

مجلة جامعة حمص

سلسلة العلوم الطبية والصحية



مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 48 . العدد 2

1448 هـ - 2026 م

الأستاذ الدكتور طارق حسام الدين رئيس جامعة حمص

المدير المسؤول عن المجلة

رئيس تحرير مجلة جامعة حمص للعلوم الإنسانية	أ. د. وليد حمادة
رئيس تحرير مجلة جامعة حمص للعلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية	د.نعيمة عجيب

عضو هيئة التحرير	د. محمد فراس رمضان
عضو هيئة التحرير	د. مضر سعود
عضو هيئة التحرير	د. ممدوح عبارة
عضو هيئة التحرير	د. موفق تلاوي
عضو هيئة التحرير	د. طلال رزوق
عضو هيئة التحرير	د. أحمد الجاعور
عضو هيئة التحرير	د. الياس خلف
عضو هيئة التحرير	د. روعة الفقس
عضو هيئة التحرير	د. محمد الجاسم
عضو هيئة التحرير	د. خليل الحسن
عضو هيئة التحرير	د. هيثم حسن
عضو هيئة التحرير	د. أحمد حاج موسى

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها

الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة حمص

سورية . حمص . جامعة حمص . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : ++ 963 31 2138071

. موقع الإنترنت : www.homs-univ.edu.sy

. البريد الإلكتروني : journal.homs-univ.edu.sy

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة حمص

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
 - طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
 - إذا كان الباحث طالب دراسات عليا:
يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقة على النشر في المجلة.
 - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:
يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.
 - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :
يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.
 - إذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :
يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.
 - يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):
عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
- 1- مقدمة
 - 2- هدف البحث
 - 3- مواد وطرق البحث
 - 4- النتائج ومناقشتها .
 - 5- الاستنتاجات والتوصيات .
 - 6- المراجع.

- يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب - الاقتصاد - التربية - الحقوق - السياحة - التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):
- عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
- 1. مقدمة.
- 2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
- 3. أهداف البحث و أسئلته.
- 4. فرضيات البحث و حدوده.
- 5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
- 6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
- 7. منهج البحث و إجراءاته.
- 8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
- 9. نتائج البحث.
- 10. مقترحات البحث إن وجدت.
- 11. قائمة المصادر والمراجع.
- 7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:
 - أ- قياس الورق 25×17.5 B5.
 - ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 - يمين 2.5- يسار 2.5 سم
 - ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8
 - ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20
- كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي - العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.
- ج. يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.
- 8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.
- 9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.

10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة
11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام ورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة - الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة - سنة النشر - وتتبعها معترضة (-) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة - دار النشر وتتبعها فاصلة - الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة .
وفيما يلي مثال على ذلك:

-MAVRODEANUS, R1986- Flame Spectroscopy. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

— بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة — المجلد والعدد (كتابة مختزلة) وبعدها فاصلة — أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة.
مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases Clinical Psychiatry News , Vol. 4. 20 – 60

ج . إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و التقيد بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة حمص

1. دفع رسم نشر (50000) ل.س أربعون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.
2. دفع رسم نشر (200000) ل.س مئة ألف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .
3. دفع رسم نشر (200) مننًا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .
4. دفع مبلغ (15000) ل.س ستة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.

المحتوى

الصفحة	اسم الباحث	اسم البحث
38-11	أحمد حامد أ.د. حسان فرح	تقييم فعالية البلازما الغنية بالصفائح في إنقاص الزمن اللازم لعلاج ازدحام القواطع السفلية المعالجة باستخدام الرصاصات الشفافة
54-39	عمر عياده العبيد أ.د. أسعد العبد د. سلوى الدبس	دراسة تقييم برامج مختلفة في علاج مرض تخلون الدم تحت السريري لدى الأبقار
74-55	لمى زحلاوي أ.د. يمن الهلال د. منهل ظليمات	تأثير طريقة الاستخلاص في نوعية المركبات الفعالة المستخلصة من قشور النارج <i>Citrus aurantium</i> وتوجيه استخدامها بحسب الغاية البحثية أو الحيوية
95-75	بلال الجاسم أ.د. عزام العمري	دراسة تأثير برنامجين من التخدير على بعض المؤشرات الاكلينيكية لدى الكلاب الخاضعة لعملية خياطة وتر أخيلس

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 الراصفة 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 السنوية 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

وتتطبغ الأمثلة المنتابغة الخاصة بكل حالة من مادة Resin



الشكل (1) طابغة 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)

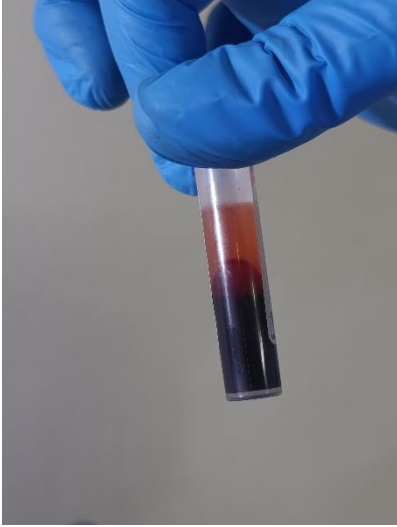
بروتوكول حقن البلازما الغنية بالصفائح:

- ▶ 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 التثقيب بمعدل 1000 دورة/ د لمدة 12 دقيقة.
- ▶ بعد المرحلة الأولى من التثقيب 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

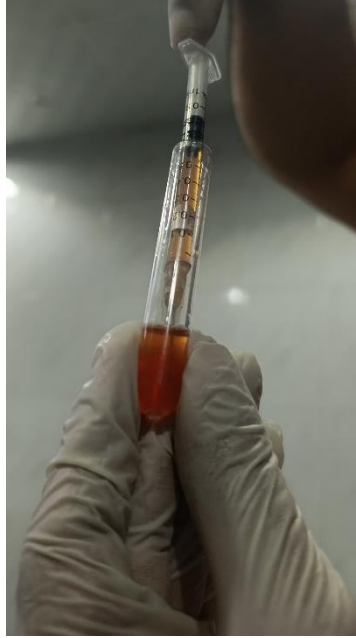
► يتم التخلص من طبقة الكريات الحمراء عن طريق سحب الطبقتين العلويتين العلويتين ووضعهما في أنابيب جديدة لإجراء عملية تثقيل ثانية بمعدل 3000 دورة/د ولمدة 8 دقائق.

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 المُعدة 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 الرصاصات الشفافة المطلوبة لإكمال الخطة العلاجية، حيث بلغ المتوسط الكلي للعينة 9.5 رصاصات (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: ستودينت 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 المزدهمة 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 $TGF-\beta 1$ 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

دراسة تقييم برامج مختلفة في علاج مرض تخلون الدم تحت السريري لدى الأبقار

عمر عياده العبيد *
أ.د أسعد العبد **
د. سلوى الدبس ***

الملخص:

أجريت هذه الدراسة على (28) بقرة حلوب بأعمار مختلفة في مرحلة ما بعد الولادة في إحدى محطات تربية الأبقار السورية (منشأة أبقار حمص)، من أجل الكشف عن مرض تخلون الدم تحت السريري وتقديم بعض البرامج العلاجية لهذا المرض وإجراء مقارنة فيما بينهم.

تم تقسيم حيوانات التجربة إلى أربع مجموعات حيث ضمت كل مجموعة (7) أبقار، المجموعة الأولى (الشاهد السلبي) ضمت أبقار سليمة لا تعاني من أي مرض من أجل تحديد القيم الطبيعية للمعايير المدروسة، أما أبقار المجموعة الثانية (الشاهد الإيجابي) فهي أبقار تم تشخيص إصابتها بمرض تخلون الدم تحت السريري و تم علاجها بإعطاء البر وبيبلين غليكول كعلاج لمرض تخلون الدم لديها، المجموعة الثالثة: عددها (7) أبقار وهي أبقار تم علاجها بإعطاء (البر وبيبلين غليكول +ديسكا ميتازون)، المجموعة الرابعة: عددها (7) أبقار وهي تم علاجها بإعطاء (البر وبيبلين غليكول + فيتامين ب12).

جمعت عينات الدم على مرحلتين، الأولى كانت في بداية الدراسة لتحديد القيم الطبيعية والمرجعية وتحديد الأبقار المصابة بمرض تخلون الدم تحت السريري، أما الثانية فكانت في نهاية فترة التجربة من أجل تحديد التغيرات الحاصلة على المعايير المدروسة بعد تقديم البرامج العلاجية المختلفة.

أظهرت نتائج الدراسة وجود ارتفاع معنوي ($P \leq 0.05$) في مستوى تركيز BHBA لدى وانخفاضاً معنوياً ($P \leq 0.05$) في مستوى غلوكوز الدم لدى أبقار المجموعة الثانية والثالثة

والرابعة خلال مقارنتها مع أبقار المجموعة الأولى (الشاهد السلبي) في بداية التجربة، فهذا يشير لإصابة الأبقار بمرض تخلون الدم، و أظهرت أيضا وجود انخفاض معنوي ($P \leq 0.05$) في مستوى تركيز BHBA لدى أبقار المجموعة الثانية والثالثة والرابعة في نهاية التجربة (بعد تقديم البرامج العلاجية) وذلك بعد مقارنتها مع مستويات التراكيز ذاتها في بداية التجربة.

الكلمات المفتاحية: تخلون الدم، برامج علاجية، تقييم ، الأبقار.

*طالب دكتوراه - قسم وظائف الأعضاء - كلية الطب البيطري - جامعة حماة.
**أستاذ - قسم وظائف الأعضاء - كلية الطب البيطري - جامعة حماة.
***مُدْرسة - قسم وظائف الأعضاء - كلية الطب البيطري - جامعة حماة.

Study of the Evaluation of Different Programs for the Treatment Ketosis in Cows

Dr:Salwa **prof:Asaad Alabed *Omar Alebaied

***Aldebs

0935037144)

(0947311251)

(0951649378)

Abstract:

This Study was conducted on 28 dairy cows of varying ages in the postpartum Homs Cattle) period at a Syrian cattle breeding station Farm (to detect subclinical development of ketosis and to evaluate different treatment programs for the disease, and compare different models.

The experimental animals were divided into four groups of seven cows each, the first group (negative control) consisted of healthy cows without any disease, used to establish normal values for the studied parameters.

The second group (positive control) consisted of cows diagnosed with subclinical ketosis who were treated with propylene glycol. The third group (7 cows) was treated with propylene glycol and dexamethasone. The fourth group (7 cows) was treated with propylene glycol and vitamin B12.

Blood samples were collected in two phases, the first phase was at the beginning of the study to establish normal and reference values and identify cows with subclinical ketosis. The second phase was at the end of the trial period to determine changes in the parameters studied after the administration of different treatment programs.

The results showed a significant increase ($P \leq 0.05$) in BHBA levels and a significant decrease ($P \leq 0.05$) in blood glucose levels in cows compared with group 1 the negative control at the beginning of the trial. This is diagnostic indicator of ketosis in cows. The results also showed a significant decrease ($P \leq 0.05$) in BHBA levels in cows in groups 2,3,and 4 at the end of the trial (after the administration of the treatment programs) when compared to the same values at the beginning of the trial.

Keywords: Ketosis, Programs for the Treatment , Evaluation, Cows.

*PhD student - Department of Physiology - Faculty of Veterinary Medicine - Hama University

** Professor - Department of Physiology - Faculty of Veterinary Medicine- Hama University.

***Teacher- Department of Physiology- Faculty of Veterinary Medicine- Hama University

1-المقدمة Introduction:

تعد الأبقار والمجترات الصغيرة المصدر الأساسي للبروتين الحيواني، ولا سيما الحليب واللحم، الذي يدخل في الغذاء اليومي في حياة الإنسان، فتأتي أهمية هذه الحيوانات من قدرتها على تحويل

المخلفات الزراعية وبعض النباتات غير الصالحة للاستهلاك البشري إلى أغذية عالية القيمة الغذائية (FAO, 2000)، لذلك من الضروري جداً العناية بهذه الحيوانات من أجل الحفاظ على إنتاجها وتجنب إصابتها بالأمراض بمختلف مسبباتها، فيروسية، طفيلية، جرثومية، فطرية واستقلابية (عبد الرحمن، 2000).

ومرض تخلون الدم Ketosis Disease من أشيع الأمراض التي تصيب الأبقار في فترة ما حول الولادة (Steen, 2001) والذي يتميز بارتفاع مستوى الأجسام الكيتونة في الدم والحليب والبول (Tahrani et al., 2011,) ويحدث عادة مرض تخلون الدم لدى الأبقار نتيجة لانخفاض مستوى الطاقة والتي تكون ناتجة عن خلل في تركيب العليقة الغذائية المقدمة للحيوان أو يكون الخلل في الاستقلاب (Ospina et al., 2010) الأمر الذي يؤدي إلى زيادة تحلل الدهون، وبالتالي تشكل الأجسام الكيتونية (الأسيتون Aceton – الأسيتوأسيتات Aceto Acetate – البيتا هيدروكسي بوتيرات Beta Hydroxy Butyrate) الذي يترافق في انخفاض إنتاج الحليب وانخفاض بتركيز الجلوكوز وخلل في الأداء التناسلي للحيوان المصاب بالتالي حدوث خسائر اقتصادية ناتجة عن تكلفة علاج هذا المرض وخسائر أخرى ناتجة عن سوء الإنتاج للأبقار المصابة (Deniz et al., 2020 – Steeneveld et al., 2020 – Uyarlar et al., 2018).

وغالبا ماتكون الإصابة على شكلين، الشكل السريري Clinical والشكل تحت السريري Subclinical، ويتم التمييز بينهم من خلال الأعراض المرافقة للمرض ومعايرة مستوى تركيز BHBA الذي تكون قيمته أكثر من 3 مل مول /لتر في حال الإصابة السريرية وأقل من 1.1 مل مول /لتر في حال الإصابة تحت السريرية (Vanholder et al., 2004 – Oetzel, 2015).

