مجلة جامعة دمشق للعلوم الطبية المجلد: (41) العدد: 1 (2025) الصفحات: (178-190)

دراسة فعالية كل من الليزر منخفض الاستطاعة و الفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن في تخفيف الألم المرافق لإرجاع الأرحاء العلوية

داني أبو سمرة*[1] رانيه حداد[2] عمر حمادة[3]

*1 طالب دكتوراه في قسم تقويم الأسنان و الفكين-كلية طب الأسنان- جامعة دمشق.

2أستاذ في قسم تقويم الأسنان و الفكين-كلية طب الأسنان- جامعة دمشق.

3أستاذ مساعد في قسم طب الفم-كلية طب الأسنان- جامعة دمشق.

الملخص:

هدف البحث : يعتبر الألم أحد أكثر الاختلاطات الناتجة عن العلاج التقويمي شيوعاً والتي هدف الباحثون إلى إيجاد طريقة لتخفيفها أو تجنبها. درست الكثير من الأبحاث قدرة الليزر منخفض الاستطاعة على تسكين هذا الألم، كما تم حديثاً استخدام الفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن (i-PRF)لتسكين الألم بفضل المواد المضادة للالتهاب التي تحررها الصفيحات الدموية، وبناء على ما سبق هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعالية كل من الليزر و i-PRF في تسكين الألم المرافق لإرجاع الأرحاء العلوية.

المواد و الطرائق: تألفت عينة البحث من 33 مريضاً بحاجة إلى إرجاع الأرحاء العلوية ضمن خطة المعالجة التقويمية. تم توزيع المرضى عشوائياً إلى ثلاث مجموعات متساوية. تم تطبيق جهاز Distal jet ومن ثم متابعة إجراءات البحث كما يلي: المجموعة الشاهدة تم تنشيط النوابض كل أربعة أسابيع حتى الوصول إلى علاقة أرحاء من الصنف الأول، مجموعة الليزر تم تطبيق الليزر منخفض الطاقة (طول الموجة 808 نانومتر، الطاقة 4 جول، الاستطاعة 250 ميلي واط) دهليزي وحنكي جذور الأرحاء العلوية في يوم بدء تنشيط الجهاز و تم تكرار التطبيق في الأيام (3، 7، 14 ومن ثم كل 15 يوماً) حتى انتهاء مرحلة الإرجاع، مجموعة i-PRF تم تثفيل (20) ملم3 دم من كل مريض لمدة (3) دقائق و بسرعة دوران (700) دورة في الدقيقة الواحدة، فتم الحصول على i-PRF بحجم (4) ملم3، تم حقن 1 ملم دهليزي و 1 ملم حنكي الأرحاء العلوية في كل جانب في يوم بدء التنشيط، تم تقييم الألم من خلال ملء استبيان يشمل على مقياس تماثل بصري بعد ساعة، ساعتين، ست ساعات، 24 ساعة، 72 ساعة، أسبوع، أسبوعين من بدء التنشيط.

النتائج: أظهرت النتائج وجود فروق جوهرية في درجات الألم بين كل من مجموعة الليزر و المجموعة الشاهدة من جهة وكل من مجموعة i-PRF و المجموعة الشاهدة من جهة أخرى بعد ساعة، ساعتين، ست ساعات، 24 ساعة، 72 ساعة، أسبوع. في حين لم تكن الفروقات بين مجموعة الليزر و مجموعة i-PRF ذات دلالة إحصائية عند أي نقطة زمنية مدروسة.

الاستنتاجات: يعتبر كل من الليزر منخفض الطاقة و i-PRF وفق بروتوكول الدراسة الحالية وسيلة فعالة لتسكين الألم المرافق لإرجاع الأرحاء العلوية.

الكلمات المفتاحية: الليزر منخفض الاستطاعة، الفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن، الألم، إرجاع الأرحاء.

تاريخ الإيداع: 2022/3/10 تاريخ القبول: 2022/4/26

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب **CC BY-NC-SA**

ISSN: 2789-7214 (online)

http://journal.damascusuniversity.edu.sy

Study the Efficacy of Low-level Laser and Injectable Platelet-Rich Fibrin in Reducing the Pain associated with the Molar Distalization

Dani Abo Samra*[1] Rania Hadad[2] Omar Hamada[3]
*1PhD student -Orthodontics Department-Faculty of dental medicine-Damascus University
2Professor -Orthodontics Department-Faculty of dental medicine-Damascus University
3Associate Professor -Oral medicine Department-Faculty of dental medicine-Damascus University

Abstract:

Aim: Pain is one of the most common complications resulting from orthodontic treatment, which researchers aimed to find a way to reduce or avoid, a lot of research has studied the ability of low-level laser to relieve this pain, and recently the use injectable platelet-rich fibrin (i-PRF) in medicine to relieve pain by anti-inflammatory substances released from platelets. Based on the above, this study aimed to evaluate the effectiveness of both laser and i-PRF in relieving pain associated with the upper molars distalization.

Materials and Methods: The sample consisted of 33 patients who required upper molars distalization within the treatment plan. Patients were randomly assigned to three equal groups. Distal jet appliance was applied and then the research procedures were performed as follows: Control group the springs were activated every four weeks until a class I molar relationship was reached, Laser group: the low-level laser (wavelength 808 nm, energy 4 joules, power 250 mW) was applied to the vestibular and palatal roots of the upper on the day of initiation of device activation and the application was repeated on days (3, 7, 14 and then every 15 days) until the end of the distalization. i-PRF group: (20) mm 3 blood was centrifuged from each patient for (3) minutes at a rotation speed of (700) revolutions per minute, so i-PRF was obtained with a volume of (4) mm ^{3}, 1 mm^3 vestibular and 1 palatal mm^3 maxillary molars were injected on each side on the day of initiation of activation. Pain was assessed by filling in a visual analogue scale questionnaire one hour, two hours, six hours, 24 hours, 72 hours, one week, and two weeks after the start of activation.

Results: The results showed that there were significant differences in pain scores between the laser group and the control group, the i-PRF group and the control group after one hour, two hours, six hours, 24 hours, 72 hours, and a week. While the differences between the laser group and the i-PRF group were not statistically significant at any time point.

Conclusion: Both low-energy lasers and i-PRF _with the implemented parameters in this study_ are an effective way to relieve pain associated with the upper molars distalization.

