

تقييم فعالية البلازما الغنية بالصفائح في إنقاص الزمن اللازم لعلاج ازدحام القواطع السفلية المعالجة باستخدام الراصفات الشفافة

أ.د حسان فرح**

أحمد حامد*

المخلص

الهدف من هذا البحث تقييم فعالية البلازما الغنية بالصفائح في إنقاص الزمن اللازم لعلاج ازدحام القواطع السفلية (دون قلع) المعالجة بالراصفات الشفافة شملت عينة الدراسة تطبيق راصفات شفافة تقويمية على 32 مريضاً بعد توزيعهم على مجموعتين:

المجموعة الشاهدة : 16 مريضاً (8 أنثى و 8 ذكور) لم يتم حقن أفرادها بأي مادة مجموعة التجربة : 16 مريضاً (9 أنثى و 7 ذكور) تم إجراء حقن 0.7 مل من البلازما الغنية بالصفائح باستخدام محاقن الأنسولين ذات إبر بقياس 27 gauge على شكل حقنة لمرة واحدة في الدهليزي.

يتم حقن 0.2 في الحنكي لكل سن من الأسنان الأمامية بعد إجراء التخدير اللازم، وذلك قبل تطبيق الرافصة الأولى.

أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق جوهري إحصائياً بين المجموعتين بالنسبة للزمن اللازم لعلاج ازدحام القواطع السفلية المعالجة بالراصفات الشفافة ($Pvalue < 0.05$)، كما كان المتوسط الحسابي للزمن اللازم للمعالجة في المجموعة المدروسة أقل ب 20 يوماً عن مثيله في المجموعة الشاهدة

أدى حقن البلازما الغنية بالصفائح إلى زيادة سرعة الحركة السنوية التقويمية.

الكلمات المفتاحية : الراصفات الشفافة، البلازما الغنية بالصفائح ،تسريع الحركة السنوية التقويمية.

*طالب دكتوراه في قسم تقويم الأسنان والفكين- جامعة حماه
** أستاذ مساعد في قسم تقويم الأسنان والفكين- رئيس قسم تقويم الأسنان والفكين جامعة حماه

Evaluating the Effectiveness of Platelet-Rich Plasma in Reducing the Treatment Time for Crowded Lower Incisors Treated with Clear Aligners

Ahmad Hamed*

Prof. Dr. Hassan Farah**

Abstract

The aim of this research is to evaluate the effectiveness of Platelet-Rich Plasma (PRP) in reducing the treatment time for crowded lower incisors (without extraction) treated with clear aligners.

The study sample involved the application of orthodontic clear aligners to 32 patients, divided into two groups:

·Control Group: 16 patients (8 females and 8 males) who did not receive any injections.

·Experimental Group: 16 patients (9 females and 7 males) who received an injection of 0.7 ml of Platelet-Rich Plasma using 27-gauge insulin syringes as a single injection vestibule. A dose of 0.2 ml was injected into the palate for each anterior tooth after

administering the necessary anesthesia, prior to the application of the first aligner.

The study results showed a statistically significant difference between the two groups regarding the time required to treat crowded lower incisors with clear aligners (P -value < 0.05). The mean treatment time in the study group was 20 days less than that in the control group. The injection of injectable Platelet-Rich Fibrin led to an increase in the speed of orthodontic tooth movement.

Keywords: Clear Aligners, Platelet-Rich Plasma, Accelerating Orthodontic Tooth Movement.

*PhD Student, Department of Orthodontics, Hama University

**Assistant Professor, Department of Orthodontics, Head of the Department of Orthodontics, Hama University

المقدمة :

تطورت الأشكال التجميلية من الحاصرات التقويمية (البلاستيكية، الخزفية، الزيركونية) وعدلت مواصفات الأجهزة التقويمية الثابتة وملحقاتها كي تكون أكثر راحة للمريض ولا تغطي إلا مساحة محدودة من السطح الشفوية للأسنان. لكن هذه التطورات والتحديثات التي أدخلت على الأجهزة التقويمية الثابتة ظلت دون التوقعات من المرضى البالغين الذين كان همهم الأساسي أن يكون الجهاز التقويمي غير مرئي. وقد دفع هذا الأمر بعض الأطباء الممارسين لاختصاص تقويم الأسنان إلى التفكير بتطوير الأجهزة المخفية أو غير المرئية التي تشكل الحل المثالي لبعض المرضى (Zheng et al., 2021).

في دراسة حديثة وجدت أن الرصاصات الشفافة والتقويم اللساني قد احتلا المرتبة الأولى من حيث تقبل المرضى لمظهر الأجهزة، حيث كانت نسبة تقبلهم من قبل البالغين أكثر من 90% إضافة لرغبة المرضى بدفع أموال أكثر مقابل الحصول على أجهزة تقويمية غير مرئية (Liang et al., 2023). وحسب الدراسة التي قدمها Jiang وزملاؤه عام 2023 وجد أن المعالجة بالأجهزة الثابتة كانت أكثر إزعاجاً من المعالجة بالراصات وذلك خلال الأسبوع الأول من بدء العلاج، وكانت نسبة المرضى الذين قالوا أنهم أخذوا المسكنات في الأيام الأولى من بدء العلاج أكثر في مجموعة الأجهزة الثابتة من مجموعة الرصاصات (Jiang et al., 2023).

