

تأثير تطبيق غلوكوزامين سلفات بالمشاركة مع كوندرويتين سلفات على سرعة وتحسين فعالية المعالجة الوظيفية لحالات سوء الإطباق من الصنف الثاني الهيكلي (دراسة سريرية مطبوعة معاشرة)

¹* ماريا الحايك

² أحمد برهان

¹* طالبة ماجستير، قسم تقويم الأسنان والفكين، كلية طب الأسنان، جامعة دمشق.

² أستاذ في قسم تقويم الأسنان والفكين، كلية طب الأسنان، جامعة دمشق.

الملخص:

الهدف: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير تطبيق غلوكوزامين سلفات بالمشاركة مع كوندرويتين سلفات على سرعة وتحسين فعالية المعالجة الوظيفية لحالات سوء الإطباق من الصنف الثاني الهيكلي .

المواد والطريق: تألفت عينة الدراسة من 36 مريضاً تراوحت أعمارهم بين 10 و 13 عاماً لديهم صنف ثانٍ هيكلي (ANB) بين 4 و 8 درجات) بحاجة إلى معالجة بجهاز وظيفي متحرك. تم توزيع المرضى إلى مجموعتين متساويتين بشكل عشوائي، حيث تم تطبيق جهاز توين بلوك مع جل غلوكوزامين سلفات وكوندرويتين سلفات في مجموعة الدراسة (18) مريضاً، بينما تم تطبيق جهاز توين بلوك مع كريم وهمي في المجموعة الشاهدة (18) مريضاً. تم أخذ السجلات التشخيصية وتم تطبيق الأجهزة الوظيفية والطلب من المرضى إجراء صورة شعاعية قياسية رئيسية قبل وبعد المعالجة، ومن ثم دراسة هذه الصور باستخدام برنامج Viewbox واستخلاص النتائج. تم استخدام اختبار Mann-Whitney أو اختبار t-test للعينات المستقلة لدراسة التغير في متوسط الفروق في سرعة المعالجة الوظيفية وقيم القياسات الخطية والزوايا السيفالومترية بين مجموعتي الدراسة. اختبار Wilcoxon أو اختبار t-test للعينات المرتبطة لدراسة التغير في متوسط الفروق لقيم القياسات الخطية والزوايا السيفالومترية ضمن كل مجموعة من مجموعات الدراسة .

النتائج: تبين عدم وجود فرق جوهري دال إحصائياً عند مقارنة سرعة المعالجة الوظيفية بين مجموعتي الدراسة ($p=0.705$) ، كما تبين عدم وجود فرق جوهري عند مقارنة الزوايا والقياسات الخطية المقاسة على الصور الشعاعية بين مجموعتي الدراسة ($p>0.05$)، بينما وجد فرق جوهري دال إحصائياً عند مقارنة جميع الزوايا والقياسات الخطية بين قبل وبعد المعالجة ضمن كل مجموعة من مجموعات الدراسة باستثناء الزوايا (NL \wedge ML) و (NSL \wedge ML) و (Ar-Go-Me) و (NL \wedge ML) بالإضافة إلى مجموع ببورك نسبة جاريابا (p>0.05).

الاستنتاجات: يمكن أن لا يكون لتطبيق غلوكوزامين سلفات بالمشاركة مع كوندرويتين سلفات تأثير على سرعة المعالجة الوظيفية بالإضافة إلى الزوايا والقياسات الخطية المتغيرة في المعالجة الوظيفية.

الكلمات المفتاحية: صنف ثان هيكلي، غلوكوزامين سلفات، كوندرويتين سلفات، توين بلوك، معالجة وظيفية

تاريخ الإيداع: 2022/6/30

تاريخ القبول: 2022/4/26

حقوق النشر: جامعة دمشق - سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب

ISSN: 2789-7214 (online)

<http://journal.damascusuniversity.edu.sy>



Effect of Combined Glucosamine Sulfate and Chondroitin Sulfate Application on Acceleration and Improve the Functional Treatment Efficacy of Skeletal Class II Malocclusion (A Randomized Controlled Trial)

Maria Alhayek*¹

Ahmad Burhan²

*1Master Student, Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Faculty of Dental Medicine, Damascus University.

2Professor, Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Faculty of Dental Medicine, Damascus University.

Abstract:

Objective: This study aimed to evaluate the effect of glucosamine sulfate in combination with chondroitin sulfate on acceleration and improve the effectiveness of the functional treatment of skeletal class II malocclusions.

Materials and methods: 36 patients aged between 10 and 13 years, had a skeletal class II (ANB between 4 and 8) and needed treatment with a functional removable device. The patients were randomly distributed into two equal groups. The Twin Block device with glucosamine sulfate gel and chondroitin sulfate gel was applied in the study group (18) patients, while the Twin Block device with placebo cream was applied in the control group (18) patients. Diagnostic records were taken, then functional devices were applied, and patients were asked to take a cephalometric radiograph before and after treatment. The Viewbox program was used to study the cephalometric images and extract the results. Mann-Whitney test and independent samples t-test were used to study the changes in the mean differences in the period of functional treatment and the changes in the values of linear measurements and angles between the two study groups. Wilcoxon's test and paired t-test were used to study the changes in the values of linear measurements and angles within each group.

Results: There were no statistically significant differences when comparing the period of functional treatment between the two study groups ($p = 0.705$). It was found no significant differences when comparing the angles and linear measurements between the two study groups ($p > 0.05$). While, there were significant differences when comparing all angles and linear measurements before and after treatment within each group except for angles (NSL \wedge NL), (NSL \wedge ML), (Ar-Go-Me), and (NL \wedge ML) in addition to the Bjork sum ratio Jarabak ($p > 0.05$).

Conclusions: The application of glucosamine sulfate in combination with chondroitin sulfate may not have an effect on the period of functional treatment and the angles and linear variables on cephalometric images.

Keywords: Structural Class II, Glucosamine Sulfate, Chondroitin Sulfate, Twin Block, Functional Therapy

2 من 16



Submitted: 26/4/2022

Accepted: 30/6/2022

Copyright: Damascus University Syria.

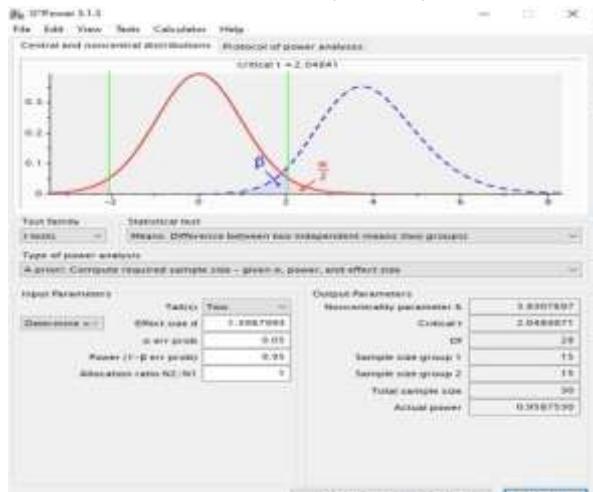
The authors retain copyright under CC BY-NC-SA