Keywords: Low-Level Laser, I-PRF, Pain, Molar Distalization.

Submitted: 10/3/2022 Accepted:26/4/2022
Copyright: Damascus University Syria.
The authors retain copyright under CC BY-NC-SA

المقدمة و الدراسة المرجعية:

يمكن تعريف الألم على أنه استجابة ذاتية، ذات اختلافات فردية كبيرة، تتأثر بعوامل كثيرة مثل العمر و الجنس و عتبة الألم و حجم القوة المطبقة و الحالة العاطفية و الضغوط النفسية و الاختلافات الثقافية و التجارب السابقة (Ngan, Kess and Wilson, 1989; Krishnan, 2007)، كما أن الحافز للمعالجة يلعب دوراً هاماً في تقبل الألم، حيث يرتبط وجود حافز قوي مع مستويات أقل من الألم (Kavaliauskiene *et al.*, 2012).

يعتبر الألم وعدم الارتياح من الاختلاطات الشائعة أثناء المعالجة التقويمية و هو أحد أكبر مصادر القلق لدى المرضى وآبائهم، كما أنه أحد الأسباب الهامة لرفض المعالجة التقويمية أو وقفها (Krishnan, 2007)، كما أظهرت الأبحاث أن 90% من المرضى الخاضعين للمعالجة التقويمية أفادوا بأن معالجتهم كانت مرتبطة مع مستويات معينة من الألم (Otasevic *et al.*, 2006).

اقتُرِحت العديد من الوسائل للسيطرة على الألم أثناء المعالجة التقويمية، كاستخدام المسكنات ومضادات الالتهاب غير الستيروئيدية (Bernhardt *et al.*, 2001; Alqahtani *et al.*, 2017) ، استخدام الليزر منخفض الاستطاعة (Nóbrega, Da Silva and De MacEdo, 2013; Sobouti *et al.*, 2015; AlSayed Hasan, Sultan and Hamadah, 2018)، أو وسائل أخرى كاستخدام الأجهزة الاهتزازية (Lobre *et al.*, 2016) أومضغ العلكة (Benson, Razi and Al-Bloushi, 2012) أوتطبيق benzocaine موضعياً (Eslamian *et al.*, 2013).

وعلى الرغم من أن الآلية الدقيقة لتأثير الليزر في تسكين الألم غير واضحة بشكل كامل بعد، إلا أنه يُعتقد أنه يؤثر على تصنيع و تحرير و استقلاب السيروتونين والأسيتيل كولين في المستوى المركزي، وكذلك الهيستامين و البروستاغلاندين في المستوى المحيطي(De Nguyen and Turcotte, 1994)، كما يمكن أن تعزى الفعالية التسكينية إلى رفع درجة حرارة الجسم السطحية و تنشيط الدوران الدوي الموضعي مما يؤدي إلى تسريع التخلص من المواد المحرضة على نشوء الألم (Pinheiro *et al.*, 1997; Li *et al.*, 2015).

من خلال مراجعة الأدبيات الطبية نجد تضارباً واضحاً في نتائج الدراسات التي اختبرت قدرة الليزر منخفض الاستطاعة على تخفيف الألم المرافق للمعالجة التقويمية، فوجد Sobouti وزملاؤه في دراستهم أن (ليزر He-Ne، جرعة واحدة، كثافة طاقة 6 جول/سم^2) كان وسيلة فعالة في تسكين الألم أثناء إرجاع الأنياب العلوية (Sobouti *et al.*, 2015)، و كذلك أشار Prasad وزملاؤه إلى فعالية الليزر وفق المعايير التالية (ديود ليزر، طول الموجة 980 نانومتر، 30 ثانية إلى الدهليزي والحنكي من كل سن) في تخفيف الألم التقويمي (Prasad *et al.*, 2019)، وعلى العكس من ذلك وجد Abtahi و زملاؤه أن الليزر منخفض الاستطاعة لم يظهر فعالية في تسكين الألم المرافق لمطاط الفصل التقويمي (Abtahi *et al.*, 2013) ، و أيضاً وجد السيد حسن أن تطبيق الليزر وفق البروتوكول التالي (طول الموجة 830 نانومتر، طاقة 2 جول/نقطة، نقطتين دهليزي و نقطتين حنكي كل سن من أسنان الفك العلوي) وذلك بعد تطبيق سلك الرصف الأولي لم يظهر فروقاً ذات دلالة إحصائية في تخفيف الألم (AlSayed Hasan *et al.*, 2020).

وعلى جانب آخر ونظراً للعوامل المضادة للالتهاب التي يحتويها كل من Injectable Platelet Rich Fibrin (i-PRF) و Platelet-Rich Plasma (PRP)، أشارت العديد من الدراسات إلى دورها المحتمل كمضاد للالتهابات و بالتالي القدرة على تخفيف الألم أثناء عمليات تجديد و ترميم الأنسجة (El-Sharkawy *et al.*, 2007; Zhang *et al.*, 2020)، لذا تم استخدام PRP على نطاق واسع في تخفيف آلام أسفل الظهر (Akeda *et al.*, 2019)، و الإصابات الرياضية (Nguyen, Borg-Stein and McInnis, 2011) و أذيات الأربطة و المفاصل (Paoloni *et al.*, 2011)، كما استخدم في طب الأسنان في تخفيف آلام المفصل الفكي الصدغي (Haigler *et*

(*al.*, 2018، و في تخفيف الألم والوذمة التاليين لقلع الأرحاء الثالثة (Hanif and Sheikh, 2021).

أما في مجال تقويم الأسنان والفكين فقد اختبرت العديد من الدراسات فعالية هذه المواد في تسريع الحركة السنية بالإضافة إلى تسكين الألم المرافق للمعالجة التقويمية (Erdur *et al.*, 2021; Zeitounlouian *et al.*, 2021)، كما وجدت رستكار و زملاؤها أن حقن PRP لمرة واحدة يعتبر وسيلة فعالة في تسكين الألم المرافق لرصف القواطع السفلية المزدحمة (رستكار، 2020).

من خلال مراجعة الأدبيات الطبية نلاحظ عدم وجود دراسة لفعالية كل من الليزر منخفض الطاقة والفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن في تسكين الألم المرافق لإرجاع الأرحاء العلوية، لذا هدفنا في هذه المقالة إلى تقييم فعالية كل منهما والمقارنة بينهما عند إرجاع الأرحاء العلوية.