تتطور المعالجة التقويمية بشكل كبير وتزداد قدرتها يوماً بعد يوم على تحقيق النتائج المرغوبة سريرياً، ويتم هذا خصوصاً من خلال استخدام التقنيات الحديثة، إضافة للتطور المستمر في مواد الأسلاك والحاصرات. إلا أن أحد العوائق التي تقف أمامنا تتمثل بطول مدة المعالجة التقويمية (Alhammedi et al., 2023). كما تعتبر المدة الطويلة التي تحتاجها المعالجة التقويمية إحدى أكبر المعوقات التي تدفع المرضى للعدم الخضوع له، حيث تستغرق المعالجة التقويمية عادة في أحد أنماط سوء الإطباق بين 18-30 شهراً، وتختلف هذه المدة حسب طريقة المعالجة، سوء الإطباق، الخصائص الفردية للمرضى (Yu et al., 2022).

في حين أن الرصف والتنسوية في حالات سوء الارتصاف الشديد يمكن أن يستغرق مدة زمنية قد تصل إلى 8 أشهر (Wang et al., 2023). كما أن طول المعالجة التقويمية يترافق مع العديد من المساوئ كزيادة معدلات النخور، الالتهابات اللثوية، وامتصاص الجذور (Zhou et

(al., 2024). بالإضافة إلى ذلك فإن المعالجة التقويمية تترافق مع الألم والذي يقلل من تقبل المريض وتعاونه وقد يدفعه إلى إنهاء المعالجة أو تدفع بعض المرضى إلى تجنب المعالجة التقويمية والبحث عن حلول أخرى وإن كانت ذات جودة أقل (Chen et al., 2023). استخدمت العديد من الطرق لتسريع الحركة وانقاص مدة المعالجة التقويمية مثل الحقن الموضعي لبعض المواد الحيوية أو تطبيق الطرق الجراحية المتنوعة بدءاً بالقطع القشري التقليدي وانتهاء بالقطع بتقنية البيزو بدون شرائح واستخدام الليزر منخفض الطاقة لتحسين معدلات الحركة السنوية التقويمية (Li et al., 2024). مؤخراً تم استعمال تقنيات غير جراحية تعتمد على مبدأ ترميم وتجديد النسيج حول السنوية باستخدام عدة تقنيات أبرزها البلازما الغنية بالصفائح لما لها من أثر كبير في تسريع شفاء النسيج العظمية المصابة بواسطة عوامل النمو الهامة التي تحررها، حيث تعتبر البلازما الغنية بالصفائح طريقة جديدة لتجديد وشفاء النسيج حول السنوية (Zhang et al., 2023). تم استخدام البلازما الغنية بالصفائح PRP والفبرين الغني بالصفائح PRF في تسريع الحركة التقويمية (Kim et al., 2024). تأتي الفائدة السريرية للبلازما الغنية بالصفائح كونها ذات منشأ ذاتي وسهل الحصول عليه كما يمكن الحصول عليه (Yang et al., 2023). كما أن طريقة الحقن تحت الغشاء المخاطي وضمن الرباط للبلازما الغنية بالصفائح هي طريقة فعالة ومجدية لتسريع الحركة السنوية التقويمية (Liu et al., 2024).

المواد والطرق:

عينة الدراسة:

تألفت العينة من 32 مريضاً تم توزيعهم على مجموعتين (مجموعة البلازما الغني بالصفائح-
المجموعة الشاهدة)

تم إجراء البحث في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة حماه، تم تسجيل
القصة المرضية الكاملة والتاريخ الطبي والسني لكل مريض ضمن بطاقة فحص خاصة معتمدة
من قبل قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة حماه وتم الحصول على
الموافقة المعلمة من المريض قبل العلاج.

معايير الإدخال:

1. المريض في فترة الاطباق الدائم بعمر يتراوح بين 18-25 سنة.
2. العلاقة الهيكلية من الصنف الأول.
3. العلاقات الإطباقية من الصنف الأول حسب تصنيف أنجل.
4. المريض لديه ازدحام من 4-6 مم
5. النسيج العظمية حول السنية على صورة البانوراما بحالة جيدة.
6. سلامة الحالة الصحية والنفسية للمريض.
7. لا يعاني المريض من أمراض جهازية عامة.
8. لا يخضع لأي معالجة دوائية قد تؤثر على الحركة السنوية التقويمية (الكورتيزون،
مضادات الالتهاب الستيروئيدية).
9. لم يخضع لمعالجة تقويمية سابقة.
10. عناية فموية جيدة.

مراحل إنجاز البحث في عينة الدراسة:

► عند الانتهاء من دراسة الحالة تم تقسيم مراحل المعالجة من خلال برنامج

3D-Tool, version 13, 2017, GmbH & Co.KG إلى أمثلة متتابعة

باستخدام خاصة Models Builder حيث اعتبرت البداية هي المثال الأولي، والحالة

النهائية هي المثال المتبأ من الحاسوب حيث يتم تحريك الأسنان بمقدار 0.33 مم

خلال كل مرحلة وبنتيجة الدراسة سيتم إنشاء ملف خاص بكل حالة يحتوي على مقدار الدورانات، النزوي، الإمالة، بالإضافة لمقدار السحل المينائي الواجب تطبيقه على الأسنان.