المقدمة :Introduction

غلوکوزأمين سلفات وكوندرويتين سلفات على تحسين وتعزيز الاستجابة البيولوجية للعلاج بالأجهزة الوظيفية لدى حيوانات التجربة، الأمر الذي ينعكس بشكل إيجابي على نمو الفك السفلي (Barley *et al.*, 2018,27). وقد تم اقتراح أنه ربما يلعب الغلوکوزأمين دوراً في إعادة القولبة بينما يلعب الكوندرويتين سلفات دوراً في السيطرة على الأعراض، ولكن من الصعب تحديد دور كل منها بدقة (Monfort, Pelletier, Garcia-Giralt, & Martel-Pelletier, 2008,735-740). كما تبين أن استخدام هذا المزيج كان أكثر فعالية في خفض التعبير الجيني للعديد من العوامل الالتهابية، كالبروستاغلاندين COX-2 وحمض التترريك، من استعمال كل مركب لوحده (Chan, Caron, & Orth, 2006,1329-1340) دراسة Clegg وزملاؤه زيادة الفعالية في السيطرة على الالتهابات في مفصل الركبة عند استخدام هذا المزيج (Clegg *et al.*, 2006,795-808). قيم Tarraf تأثير غلوکوزأمين سلفات وكوندرويتين سلفات الجهازي على امتصاص جذور الأسنان وسرعة الحركة التقويمية وذلك في دراسته التي أجرتها على 80 جرذ، تم تقسيمهم إلى 4 مجموعات: قوة خفيفة مستمرة مع مكملاً، قوة خفيفة مستمرة دون مكملاً، قوة شديدة مستمرة مع مكملاً، قوة شديدة مستمرة دون مكملاً. حيث تم إعطاء المكملاً الغذائي قبل أسبوعين من تطبيق نابض فتح المسافة، ومن ثم تعديل النابض لمدة أسبوعين ثم التضخيم بالحيوانات، وتبيّن أن هذه المكملاً الغذائي قلل من امتصاص الجذور الحاصل أثناء الحركة السنية التقويمية دون التأثير على سرعة الحركة. وقد بينت العديد من الدراسات السابقة زيادة القدرة على تحسين السيطرة على العمليات الالتهابية في الأمراض المفصلية عند استعمال مزيج الغلوکوزأمين والكوندرويتين سلفات (Monfort *et al.*, 2008,735-740). وقد أظهرت نتائج دراسة Yang وزملاؤه أن مشاركة الغلوکوزأمين هيدروكلورايد مع حقن هيلورونات

يعتبر سوء الإطباق من الصنف الثاني أحد أكثر مشاكل تقويم الأسنان شيوعاً، حيث يمكن أن يتواجد عند ثلث السكان تقريباً (Proffit, Fields, & Moray, Kelly & Harvey, 1977) ، وبعد التراجع الهيكلي للفك السفلي أحد أهم العوامل المسببة لحدوثه، وبالتالي فإن العلاج بتعزيز نمو الفك السفلي مطلوب لدى هؤلاء المرضى (Ja Jr, 2001,256-262 ; McNamara Jr, 1981,177-202) . ولذلك تم تصميم مجموعة واسعة من الأجهزة الوظيفية التي تهدف إلى تحفيز نمو الفك السفلي لتصحيح هذا النوع من عدم الانسجام الهيكلي والإطباق (Ja Jr, 2001,256-262) . ومن غير المستغرب أن تشير الأدبيات إلى غزارة وكثافة الأبحاث التي أجريت حول الصفات الشكلية للصنف الثاني، بالإضافة إلى طرق معالجته وتوقيت المعالجة، حيث تتراوح مدة المعالجة الوظيفية بين 6 و24 شهراً، ولكن لا يزال المرضى يشتكون من طول هذه المدة، ولهذا استخدمت العديد من الطرق لتسريع المعالجة الوظيفية، من هذه الطرق استخدام الليزر منخفض الطاقة (Abdulhadi, Namera, *et al.*, 2022) ، والتحفيز بالأمواج فوق الصوتية (Mahmoud, Abdulhadi, & Burhan, 2020,53-60) والستيروئيدات، وهرمون النمو، والسايكلوسبورين والتي استخدمت أيضاً لتحفيز النمو العظمي والغضروفي للقمة (Oksayan, Ciftci, Aktan, & Sokucu, 2015,147) . حديثاً، دخلت المعالجة بمركب غلوکوزأمين سلفات مع كوندرويتين سلفات مجال طب الأسنان وذلك لدى حيوانات التجربة، وفي دراسة قام بها Barley وزملاؤه استخدم هذه المواد بالمشاركة مع عمل الأجهزة الوظيفية لتعديل نمو غضروف اللقمة وتكييفه مع التوضع الأمامي للفك السفلي، حيث يتميز هذا التحفيز الكيميائي الحيوي عما سبق بأنه ذو أمان ممتاز مع الحد الأدنى من الآثار الجانبية (Barley *et al.*, 2018,27) ، وأظهرت هذه الدراسة نتائج واعدة في قدرة

برنامـج G*Power Software version 3.1.3، فـكان حـجم العـينة المـنـاسـب هو (15) مـريـضاً فـي كـل مـجمـوعـة، تم زـيـادـة العـدـد إـلـى (18) مـريـضاً فـي كـل مـجمـوعـة لـتعـيـض الـانـسـاحـب فـي حـال حـصـولـه. (الـشـكـل 1)



الـشـكـل 1: حـاسـب حـجم العـينة.

جمع العـينة :Sample Gathering

تم جـمع العـيـنة من المـرـضـى المـرـاجـعـين لـقـسـم تـقـوـيم الأـسـنـان وـالـفـكـين في كـلـيـة طـبـ الأـسـنـان بـجـامـعـة دـمـشـق، حيث تم تـوزـع المـرـضـى عـشوـائـيـاً بـشـكـل مـنـسـاـءـاً إـلـى مـجمـوعـتـيـن:

المـجمـوعـة الأولى (الـشـاهـدـة): تم اـسـتـخـادـ جـهاـز توـينـ بلـوكـ فـقـط لـدـى المـرـضـى مع تـطـيـقـ جـلـ وـهـمـيـ (placebo) وـتـأـلـفـتـ من (18) مـريـضاً.

المـجمـوعـة الثانية (مـجمـوعـة التجـريـبة): تم اـسـتـخـادـ جـهاـز توـينـ بلـوكـ بـالـشـارـكـة مع جـلـ الحـاوـيـ على غـلوـکـوزـأـمـين سـلـفـاتـ وـكـونـدـروـيـتـين سـلـفـاتـ وـتـأـلـفـتـ من (18) مـريـضاً.

تم تـوزـع المـرـضـى عـلـى المـجمـوعـتـيـن السـابـقـتـيـن وـفق طـرـيـقـة التـوزـع العـشوـائـيـ الـيـدوـيـة، حيث تم الـطـلـب من كـلـ مـريـضـ وـفقـ على المـشـارـكـة في الـبـحـث سـحبـ ظـلـيلـ مـخـتـوـمـ من صـنـدـوقـ بلاـسـتـيـكـيـ أـسـودـ يـحـتـويـ هـذـا الصـنـدـوقـ عـلـى (36) ظـرـفـ بـدـاخـلـهـ وـرـقـةـ بـيـضـاءـ مـرـقـمـةـ بـأـرـقـامـ تـدـلـ عـلـى المـجمـوعـة

الـصـوـدـيـوـمـ لمـ يـؤـثـر عـلـى المـدـى القـصـيرـ، بـيـنـما تـحـسـنـتـ وـظـائـفـ المـفـصـلـ وـانـخـفـضـ الـأـلـم عـلـى المـدـى البعـيـدـ، وـذـلـكـ عـنـ 144 مـريـضـ لـدـيـهـمـ اـضـطـرـابـاتـ فـيـ المـفـصـلـ الصـدـغـيـ الفـكـيـ (Yang *et al.*, 2018,2066-2073