مواد البحث و طرائقه:

أجريت الدراسة في قسم تقويم الأسنان والفكين و وحدة أبحاث الليزر في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق. تألفت عينة البحث من 33 مريضاً تم اختيارهم حسب شروط الإدخال التالية: عمر المريض 16–24 سنة، العلاقة الهيكلية في المستوى السهمي من الصنف الأول أو الثاني القابل للتمويه و في المستوى العمودي نموذج نمو أفقي أو طبيعي، سنياً علاقة رحوية من الصنف الثاني حسب تصنيف Angle مع عضة عميقة، عدم وجود ازدحام في القوس السنية السفلية يستطب لحله قلع وحدات سنية، المريض غير خاضع لمعالجة تقويمية سابقة، الصيغة السنية كاملة (بما فيها الأرحاء الثالثة). و قد تم استبعاد المرضى الذين لديهم حالة صحية أو كانوا يتناولون أدوية يمكن أن تؤثر على الحركة السنية التقويمية، كما تم استبعاد المرضى الذين لديهم فقد أو قلع أو انطمار في أحد الأسنان (يستثنى من الانطمار الأرحاء الثالثة).

تم حساب حجم العينة باستخدام برنامج G*Power 3.1.9.2 وفق المدخلات التالية: حجم الأثر effect size 1.52 بالاعتماد على دراسة (AlSayed Hasan *et al.*, 2020)، قوة الدراسة 95%، مستوى الدلالة 0.05، فكان حجم العينة الكلي المطلوب 19 مريضاً، و لزيادة الأمان من الناحية الإحصائية و نظراً لاحتمال حدوث بعض الانسحابات تم رفع عدد أفراد العينة إلى 33 مريضاً بحث يكون هناك 11 مريضاً في كل مجموعة.

تم إجراء العشوأة بمساعدة شخص آخر خارج إطار الدراسة الحالية، حيث تم توزيع المرضى عشوائياً و حاسوبياً إلى ثلاث مجموعات بنسبة تخصيص1:1:1 من خلال جداول عشوأة تم تصميمها باستخدام موقع http://www.randomization.com/، حيث تم توزيع العينة إلى ثلاث مجموعات:

مجموعة الليزر منخفض الاستطاعة: حيث تم فيها تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة أثناء إرجاع الأرحاء، مجموعة الفبرين الغني بالصفيحات: حيث تم فيها حقن i-PRF أثناء إرجاع الأرحاء، المجموعة الشاهدة.

تم شرح أهداف البحث و طرائق الدراسة للمريض أو الأهل باستخدام ورقة المعلومات، وفي حال موافقة المريض تم أخذ الموافقة المعلمة Informed Consent منه ثم تم إجراء الطبعات الأولية و الصور المطلوبة.

– بعد استكمال الإجراءات التشخيصية و جمع السجلات المطلوبة (الأمثلة الجبسية، الصور داخل و خارج الفموية، الصورة الشعاعية) تم البدء بإجراءات المعالجة السريرية.

تم تحويل المرضى لقلع الأرحاء الثالثة العلوية، ثم تطبيق مطاط الفصل أنسي ووحشي الضواحك الأولى العلوية و الأرحاء الأولى العلوية لمدة (5–7) أيام، بعدها تم تكييف الأطواق على الضواحك الأولى العلوية و الأرحاء الأولى العلوية وأخذ طبعة للفك العلوي مع الأطواق بواسطة مادة الألجينات، تم إرسال الطبعة للمختبر من أجل تصنيع و تكييف الجهاز، بعد عودة الجهاز من المخبر تم التأكد من دقة التكييف و الانطباق و قياس القوة المطبقة عند تنشيط النوابض بواسطة الربيعة (240 غرام في كل جهة)، تمت تجربة الجهاز داخل الفم ومن ثم الإلصاق باستخدام الإسمنت الزجاجي

الشاردي، تم البدء بتنشيط الجهاز بعد مرور (24) ساعة على الأقل على الإلصاق.

وتم متابعة الإجراءات السريرية التالية حسب مجموعات البحث كما يلي:

I- المجموعة الشاهدة:

تم متابعة المرضى دورياً كل أربعة أسابيع من أجل تنشيط النوابض و التأكد من مقدار القوة المطبقة، حتى الوصول إلى علاقة رحوية من الصنف الأول.

II- مجموعة الليزر:

تم تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة بواسطة جهاز الليزر (Klas-DX Laser) من إنتاج شركة (Konf™, konftec) الموجود في وحدة أبحاث الليزر في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، الوسط الليزري غاليوم-ألمنيوم-أرسنايد (Ga-Al-As)، طول الموجة (808) نانومتر، إصدار موجي مستمر، الاستطاعة (250) ميلي واط، الطاقة (4 جول/نقطة)، زمن تطبيق 16 ثانية للنقطة الواحدة (السيد حسن، 2021).

تم تحديد نقاط تطبيق الليزر نظرياً كما يلي:

دهليزياً: تم تقسيم كل من المنطقة بين الجذرين الدهليزيين للرحى الأولى العلوية، المنطقة بين الرحتين الأولى و الثانية العلوية، المنطقة بين الجذرين الدهليزيين للرحى الثانية العلوية إلى قسمين، قسم عنقي و قسم ذروي، حيث تم تطبيق الليزر في مركز كل نصف عمودياً و بتماس مع المخاطية الفموية، أي أنه قد تم تطبيق الليزر من الناحية الدهليزية في ست نقاط بزمن تطبيق (16) ثانية لكل نقطة، و بزمن تطبيق كلي في الناحية الدهليزية (96) ثانية لكل جهة.

حنكياً: تم تقسيم كل من الجذر الحنكي للرحى الأولى العلوية، المنطقة بين الرحتين الأولى و الثانية العلوية، الجذر الحنكي للرحى الثانية العلوية إلى قسمين، قسم عنقي و قسم ذروي، حيث تم تطبيق الليزر في مركز كل نصف عمودياً و بتماس مع المخاطية الفموية، أي أنه قد تم تطبيق الليزر من الناحية الحنكية في ست نقاط بزمن تطبيق (16) ثانية لكل نقطة، و بزمن تطبيق كلي في الناحية الحنكية (96) ثانية لكل جهة.

