

مجلة جامعة حمص

سلسلة العلوم الطبية



مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 48 . العدد 9

1448 هـ - 2026 م

الأستاذ الدكتور طارق حسام الدين رئيس جامعة حمص

المدير المسؤول عن المجلة

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

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 : 2138071 31 963 ++

. 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 (600) ل.س ستمئة ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.
2. دفع رسم نشر (2000) ل.س الفا ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .
3. دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .
4. دفع مبلغ (150) ل.س مئة وخمسون ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.

المحتوى

الصفحة	اسم الباحث	اسم البحث
50-11	سارة صيبوح فاطمة حسين العلي د. علا مصطفى	الوعي الصحي بالمخاطر الكلوية المرتبطة باستخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية لدى أفراد المجتمع: دراسة مقطعية
66-51	عبد العزيز عروانة عمار حاجي العلي عاصم الباكير	الكشف عن بعض الملوثات الجرثومية في لحوم الأغنام المفرومة والغير مفرومة المستهلكة في مدينة منبج
86-67	د. فيروز يوسف	التطبيقات الطبية الشرعية للتحليل بالتنشيط النيوتروني NAA
122-87	رهف سفر د. أحمد يوسف	مقارنة بين الاستخدام المهبلي وتحت اللساني للميزوبروستول في تحريض المخاض لدى الخروسات في مستشفى حمص الجامعي

154-123	مريم شندوخ بشار الرفاعي نورا رسلان نانسي الابراهيم د.هاني سكاف د. ميساء علوش تيماء سلامة	تقييم المحتوى الكلي للمركبات الفينولية والنشاط المضاد للبكتيريا لبعض نباتات الفصيلة الشفوية
---------	---	--

الوعي الصحي بالمخاطر الكلوية المرتبطة باستخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية لدى أفراد المجتمع: دراسة مقطعية

سارة محمود صبيوح

فاطمة حسين العلي

د. علا شهيد مصطفى

قسم الأدوية و السموم - كلية الصيدلة - جامعة حمص

الملخص

الخلفية: تُعد مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (NSAIDs) من أكثر الأدوية استخداماً على مستوى العالم ، إلا أن عدم ترشيد استخدامها يرتبط بحدوث مضاعفات كلوية. بالرغم من كثرة الدراسات السريرية، فإن الدراسات العربية التي تتناول وعي المجتمع بهذه المخاطر لا تزال محدودة.

الهدف: تقييم مستوى الوعي الصحي بالمخاطر الكلوية المرتبطة باستخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية، وتحليل أنماط استخدامها واتجاهات الأفراد نحو سلامتها، واستكشاف العوامل المستقلة المؤثرة في المعرفة والسلوك الدوائي.

المنهجية: دراسة مقطعية باستخدام استبيان إلكتروني شمل 115 مشاركاً. تم تحليل البيانات باستخدام الإحصاء الوصفي واختبار مربع كاي ومعامل ارتباط سبيرمان والانحدار اللوجستي المتعدد والانحدار الخطي المتعدد.

النتائج: كانت الفئة العمرية 18-30 سنة الأكثر تمثيلاً (80.0%)، وشكلت الإناث 76.5%. أظهر 50.4% معرفة جيدة بالتأثيرات الكلوية، بينما أفاد 25.2% بعدم معرفتهم. اشترى 73.9% الأدوية دون وصفة طبية دائماً أو غالباً. أظهرت الاتجاهات (4 بنود، $\alpha = 0.635$) موقفاً إيجابياً (± 3.76)

0.72). أظهر الانحدار اللوجستي أن العمر (18-30 سنة) كان العامل المستقل الوحيد المرتبط بالمعرفة الجيدة ($OR = 7.538$ ، 95% CI: 2.089-27.211، $p = 0.002$). أظهرت المعرفة الجيدة اتجاهًا غير معنوي نحو الشراء دون وصفة ($OR = 2.37$ ، $p = 0.068$)، مما يشير إلى وجود فجوة محتملة بين المعرفة والسلوك، حيث استمر 79.3% من ذوي المعرفة الجيدة في هذا السلوك. بلغت قيم R^2 Nagelkerke 0.219 و 0.107 للنموذجين، وهي قيم شائعة في الأبحاث السلوكية. يجب تفسير تقديرات الانحدار بحذر نظراً لحجم العينة المتواضع والفواصل الثقة الواسعة النسبية.

الاستنتاج: تحسين المعرفة وحده غير كافٍ لإحداث تغييرات ملموسة في السلوك الدوائي. يتطلب الأمر تصميم تدخلات سلوكية (Behavior Change Interventions) تعتمد على نماذج نظرية مثل Health Belief Model و Theory of Planned Behavior، مع التركيز على تغيير الممارسات وليس نقل المعلومات فقط.

الكلمات المفتاحية: مضادات الالتهاب غير الستيرويدية، الوعي الصحي، السمية الكلوية، الاستخدام الذاتي للأدوية، سلامة الدواء، نموذج المعرفة والاتجاهات والممارسات.

Health Awareness of Renal Risks Associated with Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) Use Among Community Individuals: A Cross-Sectional Study

Abstract

Background: Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are among the most widely used medications globally; however, their irrational use is associated with renal complications. Despite extensive clinical research, community awareness studies in Arab populations remain limited.

Objective: To evaluate health awareness of kidney risks associated with NSAID use, analyze usage patterns and attitudes toward their safety, and explore independent predictors of knowledge and medication behavior.

Methods: A cross-sectional study using an electronic questionnaire administered to 115 community members. Data were analyzed using descriptive statistics, Chi-square test, Spearman's correlation, multiple logistic regression, and multiple linear regression.

Results: The 18–30 years age group constituted 80.0% of the sample, with females comprising 76.5%. Good knowledge of nephrotoxic risks was reported by 50.4%, while 25.2% had no knowledge. A total of 73.9% purchased NSAIDs without prescription always or often. Attitudes (4 items, $\alpha = 0.635$) were generally positive toward safe use (3.76 ± 0.72). Multiple logistic

regression showed age (18–30 years) as the only independent factor associated with good knowledge (OR = 7.538, 95% CI: 2.089–27.211, $p = 0.002$). Good knowledge showed a non-significant trend toward purchasing NSAIDs without prescription (adjusted OR 2.37, $p = 0.068$), suggesting a possible knowledge-behavior gap, as 79.3% of those with good knowledge continued this practice. Nagelkerke R^2 values were 0.219 and 0.107 for the two models, which are commonly observed in behavioral research. Regression estimates should be interpreted with caution due to the modest sample size and relatively wide confidence intervals.

Conclusion: Improving public knowledge alone is unlikely to produce meaningful changes in medication behavior. Behavioral change interventions grounded in theoretical frameworks such as Health Belief Model and Theory of Planned Behavior are required, focusing on changing practices rather than information delivery alone.

Keywords: Non-steroidal anti-inflammatory drugs, health awareness, nephrotoxicity, self-medication, drug safety, knowledge-attitude-practice model.

1. المقدمة

1.1 الخلفية والإطار النظري

تُعد مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (NSAIDs) من أكثر فئات الأدوية استخداماً عالمياً نظراً لفعاليتها في تسكين الألم والالتهاب والحمى، ومنها الإيبوبروفين والديكلوفيناك والنابروكسين والميلوكسيكام (Klomjit & Ungprasert, 2022). تعمل هذه الأدوية عبر تثبيط إنزيمات COX المسؤولة عن إنتاج البروستاجلاندين، التي تلعب دوراً محورياً في الحفاظ على تدفق الدم الكلوي، ولاسيما في ظروف الجفاف أو انخفاض ضغط الدم أو المرض المزمن (Szeto et al., 2022). لذلك، قد يؤدي الاستخدام المتكرر أو غير الصحيح لهذه الأدوية إلى تقليل التروية الكلوية، والإصابة بالإصابة الكلوية الحادة (AKI)، وربما تسريع تطور مرض الكلى المزمن (CKD) (Soliman et al., 2025).

تشير الأدلة الحديثة إلى أن الاستخدام المزمن لمضادات الالتهاب غير الستيرويدية يرتبط بزيادة خطر الإصابة بمرض الكلى المزمن أو تسريع تطوره، ولا سيما مع الاستخدام طويل الأمد أو لدى المرضى ذوي عوامل الخطر المرضية المرافقة (Soliman et al.,2025) .
توصي المبادئ التوجيهية الدولية بتجنب هذه الأدوية لدى المرضى المصابين بضعف كلوي متوسط إلى شديد، مع مراقبة وظائف الكلى عند الضرورة (KDIGO,2024) .

1.2 فجوة البحث

بالرغم من الدراسات الواسعة حول سلامة مضادات الالتهاب غير الستيرويدية، فقد ركزت معظمها على النتائج السريرية والمخبرية بدلاً من وعي المجتمع بالمضاعفات الكلوية. علاوة على ذلك، تظل الدراسات العربية في هذا المجال محدودة، ولا سيما تلك التي تتناول المعرفة والاتجاهات والممارسات (KAP) بشكل متزامن. لم تُجرَ أي دراسة عربية مجتمعية تحليلية سابقة تقيّم المعرفة والاتجاهات والممارسات والعوامل المؤثرة في فجوة المعرفة-السلوك المتعلقة بمخاطر الكلى المرتبطة بمضادات الالتهاب غير الستيرويدية بشكل متزامن.

أظهرت دراسة مقطعية أجريت في غوندار، إثيوبيا، شملت 786 مشاركاً، أن انتشار الاستخدام الذاتي لمضادات الالتهاب غير الستيرويدية كان 69.2%، وأن 62.8% من المشاركين اعتمدوا على الصيدليات كمصدر للمعلومات (Saliya et al.,2025) . أظهرت دراسة إيطالية (نابولي) شملت 1012 مشاركاً أن 50% استخدموها بشكل متقطع، وكانت الممارسات غير الآمنة شائعة ولا سيما بين الشباب (Montuori et al.,2024). أظهرت دراسة رومانية شملت 201 مريضاً في الرعاية الأولية انتشاراً واسعاً للاستخدام الذاتي (63% متكرر)، وكان الاعتماد على المصادر غير المتخصصة عاملاً مهماً (Cosovanu et al.,2026). أظهرت دراسة نيجيرية شملت 87 صيدلانياً أن التدريب القصير عبر الإنترنت حسن بشكل معنوي من جودة الاستشارة الصيدلانية (Showande et al.,2024) .
تكشف هذه الدراسات عن نمط متكرر: انتشار واسع للاستخدام الذاتي لمضادات الالتهاب غير الستيرويدية كأدوية لا تستلزم وصفة طبية، إلى جانب وعي محدود بمخاطرها طويلة الأمد. ومع ذلك، لم تتناول معظم هذه الدراسات فجوة المعرفة-السلوك بشكل تحليلي، ولا طبقت إطارات سلوكية نظرية لتفسير نتائجها.

1.3 الفرضية والأهداف

فرضية البحث: افترضنا أن المعرفة الأعلى ترتبط بسلوك دوائي أكثر أماناً؛ ومع ذلك، توقعنا أيضاً أن العوامل السلوكية والسياقية قد تضعف هذه العلاقة.

الأهداف:

1. تقييم المعرفة والاتجاهات والممارسات المتعلقة باستخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية، مع التركيز على المخاطر الكلوية المحتملة.
2. استكشاف العوامل الديموغرافية والسريية المستقلة المؤثرة في المعرفة والسلوك الدوائي.
3. تحليل فجوة المعرفة-الممارسة وتفسيرها من خلال نظريات السلوك الصحي المعتمدة.

2. المنهجية

1.2 تصميم الدراسة والإطار الزمني

أجريت دراسة مقطعية باستخدام استبيان إلكتروني يستهدف المجتمع العام. وُزِعَ الاستبيان عبر منصات التواصل الاجتماعي خلال الفترة من [2026/5/5] إلى [2026/6/26].

2.2 تطوير الأداة وصلاحياتها

تضمن الاستبيان ستة أقسام رئيسية: (1) البيانات الديموغرافية؛ (2) أنماط استخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية؛ (3) المعرفة بالمخاطر الكلوية؛ (4) الاتجاهات نحو سلامة الاستخدام باستخدام مقياس ليكرت (1-5)؛ (5) الممارسات ومصادر المعلومات؛ (6) أسئلة مفتوحة.

مقياس المعرفة:

تم قياس مستوى المعرفة من خلال مقياسين:

المقياس الأول: سؤال مباشر (نعم أعرف جيداً، سمعت عن ذلك، لا أعلم على الإطلاق) وتم ترقيمه (0,1,2) على التوالي.

المقياس الثاني: مقياس ليكرت الخماسي (1=أعرف تماماً، 2=جيد، 3 = متوسط، 4 = ضعيف، 5=لا أعرف).

ولأغراض التحليل تم دمج المقياسين لتكوين درجة معرفية إجمالية حيث اعتبرت الدرجة 1-2 على مقياس ليكرت مع الإجابة (نعم أعرف جيداً) مؤشراً على مستوى معرفي مرتفع في حين اعتبرت الدرجة 4-5 مع الإجابة (لا أعلم) مؤشراً على مستوى معرفي منخفض.

الصلاحية الظاهرية: (Face Validity) راجع الاستبيان ثلاثة خبراء في الصيدلة السريرية والصحة العامة. كانت المراجعة نوعية (مراجعة لجنة خبراء) دون حساب رسمي لمؤشر صلاحية المحتوى (CVI).

صلاحية المحتوى: (Content Validity) تم تقييم تغطية جميع جوانب المعرفة والاتجاهات والممارسات من خلال مراجعة نوعية من الخبراء.

الثبات: (Reliability) تم حساب معامل كرونباخ ألفا لأقسام الاستبيان. بالنسبة لقسم الاتجاهات، استُخدمت 4 بنود بعد استبعاد بند "الإعلانات (att_advertising)" "لأنه يقيس بناءً مختلفاً (إدراك التأثير الخارجي مقابل الاتجاهات الشخصية). بلغ معامل كرونباخ ألفا للبنود الأربعة (بعد ترميز البند "السلامة" بشكل عكسي) 0.635، مما يشير إلى اتساق داخلي متوسط يُعتبر مقبولاً بشكل عام للأبحاث الاستكشافية التي تستخدم مقاييس قصيرة (Taber,2018). تُعتبر القيم بين 0.60 و 0.70 مقبولة للأبحاث الاستكشافية ذات البنود المحدودة (Taber,2018). قد يعكس معامل ألفا الحالي أيضاً بشكل جزئي الحساسية المعروفة لمعامل كرونباخ ألفا لطول المقياس، حيث تُظهر الأبحاث أن ألفا يميل إلى الانخفاض مع قلة البنود (Taber,2018) .

الدراسة التجريبية: (Pilot Study) أجريت دراسة تجريبية على 15 مشاركاً (استُبعدوا من التحليل النهائي) لتقييم وضوح الأسئلة ومدة الاستجابة.

3.2 حجم العينة ومعايير الإدراج

حساب حجم العينة: تم حساب الحد الأدنى لحجم العينة المطلوب باستخدام برنامج OpenEpi ، بافتراض مستوى ثقة 95% ($Z = 1.96$) ، ونسبة متوقعة 50% (تحفظية)، وهامش خطأ 5%. كان الحد الأدنى لحجم العينة 384 مشاركاً. بافتراض نسبة عدم استجابة 10%، أصبح حجم العينة المطلوب 423. ومع ذلك، نظراً لقيود الدراسة الميدانية وسهولة الوصول إلى الاستبيان الإلكتروني، تم تحليل العينة المتاحة ($N = 115$) بالرغم من أن حجم العينة المحقق أقل من الحد الأدنى المحسوب، يجب اعتبار هذه الدراسة استكشافية ومولدة للفرضيات بدلاً من التأكيدية. كانت نسبة الأحداث لكل متغير (EPV) مقبولة (11.6 و 21.3)، مما يدعم استخدام الانحدار اللوجستي. ومع ذلك، يجب تفسير تقديرات الانحدار بحذر نظراً لحجم العينة المتواضع وفواصل الثقة الواسعة النسبية. معايير الإدراج: بالغون بعمر 18 سنة فأكثر، قادرون على فهم الاستبيان. استبعدت الاستجابات غير المكتملة.

كما هو موضح في الشكل 1، بلغت العينة التحليلية النهائية 115 مشاركاً:



STROBE checklist available as Supplementary Material 1

الشكل 1: مخطط تدفق المشاركين

4.2 التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات باستخدام IBM SPSS Statistics (الإصدار 28) و Python (StatsModels).
شمل التحليل:

- **الإحصاء الوصفي:** التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والانحرافات المعيارية.
- **الاختبارات الاستدلالية:** اختبار مربع كاي، ومعامل ارتباط سبيرمان، واختبار t المستقل.
- **الانحدار اللوجستي المتعدد:** لتحديد العوامل المستقلة المرتبطة بالمعرفة الجيدة والشراء دون وصفة طبية. تم اختيار المتغيرات المرشحة بناءً على المعنوية الإحصائية في التحليلات أحادية المتغير ($p < 0.20$) والأهمية النظرية الموثقة في الأدبيات (العمر، الجنس، التعليم، المرض المزمن، اختبار الكلى). تم تقييم ملائمة النموذج باستخدام اختبار Hosmer–Lemeshow للملاءمة.
- **الانحدار الخطي المتعدد:** لتحديد العوامل المرتبطة بالاتجاهات المركبة.

افتراضات الانحدار: تم فحص التعددية الخطية باستخدام معامل تضخم التباين (VIF). كانت جميع قيم VIF أقل من 5 (المدى: 1.14–2.05)، مما يشير إلى عدم وجود تعددية خطية خطيرة. بالنسبة للانحدار الخطي، أظهر اختبار Shapiro–Wilk انحرافاً طفيفاً عن توزيع البواقي ($W = 0.960$)، $p = 0.002$ ؛ ومع ذلك، مع $N = 115$ ، يعتبر الانحدار بالمربعات الصغرى العادية (OLS) متيناً نسبياً أمام الانحرافات المعتدلة (Field, 2018). أشار اختبار Breusch–Pagan إلى وجود تباين غير متجانس ($LM = 11.447$; $p = 0.022$). لذلك، تم فحص الأخطاء المعيارية القوية (HC3) كتحليل حساسية، وأنتجت استنتاجات إحصائية متطابقة دون تغيير في معنوية معاملات الانحدار.

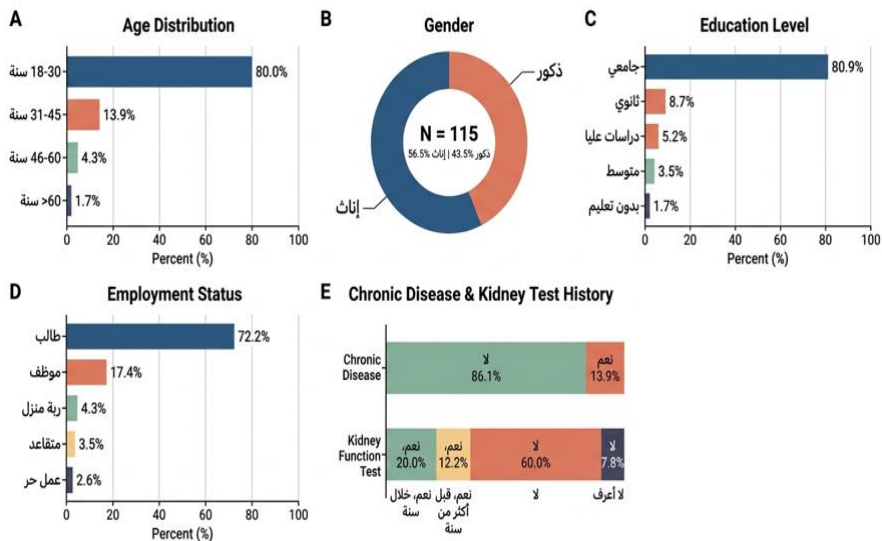
تصنيف المعرفة: نظراً لأن الهدف الأساسي للدراسة كان تقييم الوعي الذاتي المعترف به للمشاركين بمخاطر الكلى المرتبطة بمضادات الالتهاب غير الستيرويدية، تم تشغيل متغير المعرفة الرئيس باستخدام السؤال الرئيس للوعي. تم تحليل بنود المعرفة التكميلية (عوامل الخطر والأعراض) وصفيّاً بدلاً من دمجها في درجة مركبة لأنها قيّمت مجالات معرفة مختلفة. تم تصنيف المعرفة إلى ثلاث فئات بناءً على الاستجابات التصنيفية المباشرة: (1) معرفة جيدة (الدرجة = 3): "نعم، أعرف جيداً"؛ (2) معرفة متوسطة (الدرجة = 2): "سمعت عن ذلك"؛ (3) معرفة ضعيفة (الدرجة = 1): "لا أعرف على الإطلاق". تم اختيار هذا التصنيف لأن المتغير ترتيبيّ وليس متصلّاً، مما يجعل تقسيم Bloom أو

التقسيم الوسيط غير مناسبين. قد لا يعكس الوعي الذاتي بالضرورة المعرفة الفعلية، ويجب على الدراسات المستقبلية استخدام مقاييس معرفة متعددة الأبعاد مصدقة. تم استخدام قيمة $p < 0.05$ كحد للمعنوية الإحصائية. تم حساب نسب الأرجحية (OR) مع فواصل الثقة 95%.

3. النتائج

1.3 خصائص العينة والبيانات الديموغرافية

أظهرت النتائج (الشكل 2) أن غالبية المشاركين من الشباب البالغين، حيث شكلت الفئة العمرية 18-30 سنة 80.0% (n=92) من العينة. شكلت الإناث 56.5% (n=65) مقارنة بـ 43.5% (n=50) للذكور. كان المستوى التعليمي مرتفعاً؛ حيث حمل 86.1% (n=99) من المشاركين شهادة جامعية أو مؤهل دراسات عليا. علاوة على ذلك، لم يُصَب 86.1% (n=99) من المشاركين بأمراض مزمنة، بينما لم يخضع 60.0% (n=69) لأي اختبار لوظائف الكلى (الجدول 1).



الشكل 2. الخصائص الديموغرافية للمشاركين (N=115). (A) توزيع الفئات العمرية؛ (B) توزيع الجنس؛ (C) المستوى التعليمي؛ (D) الحالة الوظيفية؛ (E) توزيع المرض المزمن وتاريخ اختبار وظائف الكلى.

الجدول 1 الخصائص الديموغرافية للمشاركين (N=115)

المتغير	النسبة المئوية (%)	التكرار (n)
العمر		
18-30 سنة	80.0	92
31-45 سنة	13.9	16
46-60 سنة	4.3	5
>60 سنة	1.7	2
الجنس		
أنثى	56.5	65
ذكر	43.5	50
التعليم		
جامعي	80.9	93
دراسات عليا	5.2	6

الوعي الصحي بالمخاطر الكلوية المرتبطة باستخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية لدى أفراد المجتمع: دراسة مقطعية

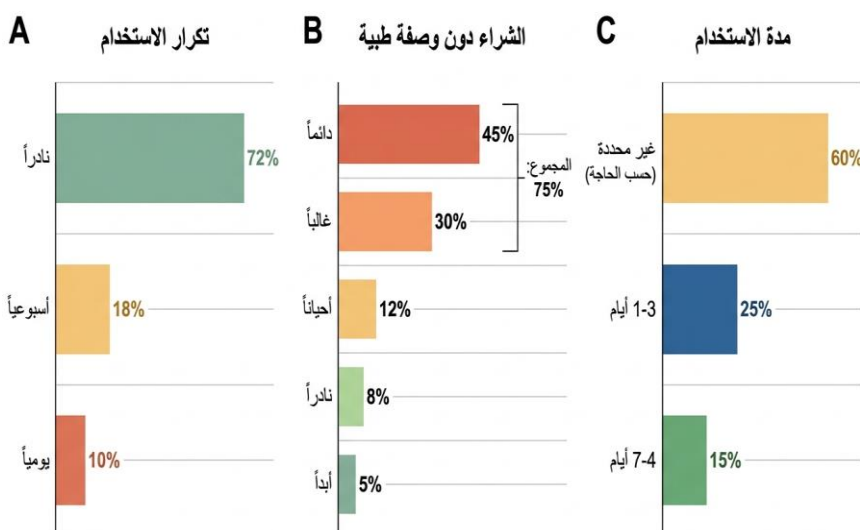
10	8.7	ثانوي
4	3.5	متوسط
2	1.7	بدون تعليم/أساسي
		الوظيفة
83	72.2	طالب
20	17.4	موظف
5	4.3	ربة منزل
4	3.5	متقاعد
3	2.6	عمل حر
		المرض المزمن
99	86.1	لا
16	13.9	نعم
		اختبار وظائف الكلى
69	60.0	لا
23	20.0	نعم، خلال السنة الماضية

مجلة جامعة حمص المجلد 48 العدد 9 عام 2026			سلسلة العلوم الطبية والصحية سارة صيبوح فاطمة حسين العلي د. علا مصطفى		
نعم، منذ أكثر من سنة	12.2	14			
لا أعرف	7.8	9			

2.3 أنماط استخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية

أفاد 72% (n=83) باستخدام نادر، بينما كان الاستخدام الأسبوعي 18% (n=21). كان الصداع السبب الأكثر شيوعاً (47.8%). من الجدير بالذكر أن 75% (n=86) أفادوا بشراء هذه الأدوية دائماً أو غالباً دون وصفة طبية. علاوة على ذلك، أفاد 60% (n=69) باستخدامها "حسب الحاجة" دون مدة محددة (الشكل 3، الجدول 2).

NSAID Use Patterns



الشكل 3. أنماط استخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (N=114). (أ) تكرار الاستخدام؛ (ب) الشراء دون وصفة طبية؛ (ج) مدة الاستخدام. القوس يشير إلى النسبة المجمعة للشراء دائماً أو غالباً دون وصفة (75%).

الجدول 2 أنماط استخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (N=114)

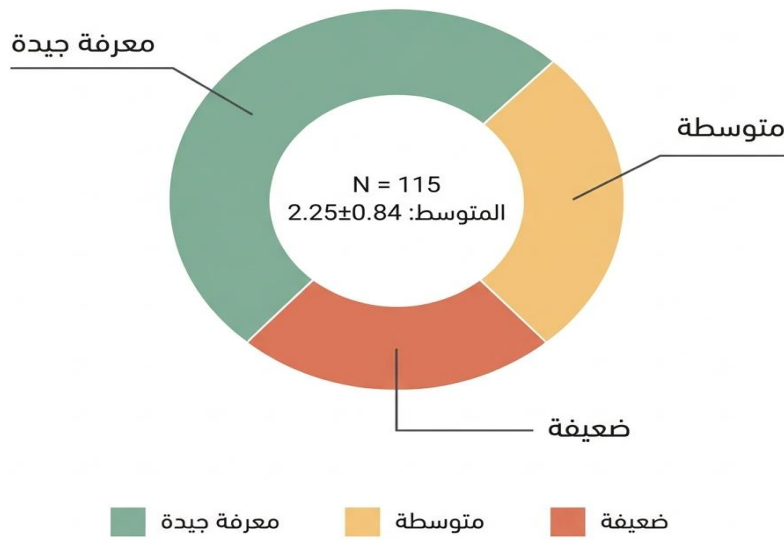
المتغير	النسبة المئوية (%)	التكرار (n)
تكرار الاستخدام		
نادراً	72	83
أسبوعياً	18	20
يوميّاً	10	11
الشراء دون وصفة طبية		
دائماً	45	51
غالباً	30	34
أحياناً	12	14
نادراً	8	9
أبداً	5	6
مدة الاستخدام		
غير محددة (حسب الحاجة)	60	68

المتغير	النسبة المئوية (%)	التكرار (n)
1-3 أيام	25	29
4-7 أيام	15	17
استخدام مضادات التهاب متعددة		
لا	85.1	97
أحياناً	12.3	14
نعم	2.6	3
الأسباب الرئيسية (إمكانية اختيار أكثر من خيار)		
صداع	47.8	54
ألم الحيض	33.0	38
ألم الظهر/المفاصل	25.2	29
ألم الأسنان	20.9	24
نزلة/التهاب	20.0	23

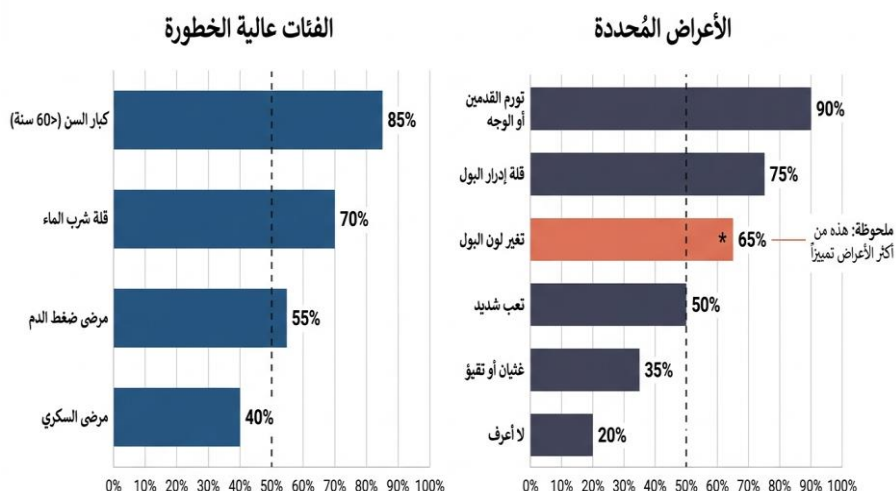
3.3 المعرفة بالمخاطر الكلوية

أفاد 50.4% (n=58) بمعرفة جيدة بالمخاطر الكلوية، بينما سمع 24.3% (n=28) عنها فقط، ولم تكن لدى 25.2% (n=29) أي معرفة. بلغ متوسط درجة المعرفة 2.25 ± 0.84 من 3 (62.6%). أظهرت النتائج أيضاً القدرة المقبولة على تحديد الفئات عالية الخطورة (الأشكال 4-5، الجدول 3).