وـبـيـنـماـ أـنـ العـدـيدـ مـنـ الـدـرـاسـاتـ الـحـدـيـثـةـ قـيـمـتـ تـأـثـيرـ طـرـقـ مـخـتـفـيـةـ عـلـى تـحـسـنـ فـعـالـيـةـ الـمـعـالـجـةـ الـوـظـيـفـيـةـ مـنـ خـلـالـ التـأـثـيرـ عـلـىـ الـلـقـمـةـ الـفـكـيـةـ كـالـلـيـلـزـرـ وـالـأـمـوـاجـ فـوـقـ الصـوـتـيـةـ (Abdulhadi *et al.*, 2020,53-60*al.*, 2022 Namera *et al.*, 2020), وـعـنـ الـبـحـثـ فـيـ الـأـدـبـيـاتـ الـطـبـيـةـ وـجـدـتـ درـاسـةـ وـاحـدـةـ بـيـنـتـ أـنـ لـلـغـلوـکـوزـأـمـينـ سـلـفـاتـ وـكـونـدـروـيـتـينـ سـلـفـاتـ قـدـرـةـ عـلـىـ زـيـادـ حـجمـ غـضـرـوفـ الـلـقـمـةـ الـفـكـيـةـ فـيـ حـالـاتـ الصـنـفـ الثـانـيـ الـهـيـلـكـيـ عـنـ حـيـوانـاتـ الـتـجـرـيـةـ مـعـ دـمـ وـجـودـ أـيـ درـاسـةـ سـرـيرـيـةـ، وـمـنـ هـنـاـ جـاءـتـ فـكـرـةـ هـذـاـ الـبـحـثـ لـتـقـيـمـ قـدـرـةـ وـفـعـالـيـةـ مـشـارـكـةـ الـتـطـيـقـ الـمـوـضـعـيـ لـهـذـهـ الـمـوـادـ مـعـ الـأـجـهـزـةـ الـوـظـيـفـيـةـ عـلـىـ سـرـعـةـ وـتـحـسـنـ الـاـسـتـجـابـةـ لـلـمـعـالـجـةـ الـوـظـيـفـيـةـ. وـبـالـتـالـيـ فـيـنـ الـفـعـالـيـةـ الـمـحـتـمـلـةـ لـهـذـهـ الـمـوـادـ قـدـ يـتـبـعـ لـنـاـ مـجـالـاـ جـدـيـداـ لـتـسـرـيـعـ الـمـعـالـجـةـ الـوـظـيـفـيـةـ دـوـنـ مـعـدـاتـ وـتـجـهـيـزـاتـ باـهـظـةـ الـثـمـنـ وـذـاتـ تـكـالـيفـ عـالـيـةـ، بـالـإـضـافـةـ إـلـيـ أـنـهـ تـعـتـبـرـ طـرـيـقـ سـهـلـةـ تـسـمـحـ لـلـمـرـضـ بـتـطـيـقـهـ دـوـنـ الـحـاجـةـ لـزـيـارـةـ الـطـبـبـ، دـوـنـ تـأـثـيرـاتـ جـهـازـيـةـ وـأـعـراضـ جـانـبـيـةـ.

مواد وـطـرـائـقـ الـبـحـثـ

تصميم الـدـرـاسـةـ : Study design

درـاسـةـ سـرـيرـيـةـ مـضـبـوـطـةـ مـعـشـاةـ trial

تقـدـيرـ حـجمـ العـيـنةـ : Sample Size Estimation

منـ أـجـلـ تـحـدـيدـ حـجمـ العـيـنةـ المـنـاسـبـ للـحـصـولـ عـلـىـ قـوـةـ درـاسـةـ 95%ـ عـنـ مـسـتـوـيـ دـلـلـةـ 0.05ـ وـحـجمـ التـأـثـيرـ 1.39ـ مـحـسـوـبـاـ منـ درـاسـةـ Giuntini *et al.*, 2015,784ـ وـزـمـلـائـهـ (789ـ)ـ بـالـاعـتمـادـ عـلـىـ التـغـيـرـاتـ الـحـاـصـلـةـ فـيـ الـزاـوـيـةـ SNBـ،ـ وـالـاـخـتـارـ الـمـسـتـخـدـمـ هوـ t-testـ لـلـعـيـنـاتـ الـمـسـتـقـلـةـ،ـ اـعـتـمـدـ عـلـىـ

3. مراحل العمل:

تمأخذ طبعات الفكين بالإضافة للعضة الشمعية الوظيفية بسماكه 2 مم بين القواطع بهدف صنع جهاز توين بلوك وذلك بالنسبة لكل مجموعتي الدراسة، حيث يتتألف الجهاز من صفيحتين من الأكريل علوية وسفلى تحتوي كل منها على ارتفاعات اكريلية (Block) ذات انحدارات في منطقة الأرقاء العلوية والضواحي السفلية الدائمة (الشكل 2)، تعمل هذه الانحدارات على تأمين وضعية أمامية للفك السفلي بالنسبة للفك العلوي حيث تستمر المعالجة حتى الوصول لدرجة قاطعة سهمية طبيعية 0.5- 2.5 مم وعلاقة صنف أول نابي بالعلاقة المركزية، وعندما تقوم بأخذ صورة سيفالومترية جانبية عند انتهاء المعالجة (T1).



الشكل (2): يبين الارتفاعات الاكريلية في جهاز توين بلوك

تم إعطاء رقم معين لملف كل مريض من قبل طبيب (غير الباحث) بطريقة تضمن عدم تعرف الباحث على المريض والطريقة العلاجية المستخدمة ومن ثم تم إجراء القياسات الشعاعية المطلوبة.

4. تطبيق الجل:

تم استخدام جل موضعي يحمل الاسم التجاري (Jointace) من شركة VITABIOTICS البريطانية (Gel LTD, 1 Apsley Way, London, England) (الشكل 3)،

المختارة سواء (الأولى، الثانية) بحيث تم تضمين المريض بالمجموعة التي يقوم باختيار رقمها بشكل عشوائي.

معايير التضمين والابعداد

Inclusion and Exclusion Criteria

معايير التضمين Inclusion criteria:

يجب أن تتوارد جميع هذه المعايير معاً:

- سواء أطبق صنف ثانى هيكلي ناجم عن تراجع الفك السفلي.

- (8-4) ANB و (4-7) O.J و SNB أقل من (76)

- العمر العظمي نهاية المرحلة S وبداية المرحلة MP3cap

معايير الابعداد Exclusion criteria:

• نماذج النمو العمودية والأفقية الشديدة.

• معالجة تقويمية سابقة.

• أمراض جهازية.

• تشوهات خلقية.

• رضوض أو عمليات سابقة.

• صحة فموية سيئة.

- الحساسية لأي من مكونات الجل المستخدم.

طائق الدراسة Study methods

1. تم تسجيل القصة المرضية، وإجراء الفحص السريري خارج وداخل الفموي وتبعدة الاستمارة التشخيصية الخاصة بكل مريض وفق استمارة التشخيص الخاصة بقسم تقويم الأسنان والفكين في جامعة دمشق، وأخذ صورة يد للتأكد من العمر العظمي ثم أخذ الموافقة الخطية الأخلاقية لأولياء أمور المرضى على المشاركة بالدراسة بعد اطلاعهم شفهياً على خطوات البحث وطبيعة المعالجة.