مما سبق نجد أن زمن تطبيق الليزر الكلي لكل مريض و في كل جلسة بلغ 6.4 دقيقة.

تم البدء بتطبيق الليزر في يوم البدء بتنشيط جهاز Distal Jet وتم اعتباره اليوم (0)، تم تكرار تطبيق الليزر في الأيام (3،7،14 و من ثم كل 15 يوماً) (Doshi-Mehta and Bhad-Patil, 2012).

تم تنشيط النوابض مرة واحدة كل 4 أسابيع والتأكد من مقدار القوة المطبقة حتى الوصول إلى علاقة رحوية من الصنف الأول.

III-مجموعة المعالجة بالفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن (i-PRF):

تم استخلاص العينة الدموية المطلوبة و تقييمها و تحضير i-PRF و حقنها في قسم تقويم الأسنان و الفكين بجامعة دمشق بالاستعانة بالمخبريين و المعدات اللازمة و ضمن شروط العقامة المطلوبة.

تم سحب (20) ملم3 دم تقريباً من كل مريض من مرضى المجموعة، و تم توزيع الكمية إلى أنبوبين جافين دون إضافة أي مواد أو مضادات تخثر بحيث يحتوي كل أنبوب على (10) ملم3 من الدم تقريباً.

تم بعدها تثفيل العينة الدموية ضمن المثفلة لمدة (3) دقائق و بسرعة دوران (700) دورة في الدقيقة الواحدة (Zeitounlouian *et al.*, 2021).

بعد انتهاء التثفيل نتج في كل أنبوب طبقة بحجم (2) ملم^3 تقريباً ذات لون برتقالي حاوية على صفيحات دموية و كريات دموية حمراء و كريات دموية بيضاء هي طبقة i-PRF، أي أنه تم تحضير i-PRF بحجم (4) ملم^3 لكل مريض.

تم استخلاص طبقة i-PRF من أنابيب التثفيل بواسطة محاقن بحجم 5 ملم^3 و من ثم توزيعها ضمن أربع محاقن أنسولين، بحيث احتوت كل حقنة على 1 ملم^3 من i-PRF.

تم حقن i-PRF في الجهتين و في نفس يوم تنشيط جهاز Distal Jet وذلك كما يلي:

الناحية الدهليزية تم حقن 1 ملم في كل جهة في 3 نقاط (المنطقة بين الجذرين الدهليزيين للرحى الأولى العلوية،

المنطقة بين الرحتين الأولى و الثانية العلوية، المنطقة بين الجذرين الدهليزيين للرحى الثانية العلوية ، حيث تم حقن 0.3 ملم^3 تقريباً في مركز كل منطقة).

الناحية الحنكية تم حقن 1 ملم في كل جهة في 3 نقاط (تم تقسيم كل من منطقة الرحى الأولى العلوية، المنطقة بين الرحتين الأولى و الثانية العلوية، منطقة الرحى الثانية العلوية، حيث تم حقن 0.3 ملم^3 تقريباً في مركز كل منطقة).

تم تنشيط النوابض مرة واحدة كل 4 أسابيع والتأكد من مقدار القوة المطبقة حتى الوصول إلى علاقة رحوية من الصنف الأول.

استبيان الألم:

تم الطلب من المرضى في المجموعات الثلاث ملء الاستبيان الموضح في الملحق رقم (1).

يشمل هذا الاستبيان على مقياس تماثل بصري Visual Analogue Scale (VAS): وهو عبارة عن مقياس رقمي مدرج من الصفر إلى المئة، ويُطلب من المريض وضع إشارة عند الرقم الذي يعكس حسب تقديره شدة الألم الذي يشعر به، حيث يمثل الرقم (0) الحالة التي لا يوجد بها ألم مطلقاً، والرقم (100) حالة الألم الشديد جداً.

تم تعبئة هذا الاستبيان في الأزمنة التالية (مع اعتبار زمن بدء تنشيط الجهاز هو الزمن صفر): ساعة، ساعتين، ست ساعات، 24 ساعة، 72 ساعة، 7 أيام، 14 يوم.

شمل الاستبيان أيضاً على أسئلة تتعلق بمدى تقبل المرضى لوسيلة التسريع المطبقة و مستويات الانزعاج المرافقة لها إلا أن المقالة الحالية تناولت الجانب المتعلق بالأسئلة حول مقدار الألم فقط.

تم توجيه المرضى لتناول الباراسيتامول Paracetamol (500 ملغ) لتسكين الألم في حال كان غير محتمل و تجنب تناول مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية مع ضرورة إعلام الطبيب حتى في حال تناول الدواء لتسكين ألم غير تقويمي المنشأ، إلا أنه لم يسجل أي حالة لتناول المسكن خلال فترة إجراء الاستبيان.

النتائج و المناقشة:

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS الإصدار 13.0.

تم اعتماد مستوى الثقة (95%) و مستوى الدلالة (5%) لتحري وجود فروق جوهرية بين المتغيرات المدروسة.

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الألم بين المجموعات الثلاث عند كل نقطة زمنية مدروسة، ثم تم إجراء اختبار Bonferroni للمقارنات الثنائية في الأزمنة التي أظهر فيها اختبار ANOVA وجود فروق دالة إحصائياً.

أظهرت نتائج اختبار ANOVA وجود فروق جوهرية في متوسطات الألم المسجلة من قبل المرضى بين مجموعتين على الأقل من المجموعات الثلاث في الأزمنة التالية (بعد ساعة، بعد ساعتين، بعد ست ساعات، بعد 24 ساعة، بعد 72 ساعة، بعد 7 أيام)، في حين لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الثلاث عند تقييم الألم بعد أسبوعين، الجدول رقم (1).

كما بينت نتائج المقارنات الثنائية بين المجموعات الثلاث باستخدام اختبار Bonferroni وجود فروق جوهرية في درجات الألم بين كل من مجموعة الليزر و المجموعة الشاهدة من جهة و كل من مجموعة i-PRF و المجموعة الشاهدة من جهة أخرى بعد ساعة، ساعتين، ست ساعات، 24 ساعة، 72 ساعة، أسبوع. في حين لم تكن الفروقات بين مجموعة الليزر و مجموعة i-PRF ذات دلالة إحصائية، الجدول رقم (2).