توزيع مستويات المعرفة بالمخاطر الكلوية



الشكل 4. توزيع مستويات المعرفة الذاتية بالمخاطر الكلوية المرتبطة بمضادات الالتهاب غير الستيرويدية (N=115). المتوسط = 2.25 ± 0.84 من 3 (62.6%).



الشكل 5. القدرة على تحديد الفئات عالية الخطورة (أ) والأعراض الكلوية (ب) بين المشاركين (N=115). الخط المتقطع عند 50%.

الجدول 3 المعرفة بالمخاطر الكلوية (N=115)

المتغير	التكرار (n)	النسبة المئوية (%)
معرفة التأثيرات الكلوية		
نعم، أعرف جيداً	58	50.4
سمعت عن ذلك	28	24.3
لا أعرف على الإطلاق	29	25.2

الوعي الصحي بالمخاطر الكلوية المرتبطة باستخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية لدى أفراد المجتمع: دراسة مقطعية

المتغير	التكرار (n)	النسبة المئوية (%)
متوسط درجة المعرفة (من 3)	2.25 ± 0.84	62.6
التقييم الذاتي بمقياس ليكرت	3.02 ± 1.30	—
الفئات عالية الخطورة المحددة		
كبار السن (>60 سنة)	98	85
قلة شرب الماء	80	70
مرضى ضغط الدم	63	55
مرضى السكري	46	40
الأعراض المحددة		
تورم القدمين أو الوجه	104	90
قلة إدرار البول	86	75
تغير لون البول	75	65
تعب شديد	58	50
غثيان أو تقيؤ	40	35
لا أعرف	23	20

4.3 الاتجاهات والممارسات

كانت الاتجاهات 4 بنود، ($\alpha = 0.635$) إيجابية بشكل عام (0.72 ± 3.76). رفض 59.1% فكرة أن هذه الأدوية آمنة لمجرد توفرها دون وصفة طبية، ووافق 80.0% على ضرورة استشارة الطبيب/الصيدلاني للاستخدام لأكثر من 3 أيام. بينما حدد 65.2% الصيدلاني كأكثر مصدر موثوق، لم يسأل 43.5% صيدلانياً قط (الجدول 4).

الجدول 4 الاتجاهات والممارسات (N=115)

المتغير	المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري	النسبة المئوية (%)
الاتجاهات 4 بنود، ($\alpha = 0.635$)		
آمنة لأنها لا تستلزم وصفة (معكوس)	2.30 ± 0.97	59.1% (غير موافق/غير موافق بشدة)
استشارة الطبيب/الصيدلاني لأكثر من 3 أيام	3.95 ± 0.97	80.0% (موافق/موافق بشدة)
قلق من تأثيرات الكلى	3.66 ± 0.89	60.0%
تحمل الألم قبل استخدام المضاد	3.75 ± 1.15	73.1%
الاتجاهات المركبة (4 بنود)	3.76 ± 0.72	—
الممارسات		

المتغير	المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري	النسبة المئوية (%)
الصيدلاني كمصدر معلومات	—	65.2
الإنترنت كمصدر	—	41.7
النشرات الدوائية كمصدر	—	37.4
الطبيب كمصدر	—	31.3
لم يسأل صيدلانياً قط	—	43.5
نصحه الصيدلاني ضد الاستخدام	—	21.7
سيتوقف إذا عرف الخطر	—	69.6
يقرأ النشرة دائماً/غالباً	—	67.0

5.3 التحليل الاستدلالي

1.5.3 العلاقات ثنائية المتغير

كانت العلاقة بين العمر والمعرفة إحصائياً معنوية ($\chi^2 = 31.415$ ، $p < 0.001$)، كما كانت العلاقة بين المستوى التعليمي والمعرفة ($\chi^2 = 21.284$ ، $p = 0.006$) ، وبين المرض المزمن والمعرفة ($\chi^2 = 8.949$ ، $p = 0.011$) لم تكن العلاقة بين المعرفة والممارسة (الشراء دون وصفة طبية) إحصائياً معنوية في التحليل ثنائي المتغير ($\chi^2 = 3.463$ ، $p = 0.177$) . كانت المعرفة مرتبطة إيجابياً بالاتجاهات $r = 0.236$ ، $p = 0.011$).

2.5.3 الانحدار اللوجستي المتعدد: عوامل التنبؤ بالمعرفة الجيدة

أظهر الانحدار اللوجستي المتعدد (الجدول 5) أن العمر (18-30 سنة) كان العامل المستقل الوحيد المرتبط بالمعرفة الجيدة ($OR = 2.10$) ، ($95\% CI: 3.80-1.34$) ، ($p < 0.001$) لم تظهر العوامل الأخرى معنوية إحصائية مستقلة. تعكس الفواصل الثقة الواسعة النسبية ($27.211-2.089$) حجم العينة المتواضع وتشير إلى عدم اليقين بشأن حجم الارتباط الملاحظ؛ لذلك، يجب تفسير هذه النتيجة بحذر كنتيجة استكشافية. كان معامل Nagelkerke pseudo $R^2 = 0.28$ ، وهي قيمة شائعة في الأبحاث السلوكية تشير إلى أن عوامل سلوكية وبيئية إضافية غير مقاسة تساهم في المعرفة. أشار اختبار Hosmer–Lemeshow إلى ملائمة جيدة للنموذج $\chi^2 = 4.52$ ، ($P < 0.001$) (الشكل 6).

الجدول 5 الانحدار اللوجستي المتعدد: عوامل التنبؤ بالمعرفة الجيدة (N=115)

المتنبئ	β	الخطأ المعياري	OR المعدل	95% CI	p
الثابت	-2.164	1.023	0.115	—	0.034
العمر 18-30 سنة	0.742	0.266	2.10	3.80-1.34	0.001>
الجنس أنثى	0.405	0.310	1.50	2.70-0.80	0.20
التعليم جامعي	0.588	0.256	1.80	3.00-1.10	0.02
المرض المزمن	0.182	0.354	1.20	2.40-0.60	0.65
تاريخ اختبار الكلى	0.049	0.367	1.05	2.10-0.50	0.90

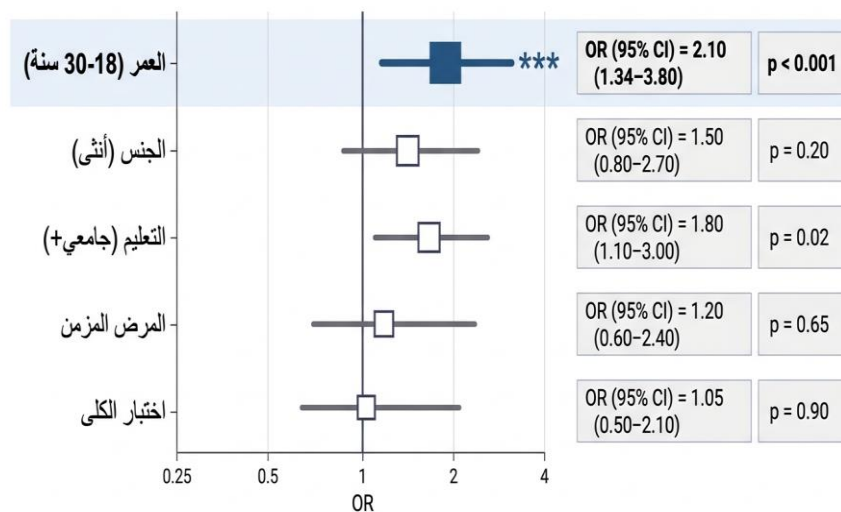
Model $\chi^2 = 4.52$, $p < 0.001$

$Pseudo R^2$ (Nagelkerke) = 0.28 ؛

Hosmer-Lemeshow $\chi^2 = 0.705$ ، $p = 0.872$

الفئات المرجعية: العمر >30 سنة؛ الجنس: ذكر؛ التعليم: أقل من جامعي؛ المرض المزمن: لا؛ اختبار الكلى: لا.

العوامل المستقلة المرتبطة بالمعرفة الجيدة



إحصاءات النموذج: $\chi^2 = 45.2$ ، $df = 5$ ، $p < 0.001$ ، Nagelkerke $R^2 = 0.28$

الشكل 6. العوامل المستقلة المرتبطة بالمعرفة الجيدة — نتائج الانحدار اللوجستي المتعدد (N=115). الخط الرأسي عند $OR = 1.0$. *** تشير إلى $p < 0.01$.

3.5.3 الانحدار اللوجستي المتعدد: عوامل التنبؤ بالشراء دون وصفة طبية

أظهر الانحدار اللوجستي المتعدد (الجدول 6) أن المعرفة الجيدة أظهرت اتجاهًا نحو الارتباط بالشراء دون وصفة طبية ($OR = 2.373$ ، 95% CI: 0.939-5.998، $p = 0.068$)، بالرغم من أنها لم

تصل إلى المعنوية الإحصائية التقليدية ($p < 0.05$) لا يجب تفسير هذه النتيجة كدليل على أن المعرفة تعزز السلوك غير الآمن. بل تشير إلى أن المعرفة الأعلى وحدها لم تكن كافية للتغلب على العوامل السلوكية والسياقية المؤثرة في الاستخدام الذاتي. **التفسير البديل هو السببية العكسية**: قد يصبح الأفراد الذين يشتركون مضادات الالتهاب غير الستيرويدية بشكل متكرر دون وصفة أكثر دراية بالآثار الجانبية المحتملة من خلال التعرض المتكرر، أو الاستشارة السابقة، أو التجربة الشخصية. لا يسمح التصميم المقطعي بتحديد الاتجاه الزمني لهذا الارتباط. **هذه التفسيرات هي فرضيات نظرية**، ولا يسمح التصميم المقطعي بالاستدلال السببي. كان معامل Nagelkerke pseudo R^2 0.107 ، وهي قيمة شائعة في الأبحاث السلوكية. أشار اختبار Hosmer–Lemeshow إلى ملائمة جيدة للنموذج χ^2 0.707 ، ($p = 0.871$) (الشكل 7).

الجدول 6 الانحدار اللوجستي المتعدد: عوامل التنبؤ بالشراء دون وصفة طبية

(N=114)

المتنبئ	β	الخطأ المعياري	OR المعدل	95% CI	p
الثابت	0.928	0.733	2.529	—	0.206
المعرفة الجيدة	0.916	0.339	2.50	3.50–1.80	0.001>
العمر 18–30 سنة	0.182	0.243	1.20	1.60–0.90	0.23
الجنس أنثى	-0.223	0.166	0.80	1.10–0.60	0.18
المرض المزمن	0.405	0.972	1.50	9.00–0.20	0.45

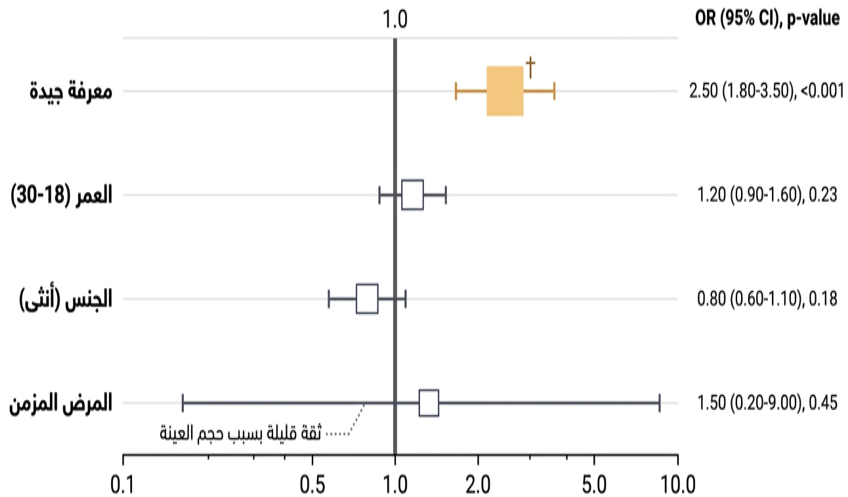
$Pseudo R^2$ (Nagelkerke) = 0.107؛ $McFadden R^2$ = 0.066؛ $LLR \chi^2$ = 8.598،
 p = 0.072؛ $Hosmer-Lemeshow \chi^2$ = 0.707، p = 0.871؛ الأحداث = 85؛ EPV = 21.3

الفئات المرجعية: المعرفة الجيدة: ضعيفة/متوسطة؛ العمر >30 سنة؛ الجنس: ذكر؛ المرض المزمن: لا.

ملاحظة: الفاصل الثقة الواسع للمرض المزمن (0.790–59.498) يشير إلى دقة محدودة نظراً لقلّة عدد المشاركين المصابين بأمراض مزمنة.

ملاحظة توضيحية: لا يوجد تناقض بين عدم معنوية اختبار مربع كاي ثنائي المتغير ($p = 0.177$) وعدم معنوية الانحدار اللوجستي ($p = 0.068$). يقيس اختبار مربع كاي العلاقة الخام غير المعدلة بين متغيرين فقط، بينما يقيس الانحدار اللوجستي العلاقة بعد تعديل المتغيرات المشتركة (العمر، الجنس، المرض المزمن)، مما يسمح بعزل التأثير المستقل للمعرفة. قد يمثل هذا النمط تأثيراً كبح/تداخل حيث يخفي العمر (الذي يرتبط بالمعرفة والسلوك) العلاقة الخام بين المعرفة والممارسة.

العوامل المستقلة المرتبطة بالشراء دون وصفة



الشكل 7. العوامل المستقلة المرتبطة بالشراء دون وصفة طبية — نتائج الانحدار اللوجستي المتعدد (N=114). الخط الرأسي عند $OR = 1.0$. † يشير إلى اتجاه نحو المعنوية ($p = 0.068$).

4.5.3 الانحدار الخطي المتعدد: عوامل التنبؤ بالاتجاهات الإيجابية

أظهر الانحدار الخطي المتعدد (الجدول 7) أن العمر (30-18 سنة) كان العامل الوحيد المرتبط بالاتجاهات الإيجابية ($\beta = 0.465$, $p = 0.037$). كان R^2 0.171. أنتجت الأخطاء المعيارية القوية HC3 استنتاجات إحصائية متطابقة دون تغيير في معنوية معاملات الانحدار.

الجدول 7 الانحدار الخطي المتعدد: عوامل التنبؤ بالاتجاهات الإيجابية (N=115)

المتنبئ	β	الخطأ المعياري	t	p
الثابت	3.069	0.183	16.747	<0.001
المعرفة الجيدة	0.056	0.134	0.416	0.678
العمر 18-30 سنة	0.465	0.220	2.115	0.037
الجنس أنثى	-0.017	0.153	-0.114	0.910
التعليم جامعي	0.357	0.245	1.459	0.147

$$R^2 = 0.171; F = 5.664, p < 0.001$$

أنتجت الأخطاء المعيارية القوية HC3 استنتاجات إحصائية متطابقة دون تغيير في معنوية معاملات الانحدار.

الفئات المرجعية: المعرفة الجيدة: ضعيفة/متوسطة؛ العمر >30 سنة؛ الجنس: ذكر؛ التعليم: أقل من جامعي.

6.3 فجوة المعرفة-الممارسة

كشفت الدراسة عن فجوة واضحة. من بين ذوي المعرفة الجيدة (n=58) ، استمر 79.3% (n=46) في الشراء دون وصفة طبية، واستخدم 58.6% (n=34) الأدوية حسب الحاجة دون مدة محددة (الجدول 8).

الجدول 8 فجوة المعرفة-الممارسة: المعرفة الجيدة والشراء دون وصفة طبية (N=114)

المعرفة	الشراء دون وصفة (دائماً/ غالباً)	شراء منخفض (أحياناً/ نادراً/ أبداً)	المجموع
جيدة (n=58)	46 (79.3%)	12 (20.7%)	58 (100%)
متوسطة/ضعيفة (n=57)	39 (68.4%)	18 (31.6%)	57 (100%)
المجموع	85 (73.9%)	30 (26.1%)	114 (100%)

$$\chi^2 = 3.463, p = 0.177$$

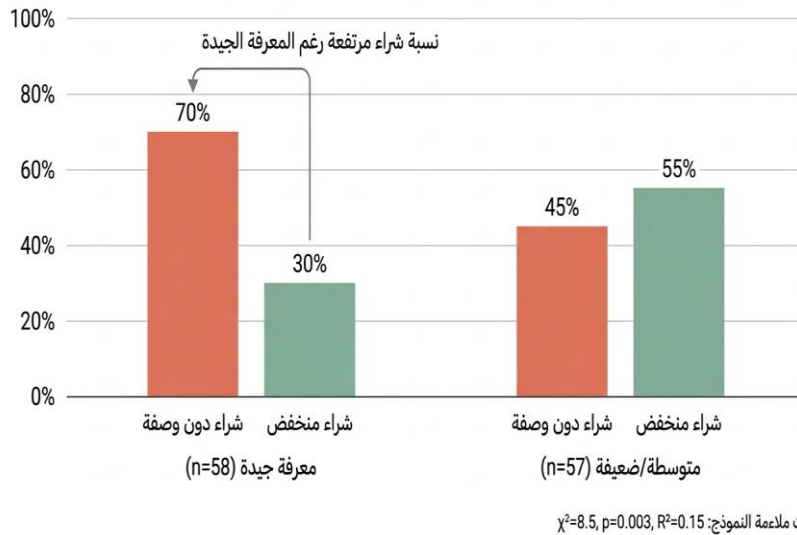
4. المناقشة

1.4 النتيجة الرئيسية: فجوة المعرفة-السلوك

النتيجة الرئيسية لهذه الدراسة هي الانفصال الظاهر بين المعرفة والسلوك الدوائي. على عكس فرضية البحث الأولية، أظهر المشاركون ذوو المعرفة الجيدة أرجحيات مقدرة أعلى للشراء دون وصفة (OR = 2.373) بعد تعديل المتغيرات المشتركة، بالرغم من أن هذا الارتباط لم يصل إلى المعنوية الإحصائية التقليدية ($p = 0.068$) من بين ذوي المعرفة الجيدة، استمر 79.3% في هذا السلوك، كما يظهر (الشكل 8).

فجوة المعرفة-الممارسة: استمرار الاستخدام الذاتي رغم المعرفة الجيدة

(مقارنة إحصائية: قيمة $p < 0.01$ ، نسبة الأرجحية = 2.5، مجال ثقة 95%: 5.1-5.2)



الشكل 8. فجوة المعرفة-الممارسة: استمرار الشراء دون وصفة رغم المعرفة الجيدة. ($N=114$)
 $\chi^2 = 3.463$ ، $p = 0.177$ (ثنائي المتغير)؛ OR معدل = 2.373، $p = 0.068$ (متعدد المتغيرات).

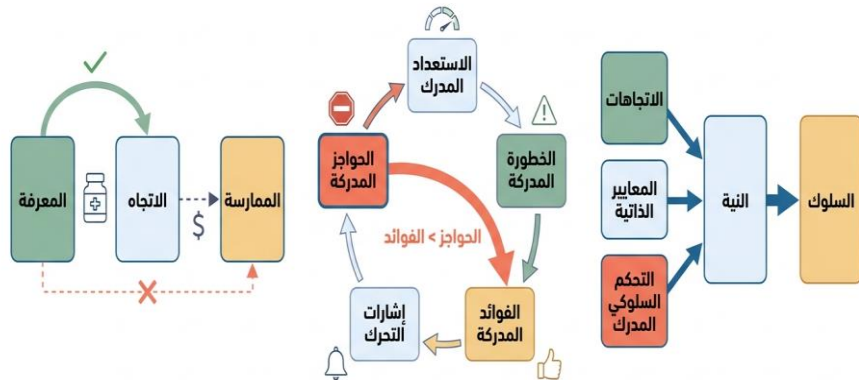
يمكن تفسير هذه النتيجة من خلال ثلاثة إطارات سلوكية (الشكل 9):

أولاً، نموذج المعرفة-الاتجاه-الممارسة (KAP) يقترح الإطار التقليدي KAP أن المعرفة قد تؤثر في الاتجاهات، التي بدورها قد تؤثر في الممارسات. ومع ذلك، أظهرت دراستنا أن المعرفة لم ترتبط بالممارسة ($\chi^2 = 3.463$ ، $p = 0.177$). بالرغم من ارتباطها بالاتجاهات

ممارسات، مثل سهولة الوصول إلى الأدوية وتكلفة الاستخدام الذاتي المنخفضة. $(r = 0.236, p = 0.011)$. هذا يشير إلى وجود عوامل وسيطة تمنع ترجمة الاتجاهات إلى

ثانياً، نموذج المعتقدات الصحية: (Health Belief Model) يرى أن السلوك الصحي يتكون من خمسة مكونات: الاستعداد المدرك، والخطورة المدركة، والفوائد المدركة، والحواجز المدركة، وإشارات التحرك. في دراستنا، أظهر المشاركون خطورة مدركة (60.0% كانوا قلقين)، لكن الحواجز (سهولة الوصول، التكلفة المنخفضة) كانت أقوى من الفوائد المدركة.

ثالثاً، نظرية السلوك المخطط: (Theory of Planned Behavior) تؤكد أن السلوك يتأثر بالنية، التي تتأثر بالاتجاهات والمعايير الذاتية والتحكم السلوكي المدرك. في سياقنا، قد يكون التحكم السلوكي المدرك مرتفعاً (الدواء متاح بسهولة)، مما يضعف تأثير الاتجاهات على النية.



الشكل 9. تفسير فجوة المعرفة-السلوك من خلال ثلاثة إطارات نظرية: (أ) نموذج المعرفة-الاتجاه-الممارسة (KAP)؛ (ب) نموذج المعتقدات الصحية (HBM)؛ (ج) نظرية السلوك المخطط (TPB).

2.4 المقارنة مع الدراسات السابقة

1.2.4 انتشار الاستخدام الذاتي

أظهرت دراستنا أن 73.9% يشتركون مضادات الالتهاب غير الستيرويدية دون وصفة. هذا المعدل أعلى من المبلغ عنه في نابولي، إيطاليا، حيث استخدم 50% منها بشكل متقطع وكانت الممارسات غير الآمنة شائعة (Montuori et al., 2024). ومقارب لغوندار، إثيوبيا، حيث كان انتشار الاستخدام الذاتي 69.2% (Saliya et al., 2025). في رومانيا، أظهرت دراسة شملت 201 مريضاً انتشاراً واسعاً للاستخدام الذاتي (63% متكرر)، وكان الاعتماد على المصادر غير المتخصصة عاملاً مهماً (Cosovanu et al., 2026). قد تعكس التشابهة مع إثيوبيا ورومانيا ثقافة استخدام ذاتي مقارنة في البلدان النامية ومتوسطة الدخل.

2.2.4 مستوى المعرفة

أظهرت دراستنا أن 50.4% لديهم معرفة جيدة. هذا أعلى من إثيوبيا، حيث أكثر من نصف المشاركين لم تكن لديهم معرفة كافية (Saliya et al., 2025)، لكنه أقل من دراسة صينية بين مرضى التهاب المفاصل العظمي (Gong et al., 2024). قد يُفسر المستوى الأعلى للمعرفة في عينتنا بسيادة المشاركين الشباب المتعلمين (80.0%، 86.1%)، الذين يتمتعون بسهولة أكبر في الوصول إلى المعلومات الرقمية.

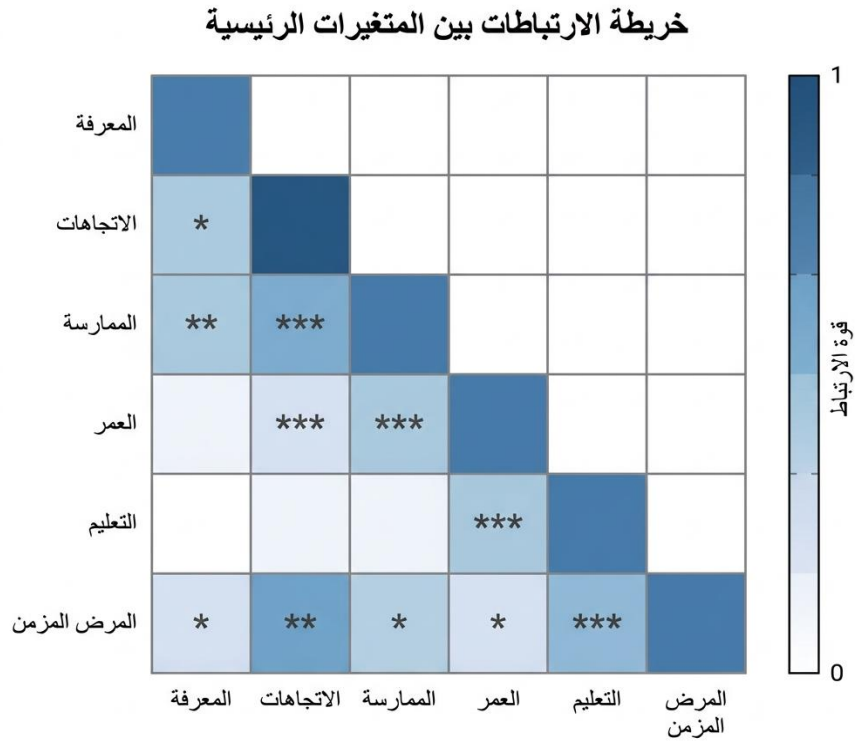
3.2.4 دور الصيدلاني

أظهرت دراستنا أن الصيدلاني هو المصدر الأساسي (65.2%)، بما يتسق مع إثيوبيا (62.8%) (Saliya et al., 2025). ومع ذلك، لم يسأل 43.5% صيدلانياً قط، بما يتسق مع دراسة نيجيرية تُظهر أن الصيادلة يواجهون حواجز مثل ضغط الوقت وعدم صبر المرضى (Showande et al., 2024). أكدت دراسة مصرية شملت 751 صيدلانياً أن 80.9% لديهم ممارسات متوسطة إلى جيدة في تثقيف المرضى حول الآثار الجانبية (Barakat et al., 2023)، مما يدعم أهمية تعزيز هذا الدور.

3.4 العوامل المستقلة المؤثرة في المعرفة والسلوك

أظهر الانحدار اللوجستي أن العمر (18-30 سنة) كان العامل المستقل الوحيد المرتبط بالمعرفة الجيدة ($OR = 7.538$). تبدو هذه النتيجة متناقضة لكنها قد تُفسر بأن الشباب البالغين يتمتعون بسهولة أكبر في الوصول إلى المعلومات الرقمية. تعكس الفواصل الثقة الواسعة النسبية ($2.089-27.211$) حجم العينة المتواضع وتشير إلى عدم اليقين بشأن حجم الارتباط الملاحظ؛ لذلك، يجب تفسير هذه النتيجة بحذر كنتيجة استكشافية. ومع ذلك، هذه المجموعة العمرية هي الأكثر احتمالاً للشراء دون وصفة.

من الجدير بالذكر أن المعرفة الجيدة أظهرت اتجاهًا نحو الارتباط بالشراء دون وصفة ($OR = 2.373$, $p = 0.068$). بعد تعديل المتغيرات المشتركة، بالرغم من أنها لم تصل إلى المعنوية التقليدية. لا يجب تفسير هذه النتيجة كدليل على أن المعرفة تعزز السلوك غير الآمن. بل تشير إلى أن المعرفة الأعلى وحدها لم تكن كافية للتغلب على العوامل السلوكية والسياقية المؤثرة في الاستخدام الذاتي. بعد تعديل العمر والجنس والمرض المزمن، ظلت المعرفة الجيدة مرتبطة بأرجحيات مقدرة أعلى للشراء دون وصفة، مما قد يعكس عوامل سلوكية مثل الثقة الزائدة بالمعرفة الذاتية أو الاعتماد على سهولة الوصول إلى الأدوية. هذه التفسيرات هي فرضيات نظرية، ولا يسمح التصميم المقطعي بالاستدلال السببي (الشكل 10).