► بعدها صدرت الأمثلة إلى طابعة ثلاثية الأبعاد مخصصة للاستخدامات السنية
Original Prusa i3 MK3 by Josef Prusa, Prague, Czech Republic

وتتطبّع الأمثلة المنتابعة الخاصة بكل حالة من مادة Resin



الشكل (1) طابعة ثلاثية الأبعاد

► بعد ذلك تم صنع الراصفة باستخدام جهاز Biostar Sheu Germany
(القش، الصباغ 2019)



الشكل (2) جهاز صنع الراصفات

بعد تحضير الرصاصات مخبرياً، بدأت المعالجة بإجراء السحل المينائي وفق ما تقتضيه الحالة
بناء على جدول السحل المرفق مع الرصاصات والنتائج من دراسة الأمتلة على برنامج 3shape

(Clements *et al.*, 2003)

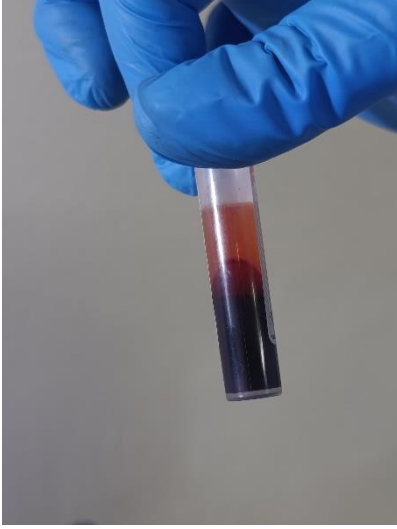
بروتوكول حقن البلازما الغنية بالصفائح:

- ▶ يتم تحضير البلازما الغنية بالصفائح وفقاً لبروتوكول العالم Liou كما يلي:
- ▶ يتم سحب 60 مل من دم المريض، بالإضافة إلى 1 مل لاختبار تعداد الصفائح.
- ▶ يتم وضع الدم في أنابيب اختبار تحوي على 3 مل من سترات الصوديوم.



الشكل (3) أنابيب اختبار تحوي سترات الصوديوم

- ▶ يتم إجراء المرحلة الأولى من التنقيط بمعدل 1000 دورة/ د لمدة 12 دقيقة.
- ▶ بعد المرحلة الأولى من التنقيط ينتج لدينا 3 طبقات رئيسية:
 - 1- طبقة الكريات الحمراء في القاع.
 - 2- طبقة الصفائح في المتوسط.
 - 3- طبقة فقيرة بالصفائح في الأعلى.



الشكل (5) أنبوب الاختبار بعد
التثقيل الأول



الشكل (4) مثقلة

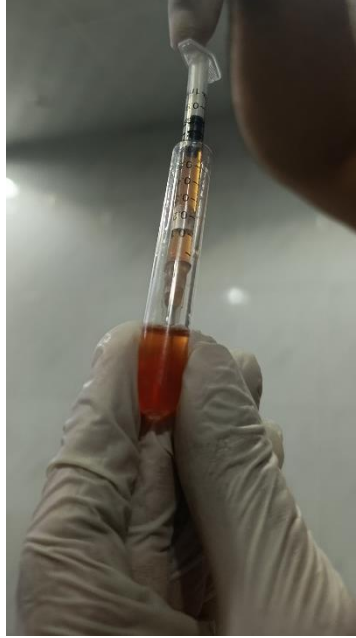
► يتم التخلص من طبقة الكريات الحمراء عن طريق سحب الطبقتين العلويتين العلويتين ووضعهما في أنابيب جديدة لإجراء عملية تثقيل ثانية بمعدل 3000 دورة/د ولمدة 8 دقائق.

تقييم فعالية البلازما الغنية بالصفائح في إنقاص الزمن اللازم لعلاج ازدحام القواطع السفلية المعالجة باستخدام الراصفات الشفافة



الشكل (6) الطبقتان العلويتان بعد التنفيل الأول

- بعد التنفيل الثاني يتم سحب الطبقة العلوية الفقيرة بالصفائح والتخلص منها وبقية الصفائح مترسبة في الثلث السفلي من السائل وعلى جدران الأنبوب، يتم هز الأنبوب بلطف لخلط الصفائح وتجانس المكونات في الثلث الأخير من الأنبوب.



الشكل (7) أنبوب الاختبار بعد التنقيط الثاني

- ▶ القسم الأخير المتبقي ضمن الأنبوب هو البلازما الغنية بالصفائح والذي يعد جاهزاً للحقن.
- ▶ يتم إجراء الحقن ل 0.7 مل من البلازما الغنية بالصفائح باستخدام محاقن الأنسولين ذات إبر بقياس 27 gauge على شكل حقنة لمرة واحدة في الدهليزي.
- ▶ يتم حقن 0.2 في الحنكي لكل سن من الأسنان الأمامية بعد إجراء التخدير اللازم، وذلك قبل تطبيق الرافعة الأولى.