ونتيجة لأهمية هذا البحث علمياً واقتصادياً ومن أجل تفادي الخسائر الاقتصادية الناتجة عن الإصابة بهذا المرض سواء في تكلفته العلاجية أو في انخفاض إنتاج الأبقار المصابة جاءت فكرة

هذه الدراسة من أجل معرفة التغيرات الكيمياء حيوية المرافقة عند تشخيص مرض تحلون الدم تحت السريري لدى الأبقار وتقييم بعض البرامج العلاجية المستخدمة لعلاج هذا المرض.

الهدف من البحث Objective of Research:

- الكشف عن مرض تحلون الدم تحت السريري وتقديم بعض البرامج العلاجية لهذا المرض وإجراء مقارنة فيما بينهم.

2-المواد وطرائق العمل Material and Methods:

• حيوانات التجربة Experimental Animals:

أجريت هذه الدراسة على (28) بقرة حلوب بأعمار مختلفة في مرحلة ما بعد الولادة من أبقار إحدى محطات تربية الأبقار السورية (منشأة أبقار حمص)، حيث تم إجراء هذا البحث في فصل الصيف من عام 2024م وذلك ضمن شروط بيئية ملائمة لإجراء البحث، وذلك بعد أخذ تاريخ الحالة والتعرف على نوعية العلف وتناوله وإنتاج الحليب وحالة الحيوان العامة من خلال إجراء فحص عام للحيوانات المستهدفة بالدراسة وأخذ بعض المؤشرات الإكلينيكية وهي (درجة الحرارة، تردد النبض، فحص المخاطيات).

• تصميم التجربة Design the experiment:

تم تقسيم حيوانات التجربة الـ (28) إلى أربع مجموعات وذلك من خلال متابعة السجلات الخاصة في منشأة الأبقار حيث ضمن كل مجموعة (7) أبقار وكانت المعاملة كالتالي:

المجموعة الأولى (الشاهد السلبي): عددها (7) أبقار وهي أبقار طبيعية ولا تعاني من أي حالة مرضية من أجل تحديد القيم الطبيعية للمعايير المدروسة.

المجموعة الثانية (الشاهد الإيجابي): عددها (7) أبقار وهي أبقار أكدت إصابتها بمرض تحلون الدم تحت السريري من خلال معايرة BHBA في الدم، وتم علاجها بإعطاء (البروبيلين غليكول) من أجل علاجها من مرض تحلون الدم تحت السريري.

المجموعة الثالثة: عددها (7) أبقار وهي أبقار أكدت إصابتها بمرض تحلون الدم تحت السريري من خلال معايرة BHBA في الدم، وتم علاجها بإعطاء (البروبيلين غليكول+ديكساميثازون) من أجل علاجها من مرض تحلون الدم تحت السريري.

المجموعة الرابعة: عددها (7) أبقار وهي أبقار أكدت إصابتها بمرض تحلون الدم تحت السريري من خلال معايرة BHBA في الدم، وتم علاجها بإعطاء (البروبيلين غليكول + فيتامين ب12) من أجل علاجها من مرض تحلون الدم تحت السريري.

• جمع عينات الدم Collection Blood Samples :

تم جمع عينات الدم من الوريد اللبني على مرحلتين الأولى في بداية الدراسة والثانية بعد تقديم العلاجات اللازمة وتم الجمع بواسطة محاقن سعة (10) مل وذلك بعد إجراء عملية التعقيم المناسبة لمكان الجسم وذلك تم بعد إجراء تقييم للأبقار المستهدفة بالدراسة حيث تمت عملية الجمع قبل تقديم العلف والماء لها وأيضاً عدم تقديم أي علاجات لهذه الأبقار من أجل التأكد من سلامة العينات المأخوذة وتم وضع العينات في أنابيب اختبار حاوية على مانع تخثر (هيبارين) وتم حفظها لحين الوصول إلى المخبر ومن ثم تم إجراء عملية التنقيط لهذه العينات للحصول على البلازما ووضعها في أنابيب ابندورف لإجراء الاختبارات الكيمياء حيوية اللازمة.

✓ تم إجراء الاختبارات في مخبر خاص في محافظة حماة حيث تم معايرة كل من (BHBA - غلوكوز الدم).

• التحليل الإحصائي Statistical Analysis:

تم تحليل النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (IBM SPSS STATISTICS) بالإصدار 25 حيث تم مقارنة المتوسطات الحسابية للمتغيرات المدروسة ما بين مجموعات التجربة فيما بينها عن طريق اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه (One-Way-ANOVA)، وتم مقارنة المتوسطات الحسابية للمتغيرات المدروسة قبل وبعد إجراء التجربة فيما بينها عن طريق اختبار T ستودنت للعينات المزدوجة Paired-Samples T-Test حيث اعتُبرت الفروقات معنوية وذلك عند مستوى الدلالة (الاحتمالية) ($P \leq 0.05$).

• النتائج Results:

1-مستوى تركيز (BHBA):

تم التأكد من إصابة الأبقار بمرض تحلون الدم تحت السريري من خلال معايرة مستوى تركيز BHBA في بلازما الدم وتم تأكيد الإصابة بعد مقارنة القيم لدى أبقار المجموعة الثانية والثالثة والرابعة مع أبقار مجموعة الشاهد السلبية (المجموعة الأولى) كما هو موضح بالجدول رقم (1).

فمن خلال القيم المذكورة في الجدول رقم (1) والمخطط رقم (1) نلاحظ وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين مجموعات التجربة، فارتفاع مستوى BHBA لدى حيوانات المجموعات الثلاثة في فترة سحب الدم الأولى بعد الولادة مؤشر لإصابة هذه الحيوانات بمرض تحلون الدم تحت السريري وذلك حين مقارنتها مع أبقار مجموعة الشاهد حيث تراوحت القيمة ما بين (1,3) مل مول/لتر.

ومن خلال القيم المذكورة أيضاً في الجدول رقم (1) والموضحة بالمخطط رقم (1) نلاحظ أيضاً وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين فترتي السحب (قبل تقديم العلاج وبعده) وهذا دليل على دور كل من المواد المستخدمة في العلاجات في تخفيض مستوى تركيز

BHBA في الدم، حيث تراوحت القيم ما بين (1.3 - 1.7 - 1.36) مل مول/لتر في الفترة الأولى وما بين (0.18 - 0.16 - 0.05) مل مول/لتر في فترة السحب الثانية.

الجدول رقم (1) المتوسطات لمستويات BHBA في مصل الدم

المجموعات	قبل تقديم العلاج المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري	بعد تقديم العلاج المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري
المجموعة الأولى (الشاهد)	0.19±0.40 ^a	0.13±0.40 ^a
المجموعة الثانية (بروبيلين غليكول)	1.36±4.59 ^{c*}	0.05±1.13 ^{c*}
المجموعة الثالثة (بروبيلين غليكول + ديكساميثازون)	1.7±1.33 ^{b*}	0.16±0.76 ^{b*}
المجموعة الرابعة (بروبيلين غليكول + B12)	1.3±1.21 ^{b*}	0.18±0.74 ^{b*}

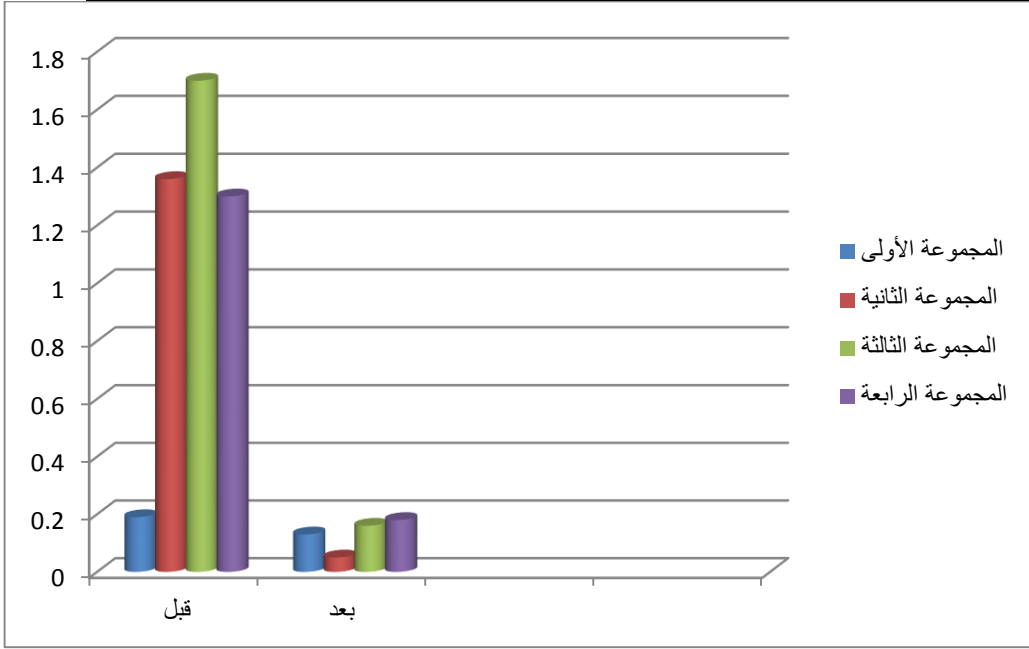
تدل الرموز a, c على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة 5% في حال اختلافها ضمن نفس

العمود، عند المقارنة بين مجموعات التجربة الخمسة فيما بينها، باستخدام اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه (One-

Way-ANOVA)، في البرنامج الإحصائي SPSS 25 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند مستوى الدلالة (الاحتمالية)

($P \leq 0.05$)، أما الرمز * فيدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة 5% عند المقارنة بين

المتوسطات قبل وبعد إجراء التجربة وضمن نفس المجموعة.



الشكل رقم (1) مخطط متوسطات لمستويات BHBA في مصل الدم

2- نتائج مستوى غلوكوز الدم (GLU).

بلغت مستويات غلوكوز الدم لدى مجموعة الشاهد (2.07) ملي مول/ل، وتراوح ما بين (1.34 - 1.8) ملي مول/ل لدى المجموعات الثلاثة الأخرى/الثانية والثالثة والرابعة/ كما ذكر في الجدول رقم (2) والموضح بالمخطط رقم (2) حيث كانت الفروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين مجموعات التجربة الثلاثة ومجموعة الشاهد وهذا الانخفاض ناجم عن إصابة أبقار المجموعات الثلاثة بمرض تخلون الدم تحت السريري.

ومن خلال القيم المذكورة أيضاً في الجدول رقم (2) والموضحة بالمخطط رقم (2) لوحظ أيضاً وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين فترتي السحب (قبل تقديم العلاج وبعده) وهذا مؤشر على دور كل من المواد المستخدمة في العلاجات في رفع مستوى السكر في الدم وإعادته إلى

مستواه الطبيعي، حيث تراوحت القيم ما بين (2.76 - 3.16 - 2.14) في الفترة الثانية وما بين (1.34 - 1.65 - 1.8) في فترة السحب الأولى.

الجدول رقم (2) المتوسطات لمستويات السكر في مصل الدم

المجموعات	قبل التجربة	بعد التجربة
	المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري
المجموعة الأولى (الشاهد)	2.07±52.57 ^a	2.07±52.57 ^a
المجموعة الثانية (بروبيلين غليكول)	1.8±46.57 ^{b*}	2.14±49.71 ^{b*}
المجموعة الثالثة (بروبيلين غليكول + ديكساميثازون)	1.65±45.43 ^{b*}	3.16±49.14 ^{b*}
المجموعة الرابعة (بروبيلين غليكول + B12)	1.34±45.57 ^{b*}	2.76±48.57 ^{b*}

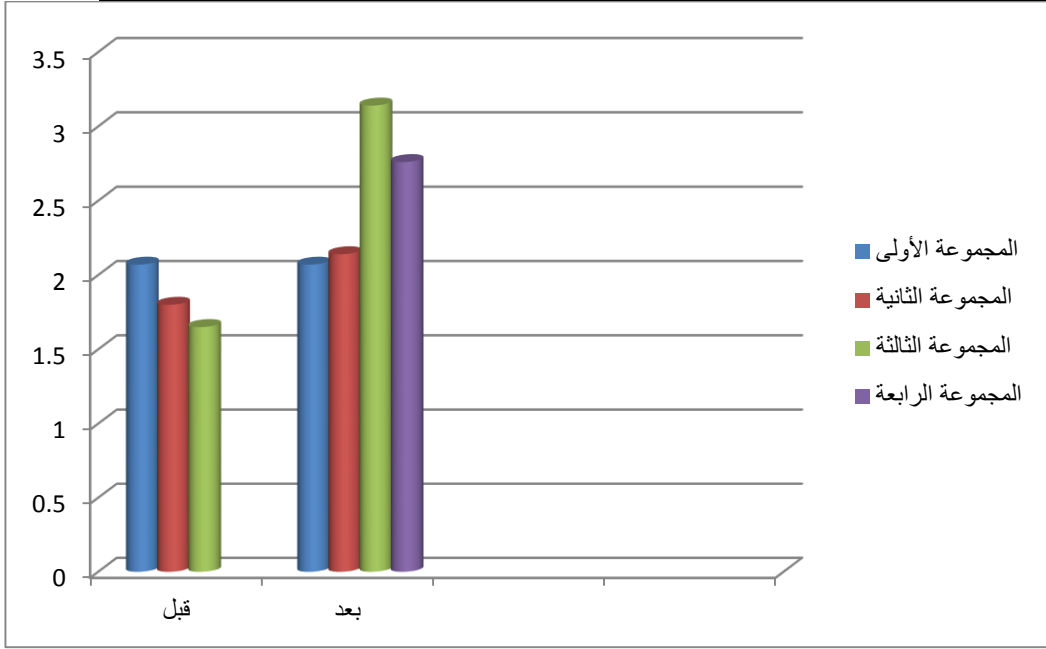
تدل الرموز a, c, على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة 5% في حال اختلافها ضمن نفس

العمود، عند المقارنة بين مجموعات التجربة الخمسة فيما بينها، باستخدام اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه (One-

Way-ANOVA)، في البرنامج الإحصائي SPSS 25 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند مستوى الدلالة (الاحتمالية)

(P≤0.05)، أما الرمز * فيدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة 5% عند المقارنة بين

المتوسطات قبل وبعد إجراء التجربة وضمن نفس المجموعة.