2. طلب من المريض إجراء صورة شعاعية سيفالومترية جانبية قبل البدء بالمعالجة الوظيفية (T0).



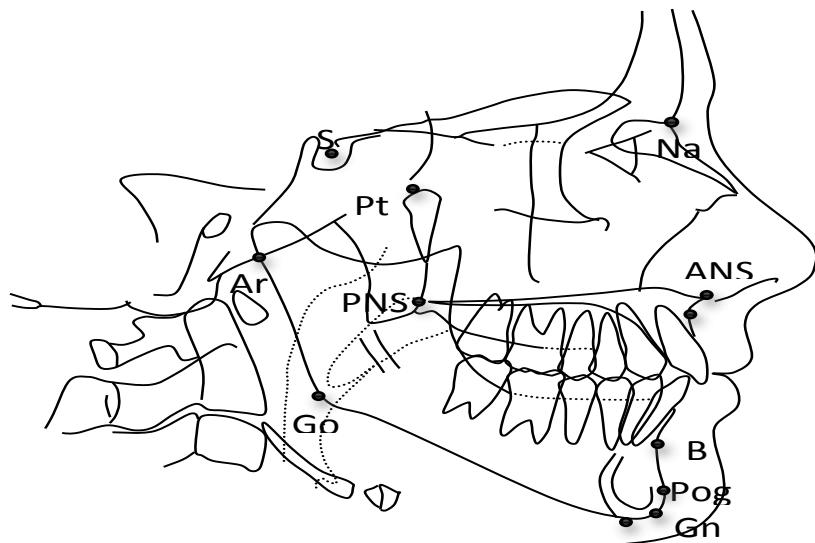
الشكل (3): جل Jointace gel الحاوي على مزيج غلوکوزأمين وكوندرويتين سلفات

5. الدراسة الشعاعية:

تمت دراسة الصور الشعاعية القياسية الرئيسية قبل وبعد المعالجة في كلا المجموعتين بحسب الطريقة المتبعة في دراسة Abdulhadi *et al.*, 2022 (Abdulhadi *et al.*, 2022) ، باستخدام برنامج Viewbox الإصدار الرابع، من خلال تحديد مجموعة من النقاط والمستويات والطلب من البرنامج إجراء التحليل (الشكل 4).

والذي يحتوي على مزيج الغلوکوزأمين سلفات وكوندرويتين سلفات والعديد من السواغات غير الفعالة والتي تساعد على امتصاص الجل عبر الجلد، وجميع هذه المكونات تم فحصها من قبل أطباء جلدية، وهي قابلة للتطبيق عند المرضى من عمر 10 سنوات وما فوق بحسب الشركة المصنعة.

تم تدريب المريض على طريقة تطبيق الجل في مجموعة التجربة بعد تطبيق الجهاز الوظيفي، بحيث يقوم المريض بتطبيق الجل على الجلد المغطى لمنطقة المفصل الفكي الصدغي (أمام قمة الأذن) بشكل ثانوي الجانب مرتين يومياً وذلك وفق البروتوكول المنصوح به من شركة VITABIOTICS ، مع الانتهاء إلى عدم ملامسته لجلد مجوح أو مخدوش أو اقترابها من العين. كما تم تدريب المرضى في المجموعة الشاهدة على طريقة تطبيق البلاسيبو بشكل مشابه لمرضى مجموعة التجربة.



الشكل (4): شكل ترسيمي يبين النقاط المستخدمة في الدراسة الشعاعية
[1999,429-438; Jacobson, 2006; Pancherz, 1982,104-113\)](#)

- القياسات الخطية المستخدمة في التحليل
- السيفالومترى: الجدول (1)

النقاط المستخدمة:

- تم استخدام مجموعة من النقاط السيفالومترية المستخدمة في الدراسة التقليدية للصور الشعاعية الجانبية (Franchi, Baccetti, & McNamara,

الجدول (1): يبين القياسات الخطية والنسب المستخدمة في البحث

التعريف	الرمز
القياسات الخطية الهيكلية	
طول قاعدة القحف الخلفية	S-Ar
تقدير Wits: المسافة ما بين النقطتين Bo,Ao حيث تعني القيمة الإيجابية أن النقطة Ao تقع أمام النقطة Bo	Ao-Bo
طول الفك السفلي الفعال	Co-Gn
طول الشعية الصاعدة	Co-Go
طول جسم الفك السفلي	Go-Gn
نسبة ارتفاع الوجه حسب Jarabak	S-Go×100/N-Me
القياسات الخطية السنية	
الدرجة القاطعة السهمية	OJ
التخطية	OB

• الزوايا المستخدمة في التحليل السيفالومترى: الجدول (2)

الجدول (2): القياسات الزاوية السيفالومترية المستخدمة في البحث

التعريف	الرمز
الزوايا الهيكلية	
توضع الفك العلوي بالنسبة لقاعدة القحف الأمامية في المستوى السهمي	S-N-A
توضع الفك السفلي بالنسبة لقاعدة القحف الأمامية في المستوى السهمي	S-N-B
توضع الفك السفلي بالنسبة للعلوي في المستوى السهمي	A-N-B
توضع الذقن العظمية بالنسبة لقاعدة القحف الأمامية بالمستوى السهمي	S-N-Pg
زاوية مستوى الفك العلوي وهي تمثل ميلان مستوى الفك العلوي بالنسبة لقاعدة القحف الأمامية .	NSL \wedge NL
زاوية مستوى الفك السفلي وهي تمثل ميلان مستوى الفك السفلي بالنسبة لقاعدة القحف الأمامية	NSL \wedge ML
الزاوية السرجية	N-S-Ar
الزاوية المفصلية	S-Ar-Go
زاوية الفك السفلي Gonial angle	Ar-Go-Me
مجموع ببورك	Bjork sum
زاوية المحور الوجهى Y-axis	N-S-Gn
زاوية ميلان مستوى الفك العلوي بالنسبة لمستوى الفك السفلي	NL \wedge ML
الزوايا القاطعية	
ميلان محاور القواطع العلوية بالنسبة لقاعدة القحف.	U1 \wedge NSL
ميلان محاور القواطع العلوية بالنسبة لمستوى الفك العلوي	U1 \wedge NL
ميلان محاور القواطع السفلية بالنسبة لمستوى الفك السفلي	L1 \wedge ML

السيفالومترية بين مجموعتي الدراسة. كما تم استخدام اختبار Wilcoxon وختبار t-test للعينات المرتبطة لدراسة التغير في متوسط الفروق لقيم القياسات الخطية والزوايا السيفالومترية ضمن كل مجموعة من مجموعات الدراسة.