خباز، الصباغ 2021

الإجراءات المتبعة:

- تم تطبيق تقنية الرافعات الشفافة (شفافات تقويم الأسنان) على جميع المرضى في كل من المجموعة الشاهدة ومجموعة الدراسة. وتم اتباع الإجراءات التالية:
1. إعداد خطة العلاج: رُسلت السجلات الخاصة بكل مريض، والتي شملت:

طبغات مطاطية للقوسين السنيين العلوي والسفلي.

تسجيل للعضة (العضة الشمعية).

صور فوتوغرافية داخل فموية وخارج فموية.

صورة شعاعية سيفالومترية جانبية.

الوصفة الطبية المعدة من قبل الباحث.

2. موافقة على خطة العلاج: تلقى الباحث من المخبر تشخيصاً مفصلاً وخطة علاج مقترحة تركز على علاج ازدحام القواطع السفلية دون الحاجة إلى قلع أسنان. وبعد الموافقة على هذه الخطة، التي تمت مراجعتها لتتوافق مع خطة العلاج المقترحة من الباحث، تم إعداد حزمة العلاج الخاصة بالمريض، والتي تضمنت مجموعة الراصقات الشفافة والملحقات الخاصة

3. السحل المينائي (IPR): تم إجراء السحل المينائي اللاصق بالمقدار وفي المواقع المحددة من قبل نظام D Aligners 3، وفقاً لخطة العلاج. استُخدمت لهذا الغرض شرائط ماسية أحادية الجانب من شركة Microdent، وتم ضبط مقدار السحل باستخدام المقياس المخصص PR Gauge المُرسَل من قبل الشركة.

4. تطبيق الراصقات وبرتوكول المجموعات:
المجموعة الشاهدة: تم تطبيق أول راصفة شفافة للمرضى مباشرة بعد إجراء السحل المينائي
مجموعة الدراسة: خضع مرضى هذه المجموعة للحقن بالبلازما الغنية بالصفائح مباشرة قبل تطبيق أول راصفة شفافة.

5. تعليمات المرضى: تلقى جميع المرضى في كلا المجموعتين التعليمات التالية:

ارتداء الراصفة لمدة 22 ساعة يوميًا على الأقل.

نزع الراصفة أثناء تناول الطعام أو الشراب (باستثناء الماء).

تجنب تعريض الراصفة للحرارة.

تنظيف الراصفة باستخدام فرشاة ومعجون أسنان.

معيار الانتقال إلى الراصفة التالية في السلسلة، والذي يتم عند:

غياب الفقاعات الهوائية (Air bubbles) بين الأسنان والراصفة.

غياب الفراغات بين الحواف القاطعة للأسنان والراصفة (Incisal gaps) (الشكل

رقم ؟).

عدم شعور المريض بأي ضغط على الأسنان المستهدفة (القواطع السفلية) وفقاً

لخطة العلاج (استناداً إلى مراجع مثل Shipley et al., 2019).

6. المتابعة: زُود كل مريض بفتح (مباعد) مزدوج، وتم توعيتهم بكيفية استخدامه. وطلب منهم إرسال صورة أمامية يومية لأسنانهم (بوضعية إطباق نصف مفتوح والراصفة موضوعة) إلى الباحث عبر تطبيق WhatsApp (Meta Platforms, Inc.) للمراقبة والمتابعة (استناداً إلى ممارسات شائعة في الدراسات المشابهة).

الإجراءات المتبعة للمتابعة:

تمت متابعة جميع المرضى في كل من المجموعة الضابطة (الشاهدة) ومجموعة الدراسة يومياً،

بدءاً من جلسة تطبيق أول راصفة شفافة، باستخدام تطبيق WhatsApp (Meta

Platforms, Inc.) للأهداف التالية:

1. التذكير والتعزيز: تذكير المرضى بالالتزام بفترة الارتداء المطلقة (22 ساعة يومياً).
2. المراقبة عن بُعد: طلب إرسال صورة أمامية يومية للأسنان باستخدام فاتح الفم المزدوج. تم تقييم هذه الصور من قبل الباحث للتحقق من:

غياب الفقاعات الهوائية (Air bubbles) بين أسطح الأسنان والراصفة.

غياب الفراغات القاطعية (Incisal gaps) بين الحواف القاطعة للأسنان والراصفة.

3. بروتوكول التقييم السريري: في حال غياب العلامتين المذكورتين في الصور، يُطلب من

المريض الحضور إلى العيادة في اليوم التالي لإجراء فحص سريري من قبل الباحث يشمل:

التأكد من غياب الفقاعات الهوائية والفراغات القاطعية بشكل مباشر.

الاستفسار من المريض عن عدم شعوره بأي ضغط من الراصفة على منطقة القواطع

السفلية (استناداً إلى معايير منشورة مثل Shipley et al., 2019).

في حال تأكيد حيادية الراصفة (انطباقها التام)، يتم الانتقال إلى الراصفة التالية في

السلسلة.

تقييم فعالية البلازما الغنية بالصفائح في إنقاص الزمن اللازم لعلاج ازدحام القواطع السفلية المعالجة باستخدام الراصفات الشفافة

استمرت هذه العملية اليومية من المتابعة والتقييم حتى انتهاء خطة العلاج، والذي تم تحديده بتحقيق الحيادية التامة للراصفة الشفافة الأخيرة.