الشكل رقم (1) مخطط متوسطات لمستويات السكر في مصل الدم

• المناقشة Discussion:

في الآونة الأخيرة ومنذ بداية القرن العشرين نشطت العديد من الأبحاث في مجال علاج مرض تخلون الدم وتم إعطاء العديد من العلاجات وتقييمها لتحديد فعالية كل منها (Tatone *et al.*, 2016).

ومع ازدياد إصابة الأبقار بمرض تخلون الدم وكثرة الآثار السلبية ، سواء على الناحية الصحية للحيوانات والحالة الانتاجية وصعوبة تقديم معالجات فعالة، أثار هذا الأمر اهتمام متزايد للباحثين من أجل إيجاد وسائل تشخيصية و تحديد برامج علاجية وإيجاد سبل وقائية للإصابة بمرض تخلون الدم (Duffield *et al.*, 2009).

فمن المهم جداً اكتشاف الإصابة في بدايتها من أجل تفادي الخسائر الناتجة عن الإصابة بهذا المرض (Mcart *et al.*, 2013)، فمرض تخلون الدم مرض شائع جداً في الفترة الانتقالية في الأبقار الحلوب، وتختلف نسبة الإصابة في المزارع الفردية بشكل كبير يصل إلى 80% الأمر الذي يؤدي إلى تكلفة عالية مرتبطة في انخفاض الانتاج وعلاج هذا المرض وأداء الأبقار التناسلي.

تم وصف البروبيلين غليكول لأول مرة في علاج مرض تخلون الدم عام 1954 (Johanson, 1954) حيث تم إعطاؤه بشكل يومي، فالبروبيلين غليكول عندما يدخل إلى الكرش يتم امتصاصه بشكل مباشر ويتحول إلى بروبونات فيدخل البروبيلين غليكول دورة TCA لزيادة أكسدة الأستيل كواً وتحفيز تكوين الغلوكوز (Nielson and Inguartsen, 2004)، كما أنه يمكن الاستفادة من البروبيونات الناتجة عن امتصاص البروبيلين غليكول في تكوين الغلوكوز، الأمر الذي يساعد على تحفيز الأنسولين، بالتالي تقليل تحلل الدهون ومن ثم تقليل انتاج الأجسام الكيتونية (Studer *et al.*, 1993)، فعلاج الحيوانات المصابة بمرض تخلون الدم تحت السريري بالبروبيلين غليكول، قللت بشكل كبير من مخاطر تحول الإصابة إلى الشكل السريري (Ospina *et al.*, 2010) وهذا يتوافق مع دراستنا الحالية، وتقديمه لمدة خمسة أيام متتالية دون الإفراط في الجرعة المقدمة يعد قاعدة أساسية في العلاج وإعادة مستوى BHBA إلى مستواه الطبيعي وهذا يتوافق أيضاً مع دراستنا الحالية.

أما عن تقديم الديكساميتازون وفيتامين ب 12 مضافاً إلى البروبيلين غليكول فكان لهم دور إيجابي في علاج هذا المرض، وهذا يتوافق مع دراسة (Carrier *et al.*, 2004) حيث قاموا بإجراء دراسة من أجل تقييم علاج الأبقار المصابة بمرض تخلون الدم بالديكساميتازون والغلوكوز وال B₁₂ حيث وجد أن إضافة الديكساميتازون سرع وصول نسبة الغلوكوز إلى الذروة في غضون 24 ساعة من الكبد والعضلات، وتتوافق أيضاً مع دراسة (Bach *et al.*, 2016). الذي قام أيضاً بإجراء دراسة لمعرفة دور فيتامين ب12 في علاج تخلون الدم، حيث وجد زيادة مستوى

الغلوكوز بعد العلاج، إذ تعد عودة مستوى الغلوكوز لمستواه الطبيعي إنذاراً مهماً في شفاء وتوافق أيضاً مع دراسة وفي دراسة أخرى أجراها (Gordan et al., 2013) من أجل تقييم عوامل الخطر لتطور حالة الكيتوزيس لدى الأبقار الحلوب وتقييم بعض المنتجات الدوائية في علاج تخلون الدم، وتبين أن الحيوانات التي شخص لديها المرض وكانت مستويات الغلوكوز منخفضة لديها وعولجت بالأنسولين وفيتامين B12 كانت أكثر تماثلاً للشفاء من الحيوانات التي عولجت بالبروبيلين غليكول كما بين أن معظم عوامل الخطورة للإصابة كانت ناتجة عن زيادة فترة الحلابة (قصر فترة التجفيف) والرضاعة المفتوحة بعد الولادة.

الاستنتاجات Conclusions:

- ✓ بينت هذه الدراسة أن الكشف عن مستوى تركيز BHBA يساعد في التشخيص المبكر عن مرض تخلون الدم تحت السريري بالتالي تقديم العلاج اللازم من أجل تفادي الخسائر الاقتصادية الناتجة عن المرض التي تؤثر بشكل سلبي على إنتاجية الحيوان وإمكانية تحول الإصابة إلى الشكل السريري بالتالي حدوث خسائر اقتصادية من الناحية الإنتاجية والكلفة العلاجية.
- ✓ وضحت أهمية كل من البروبيلين غليكول والديكساميثازون وفيتامين ب و12 في علاج مرض تخلون الدم تحت السريري.

التوصيات Recommendations:

- ✓ إجراء اختبارات دورية للحيوانات ذات الادرار العالي من أجل تشخيص الأمراض بشكلها تحت السريري.
- ✓ قياس بعض المؤشرات الكيما حيوية الأخرى التي من الممكن أن تتأثر في حال إصابة الحيوان بمرض تخلون الدم تحت السريري.
- ✓ استخدام البروبيلين غليكول وفيتامين ب 12 معاً في حال إصابة الأبقار بمرض تخلون الدم تحت السريري.

- ✓ إجراء أبحاث متممة من أجل إمكانية استخدام مواد دوائية أخرى من شأنها الوقاية والعلاج لمرض تحلون الدم تحت السريري.
- ✓ إجراء أخذ خزعات كبدية لمعرفة مستوى الجلوكوجين بالكبد والدهون. إحبار الأبقار على الحركة من أجل حرق الأجسام الكيتونية.

المراجع References:

1- المراجع العربية:

- عبد الرحمن، قيس أمين.(2000): انتاج اللحوم الحمراء وسيلة تحسين وتنمية قطاع الثروة الحيوانية - مجلة التنمية الزراعية، 6 (22).

2- المراجع الأجنبية:

- **Mcart, J. Nydam, G. Oetzel, T.Overton, And Ospina, P.(2013):** Elevated Non-Esterified Fatty Acids And β -Hydroxybutyrate And Their Association With Transition Dairy Cow Performance. Vet. J. 198: 560-570.
- **FAO(2000):**Safety evaluation of certain food additives and contaminants. In WHO Technical Report Series, Proceedings of the Prepared by the 55th JECFA Meeting, 6-15.
- **Oetzel, G.(2010):** Evaluation Of The Hand-Held Precision Xtra System For Diagnosing Ketosis In Early Lactation Dairy Cows. J. Dairy Sci. Vol. 93(Suppl): 526.
- **Duffield, T. Lissemore, B. McBride, E. Leslie.(2009):** Impact Of Hyperketonemia In Early Lactation Dairy Cows On Health And Production. J. Dairy Sci. 92: 571–580.
- **Gordon, J.(2013):** Risk Factors For And Treatment Of Ketosis In Lactating Dairy Cattle. Dvsc Thesis. Guelph, ON, Canada: University Of Guelph.
- **Ospina, P. A., D. V. Nydam, T. Stokol and T. R. Overton. (2010):** Association Between The Proportion Of Sampled Transition Cows With Increased Nonesterified Fatty Acids And Beta-Hydroxybutyrate And Disease Incidence, Pregnancy Rate,

And Milk Production At The Herd Level. *J. Dairy Sci.* 93: 3595–3601.

- **Tatone, E. H., Duffield, T. F., Capel, M. B., Devries, T. J., LeBlanc, S. J., & Gordon, J. L. (2016):** A Randomized Controlled Trial Of Dexamethasone As An Adjunctive Therapy To Propylene Glycol For Treatment Of Hyperketonemia In Postpartum Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 99(11):8991-9000.
- **Carrier, J., S. Godden, J. Fetrow, And P. Rapnicki. (2004):** Evaluation And Use Of Three Cowside Tests For Detection Of Subclinical Ketosis In Early Postpartum Cows. *J. Dairy Sci.* 87: 3725–3735.
- **Bach, K. D., Heuwieser, W., McArt, J. A. A. (2016):** Technical note: Comparison of 4 electronic handheld meters for diagnosing hyperketonemia in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 99(11):9136-9142.
- **Uyarlar C., Çetingül S., Gültepe E.E., Sial A.R. & Bayram İ. (2018).** Effects of Subclinical and Clinical Ketosis on The Incidence of Mastitis, Metritis, Culling Rate and Some Hematological Parameters in Dairy Cows. *Kocatepe Veterinary Journal.* 11(2): 186-193.
- **Steenefeld W., Amuta P., van Soest F.J., Jorritsma R. & Hogeveen H. (2020).** Estimating the combined costs of clinical and subclinical ketosis in dairy cows. *PloS one.* 15(4): e0230448.
- **Vanholder T., Papen J., Bemers R., Vertenten G. & Berge A.C.B. (2015).** Risk factors for subclinical and clinical ketosis and association with production parameters in dairy cows in the Netherlands. *Journal of Dairy Science.* 98(2): 880-888.
- **Deniz A., Aksoy K. & Metin M. (2020).** Transition period and subclinical ketosis in dairy cattle: association with milk production, metabolic and reproductive disorders and economic aspects. *Medycyna Weterynaryjna.* 76(09): 495-502
- **Ježek J., Cincović M.R., Nemeč M., Belić B., Djoković R., Klinkon M. & Starič J. (2017).** Beta-hydroxybutyrate in milk as screening test for subclinical ketosis in dairy cows. *Polish Journal of Veterinary Sciences.* 20(3): 507-512.
- **Steen, A., O. Østerås, and H. Grønstøl. (1996).** Evaluation of additional acetone and urea analyses, and of the fat-lactose-

quotient in cow milk samples in the herd recording system in Norway. J. Vet. Med. Ser. A. 43:181-191.

- **Johnson, R. B. (1954).** The treatment of ketosis with glycerol and propylene glycol. Cornell Vet. 44:6-21.
- **Studer, V. A., R. R. Grummer, and S. J. Bertics. (1993).** Effect of prepartum propylene glycol administration on periparturient fatty liver in dairy cows. J. Dairy Sci. 76:2931-2939.

تأثير طريقة الاستخلاص في نوعية المركبات الفعالة المستخلصة من قشور النارج *Citrus aurantium* وتوجيه استخدامها بحسب الغاية البحثية أو الحبوية

لمى زحلاوي¹ - أ.د. يمن الهلال² - د. منهل ظليمات³

¹طالبة ماجستير تشخيص مخبري بكلية الصيدلة بجامعة حمص

lama7zehlawi@gmail.com

²رئيسة قسم الكيمياء الحبوية والأحياء الدقيقة في كلية الصيدلة بجامعة حمص

Yumenhilal@gmail.com

³دكتور في كلية الصيدلة في الجامعة الوطنية الخاصة في حماه

Manhal-tolimat@wpu.edu.sy

الملخص

تُعد قشور النارج (*Citrus aurantium*) مصدراً غنياً بالمركبات الفعالة بيولوجياً مثل الفلافونويدات، التربينات، الكومارينات، والزيوت الطيارة، إلا أن طريقة الاستخلاص ونوع المذيب المستخدم يلعبان دوراً حاسماً في تحديد نوع وتركيز هذه المركبات، هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة تأثير طريقتين مختلفتين للاستخلاص المائي والعضوي (باستخدام الهكسان) على تركيب المركبات الفعالة في قشور النارج. حيث قارنا عملنا بالاستخلاص العضوي مع دراسة مرجعية تم استخلاص القشور استخلاصاً مائياً.

في مخبر البحث العلمي بكلية الصيدلة تم نقع القشور الطازجة بالهكسان بنسبة 1:10 (حجم/وزن)، لمدة 48 ساعة، ثم عولج المستخلص بالأمواج فوق صوتية لمدة 30 دقيقة، ثم التخلص من القشور بالترشيح على ورقة ترشيح، انتقالاً لتبخير المذيب باستخدام المبخر الدوّار للتخلص من

تأثير طريقة الاستخلاص في نوعية المركبات الفعالة المستخلصة من قشور النارنج *Citrus aurantium*
وتوجيه استخدامها بحسب الغاية البحثية أو الحيوية

المذيب، وتحليل التركيب الكيميائي للخلاصة الناتجة باستخدام الكروماتوغرافيا الغازية المقترنة بمطيافية الكتلة (GC-MS) في مخبر الكيمياء بهيئة الطاقة الذرية في دمشق.

أظهرت النتائج أن الاستخلاص بالهكسان أدى إلى الحصول على نسبة مرتفعة جداً من Limonene (93.6%)، يليه β -myrcene، linalool، و isoauraptene. أظهرت العديد من الدراسات أن Limonene ذا النسبة الأعلى أن له تأثيرات متعددة منها مضاد للأورام بأكثر من مسار، منها زيادة الموت الخلوي المبرمج ويمنع التروية الدموية للورم... والكثير من الآليات. في المقابل، أظهر الاستخلاص المائي (وفق الدراسة المقارنة) وجود نسبة أعلى من المركبات الفينولية والقلويدية مثل gallic acid، caffeic acid، naringenin، و vitamin C، المعروفة بفعاليتها كمضادات أكسدة وتأثيرات مضادة للأحياء الدقيقة.

