالة 0.05							

نتائج مقارنة مدة المعالجة التقويمية :

استغرقت المعالجة التقويمية بالراصفات الشفافة مدة زمنية 12.14± 2.2 شهراً بينما كانت مدة المعالجة في مجموعة الأجهزة الثابتة 16± 2.24 شهراً . كانت مدة المعالجة بالراصفات الشفافة أقصر وبفروقات جوهرية (P=0.000) .يبين الجدول (6) الإحصاء الوصفي ونتائج اختبار الجوهرية الإحصائية للفرق في مدة المعالجة التقويمية بين مجموعتي الدراسة:

الجدول (6)الإحصاء الوصفي ونتائج اختبار الجوهرية الإحصائية للفرق في مدة المعالجة التقويمية بين مجموعتي الدراسة

المتغير المدروس = المدة اللازمة لإنهاء الرصف والتسوية (بالأشهر)							
طريقة المعالجة المتبعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الفرق بين المتوسطين	P-value	دلالة الفروق
مجموعة الراصفات الشفافة	12.14	2.20	8.00	16.00	3.94-	0.000	**
مجموعة الأجهزة الثابتة	16.08	2.24	12.00	20.00			
الاختبار المستخدم : اختبار (T) للعينات المستقلة،-:لا توجد فروق دالة ،** : دالة عند مستوى الدلالة 0.05							

المناقشة Discussion:

مناقشة نتائج دراسة مشعر تقييم الأقران (PAR):

أظهرت الدراسة الحالية وجود تحسن جوهري في ارتصاف الأسنان والعلاقات الإطباقية في مجموعتي الدراسة قبل وبعد المعالجة بالاعتماد على مشعر تقييم الأقران PAR. فيما لم يكن هناك فروقات جوهرية عندما مقارنة النتائج بعد المعالجة بين مجموعة الراصفات الشفافة ومجموعة الأجهزة الثابتة .

حيث بلغ التحسن في مجموعة الراصفات حسب مشعر PAR (16.24) نقطة ، كان التحسن جوهرياً في مكونات (ارتصاف القواطع العلوية والسفلية ، البروز) ، أما باقي المكونات لم يكن هناك فروقات جوهرية في قيمتها قبل وبعد المعالجة .وكانت نسبة التحسن (100%) من الحالات المعالجة ، بينما كانت الحالات التي تحسنت بشكل كبير (42%)

أما في مجموعة الأجهزة الثابتة فقد بلغ متوسط التحسن بعد المعالجة حسب مشعر PAR (20.8) نقطة . كان التحسن جوهرياً في مكونات (ارتصاف القواطع العلوية

والسفلية ، البروز ، الخط المتوسط) ، أما باقي المكونات لم يكن هناك فروقات جوهرية في قيمتها قبل وبعد المعالجة . وكانت نسبة التحسن (100%) من الحالات المعالجة ، بينما كانت الحالات التي تحسنت بشكل كبير (58%)

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة كلا من Gu عام 2017 و Lanteri عام 2018 عند مقارنة فعالية المعالجة التقويمية بالراصفات الشفافة من نظام Invisalign والأجهزة التقويمية الثابتة التقليدية باستخدام مشعر تقييم الأقران PAR حيث كان هناك تحسن جوهري في المجموعتين قبل وبعد المعالجة فيما لم يكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في معالجة الحالات ازدحام متوسط (دون قلع) على الرغم من ذلك كان التقييم أفضل في مجموعة الجهاز الثابت التقليدي مقارنة بالراصفات الشفافة (7) (8)

أما بالنسبة لتحسن الحالات قبل وبعد المعالجة فقد شهدت كلا الدراستين السابقتين تحسن في جميع الحالات المدروسة بنسبة (100%) ، فيما انخفضت نسبة التحسن الكبير في مجموعة الراصفات الشفافة في دراسة كلا من Gu و Lanteri حيث كانت على الترتيب (22%،42%) ، وهو ما يتوافق مع الدراسة الحالية .