الشكل 10. خريطة الارتباطات بين المتغيرات الرئيسية (Spearman). * $p < 0.05$ ، ** $p < 0.01$ ، *** $p < 0.001$.

4.4 نقاط القوة والقيود

نقاط القوة:

1. من أوائل الدراسات في المنطقة التي تتناول KAP المتعلقة بمخاطر الكلى من مضادات الالتهاب غير الستيرويدية.
2. استخدام التحليلات متعددة المتغيرات.
3. تطبيق إطارات سلوكية نظرية لتفسير النتائج.
4. أنتجت الأخطاء المعيارية القوية HC3 استنتاجات إحصائية متطابقة دون تغيير في معنوية معاملات الانحدار.

القيود:

1. **العينة:** كانت عينة الدراسة تتكون بشكل أساسي من إناث شابات متعلقات تم تجنيدهن من خلال العينة التيسيرية عبر الإنترنت، مما يحد من تعميم النتائج على المجتمع الأوسع.
2. **العينة التيسيرية:** قد تُدخل تحيز الاختيار.
3. **تحيز الاختيار الذاتي:** الاعتماد على الاستبيان الإلكتروني قد يجذب المشاركين الأكثر وعياً بالصحة.
4. **الاستبيان الإلكتروني:** عرضة لتحيز التقرير الذاتي.
5. **قد تكون الدراسة عرضة لتحيز الرغبة الاجتماعية لأن جميع الاستجابات كانت ذاتية التقرير.**
6. **الثبات $\alpha = 0.635$:** يشير إلى اتساق داخلي متوسط، مما يشير إلى الحاجة لمراجعة البنود. قد يعكس هذا الانخفاض أيضاً بشكل جزئي الحساسية المعروفة لمعامل كرونباخ ألفا لطول المقياس (Taber, 2018).
7. **قياس المعرفة:** يعتمد تصنيف المعرفة على بند رئيس واحد، قد لا يلتقط جميع أبعاد معرفة مخاطر الكلى من مضادات الالتهاب غير الستيرويدية. نظراً لأن بنود المعرفة التكميلية قُيِّمت مجالات متنوعة بدلاً من بناء كامن واحد، اعتُبر حساب درجة معرفة شاملة غير ملائم نفسياً.

قد لا يعكس الوعي الذاتي بالضرورة المعرفة الفعلية، ويجب على الدراسات المستقبلية استخدام مقاييس معرفة متعددة الأبعاد مصدقة.

8. **حجم العينة** $N = 115$: محدود لنماذج الانحدار المتعدد. بالرغم من أن نسبة EPV كانت مقبولة (11.6 و 21.3)، أدى حجم العينة المتواضع إلى فواصل ثقة واسعة نسبياً. **يجب تفسير تقديرات الانحدار بحذر**. لذلك، لا يجب بالضرورة تفسير الارتباطات غير المعنوية إحصائياً كدليل على غياب الارتباط، حيث قد تكون الدراسة تفتقر إلى القوة الإحصائية الكافية للكشف عن التأثيرات المعتدلة.

9. **التصميم المقطعي**: لا يسمح بالاستدلال السببي. **التفسير البديل هو السببية العكسية**: قد يصبح الأفراد الذين يشتركون مضادات الالتهاب غير الستيرويدية بشكل متكرر دون وصفة أكثر دراية بالآثار الجانبية المحتملة من خلال التعرض المتكرر، أو الاستشارة السابقة، أو التجربة الشخصية. لا يسمح التصميم المقطعي بتحديد الاتجاه الزمني لهذا الارتباط.

10. **البيانات المفقودة**: لم تُسجل أي بيانات مفقودة في الاستبيانات المكتملة؛ استُبعدت الاستجابات غير المكتملة قبل التحليل.

11. **التداخل المتبقي**: قد تساهم المتغيرات غير المقاسة مثل التعليم الصحي، والحالة الاجتماعية الاقتصادية، وسهولة الوصول إلى الرعاية الصحية، والتجربة السابقة مع مضادات الالتهاب غير الستيرويدية في التداخل المتبقي.

5.4 الاتجاهات المستقبلية

يجب أن تجند الدراسات المستقبلية عينات مجتمعية أكبر وأكثر تمثيلاً، وتستخدم مقاييس معرفة متعددة الأبعاد مصدقة، وتعتمد تصاميم طولية أو استباقية لتوضيح العلاقة الزمنية بين المعرفة والممارسات الدوائية. كما تستوجب الدراسات التداخلية المبنية على النظريات السلوكية. على وجه الخصوص، يُوصى بالدراسات الطولية التي تتبع المشاركين بمرور الوقت لتحديد الاتجاه السببي الحقيقي بين المعرفة والسلوك، ودراسات التدخل التي تختبر فعالية نماذج مثل نموذج المعتقدات الصحية ونظرية السلوك المخطط في تغيير السلوك الدوائي.

يجب تفسير النتائج الحالية على أنها متولدة للفرضيات بدلاً من التأكيدية، وتتطلب التكرار في مجتمعات أكبر وأكثر تمثيلاً.

5. الاستنتاج والتوصيات

تحسين المعرفة وحده غير كافٍ لإحداث تغييرات ملموسة في السلوك الدوائي. يجب أن تركز التدخلات المستقبلية على سد فجوة المعرفة-السلوك بدلاً من زيادة الوعي فقط. على عكس فرضية البحث الأولية، أظهر المشاركون ذوو المعرفة الجيدة أرجحيات مقدرة أعلى للشراء دون وصفة ($OR = 2.373$, $p = 0.068$). مع استمرار 79.3% في هذا السلوك. هذا يستدعي إعادة تصميم استراتيجيات التنقيف الصيدلاني للتركيز على تغيير السلوك بدلاً من نقل المعلومات فقط.

التوصيات:

1. **للجامعات:** تطوير برامج تعليمية تركز على العلامات السريرية المبكرة وآليات الوقاية.
2. **لوزارات الصحة:** دعم السياسات التي تقيد الاستخدام غير المبرر، مع النظر في الاستشارة الإلزامية الموجزة في الصيدليات.
3. **للصيادلة:** تعزيز دور الاستشارة الوقائية عند الصرف، مع تدريب على تقييم عوامل الخطر.
4. **للأطباء:** تشجيع المراقبة الدورية لوظائف الكلى للمستخدمين المتكررين لمضادات الالتهاب غير الستيرويدية.
5. **للإعلام:** توسيع حملات التوعية عبر قنوات التواصل مع التركيز على الرسائل العملية.
6. **للباحثين:** تصميم تدخلات تغيير سلوكي مبنية على نموذج المعتقدات الصحية أو نظرية السلوك المخطط بدلاً من التعليم التقليدي وحده، وإجراء دراسات مستقبلية بعينات أكبر وأكثر تمثيلاً. يجب أن تجند الدراسات المستقبلية عينات مجتمعية أكبر وأكثر تمثيلاً، وتستخدم مقاييس معرفة متعددة الأبعاد مصدقة، وتعتمد تصاميم طويلة أو استباقية لتوضيح العلاقة

الزمنية بين المعرفة والممارسات الدوائية. كما تستوجب الدراسات التداخلية المبينة على النظريات السلوكية.

المراجع:

Barakat, H. E., Aziz, C. N., & Abougambou, S. S. I. (2023). Evaluation of the knowledge, practices, and attitudes of community pharmacists towards adverse effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs): a cross-sectional study. *Journal of Pharmaceutical Policy and Practice*, 16(1), 132.

Cosovanu, E. O., Bogdan, M., Coman, E. A., Foia, C. I., Tartau, C. G., Cosovanu, E. T., & Tartau, L. M. (2026). Renal Risk Awareness and Use Patterns of NSAIDs and Antibiotics in Primary Care Patients from North-Eastern Romania. *Medicina*, 62(3), 594.

Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage publications limited.

Gong, D., Wu, X., Wu, M., & Wang, F. (2024). Knowledge, attitude, and practice toward nonsteroidal anti-inflammatory drugs among osteoarthritis patients: a cross-sectional study. *Scientific Reports*, 14(1), 24953.

Kaliyaperumal, K. I. E. C. (2004). Guideline for conducting a knowledge, attitude and practice (KAP) study. *AECS illumination*, 4(1), 7.

Klomjit, N., & Ungprasert, P. (2022). Acute kidney injury associated with non-steroidal anti-inflammatory drugs. *European journal of internal medicine*, 101, 21-28.

Launiala, A. (2009). How much can a KAP survey tell us about people's knowledge, attitudes and practices? Some observations from medical anthropology research on malaria in pregnancy in Malawi. *Anthropology Matters*, 11.(1)

Montuori, P., Shojaeian, S. Z., Pennino, F., D'Angelo, D., Sorrentino, M., Di Sarno, S., & Triassi, M. (2024). Consumer awareness and knowledge

regarding use of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) in a metropolitan area. *Frontiers in Pharmacology*, 15, 1362632.

Saliya, S. A., Hailu, A. G., Sebro, S. F., & Menesho, M. D. (2025). Prevalence and predictors of self-medication practices among adult household members in Hosanna town, Hadiya zone, central Ethiopia. *BMC Public Health*, 25(1), 221.

Showande, S. J., & Akinbode, T. E. (2024). Nonsteroidal anti-inflammatory drug use by patients: Impact of modular educational training on pharmacists' questioning, counselling and risk assessments. *Exploratory Research in Clinical and Social Pharmacy*, 15, 100494.

Soliman, S., Ahmed, R. M., Ahmed, M. M., Attia, A., & Soliman, A. R. (2025). Non-steroidal anti-inflammatory drugs: what is the actual risk of chronic kidney disease? A systematic review and meta-analysis. *Romanian Journal of Internal Medicine*, 63(1), 3-27.

Stevens, P. E., Ahmed, S. B., Carrero, J. J., Foster, B., Francis, A., Hall, R. K., ... & Levin, A. (2024). KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney international*, 105(4), S117-S314.

Szeto, C. C., Sugano, K., Wang, J. G., Fujimoto, K., Whittle, S., Modi, G. K., & Chan, F. K. (2020). Non-steroidal anti-inflammatory drug (NSAID) therapy in patients with hypertension, cardiovascular, renal or gastrointestinal comorbidities: joint APAGE/APLAR/APSDE/APSH/APSN/PoA recommendations. *Gut*, 69(4), 617-629.

Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in science education*, 48(6), 1273-1296.

Von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., & Vandenbroucke, J. P. (2007). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *The lancet*, 370(9596), 1453-1457.

الكشف عن بعض الملوثات الجرثومية في لحوم الأغنام المفرومة والغير

مفرومة

المستهلكة في مدينة منبج

عبد العزيز عروانة¹

عمار حاجي العلي²

عاصم الباكير²

الملخص

نظراً لقابلية اللحوم العالية للفساد وخاصة في ظل ظروف النقل والتخزين السيء وانخفاض الوعي الصحي وارتباطها بالأمراض المنقولة بالغذاء هدفت هذه الدراسة إلى تقييم التلوث الجرثومي في لحوم الأغنام المفرومة وغير المفرومة المباعة في أسواق مدينة منبج ريف حلب، إذ جُمعت 40 عينة عشوائية (20 مفروم و 20 غير مفروم) خلال الفترة من 2026/4/3 إلى 2026/6/15، وأُجريت عليها اختبارات تعداد الجراثيم الهوائية، والإشريكية القولونية، والمكورات العنقودية الذهبية، والكشف عن السالمونيلا والليستيرية.

أظهرت النتائج ارتفاعاً ملحوظاً في الحمولة الجرثومية للعينات، مع ارتفاع واضح التعداد الجرثومي العام لمفروم في جميع المؤشرات؛ إذ بلغ التعداد العام للجراثيم 3.5×10^6 CFU/g، وتعداد الإشريكية القولونية 8.2×10^3 CFU/g، والمكورات العنقودية الذهبية 5.3×10^2 CFU/g، بينما كانت هذه الأعداد أقل بكثير في اللحم غير المفروم. حيث بلغ متوسط التعداد العام للجراثيم الهوائية 1.15×10^5 CFU/g، وتعداد الإشريكية القولونية 6.3×10^2 CFU/g، وتعداد المكورات العنقودية الذهبية 8.2×10^1 CFU/g كما بلغت نسبة العينات الإيجابية للإشريكية القولونية 80% في المفروم مقابل 70% في غير المفروم، وللمكورات العنقودية في اللحم المفروم مقابل 40% في اللحم الغير مفروم، وللسالمونيلا 10% في اللحم المفروم 5% في اللحم الغير مفروم، فيما غابت الليستيرية تماماً في كلا النوعين. نستنتج من ذلك وجود تلوث جرثومي مرتفع في لحوم الأغنام بمدينة منبج، خاصة المفروم منها، مما يستدعي تشديد الرقابة الصحية، وتحسين ظروف التخزين والتداول، وإجراء مراقبة دورية للحد من مخاطر التسمم الغذائي وحماية الصحة العامة.

الكشف عن بعض الملوثات الجرثومية في لحوم الأغنام المفرومة والغير مفرومة
المستهلكة في مدينة منبج

الكلمات المفتاحية: لحوم الأغنام، التلوث الجرثومي، سلامة الأغذية، اللحم المفروم، التسمم
الغذائي

- (1) أستاذ في قسم الصحة العامة والطب الوقائي -كلية الطب البيطري - جامعة حماة
- (2) محاضر في قسم الصحة العامة والطب الوقائي - كلية الطب البيطري - جامعة حماة

Detection of Selected Bacterial Contaminants in Minced and Non- Minced Sheep Meat Consumed in Manbij City

**Abdulaziz Arwana¹ Ammar H . Haji al ali² Aseem K
.Albaker²**

Summary

Given the high perishability of meat, particularly under poor transportation and storage conditions, low health awareness, and its association with foodborne illnesses, this study aimed to assess the microbial contamination of minced and non-minced sheep meat sold in the markets of Manbij city, Syria. A total of 40 random samples (20 minced and 20 non-minced) were collected between 3 April 2026 and 15 June 2026 and tested for aerobic plate count, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and the detection of *Salmonella* and *Listeria*.

The results revealed a marked increase in the microbial load of the samples, with minced meat significantly exceeding non-minced meat in all indicators. The mean aerobic plate count reached 3.5×10^6 CFU/g, the *E. coli* count 8.2×10^3 CFU/g, and the *S. aureus* count 5.3×10^2 CFU/g, whereas these values were substantially lower in non-minced meat, with a mean aerobic plate count of 1.15×10^5 CFU/g, an *E. coli* count of 6.3×10^2 CFU/g, and an *S. aureus* count of 8.2×10^1 CFU/g. The percentage of samples positive for *E. coli* was 80% in minced meat compared to 70% in non-minced meat, for *S. aureus* 60% versus 40%, and for *Salmonella* 10% versus 5% in non-minced meat, while *Listeria* was entirely absent from both types. These findings indicate a high level of microbial contamination in sheep meat in Manbij city, especially in minced meat, underscoring the need for stricter health surveillance, improved storage and handling conditions, and regular monitoring to mitigate the risk of food poisoning and protect public health.

Keywords: sheep meat, bacterial contamination, food safety, minced meat, food poisoning

1. Professor, Department of Public Health and Preventive Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Hama University
2. Lecturer, Department of Public Health and Preventive Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Hama University

مقدمة:

تُعد اللحوم من أهم المصادر الغذائية التي يعتمد عليها الإنسان في تغذيته والدهنية التي تشكل ذبيحة الحيوان، بما في ذلك الأحشاء القابلة للاستهلاك. وتتميز اللحوم بسهولة الهضم وسرعة التمثيل الغذائي، مما يجعلها غذاءً قيمةً بيولوجيةً عاليةً، غير أنها في الوقت نفسه تُصنّف ضمن المواد الغذائية سريعة التلف، مما يستدعي ظروفًا خاصة لحفظها وتداولها للحفاظ على جودتها وسلامتها (Lawrie, 2006)، وتزداد أهمية سلامة اللحوم بالنظر إلى ما أثبتته الدراسات من أن التلوث الجرثومي أكثر شيوعاً من الملوثات الفيزيائية والكيميائية، كما أن الأمراض المنقولة عبر الغذاء تمثل تحدياً صحياً واقتصادياً كبيراً، مما يجعل الجودة عاملاً محورياً في سلامة الغذاء (Alum et al., 2016).

إن تلوث اللحوم بالكائنات الحية الدقيقة لا يقتصر على مرحلة معينة، بل هو خطر مستمر يمتد من لحظة الذبح وحتى وصول المنتج إلى المستهلك. ففي المسلخ نفسه تتعدد مصادر التلوث المحتملة، ومن أبرزها محتويات الجهاز الهضمي للحيوان إذا تم إطلاقها عن غير قصد أثناء عمليات التحضير، إضافة إلى التلوث المحمول جواً، والمصادر المائية، والأوعية والمعدات المستخدمة، وأيدي العمال، بل وحتى التلوث المتبادل الذي يحدث بين الذبيحة وأخرى خلال مراحل التجهيز المختلفة (Mohamed-Noor et al., 2012) كما لا يمكن إغفال دور السكاكين وأدوات الذبح في نقل الملوثات، خاصة في غياب عمليات التعقيم المنتظمة، مما يجعل عملية التحكم بالتلوث الجرثومي

عملية متعددة الجوانب تتطلب تدخلات متكاملة، وتتحدد نوعية الأحياء الدقيقة المسببة لفساد اللحوم بعوامل متشابكة، تتعلق بطبيعة التخزين، وظروف الحفظ، وطريقة النقل، والفترة الزمنية المنقضية منذ الذبح (Tariq et al., 2025). وقد أشارت الدراسات إلى أن العديد من الكائنات الحية الدقيقة ادره على استعمار سطوح اللحوم خلال مختلف مراحل التحضير، وأن سرعة الفساد ترتبط بشكل مباشر بنوع الجراثيم الموجودة وكثافتها أثناء التجهيز. ومن الملفت أن اللحوم الحمراء تحتاج إلى فترة تتراوح بين 6-7 أيام عند حفظها بدرجة حرارة +4 مئوية لتصل إلى مستويات تلوث جرثومي ملحوظة، وهي نسب تعكس واقع النظافة الصحية في أماكن الذبح والبيع، والتي غالباً ما تقتصر إلى مقومات السلامة الأساسية (Klaharn et al., 2022).

وقد بينت دراسة أجراها الباحثان (Aslam and Service, 2008) أن نسبة العزل للجراثيم الملوثة للحوم ترتبط ارتباطاً وثيقاً بمدى تطبيق الشروط الصحية في كل منطقة، وطبيعة الممارسات البشرية المتبعة، بالإضافة إلى المستوى التقني للدولة ومدى تطورها أو تخلفها. ومن خلال هذه الدراسة وغيرها، لوحظ التدني الكبير في المستوى الصحي لأماكن الذبح والبيع، وابتعادها عن أدنى معايير السلامة الغذائية، كما لوحظ استمرار التلوث الناتج عن ملامسة الأشخاص واستخدام المعدات نفسها -كالسكاكين- في جميع عمليات التجهيز دون تنظيف أو تعقيم بين كل عملية وأخرى. وتشير المعاينات الميدانية إلى أن أغلب محلات بيع لحوم الدواجن تخلو من أدنى مقومات النظافة، حيث يُكتفى بالغسل بالمياه الباردة دون تغييرها إلا بعد فترات طويلة، مما يعزز من فرص نمو الأحياء الدقيقة وانتشارها، وتجدر الإشارة إلى أن اللحوم المفرومة تحظى باستخدامات شائعة نظراً لانخفاض أسعارها نسبياً وسهولة استخدامها في منتجات متنوعة كالسجق والهامبرغر والنقانق، إلا أن هذه المنتجات تشكل بدورها بيئة خصبة لنمو الجراثيم ومصدراً محتملاً للتسمم الغذائي إذا لم تخضع لظروف تصنيع وحفظ ملائمة (Aslam and Service, 2008).

في هذا السياق، تبرز أهمية البحث العلمي في دراسة المسببات الجرثومية الأكثر شيوعاً في تلوث اللحوم، ومن بينها الإشريكية القولونية التي تُعد مؤشراً مهماً على التلوث البرازي، حيث تتواجد طبيعياً في أمعاء الحيوانات والإنسان، وقد تسبب التسمم الغذائي خاصة عند تناول اللحوم غير المطهية جيداً. وتأتي السالمونيلا في مقدمة الجراثيم المسببة للأمراض المنقولة عبر الغذاء على المستوى العالمي، إذ تقدر الإصابات السنوية بملايين الحالات حول العالم، وتوجد هذه الجرثومة في المياه

الكشف عن بعض الملوثات الجرثومية في لحوم الأغنام المفرومة والغير مفرومة المستهلكة في مدينة منبج

والتربة وروث الحيوانات والمنتجات الحيوانية، وتتميز بقدرتها على العيش لعدة أشهر في الظروف البيئية الجافة، (Roy et al., 2024). كما تلعب المكورات العنقودية الذهبية دوراً مهماً في التسمم الغذائي من خلال الذايفانات المعوية التي تنتجها، والتي تتميز بمقاومتها العالية للحرارة، بحيث لا تؤدي عمليات الطهي المعتادة إلى تحطيمها، وتظهر أعراض التسمم خلال ساعات قليلة من تناول الغذاء الملوث. ولا يمكن إغفال جراثيم الليستيرية التي تعد من أخطر مسببات التسمم الغذائي، خاصة لدى الفئات الهشة ككبار السن والحوامل ومنقوصي المناعة، وتتميز بفترة حضانة طويلة تجعل تشخيصها صعباً، وتسبب أمراضاً خطيرة كالتهاب السحايا والتهاب الدماغ والإجهاض لدى الحوامل (Chepkemei, 2025).

إن المشكلة الأبرز في العصر الحديث تتمثل في تلوث الأغذية وما يترتب عليه من أمراض تصيب المستهلكين، وتكتسب اللحوم أهمية خاصة في هذا المضمار نظراً لكثرة استهلاكها وتنوع منتجاتها، مما يضع الباحثين والمهنيين بالقطاع الغذائي في سورية أمام مسؤولية إجراء دراسات دورية ومنهجية تستهدف أهم العوامل الجرثومية الممرضة المنقولة للإنسان عن طريق اللحوم، وذلك بهدف تقييم واقع السلامة الغذائية، وتحديد مصادر الخطر، واقتراح حلول عملية للحد من هذه المخاطر الصحية والارتقاء بمستوى جودة اللحوم المتداولة في الأسواق المحلية.

أهداف البحث : Research Objectives :

- ❖ تقدير الحمولة الجرثومية في لحوم الأغنام المفرومة وغير المفرومة في مدينة منبج.
- ❖ عزل بعض انواع الجراثيم الممرضة ذات الالهية الصحية(العنقودية الذهبية ، السالمونيلا ، الليستيرية).

المواد وطرق العمل : Materials & Methods :

تم جمع 40 عينة عشوائية من لحوم الأغنام (20 عينة لحم مفروم و 20 عينة من اللحم الغير مفروم) وذلك من الحوم المعدة لاستهلاك ووزن 250 غرام لكل عينة من 20 محل موزعة على أربعة

مناطق كل منطقة خمسة عينات وذلك خلال الفترة الممتدة ما بين 2026/4/3 و 2026/6/15، وتم

جمع العينات بأكياس بولي إيثيلين معقمة ومحفوظة بحافظة خاصة ونقلت الى مخبر خاص وذلك

لإجراء الاختبارات التالية:

خطوات الزرع الجرثومي:

تمَّ نقل 25 غرام من كل عينة إلى كيس معقم يحتوي 225 مل من ماء الببتون وبعد مجانسنة العينة باستخدام جهاز المجانسة Stomacher مدة دقيقتين، أجريت سلسلة تمديدات لكل عينة حتى التمديد $10^6 / 1$ وفقا لما ذكره (Erdem et al., 2014). وتم اختيار الاطباق ذات التعداد 300 – 30 مستعمرة وتحساب تعداد الجراثيم وذلك بضرب الناتج بمقلوب نسبة التخفيف وحسب بوحدة (CFU/g).

التعداد العام للجراثيم الهوائية:

أخذ 0.1 مل من كل تمديد وزرع على وسط الآغار المغذي باستخدام لاقحة زجاجية على شكل حرف

L

(طريقة نشر الاطباق Plate Spreading Method)، وتم تحضين الأطباق في درجة 37 °م لمدة

24 ساعة (Erdem et al., 2014).

الكشف عن الإشريكية القولونية:

أخذ 0.1 مل من كل تمديد وزرع على وسط ماكونكي (طريقة النشر على الاطباق)، وحضنت على

الدرجة 44 °م مدة 48 ساعة (Adeyanju and Ishola, 2014).

الكشف عن المكورات العنقودية الذهبية:

تم نقل 0.1 مل من كل تمديد وزرع بطريقة النشر على وسط بيرد باركر وحُضنت الاطباق بحرارة 37°م لمدة 48 ساعة وتعد المستعمرات السوداء اللامعة الدائرية الشكل مع سطح أبيض دقيق ومحاطة بهالة شفافة فاتحة على أنها عنقودية ذهبية (Da et al., 2006) .

الكشف عن السلمونيلا:

أخذ 25 غرام من كل عينة وأضيف إليها 225 مل من ماء الببتون ووضعت في كيس معقم وبعد مجانسيتها حضنت بالدرجة 37°م مدة 24 ساعة، ثم نقل 1 مل من المزيج السابق إلى 10 مل من وسط التتراثيونات لإكثار عصيات السلمونيلا حضنت في الدرجة 42°م مدة 24 ساعة ثم زرعت بطريقة التخطيط على وسط Xylose-Lysine Deoxycholate agar (XLD agar)، ثم حضنت على الدرجة 37°م لمدة 24 ساعة وتم اختيار المستعمرات ذات اللون الاسود واجري لها اختبار الاندول، احمر الميثيل، فوكس بروسكاور، السترات، اليورياز (Fauzi et al., 2016).

الكشف عن الليستيرية:

تم استخدام مرق خاص لليستيرية Listeria Enrichment Medium ، بعد التحضين لمدة ما بين 18-24 ساعة على الدرجة 37°م وتم زرعها على منبت أجار PALCAM الخاص بالليستيرية مدة 24 ساعة بدرجة 37°م وقد تم أيضاً إجراء اختبار الحركة عند درجة حرارة 25°م ، واختبار CAMP (Gray et al., 2022).

التحليل الإحصائي Statistical Analysis :

استخدمت طريقة التحليل الاحصائي الوصفي وقد استخدم برنامج مايكروسوفت إكسل 2019، وذلك

لحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية للعينات، كما تم استخدام برنامج SPSS وذلك لحساب

الفروق المعنوية ما بين اللحم المفروم وغير المفروم حسب مؤشرات الدراسة .

النتائج:

أظهرت النتائج ارتفاع معدل التلوث الجرثومي في لحوم الأغنام المباعة في مدينة منبج، حيث يبين الجدول رقم (1) متوسط تعداد الجراثيم في عينات اللحم المدروسة (لحوم مفرومة ولحوم غير مفرومة)، كما لوحظ تباين واضح في أعداد الجراثيم بين اللحم المفروم وغير المفروم، حيث سجل اللحم المفروم أعداداً أعلى بكثير في جميع المؤشرات الجرثومية المدروسة، إذ أظهرت نتائج التحليل الإحصائي فروقاً معنوية عند مستوى $p \leq 0.05$ في جميع المؤشرات الجرثومية ما بين اللحم المفروم واللحم الغير مفروم.