تشير هذه النتائج إلى أن اختيار طريقة الاستخلاص يجب أن يعتمد على الغاية البحثية أو الحيوية المطلوبة؛ إذ يُفضل استخدام المذيبات العضوية لاستخلاص الزيوت الطيارة والتربينات، بينما تعد المذيبات المائية أكثر ملاءمة للمركبات القطبية والفينولية.

تؤكد هذه الدراسة أهمية تطوير بروتوكولات استخلاص موجهة تهدف إلى زيادة مردود المركبات المستهدفة وتعزيز الاستخدام الحيوي والصناعي لقشور النارنج في المجالات الغذائية والدوائية.

الكلمات المفتاحية:

قشور النارنج، *Citrus aurantium*، HPLC، GC-MS، الزيوت الطيارة، الاستخلاص بمحلات قطبية، الاستخلاص بمحلات لا قطبية.

Abstract:

Bitter orange (*Citrus aurantium*) peels are a rich source of biologically active compounds such as flavonoids, terpenes, coumarins, and essential oil. However, the extraction method and solvent type play a crucial role in determining the yield and composition of these compounds.

This study aimed to compare the effect of two extraction methods — aqueous and organic (using hexane) — on the chemical composition of *C. aurantium* peel extracts. Fresh peels were extracted with hexane (1:10, w/v) for 48 hours, followed by ultrasonic treatment for 30 minutes, solvent removal using a rotary evaporator, and analysis of the extract by gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS).

Results revealed that hexane extraction yielded a very high proportion of limonene (93.6%), followed by β -myrcene, linalool, and isoauraptene, which are non-polar compounds responsible for the characteristic aroma and potential anticancer activity.

In contrast, the aqueous extraction method (as reported in the reference study) showed higher levels of phenolic and alkaloid compounds, including gallic acid, caffeic acid, naringenin, and vitamin C, known for their antioxidant and antimicrobial effects.

These findings indicate that the choice of extraction method should be guided by the intended biological or research purpose. Organic solvents are more suitable for extracting volatile terpenoids and essential oils, whereas aqueous solvents are more effective for phenolic and polar compounds.

Overall, the study highlights the importance of designing targeted extraction protocols to maximize the recovery of specific bioactive molecules and enhance the utilization of *C. aurantium* peels in food and pharmaceutical industries.

تأثير طريقة الاستخلاص في نوعية المركبات الفعالة المستخلصة من قشور النارج *Citrus aurantium*
وتوجيه استخدامها بحسب الغاية البحثية أو الحيوية

Keywords:

Citrus aurantium, bitter orange peels, HPLC, GC–MS, essential oils. Polar solvent extraction, organic solvent extraction.

المقدمة

تُسوب نبات *Citrus aurantium* تصنيفياً إلى فصيلة الحمضيات Rutaceae التي تضم نحو 150 جنساً وما بين 1500-1600 نوعاً. وتتبع هذه الفصيلة رتبة Sapindales، المنتمية بدورها إلى شعبة كاسيات البذور Angiosperms، وطائفة ثنائيات الفلقة Dicotyledons/Eudicots. ويُعرف النبات محلياً باسم النارج أو البرتقال المر [1].

يُزرع البرتقال المر بشكل طبيعي وعلى نطاق واسع في المناطق شبه الاستوائية، مثل الهند، وإفريقيا، والشرق الأوسط، وحوض البحر الأبيض المتوسط، وأمريكا الجنوبية، وتُعد إسبانيا وصقلية والمناطق الدافئة في أمريكا الجنوبية من أبرز مصادره التجارية.

يتميز النبات بكونه شجرة دائمة الخضرة ذات أوراق مركبة يظهر فيها بوضوح الحد الفاصل بين النصل والسويقة. أما الأزهار فهي خنثى، شعاعية، وخماسية الأجزاء. ويحتوي ثمر النارج على كميات كبيرة من الزيت الطيار والثابت، إضافة إلى مجموعة واسعة من الفلافونويدات [2-3]. كما تُعد الثمار والأزهار والأوراق مصدراً غنياً بالمركبات الحيوية الفعالة، بما في ذلك الفلافونويدات، والقلويدات، والزيوت الطيارة، والكومارينات، والترينويدات، والعفص، والفيتامينات، والمعادن [4-5].

وقد أورد الدستور الدوائي الأوروبي European Pharmacopoeia في المستند الرسمي رقم 10.1 [6] تعريفاً لقشر النارج بأنه القشر الخارجي والوسطي المجفف للثمرة الناضجة من *Citrus aurantium*، وذلك بعد إزالة جزء من النسيج الأبيض الإسفنجي من القشرين الأوسط والداخلي. وأظهرت المركبات الفعالة المستخلصة من القشور طيفاً واسعاً من الخصائص الحيوية المفيدة، مثل النشاط المضاد للأكسدة، والمضاد للالتهاب، والمضاد للسكري، والمضاد للقلق، والمضاد للميكروبات، إضافة إلى نشاطها المضاد للسرطان [7].

تأثير طريقة الاستخلاص في نوعية المركبات الفعالة المستخلصة من قشور النارنج *Citrus aurantium*
وتوجيه استخدامها بحسب الغاية البحثية أو الحيوية

وُستَخدم قشور النارنج تقليدياً في علاج اضطرابات المعدة وطرده الغازات [8]، كما يُستعمل النبات كمضاد للتشنج، ومطهر، وخافض للضغط، ومهدئ، ويسهم في تعزيز صحة خلايا الجلد [9-10]. وفي الطب الصيني، تُستخدم ثمار النارنج لدعم فقدان الوزن، إذ يُعتقد أنها تزيد من استهلاك الطاقة من خلال تعزيز التوليد الحراري في العضلات من دون تحفيز مفرط للجهاز العصبي المركزي. كما يُعتقد أنها تساعد في تحرير الأحماض الدهنية وتحسين استقلاب الطاقة، مما يعزز القدرة على أداء التمارين.

وتعود معظم هذه التأثيرات العلاجية إلى القلويدات الموجودة في النبات، إذ يمكن أن يصل تركيزها في القشور إلى نحو 0.8%.

تُعد طريقة الاستخلاص أحد العوامل الحاسمة التي تحدد نوعية وكفاءة المركبات الفعالة المستخلصة، إذ تعتمد طبيعة المركبات الناتجة بشكل أساسي على قطبية المذيب المستخدم [11-12]. فالمذيبات القطبية كالإيثانول والماء تمتلك قدرة عالية على إذابة المركبات الفينولية والفلافونويدية، وهي مركبات تتميز بفعاليتها المضادة للأكسدة والاحياء الدقيقة من خلال تعطيل الأنزيمات البكتيرية والتأثير على جدران الخلايا الممرضة [11-13-12]. حيث أثبتت دراسة أجريت في كلية الهندسة الغذائية بجامعة حمص إلى أن المستخلص المائي لقشور الليمون له فعالية مضادة للأحياء الدقيقة على الرغم أن مقالتنا مجرة على قشر النارنج لكن يمكن الاعتماد على هذه الدراسة بشكل أولي نظراً لأن النباتين من نفس الفصيلة [14] ، كما في دراسة أخرى أجريت في كلية الصيدلة بجامعة حمص أيضاً أثبتت أن الفلافونويدات الموجودة في قشور الحمضيات لها نشاط مضاد للبكتريا [15] .

أما المذيبات غير القطبية مثل الهكسان، فُستَخدم لاستخلاص المركبات الدسمة والزيوت الطيارة والتربينويدات التي تلعب دوراً مهماً في تثبيط نمو الخلايا الورمية عبر تحريض الموت الخلوي المبرمج Apoptosis وتثبيط مسارات الإشارات المرتبطة بالانقسام الخلوي [11-16-12-17].

انطلاقاً من ذلك، يهدف هذا البحث إلى تقييم تأثير طريقة الاستخلاص - القطبية وغير القطبية - في نوعية وتركيز المركبات الفعالة المستخلصة من قشور النارج، وربطها بالغاية البحثية الحيوية. فقد استُخدم الاستخلاص غير القطبي بالهكسان مع المعالجة بالأموح فوق الصوتية للحصول على مستخلص غني بالمركبات الطيارة بهدف تقييم تأثيره المضاد للسرطان، في حين استُخدم الاستخلاص القطبي المائي للحصول على مستخلص غني بالمركبات الفينولية لتقييم نشاطه المضاد للأحياء الدقيقة. ومن شأن هذا التوجه أن يسهم في توجيه الاستخدام التطبيقي للمستخلصات النباتية وفق طبيعتها الكيميائية وقطبية مكوناتها، لتحقيق أقصى فاعلية علاجية ممكنة.

هدف البحث

نظراً لكون هدر الطعام قضية عالمية متنامية، تبرز أهمية الأبحاث الهادفة إلى إيجاد طرق للحد منه، ومنها الاستفادة من المخلفات الثانوية كالقشور والبذور واللب المتبقي من عمليات تصنيع الأغذية. وتمثل مخلفات الحمضيات خياراً مثالياً للحد من الهدر، إذ تشكل 25-30% من المخلفات الناتجة عن سلاسل تصنيع الأغذية، كما تُعد مصدراً وفيراً للمركبات الفينولية، حيث تحتوي القشور على كميات من البوليفينولات تفوق تلك الموجودة في اللب.

يهدف هذا البحث إلى فهم العلاقة بين نوع المذيب المستخدم في الاستخلاص والخواص الكيميائية والوظيفية للمستخلصات الناتجة من قشور النارج *Citrus aurantium L* ويتضمن ذلك مقارنة بين طريقة الاستخلاص غير القطبية باستخدام الهكسان والمعالجة بالأموح فوق الصوتية لاستخلاص المركبات الطيارة والتربينويدات، وطريقة الاستخلاص القطبية المائية لاستخلاص المركبات الفينولية والفلافونويدية. كما يسعى البحث إلى ربط النتائج الكيميائية بالاختبارات الحيوية لتقييم الفعالية المضادة للسرطان للمستخلص غير القطبي، والفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص القطبي، مما يسهم في تحديد أنسب المذيبات لاستخدامها في التطبيقات الدوائية والغذائية المستقبلية.

تأثير طريقة الاستخلاص في نوعية المركبات الفعالة المستخلصة من قشور النارنج *Citrus aurantium*
وتوجيه استخدامها بحسب الغاية البحثية أو الحيوية

مواد وطرائق البحث

الاستخلاص غير القطبي (باستخدام الهكسان):

• المواد المستخدمة

قشور نارنج (*Citrus aurantium*) طازجة.

مذيب هكسان نقي بدرجة تحليلية.

ورق ترشيح.

ماء مقطر لغسل العينات قبل الاستخلاص.

زجاجات حفظ داكنة اللون لحماية المستخلص من الأكسدة والضوء.

• الأجهزة والأدوات

ميزان تحليلي Precisa XB 220A

جهاز الأمواج فوق الصوتية H/780 TRANSONIC

مبخر دوار BUCHI Heating Bath B-490

جهاز الكروماتوغرافيا الغازية المقترن بمطياف الكتلة (Gas chromatography- mass spectrometry GC-MS) من نوع Chromate Crystal 9000-DP5 لتحديد المكونات

الكيميائية للمستخلص.

ثلاجة مخبرية لحفظ المستخلص عند 4°م.

• طريقة الاستخلاص

تم جمع ثمار البرتقال المر *Citrus aurantium L* يدوياً من شجرة واحدة في حديقة منزلية بمنطقة الغوطة في مدينة حمص، سوريا، خلال شهر تموز 2025، بوزن إجمالي قدره 2.4 كغ، بعد غسل الثمار، تم بشر قشور الثمار في مختبر البحث العلمي بكلية الصيدلة بجامعة حمص، وحصلنا على 122.6 غ من القشور المبشورة.

تم مزج القشور الطازجة مع مذيب الهكسان بنسبة 1:10 (حجم/وزن)، وترك المزيج لمدة 48 ساعة في درجة حرارة الغرفة مع التحريك كل عدة ساعات.

بعد ذلك، عُولج المزيج بجهاز الأمواج فوق الصوتية لمدة 30 دقيقة لزيادة كفاءة الاستخلاص، ثم رُشَّح باستخدام ورق الترشيح، تم تبخير المذيب باستخدام المبخر الدوار عند 50 °C و50 دورة/دقيقة تحت ضغط منخفض، للحصول على خلاصة هكسانية، حُفظت لاحقاً في عبوات داكنة عند 4°م.

تم تحليل مكونات الخلاصة باستخدام جهاز GC-MS لتحديد المركبات الرئيسية في الزيت العطري.

العمود: DP-5 capillary (30.0 m × 0.25 mm × 0.25 µm)

تأين العينة: Electron Ionization (EI) عند 70 eV

برنامج الفرن الحراري: تم ضبط درجة حرارة حاقن العينة والكاشف على 250 درجة مئوية.

أما برنامج حرارة الفرن فكان كالتالي:

بدأ عند 80 درجة مئوية وتم تثبيت الحرارة لمدة 4 دقائق. بعد ذلك، تم رفع الحرارة بمعدل 5 درجات مئوية في الدقيقة إلى أن وصلت إلى 250 درجة مئوية. بعد الوصول إلى 250 درجة، تم تثبيت الحرارة لمدة 10 دقائق، وذلك وفقاً لبرنامج العمل الخاص لهيئة الطاقة الذرية.

تأثير طريقة الاستخلاص في نوعية المركبات الفعالة المستخلصة من قشور النارنج *Citrus aurantium*
وتوجيه استخدامها بحسب الغاية البحثية أو الحيوية

تم التعرف على المركبات بمقارنة طيفها مع مكتبة National institute of standards and technology NIST، وحُسبت مؤشرات الاحتفاظ Retention Indices باستخدام خلط n- alkanes (C8–C20) تحت نفس الظروف.

الاستخلاص القطبي (المائي)

• المواد المستخدمة

قشور نارنج (*Citrus aurantium*) مجففة ومطحونة.

ماء مقطر .

ورق ترشيح.

أطباق بيتري للتجفيف.

عبوات حفظ محكمة ومعممة.