الجدول رقم (1): نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الألم بين المجموعات الثلاث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

الفترة الزمنية المدروسة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد ساعة واحدة	0.002	توجد فروق دالّة
بعد ساعتين اثنتين	0.000	توجد فروق دالّة
بعد ست ساعات	0.000	توجد فروق دالّة
بعد 24 ساعة	0.000	توجد فروق دالّة
بعد 72 ساعة	0.000	توجد فروق دالّة
بعد أسبوع واحد	0.003	توجد فروق دالّة
بعد أسبوعين اثنين	0.770	لا توجد فروق دالّة

تسبب الحركة السنية التقويمية العديد من التفاعلات الالتهابية في النسج حول السنية و اللب السني، مما يحفز تحرير العديد من الوسائط البيوكيميائية مثل البروستاغلاندين prostaglandin E (PGE) و التي تؤدي إلى الإحساس بالألم (Grieve *et al.*, 1994; Alhashimi *et al.*, 2001)، كما أن تغير التدفق الدموي الذي تسببه القوى التقويمية هو أحد العوامل التي تؤدي إلى نشوء الألم (Davidovitch, 1991).

تم استخدام الليزر منخفض الطاقة على نطاق واسع في الأبحاث التي تناولت تسكين الألم المرافق لمختلف الإجراءات أو الحركات السنية التقويمية مثل إرجاع الأنياب (Sobouti *et al.*, 2015) أو القطاعات الأمامية (السيد حسن، 2021) و فك الازدحامات العلوية (AlSayed Hasan *et al.*, 2020) أو السفلية (رستكار، 2020)، إلا أن هذه تعتبر الدراسة الأولى التي تقيّم فعالية الليزر منخفض الطاقة في تخفيف الألم المرافق لإرجاع الأرحاء العلوية.

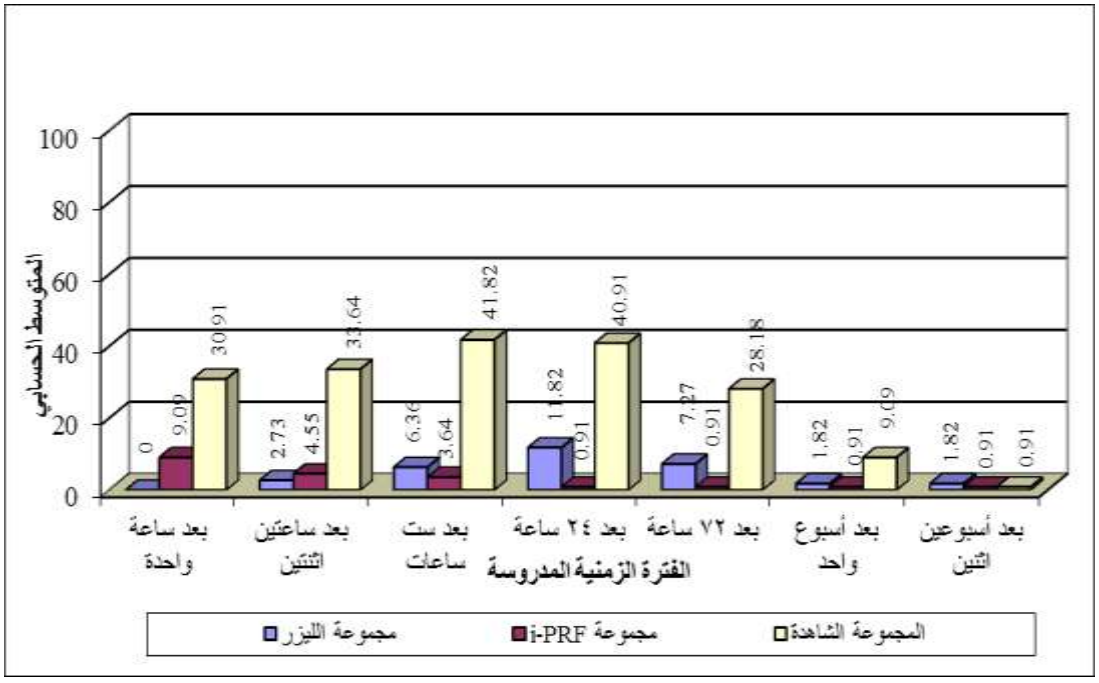
أظهرت نتائج هذه الدراسة فعالية الليزر منخفض الطاقة وفق البروتوكول المطبق في تخفيف الألم المرافق لإرجاع الأرحاء العلوية في جميع الأزمنة المدروسة، واتفقت بذلك مع نتائج العديد من الدراسات التي أثبتت فعالية الليزر في تسكين الألم (Artés-Ribas, Arnabat-Dominguez and Puigdollers, 2013; Nóbrega, da Silva and de Macedo, 2013; Isola *et al.*, 2019; Prasad *et al.*, 2019) ، إلا أنها على جانب آخر اختلفت مع نتائج العديد من الدراسات الأخرى والتي لم تجد فعالية لليزر منخفض الاستطاعة في تسكين الألم (Abtahi *et al.*, 2013; AlSayed Hasan *et al.*, 2020)، وقد يعود الاختلاف و التضارب في نتائج الدراسات حول الفعالية التسكينية لليزر إلى اختلاف بروتوكولات تطبيق الليزر من حيث المعايير المستخدمة كاستطاعة الجهاز أو مقدار الجرعة المطبقة أو أزمنة التطبيق بالإضافة إلى اختلاف الحركات السنية المدروسة.

لم يكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية لدى مقارنة مجموعة الليزر مع المجموعة الشاهدة بعد أسبوعين من بدء التنشيط و من الممكن أن يعود السبب في ذلك إلى تناقص الألم بشكل طبيعي لدى المرضى دون تطبيق أي وسيلة علاجية بعد مرور أسبوعين على بدء التنشيط، حيث وجدنا في هذه الدراسة أن ذروة الألم التقويمي كانت بعد مرور 6 ، 24 ساعة على بدء التنشيط، في حين بدأ الألم بالتناقص بعدها ليبلغ مستويات منخفضة بعد الأسبوع الأول كما أنه تلاشى بشكل كامل تقريباً بعد أسبوعين و اتفقت بذلك مع نتائج العديد من الدراسات التي بينت أن ذروة الألم التقويمي تكون بعد 24 ساعة ثم ينخفض ويتلاشى تدريجياً (Tortamano *et al.*, 2009; السيد حسن، 2021)، و نستنتج من ذلك عدم الحاجة إلى تطبيق الليزر في الزمن (بعد أسبوعين من التنشيط الأول) في حال كان استخدام الليزر موجهاً فقط لتسكين الألم المرافق لإرجاع الأرحاء.