تقييم المدة الزمنية للعلاج:

لقياس المدة الزمنية اللازمة لعلاج ازدحام القواطع السفلية، تم حساب عدد الأيام بين نقطتين زمنيتين لكل مريض:

T0: الزمن عند تطبيق أول راصفة شفافة (بداية خطة العلاج).

T1: الزمن عند إزالة آخر راصفة شفافة بعد تحقيق الانطباق التام لها (نهاية خطة

العلاج).

التحليل الإحصائي (Statistical Analysis)

البرنامج المستخدم: تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS (الإصدار 22، IBM Corp., Chicago, IL, USA).

مستوى الدلالة: تم تحديد مستوى الدلالة الإحصائية عند قيمة $(\alpha \leq 0.05)$.

اختبار normality التوزيع الطبيعي: لدراسة توزيع البيانات، تم استخدام اختبار Anderson-Darling. فُسرت النتائج على النحو التالي:



الشكل (9)

T1: الزمن عند تطبيق آخر راصفة



الشكل (8)

T0: الزمن عند تطبيق أول راصفة

إذا كانت قيمة $P\text{-value} \leq 0.05$: يتم رفض فرضية normality (التوزيع غير طبيعي).

إذا كانت قيمة $P\text{-value} > 0.05$: يتم قبول فرضية normality (التوزيع طبيعي).
اختبار الفروض: نظرًا لأن بيانات الدراسة أظهرت توزيعًا طبيعيًا، تم استخدام اختبار t للعينات المستقلة (Independent Samples t-test) لمقارنة متوسطات المدة الزمنية للعلاج بين المجموعتين والكشف عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية.

تقييم فعالية البلازما الغنية بالصفائح في إنقاص الزمن اللازم لعلاج ازدحام القواطع السفلية المعالجة باستخدام الرصاصات الشفافة

النتائج:

بلغ المتوسط العمري للمرضى في المجموعة الشاهدة (1.5 ± 23.31 سنة) مقارنة مع (1.4 ± 23.14 سنة) في المجموعة المدروسة مع كون الفرق في متوسط العمر غير دال إحصائياً، إذ كانت قيمة الاحتمالية الناتجة ($p\text{-value} > 0.05$)

الجدول رقم (1) الإحصاء الوصفي لأعمار المرضى (بالسنوات) في عينة الدراسة وفقاً للمجموعة المدروسة، ونتائج اختبارات الجوهرية الإحصائية للفرق في متوسط العمر بين مجموعتي الدراسة

اختبار الجوهرية الإحصائية للفرق بين المتوسطين				المجموعة المدروسة		المجموعة الشاهدة		العينة كاملة		المتغير المدروس
الجوهرية الإحصائية	قيمة الاحتمالية p-value	قيمة t المحسوبة	الفرق بين المتوسطين	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
NS	0.502	0.68	0.17	0.68	23.14	0.79	23.31	0.74	23.23	العمر بالسنوات

الاختبار المستخدم ستيودنت للعينات المستقلة Independent T-Test، NS: لا توجد فروق جوهرية إحصائياً

كان متوسط قيمة مشعر لينتل لعدم انتظامية القواطع السفلي قبل البدء بالمعالجة التقويمية لكامل العينة (0.31 ± 4.98 ملم) حيث بلغت قيمته في المجموعة الشاهدة (0.31 ± 4.92 ملم) وفي المجموعة المدروسة (0.33 ± 5.01 ملم)، الجدول (2)

الجدول رقم (2) الإحصاء الوصفي لقيمة مشعر لبيتل لعدم انتظامية القواطع السفلية قبل البدء بالمعالجة التقويمية (بالملم) في عينة الدراسة وفقاً للمجموعة المدروسة

العينة كاملة				المجموعة المدروسة				المجموعة الشاهدة				المتغير المدرّوس
الحد الأعلى	الحد الأدنى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الحد الأعلى	الحد الأدنى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الحد الأعلى	الحد الأدنى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
5.34	4.64	0.20	4.98	5.34	4.68	0.19	5.03	5.18	4.64	0.18	4.92	LII0 بالملم
LII0 قيمة مشعر لبيتل لعدم انتظامية القواطع السفلية قبل البدء بالمعالجة التقويمية.												

أظهرت النتائج تشابهاً بين المجموعة المدروسة والمجموعة الشاهدة في متوسط عدد الراصفات الشفافة المطلوبة لإكمال الخطة العلاجية، حيث بلغ المتوسط الكلي للعينة 9.5 راصفات (تتراوح من 8 إلى 12). فيما يتعلق بمتوسط قياس السحل المينائي الملاصق، فقد بلغ القيمة الإجمالية 0.15 ± 3.03 ملم، مع وجود فرق بسيط بين متوسطي المجموعتين (0.14 ± 3.01 ملم في المجموعة الشاهدة مقابل 0.14 ± 3.04 ملم في المجموعة المدروسة).