• الأجهزة والأدوات

خلاط مغناطيسي مع تسخين بدرجة حرارة 70°م.

مبخر دوار لتقليل حجم المستخلص عند 60°م.

فرن كهربائي للتجفيف عند 40°م.

جهاز الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (High performance liquid chromatography HPLC) من نوع SYKMA – ألمانيا لتحديد المركبات الفينولية والفلافونويدات والفيتامينات في المستخلص.

• طريقة الاستخلاص

تم وزن 10 غرامات من القشور المجففة والمطحونة ومزجها مع 300 مل من الماء المقطر عند درجة حرارة 70°م باستخدام خلاط مغناطيسي لمدة 30 دقيقة.

بعد الانتهاء، رُشَّح المزيج باستخدام قمع بوشنر وورق الترشيح، ثم رُكِّز المستخلص في المبخر الدوار عند 60°م حتى تقلص حجمه إلى نحو 20 مل.

نُقل المستخلص المركز إلى أطباق بتري وجُفِّف في فرن كهربائي عند 40°م لمدة 24 ساعة للحصول على مسحوق جاف.

حُفظ المسحوق في عبوات محكمة داخل الثلاجة حتى استخدامه.

تم تحليل المستخلص الناتج باستخدام جهاز HPLC لتحديد المركبات الفينولية والفيتامينات الذائبة في الماء [18].

النتائج ومناقشتها

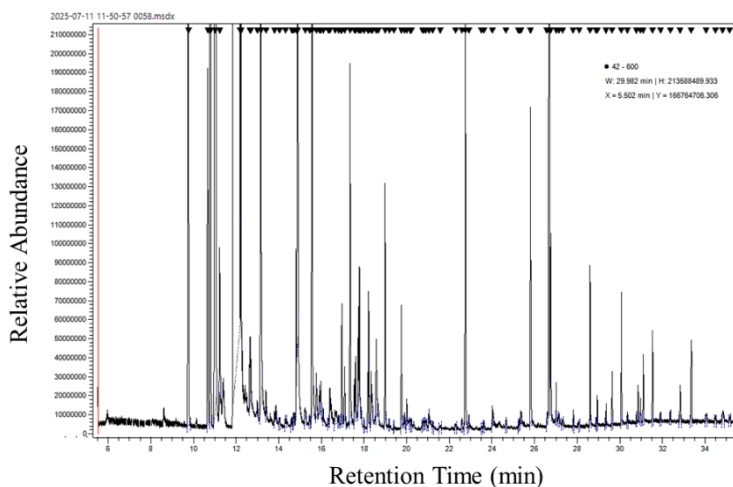
أظهرت نتائج تحليل المستخلصات المختلفة لقشور النارج أن طريقة الاستخلاص تؤثر بشكل واضح على نوعية وكميات المركبات الفعالة، وهو ما يتوافق مع الدراسات السابقة على [12, 11]. فقد أظهر الاستخلاص غير القطبي باستخدام الهكسان والموجات فوق الصوتية حصول خلاصة حاوية على 98.3% من التربينات التي تعد من أهم مكونات الزيوت الطيارة، أكثر مركب نسبةً هو الليمونين الذي يقدر بـ 93.6% من الخلاصة، حيث أثبتت العديد من الدراسات فعاليته المضادة للسرطان، فهو مثبط للانقسام الخلوي ومحفز للموت الخلوي المبرمج وبناءً على ذلك تم استخدامه كعامل وقائي وعلاجي كيميائي ضد عدة أنواع من الأورام [19].

يظهر كل من الجدول 1 والشكل 1 المركبات الكيميائية بمستخلص قشور النارج الغير قطبي و الكروماتوغرام الناتج بتحليل GC-MS على التوالي.

تأثير طريقة الاستخلاص في نوعية المركبات الفعالة المستخلصة من قشور النارج *Citrus aurantium*
وتوجيه استخدامها بحسب الغاية البحثية أو الحيوية

الجدول 1: التركيب الكيميائي لمستخلص قشور النارج

No	Compounds	Composition (%)
1	Limonene	93.6
2	β -Myrcene	1.8
3	Linalool	0.6
4	Linalyl acetate	0.6
5	β -Ocimene	0.6
6	Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)	0.3
7	Decanal	0.3
8	Isoauraptene	0.3
9	Nootkatone	0.2
10	Bicyclo[3.1.0]hexane,4-methylene-1-(1-methylethyl)	0.2
11	Octanal	0.1
12	Osthole	0.1
13	Germacrene D	0.1
14	Caryophyllene	0.1
15	(S)-8-((3,3-Dimethyloxiran-2-yl)methyl)-7-methoxy-2H-chromen-2-one	0.1
16	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate	0.1
17	α -Pinene	0.1



الشكل 1 : الأيونات الناتجة من تحليل الخلاصة الزيتية بجهاز GC-MS

في المقابل، أظهرت التحليلات الكيميائية للمستخلص المائي وجود مركبات فعالة تشمل الفلافونويدات، التانينات، الفينولات، الغليكوزيدات، الصابونينات، وأملاح القلويدات، إضافة إلى فيتامينات C و B1 و B2. وقد تبين أن لهذه المركبات نشاطاً مضاداً للأحياء الدقيقة، حيث سجل المستخلص تأثيراً مثبتاً على الجراثيم موجبة وسالبة الغرام حسب الدراسة المقارنة، مع اختلاف قوة التنشيط بين الأنواع [18]. يُعزى هذا النشاط إلى خصائص الفينولات والفلافونويدات المضادة للبكتيريا والتي يمكن أن تعيق نموها أو تحفز موتها الخلوي، يشير الجدول 2 الى المركبات الموجودة بالمستخلص المائي الناتجة بـHPLC.

تأثير طريقة الاستخلاص في نوعية المركبات الفعالة المستخلصة من قشور النارنج *Citrus aurantium*
وتوجيه استخدامها بحسب الغاية البحثية أو الحيوية

الجدول 2 : التركيب الكيميائي للمستخلص المائي لقشور النارنج

No	Compounds	Type	Amount
1	Naringenin	Flavone- Flavanone	0.330µg/ml
2	Gallic acid	Phenolic acid	0.019µg/ml
3	Vanillic acid	Phenolic acid	1.149µg/ml
4	Caffeic acid	Phenolic acid	0.077µg/ml
5	4-Hydroxybenzoic acid	Phenolic acid	3.390µg/ml
6	Coumaric acid	Phenolic acid	0.033µg/ml
7	Catechol	Phenolic acid	0.002µg/ml
8	Ferulic acid	Phenolic acid	0.320µg/ml
9	Chlorogenic acid	Phenolic acid	0.262µg/ml
10	Glycosides	Plant secondary metabolic	Present
11	Tannins	Plant secondary metabolic	Present
12	Saponins	Plant secondary metabolic	Present
13	Alkaloids	Plant secondary metabolic	Present
14	Vitamin C	Vitamin	448µg/ml
15	Vitamin B2	Vitamin	0.697µg/ml
16	Vitamin B1	Vitamin	0.205µg/ml

تشير هذه النتائج إلى أن توجيه استخدام مستخلصات قشور النارنج يعتمد بشكل رئيسي على نوع المذيب وطبيعة الاستخلاص فالمستخلصات غير القطبية مناسبة للأهداف المضادة للسرطان، بينما المستخلصات القطبية مناسبة لتطبيقات مضادة للجراثيم نسيةً للمركبات التي أثبتت فعاليتها في هذه الخلاصة أو كمصدر للفيتامينات والمركبات الفينولية . هذا يتوافق مع المبدأ العام في الكيمياء الحيوية النباتية بأن قابلية الذوبان تحدد توزيع المركبات النشطة في المستخلص، وهو ما يجب أخذه بعين الاعتبار عند تصميم الدراسات البيولوجية أو تطوير منتجات طبيعية.

الاستنتاجات

أظهر المستخلص المائي في الدراسة المقارنة غنى بالمركبات الفعالة مثل الفلافونويدات، التانينات، الفينولات، الغليكوزيدات، الصابونينات، أملاح القلويدات، وفيتامينات C و B1 و B2 و B12 نشاطاً واضحاً مضاداً للأحياء الدقيقة، مع تأثير أقوى على البكتيريا موجبة الغرام مقارنة بالسالبة . هذه النتائج تؤكد إمكانية استغلال المخلفات الزراعية لقشور النارج كمصدر للمركبات الحيوية الطبيعية المضادة للبكتيريا.

يحتوي المستخلص الهكساني على مركبات طيارة ودهون طيارة مثل- β -Limonene, Myrcene, Linalool, Nootkatone, Germacrene D, Caryophyllene، والتي تمتلك خصائص مضادة للأكسدة والالتهابات، وقدرتها على تثبيط نمو الخلايا السرطانية حيث يحفز الموت المبرمج هذا يؤكد الدور المحتمل للمستخلص في التطبيقات الوقائية والعلاجية ضد السرطان.

التوصيات

استغلال المستخلص المائي في التطبيقات الغذائية والصحية نظراً لنشاطه المضاد للأحياء الدقيقة وغناه بالمركبات الفعالة مثل الفلافونويدات والفينولات، يُنصح باستخدام المستخلص المائي كمكون طبيعي في الأغذية الوظيفية، المكملات الغذائية، أو المواد الحافظة الطبيعية لتعزيز السلامة الغذائية والصحة العامة.

الاستفادة من المستخلص الهكساني في البحوث الدوائية لان المركبات غير المائية مثل Limonene و Nootkatone و Germacrene D أظهرت خصائص مضادة للأكسدة والموت المبرمج في الخلايا السرطانية، ما يجعلها مرشحة لدراسات ما قبل السريرية لتطوير علاجات طبيعية مضادة للسرطان .

دراسة فعالية المستخلصين في حالات المقاومة على الصادات الحيوية.

تأثير طريقة الاستخلاص في نوعية المركبات الفعالة المستخلصة من قشور النارنج *Citrus aurantium*
وتوجيه استخدامها بحسب الغاية البحثية أو الحيوية

تشجيع الاستدامة وتقليل الهدر الزراعي واستخدام قشور النارنج، وهي مخلفات زراعية عادةً ما تُهمل، يُعد فرصة لتحويل النفايات إلى منتجات قيمة علمياً وصحياً، ما يساهم في الاستدامة البيئية وتقليل الفاقد الزراعي.

المراجع:

- 1) Valarezo E, Toledo-Ruiz L, Coque-Saetama W, Caraguay-Martínez A, Jaramillo-Fierro X, Cumbicus N, Meneses MA. Chemical composition, enantiomeric distribution and antimicrobial, antioxidant and antienzymatic activities of essential oil from leaves of Citrus × limonia. *Molecules*. 2025;30(4):937. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules30040937>
- 2) Roy A, Khan A, Ahmad I, Alghamdi S, Rajab BS, Babalghith AO, Alshahrani MY, Islam S, Islam MR. Flavonoids a bioactive compound from medicinal plants and its therapeutic applications. *Biomed Res Int*. 2022; 2022:5445291. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/544529>
- 3) Sultan LJ, Fadhil WG, Hamid MM, Hadi ST. A comparative study of the effect of extracts extracted from *Ocimum basilicum* leaves using organic extract and essential oil. *Funct Foods Health Dis*. 2024;14(6):380–87. DOI: <https://doi.org/10.31989/ffhd.v14i6.1304>
- 4) Hadi ST, Hussien HD, Abed MA, Alhadithi HJ. Chemical analysis of ginger rhizomes and sensory and microbial evaluation of ginger juice during storage. *Int J Pharm Qual Assur*. 2020;11(4):1–4. DOI: <https://doi.org/10.25258/ijpqa.11.4.14>
- 5) Hadi ST, Alhadithi HJ, Alkobaese SK, Akram M, Sareen A. The effect of vitamin D₃ on some metabolic processes in the human body. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2021;761(1):012121. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/761/1/012121>
- 6) Abdelmohsen UR, Elmaidomy AH. Exploring the therapeutic potential of essential oils: a review of composition and influencing factors. *Front Nat Prod*. 2025; 4:1490511. DOI: <https://doi.org/10.3389/fntpr.2025.1490511>
- 7) Ahranjani PJ, Esfandiari Z, Nodeh HR. A systematic review of traditional and eco-friendly methods for extracting bioactive

- compounds from the *C. aurantium* L. plant. *J Food Compos Anal.* 2025:[Epub ahead of print]:107472. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2025.107472>
- 8) de Freitas MD, Junior RD, da Silva FEF, Inokuti EM, Oster AH, Zampieri D, et al. Unraveling the antifungal composition of bitter orange decoction against the melon pathogen *Fusarium jinanense*. *Food Chem.* 2024; 455:139769. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139769>
- 9) Kulawik M, Bajewska K, Kulawik A. p-Synephrine: an overview of physicochemical properties, toxicity, biological and pharmacological activity. *EXCLI J.* 2025;24:381–400. DOI: <https://doi.org/10.17179/excli2024-8088>
- 10) Chakraborty S, Goel K, Rasal V, Paul K, Mandal D. A comprehensive review: exploring bioactive compounds of citrus fruit peels for therapeutic and industrial applications. *Food Sci Eng.* 2025;6(1):54–69. DOI: <https://doi.org/10.37256/fse.6120254847>
- 11) Ghasemzadeh, A., & Jaafar, H. Z. (2019). Phytochemical constituents and biological activities of citrus peel extract. *BioMed Research International*, 2019, 2875926. <https://doi.org/10.1155/2019/2875926>
- 12) Fernández-Cabal, J., Avilés-Betanzos, K. A., Cauich-Rodríguez, J. V., Ramírez-Sucre, M. O., & Rodríguez-Buenfil, I. M. (2025). Recent Developments in *Citrus aurantium* L.: An Overview of Bioactive Compounds, Extraction Techniques, and Technological Applications. *Processes*, 13(1), 120. <https://doi.org/10.3390/pr13010120>
- 13) Rudwan Badr Al-Deen, et al. (2021). Chemical composition and antibacterial activity of the peel essential oils extracted from citrus fruits. *JAAB Journal.* <https://jaabjournal.org/index.php/jaab/article/view/95>

- 14) Al- Hosni, D., Al- Bitar, N., & Al- Omar, Y. (2023). The effect of adding lemon peel oil in prevent microbes growth, in vitro and industrially. The Arab Journal for Arid Environments, 16(1), 15–28. Retrieved from <https://acsad.org/wp-content/uploads/2024/05/J380.pdf>
- 15) Awad, P. (2022). Laboratory and computational evaluation of citrus peel flavonoids as potential antimicrobial agents against Klebsiella pneumoniae isolated from pneumonia patients. Homs University Journal of Medical and Health Sciences. Retrieved from <https://journal.homs-univ.edu.sy/index.php/Medical/issue/view/455>
- 16) Zengin, G., et al. (2024). Metabolic profiling and enzyme inhibitory activity of the essential oil of Citrus aurantium fruit peel. BMC Complementary Medicine and Therapies. <https://bmccomplementmedtherapies.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-024-04505-2>
- 17) Wang, X., Liu, Y., Zhang, J., et al. (2022). Anti-cancer effects of Citrus aurantium L. (Naringin) through regulation of apoptosis and cell cycle in lung cancer cells. Phytomedicine, 98, 153906. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2022.153906>
- 18) Hadi, Sara Thamer, Ashraq Monir Mahmed, and Abdel Moneim Elhadi Sulieman. "Chemical Composition and Active Compounds in Bitter Orange (Citrus aurantium) Peels." Functional Food Science 5, no. 7 (2025): 328–339. <https://doi.org/10.31989/ffs.v5i7.1649>.
- 19) Yang C, Chen H, Chen H, Zhong B, Luo X, Chun J. Antioxidant and anticancer activities of essential oil from Gannan navel orange peel. Molecules. 2017;22(8):1391. doi:10.3390/molecules22081391
- 20) Giard, D. J., Aaronson, S. A., Todaro, G. J., et al. (1973). In vitro cultivation of human tumors: Establishment of cell lines derived

from a series of solid tumors. Journal of the National Cancer Institute, 51(5), 1417–1423.