Results النتائج

Patients' Flow متابعة المرضى خلال مراحل الدراسة :Throughout The Study

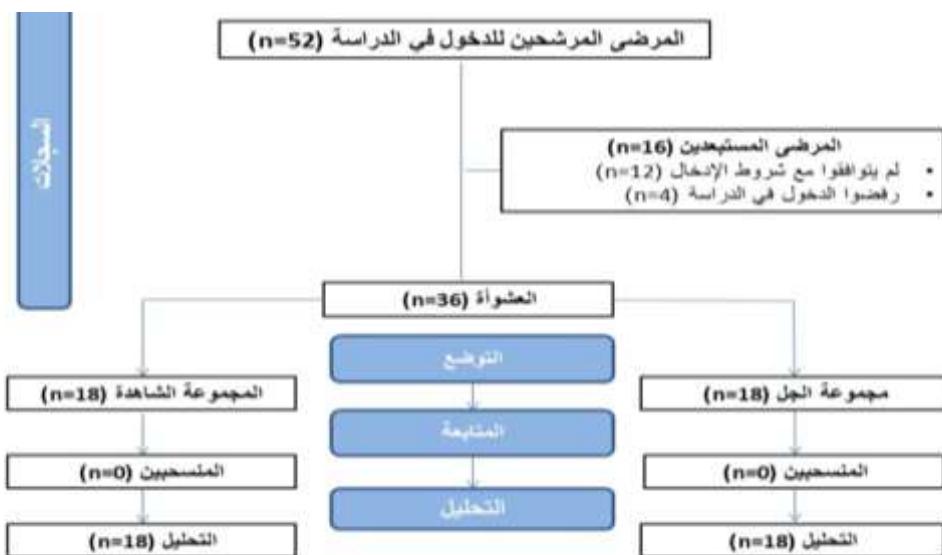
يوضح الشكل (5) مخطط متابعة المرضى خلال مراحل الدراسة. حيث تم اختيار 52 مريضاً من أرشيف المرضى في قسم تقويم الاسنان والفكين بجامعة دمشق لدليهم صنف ثانٍ هيكلٍ، تم استبعاد 16 مريضاً إما لعدم موافقتهم لمعايير التضمين والاستبعاد أو بسبب رفضهم قبول المشاركين بالبحث. حيث أصبح العدد النهائي للمرضى المشاركين بالبحث 36 مريضاً تم توزيعهم بشكل عشوائي إلى مجموعتين: (18) مريضاً في مجموعة تطبيق الجل مع المعالجة الوظيفية بجهاز توين بلوك، (18) مريضاً في المجموعة الثانية المعالجة بجهاز توين بلوك مع كريم وهمي. لم يتم انسحاب أي مريض، وبالتالي أجري تحليل البيانات لـ 36 مريضاً مشمولاً في عينة الدراسة.

دراسة خطأ القياس:

تم اختيار 10 صور سيفالومترية جانبية بشكل عشوائي وإعادة دراستها مرة ثانية بعد شهر من دراسة هذه الصور للمرة الأولى وذلك بهدف التأكيد من دقة وموثوقية القياسات الخطية المجردة. ومن ثم تمت دراسة الفروق للمتوسطات الحسابية للقراءتين باستخدام اختبارات paired t-test (تقييم الخطأ المنهجي) ولم يكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين القراءتين ($P>0.05$), كما تم حساب معامل الارتباط ضمن الفئوي Intra-Class Correlation Cofficient (تقييم الخطأ العشوائي) وكان قريباً من الواحد بالنسبة لجميع المتغيرات. وبعد التأكيد من دقة القياس تم قياس جميع المتغيرات لدى جميع المرضى في عينة البحث لمرة واحدة.

التحليل الإحصائي:

تم استخدام برنامج IBM SPSS Statistics الإصدار (22) من أجل إجراء جميع التحاليل الإحصائية، حيث تم إجراء الإحصاءات الوصفية لجميع متغيرات الدراسة وبجميع مراحلها ثم تم استخدام اختبار Shapiro-waliks من أجل تجربة توزع البيانات وبعدها تم استخدام اختبار Mann-Whitney وختبار t-test للعينات المستقلة لدراسة التغير في متوسط الفروق في سرعة المعالجة الوظيفية وقيم القياسات الخطية والزوايا.



الشكل (5): مخطط متابعة المرضى خلال مراحل الدراسة

الإحصاء الوصفي لعينة الدراسة:

توزع عينة البحث وفقاً لجنس المريض ومجموعة الدراسة: 11.88 عاماً. الجدول رقم (3).

بلغ متوسط أعمار المرضى في مجموعة تطبيق الجل 12.27

الجدول (3): الحد الأدنى والحد الأعلى والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأعمار المرضى (بالسنوات) في عينة البحث وفقاً لجنس المريض ومجموعة الدراسة.

| النوع |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
| النوع | مجموعة تطبيق الجل |
| النوع | |
| النوع | |
| النوع | المجموعة الشاهدة |
| النوع | |
| النوع | |
| النوع | عينة البحث كاملة |
| النوع | |
| النوع | |

دراسة تأثير تطبيق الجل على الزمن اللازم للمعالجة الوظيفية: يكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط الزمن اللازم

لإنها المعالجة الوظيفية بين مجموعة تطبيق الجل والمجموعة

الشاهد (p=0.705).

في متوسط الزمن اللازم لإنها المعالجة الوظيفية (بالأيام) بين

مجموعة تطبيق الجل والمجموعة الشاهدة (الجدول رقم 4)، لم

الجدول (4) الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار T ستيدونت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط الزمن اللازم لإنها المعالجة الوظيفية

بين مجموعتي الدراسة

المتغير المدروس	المجموعة المدروسة	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الفرق بين المتوسطين	قيمة P الاختبار
الزمن اللازم لإنها المعالجة الوظيفية	مجموعة تطبيق الجل	18	222	52.71	120	300	5.56-	0.381- 0.705
	المجموعة الشاهدة	18	227.56	32.27	160	280		

- لا يوجد فروق دالة إحصائياً

والهيكيلية بين مجموعتي الدراسة (جدول رقم 5). وقد تبين أنه

عند مستوى ثقة 95% وجد فرق جوهري عند المقارنة بين المجموعتين قبل المعالجة في متوسط زاوية القاطعة العلوية مع الفك العلوي بالإضافة إلى المحور الوجهي، كما وجد فرق جوهري في متوسط المتغيرات السابقة عند المقارنة بعد المعالجة، بينما لم يكن هناك فرق جوهري دال إحصائياً بالنسبة لجميع المتغيرات المدروسة عند مقارنة الفروق لمتوسطات القيم بين مجموعتي الدراسة.

مقارنة التغيرات الحاصلة خلال الدراسة بين مجموعتي الدراسة:

أجريت الإحصاءات الوصفية لقيم المتغيرات السنوية والهيكيلية والتي تضمنت المتوسط الحسابي والانحراف المعياري قبل وبعد المعالجة، كما تم إجراء اختبار t-test للعينات المستقلة عندما تكون القيم ذات توزع طبيعي واختبار Mann-Whitney عندما تكون القيم ذات توزع غير طبيعي لدراسة تجانس العينة قبل المعالجة كما أجريت الاختبارات ذاتها لمقارنة المتوسطات بعد المعالجة، ودراسة دلالة الفروق في متوسط قيم المتغيرات السنوية

الجدول رقم (5): يبين الإحصاءات الوصفية لمجموعتي الدراسة قبل وبعد المعالجة، كما يبين نتائج اختبار t -test للعينات المستقلة وختبار Mann-Whitney لدراسة دلالة الفروق في متوسط المتغيرات المدروسة بين مجموعتي الدراسة.