أثبتت نتائج هذه الدراسة فعالية i-PRF في تخفيف الألم المرافق لإرجاع الأرحاء بعد الحقن و خلال الأسبوع الأول بعد الحقن و تعود الفعالية التسكينية لـi-PRF إلى المواد المضادة للالتهاب التي تحررها الصفيحات الدموية، اتفقت بذلك نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة رستكار(رستكار، 2020) والتي خلصت إلى فعالية PRP في تسكين الألم المرافق لرصف القواطع السفلية، إلا أنها اختلفت معها

الجدول رقم (2): يبين اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية بين المجموعات الثلاث

الزمن	المقارنة الثنائية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري	P-Value	الدلالة الإحصائية
بعد ساعة واحدة	الليزر _ الشاهدة	-30.91	8.01	0.002	توجد فروق دالّة
	i-PRF _ الشاهدة	-21.82	8.01	0.032	توجد فروق دالّة
	الليزر _ i-PRF	-9.09	8.01	0.796	لا توجد فروق دالّة
بعد ساعتين	الليزر _ الشاهدة	-30.91	7.69	0.001	توجد فروق دالّة
	i-PRF _ الشاهدة	-29.09	7.69	0.002	توجد فروق دالّة
	الليزر _ i-PRF	-1.82	7.69	1.000	لا توجد فروق دالّة
بعد 6 ساعات	الليزر _ الشاهدة	-35.45	7.81	0.000	توجد فروق دالّة
	i-PRF _ الشاهدة	-38.18	7.81	0.000	توجد فروق دالّة
	الليزر _ i-PRF	2.73	7.81	1.000	لا توجد فروق دالّة
بعد 24 ساعة	الليزر _ الشاهدة	-29.09	6.94	0.001	توجد فروق دالّة
	i-PRF _ الشاهدة	-40.00	6.94	0.000	توجد فروق دالّة
	الليزر _ i-PRF	10.91	6.94	0.379	لا توجد فروق دالّة
بعد 72 ساعة	الليزر _ الشاهدة	-20.91	4.59	0.000	توجد فروق دالّة
	i-PRF _ الشاهدة	-27.27	4.59	0.000	توجد فروق دالّة
	الليزر _ i-PRF	6.36	4.59	0.527	لا توجد فروق دالّة
بعد أسبوع	الليزر _ الشاهدة	-7.27	2.39	0.015	توجد فروق دالّة
	i-PRF _ الشاهدة	-8.18	2.39	0.006	توجد فروق دالّة
	الليزر _ i-PRF	0.91	2.39	1.000	لا توجد فروق دالّة



الشكل رقم (1): المتوسط الحسابي لمقدار الألم في المجموعات الثلاث حسب النقطة الزمنية المدروسة

في بعض النقاط الزمنية التي يكون هناك فيها فعالية في تسكين الألم، حيث وجدت رستكار أن PRP كان فعالاً في إنقاص الألم بعد مرور 24 ساعة و بعد مرور أسبوعين من إدخال السلك الأولي في حين لم يكن هناك فعالية بعد مرور الأسبوع الأول، وقد يرجع سبب الاختلاف إلى اختلاف الحركة التقويمية المدروسة بالإضافة إلى اختلاف معدلات و نسب تحرير المواد المضادة للالتهاب بين كل من i-PRF و PRP.

وكما هو الحال في مجموعة الليزر، لم تكن الفروق ذات دلالة إحصائية في مستويات الألم بين مجموعة i-PRF والمجموعة الشاهدة بعد مرور أسبوعين على بدء التنشيط وقد يعود السبب أيضاً إلى تناقص الألم التقويمي بشكل تدريجي بعد مرور الأسبوع الأول كما ذُكر سابقاً.

لم يكن هنالك فروق ذات دلالة جوهرية في درجات الألم بين كل من مجموعة الليزر و مجموعة i-PRF في كل الأزمنة المدروسة، إلا أننا نلاحظ من خلال الرسوم البيانية لمستويات الألم (الشكل رقم 1، 2) أن الفعالية التسكينية لليزر كانت أعلى بعد مرور ساعة و بعد مرور ساعتين، في حين كانت الفعالية التسكينية لـ i-PRF أكبر بعد مرور 24 ساعة، 72 ساعة، لتعود بعدها و تكون الفعاليتان متساويتين تقريباً بعد مرور أسبوع واحد، و ربما يعود السبب في ذلك إلى أنه خلال أول ساعتين تكون تراكيز المواد المضادة للالتهاب المتحررة من الصفيحات ماتزال منخفضة بالإضافة إلى إمكانية تأثير الألم الناتج عن الحقن على إحساس المريض و تناقص تأثير الليزر بعد 24 ساعة من أول تطبيق.

الاستنتاجات:

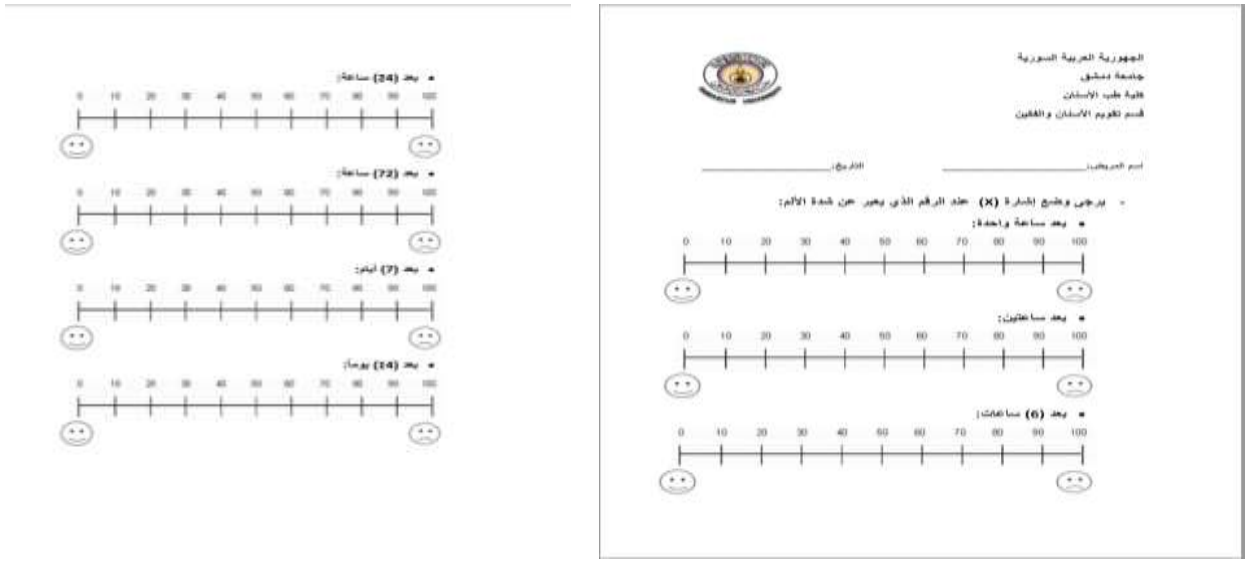
يعتبر الليزر منخفض الطاقة وفق بروتوكول الدراسة الحالية وسيلة فعالة لتسكين الألم المرافق لإرجاع الأرحاء العلوية.