<https://doi.org/10.1093/jnci/51.5.1417>

- 21) Skloot, R. (2010). The immortal life of Henrietta Lacks. Crown Publishing Group.
- 22) Freshney, R. I. (2010). Culture of animal cells: A manual of basic technique and specialized applications (6th ed.). Wiley-Blackwell.

دراسة تأثير برنامجين من التخدير على بعض المؤشرات الأكلينيكية لدى الكلاب الخاضعة لعملية خبابة وتر أخيلس

بلال الجاسم أ.د. عزام العمري

الملخص:

اجريت هذه الدراسة لتقييم التأثيرات الفسيولوجية لبروتوكولين مختلفين من التخدير باستخدام مزيج الليدوكائين-الزيلازين-كيثامين بالحقن العضلي والحقن فوق أم جافية أمامي. شملت التجربة اثني عشر كلباً سليماً من كلا الجنسين حيث تراوحت أعمارها بين 10 أشهر و 3 سنوات وأوزانها بين 15-20 كغ، قُسمت عشوائياً إلى مجموعتين متساويتين (6 كلاب/مجموعة). تم اعطاء المجموعة الأولى ليدوكائين (0.5 ملغ/كغ) زيلازين عضلياً (2 ملغ/كغ)، بينما خضعت المجموعة الثانية لتخدير عضلي بزيلازين (2 ملغ/كغ) وكيثامين (5.5 ملغ/كغ). نُفذت جميع العمليات وفق تقنية بونيل لإصلاح وتر العرقوب بعد التحضير الجراحي القياسي.

تم تسجيل المؤشرات الفسيولوجية (معدل النبض، معدل التنفس، ودرجة الحرارة) عند ست نقاط زمنية (قبل الجراحة وبعد الحقن 15 دقيقة، 30 دقيقة، ساعة، ساعتان، وثلاث ساعات). أظهرت النتائج وجود فروق معنوية على النبض ملحوظة في المجموعة الثانية خلال الفترة (15-30-60 دقيقة) والتي كانت (104.8) و (101)

و(93.4) على التوالي ($p \leq 0.05$). بينما لم تسجل فروق في الفترات اللاحقة. أما معدل التنفس فقد أظهرت النتائج وجود فروق معنية ملحوظة في المجموعة الثانية خلال الفترة (15-30-60 دقيقة) والتي كانت (50-47-36.50) على التوالي ($p \leq 0.05$) ثم عاد الى القيم القريبة من المجموعة الأولى لاحقاً. على النقيض من ذلك، أظهرت درجة الحرارة فروقاً معنوية في المجموعة فوق الجافية عند (60، 120، و180 دقيقة)، والتي كانت (38.70-39.08-39.60) على التوالي ($p \leq 0.05$)، مما يشير إلى تأثير ممتد لهذه الطريقة على تنظيم الحرارة.

تستنتج هذه الدراسة أن إعطاء الليدوكائين فوق الجافية يوفر استقراراً أفضل في معدل النبض والتنفس خلال المراحل الحرجة المبكرة مقارنة بالحقن العضلي، مع تأثير حراري متأخر يستدعي مزيداً من البحث. توضح هذه النتائج أهمية اختيار مسار الإعطاء المناسب ضمن بروتوكولات التخدير البيطري المتوازن لضمان الأمان والفعالية الاكلينيكية.

الكلمات المفتاحية: تخدير، كيتامين، زيلازين، الليدوكائين، الحقن فوق الجافية، الكلاب.

Study of the Effect of Two Anesthesia Protocols on Heart Rate, Respiratory Rate, and Body Temperature in Dogs

Undergoin operation for suturing Achilles tendon

Abstract:

This study aimed to evaluate the physiological effects of two different anesthesia protocols using a xylazine-ketamine combination in dogs undergoing surgical intervention on the Achilles tendon. The experiment involved twelve healthy dogs of both sexes, aged between 10 months and 3 years, weighing between 15–20 kg, randomly divided into two equal groups (6 dogs/group). The first group received intramuscular xylazine (2 mg/kg), along with subcutaneous atropine (0.02 mg/kg) administered half an hour before surgery. The second group underwent intramuscular anesthesia with xylazine (2 mg/kg) and ketamine (5.5 mg/kg). All surgeries were performed using the Bunnell technique for Achilles tendon repair following standard surgical preparation.

Physiological parameters (pulse rate, respiratory rate, and temperature) were recorded at six time points (pre-surgery, 15 minutes, 30 minutes, 1 hour, 2 hours, and 3 hours post-injection). The results showed significant differences in the intramuscular group during the 15–30–60 minute intervals, with values of 104.8, 101, and 93.4 respectively ($P \leq 0.05$), while no differences were recorded in the later periods. As for respiratory rate, significant differences were observed in the intramuscular group during the 15–30–60 minute intervals, with values of 50, 47, and 36.50 respectively ($P \leq 0.05$), which later returned to values close to

those of the epidural group. In contrast, temperature showed significant differences in the epidural group at 60, 120, and 180 minutes, with values of 38.70, 39.08, and 39.60 respectively ($P \leq 0.05$), indicating a prolonged effect of this method on thermoregulation.

This study concludes that epidural administration of Lidocaine provides better stability in pulse and respiratory rates during the early critical stages compared to intramuscular injection, with a delayed thermal effect that warrants further investigation. These findings highlight the importance of selecting the appropriate route of administration within balanced veterinary anesthesia protocols to ensure safety and clinical efficacy.

This study aimed to evaluate the physiological effects of two different anesthesia protocols using a xylazine–ketamine combination in dogs undergoing Achilles tendon surgery. The experiment included twelve healthy dogs of both sexes, aged between 10 months and 3 years and weighing 15–20 kg, randomly divided into two equal groups (6 dogs/group). The first group received intramuscular xylazine (2 mg/kg) and epidural ketamine (5.5 mg/kg), along with subcutaneous atropine (0.02 mg/kg) administered 30 minutes before surgery. The second group was anesthetized with intramuscular xylazine (2 mg/kg) and ketamine (5.5 mg/kg). All surgeries were performed using the Bunnell technique for Achilles tendon repair following standard surgical preparation.

Physiological parameters (heart rate, respiratory rate, and body temperature) were recorded at six time points (before surgery, 15 minutes, 30 minutes, 1 hour, 2 hours, and 3 hours after injection). Results showed that heart rate was significantly higher in the intramuscular group during the early period (15–60 minutes), with no differences observed at later stages. Similarly, respiratory rate was markedly elevated in the intramuscular group during the early phase but later returned to values comparable to the epidural

group. In contrast, body temperature showed significant increases in the epidural group at 60, 120, and 180 minutes, indicating a prolonged thermoregulatory effect. This study concludes that epidural administration of ketamine provides better stability in heart and respiratory rates during the critical early phases of anesthesia compared to intramuscular injection, though with a delayed thermal effect that warrants further investigation. These findings highlight the importance of selecting an appropriate route of administration within balanced veterinary anesthesia protocols to ensure safety and clinical efficacy.

Keywords: Anesthesia, Ketamine, Xylazine, Lidocaine, Epidural injection, Dogs.

1. المقدمة Introduction:

يمثل التخدير حجر الزاوية في الممارسة البيطرية والجراحية حيث يهدف إلى إلغاء الإحساس بالألم وضمان بيئة آمنة ومريحة لكل من الحيوان والطبيب البيطري على حد سواء. إن غياب الألم أثناء العمليات الجراحية أو التدخلات المؤلمة الأخرى ليس مجرد مطلب طبي فحسب بل هو أيضاً التزام أخلاقي وعلمي يضمن تقليل المعاناة وتقديم رعاية إنسانية متوافقة مع المعايير الحديثة (Araujo and Ginther, 2009). ومن هنا تبرز الحاجة إلى تقييم مستمر للخيارات التخديرية المتاحة وفهم تأثيراتها على الوظائف الحيوية قبل اعتمادها في الممارسة الإكلينيكية (Lee-Parritz, 2013).

وتُعد المركبات من الأدوية المهمة التي تُستخدم لخفض القلق والخوف لدى الكلاب مما يسهل التعامل معها أثناء الفحوصات أو الإجراءات الجراحية البسيطة. كما أن دورها لا يقتصر على التهدئة فحسب بل إنها تقلل من جرعة المخدر العام اللازمة والحد من آثاره الجانبية على الأعضاء الحيوية (Enouri *et al.*, 2008). وتتقسم المركبات إلى عدة مجموعات رئيسية منها الفينوثيازينات والبتروفينونات والبنزوديازيبينات وشواد المستقبلات الأدرينالينية α_2 . وتختلف خصائص كل مجموعة من حيث آلية العمل والتأثيرات السريرية، إلا أن الهدف الأساسي يبقى تحقيق التهدئة وتوفير بيئة مناسبة لتطبيق التخدير العام (Pawson and Forsyth, 2008) (Rankin, 2015).

يُعد الزيلازين من أشهر المركبات المستخدمة في الطب البيطري وقد طُوّر عام 1962 وبدأ استخدامه على نطاق واسع مع مختلف الحيوانات منذ أواخر الستينيات (Rankin, 2015) (Haskell *et al.*, 2003)، ينتمي هذا الدواء إلى مجموعة شواد المستقبلات الأدرينالينية α_2 ويتميز بخواصه المهدئة والمسكنة وقدرته على إحداث ارتخاء جيد للعضلات الهيكلية مما يجعله خياراً شائعاً في التحضير قبل التخدير العام. وعند دمجها مع الكيتامين يُظهر الزيلازين فعالية عالية في توفير تخدير متوازن وآمن (Clancy, 2023) (Nesgash *et al.*, 2016).

إن آلية عمل الزيلازين تقوم على تنشيط مستقبلات α_2 في الجهازين العصبي المركزي والطرفي ما يؤدي إلى تثبيط إفراز النورأدرينالين وتقليل الاستجابة العصبية وبالتالي ينتج عنه تسكين وتهدئة وانخفاض في معدل القلب والتنفس. يبدأ تأثيره عادة خلال بضع دقائق سواء أعطي وريدياً أو عضلياً ويستمر أثره لفترات كافية لإنجاز العديد من التدخلات البيطرية (Monteiro *et al.*, 2009). إلا أن استخدامه يرتبط

بعض التأثيرات الجانبية مثل بطء القلب وإحصار أذني بطيني من الدرجة الثانية وزيادة إفراز اللعاب والتقيؤ إضافة إلى التأثير على إعادة امتلاء الشعيرات الدموية نتيجة تضيق الأوعية المحيطية (Landry and Maza, 2020) (Rankin, 2015). على الجانب الآخر يُعتبر الكيتامين واحداً من أهم العقاقير التخديرية وأكثرها استخداماً في طب الحيوانات الصغيرة. يتميز بفعالته العالية وسهولة استخدامه حتى من قبل الممارسين ذوي الخبرة المتوسطة كما أن له هامش أمان واسع يجعله مناسباً في البيئات محدودة الموارد أو في حالات الطوارئ (Rankin, 2015). وقد تم تطويره في ستينيات القرن العشرين وبدأ استخدامه في الطب البيطري منذ السبعينيات ليصبح من الأدوية الأساسية في تخدير الكلاب والقطط والأرانب (Craven, 2007).

يُعتبر الليدوكائين من أكثر المركبات الدوائية استخداماً في مجال التخدير الموضعي ويحظى بمكانة بارزة في الممارسة الطبية سواء في الطب البشري أو البيطري، وقد اكتُشف هذا الدواء عام 1943 على يد العالمين السويديين (Nils Löfgren) و (Bengt Lundquist) وقد مثل نقطة تحوّل في علم التخدير لما وفره من بديل أكثر فعالية وأماناً مقارنةً بالمواد القديمة مثل الليدوكايين. فقد تميز الليدوكائين بسرعة بدء تأثيره واستمرارية فعاليته وانخفاض معدل آثاره الجانبية ما جعله الخيار المفضل في كثير من الإجراءات الاكلينيكية (Calatayud and González, 2003).