تقييم فعالية البلازما الغنية بالصفائح في إنقاص الزمن اللازم لعلاج ازدحام القواطع السفلية المعالجة باستخدام
الراصفات الشفافة

الجدول رقم (3) الإحصاء الوصفي للخصائص العلاجية عدد الراصفات الشفافة، ومقدار السحل المينائي الملاصق في عينة الدراسة وفقاً للمجموعة المدروسة												
العينة كاملة				المجموعة المدروسة				المجموعة الشاهدة				المتغير المدروس
الحد الأعلى	الحد الأدنى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الحد الأعلى	الحد الأدنى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الحد الأعلى	الحد الأدنى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
12	8	1.26	9.72	12	7	1.29	9.75	12	8	1.25	9.69	عدد الراصفات الشفافة
3.2	2.8	0.12	3.03	3.2	2.85	0.11	3.04	3.2	2.8	0.12	3.01	مقدار السحل المينائي الملاصق

تشير نتائج اختبار ستيودنت للعينات المستقلة إلى تجانس المجموعتين المشاركتين في الدراسة، حيث لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بينهما في جميع المتغيرات المدروسة (p-value > 0.05)، والتي تضمنت العمر، وقيم مشعر لينتل قبل العلاج، والخصائص العلاجية (عدد الراصفات الشفافة ومقدار السحل المينائي). وهذا ما يُبرر مقارنتهما، وفقاً لما ورد في الجدول (4).

الجدول رقم (4) نتائج مقارنة المتوسطات فيما يتعلق بالعمر، وقيمة مشعر لينتل قبل بدء العلاج التقويمي، والخصائص العلاجية (عدد الرصاصات الشفافة ومقدار السحل المينائي) بين مجموعتي الدراسة،						
اختبار الجوهريّة الإحصائية للفرق بين المتوسطين				المجموعة المدروسة	المجموعة الشاهدة	المتغير المدروس
الجوهريّة الإحصائية	قيمة الاحتمالية P-value	قيمة t المحسوبة	الفرق بين المتوسطين	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي	
NS	0.502	0.68	0.17	23.14	23.31	العمر (بالسنوات)
NS	0.088	1.76-	0.11-	5.03	4.92	II0 الجبالملم
NS	0.892	0.14-	0.06-	9.75	9.69	عدد الرصاصات الشفافة
NS	0.458	0.75-	0.03-	3.04	3.01	مقدار السحل المينائي الملاصق
الاختبار المستخدم: ستودينيت للعينات المستقلة LII0 Independent sample T-Test قيمة مشعر لينتل لعدم انتظامية القواطع السفلية قبل البدء بالمعالجة التقويمية NS لا توجد فروق جوهريّة إحصائيّاً						

الجدول رقم 5 يبين الإحصاء الوصفي للزمن اللازم لإنهاء خطة المعالجة المفترضة (رصف القواطع السفلية المزدحمة دون قلع) بالأيام في عينة الدراسة وفقاً للمجموعة المدروسة.

تقييم فعالية البلازما الغنية بالصفائح في إنقاص الزمن اللازم لعلاج ازدحام القواطع السفلية المعالجة باستخدام الرصاصات الشفافة

الجدول رقم (5) الإحصاء الوصفي للزمن اللازم لإنهاء خطة المعالجة المفترضة رصف القواطع السفلية المزدهمة دون قلع (بالأيام) في عينة الدراسة وفقاً للمجموعة المدروسة								
المجموعة المدروسة				المجموعة الشاهدة				المتغير
الحد الأدنى	الحد الأعلى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	المدروس
105	123	6.2	112.9	125	142	5.8	132.6	الزمن (بالأيام)

وجدت الدراسة فرقاً ذا دلالة إحصائية في مدة العلاج بين المجموعتين لصالح المجموعة المدروسة. حيث انخفض متوسط الوقت اللازم لإنهاء خطة العلاج بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة بمقدار 19.7 يوماً، وهو فرق تبين أنه ذو دلالة إحصائية ($p\text{-value} < 0.05$)، (الجدول 6).

الجدول رقم (6) نتائج اختبار الجوهرية الإحصائية للفرق في متوسط الزمن اللازم لإنهاء خطة المعالجة المفترضة رصف القواطع السفلية المزدهمة دون قلع (بالأيام) بين مجموعتي الدراسة								
اختبار الجوهرية الإحصائية للفرق بين المتوسطين				المجموعة المدروسة		المجموعة الشاهدة		المتغير المدروس
الجوهرية	قيمة الاحتمالية	قيمة t	الفرق بين المتوسطين	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
•	<0.001	9.24	19.7	6.2	112.9	5.8	132.6	الزمن (بالأيام)

ستيودينت للعينات المستقلة Independent sample T-Test

Discussion المناقشة

يعتبر هذا البحث أول بحث يقيم فعالية تطبيق البلازما الغنية بالصفائح في تقليل الزمن اللازم لعلاج ازدحام القواطع السفلية دون قلع باستخدام الراصفات الشفافة. وقد أظهرت النتائج أن هذا الإجراء خفض المدة الزمنية اللازمة لإنجاز العلاج بنسبة 15% مقارنة بالمجموعة الضابطة تم اختيار حالات ازدحام القواطع السفلية متوسطة الشدة (4-6 ملم) التي تتطلب علاجاً دون قلع، حيث يعد الازدحام السنّي أحد أكثر أشكال سوء الإطباق شيوعاً بين البالغين (Al-Mulla et al., 2023). تم الالتزام بمعايير الإدراج بدقة عند اختيار العينة، مع التأكيد على ضرورة الالتزام بتعليمات الصحة الفموية. بلغ متوسط عمر أفراد العينة 23.23 سنة، حيث تم تضمين البالغين فقط بحد أدنى 18 سنة لاستبعاد عامل النمو والتغيرات الاستقلابية عند المرضى اليافعين

Jiang et al., 2024.