يعتبر i-PRF أيضاً وسيلة فعالة لتسكين الألم المرافق لإرجاع الأرحاء العلوية.

لا حاجة لتطبيق أي وسيلة لتسكين الألم أثناء إرجاع الأرحاء العلوية بعد مرور أسبوعين على بدء التنشيط.

يبلغ ذروة الألم التقويمي المرافق لإرجاع الأرحاء العلوية بعد 6 ، 24 ساعة من بدء تنشيط الجهاز وينخفض بعد مرور الأسبوع الأول حتى يتلاشى تقريباً بعد مرور أسبوعين.

الشكل رقم (2): مخطط بياني لمقدار الألم في المجموعات الثلاث حسب النقطة الزمنية المدروسة



التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. Abtahi, S. M. *et al.* (2013) 'Effect of low-level laser therapy on dental pain induced by separator force in orthodontic treatment', *Dental Research Journal*. Wolters Kluwer -- Medknow Publications, 10(5), p. 647.
2. Akeda, K. *et al.* (2019) 'Platelet-rich plasma in the management of chronic low back pain: a critical review', *Journal of pain research*. J Pain Res, 12, pp. 753–767. doi: 10.2147/JPR.S153085.
3. Alhashimi, N. *et al.* (2001) 'Orthodontic tooth movement and de novo synthesis of proinflammatory cytokines', *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 119(3), pp. 307–312. doi: 10.1067/MOD.2001.110809.
4. Alqahtani, N. *et al.* (2017) 'Comparison of two analgesics used for pain relief after placement of orthodontic separators', *Saudi Pharmaceutical Journal*. Elsevier, 25(8), pp. 1169–1174. doi: 10.1016/J.JSPS.2017.07.010.
5. AlSayed Hasan, M. *et al.* (2020) 'Low-level laser therapy effectiveness in reducing initial orthodontic archwire placement pain in premolars extraction cases: a single-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial', *BMC oral health*. BMC Oral Health, 20(1). doi: 10.1186/S12903-020-01191-7.
6. AlSayed Hasan, M., Sultan, K. and Hamadah, O. (2018) 'Evaluating low-level laser therapy effect on reducing orthodontic pain using two laser energy values: a split-mouth randomized placebo-controlled trial', *European journal of orthodontics*. Eur J Orthod, 40(1), pp. 23–28. doi: 10.1093/EJO/CJX013.
7. Artés-Ribas, M., Arnabat-Dominguez, J. and Puigdollers, A. (2013) 'Analgesic effect of a low-level laser therapy (830 nm) in early orthodontic treatment', *Lasers in medical science*. Lasers Med Sci, 28(1), pp. 335–341. doi: 10.1007/S10103-012-1135-Y.
8. Benson, P. E., Razi, R. and Al-Bloushi, R. . (2012) 'The effect of chewing gum on the impact, pain and breakages associated with fixed orthodontic appliances: a randomized clinical trial', *Orthodontics & craniofacial research*. Orthod Craniofac Res, 15(3), pp. 178–187. doi: 10.1111/J.1601-6343.2012.01546.X.
9. Bernhardt, M. K. *et al.* (2001) 'The effect of preemptive and/or postoperative ibuprofen therapy for orthodontic pain', *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Mosby Inc., 120(1), pp. 20–27. doi: 10.1067/MOD.2001.115616.
10. Davidovitch, Z. (1991) 'Tooth movement', *Critical reviews in oral biology and medicine : an official publication of the American Association of Oral Biologists*. Crit Rev Oral Biol Med, 2(4), pp. 411–450. doi: 10.1177/10454411910020040101.
11. Doshi-Mehta, G. and Bhad-Patil, W. a (2012) 'Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: a clinical investigation.', *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. American Association of Orthodontists, 141(3), pp. 289–97. doi: 10.1016/j.ajodo.2011.09.009.
12. El-Sharkawy, H. *et al.* (2007) 'Platelet-rich plasma: growth factors and pro- and anti-inflammatory properties', *Journal of periodontology*. J Periodontol, 78(4), pp. 661–669. doi: 10.1902/JOP.2007.060302.
13. Erdur, E. A. *et al.* (2021) ' Effect of injectable platelet-rich fibrin (i-PRF) on the rate of tooth movement: A randomized clinical trial ', *The Angle Orthodontist*. The Angle Orthodontist (EH Angle Education & Research Foundation). doi: 10.2319/060320-508.1.
14. Eslamian, L. *et al.* (2013) 'The analgesic effect of benzocaine mucoadhesive patches on orthodontic