يُعد من أكثر الاستخدامات شيوعاً خاصة في الكلاب والمجترات والخيول حيث يُستخدم لتوفير تسكين عميق لمنطقة الحوض والأطراف الخلفية ويُطبق هذا النوع من التخدير في العمليات المتعلقة بالولادة القيصرية أو الكسور ويُظهر تأثيراً في خفض مستويات

الكورتيزول والنورأدرينالين في الدم ما يعكس تقليل الاستجابة الجراحية للضغط النفسي
(Luna *et al.*, 2004; Sibanda *et al.*, 2006).

يختلف الكيتامين عن معظم المخدرات التقليدية في آلية عمله إذ يحدث ما يُعرف
بالتخدير الانفصالي (Dissociative anesthesia) حيث ينفصل الوعي عن
الإحساس بالألم. ويُعزى ذلك إلى تثبيطه غير التنافسي لمستقبلات في الجهاز
العصبي المركزي وهي مستقبلات رئيسية في نقل الألم. إضافة إلى ذلك فإن الكيتامين
يتفاعل مع مستقبلات أفيونية وقنوات أيونية مختلفة مما يمنحه تأثيرات إضافية مسكنة
ومهدئة (Kurdi *et al.*, 2014) (Porter *et al.*, 2015). ويمتاز الكيتامين بسرعة
امتصاصه وتوزيعه في الأنسجة حيث يبدأ مفعوله خلال دقائق من الحقن سواء وريدياً
أو عضلياً، ويتم استقلابه في الكبد ويُطرح عن طريق البول دون تأثير كبير على الكبد
أو الكلى مما يجعله خياراً مناسباً للحيوانات ذات القصور الطفيف في هذه الأعضاء
(Brainard and Hofmeister, 2012). إلا أن له بعض المحاذير فهو قد يؤدي
إلى تشنجات عضلية أو نوبات اختلاجية عند استخدامه منفرداً كما قد يزيد من خطر
انسداد المجرى التنفسي وارتفاع الضغط داخل الجمجمة. لذلك غالباً ما يُدمج مع
مركبات مثل الزيلازين لتحقيق توازن أفضل بين التخدير والأمان (Rankin, 2015).
تُظهر الدراسات أن للكيتامين تأثيرات مزدوجة على الجهاز القلبي الوعائي إذ يمكن أن
يُنبط عضلة القلب مباشرة وفي الوقت نفسه يُحفز الجهاز العصبي الودي عبر تثبيط
إعادة امتصاص النورأدرينالين مما يؤدي إلى زيادة معدل ضربات القلب وارتفاع ضغط
الدم. هذا يجعله خياراً آمناً نسبياً في الحيوانات السليمة (Brainard and
(Hofmeister, 2012).

وبالنظر إلى خصائص كل من الزيلازين والكيثامين فإنه يتضح أن الدمج بينهما يُوفر بروتوكولاً تخديرياً متوازناً يجمع بين التسكين الجيد والمحافظة على الوظائف الحيوية الأساسية مع تقليل الحاجة إلى جرعات عالية من كل دواء على حدة. إلا أن تأثير هذا الدمج على المؤشرات الفسيولوجية مثل معدل النبض والتنفس ودرجة الحرارة يحتاج إلى تقييم علمي دقيق. وبناءً على ما سبق تأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على تأثير برنامجين من التخدير (الحقن فوق الأم الجافية أمامي والحقن العضلي) باستخدام الزيلازين والكيثامين على بعض المؤشرات الحيوية الأساسية لدى الكلاب، وهي معدل النبض ومعدل التنفس ودرجة الحرارة.

2.المواد وطرائق العمل Material and Methods:

• حيوانات التجربة

أُجريت الدراسة على اثني عشر كلباً من كلا الجنسين تراوحت أعمارها بين 10 أشهر و3 سنوات وأوزانها بين 15-20 كغ. تم اختيار الحيوانات وفق معايير الصحة العامة وخلوها من الأمراض المزمنة أو الإصابات العضلية الهيكلية السابقة. وزعت الكلاب عشوائياً إلى مجموعتين متساويتين (6 كلاب لكل مجموعة) وأُقيمت ضمن ظروف بيئية وغذائية موحدة شملت الإيواء والتهوية ودرجة الحرارة والإضاءة الطبيعية مع توفير الماء والغذاء طوال مدة التجربة. نُفذت العمليات الجراحية على وتر أخيلس خلال الفترة الممتدة من حزيران حتى أيلول 2024 في حظائر كلية الطب البيطري - جامعة حماة بعد تطبيق بروتوكول صيام غذائي (12 ساعة للطعام وساعتين للماء).

• خطوات التخدير والتحضير الجراحي:

أُجريت كافة العمليات الجراحية ضمن إطار هذه الدراسة تحت تأثير التخدير العام باستخدام مزيج من الزيلازين (Xylazine) والكيتامين (Ketamine)، الليدوكائين (Lidocaine) مع مراعاة ضبط الجرعات بدقة بناءً على وزن كل حيوان. تم تنفيذ الإجراء الجراحي المتمثل في قطع وتر العرقوب (Achilles tendon) وإعادة خياطته وفق تقنية غرز بونيل (Bunnell technique) وفق ما يلي:

المجموعة الأولى:

- 1) أتروبين: 0.02 ملغ/كغ تحت الجلد قبل نصف ساعة من العملية لتقليل الإفرازات وزيادة استقرار التخدير.
- 2) زايلازين: هيدروكلوريد: بجرعة 2 ملغ/كغ بتركيز 23.5 ملغ/مل (حقن عضلي).
- 3) ليدوكائين: 0.5 ملغ/كغ بتركيز 2 ملغ/كغ (حقن فوق ام جافية امامي).

المجموعة الثانية:

- 1) أتروبين: 0.02 ملغ/كغ تحت الجلد قبل نصف ساعة من العملية لتقليل الإفرازات وزيادة استقرار التخدير.
- 2) زايلازين: هيدروكلوريد 2 ملغ/كغ بتركيز 23.5 ملغ/مل (حقن عضلي).
- 3) كيتامين: هيدروكلوريد 5.5 ملغ/كغ (حقن عضلي).

تم التأكد من دخول الحيوان في مرحلة التخدير العام قبل المباشرة بأي تدخل جراحي. ثم تم وضع الحيوانات في الاستلقاء الجانبي وتثبيت الأطراف بعد التأكد من عمق التخدير. شمل التحضير الجراحي كل من غسل الجلد، حلاقة الشعر، تطهير بالكحول 95%، ثم بوفيدون -يود 10%، وأخيراً تغطية المنطقة بشاش معقم.

تم تسجيل البيانات المرتبطة بكل من معدل النبض والتنفس ودرجة الحرارة في الفترات الزمنية التالية (قبل العمل الجراحية - بعد 15 دقيقة - بعد 30 دقيقة - بعد ساعة - بعد ساعتين - بعد ثلاث ساعات)

التحليل الإحصائي:

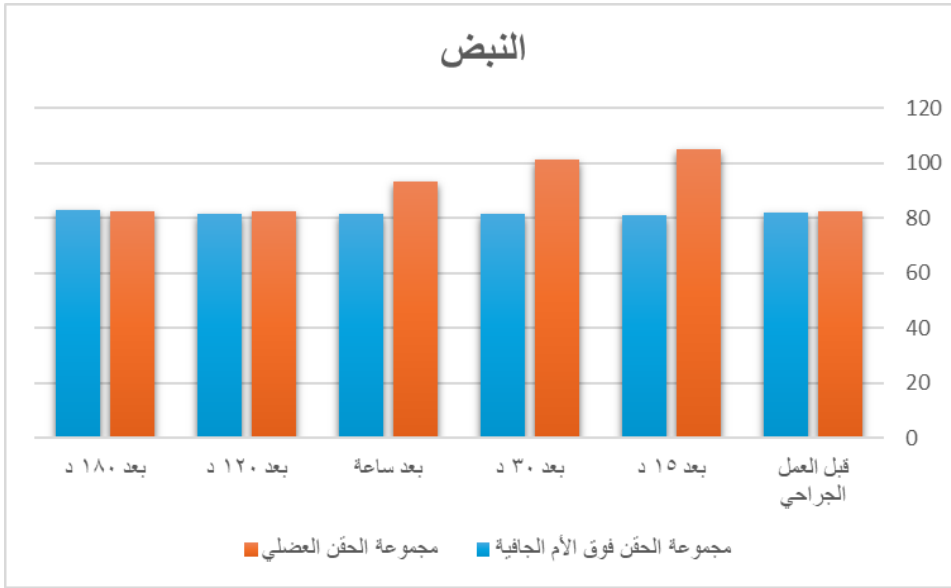
حللت البيانات باستخدام اختبار (Paired Student's T-Test) للمقارنة بين متوسطات المؤشرات في المجموعتين مع تحديد مستوى الدلالة الإحصائية عند $P \leq 0.05$ وُقِّدَت التحليلات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS إصدار 2022.

3. النتائج Results:

تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Welch's t-test) من أجل مقارنة البيانات الفسيولوجية (معدل النبض ومعدل التنفس ودرجة الحرارة) بين مجموعتين من الكلاب خضعنا لبروتوكولين مختلفين للتخدير (الحقن العضلي مقابل الحقن فوق ام جافية امامي). اعتمدت المنهجية على تنظيم القياسات في مجموعات بيانات مستقلة لكل متغير فسيولوجي ولكل مجموعة، ثم تطبيق الاختبار مع تحديد مستوى الدلالة الإحصائية عند $\alpha = 0.05$ وقد اعُثِرَت الفروق بين المتوسطات ذات دلالة إحصائية عندما كانت قيمة الاحتمال (p-value) أقل من (0.05).

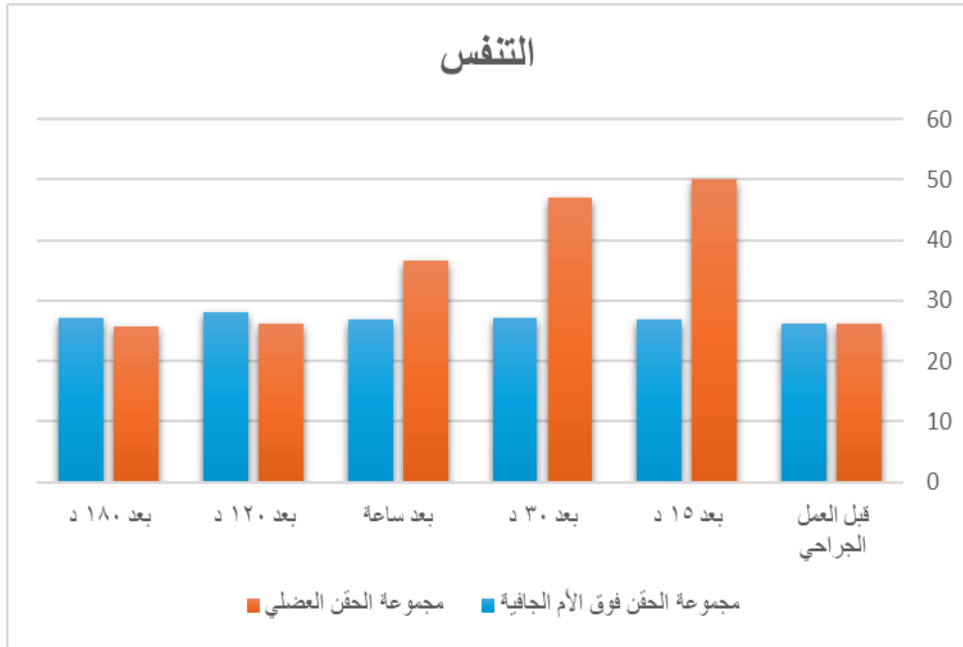
دراسة تأثير برنامجين من التخدير على بعض المؤشرات الاكلينيكية لدى الكلاب الخاضعة لعملية
خياطة وتر أخيلس

- معدل النبض: أظهرت الإحصاءات الوصفية تغيرات ديناميكية في متوسط معدل النبض عبر النقاط الزمنية المختلفة. فقد سجلت المجموعة الثانية (الحقن العضلي) معدلات أعلى في المراحل المبكرة مقارنةً بالمجموعة الاولى (الحقن فوق ام جافية امامي). وأكد اختبار t هذه النتائج، حيث ظهرت فروق ذات دلالة إحصائية عند 15 دقيقة و30 دقيقة وساعة واحدة بعد الحقن. تعكس هذه الفروق تأثيراً قصير المدى لطريقة الإغطاء على معدل النبض. بالمقابل لم تُسجل فروق معنوية بين المجموعتين في فترة ما قبل العملية ولا عند القياسات المتأخرة (ساعتان وثلاث ساعات بعد الحقن) مما يشير إلى أن التأثير الفسيولوجي على القلب كان محدود المدة.



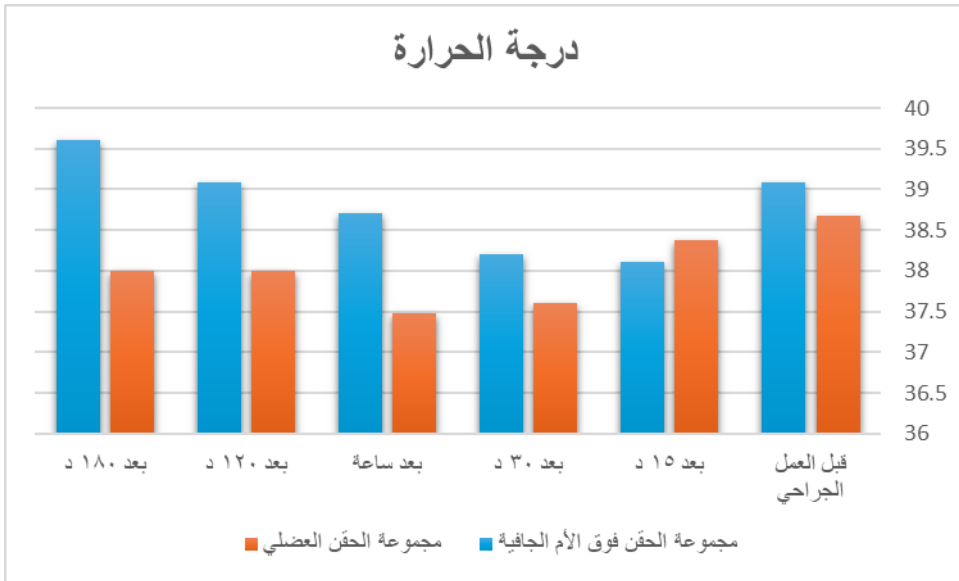
مخطط رقم (1): يوضح الإحصاءات الوصفية لمعدل النبض.