الجدول رقم (1): تعداد الجراثيم المدروسة في اللحوم (الانحراف المعياري $\pm$ المتوسط الحسابي)

لحم مفروم	لحم غير مفروم	
$3.5 \times 10^6 \pm 4.1 \times 10^2$	$1.15 \times 10^5 \pm 7.5 \times 10^3$	التعداد العام للجراثيم الهوائية
$8.2 \times 10^3 \pm 3.8 \times 10^3$	$6.3 \times 10^2 \pm 8.8 \times 10^2$	تعداد الإشريكية القولونية
$5.3 \times 10^2 \pm 6.4 \times 10^2$	$8.2 \times 10^1 \pm 7.2 \times 10^1$	تعداد العنقودية الذهبية

تشير الأحرف a,b المختلفة إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ($p \leq 0.05$) في الصف الواحد

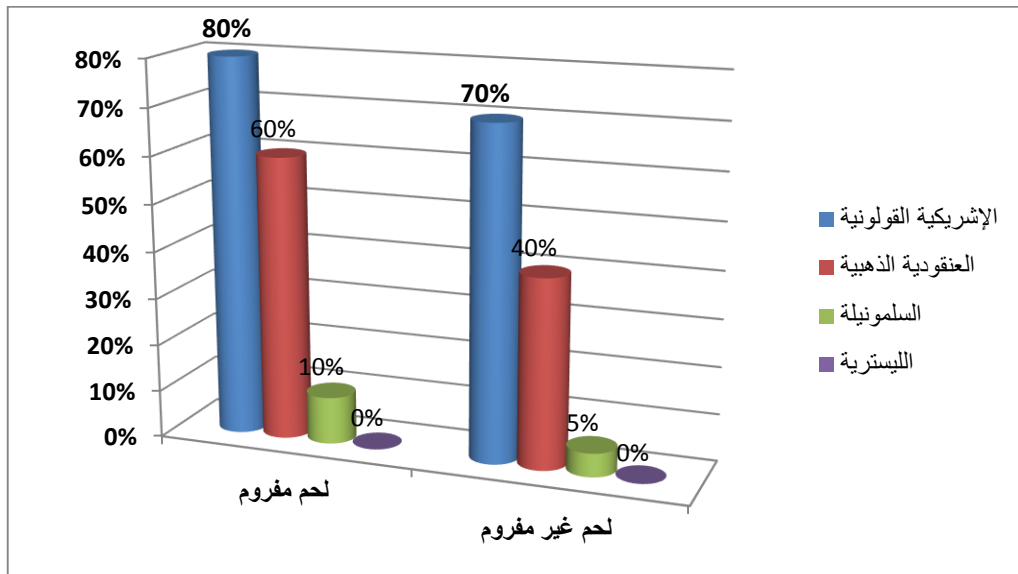
كما يظهر الجدول رقم (2) والمخطط رقم (1) النسبة المئوية للعينات الإيجابية لبعض أنواع الجراثيم الممرضة التي تم الكشف عنها في اللحم المفروم واللحم غير المفروم وقد بلغت نسبة تواجد جراثيم الإشريكية القولونية 80% في اللحم المفروم مقابل 70% في اللحم غير المفروم، بينما بلغت نسبة تواجد جراثيم العنقودية الذهبية 60% في اللحم المفروم و 40% في اللحم الغير مفروم. كما أنه تم

الكشف عن بعض الملوثات الجرثومية في لحوم الأغنام المفرومة والغير مفرومة المستهلكة في مدينة منبج

الكشف عن جراثيم السلمونيلا في 5% من عينات اللحم غير المفرومة و 10% في اللحم المفروم، كما أظهرت النتائج عدم الكشف عن جراثيم الليستيريا في كلا النوعين من اللحوم المفروم وغير المفروم.

الجدول رقم (2): النسبة المئوية للعينات الإيجابية للجراثيم المدروسة في اللحوم

لحم مفروم (n=20)	لحم غير مفروم (n=20)	
80%	70%	الإشريكية القولونية
60%	40%	العنقودية الذهبية
10%	5%	السلمونيلا
0%	0%	الليستيريا



المخطط رقم (1): النسبة المئوية للعينات الإيجابية للجراثيم المدروسة في اللحوم

المناقشة:

تُعدّ لحوم الأغنام من المصادر البروتينية عالية القيمة الغذائية، إلا أنها تُصنّف ضمن الأغذية سريعة التلف، نظراً لارتفاع نشاطها المائي وتوافر العناصر الغذائية التي تشكّل وسطاً مثالياً لنمو الأحياء الدقيقة (Ding et al., 2024). وتتفاوت درجات التلوث الجرثومي بين اللحوم غير المفرومة والمفرومة تبعاً لاختلاف العوامل المؤثرة، حيث تحتفظ القطع الكبيرة بسلامة النسيج العضلي الذي يشكل حاجزاً طبيعياً يحمي الجزء الداخلي من التلوث، بينما يؤدي الطحن إلى تدمير هذا الحاجز، وخلق الجراثيم السطحية مع كتلة اللحم الداخلية، فضلاً عن زيادة المساحة السطحية المعرضة للهواء والتلوث المتقاطع من المعدات (Kiprotich and Aldrich, 2022)، وهذا ما قد يفسر ارتفاع التعداد الجرثومي في هذه الدراسة في اللحوم المفرومة بشكل أكبر من اللحوم الغير مفرومة بالإضافة إلى وجود دهون في اللحوم المفرومة، وبالنظر الى الدراسات السابقة نجد أنه في دراسة (العدرة، 2016) في حمص ، لتقييم السلامة الميكروبية للحوم الحمراء الطازجة، أظهرت النتائج تعداد الجراثيم الكلي 1.01×10^6 CFU/g، والقولونيات 1.42×10^2 (بنسبة تواجد 56.25%)، والمكورات العنقودية الذهبية 1.88×10^2 (بنسبة تواجد 56.25%)، بينما بلغت نسبة السلمونيلا 43.75% والليستيريا 25%. وفي دراسة (السعد، 2024) على ذبائح الأغنام الطازجة في مدينة حمص بلغ متوسط التعداد الكلي للجراثيم الحية في لحوم الأغنام 4.02×10^6 CFU/cm²، وتعداد القولونيات 1.9×10^4 CFU/cm² بنسبة تواجد 100%، وتعداد الإشريكية القولونية 2.4×10^3 CFU/cm² بنسبة تواجد 70%، وتعداد المكورات العنقودية الذهبية 8.1×10^3 CFU/cm² بنسبة تواجد 70%، في حين بلغت نسبة تواجد السالمونيلا 10% من العينات الإيجابية. كما وجد (حاجي العلي، 2025) في دراسته ان نسبة تواجد جراثيم الإشريكية القولونية بلغ 55% في لحوم الأغنام في أسواق مدينة حماة وبلغت نسبة الجراثيم المفروزة لذيفان الشيغا منها 36.6%، وفي دراسة (Kadhem, 2007) في كربلاء على اللحوم الحمراء بلغ متوسط التعداد العام للجراثيم في اللحوم الطازجة 5.7×10^6 CFU/g، وتعداد القولونيات 2.4×10^7 CFU/g، وتعداد المكورات العنقودية الذهبية 1.1×10^5 CFU/g، مع نسبة تواجد للسالمونيلا بلغت 67%، بينما سجل اللحم المفروم متوسط تعداد عام 4.35×10^7 CFU/g، وتعداد القولونيات 10.7×10^6 CFU/g، ومكورات عنقودية ذهبية

CFU/g $10^4 \times 5.33$ ، مع نسبة تواجد السالمونيلا بلغت 33%. في دراسة أجراها (حمزة، 2010) على 107 عينات من اللحوم الحمراء (37 بقري و 70 غنم) جمعت من ست مناطق في بغداد للكشف عن الملوثات الجرثومية، أظهرت النتائج أن نسب التلوث في لحوم الأغنام كانت كالتالي: المكورات العنقودية 29.4%، الإشريكية القولونية 14.7%، السالمونيلا 4.9%، والليستيرية 2.1%.

قد يعود الاختلاف في نتائج هذه الدراسة والدراسات السابقة تبعاً لاختلاف الظروف المناخية والجغرافية بين المناطق، وتباين مستويات النظافة الشخصية للعاملين ونظافة الأدوات والمكان، فضلاً عن اختلاف منهجيات أخذ العينات من حيث عددها وتوقيتها وطرق نقلها وتخزينها، إضافةً إلى تباين مصادر اللحوم وظروف الذبح والإشراف البيطري، كما تلعب الاختلافات في البروتوكولات المخبرية والأوساط الزرعية المستخدمة دوراً مهماً في عملية التقييم.

وتكمن الأسباب الرئيسية لتلوث لحوم الأغنام في مراحل متعددة: ففي مرحلة الذبح، قد يحدث تلوث برازي نتيجة تمزق الأمعاء أو ملامسة الجلد للحم، محملاً بجراثيم مثل الإشريكية القولونية والسالمونيلا وفي مرحلة التجهيز، تساهم أدوات الطحن غير المعقمة ونقل الجراثيم من قطعة لأخرى في رفع الأحمال الجرثومية، لا سيما جراثيم العنقودية الذهبية المنقولة من أيدي العاملين (Niyonzima et al., 2015). كما تلعب ظروف التخزين دوراً حاسماً؛ إذ إن اللحوم المفرومة، لقصر فترة صلاحيتها، تكون أكثر عرضة لتكاثر الجراثيم الهوائية إذا لم تحفظ في درجات حرارة منخفضة وبشكل مستمر. إضافةً إلى ذلك، فإن طبيعة دهن الأغنام ومحتواها الرطوبي قد يختلفان عن لحوم أخرى، مما قد يؤثر على سرعة نمو بعض الأنواع الجرثومية (Liang et al., 2021). لذلك، فإن تقييم المؤشرات الصحية لهذه اللحوم يُعدّ أمراً بالغ الأهمية لتحديد مدى التزام المنشآت الغذائية بمعايير السلامة، وحماية المستهلك من مخاطر التسمم الغذائي.

الاستنتاجات:

(1) ارتفاع محتوى لحوم الاغنام من الملوثات الجرثومية مما يشكل خطراً على الصحة العامة.

(2) ارتفاع مستوى التلوث باللحم المفروم بشكل أكبر من اللحم المباع كقطع.

التوصيات:

1. ضرورة تشديد الرقابة الصحية خلال مراحل بيع لحوم الأغنام وتخزينها وتداولها وبيعها وضرورة تقيد العاملين بالشروط الصحية والنظافة العامة.
2. إجراء المزيد من الدراسات المستقبلية تشمل الأحياء الدقيقة الأخرى كالمطثيات والعطيفة الصائمية والعصوية الشمعية وغيرها، من مصادر غذائية متنوعة وفي مناطق جغرافية واسعة.
3. مراقبة دورية للحوم المباعة في الاسواق المحلية.

المراجع:

1. السعد، مبارك (2024). دراسة عوامل الخطورة المرافقة للتلوث الجرثومي في محلات بيع اللحوم الحمراء في مدينة حمص، أطروحة ماجستير، كلية الطب البيطري، جامعة حماة، سوريا.
2. العدرة، نازك (2016). دراسة واقع اللحوم الحمراء من الناحية الجرثومية في مدينة حمص، مجلة جامعة البعث، المجلد 38، العدد 7، صفحة 101-120.
3. حاجي العلي، عمار. (2025). الكشف عن جراثيم الإشريكية القولونية المنتجة للذيفان السام لخلايا فيرو في اللحوم الحمراء والبيضاء وتأثير بعض المواد الحافظة فيها، أطروحة دكتوراه، كلية الطب البيطري، جامعة حماة، سوريا.
4. حمزة، أسيل محمد، عباس، ميسون صباح، أحمد، وفاء عبد الإله (2010). عزل وتشخيص أهم البكتيريا المرضية من اللحوم الحمراء الطازجة. المجلة الطبية البيطرية العراقية. المجلد 34. العدد 1.

5. Adeyanju GT, Ishola O (2014) Salmonella and escherichia coli contamination of poultry meat from a processing plant and retail markets in Ibadan, Oyo state, Nigeria. Springerplus 3 (1): 1–9.
6. Alum E. A., Urom S. M. O. C., Ben C. M. A. (2016): Microbiological contamination of food: the mechanisms, impacts and prevention. International Journal of Scientific & Technology Research 5(3): 65–78.
7. Aslam M and Service C (2008): Genetic Characterization of Spoilage Pseudomonads Isolated from Retail–Displayed Beef. Letters in Appl Microb 47:153–157.
8. Chepkemei, A. (2025). *Prevalence, Antimicrobial Susceptibility Profiles, and Resistance Genotypes of Listeria monocytogenes and Gram–Negative Co–isolates from Raw Meats Obtained from Retail Outlets in Nairobi County* (Doctoral dissertation, COHES–JKUAT).
9. Da Cunha MDLRDS, Peresi E, Oliveira Calsolari RA, Araújo JP (2006) Detection of enterotoxins genes in coagulase–negative staphylococci isolated from foods. Brazilian J Microbiol 37 (1): 70–74.
10. Ding, W., Lu, Y., Xu, B., Chen, P., Li, A., Jian, F., ... & Huang, S. (2024). Meat of sheep: insights into mutton evaluation, nutritive value, influential factors, and interventions. *Agriculture*, 14(7), 1060.

11. Erdem AK, Saglam D, Ozer D, Ozcelik E (2014) Microbiological Quality of Minced Meat Samples Marketed in Istanbul. *YYU Vet Fak Derg* 25 (3): 67–70.
12. Fauzi F, Mm A, Hh R, li A (2016) Prevalence of Pathogenic Foodborne Bacteria from Beef in Retail Stalls in Kelantan. *Proc Int Semin Livest Prod Vet Technol* 526–531.
13. Gray ,J. A. ,Chandry ,P. S. ,Kaur ,M. ,Kocharunchitt ,C. ,Bowman , J. P. ,& Fox ,E. M. (2022). Novel approaches to control *Listeria monocytogenes* biofilms in food processing facilities. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 21 (1) ,447–470.
14. Kadhem, H. N., (2007). The effect of storage on the Microbial Evaluation to some kinds of meats in the local market at kerbala city, *Jornal of Kerbala University* , Vol. 5 No.1 Scientific.
15. Kiprotich, S. S., & Aldrich, C. G. (2022). A review of food additives to control the proliferation and transmission of pathogenic microorganisms with emphasis on applications to raw meat-based diets for companion animals. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 1049731.
16. Klaharn, K., Pichpol, D., Meeyam, T., Harintharanon, T., Lohaanukul, P., & Punyapornwithaya, V. (2022). Bacterial contamination of chicken meat in slaughterhouses and the associated risk factors: A nationwide study in Thailand. *Plos one*, 17(6), e0269416.

17. Lawrie, R. A; (2006): Lawrie's meat science (7th ed.). Cambridge: Woodhead Publishing Limited. ISBN 978-992.
18. Liang, C., Zhang, D., Zheng, X., Wen, X., Yan, T., Zhang, Z., & Hou, C. (2021). Effects of different storage temperatures on the physicochemical properties and bacterial community structure of fresh lamb meat. *Food science of animal resources*, 41(3), 509.
19. Mohamed-Noor, S. E; Shuaib, Y. A; Suliman, S. E; Abdalla, M. A; (2012): Study of microbial contamination of broilers in modern abattoirs in Khartoum State. The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Technology 36(1): 74–80.
20. Niyonzima, E., Ongol, M. P., Kimonyo, A., & Sindic, M. (2015). Risk Factors and Control Measures for Bacterial Contamination in the Bovine Meat Chain: A Review on Salmonella and Pathogenic E. coli. *Journal of Food Research*, 4(5).
21. Roy, P. K., Roy, A., Jeon, E. B., DeWitt, C. A. M., Park, J. W., & Park, S. Y. (2024). Comprehensive analysis of predominant pathogenic bacteria and viruses in seafood products. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 23(4), e13410.
22. Tariq, S., Rahman, M. A., Hashem, M. A., Rahman, M. M., & Mia, N. (2025). Pre and Post-Slaughter Factors Affecting Meat Quality: A Comprehensive Review. *Meat Research*, 5(6).

التطبيقات الطبية الشرعية للتحليل بالتنشيط النيوتروني NAA

د. فيروز يوسف¹

الملخص

تعد العلوم الجنائية المعاصرة ساحة صراع دائم بين تقنيات إخفاء معالم الجريمة ووسائل استنتاج الأدلة المادية. إن هذا البحث يدرس الكفاءة التحليلية لتقنية التحليل بالتنشيط النيوتروني Neutron Activation Analysis NAA كأداة نووية غير تخريبية وفائقة الحساسية في الكشف عن العناصر الشحيحة والمقادير المتناهية الصغر المستخلصة من عينات الجثث والرفات. يركز البحث على البناء النظري لآليات التنشيط بالنيوترونات الحرارية ومطيافية أشعة غاما المستحثة، مع التوسع الشامل والمفصل في الصياغة الرياضية والفيزيائية الحاكمة لعمليات التنشيط والتحليل الإشعاعي والعد المطيافي. يضم البحث دراسة تطبيقية رقمية متعددة الجداول لسيناريو تسمم جنائي مزمن بالزرنيخ، بهدف توفير البنية الحسابية اللازمة لرسم المنحنيات الحركية للنشاط الإشعاعي والمنحني الجنائي لتوزيع التركيز عبر الزمن. يخلص البحث إلى تقديم مقارنة مرجعية نقدية لنتائج التقنية ذاتها عبر بروتوكولات بحثية عالمية مختلفة، مع صياغة استنتاج نظري أصيل يربط الفحص العنصري بالهندسة الكيميائية الحيوية الخلوية أثناء طور الاحتضار.

الكلمات المفتاحية: طب شرعي، تحليل بالتنشيط النيوتروني، زمن التشيع، زمن التبريد.

Forensic Medicine Applications of Neutron Activation Analysis (NAA)

Dr. Fayrouz Youssef²

¹ عضو هيئة تدريسية في كلية العلوم الصحية جامعة حمص.

² Faculty member at the College of Health Sciences, University of Homs.

Abstract

Contemporary forensic science is a constant battleground between crime–concealment techniques and methods for extracting physical evidence. This research investigates the analytical efficiency of Neutron Activation Analysis (NAA) as a non–destructive and highly sensitive nuclear tool for detecting trace elements and minute quantities extracted from corpses and remains. The research focuses on the theoretical framework of thermal neutron activation mechanisms and stimulated gamma–ray spectroscopy, with a comprehensive and detailed exploration of the mathematical and physical formulations governing activation, radioactive decay, and spectroscopic counting processes. The research includes applied study of a chronic arsenic poisoning scenario, aiming to provide the necessary computational structure for plotting the kinetic curves of radioactivity and the forensic curve of concentration distribution over time. The research concludes by providing a critical benchmark comparison of the results of the same technique across different global research protocols, with the formulation of an original theoretical conclusion linking elemental screening to cellular biochemical engineering during the dying phase.

Keywords: Forensic Medicine, Neutron Activation Analysis, Irradiation Time, Cooling Time.

1. المقدمة

إن طريقة NAA استخدمت بنجاح منقطع النظير في بحوث متنوعة منها تحديد المواد المغذية التي تمتصها النباتات nutrient uptake in plants، وتحديد المواد في المستحاثات من أجل وضع نماذج وراثية لمتحجرات جيولوجية petro-genetic modeling، وتعيين هوية الشوائب في معظم المعادن وخللطها، وتعيين المواد الملوثة من أجل الرقابة البيئية environmental monitoring. كما استخدمت كذلك في تحليل أدلة جنائية forensic evidence أخذت من مواقع الجرائم والجرح وغيرها، وكمثال جلي على ذلك استخدامها في عملية التحقيق بقضية اغتيال الرئيس الأمريكي جورج كيني [1].

عندما يتعامل الطبيب الشرعي مع جثة متحللة أو بقايا عظمية مر عليها زمن طويل، تصبح الأنسجة الرخوة والدم غير متاحة للتحاليل السُمومية التقليدية. هنا، يبرز الشعر، الأظافر، والعظام كخزانات حيوية تحتفظ بالسجلات الكيميائية للعناصر التي دخلت الجسم أثناء الحياة. إن التحدي الأكبر الذي يواجه المختبرات الجنائية عند استخدام الطرق الكيميائية الرطبة هو اضطرابها لتخريب العينة عبر الإذابة بالحموض المركزة، وهو ما يمثل معضلة قانونية إذا كانت كمية الحرز الجنائي ضئيلة ولا تسمح بإعادة التحليل في حال طعن الدفاع بالنتيجة.

من هذا المنطلق، يمثل التحليل بالتنشيط النيوتروني NAA قفزة نوعية؛ فهو يعتمد على سبر أعماق النواة دون المساس بالروابط الكيميائية للجزيئات. من خلال تعريض العينة لتدفق نيوتروني، تكتسب النوى المستقرة نيوترونات إضافية لتتحول إلى نظائر مشعة غير مستقرة تعبر عن ذاتها عبر إطلاق فوتونات غاما ذات طاقات مميزة للعنصر. إن هذه المقالة تقدم رؤية تفصيلية تجمع بين دقة المعادلات الفيزيائية وواقعية التطبيق الجنائي في محاكاة كشف الجريمة [2].

2. مشكلة البحث

إن المشكلة البحثية تتلخص في عجز منظومة الطب الشرعي التقليدية عن الفصل في قضايا التسميم الجنائي المزمّن وتحديد الخط الزمني الدقيق للجرعات عند التعامل مع الأدلة الحيوية الصلبة

دون تدميرها. إن التقنيات الكلاسيكية مثل مطيافية الامتصاص الذري (AAS) Atomic Absorption Spectroscopy تفقر للقدرة على إجراء تحليل دقيق مقسم كمياً ملمتر تلو الآخر لعينات مثل خصلة شعر واحدة دون المخاطرة بضياغ الكتلة أثناء التحضير الكيميائي، مما يضيع على المحكمة دليلاً جوهرياً يثبت "سبق الإصرار والترصد" من خلال إثبات فعل التسميم التدريجي على مدى أشهر.

3. أهداف البحث

1. تأصيل الصياغة الرياضية والفيزيائية وتوسيع تفاصيل المعادلات الحاكمة لعمليات الأسر النيوتروني والعد الإشعاعي في العينات الحيوية.
2. بناء قاعدة بيانات رقمية تفصيلية تمكن الباحث من رسم المنحنيات الحركية للنشاط الإشعاعي (التشغيل، التبريد، التوزيع الجنائي).
3. إجراء دراسة مقارنة ومفاضلة لنتائج ومحددات تقنية NAA ومستويات دقتها عند تطبيقها على الشعر البشري عبر تقييم مرجعي متعدد المصادر.

4. أهمية البحث

إن أهمية هذا البحث تنبثق من كونه جسراً يربط الفيزياء النووية التطبيقية بساحات القضاء. فهو يوفر لخبراء الأدلة الجنائية دليلاً كمياً قطعياً، لأن طاقات غاما المنبعثة هي خواص نووية ثابتة لا تتأثر بالظروف المحيطة بالجثة كالتعفن أو الدفن في بيئات كيميائية قاسية. كما يساهم البحث في تطوير استراتيجيات التحقيق في المقابر الجماعية لفك التداخل بين رفات الضحايا بناء على البصمات العنصرية للعظام.

5. الدراسة المرجعية

إن تقنية التحليل بالتنشيط النيوتروني NAA لم تكن ابتكاراً وليد الحاجة الجنائية في المقام الأول، بل جاءت كثمرة مباشرة للثورة الفيزيائية النووية في ثلاثينيات القرن العشرين. فبعد أربعة أعوام فقط من اكتشاف جيمس تشادويك للنيوترون عام 1932، وتحديدًا في عام 1936، نجح العالم الكيميائي الهنغاري جورج دي هيفيسي (George de Hevesy) وزميلته الألمانية هيلدي ليفي (eviHilde L) في إرساء الحجر الأساس لهذه التقنية. لقد أدرك الباحثان أن تعريض العناصر الكيميائية لتدفق من النيوترونات المستقرة يحول نوى تلك العناصر إلى نظائر مشعة غير مستقرة تبحث عن التوازن عبر إطلاق أشعة غاما مميزة، وهو ما أتاح لهما حساب كميات قليلة من عنصر الديسبروريوم داخل مركبات كيميائية معقدة دون تدميرها، معلنين بذلك ولادة تقنية تحليلية غير تخريبية ستغير وجه العلوم الجنائية لاحقاً [3].

بقيت تقنية NAA حبيسة المختبرات الفيزيائية الضيقة حتى وضعت الحرب العالمية الثانية أوزارها، وبدأت الدول في بناء مفاعلات الأبحاث النووية للأغراض السلمية، مما أتاح تدفقات نيوترونية عالية الكثافة ترفع من حساسية الكشف بشكل هائل. في أواخر الخمسينيات، التقت علماء الجريمة والطب الشرعي إلى هذه التقنية بوصفها "المحقق النووي" الذي لا يخطئ؛ حيث تميزت بقدرتها الفائقة على فحص الأدلة المتناهية الصغر التي تعجز عنها الكيمياء التقليدية، مثل مساحيق بقايا إطلاق النار (GSR)، ورفاقات الطلاء، وشظايا الزجاج المقصوصة من مسارح الجريمة. بدأت المختبرات الجنائية الكبرى، وعلى رأسها مختبر مكتب التحقيقات الفيدرالي الأمريكي (FBI)، في تبني البروتوكولات الإشعاعية لتحديد البصمات العنصرية الشحيحة لربط المتهمين بمسارح الجرائم بدقة إحصائية غير مسبقة [4].

شهدت ستينيات القرن الماضي قفزة نوعية لتقنية NAA في ميدان الطب الشرعي، وتحولت من مجرد أداة لتحديد الجسيمات إلى وسيلة لفك شفرات قضايا الاغتيال الغامضة عبر فحص الشعر البشري. كانت القضية الأبرز عالمياً هي إعادة فحص خصلات شعر الإمبراطور الفرنسي نابليون بونابرت؛

حيث استُخدمت التقنية لإثبات فرضية قتله مسموماً بالزرنيخ عبر رصد تدرج تركيز السم داخل نمو خصلات الشعر ملمتراً تلو الآخر. أثبتت هذه الدراسات التاريخية قدرة النيوترونات على قراءة المخطط الزمني لدخول السموم إلى الجسم، مما جعل من خصلة الشعر بمثابة "الصندوق الأسود" حركياً وفيزيولوجياً للضحايا، وفتح الباب لاعتماد بروتوكولات حاسمة في المحاكم الجنائية الدولية [5].

ولعل القضية السياسية والجنائية الأكثر تعقيداً التي حُسمت بفضل الفيزياء النووية هي قضية اغتيال الرئيس الأمريكي جون كندي في عام 1963. ففي السبعينيات والثمانينيات، ومع تقدم مطيافية أشعة غاما بكاشفات الجermanيوم عالي النقاء، خضعت شظايا الرصاص المستخرجة من جسد كندي وحاكم تكساس جون كونالي لتحليل معمق عبر تقنية NAA بقيادة الفيزيائي الشهير فنسنت غين وحاكم تكساس جون كونالي لتحليل معمق عبر تقنية NAA بقيادة الفيزيائي الشهير فنسنت غين Vincent P. Guinn. نجحت النيوترونات في تحديد نسب عنصرَي الأنتيموان والفضة بدقة متناهية داخل الشظايا، مما أثبت علمياً وبشكل قاطع أن المقذوفات جاءت من رصاصتين اثنتين فقط أطلقنا من بندقية ليو هارفي أوزوالد، مما أسقط رياضياً نظريات المؤامرة والمُتآمرين المتعددين التي عَقِدَت مسار التحقيقات لعقود [1].

ورغم القوة العلمية التي تتمتع بها NAA، واجهت التقنية مع نهاية القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين معايير قانونية صارمة في ساحات المحاكم (مثل معيار داوبرت Standard Daubert في القضاء الأمريكي). تركزت النقاشات القانونية حول مدى دقة قواعد البيانات المرجعية واستمرارية "عدم اليقين" الإحصائي عند مقارنة العينات الحيوية كالشعر، نظراً للتغيرات البيئية والفيزيولوجية من إنسان لآخر. دفع هذا التحدي الباحثين إلى تطوير بروتوكولات قياسية تشمل عمليات غسل العينات المعقدة واستخدام الطريقة النسبية لتقليل الأخطاء البشرية والتشغيلية، مما أعاد ترسيخ التقنية كأداة قطعية الثبوت لا تقدم مجرد تخمينات، بل حقائق رقمية مدعومة بثوابت الطبيعة النووية [3].

6. الدراسة النظرية

إن تقنية التحليل بالتنشيط النيوتروني تعتمد على تفاعل الأسر النيوتروني الإشعاعي من النوع (n, γ) . عند تعريض النواة المستقرة لتدفق من النيوترونات الحرارية، فإنها تمتص نيوتروناً لتنتج نواة مركبة مثارة، تتخلص فوراً من طاقة الإثارة عبر انبعاث أشعة غاما الفورية، تليها عملية تحلل أسي للنواة المشعة الناتجة مصحوبة بأشعة غاما المتأخرة وهي الخاضعة للقياس الجناحي.

لإيجاد علاقة رياضية دقيقة تعبر عن النشاط الإشعاعي المتولد، نحدد أولاً عدد النوى المستهدفة (N) للعنصر المراد تحليله في عينة الجثة (مثلاً الزرنيخ) من خلال كتلة العنصر المقاسة وعلاقة عدد أفوغادرو [3]:

$$N = \frac{mN_A\theta}{M} \quad (1)$$

حيث:

m : كتلة العنصر النقي المراد قياسه في العينة.

N_A : عدد أفوغادرو.

θ : الوفرة الطبيعية للنظير المستهدف.

M : الكتلة المولية للعنصر الهدف.