لم يكن هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعتين في العمر، أو مؤشر لينتل لعدم انتظامية القواطع السفلية قبل العلاج، أو الخصائص العلاجية (عدد الراصفات، مقدار السحل المينائي)، مما يضمن تجانسهما وإمكانية المقارنة

Chen et al., 2023

معايير تقييم الراصفات الشفافة:

تم الاعتماد على معايير دقيقة لتقييم حيادية الراصفة الشفافة، بما في ذلك:

- غياب الفقاعات الهوائية بين الأسنان والراصفة
- غياب الفراغات القاطعة بين حدود الأسنان والراصفة
- عدم تطبيق الراصفة لأي ضغط على منطقة القواطع السفلية

وقد تم اعتماد هذه المعايير للانتقال إلى الرافصة التالية في كلا المجموعتين (Zhou et al., 2024).

متابعة المرضى:

تم متابعة مرضى كلا المجموعتين يومياً عبر تطبيق WhatsApp بدءاً من جلسة تطبيق أول رافصة، وذلك لـ:

- تذكيرهم بالالتزام بارتداء الرافصة 22 ساعة يومياً
 - تقييم غياب مظهر الفقاعات الهوائية والفراغات القاطعة
 - ضبط وقت الانتقال للرافصة التالية
- ولم يُعطَ المرضى الراصفات لتبديلها ذاتياً، بل تم متابعتهم دورياً من قبل الباحث نفسه لضمان الدقة (Wang et al., 2023).

الآليات البيولوجية:

تعتبر البلازما الغنية بالصفائح مصدراً غنياً بعوامل النمو التي تحفز تجدد الأنسجة. أظهرت الدراسات الحديثة أن البلازما تحرر كميات كبيرة من TGF- β 1 و PDGF خلال اليوم الأول بعد الحقن، وتستمر في إفراز عوامل نمو إضافية طويلة دورة حياة الصفائح (5-7 أيام) (Kim et al., 2024).

تقنية الحقن:

في هذه الدراسة، تم استخدام تقنية الحقن بجرعة 0.7 مل من البلازما الغنية بالصفائح باستخدام محاقن الأنسولين ذات إبر قياس 27:

- حقن 0.2 مل في الناحية الحنكية لكل سن من الأسنان الأمامية
- بعد التخدير الموضعي

• قبل تطبيق الرافصة الأولى (Li et al., 2023)

النتائج والمقارنات:

أظهرت النتائج أن معدل حركة الأسنان الأمامية السفلية في مجموعة التجربة كان أكبر بشكل ذي دلالة إحصائية مقارنة بالمجموعة الضابطة ($p < 0.05$).

هذه النتائج تتوافق مع دراسة Yang et al (2024) التي أكدت فعالية البلازما الغنية بالصفائح في تسريع الحركة السنوية التقييمية. كما تتفق مع Liu et al (2023) الذين وجدوا أن الحقن الموضعي للبلازما يقلل الكثافة العظمية بشكل مؤقت وعابر، مما يسهل حركة الأسنان.

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن تطبيق البلازما الغنية بالصفائح خفض مدة العلاج اللازمة لعلاج ازدحام القواطع السفلية بنسبة 15%، وهي نسبة تتوافق مع ما وجدته دراسة Zhang et al (2023) التي سجلت تسريعاً بنسبة 18-22%، مما يؤكد فعالية هذه التقنية في السياق السريري.

وعلى الرغم من اتفاق نتائجنا مع معظم الدراسات الحديثة، إلا أنها اختلفت عن نتائج Li et al (2023) التي لم تسجل فرقاً ذا دلالة إحصائية، ويمكن تفسير هذا الاختلاف بالتباين في بروتوكول تحضير البلازما وطريقة الحقن المستخدمة.

كما تجدر الإشارة إلى أن نسبة التسريع في دراستنا كانت أقل مما سجلته Kim et al (2024) باستخدام PRF (35%)، مما قد يشير إلى تفوق الفبرين الغني بالصفائح في بعض الحالات، ويفتح آفاقاً للبحث المقارن بين أنواع البلازما المختلفة".
المحدوديات:

تمثلت أهم محددات الدراسة في عدم إمكانية تعمية الباحث والمريض حول الإجراء العلاجي. ومع ذلك، فإن التوزيع العشوائي للمرضى مع إخفاء التخصيص يخففان بشكل كبير من أي تحيز محتمل (Alhammadi et al., 2024).

الاستنتاجات:

1. تُسرّع البلازما الغنية بالصفائح من حركة الأسنان خلال العلاج التقييمي.
2. يعد حقن البلازما الغنية بالصفائح وسيلة فعالة لتقصير مدة علاج ازدحام الأسنان الأمامية السفلية دون الحاجة لخلع أي منها، حيث خفضت الوقت اللازم بنسبة 15% مقارنة بالعلاج التقليدي.