P Diff	قيمة الاختبار	p-value	بعد المعالجة				p-value	قبل المعالجة				المتغير المدروس		
			المجموعة الشاهدة		المجموعة تطبيق الجل			المجموعة الشاهدة		المجموعة تطبيق الجل				
			الانحراف	المتوسط	الانحراف	المتوسط		الانحراف	المتوسط	الانحراف	المتوسط			
			المعياري	الحسابي	المعياري	الحسابي		المعياري	الحسابي	المعياري	الحسابي			
-0.441	-0.78t	0.75z	2.17	81.44	1.75	81.55	0.43z	2.5	82.02	2.23	82.44	S-N-A		
-0.118	-1.56z	0.50z	1.59	77.47	2.05	77.33	0.97z	1.32	74.88	2.65	75.19	S-N-B		
-0.847	0.19t	0.57z	1.14	3.97	1.26	4.22	0.48z	1.65	7.08	1.21	7.25	A-N-B		
-0.237	-1.20t	0.33z	1.57	78.38	1.94	77.97	0.81t	1.75	75.57	2.62	75.75	S-N-Pg		
-0.552	-0.59z	0.74z	1.86	8.22	2.65	8.33	0.42z	1.8	8.36	3.06	8.27	NSL \wedge NL		
-0.354	-0.92z	0.55t	3.26	37.55	3.98	36.83	0.96z	3.33	37.30	4.23	37.16	NSL \wedge ML		
-0.598	-0.52z	0.09t	7.20	120.88	4.93	124.44	0.07t	6.82	122.66	5.10	126.38	N-S-Ar		
-0.730	0.34t	0.32z	7.71	146.02	4.35	143.88	0.15z	8.24	144.41	5.89	142	S-Ar-Go		
-0.271	1.11t	0.34t	6.83	127.44	5.14	129.38	0.78t	7.02	128.11	5.13	128.66	Ar-Go-Me		
-0.267	1.12t	0.09t	5.61	394.36	3.78	397.72	0.33t	6.63	395.19	4.60	397.05	Bjork sum		
-0.311	-1.02t	0.00z	3.66	62.02	2.37	66.27	0.00t	4.17	63.19	2.84	68.41	N-S-Gn		
-0.203	-1.27z	0.22t	1.97	29.33	3.07	28.5	0.20t	2.66	28.94	3.32	28.88	NL \wedge ML		
-0.316	1.01t	0.00t	5.25	107.25	5.58	113.16	0.01t	5.28	110.44	5.78	115.44	U1 \wedge NL		
-0.445	0.77t	0.12t	5.20	99.02	6.07	104.83	0.19t	5.68	102.08	5.97	107.16	U1 \wedge NSL		
-0.446	-0.76z	0.98z	20.91	96.44	6.80	100.88	0.70t	7.48	97.21	7.26	98.16	L1 \wedge ML		
-0.199	-1.27z	0.11t	5.80	36.58	2	34.27	0.05t	5.99	35.85	2.24	32.74	S-Ar		
-0.159	-1.41z	0.33z	0.752	1.91	1.54	2.16	0.49t	1.35	5.91	1.23	5.61	Wits		
-0.414	-1.50z	0.50t	3.08	118.16	2.22	118.42	0.59t	4.15	113.51	3.11	113.22	Co-Gn		
-0.573	0.57t	0.62t	1.83	53.94	1.81	53.85	0.63z	1.62	52.12	1.85	51.76	Co-Go		
-0.912	-0.11z	0.82t	1.87	69.80	1.33	70.32	0.63t	1.86	66.25	1.61	66.36	Go-Gn		
-0.217	-1.23z	0.27z	0.10	0.634	0.02	0.63	0.21z	0.108	0.647	0.02	0.62	Jarabak		
-0.698	0.39t	0.51t	0.89	3.02	1.23	3.26	0.97z	1.80	7.75	1.36	7.83	O.J		
-0.266	-1.13t	0.09z	1.57	2.5	0.95	2.83	0.89z	1.10	3.90	1.5	3.75	O.B		

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية t: اختبار t-test للعينات المستقلة z: اختبار Mann-whitney

الجدول رقم (6): يبين نتائج اختبار Wilcoxon واختبار t-test لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم المتغيرات السنية والهيكلية بين قبل وبعد المعالجة ضمن كل مجموعة من مجموعتي الدراسة عند مستوى ثقة 95%.

المتغير المدروس	المجموعة الشاهدة			
	قيمة الاختبار	قيمة P	قيمة الاختبار	قيمة P
S-N-A	*0.013	-2.47z	*0.02	-2.17z
S-N-B	*0.000	-3.75z	*0.00	-3.75z
A-N-B	*0.000	-3.73z	*0.00	-3.64z
S-N-Pg	*0.000	-3.73z	*0.00	-3.55z
NSL \wedge NL	0.810	-0.24z	0.52	-0.63z
NSL \wedge ML	0.239	-1.17z	0.521	-0.64z
N-S-Ar	*0.00	5.44t	*0.000	2.97t
S-Ar-Go	*0.001	-3.35z	*0.016	-2.40z
Ar-Go-Me	0.20	1.32t	0.53	-0.63t
Bjork sum	0.24	1.2t	0.56	-0.58t
N-S-Gn	*0.010	-2.56z	*0.029	-2.17z
NL \wedge ML	0.272	-1.09z	0.424	-0.79z
U1 \wedge NL	*0.000	11.63t	*0.017	2.65t
U1 \wedge NSL	*0.000	7.48t	*0.013	2.77t
L1 \wedge ML	*0.003	-2.94z	*0.024	-2.25z
S-Ar	*0.000	-5.63t	*0.02	-2.57t
Wits	*0.000	-3.73z	*0.000	-3.72z
Co-Gn	*0.000	-3.726z	*0.000	-3.724z
Co-Go	*0.000	-3.526z	*0.000	-3.727z
Go-Gn	*0.000	-3.623z	*0.000	-3.726t
Jarabak	0.469	-0.72z	0.093	-1.68z
O.J	*0.000	-3.73z	*0.000	-3.72z
O.B	*0.003	-2.92z	*0.001	-3.29z

* يوجد فرق ذو دلالة إحصائية

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية z: اختبار Wilcoxon

t: اختبار Paired t-test

دراسة دلالة مقدار التغير في كل من المتغيرات السنية والهيكلية ضمن كل مجموعة من مجموعتي الدراسة:

تم إجراء اختبار Wilcoxon، عندما تكون القيم ذات توزع غير طبيعي، واختبار t-test للعينات المترابطة، عندما يكون توزع البيانات طبيعياً، وذلك لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم المتغيرات السنية والهيكلية بين قبل وبعد المعالجة ضمن مجموعة تطبيق الجل والمجموعة الشاهدة (جدول رقم 6). وتبيّن أن قيمة مستوى الدلالة (P) أصغر من 0.05 بالنسبة لجميع المتغيرات باستثناء الزوايا (NSL \wedge NL) و (NL \wedge ML) و (Ar-Go-Me) و (ML) بالإضافة إلى مجموع ببورك نسبة جارياك وذلك في مجموعتي الدراسة، أي أنه عند مستوى ثقة 95% يوجد فرق جوهري دال إحصائياً بالنسبة لجميع المتغيرات المدروسة باستثناء المتغيرات المذكورة، وبالعودة إلى المتوسطات الحسابية نلاحظ مايلي:

- زوايا المستوى السهمي: كان المتوسط الحسابي لكل من زاوية الفك العلوي مع قاعدة القحف وزاوية التصنيف السهمي (ANB) أصغر بعد المعالجة من قبلها، بينما كان المتوسط الحسابي أكبر بعد المعالجة لكل من زاوية الفك السفلي مع قاعدة القحف، وزاوية (SNPog).
- زوايا المستوى العمودي: كان المتوسط الحسابي لكل من (NSGn) و (NSAr) أصغر بعد المعالجة من قبلها، بينما كان المتوسط الحسابي أكبر بعد المعالجة لكل من (SArGo).
- الزوايا القاطعية: كان المتوسط الحسابي لكل من زاوية القاطعة العلوية مع كل من قاعدة القحف والفك العلوي أصغر بعد المعالجة من قبلها، بينما كان المتوسط الحسابي أكبر بعد المعالجة لزاوية القاطعة السفلية مع الفك السفلي.
- القياسات الخطية: كان المتوسط الحسابي لكل من (Wits) و (Oj) و (OB) أصغر بعد المعالجة من قبلها، بينما كان المتوسط الحسابي أكبر بعد المعالجة لكل من (SA)، (GoGn)، (CoGn)، (CoGo).