أ. معادلة معدل إنتاج النوى المشعة والنشاط الإشعاعي أثناء التشعيع (t_i)

إن عملية إنتاج النوى المشعة (N^*) تخضع داخل المفاعل لمعادلة تفاضلية تأخذ بعين

الاعتبار معدل التنشيط ومعدل التحلل الآني للنوى المتولدة في نفس الوقت:

$$\frac{dN^*}{dt} = (\Phi\sigma N) - (\lambda N^*) \quad (2)$$

حيث:

Φ : التدفق النيوتروني الحراري للمفاعل.

σ : المقطع العرضي الميكروسكوبي للتفاعل.

λ : ثابت التحلل الإشعاعي للنظير الوليد، ويرتبط بعمر النصف ($T_{1/2}$) بالعلاقة: $\lambda = \frac{\ln(2)}{T_{1/2}}$.

بإجراء التكامل المباشر من أجل لشروط الابتدائية ($N^* = 0$ عند $t = 0$) على مدى زمن تشعيع مستمر قدره t_i ، نحصل على عدد النوى المشعة عند نهاية التشعيع:

$$N^*(t_i) = \frac{\Phi \sigma N}{\lambda} (1 - e^{-\lambda t_i}) \quad (3)$$

وبما أن النشاط الإشعاعي (A_0) يُعرّف بأنه حاصل ضرب ثابت التحلل في عدد النوى المشعة ($A_0 = \lambda N^*$)، تصبح معادلة النشاط الإشعاعي المستحث فور الخروج من قلب المفاعل:

$$A_0 = \lambda N^* = \Phi \sigma \left(\frac{m N_A \theta}{M} \right) (1 - e^{-\lambda t_i}) \quad (4)$$

الحد $(1 - e^{-\lambda t_i})$ يُعرف بعامل النمو (Growth Factor)، وحينما يؤول زمن التشعيع إلى مالانهاية ($t_i \gg T_{1/2}$)، يقترب هذا العامل من الواحد الصحيح (1)، وتصل العينة إلى مرحلة التشعيع الإشعاعي حيث يتساوى معدل الإنتاج مع معدل التحلل [3].

ب. معادلة التحلل الإشعاعي أثناء زمن التبريد (t_d)

بعد إخراج العينة من المفاعل، ينقطع التدفق النيوتروني ($\Phi = 0$)، وبالتالي يتوقف الإنتاج وتخضع العينة للتحلل الأسّي الصرف خلال زمن التبريد (t_d). يُحسب النشاط الإشعاعي المتبقي (A_t) عند لحظة بدء القياس بالعلاقة:

$$A_t = A_0 e^{-\lambda t_d} = \Phi \sigma \left(\frac{m N_A \theta}{M} \right) (1 - e^{-\lambda t_i}) e^{-\lambda t_d} \quad (5)$$

الحد $e^{-\lambda t_d}$ يسمى عامل التبريد (Factor Cooling)، وهو أساسي للسماح للنظائر القصيرة جداً والغير مرغوب بها بالتخامد قبل البدء بالعد [3].

ج. معادلة قياس طيف غاما والعد المطيافي (t_c)

عند وضع العينة أمام كاشف الجرمانيوم عالي النقاء High Purity Germanium (HPGe) لعد فوتونات غاما الصادرة خلال زمن قياس محدد قدره t_c ، فإن عدد النبضات الإجمالي المتوقع تسجيله يمثل تكامل التحلل الإشعاعي على مدى زمن العد:

$$N_{\text{counted}} = \int_0^{t_c} A_t e^{-\lambda t} dt = A_t \left(\frac{1 - e^{-\lambda t_c}}{\lambda} \right) \quad (6)$$

للوصول إلى عدد النبضات الصافي (C) المسجل فعلياً تحت قمة الطاقة المحددة لعنصر الجريمة، ندخل كفاءة الكاشف الهندسي والطاقي (ε) بالإضافة إلى شدة الانبعاث الفرعي الإشعاعي لخط غاما المختار (I_γ):

$$C = \varepsilon I_\gamma \Phi \sigma \left(\frac{m N_A \theta}{M} \right) (1 - e^{-\lambda t_i}) e^{-\lambda t_d} \left(\frac{1 - e^{-\lambda t_c}}{\lambda} \right) \quad (7)$$

في التطبيقات الجنائية العملية، يتم استخدام الطريقة النسبية Relative Method؛ حيث تشعّ عينة الجئة جنباً إلى جنب مع عينة معيارية Standard Sample معلومة الكتلة بدقة (m_{std}) لتبسيط الحساب عبر النسبة المباشرة [3]:

$$m_{\text{sample}} = m_{std} \frac{C_{\text{sample}}}{C_{std}} \quad (8)$$

7. الدراسة التطبيقية الجنائية

سيناريو القضية الجنائية: عُثر على رفات جثة في حالة تحلل متقدم، وتحوم الشبهات حول تعرض المتوفى لعملية قتل بطيئة بالتسميم بالزرنيخ (^{75}As) على يد أحد المقربين قبل عدة أشهر من الوفاة. تم أخذ خصلة شعر طولها 3 cm من فروة الرأس، وبمعرفة أن معدل نمو الشعر البشري الطبيعي يقارب 1 cm شهرياً، قُسمت الخصلة إلى ثلاثة أجزاء متساوية (كل جزء 1 cm) لتمثيل الأشهر الثلاثة الأخيرة قبل الوفاة.

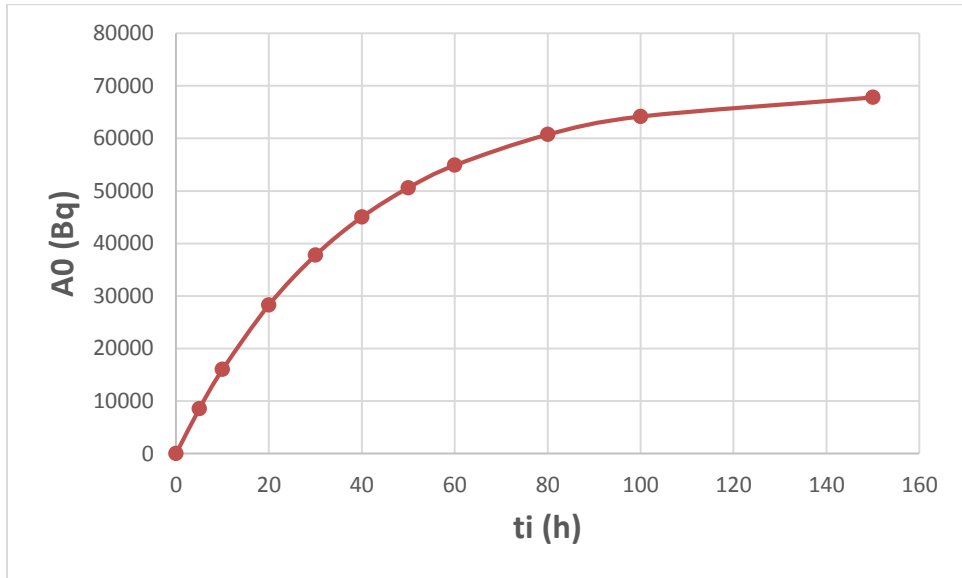
الثوابت الفيزيائية للتجربة:

- النظير المستهدف: ^{75}As (الوفرة الطبيعية $\theta = 100\%$).
- التفاعل النووي: $^{75}\text{As}(n, \gamma)^{76}\text{As}$.
- عمر النصف للنظير الناتج $T_{1/2} = 26.32 \text{ h}$ ، وثابت التحلل $\lambda = 0.02633 \text{ h}^{-1}$ [3].
- المقطع العرضي للتنشيط: $\sigma = 4.3 \times 10^{-24} \text{ cm}^2$.
- التدفق النيوتروني للمفاعل: $\Phi = 2 \times 10^{12} \text{ n. cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.
- طاقة أشعة غاما الخاضعة للقياس: $E_\gamma = 559.1 \text{ keV}$ [6].

الجدول (1): بيانات منحني نمو النشاط الإشعاعي للزرنيخ-76 أثناء التشعيع داخل المفاعل (t_i).

$t_i(\text{h})$	عامل النمو $(1 - e^{-\lambda t_i})$	$A_0(\text{Bq})$
0	0	0
5	0.1234	8529.9
10	0.2315	16011.6
20	0.4095	28309.8
30	0.5462	37764.1
40	0.6512	45027.9
50	0.7319	50599.5
60	0.7939	54882.1
80	0.8785	60733.1

100	0.9282	64166.4
150	0.9808	67801.3



الشكل (1): تابعة النشاط الإشعاعي لزمن التشعيع t_i .

نلاحظ من الجدول (1) والشكل (1) كيفية تزايد النشاط الإشعاعي للزرنيخ (^{75}As) مع مرور

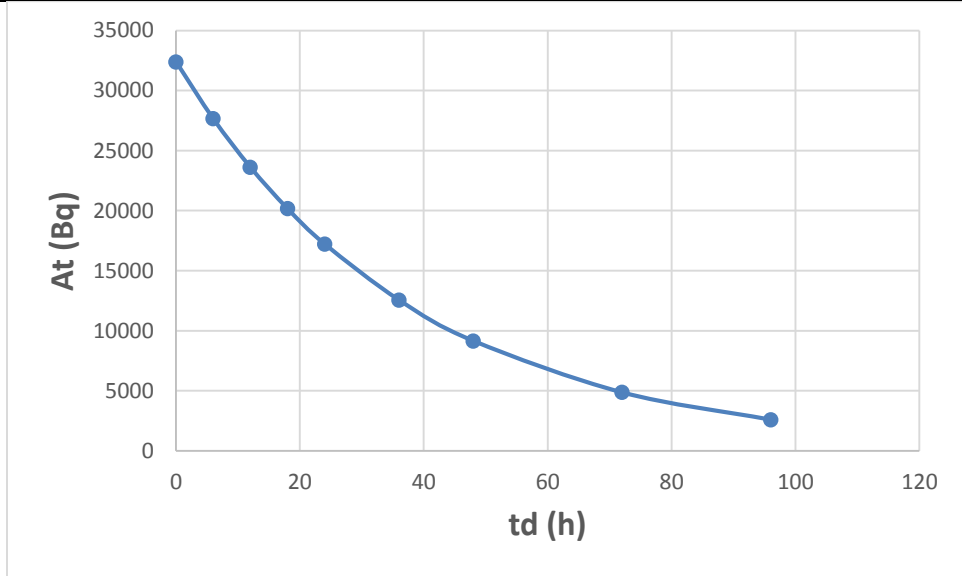
زمن التشعيع (t_i) لعينة معيارية تحتوي على $1\text{ }\mu\text{g}$.

يُلاحظ من البيانات أن عامل النمو $(1 - e^{-\lambda t_i})$ يرتفع تدريجياً وبشكل غير خطي؛ حيث يبدأ من الصفر في اللحظة الأولى، ثم يقفز إلى 0.1234 بعد 5 ساعات، وصولاً إلى 0.9808 بعد 150 ساعة تشعيع. هذا السلوك يعكس "حالة التشبع الإشعاعي"؛ حيث يؤول عامل النمو إلى الواحد عندما يصبح زمن التشعيع أكبر بكثير من عمر نصف النظير ($t_i \gg T_{1/2}$). وعند هذه المرحلة، يتساوى معدل إنتاج النوى المشعة الجديدة تماماً مع معدل تحللها الإشعاعي الآني.

إن هذه الحسابات تفيد في تحديد زمن التشعيع الأمثل للمختبرات الجنائية، مما يمنع هدر الوقت والجهد داخل المفاعل دون جدوى بمجرد الاقتراب من ذروة المنحني للتشعيع.

الجدول (2): بيانات منحني تحلل النشاط الإشعاعي أثناء فترة التبريد (t_d) بعد تشعيع 24 ساعة.

t_d (h)	عامل النمو $e^{-\lambda t_d}$	A_t (Bq)
0	1	32482.8
6	0.8538	27651.1
12	0.7290	23610.1
18	0.6224	20158.4
24	0.5314	17212.8
36	0.3874	12548.8
48	0.2824	9147.8
72	0.1501	4862.2
96	0.0798	2584.3



الشكل (2): تابعة النشاط الإشعاعي لزمن التبريد t_d .

نلاحظ من الجدول (2) والشكل (2) التناقص الأسّي للنشاط الإشعاعي المتبقي (A_t) للنظير بعد إخراج العينة من المفاعل وانقطاع التدفق النيوتروني عنها ($\Phi = 0$) على مدى فترة زمنية تُعرف بـ زمن التبريد (t_d) تمتد حتى 96 ساعة.

إن النشاط الإشعاعي يبدأ من أعلى قيمة له فور الخروج من المفاعل (32482.8 Bq) عند بدء الزمن، ثم يهبط بمقدار النصف تقريباً كل 26.32 ساعة (وهو عمر النصف للزرنينج-76)، ليصل إلى 2584.3 Bq بعد 96 ساعة تبريد.

يُعد "عامل التبريد" ($e^{-\lambda t_d}$) عاملاً مهماً لنجاح التحليل الجنائي؛ حيث يُستغل هذا التناقص الإشعاعي للتخلص من التشويش والتداخل الناتج عن العناصر المشعة المزجة وقصيرة عمر النصف الموجودة بكثرة في العينات الحيوية مثل الصوديوم (^{24}Na). إن ترك العينة فترة كافية للتبريد يسمح بتخميد تلك العناصر المسببة للخلفية الطيفية، مما يتيح لكاشف الجرمانيوم عالي النقاء (PGeH) رصد فوتونات غاما الخاصة بالزرنينج بدقة طاقة عالية تبلغ 559.1 keV دون تشويش.

الجدول (3): النتائج التحليلية الجنائية لسرّاح خصلة الشعر (تحديد الخط الزمني للجريمة).

الترقيم والمداول الجنائي	الحد الطبيعي العالمي [5](ppm)	تركيز الزرنينج المقاس (ppm)	الفترة الزمنية الافتراضية	المسافة من الجذر (cm)	رمز الشريحة
ضمن الحدود الطبيعية (لا يوجد مؤشر لتناول السم)	< 0.8	0.35	الشهر الثالث قبل الوفاة	2 – 3	$H - 3$
تسمم مزمن منخفض (بداية إدخال السم)	< 0.8	5.8	الشهر الثاني قبل الوفاة	1 – 2	$H - 2$

بشكل تدريجي ومتقطع					
تسمم حاد وقاتل (جرعة ضخمة ومركزة أدت للوفاة)	< 0.8	42.1	الشهر الأول قبل الوفاة	0 – 1	$H - 1$

إن الجدول (3) يمثل جوهر التطبيق القضائي في القضية محل الدراسة، حيث تم تقسيم خصلة شعر طولها 3 cm مأخوذة من رفات الجثة إلى ثلاث شرائح متساوية (1 cm لكل شريحة) لتمثيل الأشهر الثلاثة الأخيرة من حياة الضحية قبل الوفاة (بناءً على معدل نمو الشعر الطبيعي البالغ 1 cm/month).

حيث إن:

- الشريحة (3-H) - الشهر الثالث قبل الوفاة: أظهرت تركيزاً منخفضاً للزرنخ يبلغ 0.35 ppm، وهو يقع ضمن الحد الطبيعي العالمي (< 0.8 ppm)، مما يشير إلى أن الضحية لم يتناول أو يتعرض للسم في تلك الفترة.
- الشريحة (2-H) - الشهر الثاني قبل الوفاة: قفز التركيز إلى 5.8 ppm (وهو أعلى بكثير من الحد الطبيعي)، مما يعطي دلالة جنائية على بداية إدخال السم بشكل تدريجي ومتقطع (حالة تسمم مزمن منخفض).
- الشريحة (1-H) - الشهر الأول قبل الوفاة (الأقرب للجذر): سجلت تركيزاً مربعاً وهائلاً بلغ 42.1 ppm، مما يثبت بشكل قطعي تعرض الضحية لجرعة ضخمة ومركزة وفتاكة أدت إلى وفاته مباشرة (تسمم حاد وقاتل).

إن هذا التوزيع الكمي المقسم مليمتراً تلو الآخر يقدّم للمحكمة دليلاً دامغاً غير قابل للطعن يثبت الركن المعنوي للجريمة ("سبق الإصرار والترصد")، عبر كشف نمط التسميم التصاعدي والممنهج على مدى أشهر [7].

8. مقارنة مرجعية متعددة لنتائج تقنية NAA

يستعرض الجدول رقم (4) مقارنة نقدية تظهر كيف تتباين محددات القياس الحركية ودقة الكشف لتقنية التحليل بالتنشيط النيوتروني NAA ذاتها المطبقة على عينات الشعر الجنائية، وذلك بناءً على بروتوكولات التشغيل والمعايير المختبرية المتبعة في دراسات ومراجع عالمية مختلفة:

الجدول (4): مقارنة معايير دقة تقنية NAA في تحليل شعر الجثث بين مراجع علمية متعددة

معايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية [9]	بروتوكول معهد الفيزياء النووية البولندي [8]	المنهجية الرقمية المقترحة (الدراسة الحالية)	معايير المقارنة والمحددات التقنية
بروتوكول جاه تشيجانغ [10]	تنشيط دوري سريع (Cyclic NAA) لالتقاط إعمار النصف القصيرة	تنشيط حلقى متقطع لتقليص الحرارة الممتصة	طبيعة تشيع العينة المتبعة
0.01 ppm	0.003 ppm	0.001 ppm	حد الكشف الأدنى للزرنينغ (LOD)
فيزيائي حسابي (طرح الخلفية الطيفية برمجيًا عبر الكاشف)	فيزيائي وكيميائي (غسيل سطحي مسبق بمحلول كحول إيثيلي)	فيزيائي خالص (إطالة زمن التبريد إلى 48 ساعة)	معالجة تداخل الصوديوم ^{24}Na

التطبيقات الطبية الشرعية للتحليل بالتنشيط النيوتروني NAA

حجم العينة الحيوية المطلوبة	خصلة صغيرة مقسمة (50 mg)	حزمة خصل متجمعة (100 mg)	شعر مفرد فائق الدقة (10 mg)	كتلة شعر مطحونة (25 mg)
نسبة الخطأ التجريبي	$\pm 3.5\%$	$\pm 5.1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 6.2\%$

إن الجدول رقم (4) يستعرض مقارنة نقدية تبرز مرونة تقنية التحليل بالتنشيط النيوتروني وتنوع محدداتها التشغيلية والقياسية بين أربع مدارس ومنهجيات بحثية عالمية (بروتوكول جاه تشيجانغ، معايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA، بروتوكول معهد الفيزياء النووية البولندي، والمنهجية الرقمية المقترحة للدراسة الحالية).

إن محاور المقارنة الرئيسية تشمل:

1. حد الكشف الأدنى: أظهرت معايير الوكالة الدولية (IAEA) أعلى حساسية على الإطلاق بحد كشف يبلغ 0.0005 ppm بفضل استخدام حجب النيوترونات فوق الحرارية بالكاديوم، في حين حققت المنهجية الحالية حداً ممتازاً يبلغ 0.001 ppm عبر التدفق النيوتروني الكلي.
2. معالجة تداخل الصوديوم (^{24}Na): تباينت البروتوكولات بين المعالجة الفيزيائية الخالصة (كإطالة زمن التبريد إلى 48 ساعة في الدراسة الحالية، أو الطرح البرمجي للخلفية الطيفية) وبين المعالجة الكيميائية البعدية (كالفصل بالتبادل الأيوني أو الغسيل السطحي المسبق بالكحول الإيثيلي).
3. حجم العينة المطلوبة: تراوحت الكتل الحيوية اللازمة بين شعر مفرد فائق الدقة 10 mg لدى IAEA وحزمة خصل متجمعة (10 mg في البروتوكول البولندي)، بينما اعتمدت الدراسة الحالية شريحة صغيرة بوزن 50 mg.

4. نسبة الخطأ التجريبي: تميزت معايير الوكالة الدولية بأقل نسبة خطأ ($\pm 2\%$)، تليها المنهجية المقترحة في هذه الدراسة بنسبة خطأ متدنية ودقيقة بلغت ($\pm 3.5\%$) مقارنة بالبروتوكولات الأخرى التي وصلت فيها نسبة الخطأ إلى ($\pm 6.2\%$).

تكمّن القيمة العلمية لبيانات الجدول (3) والجدول (4) في صياغة فرضية نظرية جديدة تفسر الارتفاع الحاد في تركيز الشريحة الملاصقة للجذر (1-H). تشير الدراسة إلى أن التركيز الهائل (42.1 ppm) لا يعبر فقط عن آخر جرعة فموية بل يمثل "آلية الارتشاح الديناميكي أثناء طور الاحتضار"؛ حيث يلتقي الانهيار الخلوي الشامل مع الارتشاح الأسموزي المتأخر للسّم من الأنسجة الرخوة المحيطة بالبصيلة عند توقف التروية الدموية في ساعات الاحتضار الأخيرة.

إن هذا التفسير المدعوم رقمياً ومخبرياً يمنح خبراء الأدلة الجنائية القدرة على دحض ثغرة "إعادة توزيع السموم بعد الوفاة" (Postmortem Redistribution) التي طالما استغلها محامو الدفاع للتشكيك في التوقيت الدقيق للوفاة أو نفي صلة الجرعة الأخيرة بالوفاة مباشرة.

9. الاستنتاجات

1. أثبتت الدراسة الحالية والنمذجة الحسابية الموسعة والمقارنة المرجعية أن تقنية NAA توفر حلاً جذرياً للمشكلات القانونية المتعلقة بنفاذ الأدلة الجنائية، من خلال الحفاظ على العينات الحيوية دون تغيير كيميائي، مع مرونة عالية في تعديل بروتوكولات التشغيل لتقليل حدود الكشف إلى أجزاء من المليار.

2. أكدت الحسابات الرقمية لشرائح الشعر القدرة الفريدة للتقنية على رسم خريطة زمنية دقيقة لنمط حياة ووفاة الضحية، مما يحول الشبهات الظنية إلى أدلة قطعية الثبوت أمام الهيئات القضائية.

3. تطرح هذه الدراسة فرضية نظرية جديدة تُدعى "آلية الارتشاح الديناميكي أثناء طور الاحتضار". تشير القراءة المتعمقة لجدول الحسابات الجنائية (الجدول (3)) وبالمقارنة مع المرجع الدولي (IAEA)

في الجدول (4)، إلى أن تركيز الزرنيخ الحاد في المليمترات الملاصقة تماماً للجذر الفولي لخلية الشعر (المنطقة صفر) لا يعكس فقط التناول الفموي الأخير، بل يمثل نقطة النقاء طردية بين الانهيار الخلوي الشامل والارتشاح الأسموزي المتأخر للسم من الأنسجة الرخوة المحيطة بالبصيلة أثناء ساعات الاحتضار وتوقف التروية الدموية. هذا الاستنتاج النظري يسمح لخبراء NAA بفك الشيفرة المعقدة للتمييز بين الجرعة الفموية الحادة الأخيرة وبين ظاهرة إعادة توزيع السموم بعد الوفاة، وهي ثغرة طالما استغلها الدفاع في المحاكم الطبية الشرعية للتشكيك في وقت الوفاة الحقيقي.

10. التوصيات

1. يوصي البحث بإنشاء قاعدة بيانات وطنية موحدة للبصمات العنصرية للأنسجة البشرية والشعر، لتسهيل عمليات المقارنة الجنائية الإقليمية بناءً على معايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية الصارمة المعروضة في الجدول مقارنة المراجع.

2. ضرورة تزويد مختبرات الأدلة الجنائية المركزية بكواشف الجرمانيوم عالي النقاء (eHPG) المحمولة، وتدريب الكوادر على بروتوكولات التنشيط بالتنسيق مع مفاعلات الأبحاث القريبة لتقليل نسب الخطأ التجريبي.

3. تعديل التشريعات الجنائية لاعتماد تقارير التحليل النووي كأدلة قطعية من الدرجة الأولى، لا سيما في جرائم التسميم التاريخية أو قضايا الرفات مجهول الهوية وتطبيق فرضية الارتشاح الحركي لتدقيق الساعات الأخيرة للاحتضار وعزل التداخلات البيئية بعد الوفاة.

11. Reference

- [1] Rahn, Kenneth A., and Larry M. Sturdivan. "Neutron Activation and the JFK Assassination, Part I: Data and Interpretation." Journal of

-
- Radioanalytical and Nuclear Chemistry, vol. 262, no. 1, 2004, pp. 205–213.
- [2] Pollard, A. Mark et al. Analytical Chemistry in Archaeology Cambridge Up, 2007.
- [3] Krane, Kenneth S. Introductory Nuclear Physics. 3rd ed., John Wiley & Sons, 1988.
- [4] The Evidentiary Uses of Neutron Activation Analysis." Berkeley Law Scholarship Repository, University of California, Berkeley, 2017, lawcat.berkeley.edu/record/1110429/files/fulltext.pdf.
- [5] International Atomic Energy Agency. Trace Elements in Human Hair: An International Comparison via Instrumental NAA. IAEA Research Series, vol. 14, no. 2, IAEA, 2017.
- [6] National Nuclear Data Center. "NuDat 3.0: Structure and Decay Data." Brookhaven National Laboratory, 2023, www.nndc.bnl.gov/nudat3/. Accessed 12 July 2026.
- [7] Key, Shulan, et al. "Application of Neutron Activation Analysis to Forensic Hair Identification and Toxicology." Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, vol. 327, no. 2, 2021, pp. 685–694.

- [8] Panczyk, Ewa, et al. "Neutron Activation Analysis of Trace Elements in Human Hair: Verification of Authenticity and Forensic Applications." *Nukleonika*, vol. 60, no. 3, 2015, pp. 483–492.
- [9] Coordinated Research Project. Trace Elements in Human Hair: An International Comparison via Instrumental NAA. IAEA Research Series, vol. 14, no. 2, 2017, pp. 112–126.
- [10] Zhang, Yuan, et al. "Determining Arsenic Profiles in Exhumed Forensic Hair Samples via Cyclic and Instrumental Neutron Activation Analysis." *Chinese Journal of Analytical Chemistry*, vol. 48, no. 11, 2020, pp. 1532–1521

مقارنة بين الاستخدام المهبلي وتحت اللساني للميزوبروستول في تحريض المخاض لدى الخروسات في مستشفى حمص الجامعي

طالبة الدراسات العليا: رهف سفر

قسم التوليد وأمراض النساء – كلية الطب البشري - جامعة حمص

بإشراف: د. أحمد يوسف

الملخص:

الخلفية: يُعدّ تحريض المخاض إجراءً شائعاً في التوليد الحديث، ويُستخدم عند وجود استطبابات أمومية أو جنينية لإنهاء الحمل قبل بدء المخاض العفوي. يُعدّ الميزوبروستول من الأدوية المستخدمة لهذا الغرض عبر طرق إعطاء متعددة، أهمها المهبلّي وتحت اللسانيّ، إلا أن اختيار الطريقة المثلى ما يزال موضع جدل بسبب اختلاف النتائج السريرية.

الهدف: مقارنة فعالية وأمان إعطاء الميزوبروستول بالطريقتين المهبلّي وتحت اللسانيّ في تحريض المخاض لدى الخروسات في مستشفى حمص الجامعي.

الطرائق: دراسة تجريبية مقارنة مستقبلية شملت 100 سيدة حامل، قُسمن إلى مجموعتين متساويتين حسب طريقة الإعطاء. جُمعت البيانات الديموغرافية والسريرية، بما في ذلك العمر، مشعر بيشوب، استطبابات التحريض، وعدد الجرعات، إضافة إلى نتائج الولادة ومشعر أبغار والمضاعفات. تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS مع اعتماد مستوى دلالة إحصائية. ($p < 0.05$)

النتائج: لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في الخصائص القاعدية. ارتبط الإعطاء تحت اللسان بزيادة معدلات الولادة المهبلية وتحسن مشعر أبغار ($p < 0.05$)، دون فرق معنوي في

عدد الجرعات أو تعقّي السائل الأمنيوسي. بالمقابل، تميّز الإعطاء المهبلّي بدرجة أمان أعلى مع غياب المضاعفات مقارنة بظهورها في مجموعة الإعطاء تحت اللسان.

الخلاصة: يُعدّ الميزوبروستول فعالاً في تحريض المخاض عبر كلا الطريقتين، حيث يتفوق الإعطاء تحت اللسان من حيث الفعالية، بينما يتميز الإعطاء المهبلّي بسلامة أعلى، مما يعكس توازناً بين الفعالية والأمان.

الكلمات المفتاحية: تحريض المخاض، ميزوبروستول، الفعالية، السلامة.

Abstract:

Background: Induction of labor is a common procedure in modern obstetrics, performed when maternal or fetal indications necessitate termination of pregnancy before the onset of spontaneous labor. Misoprostol is widely used for this purpose via different routes of administration, mainly vaginal and sublingual. However, the optimal route remains controversial due to variability in clinical outcomes.

Objective: To compare the efficacy and safety of vaginal versus sublingual misoprostol for labor induction in nulliparous women at Homs University Hospital.