التوصيات والمقترحات:

1. التوصية باستخدام حقن البلازما الغنية بالصفائح لتقصير مدة علاج ازدحام الأسنان الأمامية السفلية لدى البالغين الراغبين في إتمام علاجهم في أقصر وقت ممكن.
2. إجراء دراسة مماثلة للبحث في تأثير عامل الجنس (ذكور/إناث) على النتائج.
3. إجراء أبحاث نسيجية لتحليل تأثير البلازما على تكوين المناطق الزجاجية وتأثيرها على الخلايا المسؤولة عن هدم وبناء العظم.
4. دراسة تأثير التركيزات المختلفة من البلازما الغنية بالصفائح على سرعة حركة الأسنان خلال العلاج التقويمي.

المراجع:

1. Agarwal, N. and Gupta, N.D. (2014) 'Platelet-rich plasma – A new era in periodontal regeneration', Journal of Indian Society of Periodontology, 18(5), pp. 563–565.
2. Akbulut, T. et al. (2019) 'Evaluation of the effects of different orthodontic force intervals on tooth movement and root resorption in rats', Korean Journal of Orthodontics, 49(3), pp. 180–188.
3. Alhammadi, M.S. et al. (2023) 'Current challenges in orthodontic treatment duration and efficiency', Saudi Dental Journal, 35(3), pp. 215–224.

4. Alikhani, M. et al. (2013) 'Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement', American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 144(5), pp. 639–648.
5. Chen, Y. et al. (2023) 'Pain management and patient compliance in orthodontic therapy', Clinical Oral Investigations, 27(4), pp. 1567–1575.
6. El-Timamy, A. et al. (2020) 'Effect of platelet-rich plasma on the rate of orthodontic tooth movement', Angle Orthodontist, 90(3), pp. 354–361.
7. Jiang, H. et al. (2023) 'Comparison of pain experience between clear aligners and fixed appliances during initial treatment phase', Progress in Orthodontics, 24(1), p. 18.
8. Kau, C.H. et al. (2013) 'A randomized controlled trial to compare the efficacy of proximal piezoelectric tunneling with the Wilkodontics technique in alleviating mandibular anterior crowding', Progress in Orthodontics, 14, p. 23.
9. Kim, S. et al. (2024) 'Efficacy of platelet-rich fibrin in orthodontic tooth movement acceleration', Orthodontics & Craniofacial Research, 27(2), pp. 189–197.

10. Li, R. et al. (2024) 'Advanced techniques for accelerating orthodontic tooth movement', *Seminars in Orthodontics*, 30(1), pp. 34–45.
11. Liang, Y. et al. (2023) 'Patient preferences and willingness to pay for invisible orthodontic appliances', *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 164(1), pp. 45–53.
12. Liu, W. et al. (2024) 'Minimally invasive techniques for accelerating orthodontic treatment', *Frontiers in Dental Medicine*, 5, p. 1123456.
13. Mangal, U. (2017) *Textbook of Orthodontics*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers.
14. Proffit, W.R., Fields, H.W. and Sarver, D.M. (2013) *Contemporary Orthodontics*. 5th edn. St. Louis, Mo: Mosby.
15. Rosvall, M.D. et al. (2009) 'Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances', *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(3), pp. 276.e1–276.e12.
16. Scott, P. et al. (2008) 'Alignment efficiency of superelastic coaxial nickel–titanium vs superelastic single–stranded nickel–

- titanium in relieving mandibular anterior crowding: A randomized controlled trial', *Angle Orthodontist*, 78(5), pp. 973–979.
17. Tehrani, A. et al. (2018) 'The effect of autologous leukocyte platelet–rich fibrin on the rate of orthodontic tooth movement: A randomized clinical trial', *Journal of Dentistry (Tehran)*, 15(5), pp. 273–282.
18. White, D.W. et al. (2017) 'Pain and analgesic use after clear aligner versus fixed appliance therapy initiation: A prospective randomized clinical trial', *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 9(9), pp. e1108–e1114.
19. Yang, J. et al. (2023) 'Autologous platelet concentrates in dentistry', *Platelets*, 34(3), pp. 285–294.
20. Yu, J. et al. (2022) 'Factors influencing orthodontic treatment duration: A systematic review', *Angle Orthodontist*, 92(4), pp. 512–520.
21. Zawawi, K.H. (2014) 'The role of invisalign in contemporary orthodontics', *Saudi Dental Journal*, 26(3), pp. 101–105.

22. Zhang, K. et al. (2023) 'Biological approaches to accelerate orthodontic treatment', Journal of Dental Research, 102(7), pp. 741–750.
23. Zheng, M. et al. (2021) 'Evolution of aesthetic orthodontic appliances and their impact on patient satisfaction', Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, 33(2), pp. 245–256.
24. Zhou, L. et al. (2024) 'Long–term complications associated with prolonged orthodontic treatment', International Journal of Oral Science, 16(1), p. 12.

قائمة المراجع العربية

1. خباز، أ. والصباع، ر. (2021) تقييم فعالية حقن البلازما الغنية بالصفائح تحت الغشاء المخاطي في الحركة السنوية التقييمية في مرحلة الرصف والتسوية.
2. عمار، ع. والصباع، ر. (2022) تأثير الفبرين الغني بالصفائح القابل للحقن على الحركة السنوية التقييمية مجلة جامعة البعث العدد 8 المجلد 44