المناقشة :Dicussion

للأجهزة الوظيفية (Barley *et al.*, 2018,27)، وتم تطبيقه على المنطقة الجلدية المقابلة لمكان تواجد المفصل الفكي الصدغي (أمام قمة الأذن) بشكل ثلثي الجانب. وقد تم اختيار بروتوكول تطبيق الجل بحيث يستخدم مرتين يومياً، بناء على تعليمات الشركة المصنعة VITABIOTICS لجل Jointace. تم توحيد معيار انتهاء المعالجة الفعالة عند كل من مجموعة الجل والمجموعة الشاهدة بالوصول إلى درجة قاطعة سهمية طبيعية 0.5- 2.5 مم وعلاقات صنف أول أنياب (Baysal & Uysal, 2014,164-172).

فيما تأثير استخدام الجل الحاوي على غلوکوزامین سلفات وكوندرويتين سلفات على سرعة المعالجة الوظيفية من خلال حساب الزمن اللازم لإنتهاء المعالجة ومقارنته بين مجموعة الجل والمجموعة الشاهدة، كما تم تقييم النتائج السنية والهيكلية ومقارنتها بين المجموعتين.

مناقشة نتائج تأثير المعالجة بالجل الحاوي على غلوکوزامین سلفات وكوندرويتين سلفات على تسريع المعالجة الوظيفية: لم يظهر تطبيق الجل فعالية في إيقاص الزمن اللازم لإنتهاء المعالجة الوظيفية، حيث استغرقت المعالجة في مجموعة الجل اللازم لإنتهاء المعالجة الوظيفية. يمكن أن يعزى ذلك إلى عدم قدرة الجل الحاوي على غلوکوزامین سلفات و كوندرويتين سلفات على التأثير الكافي في العضلات المسؤولة عن تحريك الفك السفلي بحيث يحدث فرقاً في الاستجابة للمعالجة، كما يمكن أن يكون هناك تأثير لتدعيم العضلات أثناء تطبيق الجل Biasotto والكريم بلاسيبو على سرعة المعالجة الوظيفية (Biasotto- Gonzalez & Bérzin, 2004,516-521) ، اختلفت نتيجة هذه الدراسة مع دراسة Barley *et al* والتي أجريت على حيوانات التجربة وبينت قدرة مزيج الغلوکوزامین سلفات وكوندرويتين سلفات على زيادة حجم الغضروف وتحسين الاستجابة

هدفت هذه الدراسة السريرية المضبوطة المعاشرة التي استخدمت الصور السيفالومترية الرقمية إلى تقييم الزمن اللازم للمعالجة الوظيفية، إضافة إلى التأثيرات السنية والهيكلية نتيجة المعالجة بالمشاركة بين جل غلوکوزامين سلفات وكوندرويتين سلفات مع الأجهزة الوظيفية عند مرضى يعانون من سوء إطباق صنف ثانٍ هيكلٍ متراقة مع تراجع الفك السفلي، ومقارنتها مع المجموعة الشاهدة التي استخدمت الجهاز الوظيفي مع كريم بلاسيبو.

تناول هذا البحث تسريع المعالجة الوظيفية وهو من الأمور التي يرغب المرضى بها والذين يشتكون من طول فترة المعالجة الوظيفية التي تتراوح بين 6-18 شهر، ويعتبر هذا البحث الأول من نوعه حيث لا يوجد في الأدب الطبي دراسة سريرية قيمت تأثير غلوکوزامين سلفات و كوندرويتين سلفات على المعالجة الوظيفية، إنما توجد دراسة مخبرية فقط، حيث وجد Barley أن هذه المكمالت قد ساهمت في زيادة حجم الغضروف للقمة الفك السفلي وحسنـت من الاستجابة البيولوجـية الطبيعـية للأجهـزة الوظـيفـية في دراستـه على حـيوـانـات التجـربـة (Barley *et al.*, 2018,27).

تم اختيار عينة البحث من مرضى تتراوح أعمارهم ضمن قفزة النمو البلوغـية وذلك لضمان تحقيق الاستـقادـة الأمـثل من المعالـجة الوظـيفـية والـاستـقادـة من النـمو الطـبـيعـي في هـذـه الفـترة وبـذـلـك يـكـون النـضـج العـظـمـي مـقـارـبـاً بـيـن مـرضـى عـيـنة الـدـرـاسـة لـتجـنبـ التـأـثـيرـ المـشـوشـ لـاخـتـالـفـ العـمـرـ بـيـنـهـمـ عـلـى نـتـائـجـ Baccetti, Franchi, Toth, & McNamara Jr, (2000,159-170). كما تم استبعـادـ نـماـذـجـ النـمـوـ العـمـودـيـةـ والأـفـقـيـةـ الشـدـيدـةـ منـعاً لـتـشـتـتـ الـبـيـانـاتـ.

تم اختيار جل حاوي على غلوکوزامین سلفات وكوندرويتين سلفات في هذه الدراسة بناء على الدراسة المخبرية السابقة التي بينـتـ أنـ استـخدـامـ هـذـهـ موـادـ معـ المعـالـجةـ الوـظـيـفـيـةـ سـاـهـمـتـ فيـ زيـادـةـ حـجمـ غـضـروفـ الـقـمةـ وـحسـنـتـ منـ الاستـجـابـةـ الـبـيـولـوـجـيـةـ

نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة Mohamed والتي قيمت تأثير الليزر منخفض الطاقة على التغيرات الهيكلية والسنية السنخية في حالات الصنف الثاني المعالج بجهاز توين بلوك والتي بينت عدم وجود فرق جوهري بين مجموعة الليزر مع توين بلوك ومجموعة توين بلوك لوحده (Mohamed, Abdulhadi et al 2020,423-434)، بينما اختلفت مع نتائج Dr. Tarraf et al (2022) التي بينت وجود فعالية للليزر منخفض الطاقة على زيادة طول الفك السفلي (Co-Gn) وذلك في دراسته التي قيمت تأثير الليزر منخفض الطاقة على سرعة المعالجة الوظيفية واستجابة المعالجة للأجهزة الوظيفية (Abdulhadi et al., 2022).

الاستنتاجات :Conclusions

ضمن حدود هذه الدراسة نستنتج ما يلي :

1. لا يؤثر تطبيق الجل الحاوي على غلوکوزامین سلفات وكوندرويتين سلفات على مدة المعالجة الوظيفية لحالات الصنف الثاني الهيكلية.
2. لا يؤثر تطبيق الجل الحاوي على غلوکوزامین سلفات وكوندرويتين سلفات على القياسات الزاوية والخطية السيفالومترية.
3. كان لتطبيق جهاز توين بلوك تأثير فعال في معالجة حالات الصنف الثاني الهيكلية.