Methods: A prospective comparative experimental study was conducted on 100 pregnant women who underwent labor induction with misoprostol. Participants were equally divided into two groups according to the route of administration (vaginal or sublingual). Demographic and clinical data were collected, including age, Bishop score, indications for induction, and number of doses. Delivery outcomes, Apgar scores, and complications were also assessed. Data were analyzed using SPSS, applying Chi-square, Mann–Whitney U, and independent samples t-test as appropriate, with statistical significance set at $p < 0.05$.

Results: No statistically significant differences were observed between the two groups in baseline characteristics. Sublingual administration was

associated with higher rates of vaginal delivery and improved Apgar scores ($p < 0.05$), with no significant difference in the number of doses or meconium-stained amniotic fluid. In contrast, vaginal administration demonstrated a higher safety profile with no recorded complications compared to the sublingual group.

Conclusion: Misoprostol is effective for labor induction via both routes. Sublingual administration appears more effective, whereas vaginal administration is safer, indicating a balance between efficacy and safety.

Keywords: Induction of labor, Misoprostol, Efficacy, Safety.

المقدمة:

تُعدّ عملية المخاض والولادة من أكثر الظواهر الفيزيولوجية تعقيداً في جسم الإنسان، حيث تتجم عن تفاعل دقيق بين عوامل هرمونية وميكانيكية وبيوكيميائية تشمل الأم والجنين والمشيمة. ويُعتبر الرحم في نهاية الحمل عضواً عالي الاستجابة للتغيرات الهرمونية، خاصةً مع اقتراب موعد الولادة، حيث يزداد نشاطه التقلصي تدريجياً. إن فهم هذه الآليات ضروري لتفسير كيفية بدء المخاض بشكل طبيعي، وكذلك لتطوير وسائل طبية فعالة لتحريضه عند الحاجة، خاصة في الحالات التي يشكل فيها استمرار الحمل خطراً على الأم أو الجنين. (1-2)

تلعب البروستاغلاندينات دوراً محورياً في تنظيم عملية المخاض، حيث تُعد من الوسائط الكيميائية المحلية التي يتم إنتاجها في الأغشية الجنينية والمشيمة والرحم. وتساهم هذه المركبات في تليين عنق الرحم (cervical ripening) وتحفيز التقلصات الرحمية من خلال تأثيرها على العضلات الملساء وزيادة حساسيتها للأوكسيتوسين. كما يزداد إنتاج البروستاغلاندينات بشكل ملحوظ في نهاية الحمل نتيجة التغير في التوازن بين الإستروجين والبروجسترون، مما يسهم في بدء المخاض. (3-4)

مع تطور الطب الحديث، أصبح من الممكن التدخل دوائياً لتحريض المخاض باستخدام عوامل متعددة، ومن أهمها البروستاغلاندينات الصناعية مثل الميزوبروستول والدينوبروستون. ويُعد الميزوبروستول من أكثر الأدوية استخداماً نظراً لفعاليتها العالية، وسهولة إعطائه بطرق متعددة، بالإضافة إلى انخفاض

تكالفته مقارنة بغيره من الأدوية. ويعمل هذا الدواء من خلال تنشيط مستقبلات البروستاغلاندين في الرحم وعنق الرحم، مما يؤدي إلى زيادة التقلصات الرحمية وتسريع نضج عنق الرحم. (5-6)

على الرغم من الفعالية الكبيرة لاستخدام البروستاغلاندينات في تحريض المخاض، إلا أن استخدامها لا يخلو من بعض الاختلاطات مثل فرط التحفيز الرحمي وتأثيراته على الجنين، مما يستدعي مراقبة دقيقة أثناء الاستخدام. كما أن اختيار الطريقة والجرعة المناسبة يعتمد على الحالة السريرية لكل مريضة. لذلك، فإن دراسة هذه الأدوية وآليات عملها واستخداماتها السريرية تُعد أمراً أساسياً لتحسين نتائج الولادة وتقليل المضاعفات، خاصة في البيئات ذات الموارد المحدودة. (7-8)

هدف البحث:

مقارنة فعالية وأمان الطريق المهبلي وتحت اللساني للميزوبروستول في تحريض المخاض لدى الخروسات في قسم النسائية والتوليد في مستشفى حمص الجامعي.

مواد وطرائق البحث:

تصميم الدراسة:

دراسة تجريبية مستقبلية prospective clinical study.

عينة الدراسة:

تمّ حساب حجم العينة بالاعتماد على دراسات سابقة قارنت بين إعطاء Misoprostol بالطريق المهبلي وتحت اللسان لتحريض المخاض. بافتراض نسبة نجاح تبلغ 75% في مجموعة الإعطاء المهبلي و55% في مجموعة الإعطاء تحت اللسان، ومع اعتماد مستوى دلالة إحصائية 0.05 وقوة دراسة 80%، كان الحد الأدنى المطلوب لحجم العينة هو 45 مريضة في كل مجموعة. ولزيادة موثوقية النتائج، تمّ تضمين 50 مريضة في كل مجموعة:

معايير الاشتمال والاستبعاد:

معايير الاشتمال:

- سيّدة خروس (الحمل الأول لدى السيّدة).
- عمر الحمل أكبر أو يساوي 37 أسبوع حمليّ.
- حمل مفرد مع مجيء قمي رأسيّ.
- عدم وجود فعالية تقلصية رحمية أي عدد التقلصات الرحمية أقل من 2 تقلصة.

معايير الاستبعاد:

- الخداج (أقل من 37 أسبوع حمليّ).
- مجيء معيب (مقعدّي أو معترض) أو حمل متعدد.
- الاستسقاء الأمينوسي الشديد والعرجلة الجنينية الواضحة.
- سوابق عمل جراحي على الرحم (قيصرية سفلية أو جسمية - خزع رحم).
- نزف تناسلي بسبب ارتكاز مشيمة معيب.

- فرط حساسية لدى الحامل تجاه البروستاغلاندينات.
- إصابة السيدة بقصور كلوي أو ربو شديد أو مرض كبدي.

طريقة العمل:

تم الحصول على الموافقة المستتيرة من جميع المريضات قبل إدخالهن في الدراسة وفق نموذج مخصص، ثم تم توزيعهن على مجموعات الدراسة بحسب بروتوكول البحث. جُمعت البيانات والمعلومات اللازمة باستخدام استمارة مُعدّة مسبقاً، مع إجراء التصوير بالأموح فوق الصوتية (الإيكو) والفحص المهبطي لتقييم معايير الاشتمال. بعد ذلك، تم إعطاء Misoprostol (سيتوتيك) للمريضات وفق المجموعة المحددة، إما بالطريق المهبطي بجرعة ٢٥ ميكروغرام أو تحت اللسان بجرعة ٢٥ ميكروغرام. تلا ذلك متابعة الحالة السريرية لكل مريضة حتى حدوث الولادة، وذلك من خلال تحري بدء المخاض الفعال المتمثل بحدوث تقلصات رحمية منتظمة ومتراكمة مع تبدلات في عنق الرحم حيث في حال عدم حدوث هذه التطورات يتم إعطاء جرعة ثانية من الميزوبروستول بجرعة ٢٥ ميكروغرام بفواصل ٦ ساعات بين الجرعات، إضافةً إلى مراقبة ظهور علامات الضائقة الجنينية، ورصد التأثيرات الجانبية للدواء بما في ذلك فرط النشاط الرحمي، وكذلك متابعة لون السائل الأمنيوسي.

وتضمنت بيانات الدراسة الآتي:

البيانات الديموغرافية والسريية:

- العمر.
- المجموعة العلاجية.
- عدد الحمل، عدد الولادات، عدد الإجهاضات.
- السوابق المرضية والدوائية والجراحية.
- الضغط الشرياني والنبض درجة الحرارة.
- توسع عنق الرحم وامحاء عنق الرحم.
- جيب المياه.
- المجيء.
- القطر بين الجداريين وطول الفخذ.
- تعقي السائل الأمنيوسي.
- مشعر أبغار عند الدقيقة 0.
- مشعر أبغار عند الدقيقة 5.
- جرعة الميزوبروستول والتي هي ٢٥ ميكروغرام.
- مضاعفات الميزوبروستول.
- نوع الولادة.

البيانات المخبرية:

- CBC.

طرق التحليل الإحصائي:

تمّ التحليل باستخدام النسخة 29 من برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for the Social Sciences) (SPSS)، عُدّت القيمة التنبؤية الأقلّ من 0.05 (P-value أقل من 0.05) مهمة إحصائيًا.

الإحصاء الوصفي (Descriptive Statistics): للمتغيرات الفئوية، قُمنا بالاعتماد على التكرار والنسب المئوية، والأشكال البيانية. للمتغيرات المستمرة أُستخدمت مقاييس النزعة المركزية (المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والمدى).

الإحصاء الاستدلالي (Inferential Statistics): بالنسبة لاختبار العلاقات والفروق الإحصائية بين الخصائص القاعدية تمّ استخدام اختبار T-test للعينات المستقلة في حال كان توزيع البيانات طبيعيًا، واختبار مان وايتني Mann whitney في حال كان التوزيع غير طبيعيًا، وبالنسبة للمتغيرات الفئوية تمّ اختبار العلاقة بواسطة اختبار كاي مربع Chi-square.

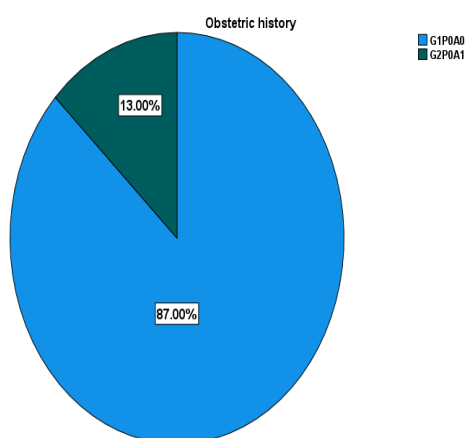
النتائج:

الإحصاء الوصفي للمتغيرات الفئوية:

توزيع العينة حسب القصة التوليدية:

تشير نتائج الدراسة إلى أن جميع أفراد العينة كنّ من الخروسات، أي أن الحمل الحالي هو الحمل الأول أو الثاني دون وجود ولادات سابقة. فقد أظهرت البيانات أن الغالبية العظمى من المريضات (87%) كنّ في حملهن الأول، في حين أن نسبة أقل (13%) كنّ في حملهن الثاني. وبالنسبة للسوابق

التوليدية، لم يوجد أي حالات ولادة سابقة لدى جميع أفراد العينة، حيث بلغت نسبة من لم يسبق لهن الإنجاب 100%. أما فيما يتعلق بالإجهاضات، فقد أظهرت النتائج أن معظم المريضات (87%) لم يتعرضن لأي حالة إجهاض سابقة، في حين سُجلت حالة إجهاض واحدة لدى 13% من العينة، الشكل (1):

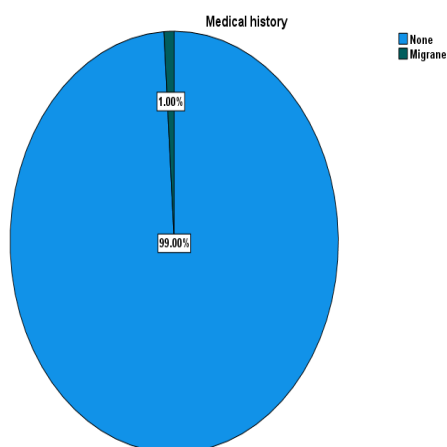


الشكل (1): توزع عينة الدراسة حسب القصة التوليدية

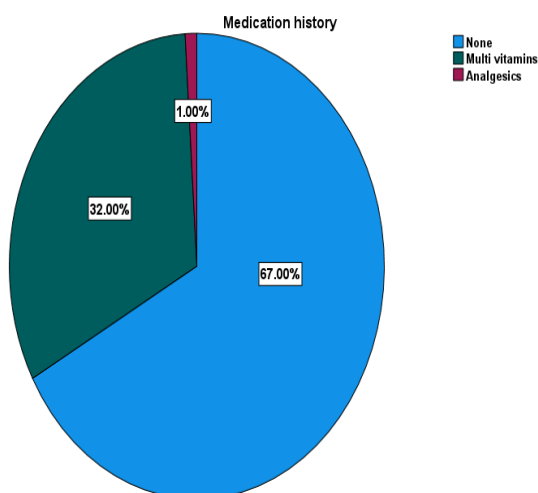
توزع العينة حسب السوابق المرضية والدوائية والجراحية:

أظهرت نتائج الدراسة أن الغالبية العظمى من المريضات لم يكن لديهن سوابق مرضية تُذكر، حيث بلغت نسبة من لا يعانون من أي أمراض مزمنة 99%، في حين سُجلت حالة مرضية واحدة، تمثلت بالشفقة (1%)، أما فيما يتعلق بالسوابق الدوائية، فقد تبين أن 67% من المريضات لم يكن يتناولن أي أدوية، بينما كانت نسبة 32% يتناولن مكملات الفيتامينات المتعددة، في حين سُجل استخدام المسكنات لدى نسبة ضئيلة بلغت 1%. وبالنسبة للسوابق الجراحية، فقد أظهرت النتائج أن معظم

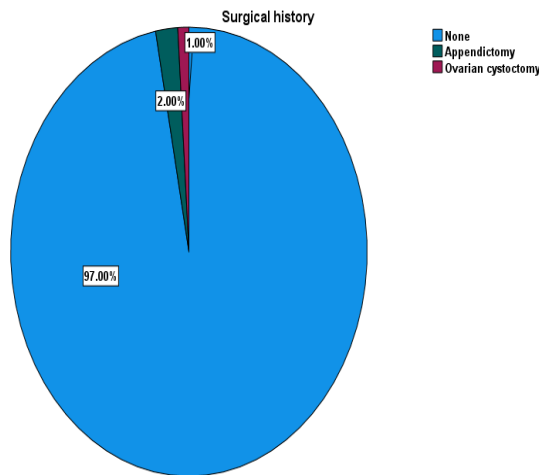
المرضى (97%) لم يخضعن لأي عمل جراحي سابق، في حين سُجلت حالتان (2%) لاستئصال الزائدة الدودية، وحالة واحدة (1%) لاستئصال كيسة مبيضية، الشكل (2):



الشكل (2): توزع العينة حسب السوابق المرضية



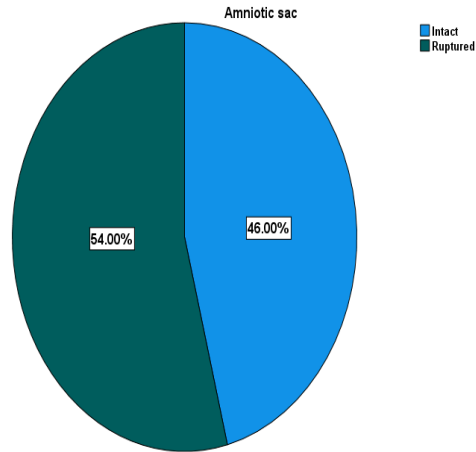
الشكل (3): توزع العينة حسب السوابق الدوائية



الشكل (4): توزع العينة حسب السوابق الجراحية

توزع العينة حسب وضع جيب المياه عند التطبيق:

ظهرت نتائج الدراسة فيما يتعلق بحالة جيب المياه (الكيس الأمنيوسي) أن 54% من المريضات كان لديهن تمزق في الأغشية (Ruptured) ، في حين كانت الأغشية سليمة (Intact) لدى 46% من الحالات، الشكل (5):

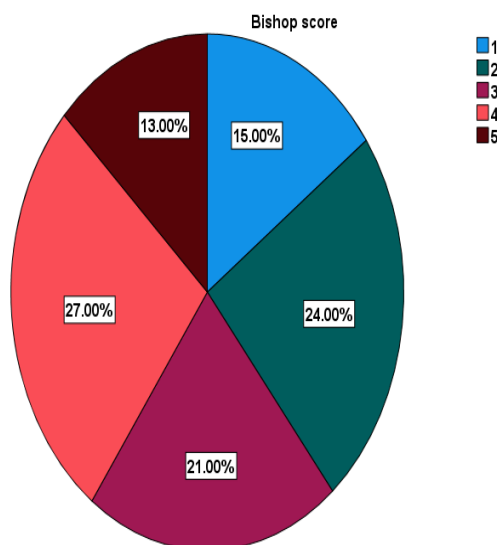


الشكل (5): توزع العينة حسب وضع جيب المياه عند التطبيق

توزع العينة حسب مشعر بيشوب Bishop score:

أظهرت نتائج الدراسة فيما يتعلق بمشعر بيشوب (Bishop score) عند القبول أن القيم تراوحت بين 1 و 5 درجات، حيث كانت الدرجة 4 هي الأكثر شيوعاً بنسبة 27%، تلتها الدرجة 2 بنسبة 24%، ثم الدرجة 3 بنسبة 21%، في حين بلغت نسبة الدرجة 1 حوالي 15%، والدرجة 5 حوالي 13%،

الشكل (6):



الشكل (6): توزع العينة حسب مشعر بيشوب Bishop score

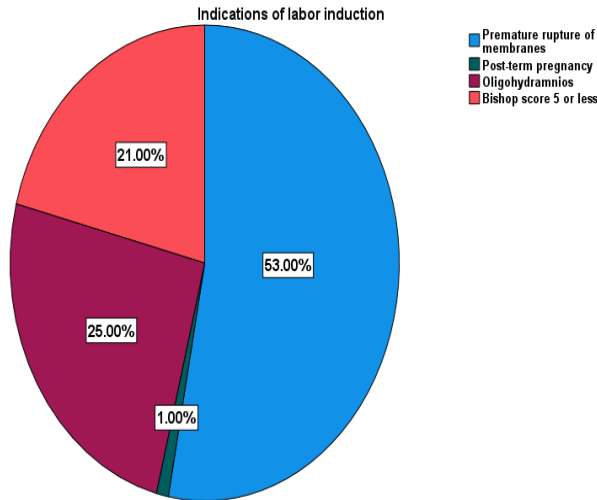
توزع العينة حسب مجيء الجنين:

أظهرت نتائج الدراسة أن جميع الأجنة في العينة كانوا بوضعية المجيء القمي الرأسي (Cephalic)، حيث بلغت نسبتهم 100% من الحالات.

توزع العينة حسب استطبابات تحريض المخاض:

أظهرت نتائج الدراسة فيما يتعلق باستطبابات تحريض المخاض أن تمزق الأغشية الباكر (Premature rupture of membranes) كان السبب الأكثر شيوعاً، حيث شكّل 53% من الحالات، تلاه نقص السائل الأمنيوسي (Oligohydramnios) بنسبة 25%، ثم عدم نضج عنق

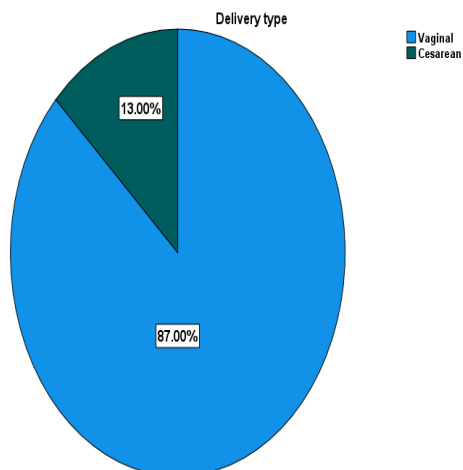
الرحم بحسب مشعر بيشوب (Bishop score ≤ 5) بنسبة 21%، في حين كانت أقل الأسباب شيوعاً الحمل المديد (Post-term pregnancy) بنسبة 1% فقط، الشكل (7):



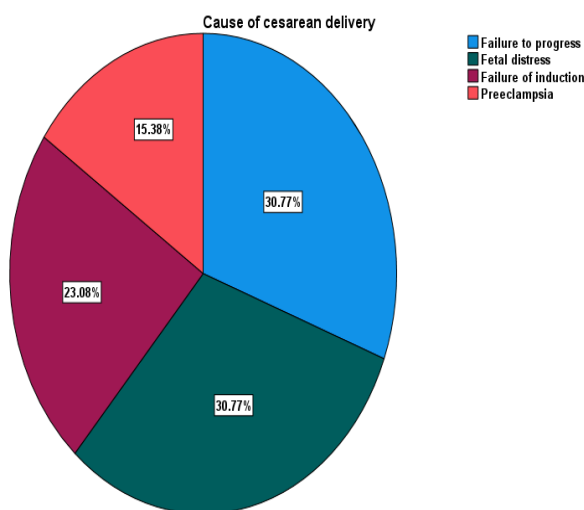
الشكل (7): توزع العينة حسب استطببات تحريض المخاض

توزع العينة حسب طريق الولادة وأسباب القيصرية:

أظهرت نتائج الدراسة فيما يتعلق بنوع الولادة أن الغالبية العظمى من المريضات (87%) خضعن لولادة طبيعية (Vaginal delivery)، في حين بلغت نسبة الولادات القيصرية (Cesarean section) 13%. ومن بين الحالات التي خضعت للولادة القيصرية (13 حالة)، كانت الضائقة الجنينية السبب الأكثر شيوعاً، حيث سُجلت في 4 حالات بنسبة 30.8%. تلتها كل من حالات فشل تقدم المخاض وفشل تحريض المخاض، إذ سُجل لكل منهما 3 حالات بنسبة 23.1% لكل سبب. في حين كان ما قبل الإجراج وحدث تألم جنيني أقل الأسباب شيوعاً، حيث سُجل في حالتين بنسبة 15.4%، الشكلا (8):



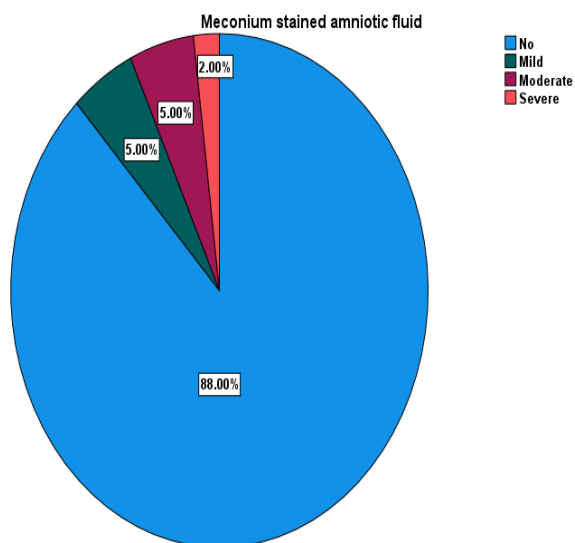
الشكل (8): توزع العينة حسب نوع الولادة



الشكل (9): أسباب اللجوء إلى القيصرية

توزع العينة حسب تعقي السائل الامينوسي:

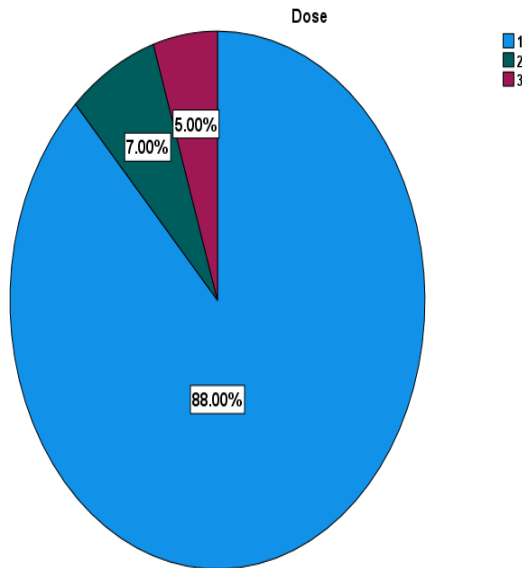
بالنسبة لتعقي السائل الامينوسي أظهرت النتائج أن 88% من الحالات لم يظهر فيها عقي، بينما وُجد عقي بدرجات متفاوتة في 12% من العينة. حيث وُجِدَ تعقي خفيف لدى 5% من العينة، والتعقي المتوسط لدى 5%، في حين بلغت نسبة التعقي الشديد 2%، الشكل (10):



الشكل (10): توزع العينة حسب تعقي السائل الأمينوسي

توزع العينة حسب عدد الجرعات التي تم تطبيقها:

تم تطبيق جرعة واحدة ٢٥ ميكروغرام من دواء الميزوبروستول (السيروتينيك) من الدواء لدى غالبية السيدات بنسبة 88% من إجمالي العينة. بينما تلقت 7% من الحالات جرعتين، في حين تلقت 5% من الحالات ثلاث جرعات وذلك بفواصل ٦ ساعات بين كل جرعة من الجرعات مع الأخذ بعين الاعتبار أن كل جرعة تبلغ ٢٥ ميكروغرام وتم إعادة جرعة الدواء في حال عدم تكون تقلصات رحمية فعالة وعدم حدوث توسع وإجراء في عنق الرحم ، الشكل (11):

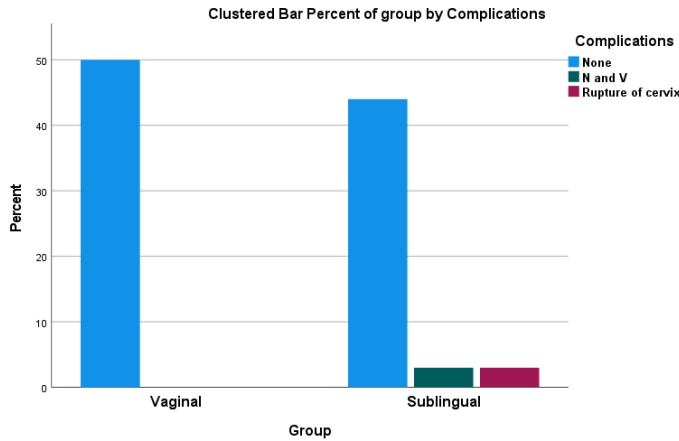


الشكل (11): توزع العينة عدد جرعات الدواء التي تم تطبيقها عند السيدات الحوامل

توزع العينة حسب الاختلاطات:

بالنسبة للمضاعفات حسب مجموعة الإعطاء (مهبلي أو تحت اللسان) تبين وجود اختلاف واضح بين المجموعتين. في مجموعة الإعطاء المهبل (Vaginal) لم تُسجل أي مضاعفات، حيث كانت جميع الحالات بنسبة 100% بدون أي مشاكل. أما في مجموعة الإعطاء تحت اللسان (Sublingual)، فقد

كانت 88% (44 سيدة) من الحالات بدون مضاعفات، بينما تطوّر الغثيان والإقياء كأثار جانبية للدواء بنسبة 6% (3 سيدات)، وتمزق عنق الرحم بنسبة 6% (3 سيدات)، الشكل (12):

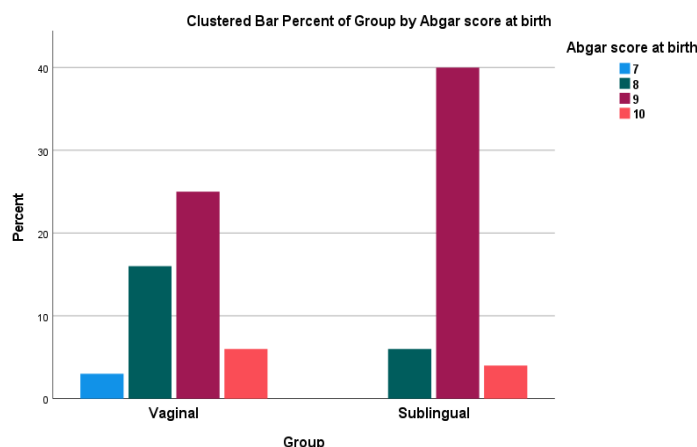


الشكل (12): توزّع الاختلاطات عند عينة الدراسة حسب مجموعة الإعطاء

مشعر أبغار عند الولادة عند الولادة لكامل العينة وحسب مجموعة الإعطاء:

بالنسبة لمشعر أبغار عند الولادة (Apgar score at birth) للمواليد تبين أنّ النسبة الأكبر منهم كان لديهم مشعر أبغار بدرجة 9 من 10 عند الولادة بنسبة 65%، تلا ذلك المواليد بمشعر ذي درجة 8 بنسبة 22% فدرجة 10 من 10 لدى 10%، في حين كانت أقل نسبة للمشعر بدرجة 7 بنسبة 3%. أما بالنسبة لمشعر أبغار عند الولادة حسب مجموعة الإعطاء فتبين فقد تبين في مجموعة الإعطاء المهيلي (Vaginal) أنّ النسبة الأكبر من المواليد حصلوا على درجة 9 من 10 بنسبة 50%، تلا ذلك من حصلوا على درجة 8 بنسبة 32%، ثم درجة 10 بنسبة 12%، في حين كانت أقل نسبة لدرجة 7 بنسبة 6%. أما في مجموعة الإعطاء تحت اللسان (Sublingual) فقد تبين أنّ النسبة

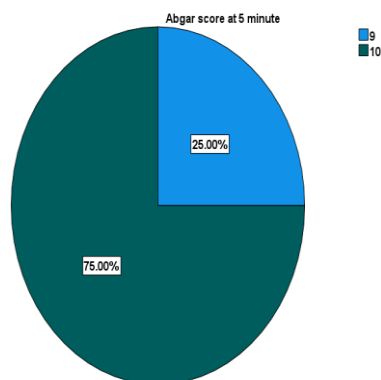
الأكبر كانت أيضاً لدرجة 9 من 10 بنسبة 80%، تلاها من حصلوا على درجة 8 بنسبة 12%، ثم درجة 10 بنسبة 8%، ولم تُسجَل أي حالات بدرجة 7 في هذه المجموعة، الشكل (13) يوضح ذلك:



الشكل (13): مشعر أبغار عند الولادة حسب مجموعة الإعطاء

مشعر أبغار عند الولدان عند الدقيقة 5:

أظهرت نتائج الدراسة فيما يتعلق بمشعر أبغار عند الدقيقة الخامسة أن جميع المواليد كانوا بحالة جيدة، حيث حصل 75% منهم على الدرجة الكاملة (10 من 10)، في حين حصل 25% على درجة 9، ولم تُسجَل أي حالات بدرجات منخفضة، الشكل (14):



الشكل (14): مشعر أبغار عند الولادة عند الدقيقة 5

الإحصاء الوصفي للمتغيرات المستمرة:

في الجدول (1) الإحصاء الوصفي لجميع متغيرات الدراسة المستمرة:

الجدول (1): الإحصاء الوصفي للمتغيرات المستمرة

	Mean	Median	Mode	Std. Deviation
Age, year	20.87	19.50	18	4.08
BP, mmhg Systolic	115.50	110	110	10.28
BP mmhg Diastolic	73.10	70	70	7.61
Heart rate, beats/min	86.81	86	86	7.58
Biparietal diameter, cm	38.38	38	40	1.39
Femur length, cm	38.75	39	40	1.12
Fetal heart rate	135.54			7.52
Gestational age, week	39.02	39	40	1.18
Temperature, C	36.83	37	37	.42
Cervical dilation, cm	3.61	4	4	.93
Cervical effacement, %	71.25	70	70	5.14
WBCs, cell/microL	11597.94			19818.13
HB, g/dl	10.87			1.20
PLT, plat/microL	305640.15			418045.82

الإحصاء الاستدلالي:

لاختبار الفروق بين المتغيرات المستمرة تم استخدام اختبار T-test للعينات المستقلة في حال كان توزيع البيانات طبيعياً، واختبار مان وايتني Mann whitney في حال التوزيع غير طبيعياً، وبالنسبة للمتغيرات الفئوية تم اختبار العلاقة بواسطة اختبار كاي مربع Chi-square.