pain caused by elastomeric separators, a preliminary study', *Acta odontologica Scandinavica*. Acta Odontol Scand, 71(5), pp. 1168–1173. doi: 10.3109/00016357.2012.757358.
15. Grieve, W. *et al.* (1994) 'Prostaglandin E (PGE) and interleukin-1 beta (IL-1 beta) levels in gingival crevicular fluid during human orthodontic tooth movement', *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 105(4), pp. 369–374. doi: 10.1016/S0889-5406(94)70131-8.
16. Haigler, M. C. *et al.* (2018) 'Use of platelet-rich plasma, platelet-rich growth factor with arthrocentesis or arthroscopy to treat temporomandibular joint osteoarthritis: Systematic review with meta-analyses', *The Journal of the American Dental Association*. Elsevier, 149(11), pp. 940-952.e2. doi: 10.1016/J.ADAJ.2018.07.025.
17. Hanif, M. and Sheikh, M. A. (2021) 'Efficacy of platelet rich plasma (PRP) on mouth opening and pain after surgical extraction of mandibular third molars', *Journal of Oral Medicine and Oral Surgery*. EDP Sciences, 27(1). doi: 10.1051/MBCB/2020045.
18. Isola, G. *et al.* (2019) 'Effectiveness of Low-Level Laser Therapy during Tooth Movement: A Randomized Clinical Trial', *Materials*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), 12(13). doi: 10.3390/MA12132187.
19. Kavaliauskiene, A. *et al.* (2012) 'Pain and discomfort perception among patients undergoing orthodontic treatment: Results from one month follow-up study', *Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 14(4), pp. 118–143.
20. Krishnan, V. (2007) 'Orthodontic pain: from causes to management—a review', *European Journal of Orthodontics*. Oxford Academic, 29(2), pp. 170–179. doi: 10.1093/EJO/CJL081.
21. Li, F. *et al.* (2015) 'Low-level laser therapy for orthodontic pain: a systematic review', *Lasers in medical science*. Lasers Med Sci, 30(6), pp. 1789–1803. doi: 10.1007/S10103-014-1661-X.
22. Lobre, W. D. *et al.* (2016) 'Pain control in orthodontics using a micropulse vibration device: A randomized clinical trial', *Angle Orthodontist*. Allen Press Inc., 86(4), pp. 625–630. doi: 10.2319/072115-492.1.
23. Ngan, P., Kess, B. and Wilson, S. (1989) 'Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment', *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Mosby, 96(1), pp. 47–53. doi: 10.1016/0889-5406(89)90228-X.
24. Nguyen, R. T., Borg-Stein, J. and McInnis, K. (2011) 'Applications of Platelet-Rich Plasma in Musculoskeletal and Sports Medicine: An Evidence-Based Approach', *PM and R*, 3(3), pp. 226–250. doi: 10.1016/J.PMRJ.2010.11.007.
25. De Nguyen, T. and Turcotte, J. Y. (1994) 'Le laser en médecine dentaire et en chirurgie buccale et maxillofaciale.', *Journal (Canadian Dental Association)*, pp. 227–228, 231.
26. Nóbrega, C., da Silva, E. and de Macedo, C. (2013) 'Low-level laser therapy for treatment of pain associated with orthodontic elastomeric separator placement: a placebo-controlled randomized double-blind clinical trial', *Photomedicine and laser surgery*. Photomed Laser Surg, 31(1), pp. 10–16. doi: 10.1089/PHO.2012.3338.
27. Nóbrega, C., Da Silva, E. M. K. and De MacEdo, C. R. (2013) 'Low-level laser therapy for treatment of pain associated with orthodontic elastomeric separator placement: A placebo-controlled randomized double-blind clinical trial', *Photomedicine and Laser Surgery*, 31(1), pp. 10–16. doi: 10.1089/PHO.2012.3338.
28. Otasevic, M. *et al.* (2006) 'Prospective randomized clinical trial comparing the effects of a masticatory bite wafer and avoidance of hard food on pain associated with initial orthodontic tooth movement', *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Mosby, 130(1), pp. 6.e9-6.e15. doi: 10.1016/J.AJODO.2005.11.033.

29. Paoloni, J. *et al.* (2011) 'Platelet-rich plasma treatment for ligament and tendon injuries', *Clinical Journal of Sport Medicine*, 21(1), pp. 37–45. doi: 10.1097/JSM.0B013E31820758C7.
30. Pinheiro, A. *et al.* (1997) 'Low-level laser therapy in the management of disorders of the maxillofacial region', *Journal of clinical laser medicine & surgery*. J Clin Laser Med Surg, 15(4), pp. 181–183. doi: 10.1089/CLM.1997.15.181.
31. Prasad, S. *et al.* (2019) 'Low-Level Laser Therapy: A Noninvasive Method of Relieving Postactivation Orthodontic Pain-A Randomized Controlled Clinical Trial', *Journal of pharmacy & bioallied sciences*. J Pharm Bioallied Sci, 11(Suppl 2), pp. S228–S231. doi: 10.4103/JPBS.JPBS_303_18.
32. Sobouti, F. *et al.* (2015) 'Effect of single-dose low-level helium-neon laser irradiation on orthodontic pain: a split-mouth single-blind placebo-controlled randomized clinical trial', *Progress in Orthodontics*. Springer Berlin Heidelberg, 16(1). doi: 10.1186/S40510-015-0102-0.
33. Tortamano, A. *et al.* (2009) 'Low-level laser therapy for pain caused by placement of the first orthodontic archwire: A randomized clinical trial', *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 136(5), pp. 662–667. doi: 10.1016/j.ajodo.2008.06.028.
34. Zeitounlouian, T. S. *et al.* (2021) 'Effect of injectable platelet-rich fibrin (i-PRF) in accelerating orthodontic tooth movement: A randomized split-mouth-controlled trial', *Journal of Orofacial Orthopedics*. Springer Medizin, pp. 1–9. doi: 10.1007/s00056-020-00275-x.
35. Zhang, J. *et al.* (2020) 'Anti-inflammation effects of injectable platelet-rich fibrin via macrophages and dendritic cells', *Journal of Biomedical Materials Research Part A*. John Wiley & Sons, Ltd, 108(1), pp. 61–68. doi: 10.1002/JBM.A.36792.
36. السيد حسن، م. (2021) تقييم فعالية كل من التثقيب القشري و المعالجة بالليزر منخفض الطاقة في تسريع الإرجاع الكتلي المدعوم بالزريعات للأسنان الستة الأمامية العلوية (دراسة سريرية مضبوطة معشاة). قسم تقويم الأسنان والفكين، جامعة دمشق، سوريا.
37. رستكار، ب. (2020) تقييم فعالية كل من الليزر منخفض الطاقة و البلازما الغنية بالصفيحات المحقونة في تسريع رصف و تسوية القواطع السفلية المزدحمة (دراسة مضبوطة معشاة). قسم تقويم الأسنان والفكين، جامعة دمشق. دمشق، سوريا