نتفق أيضا مع نتائج Graf ورفاقه في دراستهم عام 2021 حيث وجدوا أن الراصفات الشفافة من نظام ®Invisalign تتمتع بجودة عالية في معالجة حالات سوء الإطباق المتنوعة (خفيفة، متوسطة، شديدة) كانت هناك فروقات جوهرية قبل وبعد المعالجة في جميع مكونات مشعر PAR وتم المحافظة على النتائج دون نكس يذكر وذلك بعد المتابعة لمدة 10 أشهر بعد انتهاء العلاج التقويمي (12) ،وكانت نسبة حالات التحسن الكبير (70%) ،. يمكن أن يعزى ذلك بسبب اختلاف الشركات التجارية واختلاف معايير الإدخال .

نتفق أيضا مع نتائج دراسة Borda وزملاؤه عام 2020 حيث كانت جودة النتائج متقاربة بعد المعالجة بالراصفات الشفافة والجهاز الثابت الدهليزي مع فروقات جوهرية لصالح الراصفات الشفافة بما يتعلق بالبروز والعلاقة الإطباقية والرصف (10)
ووجد Griffith وزملاؤه عام 2021 في دراسة على الراصفات الجديدة من نظام SmartTrack بالمقارنة مع الجيل القديم من invisalign كانت النتائج متقاربة في تصحيح سوء الإطباق المتوسط (دون قلع) وفقاً لمشعر تقييم الأقران PAR (11) وكان التحسن جوهرياً في جميع مكونات المشعر أما في دراستنا كان التحسن جوهرياً في مكونات (ارتصاف القواطع العلوية والسفلية ، البروز) فقط يمكن أن نفسر ذلك باختلاف الشركة التجارية المصنعة للراصفات .

تتفق نتائجنا أيضا مع نتائج دراسة (Lin) وزملاؤه حيث لم يكن هناك فروقات جوهرية في تقييم جودة المعالجة بالراصفات الشفافة بالمقارنة مع الأجهزة الثابتة بعد انتهاء المعالجة التقويمية وبعد التثبيت لمدة 6 أشهر .(16)

تختلف نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Buschang) وآخرين حيث كانت نتائج التقييم السريري للراصفات الشفافة أقل وبفروقات جوهرية من حيث جودة النتائج عن الحركات المتوقعة حاسوبياً (20). يمكن أن نعزو هذا الاختلاف بسبب استخدامهم مشعر نظام التقييم الموضوعي لهيئة البورد الأمريكية لتقويم الأسنان ABO–OGS في دراستهم ،أيضا اختلاف الشركة المصنعة للراصفات حيث طبقوا راصفات من نظام الـInvisalign®.

نختلف أيضا مع نتائج كل من (Kassam and Stoops) و (Robertson) في مراجعتين منهجيتين توصلوا إلى أنه على الرغم من أن الراصفات الشفافة تقدم نتائج جيدة ومقبولة من الناحية السريرية في معالجة حالات سوء الإطباق دون قلع (ازدحام

خفيف إلى متوسط) لكن معظم الحركات السنية غير قابلة للتنبؤ بشكل كاف لتترجم سريرياً بشكل مماثل للجهاز الثابت الدهليزي . (21) (22) الدليل العلمي في الدراسات السابقة كان ضعيف إلى متوسط بسبب عدم التجانس في الدراسات المشمولة وعدم تجنب الانحياز .

مناقشة نتائج مقارنة مدة المعالجة التقويمية :

تتباين المدة الزمنية اللازمة لإنجاز المعالجة التقويمية بشكل واسع، فقد أشارت الدراسات إلى أن المعالجة الشاملة تستغرق وسطياً حوالي السنتين لإنهائها, كما يعبر غالبية المرضى عن رغبتهم بإنجاز المعالجات التقويمية خلال فترة تقل عن 6–12 شهرا (21) حيث إن زيادة مدة المعالجة التقويمية تعرض المريض لتأثيرات جانبية غير مرغوبة، منها امتصاص الجذور، والبقع البيضاء، والآفات النخرية، والالتهابات اللثوية (22) .

أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود فروقات جوهرية عند مقارنة نتائج مدة المعالجة التقويمية لحالات الازدحام المتوسط (دون قلع) بالراصفات الشفافة والأجهزة الثابتة ، حيث كان متوسط مدة المعالجة بالراصفات الشفافة (12.14) شهراً ، بينما كانت متوسط مدة المعالجة بالأجهزة التقويمية الثابتة (16.08) شهراً أي أطول من مدة المعالجة بالراصفات الشفافة بمتوسط (3.94) شهراً. وهذا يقودنا إلى أن المعالجة بالراصفات الشفافة اختصرت مدة المعالجة التقويمية بما يقارب (24.5%) ، وكان هذا الفرق جوهرياً من الناحية الإحصائية يمكن أن نعزو هذه النتيجة إلى اختلاف التقنيتين حيث ينتج عن تطبيق الراصفات الشفافة قوى إطباقية إضافية ، مما يسرع الحركة السنية ،كما أن معظم الحالات المعالجة بالأجهزة الثابتة تحتاج لمرحلة إنهاء من أجل الوصول إلى إطباق سليم من الناحية الوظيفية والجمالية مما يؤخر مدة المعالجة التقويمية ، أما في

الراصفات الشفافة فتكون الحركات مدروسة بدقة ومخطط لها رقمياً قبل البدء بالعلاج التقويمي، كما أن كمية السحل محسوبة بدقة في تقنية الراصفات الشفافة وتطبيق هذا السحل في بداية المعالجة يسرع في عملية الرصف والتسوية للأسنان .

اتفقت نتائج الدارسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة ، ومنها دراسة Djeu حيث وجدوا أن مدة المعالجة بالراصفات الشفافة أقل ب 4 أشهر بالمقارنة مع المعالجة بالتقويم الثابت في حالات سوء الإطباق مع ازدحام متوسط (بدون قلع) (5)

اتفقنا أيضاً مع كلاً من Gu وزملاؤه عام 2017 و Lanteri ورفاقه عام 2018 أن المعالجة بالراصفات الشفافة كانت أقصر وبفروق جوهرية حوالي (5-4) أشهر أي حوالي (30%) من مدة المعالجة بالمقارنة مع الأجهزة الثابتة (7) (8).

فيما وجدت دراسة Buschang وآخرين أن مدة المعالجة بالراصفات الشفافة كانت أقصر بفروقات كبيرة حوالي (12 شهراً) منها بالأجهزة الثابتة التقليدية لكن المرضى كانوا بأعمار صغيرة والحركة السنية لديهم أسرع (20)

كما وجد Borda ورفاقه في دراستهم عام 2020 أن مدة المعالجة بالراصفات الشفافة كانت أقل من الأجهزة الثابتة ب(6-7) أشهر كانت النتائج ذات فروق جوهرية إحصائياً وسريرياً وكانت المراجعات الدورية والإسعافية أقل في مجموعة الراصفات الشفافة(10)

فيما لم يجد Pavoni ورفاقه عام 2011 فروقات جوهرية في مدة المعالجة بالراصفات الشفافة بالمقارنة مع المعالجة بالحاصرات ذاتية الربط لحالات سوء الإطباق دون قلع (13) يمكن أن يعزى هذا الاختلاف مع نتائج الدراسة الحالية بسبب استخدام نوع مختلف من الحاصرات المأخوذ في الدراسة حيث تم تطبيق حاصرات تقليدية في دراستنا ، كما كان هناك اختلاف في عينة الدراسة حيث شملت دراستنا على حالات الازدحام

الخفيف والمتوسط ، بينما اقتصرت عينة دراسة Pavoni ورفاقه على حالات الازدحام الخفيف فقط .