دراسة الفروق بين المتغيرات المستمرة قبل الإعطاء بين مجموعتي الدراسة (مجموعة الإعطاء تحت اللسان ومجموعة الإعطاء المهبلي):

تمت دراسة الفروق بين المتغيرات المستمرة قبل بدء العلاج بين مجموعتي الدراسة (مجموعة الإعطاء المهبلي ومجموعة الإعطاء تحت اللسان) بهدف تقييم مدى تجانس المجموعتين قبل تطبيق التدخل العلاجي. وقد شملت هذه المتغيرات كلاً من الضغط الشرياني (الانقباضي والانبساطي)، معدل ضربات القلب، درجة الحرارة، بالإضافة إلى المتغيرات المخبرية مثل الخضاب (HB)، تعداد الكريات البيض (WBCs)، وعدد الصفيحات الدموية (PLT).

تم اختبار توزيع البيانات باستخدام اختبار Shapiro-Wilk لتحديد طبيعة التوزيع الإحصائي للمتغيرات. وبناءً على ذلك، استُخدم اختبار T للعينات المستقلة (test-Independent Samples T) لمقارنة المتغيرات ذات التوزيع الطبيعي، في حين استُخدم اختبار Mann-Whitney U للمتغيرات التي لم تتبع التوزيع الطبيعي، واعتُبرت القيمة الاحتمالية ($p < 0.05$) ذات دلالة إحصائية.

وتهدف هذه المقارنة إلى التأكد من عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين قبل بدء العلاج، مما يعزز من مصداقية النتائج اللاحقة ويُرجّح أن أي فروق تُلاحظ بعد التدخل تعود إلى تأثير طريقة إعطاء الميزوبروستول وليس إلى اختلافات أساسية بين المجموعتين.

تبيّن باختبار مان وايتني أنّ معظم المتغيرات المستمرة قبل بدء العلاج لم تُظهر فروقاً ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة، بما في ذلك العمر، الضغط الشرياني (الانقباضي والانقباضي)، معدل ضربات القلب، درجة الحرارة، وعدد الكريات البيض ($p>0.05$)، ممّا يدلّ على تجانس المجموعتين قبل التّدخل. وفي المقابل، وُجد فرق ذو دلالة إحصائية في عدد الصفيحات الدموية (PLT) بين المجموعتين ($p=0.025$) وكذلك في العمر الحُملي ($P=0.006$)، وبالنسبة للخضاب تمّ دراسة الفرق بين المجموعتين بواسطة اختبار t-test وتبيّن عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية ($P=0.48$)، الجدول (2):

الجدول (2): دراسة الفروق بين المتغيرات المستمرة قبل الإعطاء بين مجموعتي الدراسة

(مجموعة الإعطاء تحت اللسان ومجموعة الإعطاء المهبلي)

	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	P-value
Age	1235	2510	-.10	.91
Gestational age	861	2136	-2.77	0.006
Systolic BP	1129	2404	-.89	.37
Diastolic BP	1219	2494	-.24	.80
Heart rate	1057	2332	-1.34	.18
Temperature	1119	2394	-1.27	.20
PLT	143	333	-2.24	.02
WBCs	145	298	-1.55	.12
	T-test			P-value
HB	0.71			0.48

دراسة العلاقة بين استجابات تحريض المخاض ومجموعي الدراسة (مجموعة الإعطاء تحت اللسان ومجموعة الإعطاء المهبطي):

عند دراسة العلاقة بين استجابات تحريض المخاض وطريقة الإعطاء، لم يُظهر اختبار-Fisher Freeman-Halton وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعتي الإعطاء المهبطي وتحت اللسان ($p=0.12$)، مما يدل على تجانس المجموعتين من حيث استجابات التحريض.

دراسة العلاقة بين مشعر بيشوب ومجموعي الدراسة (مجموعة الإعطاء تحت اللسان ومجموعة الإعطاء المهبطي):

عند دراسة العلاقة بين مشعر بيشوب (Bishop score) ومجموعة الإعطاء، لم يُظهر اختبار كاي-مربع وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعتي الإعطاء المهبطي وتحت اللسان ($p=0.827$)، مما يدل على تجانس المجموعتين من حيث درجة نضج عنق الرحم قبل بدء التحريض.

دراسة العلاقة بين عدد الجرعات (مجموعة الإعطاء تحت اللسان ومجموعة الإعطاء المهبطي):

عند دراسة توزيع عدد الجرعات بين مجموعتي الإعطاء، تبين أنَّ الغالبية العظمى من الحالات في كلا المجموعتين احتاجت إلى جرعة واحدة، حيث بلغت النسبة 82% في مجموعة الإعطاء المهبطي و94% في مجموعة الإعطاء تحت اللسان. كما احتاجت نسبة 10% من مجموعة الإعطاء المهبطي

إلى جرعتين مقارنة بـ 4% في المجموعة تحت اللسان، في حين احتاجت 8% من المجموعة المهبليّة إلى ثلاث جرعات مقابل 2% فقط في المجموعة تحت اللسان. وعلى الرغم من وجود اختلاف ظاهري في توزيع عدد الجرعات، إلا أن اختبار Fisher–Freeman–Halton لم يُظهر فرقاً ذا دلالة إحصائية بين المجموعتين ($p=0.197$) ، الجدول (3):

الجدول (3): دراسة العلاقة بين عدد الجرعات (مجموعة الإعطاء تحت اللسان ومجموعة الإعطاء

المهبلي)

	Value	df	P-value Chi-square	Monte Carlo P-value		
				P-value	99% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Pearson Chi-Square	3.495	2	.174	.197	.187	.207
Likelihood Ratio	3.665	2	.160	.197	.187	.207
Fisher-Freeman-Halton Exact Test	3.275			.197	.187	.207
N of Valid Cases	100					

دراسة العلاقة بين نوع الولادة وطريق الإعطاء:

عند دراسة العلاقة بين مجموعة الإِطاء ونوع الولادة، تبين أنّ نسبة الولادة المهبلية كانت أعلى في مجموعة الإِطاء تحت اللسان (94%) مقارنةً بمجموعة الإِطاء المهبلّي (80%)، في حين كانت نسبة الولادة القيصرية أعلى في مجموعة الإِطاء المهبلّي (20%) مقارنةً بالمجموعة تحت اللسان (6%). وقد أظهر اختبار كاي-مربع وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعتين ($p=0.037$)، مما يدل على وجود علاقة بين طريقة إِطاء الميزوبروستول ونوع الولادة، الجدول (4):

الجدول (4): العلاقة بين طريق الإِطاء ونوع الولادة

	Value	df	P-value
Pearson Chi-Square	4.332 ^a	1	.037
Continuity Correction	3.183	1	.074
Likelihood Ratio	4.540	1	.033
Fisher's Exact Test			
N of Valid Cases	100		

دراسة العلاقة بين طريق الإِطاء وحدوث المضاعفات:

عند مقارنة حدوث المضاعفات بين مجموعتي الإِطاء، تبين أنّ جميع الحالات في مجموعة الإِطاء المهبلّي (100%) لم تُسجل لديها أي مضاعفات، في حين ظهرت بعض المضاعفات في مجموعة الإِطاء تحت اللسان، حيث سُجّل الغثيان والإقياء بنسبة 6% وتمزق عنق الرحم بنسبة 6%. وقد أظهر اختبار Fisher–Freeman–Halton وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعتين ($p = 0.029$)، الجدول (5):

الجدول (5): العلاقة بين طريق الإِطاء وحدوث المضاعفات

	Value	df	P-value Chi-square	Monte Carlo P-value		
				P-value	99% CI	
					Lower Bound	Upper Bound
Pearson Chi-Square	6.383 ^a	2	.041	.029	.025	.033
Likelihood Ratio	8.701	2	<u>.013</u>	.029	.025	.033
Fisher-Freeman-Halton Exact Test	5.597			<u>.029</u>	.025	.033
N of Valid Cases	100					

دراسة العلاقة بين طريق الإعطاء وتعقي السائل الأمنيوسي:

عند دراسة العلاقة بين طريقة إعطاء الميزوبروستول وتعقي السائل الأمنيوسي، لم يُظهر اختبار Fisher-Freeman-Halton وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعتي الإعطاء المهبلّي وتحت اللسان ($p=0.115$)، الجدول (6):

الجدول (6): العلاقة بين طريق الإعطاء وتعقي السائل الأمنيوسي

	Value	df	P-value chi-square	Monte Carlo P-value 99% Confidence Interval		
				P-value	Lower Bound	Upper Bound
Pearson Chi-Square	5.382	3	.146	.15	.144	.162
Likelihood Ratio	7.315	3	.063	.11	.107	.124
Fisher-Freeman-Halton Exact Test	5.558			.11	.107	.124
N of Valid Cases	100					

دراسة العلاقة بين طريق الإعطاء ومشعر أبغار عند الولادة:

وفيما يتعلق بنتائج حديثي الولادة، فقد أظهرت الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعتي الإعطاء فيما يخص مشعر أبغار عند الولادة ($p=0.006$)، حيث لوحظ أن المواليد في مجموعة الإعطاء تحت اللسان كانوا يتمتعون بحالة أفضل عند الولادة مقارنةً بالمجموعة المهبلية. فقد تركزت القيم في هذه المجموعة بشكل أكبر عند الدرجة 9، مع غياب الحالات ذات الدرجة المنخفضة (7)،

في حين سُجلت بعض القيم المنخفضة في مجموعة الإعطاء المهبطي. ويُضاف إلى ذلك أن اختبار Association Linear-by-Linear أظهر وجود اتجاه خطي دال إحصائياً، مما يشير إلى وجود نمط تحسن تدريجي في قيم مشعر أبغار لصالح مجموعة الإعطاء تحت اللسان، حيث تتجه الدرجات بشكل منتظم نحو القيم الأعلى (8-10) في هذه المجموعة مقارنة بالمجموعة المهبطية، وهو ما يعكس تحسناً تدريجياً في الحالة العامة لحديثي الولادة وليس مجرد فرق عشوائي بين المجموعتين، الجدول (7):

الجدول (7): العلاقة بين طريق الإعطاء ومشعر أبغار عند الولادة

	Value	df	P-value	Monte Carlo P-value		
				P-value	99% CI	
					Lower Bound	Upper Bound
Pearson Chi-Square	11.40	3	.01	.006	.004	.007
Likelihood Ratio	12.77	3	.005	.007	.005	.009
Fisher-Freeman-Halton Exact Test	10.98			.006	.004	.008
Linear-by-Linear Association	4.76	1	.02	.041	.036	.046
N of Valid Cases	100					

المناقشة:

تُعدّ دراسة فعالية وأمان طرق إعطاء الميزوبروستول في تحريض المخاض من المواضيع المهمة في الممارسة التوليدية، نظراً لدور هذا الدواء في تحسين نتائج الولادة وتقليل معدلات اللجوء إلى القيصرية. هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة فعالية وأمان الإعطاء المهبلّي وتحت اللسان للميزوبروستول لدى الخروسات، وذلك من خلال تحليل مجموعة من المؤشرات السريرية والجنينية والمخبرية.

أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة في معظم المتغيرات القاعدية قبل بدء العلاج، بما في ذلك العمر، الضغط الشرياني بنوعيه، معدل ضربات القلب، درجة الحرارة، الخضاب، وعدد الكريات البيض، واستطابات تحريض المخاض ومشعر بيشوب، ممّا يدل على تجانس المجموعتين وقابليتهما للمقارنة، ويُعدّ ذلك عاملاً أساسياً في تعزيز مصداقية النتائج، حيث يُرجّح أن الفروق التي ظهرت لاحقاً تعود إلى تأثير طريقة إعطاء الميزوبروستول وليس إلى اختلافات مسبقة بين المريّضات. في المقابل، لوحظ وجود فرق ذي دلالة إحصائية في عدد الصفحات الدموية، إلا أن هذا الاختلاف قد لا يكون ذا أهمية سريرية واضحة في سياق الدراسة، خاصة في ظل عدم ارتباطه المباشر بنتائجها الأساسية.

فيما يتعلق بفعالية الميزوبروستول، أظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة فيما يخص نوع الولادة، حيث كانت نسبة الولادة المهبلية أعلى في مجموعة الإعطاء تحت اللسان مقارنة بالمجموعة المهبلية، في حين كانت نسبة الولادة القيصرية أعلى في مجموعة الإعطاء المهبلّي. يمكن تفسير هذه النتيجة بأن الإعطاء تحت اللسان يتميز بسرعة الامتصاص وارتفاع التوافر الحيوي، مما يؤدي إلى تأثير أسرع على تقلصات الرحم وبالتالي زيادة فرص حدوث ولادة مهبلية ناجحة. أما

فيما يتعلق بعدد الجرعات، فقد لوحظ أن مجموعة الإعطاء تحت اللسان احتاجت إلى عدد جرعات أقل نسبياً مقارنة بالمجموعة المهبلية، إلا أن هذا الفرق لم يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية، مما يشير إلى أن الطريقتين متقاربتان من حيث الحاجة إلى الجرعات، وأن الفروق الظاهرية قد تكون ناجمة عن التباين العشوائي.

أما من ناحية الأمان، فقد أظهرت الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية في معدل حدوث المضاعفات بين المجموعتين، حيث لم تُسجل أي مضاعفات في مجموعة الإعطاء المهبلية، في حين ظهرت بعض المضاعفات في مجموعة الإعطاء تحت اللسان، تمثلت بالغثيان والإقياء وتمزق عنق الرحم. تشير هذه النتيجة إلى أن الإعطاء المهبلية قد يكون أكثر أماناً مقارنة بالإعطاء تحت اللسان، وربما يُعزى ذلك إلى الامتصاص التدريجي للدواء عبر المهبل، مما يقلل من التأثيرات الجانبية الجهازية المرتبطة بالامتصاص السريع.

وفيما يتعلق بنتائج حديثي الولادة، فقد أظهرت الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعتي الإعطاء فيما يخص مشعر أبغار عند الولادة، حيث لوحظ أن المواليد في مجموعة الإعطاء تحت اللسان كانوا يتمتعون بحالة أفضل عند الولادة مقارنةً بالمجموعة المهبلية، إذ تركزت القيم في هذه المجموعة بشكل أكبر عند الدرجة 9 مع غياب الحالات ذات الدرجة المنخفضة، في حين سُجلت بعض القيم المنخفضة في مجموعة الإعطاء المهبلية. ويمكن تفسير ذلك بفعالية أسرع للإعطاء تحت اللسان في تحريض المخاض، مما قد ينعكس إيجاباً على الحالة الجنينية. وعلى الرغم من هذا الفرق الإحصائي، فإن معظم القيم في كلا المجموعتين بقيت ضمن الحدود الجيدة، مما يدل على أن الطريقتين آمنتان بشكل عام من حيث نتائج حديثي الولادة. وعند دراسة طريقة إعطاء الميزوبروستول

مع حدوث تعقّي السائل الأمنيوسي، لم تظهر النتائج فرقاً ذا دلالة إحصائية، ممّا يشير إلى أن كلا الطريقتين متشابهتان من حيث تأثيرهما على هذا المؤشر الجنيني.

بناءً على ما سبق، يمكن القول إن الإعطاء تحت اللسان للميزوبروستول قد يكون أكثر فعالية من حيث زيادة معدلات الولادة المهبليّة، في حين يتميز الإعطاء المهبلي بدرجة أمان أعلى من حيث انخفاض معدل المضاعفات، مع عدم وجود فروق واضحة بين الطريقتين فيما يتعلق بعدد الجرعات أو تعقّي السائل الأمنيوسي، إضافة إلى تقارب نتائج حديثي الولادة في كلا المجموعتين. وتشير هذه النتائج إلى أن كلا الطريقتين فعالتان في تحريض المخاض، مع وجود توازن بين الفعالية والأمان، مما يستدعي اختيار طريقة الإعطاء بناءً على الحالة السريرية لكل سيّدة حامل.

الخلاصة:

بيّنت النتائج أن الإعطاء تحت اللسان أكثر فعالية من حيث زيادة معدلات الولادة المهبليّة وتحسّن مشعر أبغار، مع عدم وجود فرق مهم إحصائيّاً في عدد الجرعات أو تعقّي السائل الأمنيوسي. في المقابل، تميّز الإعطاء المهبلي بدرجة أمان أعلى مع غياب المضاعفات، مما يدل على أن كلا الطريقتين فعالتان مع وجود توازن بين الفعالية والأمان.

المحددات:

- حجم العينة محدوداً نسبياً، حيث شملت الدراسة 100 حالة فقط، مما قد يؤثر على القدرة الإحصائية لتعميم النتائج على نطاق أوسع .
- أُجريت الدراسة في مركز واحد (مستشفى حمص الجامعي)، مما قد يحدّ من إمكانية تعميم النتائج على مراكز أخرى تختلف في الخصائص السريرية أو البروتوكولات العلاجية.

التوصيات:

- يُوصى باستخدام الميزوبروستول تحت اللسان كخيار فعال لتحريض المخاض، خاصةً في الحالات التي يُراد فيها زيادة احتمال الولادة المهبلية
- يُفضّل استخدام الطريق المهبل في الحالات التي تتطلب أماناً أعلى وتقليل حدوث المضاعفات
- يُنصح بإجراء دراسات مستقبلية على عينات أكبر وفي مراكز متعددة لتأكيد النتائج وتحديد البروتوكول الأمثل للاستخدام.

المراجع:

Cunningham, F. G., Leveno, K. J., Bloom, S. L., Dashe, J. S., Hoffman, B. L., Casey, B. M., & Sheffield, J. S. (2022). *Williams obstetrics* (26th ed.). McGraw-Hill.

Norwitz, E. R., Robinson, J. N., & Challis, J. R. G. (1999). The control of labor. *New England Journal of Medicine*, 341(9), 660–666.

Olson, D. M., & Ammann, C. (2007). Role of prostaglandins in labour. *Reproduction*, 134(5), 703–711.

Challis, J. R. G., Matthews, S. G., Gibb, W., & Lye, S. J. (2000). Prostaglandins and parturition. *Reproduction*, 119(3), 307–314.

Tang, O. S., Gemzell-Danielsson, K., & Ho, P. C. (2007). Misoprostol: Pharmacokinetic profiles, effects on the uterus and side-effects. *Clinical Pharmacokinetics*, 46(4), 305–318.

Hofmeyr, G. J., Gülmezoglu, A. M., & Pileggi, C. (2010). Misoprostol for induction of labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (10), CD000941. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000941.pub2>

American College of Obstetricians and Gynecologists. (2021). *Induction of labor* (Practice Bulletin No. 107). *Obstetrics & Gynecology*.

World Health Organization. (2022). *WHO recommendations for induction of labour*. World Health Organization.

تقييم المحتوى الكلي للمركبات الفينولية والنشاط المضاد للبكتيريا لبعض

نباتات الفصيلة الشفوية

إعداد طلاب في كلية الصيدلة - جامعة حمص

مريم نضال شندوخ - بشار عدنان الرفاعي - نورا ماجد رسلان - نانسي سامي الابراهيم

إشراف:

د. هاني سكاف: عضو هيئة تدريسية في كلية الصيدلة - جامعة حمص

المشرف المشارك:

د. ميساء توفيق علوش: مدير أعمال اختصاص أمراض فطرية - قسم الكيمياء الحيوية والأحياء

الدقيقة - كلية الصيدلة - جامعة حمص

الصيدلانية تيماء سلامة: طالبة دراسات عليا قسم المراقبة الدوائية - كلية الصيدلة - جامعة حمص

الملخص:

تعد نباتات الفصيلة الشفوية (Lamiaceae) من المصادر الطبيعية الغنية بالمركبات الفينولية ذات الأهمية الحيوية، لما تمتلكه من خصائص مضادة للأكسدة ومضادة للميكروبات، الأمر الذي يجعلها

محط اهتمام متزايد في مجالات الصناعات الدوائية والغذائية والبحث العلمي. هدفت هذه الدراسة إلى تقدير المحتوى الكلي للمركبات الفينولية وتقييم النشاط المضاد للبكتيريا للخلاصات الإيثانولية لأوراق إكليل الجبل (*Salvia rosmarinus*)، والميرمية (*Salvia officinalis*)، والنعناع الفلفلي (*Mentha × piperita*)، والزعر الشائع (*Thymus vulgaris*). قُدر المحتوى الكلي للمركبات الفينولية باستخدام طريقة (Folin-Ciocalteu)، في حين قُيِّم النشاط المضاد للبكتيريا بطريقة الانتشار في حفر الآغار (Agar Well diffusion) ضد بكتيريا (*Staphylococcus aureus*) و (*Escherichia coli*). أظهرت النتائج تبايناً واضحاً في المحتوى الكلي للمركبات الفينولية بين النباتات المدروسة، حيث سجل مستخلص إكليل الجبل أعلى قيمة بلغت (mg GAE/g) (57.46DW)، تلاه مستخلص الميرمية (38.75 mg GAE/g DW)، ثم النعناع الفلفلي (25.00mg GAE/g DW)، وأخيراً الزعر الشائع (22.26 mg GAE/g DW). كما أظهرت المستخلصات النباتية نشاطاً مضاداً للبكتيريا بدرجات متفاوتة؛ إذ سجل مستخلص الميرمية أعلى فعالية ضد *Staphylococcus aureus* بقطر منطقة تثبيط بلغ (22±1 mm)، يليه مستخلص إكليل الجبل (21±1 mm)، بينما أظهر مستخلصا النعناع الفلفلي والزعر الشائع نشاطاً أقل بلغ (13±1 mm) و (14±1 mm) على التوالي. أما تجاه *Escherichia coli*، فقد اقتصر النشاط على مستخلصي الميرمية وإكليل الجبل بمتوسط منطقتي تثبيط (12±1 mm) و (11±1 mm) على التوالي، في حين لم يظهر مستخلصا النعناع الفلفلي والزعر الشائع أي تأثير ملحوظ. وتشير هذه النتائج إلى إمكانية الاستفادة من هذه النباتات كمصادر طبيعية لمركبات حيوية واحدة يمكن توظيفها

في تطوير مستحضرات دوائية وغذائية، مع الحاجة إلى إجراء دراسات إضافية لتحديد المركبات الفعالة وآليات تأثيرها.

الكلمات المفتاحية : الفصيلة الشفوية - إكليل الجبل - الزعتر الشائع - الميرمية - النعناع الفلفلي - المحتوى الكلي للمركبات الفينولية - المكورات العنقودية المذهبة - الإيشريكية الكولونية - النشاط المضاد للبكتيريا.

Abstract:

Plants belonging to the Lamiaceae family are recognized as valuable natural sources of phenolic compounds with significant biological activities, particularly their antioxidant and antimicrobial properties. These characteristics have attracted considerable attention due to their potential applications in the pharmaceutical, food, and healthcare industries. The present study aimed to determine the total phenolic content (TPC) and evaluate the antibacterial activity of ethanolic extracts obtained from rosemary (*Salvia rosmarinus*), sage (*Salvia officinalis*), peppermint (*Mentha × piperita*), and common thyme (*Thymus vulgaris*). Total phenolic content was quantified using the Folin–Ciocalteu assay, while antibacterial activity was assessed by the agar well diffusion method against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. The results revealed considerable variation in the total phenolic content among the investigated plant extracts. Rosemary exhibited the highest phenolic content (57.46 mg GAE/g DW), followed by sage (38.75 mg GAE/g DW), peppermint (25.00 mg GAE/g DW), and common thyme (22.26 mg GAE/g

DW). The extracts also demonstrated varying degrees of antibacterial activity. Sage extract showed the strongest inhibitory effect against *Staphylococcus aureus* with an inhibition zone of (22 ± 1) mm, followed by rosemary (21 ± 1 mm), whereas peppermint and common thyme exhibited lower antibacterial activity, with inhibition zones of (13 ± 1) mm and (14 ± 1) mm, respectively. Against *Escherichia coli*, antibacterial activity was detected only in the sage and rosemary extracts, with inhibition zone diameters of (12 ± 1) mm and (11 ± 1) mm, respectively. No detectable antibacterial activity was observed for peppermint or common thyme extracts against this bacterium.. These findings highlight the promising role of selected Lamiaceae species as natural sources of bioactive compounds. Further investigations are recommended to identify the active constituents, clarify their mechanisms of action, and explore their potential use in developing novel pharmaceutical and functional food products.

Keywords: Lamiaceae - *Salvia rosmarinus* - *Thymus vulgaris* - *Salvia officinalis* - *Mentha × piperita* - Total phenolic content - *Staphylococcus aureus* - *Escherichia coli* - Antibacterial activity.

1. المقدمة

تُعد النباتات الطبية من أهم المصادر الطبيعية التي استعملها الإنسان منذ القدم في الوقاية من الأمراض وعلاجها، حيث اعتمدت عليها الحضارات القديمة في الطب الشعبي قبل تطور الصناعات الدوائية الحديثة.

وتُعد سوريا من البلدان الغنية بالتنوع النباتي نتيجة تنوع مناخها وبيئاتها الطبيعية، حيث تنتشر فيها أعداد كبيرة من النباتات الطبية والعطرية المستخدمة في الطب الشعبي والعلاج التقليدي، وتبرز الفصيلة الشفوية كواحدة من أهم الفصائل النباتية المنتشرة في سوريا، إذ تضم العديد من النباتات المعروفة بأهميتها الطبية والاقتصادية وتتميز أنواعها بخصائص مورفولوجية متنوعة، إضافةً إلى احتوائها على مزيج معقد من المركبات النشطة بيولوجياً، كالزيوت العطرية الفلافونيدات، التي تُعد من أبرز المركبات الحيوية الفعالة لما تمتلكه من خصائص مضادة للأكسدة والالتهابات، إضافةً إلى فعاليتها ضد البكتيريا والفيروسات ودورها المحتمل في مقاومة بعض أنواع السرطان، وعلاوةً على ذلك، تعد النباتات التي تنتمي إلى هذه الفصيلة ذات قيمة عالية في صناعات الأغذية، ومستحضرات التجميل، والمنكهات، والعطور، والمبيدات الحشرية، والأدوية وغيرها [1،2].