البيولوجية الطبيعية للأجهزة الوظيفية (Barley et al., 2018,27)، ربما يعزى سبب الاختلاف إلى طبيعة العينة المدروسة. كما اختلفت مع عدة دراسات سابقة وجدت أن مزيج غلوکوزامين سلفات وكوندرويتين سلفات له فعالية في خفض اضطرابات المفصل الفكي الصدغي (Damalar, Esen, & Tatli, 2015,e278; Shankland, 1998,230-235; Thie, Prasad, & Major, 2001,1347-1355)، بينما اتفق مع دراسة Tarraf et al والتي قيمت تأثير غلوکوزامين سلفات وكوندرويتين سلفات الجهازي على امتصاص جذور الأسنان وسرعة الحركة التقويمية عند حيوانات التجربة وبينت أن هذه المكملاة الغذائية قللت من امتصاص الجذور الحالى أثناء الحركة السنية التقويمية دون التأثير على سرعة الحركة Cahlin (Tarraf, 2008)، بالإضافة إلى نتائج كل من دراستي Cahlin وZimlaوه وYang وZimlaوه اللتين وجدتا أن مزيج غلوکوزامين سلفات أو غلوکوزامين هيدروكلورايد لم يؤثر على اضطرابات المفصل الفكي الصدغي (Cahlin & Dahlström, 2018,2066-20732011,760-766)؛ Yang et al., 2018,2066-20732011,760-766 مناقشة نتائج التغيرات السنية والهيكلية الحاصلة خلال الدراسة: أظهرت نتائج هذه الدراسة حدوث انخفاض جوهري في جميع قيم المتغيرات المدروسة بين قبل المعالجة وبعدها في كلا المجموعتين ($P<0.05$)، بينما لم يكن هناك فرق جوهري دال إحصائياً عند المقارنة بين مجموعتي الدراسة ($P>0.05$). تتفق

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

References:

1. Abdulhadi, A., Burhan, A. S., Hajeer, M. Y., Hamadah, O., Mahmoud, G., Nawaya, F. R., & Namera, M. O. (2022). Evaluation of the Functional Treatment of Patients With Skeletal Class II Malocclusion Using Low-Level Laser Therapy-Assisted Twin-Block Appliance: A Three-Arm Randomized Controlled Trial. *Cureus*, 14(3).
2. Baccetti, T., Franchi, L., Toth, L. R., & McNamara Jr, J. A. (2000). Treatment timing for Twin-block therapy. *American Journal of Orthodontics and dentofacial orthopedics*, 118(2), 159-170.
3. Barley, G., Shen, G., Almuzian, M., Jones, A., Oliver, R., Petocz, P., . . . Darendeliler, M. (2018). Do combined glucosamine sulfate and chondroitin sulfate supplements affect condylar remodelling during functional appliance therapy? *Australasian Orthodontic Journal*, 34(1), 27.
4. Baysal, A., & Uysal, T. (2014). Dentoskeletal effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia. *Eur J Orthod*, 36(2), 164-172.
5. Biasotto-Gonzalez, D. A., & Bérzin, F. (2004). Electromyographic study of patients with masticatory muscles disorders, physiotherapeutic treatment (massage). *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 3(10), 516-521.
6. Cahlin, B. J., & Dahlström, L. (2011). No effect of glucosamine sulfate on osteoarthritis in the temporomandibular joints—a randomized, controlled, short-term study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 112(6), 760-766.
7. Chan, P.-S., Caron, J. P., & Orth, M. W. (2006). Short-term gene expression changes in cartilage explants stimulated with interleukin beta plus glucosamine and chondroitin sulfate. *The Journal of rheumatology*, 33(7), 1329-1340.
8. Clegg, D. O., Reda, D. J., Harris, C. L., Klein, M. A., O'Dell, J. R., Hooper, M. M., . . . Jackson, C. G. (2006). Glucosamine, chondroitin sulfate, and the two in combination for painful knee osteoarthritis. *New England Journal of Medicine*, 354(8), 795-808.
9. Damlar, İ., Esen, E., & Tatlı, U. (2015). Effects of glucosamine-chondroitin combination on synovial fluid IL-1 β , IL-6, TNF- α and PGE2 levels in internal derangements of temporomandibular joint. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 20(3), e278.
- Franchi, L., Baccetti, T., & McNamara, J. A. (1999). Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *American Journal of Orthodontics and dentofacial orthopedics*, 115(4), 429-438.
10. Giuntini, V., Vangelisti, A., Masucci, C., Defraia, E., McNamara Jr, J. A., & Franchi, L. (2015). Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients. *The Angle Orthodontist*, 85(5), 784-789.
11. Ja Jr, M. (2001). brudon Wl. orthodontics and Dentofacial orthopedics. ann arbor. Mich: Needham Press Inc, 73, 256-262.
12. Jacobson, R. L. (2006). Three-dimensional cephalometry. *Radiographic cephalometry: from basics to*, 3.
13. Kelly, J., & Harvey, C. (1977). An assessment of the teeth of youths 12–17 years. DHEW Publication No (HRA) 77-1644. National Center for Health Statistics, Washington, DC.

14. McNamara Jr, J. A. (1981). Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age. *The Angle Orthodontist*, 51(3), 177-202 .
15. Mohamed, M. A. H. (2020). Dentoskeletal effects following Twin-Block functional treatment of skeletal Class II malocclusion accompanied with low-level laser therapy: A prospective clinical evaluation. *Al-Azhar Journal of Dental Science*, 23(4), 423-434 .
16. Monfort, J., Pelletier, J.-P., Garcia-Giralt, N., & Martel-Pelletier, J. (2008). Biochemical basis of the effect of chondroitin sulphate on osteoarthritis articular tissues. *Annals of the rheumatic diseases*, 67(6), 735-740 .
17. Namera, M. O., Mahmoud, G., Abdulhadi, A., & Burhan, A. (2020). Effects of low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS) applied on the temporomandibular joint (TMJ) region on the functional treatment of class II malocclusion: A randomized controlled trial. *Dental and Medical Problems*, 57(1), 53-60 .
18. Oksayan, R., Ciftci, M. E., Aktan, A. M., & Sokucu, O. (2015). Biostimulation of mandibular condyle growth. *Journal of Orthodontic Research*, 3(3), 147 .
19. Pancherz, H. (1982). The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Am J Orthod*, 82(2), 104-113 .
20. Proffit, W., Fields, J. H., & Moray, L. (1998). Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 13(2), 97-106 .
Shankland, W. E. (1998). The effects of glucosamine and chondroitin sulfate on osteoarthritis of the TMJ: a preliminary report of 50 patients. *CRANIO®*, 16(4), 230-235 .
21. Tarraf, N. E. (2008). A study of the influence of combined Glucosamine Sulfate and Chondroitin Sulfate systemic supplements on root resorption and tooth movement in rats .
22. Thie, N., Prasad, N. G., & Major, P. W. (2001). Evaluation of glucosamine sulfate compared to ibuprofen for the treatment of temporomandibular joint osteoarthritis: a randomized double blind controlled 3 month clinical trial. *The Journal of rheumatology*, 28(6), 1347-1355 .
23. Yang, W., Liu, W., Miao, C., Sun, H., Li, L., & Li, C. (2018). Oral Glucosamine Hydrochloride Combined With Hyaluronate Sodium Intra-Articular Injection for Temporomandibular Joint Osteoarthritis: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(10), 2066-2073.