اختلفت نتائج الدراسة الحالية أيضا مع نتائج دراسة Yi وزملاؤه وجدوا أن مدة المعالجة بالراصفات الشفافة كانت أطول من المعالجة التقويمية بالأجهزة التقليدية في الحالات بدون قلع لكن هذه الزيادة لم تكن ذات أهمية من الناحية الإحصائية حوالي شهر تقريباً (14) لم يتم الكشف عن الطريقة المتبعة في العلاج بالراصفات الشفافة ،أو الشركة التي تم تطبيق الراصفات من قبلها .

كما لم يجد Eissa ورفاقه في دراستهم عندما قارنوا مدة المعالجة التقويمية لحالات الازدحام المتوسط بدون قلع بين ثلاث مجموعات (الراصفات الشفافة ، الحاصرات ذاتية الربط ، الأجهزة الثابتة التقليدية) لم يكن هناك فروقات جوهرية بين المجموعات الثلاثة وكانت النتائج متقاربة إحصائياً (15) يعزى ذلك إلى الاختلاف في الشركات التجارية للراصفات الشفافة المستخدمة في كلا الدراستين ، كما وجد اختلاف في متوسط أعمار المرضى (14–25) سنة حيث شملت دراستهم المرضى بأعمار أصغر من المأخوذ في الدراسة الحالية (18–25).

وسجل Lin وزملاؤه في دراستهم عام 2021 أن مدة المعالجة التقويمية في حالات الازدحام الخفيف بدون قلع كانت أطول في مجموعة الراصفات الشفافة وبفروقات جوهرية (4–5) أشهر بالمقارنة مع الأجهزة الثابتة الدهليزية (16) .

الاستنتاجات Conclusions:

إن نتائج البحث تقودنا إلى ما يلي:

1. تتمتع الراصفات الشفافة بفعالية جيدة في معالجة حالات سوء الإطباق مع ازدحام خفيف إلى متوسط (دون قلع) ودون فروقات جوهرية بالمقارنة مع الأجهزة الثابتة.

2. تقلل الراصفات الشفافة من مدة المعالجة التقويمية لحالات الازدحام الخفيف والمتوسط (دون قلع) مقارنة مع الأجهزة الثابتة.

التوصيات Recommendations:

1. يوصى باستخدام الراصفات الشفافة التقويمية عند المرضى ذوي المتطلبات التجميلية لمعالجة حالات الازدحام البسيط والمتوسط.

2. يوصى باستخدام الراصفات الشفافة التقويمية عند المرضى بحالات الازدحام البسيط والمتوسط الذين لديهم رغبة في التقليل من مدة المعالجة التقويمية.

المراجع References

1. Nienkemper M, Scharf S. (2017). Invisalign and Periodontics. Dental Press J Orthod. 22(5): 118-125
2. GHAFARI, J. G. 2015. Centennial inventory: the changing face of orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 148, 732-741.
3. HENNESSY, J., GARVEY, T. & AL-AWADHI, E. A. 2016. A randomized clinical trial comparing mandibular incisor proclination produced by fixed labial appliances and clear aligners. Angle Orthod, 86, 706- 712.
4. Dasy, H.; Dasy, A.; Asatrian, G.; Rózsa, N.; Lee, H.F.; Kwak, J.H. Effects of variable attachment shapes and aligner material on aligner retention. Angle Orthod. 2015, 85, 934–940.
5. DJEU, G., SHELTON, C. & MAGANZINI, A. 2005. Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 128, 292-8; discussion 298
6. KASSAS, W., AL-JEWAIR, T., PRESTON, C. B. & TABBAA, S. 2013. Assessment of Invisalign treatment outcomes using the ABO Model Grading System. J World Fed Orthod, 2, e61-e64.
7. Gu J, Tang JS, Skulski B, et al. Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with

conventional fixed appliances using the Peer Assessment Rating index. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2017;151:259e66