- درجة الحرارة: أظهرت نتائج تحليل درجات الحرارة وجود تباينات أوضح في المراحل الزمنية اللاحقة. فقد سجلت المجموعة الاولى (الحقن فوق ام جافية أمامي) قيماً أعلى نسبياً مقارنةً بالمجموعة الثانية وهو ما أكدته التحليل الإحصائي بوجود فروق ذات دلالة إحصائية عند ساعة وساعتين وثلاث ساعات بعد الحقن. بينما لم تُسجَل فروق معنوية عند القياسات المبكرة (ما قبل العملية، 15 دقيقة، 30 دقيقة) مما يدل على أن تأثير طريقة الحقن على الحرارة يتطور تدريجياً ويظهر بشكل أكثر وضوحاً في الفترات اللاحقة.



مخطط رقم (2): يوضح الإحصاءات الوصفية لدرجات الحرارة.

- معدل التنفس: بينت البيانات الوصفية أن المجموعة الثانية (الحقن العضلي) أظهرت معدلات تنفس أعلى بشكل ملحوظ في الفترات الزمنية المبكرة بعد الحقن، وهو ما تم دعمه بنتائج اختبار t التي كشفت عن فروق ذات دلالة إحصائية عند 15 دقيقة و30 دقيقة وساعة واحدة. أما في الفترات المتأخرة (ساعتان وثلاث ساعات بعد الحقن)، فلم تُسجَل فروق معنوية مما يشير إلى عودة معدلات التنفس إلى التوازن بعد تجاوز المرحلة الحادة من تأثير الدواء.



- مخطط رقم (3): يوضح الإحصاءات الوصفية لمعدل التنفس

4. المناقشة Discussion :

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن مجموعة الحقن العضلي للكيثامين سجلت ارتفاعاً معنوياً في معدل النبض عند 15 و 30 و 30 دقيقة بعد الإعطاء بينما بدت مجموعة الحقن فوق ام جافية امامي أكثر استقراراً زمنياً. تتوافق هذه النتائج جزئياً مع ما ذكرته الدراسات السابقة حيث وُجد أن الليدوكائين عند إعطائه فوق ام جافية امامي يؤدي عادةً إلى تغيرات قلبية طفيفة أو زيادة محدودة في معدل النبض، وغالباً ما تبقى القيم ضمن الحدود الفيزيولوجية (Lemke, 2004). يُعزى ذلك إلى التأثير المنعكس لليدوكائين على الجهاز العصبي الودي إضافةً إلى الاستجابة للألم الجراحي. من ناحية أخرى يجب النظر إلى وجود الأتروبين كعامل مربك رئيسي إذ إن الدراسات تؤكد أن الأتروبين يرفع معدل النبض عبر تثبيط التأثير المبهمي بل قد يزيد من خطر اضطرابات النظم القلب (Magoon et al., 1988; Lamont et al., 2024). وبالتالي فإن جزءاً من الفروق الملحوظة في معدل النبض قد يُعزى إلى إدخال الأتروبين أكثر من كونه نتيجة مباشرة لطريقة إعطاء الكيثامين وحدها.

سجلت مجموعة الحقن العضلي معدلات تنفس أعلى بشكل معنوي خلال الفترة المبكرة (15-60 دقيقة)، بينما لم تُظهر القياسات اللاحقة (120-180 دقيقة) أي فروق تذكر بين المجموعتين. تتماشى هذه النتائج مع ما ورد في الدراسات العلمية، إذ يرتبط مزيج زيلازين-كيثامين المعطى عضلياً بانخفاض معدل التنفس

بعد فترة قصيرة من الإعطاء نتيجة التأثير الكابح التنفسي للزلازين (Monteiro *et al.*, 2009) أما في حالة الحقن فوق ام جافية امامي فقد أوضحت دراسات متعددة أنه لا يؤدي عادةً إلى تثبيط تنفسي ملحوظ وهو ما يفسر استقرار المعدلات في هذه المجموعة (Dias *et al.*, 2018; Wattananit and Kalpravidh, 2005).

أظهرت النتائج أن مجموعة الحقن فوق ام جافية امامي سجلت ارتفاعاً معنوياً في درجة الحرارة عند 60 و 120 و 180 دقيقة بينما لم تسجل فروق معتبرة في المجموعة العضلية خلال الفترات المبكرة. على خلاف ذلك تشير معظم الدراسات إلى أن التخدير غالباً ما يرتبط بانخفاض أو استقرار درجة الحرارة نتيجة لفقدان الحرارة عبر الجلد وتراجع النشاط الاستقلابي (Hall and Clarke, 1991; Wendt-Hornickle and Snyder, 2016) ويمكن تفسير هذا التباين في ضوء عدة عوامل منها: التغيرات في التوازن العصبي الودي-نظير الودي تحت تأثير التخدير فوق ام جافية امامي والاختلاف في فقد الحرارة تبعاً للظروف البيئية أو آليات التنظيم الحراري الدوراني وأيضاً التأثير المحتمل للأتروبين الذي قد يقلل من التعرق والإفرازات وبالتالي يساهم في احتفاظ الجسم بالحرارة (Hall and Clarke, 1991; Wendt-Hornickle and Snyder, 2016).

علاوة على ذلك تُظهر بعض الدراسات أن الكيتامين قادر على إحداث زيادة مؤقتة في ضغط الدم وتحسين التروية القلبية - الرؤوية خاصة عند إعطائه بجرعات منخفضة إلى متوسطة ضمن بروتوكولات التخدير المتوازن (Dias *et al.*, 2018; Duque *et al.*, 2004).

بشكل عام؛ تُظهر نتائج هذه الدراسة أن إعطاء الليدوكائين فوق ام جافية امامي يوفر استقراراً أفضل للوظائف القلبية - التنفسية خلال المراحل الحرجة المبكرة والمتوسطة من التخدير مقارنة بالحقن العضلي حيث ظهرت فروق ملحوظة في معدلات النبض والتنفس وكذلك في درجة الحرارة. ورغم أن إدخال الأتروبين يُعد عاملاً مريكاً قد يفسر جزءاً من الاختلافات إلا أنه لا يُبرر جميعها خصوصاً فيما يتعلق بالحرارة أو الاستقرار التنفسي على المدى المتوسط. تدعم هذه النتائج الاتجاه نحو اعتماد الليدوكائين فوق ام جافية امامي كخيار مفضل ضمن بروتوكولات التخدير المتوازن في الكلاب مع التأكيد على أهمية تحسين تصميم الدراسات المستقبلية من خلال موازنة البروتوكولات الدوائية وإضافة مؤشرات موضوعية للأمان والفعالية.

5. الاستنتاجات Conclusions :

بشكل عام، توضح النتائج أن لطريقة إعطاء العقاقير التخديرية أثراً واضحاً على المؤشرات الفسيولوجية المدروسة بمرور الزمن. حيث يُظهر بروتوكول التخدير الزيلازين مع الكيتامين بالحقن العضلي تأثيراً قصير المدى على معدل النبض والتنفس يتركز في أول ساعة بعد الحقن، بينما يبدو أن بروتوكول التخدير الليدوكائين بالحقن فوق ام جافية امامي مع الزيلازين بالحقن العضلي يرتبط بتأثير ممتد على درجة حرارة الجسم يظهر بوضوح في الساعات التالية. تشير هذه النتائج إلى أن اختيار طريقة الحقن قد يكون عاملاً حاسماً في التحكم في الاستجابات الفسيولوجية أثناء التخدير، مما يستوجب مراعاة ذلك عند تصميم بروتوكولات التخدير البيطرية وتطبيقها عملياً.

6. التوصيات Recommendations:

- دراسة تأثير طرق تخدير وتركين أخرى (مثل التخدير الوريدي أو الإنشافي) ومقارنتها بالحقن العضلي وفوق ام الجافية امامي.

- متابعة المؤشرات الفسيولوجية لفترات زمنية أطول بعد العملية لتقييم التأثيرات المتأخرة والمستدامة للتخدير.
- استخدام أدوات تقييم إضافية مثل قياسات ضغط الدم وإشباع الأكسجين لتقديم صورة شاملة عن الاستجابة الفسيولوجية.

7.المراجع References:

1. Araujo, R. R., & Ginther, O. (2009). Vascular perfusion of reproductive organs in pony mares and heifers during sedation with detomidine or xylazine. *American Journal of Veterinary Research*, 70(1), 141-148.
2. Brainard, B., & Hofmeister, E. (2012). Anesthesia principles and monitoring. *Veterinary Surgery: Small Animal*, 2, 248-290.
3. Calatayud, J., & González, Á. (2003). History of the development and evolution of local anesthesia since the coca leaf. *Anesthesiology*, 98(6), 1503-1508.
4. Clancy, N. (2023). *The Veterinary Nurse's Practical Guide to Small Animal Anaesthesia*. John Wiley & Sons.
5. Craven, R. (2007). Ketamine. *Anaesthesia*, 62, 48-53.
6. Dias, R. S. G., Soares, J. H. N., Castro, D. d. S. e., Gress, M. A. K. d. A., Machado, M. L., Otero, P. E., & Ascoli, F. O. (2018). Cardiovascular and respiratory effects of lumbosacral

- epidural bupivacaine in isoflurane-anesthetized dogs: The effects of two volumes of 0.25% solution. PLoS One, 13(4), e0195867.
7. Duque M, J. C., Valadão, C. A., Farias, A., De Almeida, R. M., & Oleskovicz, N. (2004). Pre-emptive epidural ketamine or S (+)- ketamine in post- incisional pain in dogs: a comparative study. *Veterinary Surgery*, 33(4), 361–367.
 8. Enouri, S. S., Kerr, C. L., McDonell, W. N., & Dyson, D. H. (2008). Cardiopulmonary effects of anesthetic induction with thiopental, propofol, or a combination of ketamine hydrochloride and diazepam in dogs sedated with a combination of medetomidine and hydromorphone. *American Journal of Veterinary Research*, 69(5), 586-595.
 9. Hall, L., & Clarke, K. (1991). Principles of sedation, analgesia and premedication.
 10. Haskell, S. R., Gehring, R., Payne, M. A., Craigmill, A. L., Webb, A. I., Baynes, R. E., & Riviere, J. E. (2003). Update on FARAD food animal drug withholding recommendations. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223(9), 1277-1278.
 11. KAKA, U. (2016). ANALGESIC EFFICACY OF SYSTEMIC KETAMINE AND LIGNOCAINE FOR PRE-EMPTIVE MULTIMODAL ANALGESIA IN DOGS.
 12. Kurdi, M. S., Theerth, K. A., & Deva, R. S. (2014). Ketamine: current applications in anesthesia, pain, and critical care. *Anesthesia Essays and Researches*, 8(3), 283-290.
 13. Lamont, L. A., Grimm, K. A., Robertson, S., Love, L., & Schroeder, C. (2024). *Veterinary Anesthesia and Analgesia, The 6th Edition of Lumb and Jones*. John Wiley & Sons.

14. Landry, J., & Maza, P. (2020). Effectiveness of the anaesthetic combination of tiletamine, zolazepam, ketamine and xylazine for the sterilisation of street dogs in field clinics. *Veterinary Record Case Reports*, 8(2), e000953.
15. Lee-Parritz, D. (2013). Animal surgery and care of animals. *Biomaterials science*, 635-652.
16. Lemke, K. A. (2004). Understanding the pathophysiology of perioperative pain. *The Canadian Veterinary Journal*, 45(5), 405.
17. Luna, S. P. L., Cassu, R., Castro, G., Teixeira Neto, F. J., Silva, J., & Lopes, M. D. (2004). Effects of four anaesthetic protocols on the neurological and cardiorespiratory variables of puppies born by caesarean section. *Veterinary Record*, 154(13), 387-389.
18. Monteiro, E. R., Junior, A. R., Assis, H. M. Q., Campagnol, D., & Quitzan, J. G. (2009). Comparative study on the sedative effects of morphine, methadone, butorphanol or tramadol, in combination with acepromazine, in dogs. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 36(1), 25-33.
19. Neshgash, A., Yaregal, B., Kindu, T., & Hailu, E. (2016). Evaluation of general anesthesia using xylazine-ketamine combination with and without diazepam for ovariohysterectomy in bitches. *Journal of Veterinary Science and Technology*, 7(1), 376-379.
20. Pawson, P., & Forsyth, S. (2008). Anesthetic agents. *Small animal clinical pharmacology*. 2nd ed. Edimburgo: Saunders Elsevier. p, 83-112.
21. Porter, S. B., McClain, R. L., Howe, B. L., Ardon, A. E., Mazer, L. S., Knestricks, B. M., & Clendenen, A. M. (2015).

- Perioperative ketamine for acute postoperative analgesia: The Mayo Clinic—Florida experience. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 30(3), 189-195.
22. Rankin, D. C. (2015). Sedatives and tranquilizers. *Veterinary anesthesia and analgesia: The fifth edition of Lumb and Jones*, 196-206.
23. Sibanda, S., Hughes, J. L., Pawson, P. E., Kelly, G., & Bellenger, C. R. (2006). The effects of preoperative extradural bupivacaine and morphine on the stress response in dogs undergoing femoro-tibial joint surgery. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 33(4), 246-257.
24. Wattananit, S., & Kalpravidh, M. (2005). An assessment of epidural ketamine for hindlimb anesthesia in dogs. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 35(4), 53–64.
25. Wendt- Hornickle, E., & Snyder, L. B. (2016). Comparison of anesthesia with a morphine–lidocaine–ketamine infusion or a morphine–lidocaine epidural on time to extubation in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 43(1), 86–90.