8. LANTERI, V., FARRONATO, G., LANTERI, C., CARAVITA, R. & COSSELLU, G. 2018. The efficacy of orthodontic treatments for anterior crowding with Invisalign compared with fixed appliances using the Peer Assessment Rating Index. Quintessence Int, 49, 581-587.
9. GALAN-LOPEZ, L., BARCIA-GONZALEZ, J. & PLASENCIA, E. 2019. A systematic review of the accuracy and efficiency of dental movements with Invisalign®. Korean J Orthod, 49, 140-149.
10. BORDA, A. F., GARFINKLE, J. S., COVELL, D. A., WANG, M., DOYLE, L. & SEDGLEY, C. M. 2020. Outcome assessment of orthodontic clear aligner vs fixed appliance treatment in a teenage population with mild malocclusions. Angle Orthod, 90, 485-490
11. GRIFFITH, M., FIELDS, H. W., NI, A., GUO, X., LEE, D. J. & DEGUCHI, T. 2021. Comparison of 2 Invisalign tray generations using the Peer Assessment Rating index. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 160, 718- 724.
12. GRAF, I., PUPPE, C., SCHWARZE, J., HÖFER, K., CHRIST, H. & BRAUMANN, B. 2021. Evaluation of effectiveness and stability of aligner treatments using the Peer Assessment Rating Index. J Orofac Orthop, 82, 23-31.

13. PAVONI, C., LIONE, R., LAGANÀ, G. & COZZA, P. 2011. Self-ligating versus Invisalign: analysis of dentoalveolar effects. Annali di stomatologia, 2, 23-27.

14. YI, J., XIAO, J., LI, Y., LI, X. & ZHAO, Z. 2018. External apical root resorption in non-extraction cases after clear aligner therapy or fixed orthodontic treatment. J Dent Sci, 13, 48-53

15. EISSA, O., CARLYLE, T. & EL-BIALY, T. 2018. Evaluation of root length following treatment with clear aligners and two different fixed orthodontic appliances. A pilot study. J Orthod Sci., 7, 11-11.

16. LIN, E., JULIEN, K., KESTERKE, M. & BUSCHANG, P. 2021. Differences in finished case quality between Invisalign and traditional fixed appliances:A randomized controlled trial. Angle Orthod, 92, 173- 179.

17. Little, R. M. (1975). The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. American journal of orthodontics, 68(5), 554-5630

18. 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.

19. JOHNSTON, C., BURDEN, D. & MORRIS, D. 2008 (Revised July 2013). Clinical guidelines: orth-odontic retention. The Royal College of Surgeons of England, 1-9

20. BUSCHANG, P. H., CHASTAIN, D., KEYLOR, C. L., CROSBY, D. & JULIEN, K. C. 2019. Incidence of white spot lesions among patients treated with clear aligners and traditional braces. Angle Orthod, 89, 359- 364.

21. KASSAM, S. K. & STOOPS, F. R. 2020. Are clear aligners as effective as conventional fixed appliances? Evid Based Dent, 21, 30-31.

22. ROBERTSON, L., KAUR, H., FAGUNDES, N. C. F., ROMANYK, D., MAJOR, P. & FLORES MIR, C. 2020. Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review.

23. KAU CH, KANTARCI A, SHAUGHNESSY T, VACHIRAMON A, SANTIWONG P, DE LA FUENTE A,. Photobiomodulation accelerates orthodontic alignment in the early phase of treatment. Prog Orthod. 2013;14:30.

24. PINTO AS, ALVES LS, MALTZ M, SUSIN C, ZENKNER JEA. Does the duration of fixed orthodontic treatment affect caries activity among adolescents and young adults? Caries Res. 2018 Apr 17;52(6):463-467.