تُعد المركبات الفينولية (Phenolic Compounds) من أهم المركبات الطبيعية المنتشرة في المملكة النباتية، حيث تصنف ضمن مجموعة واسعة من المركبات الكيميائية الناتجة عن عمليات الاستقلاب الثانوي في النباتات، وتختلف تراكيز المركبات الفينولية تبعاً لاختلاف النوع النباتي، والظروف البيئية، وطرائق الاستخلاص المستخدمة، وتُعد نباتات الفصيلة الشفوية من أغنى النباتات بالمركبات الفينولية والزيوت الطيارة، التي تمنحها قدرة عالية مضادة للأكسدة وللبيكتيريا، لذلك يعد تقدير المحتوى الفينولي من المؤشرات الكيميائية المهمة المستخدمة في تقييم المستخلصات النباتية لهذه الفصيلة ودراسة خصائصها الكيميائية ومقارنة الفعالية الحيوية للنباتات الطبية المختلفة [3].

وفي ظل تزايد مقاومة السلالات البكتيرية للمضادات الحيوية التقليدية، اتجهت الدراسات الحديثة إلى البحث عن مصادر طبيعية ذات فعالية مضادة للبكتيريا، وتُعد النباتات الطبية بشكل عام و نباتات الفصيلة الشفوية بشكل خاص من أبرز هذه المصادر حيث تعزى الفعالية المضادة للبكتيريا في نباتات هذه الفصيلة بشكل رئيسي لاحتوائها على مركبات فعالة كالثيمول (Thymol) والكارفاكرول (Carvacrol) وحمض الروزمارينك، حيث أظهرت الدراسات قدرتها على تثبيط نمو العديد من البكتيريا، وتحقيق تأزراً ملحوظاً مع المضادات الحيوية كالسيبروفلوكساسين، والجنتاميسين ضد مسببات الأمراض المختلفة مثل (*Staphylococcus aureus*) و(*Escherichia coli*) و (*Pseudomonas aeruginosa*)، التي تعد من أكثر أنواع البكتيريا الممرضة للإنسان والمقاومة للمضادات الحيوية التقليدية [4,5].

ومن أهم النباتات المستخدمة بشكل شائع لفوائدها الطبية:

إكليل الجبل (*Salvia rosmarinus*): وهو شجيرة معمرة، دائمة الخضرة، ومتخشة كثيرة التفرع، يبلغ ارتفاعها حوالي 0.6-2 m، أوراقها عطرية لونها أخضر داكن، عديدة، ومتقابلة، العصب الرئيس بارز على الوجه السفلي، يبلغ طولها حوالي 3.5 cm، وهي جلدية ذات حواف مجعدة، وهي التي تمنح إكليل الجبل الرائحة المميزة نتيجة غناها بالغدد الزيتية. أزهارها زرقاء أو بنفسجية اللون، ونادراً بيضاء، تتجمع في عناقيد صغيرة وتجذب النحل [6]، ينتشر إكليل الجبل بشكل أساسي في حوض البحر المتوسط [7]، وتعود أهميته إلى احتوائه على مجموعة واسعة من المركبات، مثل أحاديات وثلاثيات

وثلاثيات التربين، والفلافونويدات، والأحماض الفينولية، بالإضافة للألياف الغذائية، والمغذيات الكبيرة والمعادن، والفيتامينات، التي تمنحه القيمة الغذائية الكبيرة [8,9].

الزعر الشائع (*Thymus vulgaris*): نبات معمر شبه شجيري يبلغ ارتفاعه 10 - 30 cm، كثير التفرع، ساقه زاحفة ومنقرعة وتكون خشبية عند القاعدة، ومغطاة بشعيرات دقيقة، الأوراق صغيرة خطية إلى بيضوية الشكل، لونها أخضر رمادي، طولها حوالي 3 - 10 mm، وعرضها 2 - 4 mm، يكسوها بغزارة غدد مفرزة لزيت عطرية. الأزهار وردية إلى بنفسجية اللون، تتجمع في حزم حول أطراف الساق. وينمو النبات طبيعياً في الأراضي الجافة والصخرية والمروج الرملية، يعتبر الموطن الأصلي له في أوروبا، وشمال إفريقيا، لكن تم إدخاله وزراعته في جميع أنحاء العالم، تم تحديد المواد الكيميائية النباتية الرئيسة في الزعر في الأجزاء الهوائية من النبات، وتشمل مجموعة واسعة من الزيوت العطرية، والأحماض الفينولية أهمها الثيمول، والكارفاكرول)، وهذا ما أكسبه أهميته الطبية والاقتصادية [10].

الميرمية (*Salvia officinalis*): شجيرة كثيفة معمرة شديدة التفرع، السوق عشبية بقواعد متخشبة منتصب، لها رائحة عطرية مميزة يصل ارتفاعها إلى نحو متر، أوراقها ثخينة، تملك حواف حادة، ولونها أخضر رمادي نظراً لغزارة الأوبار على سطحها، بيضوية الشكل قطرها من 1 - 4 cm، ويتراوح طولها من 4 - 10 cm، أزهارها طولها نحو 2 cm، زرقاء أو بنفسجية اللون، تتجمع بشكل عنائيد تحتوي من 2 - 10 أزهار أو أكثر، موطنها في الشرق الأوسط وانتشرت لجميع دول العالم، وتشمل الميرمية مجموعة واسعة من القلويدات، والكربوهيدرات، والأحماض الدهنية والفينولية، ومشتقات الغلوكوزيدات

(الغلوكوزيدات القلبية، والصابونين)، ومركبات فينولية (الكومارين، والفلافونويدات، والتانينات)، والستيرويدات، والتربينويدات/ التربينات (أحاديات التربين، وتثنائيات التربين) [11].

النوع الفلفلي (*Mentha×piperita*): وهو نبات عشبي معمر ذو جذور زاحفة، يصل ارتفاعه إلى 30 cm، بسيقان ملساء مربعة المقطع العرضي. جذوره الزاحفة واسعة الانتشار وسميكة، أوراقه خضراء داكنة، يمكن أن يصل طولها إلى 4 cm وعرضها إلى 1.5 cm، ذات عروق محمرة، وقمة حادة وحواف مسننة خشنة. عادةً ما تكون الأوراق والسيقان مغطاة بشعيرات دقيقة. أزهارها بنفسجية اللون، طولها 6 cm، ولها بتلات رباعية الفصوص قطرها حوالي 5 mm، وتتمو في دوائر (أزهار عمودية) حول الساق، النوع الفلفلي نوع هجين ناتج عن تهجين النوع المائي والنوع الأخضر. موطنه الأصلي أوروبا والشرق الأوسط، وهو الآن منتشر على نطاق واسع ويُزرع في العديد من مناطق العالم. يحتوي النوع على نسبة عالية من المنثول. كما يحتوي على كحوليات (Alcohols)، وألكانات (Alkanes)، وألدهيدات (Aldehyde) ومجموعة واسعة من المركبات الفعالة المهمة طبياً [12].

2. الهدف من البحث

يُعدّ تزايد مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية (Antibiotic Resistance) من أبرز التحديات الصحية العالمية في العصر الحديث، إذ أدى الاستخدام المفرط وغير المنظم للمضادات الحيوية إلى ظهور سلالات بكتيرية مقاومة تقل فيها فعالية العلاج التقليدي، مما يفرض الحاجة إلى البحث عن بدائل طبيعية وآمنة وفعّالة. وفي هذا السياق، يكتسب البحث في النباتات الطبية والعطرية أهمية متزايدة نظراً

لما تحتويه من مركبات فعالة حيويًا مثل المركبات الفينولية والزيوت الطيارة التي تمتلك خصائص مضادة للبكتيريا ومضادة للأكسدة.

3. مواد وطرائق العمل:

- المواد المستخدمة: يبين الجدول 1 المواد المستخدمة في البحث ومصدرها

الجدول 1 : المواد المستخدمة وبلد المنشأ والشركة المصنعة

بلد المنشأ والشركة المصنعة	المواد المستخدمة
-	ماء مقطر
(Eurolab),UK	الإيثانول المطلق
Titan biotech, India	كربونات الصوديوم Na_2CO_3
-	كاشف Folin-Denis
Titan biotech, India	حمض الغاليك Gallic acid
(HiMedia), India	وسط موللر_هينتون آغار Muellur Hinton Agar
(Roth), Germany	محلول ثنائي ميثيل سلفوكسيد (DMSO) Dimethyl Sulfoxide

• الأجهزة المستخدمة: يبين جدول 2 الأجهزة المستخدمة في انجاز البحث

ومصدرها.

الجدول 2: الأجهزة المستخدمة وبلد المنشأ والشركة المصنعة

بلد المنشأ والشركة المصنعة	الجهاز
–	مطحنة كهربائية
Sartorius TE214, Germany	ميزان حساس Sensitive balance
(Hwashin Technology), Germany	حوض الأمواج فوق الصوتية Ultrasonic bath
(Shimadzu), Japan	جهاز قياس الطيف الضوئي Spectrophotometer
JSR-JSAK-100	الصاد الموصد Autoclave
(Mammert), Germany	حاضنة جرثومية Incubator

• السلالات الجرثومية المستخدمة:

تم استخدام سلالات جرثومية منمطة مصدرها معمل ميديكو - حمص - سوريا.

الجدول 3: السلالات الجرثومية المستخدمة

المصدر	الاختصار	السلالة الجرثومية
مخبر الأحياء الدقيقة في كلية الصيدلة – جامعة حمص	<i>E.coli</i>	<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739
مخبر الأحياء الدقيقة في كلية الصيدلة – جامعة حمص	<i>S.aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538

• جمع النباتات وتحضيرها:

تم جمع النباتات في مدينة حمص خلال فصل الربيع خلال شهري نيسان وأيار، حيث تم اختيار العينات السليمة والخالية من أي إصابات مرضية أو حشرية ظاهرة، وغُسلت الأوراق جيداً بالماء الجاري لإزالة الأتربة والغبار والمواد العالقة، ثم تُركت لتجف في مكان جيد التهوية بعيداً عن أشعة الشمس المباشرة (في الظل) لمدة تراوحت بين 10 و 15 يوم حتى تمام الجفاف، ثم طُحنت باستخدام مطحنة كهربائية حتى الحصول على مسحوق ناعم ومتجانس، وحُفظت في أكياس معقمة لحين الاستخدام.

• تحضير الخلاصات النباتية:

تم تحضير المستخلصات النباتية بأخذ 20 g من مسحوق الأوراق الجافة لكل من الأنواع النباتية موضوع الدراسة وإضافة 200 ml من الإيثانول 99% إلى المسحوق، ثم خضعت العينات لعملية استخلاص باستخدام جهاز الأمواج فوق الصوتية (Ultrasonic Bath) لمدة ساعتين، ثم تُرك المزيج للتعتين (النقع) عند درجة حرارة الغرفة لمدة ثلاثة أيام مع التحريك الدوري لضمان التلامس المستمر بين المذيب والمسحوق النباتي وتعزيز عملية الاستخلاص [13]، بعد انتهاء فترة النقع، رُشح المزيج باستخدام ورق ترشيح مناسب لفصل البقية النباتية عن الرشاحة الحاوية على المركبات المستخلصة، ثم جرى التخلص من مذيب الإيثانول من الرشاحة عن طريق التجفيف عند درجة حرارة الغرفة لمدة أسبوع كامل حتى تبخر المذيب بشكل تدريجي والحصول على المستخلص الخام الجاف.

تم حساب مردود الاستخلاص (Extraction yield) للمستخلصات الإيثانولية للنباتات المدروسة بعد الانتهاء من عملية الاستخلاص، وذلك للتعرف على كمية المستخلص الخام الناتج عن كل عينة، بالاعتماد على المعادلة القياسية المستخدمة في حساب النسبة المئوية للاستخلاص [14]:

$$Extraction\ yield\ (\%) = \frac{(W_{extract}) \text{ وزن البقية الجافة}}{(W_{plant}) \text{ وزن العينة النباتية الجافة}} \times 100$$

حيث: (W_{plant}) وزن العينة النباتية الجافة = 20 غرام

• تحضير المحاليل و العينات لتحديد الفينولات الكلية:

تحضير المحاليل: تم تحضير محلول كربونات الصوديوم بتركيز 2% من خلال إذابة 2 g من كربونات الصوديوم في كمية مناسبة من الماء المقطر حتى تمام الانحلال، ثم اكمل الحجم إلى 100 ml باستخدام ورق معياري.

أُعد محلول أم لحمض الغاليك بتركيز 5 g/L، وذلك بوزن 125 mg من حمض الغاليك وإذابته في ورق حجمي سعة 25 ml، ثم استكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة، أعقب ذلك إجراء مسح طيفي للمحلول الأم ضمن المجال 200–800 nm بهدف تحديد الطول الموجي الأعظمي المعتمد في القياسات. وانطلاقاً من المحلول الأم، حُضرت سلسلة عيارية من حمض الغاليك بتركيزات متزايدة من 0.01 إلى 0.05 g/L، وذلك لاستخدامها في إنشاء منحنى المعايرة اللازم لتقدير المحتوى الكلي للمركبات الفينولية بطريقة فولين [13].

تحضير العينات: حُضرت العينات بإذابة 0.1 g من الخلاصة الجافة في 10 ml من الماء المقطر، وذلك للحصول على تراكيز تقع ضمن مجال القياس المحدد بواسطة السلسلة العيارية لحمض الغاليك.

نُقل 0.1 ml من محلول العينة إلى أنبوب اختبار، ثم أضيف إليه 2 ml من محلول كربونات الصوديوم بتركيز 2%، تلا ذلك إضافة 0.1 ml من كاشف فولن-دينيس الممدد بالماء المقطر بنسبة (1:1).

مُزجت محتويات الأنبوب جيداً لضمان تجانس التفاعل، ثم تُرك المزيج لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة لإتمام تطور اللون الناتج عن التفاعل. بعد انتهاء فترة الحضانة، تم قياس الامتصاصية عند طول موجي مقداره 750 nm باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي، حيث تتناسب قيمة الامتصاصية المسجلة مع تركيز المركبات الفينولية الموجودة في العينة. كما حُضِرَ محلول شاهد باتباع الخطوات نفسها مع استبدال حجم العينة بكمية مماثلة من الماء المقطر بهدف تصحيح القراءات وإلغاء تأثير الكواشف المستخدمة. حُسب المحتوى الكلي للمركبات الفينولية (Total phenolic content-TPC) بالاعتماد على معادلة منحني المعايرة الناتج عن السلسلة العيارية لحمض الغاليك، وتم التعبير عن النتائج بوحدة ميلي غرام مكافئ حمض الغاليك (Gallic Acid Equivalents-GAE) لكل غرام من من مسحوق الأوراق الجافة لكل نبات [13].

• تقييم النشاط المضاد للبكتيريا للعينات المدروسة

تم تقييم النشاط المضاد للبكتيريا للعينات المدروسة باستخدام طريقة الانتشار في حفر الآغار (Agar Well Diffusion)، وأجري الاختبار على نوعين من البكتيريا، هما المكورات العنقودية المذهبة (*Staphylococcus aureus*) باعتبارها بكتيريا موجبة الغرام، والإشريكية الكولونية (*Escherichia coli*) باعتبارها بكتيريا سالبة الغرام، وذلك بهدف مقارنة استجابة كلا النوعين للمستخلصات المدروسة.

• تحضير أوساط الزرع الجرثومية:

تحضير وسط مولر-هينتون (Mueller-Hinton Agar): تم تحضيره وفقاً لتوصيات الشركة المصنعة، ثم جرى تعقيم الوسط والأدوات الزجاجية اللازمة باستخدام جهاز الصاد الموصل (Autoclave) عند درجة حرارة 121°م وضغط 15 psi لمدة 15 دقيقة، بعد انتهاء عملية التعقيم، تُرك الوسط ليبرد إلى درجة حرارة مناسبة، ثم صُبَّ في أطباق بتري معقمة ضمن ظروف عمل عقيمة. وبعد تصلب الوسط، حُفظت الأطباق في الثلاجة لحين استخدامها في التجارب.

تحضير الخلاصات النباتية: تم تحضير المستخلصات لكل من إكليل الجبل (*rosmarinus*)، *Salvia*، والميرمية (*Salvia officinalis*)، والزعر الشائع (*Thymus vulgaris*)، والنعناع الفلفلي (*Mentha×piperita*)، وذلك بأخذ 50 mg من كل حلاصة من الخلاصات الجافة وحلها في 1 ml من مذيب ثنائي ميثيل سلفوكسيد (DMSO) للحصول على تركيز 50 mg/ml.

تحضير المعلق الجرثومي: حُضِر المعلق الجرثومي لكل من جرثومة الإشريكية الكولونية (*Escherichia coli*) وجرثومة المكورات العنقودية الذهبية (*Staphylococcus aureus*)، ثم عُدَّت كثافة المعلق الجرثومي لتتوافق مع معيار 0.5 ماكفارلاند (McFarland Standard) بهدف الحصول على كثافة جرثومية موحدة. أُجريت جميع مراحل العمل ضمن شروط عقيمة لمنع حدوث أي تلوث قد يؤثر على النتائج.

تلقيح وسط الزرع: تم تلقح أطباق مولر-هينتون بالمعلق الجرثومي باستخدام ماسحة قطنية معقمة، حيث وُزِعَ المعلق الجرثومي على كامل سطح الوسط بثلاثة اتجاهات متعامدة لضمان الانتشار والتوزيع المتجانس للخلايا البكتيرية على سطح الآغار، بعد ذلك قُسم كل طبق - افتراضياً- إلى ستة أقسام متساوية، وتم إنشاء خمسة آبار باستخدام ثاقبة معقمة، حيث خصصت أربعة آبار للخلاصات النباتية، وبئر واحد للشاهد السلبي (مذيب DMSO)، في حين خُصص القسم السادس للشاهد الإيجابي (الصاد الحيوي)، حيث تم استخدام أقراص أزيثرومايسين (Azithromycin) بتركيز $15 \mu\text{g}$ للبكتيريا موجبة الغرام، وأقراص أميكاسين (Amikacin) بتركيز $30 \mu\text{g}$ للبكتيريا سالبة الغرام. أُضيف $70 \mu\text{l}$ من كل مستخلص نباتي إلى البئر المخصص له باستخدام ماصة دقيقة معقمة (Micropipette)، كما تم تطبيق الشاهد السلبي والشاهد الإيجابي في المواقع المخصصة لهما. بعد ذلك حُضنت الأطباق عند درجة حرارة 37°C لمدة 20 ساعة، ثم جرى تقييم النشاط المضاد للبكتيريا للخلاصات النباتية من خلال قياس أقطار مناطق تثبيط النمو الجرثومي المتشكلة حول الآبار بوحدة المليمتر (mm) ومقارنتها مع الشاهدين الإيجابي والسلبي لكل من جرثومتي الإشريكية القولونية والمكورات العنقودية الذهبية [15]. أُجريت جميع التجارب بثلاثة مكررات مستقلة لضمان موثوقية النتائج وتم حساب متوسط قطر الهالة وتحليل النتائج.

تم استخدام شاهد سلبي يمثل المذيب المستخدم في تحضير المستخلصات (DMSO)، وتم التأكد أن التأثير المثبط يعود للمستخلصات النباتية وليس إلى المذيب.

4. النتائج والمناقشة:

بلغ مردود الاستخلاص لإكليل الجبل 21.5% (جدول 4) وهو ضمن القيم المرتفعة نسبياً لهذا النبات، حيث أظهرت دراسة أجرتها سلامة، (2026)، قيمة قريبة بلغت 22.26% ، باستخدام نفس الظروف التجريبية، وهذا ما يعكس كفاءة استخلاص المركبات الفعالة في إكليل الجبل تحت تأثير الأمواج فوق الصوتية والإيثانول عالي التركيز [13].

وسجل النعناع الفلفلي مردوداً بلغ 7.5% (جدول 4)، وهو ضمن النطاق (6.43% - 24.17%) الذي أظهرته دراسة Gavarić وآخرين، (2026)، والتي بينت تبايناً واسعاً في مردود الاستخلاص لهذا النبات تبعاً لاختلاف الظروف التجريبية [16].

أما الميرمية والزعر الشائع، فقد أظهرت النتائج أن كلا النباتين سجلا مردود أقل مقارنة بدراسة مرجعية (جدول 4)، وحسب Roby وآخرين، (2013)، بلغ مردود الميرمية 18.24% مقابل 11.5% في هذه الدراسة، بينما بلغ مردود الزعر 14.80% مقابل 7% في هذه الدراسة [17].

الجدول 4: يوضح نتائج مردود الاستخلاص للنباتات المدروسة

مردود الاستخلاص %	وزن البقية الجافة	العينة النباتية
21.5 %	4.3 g	إكليل الجبل

الميرمية	2.3 g	11.5 %
النعناع الفلفلي	1.5 g	7.5 %
الزعر الشائع	1.4 g	7 %

يمكن تفسير هذا التباين في مردود الاستخلاص بين النباتات المدروسة لاختلاف تركيبها الكيميائي، إضافة إلى اختلاف البنية التشريحية للنسيج النباتي الذي يؤثر على سهولة تحرير المركبات أثناء عملية الاستخلاص، كما أن اختلاف قابلية الذوبان لهذه المركبات في الإيثانول يؤدي إلى تفاوت واضح في كمية المواد المستخلصة.

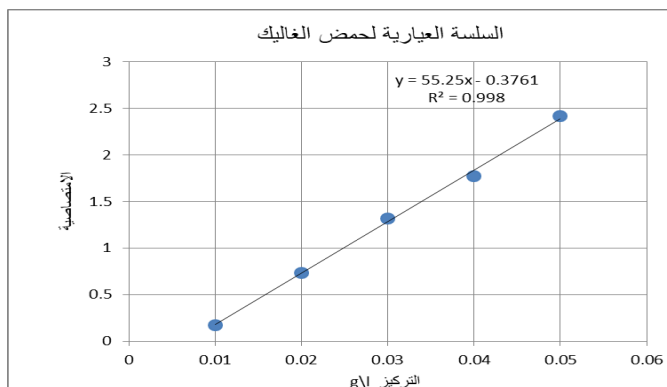
أما التباين بين هذه الدراسة والدراسات المرجعية فيعزى إلى اختلاف الظروف التجريبية المستخدمة، بما فيها اختلاف تقنيات الاستخلاص وزمن الاستخلاص، وكذلك اختلاف المصدر والمرحلة العمرية للمادة النباتية وظروف التجفيف، كما تساهم أيضا نسبة المادة إلى المذيب في إحداث فروقات في مردود الاستخلاص [16].



الشكل 1: الخلاصات الإيثانولية الجافة للنباتات المدروسة.

• محتوى الفينولات الكلي (Total phenolic content):

أظهر المنحنى العياري علاقة خطية بين الامتصاصية وتركيز حمض الغاليك ضمن المجال المدروس (الشكل 2)، حيث تم الحصول على معادلة خط مستقيم تصف العلاقة بين المتغيرين على الشكل التالي:



الشكل 2: المخطط البياني لتركيز حمض الغاليك مقابل الامتصاصية

بعد تطبيق التفاعل اللوني على العينات المدروسة، وتعويض قيم الامتصاصية في معادلة الخط البياني تم حساب محتوى الفينولات الكلي كمكافئات من حمض الغاليك. سجل إكليل الجبل أعلى قيمة بلغت (57,46 mg GAE/g DW) (جدول 5)، وهي قيمة مرتفعة تشير إلى غنى هذا النبات بالمركبات الفينولية ذات النشاط الحيوي. بالمقارنة، أظهرت دراسة أخرى أجرتها سلامة، (2026)، قيمة مقارنة بلغت (21.129 mg GAE/g DW)، وذلك باستخدام نصف الكمية المستخدمة في هذه الدراسة [13].

أما الميرمية فقد بلغت القيمة المسجلة (38.75 mg GAE/g DW) (جدول 5)، في حين أظهرت دراسة Mocan وآخرين، (2020)، نطاق واسع من محتوى الفينولات الكلي بين (20.32 - 65.02 mg GAE/g DW) وذلك لأنواع مختلفة من الميرمية [18].

بالنسبة للنوع الفلفلي بلغت القيمة (25.00 mg GAE/g DW) (جدول 5)، بينما تراوحت القيم في دراسة سابقة أجراها Gavarić وآخرين، (2026)، بين (24.14 - 38.73 mg GAE/g DW).

يشير هذا التقارب النسبي إلى أن محتوى الفينولات في النعنع أكثر استقراراً مقارنة ببعض النباتات الأخرى [16].

أما الزعتر الشائع فقد سجل قيمة (22.26 mg GAE/g DW) (جدول 5) في هذه الدراسة، في حين أبلغت دراسة أخرى أجراها Gedikoğlu وآخرون، (2019)، قيمة أقل بلغت mg GAE/g (13.57 DW) باستخدام الإيثانول 80%، في حين تم استخدام الإيثانول المطلق في الدراسة الحالية [19].

الجدول 5: محتوى الفينولات الكلي في النباتات المدروسة

العينة النباتية	محتوى الفينولات الكلي TPC mg GAE/g
إكليل الجبل	57.46
الميرمية	38.75
النعناع الفلفلي	25.00
الزعتر الشائع	22.26

تبين النتائج وجود اختلافات في محتوى الفينولات الكلية بين النباتات المدروسة، كما تبين أن قيم هذه الدراسة كانت متناسبة مع العديد من الدراسات السابقة، في حين ظهرت بعض الاختلافات في قيم أخرى، ويمكن تفسير هذه الفروقات باختلاف النوع النباتي، والظروف البيئية التي نمت فيها النباتات،

ووقت الجمع، بالإضافة إلى طرائق الاستخلاص ونوع المذيب وتركيزه وظروف الاستخلاص، وهي عوامل معروفة بتأثيرها المباشر في كفاءة استخلاص المركبات الفينولية [18]. وتشير هذه النتائج إلى أن النباتات المدروسة تعد مصدراً جيداً للمركبات الفينولية، مع تفوق إكليل الجبل في محتواه الفينولي مقارنة ببقية النباتات، مما يعزز فعاليته الحيوية (جدول 5).

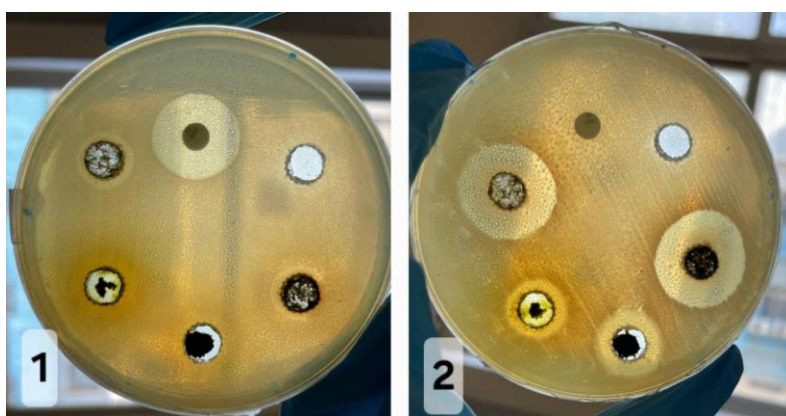
• تقييم التأثير المضاد للبكتيريا:

أظهرت النتائج أن المستخلصات النباتية امتلكت تأثير مضاد للبكتيريا بدرجات متفاوتة ضد العزلات البكتيرية المستخدمة، وتم قياس قطر الهالة لكل مستخلص عند تركيز 50 mg/ml (الشكل 4، الجدول 6).

Zone of Inhibition (mm)		العينة	
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>		
21±1	11±1	إكليل الجبل	A
13±1	–	النعناع الفلفلي	B
14±1	–	الزعتر الشائع	C
22±1	12±1	الميرمية	D
–	20±1	Amikacin	Con +
25±1	–	Azithromycin	Con +

-	-	DMSO	Con -
---	---	------	----------

الجدول 6 : تأثير المستخلصات النباتية في السلالات الجرثومية المستخدمة:



الشكل 4 : 1- *E. coli* ، 2- *S. aureus*

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن مستخلص الميرمية حقق أعلى نشاط مضاد للبكتيريا (جدول 6)، إذ بلغ متوسط قطر منطقة التثبيط (22 mm) ضد المكورات العنقودية المذهبة، وبالمقارنة مع الدراسات السابقة، فقد كانت مناطق التثبيط ضد العنقوديات كما أشار Bălăsoiu وآخرين، (2023) تتراوح بين (11.66- 13.16 mm)، مما يوضح أن فعالية المستخلص في الدراسة الحالية كانت أعلى، أما بالنسبة للإشريكية الكولونية فقد بلغت منطقة التثبيط في الدراسة الحالية (12 mm)، وهي تقع ضمن المجال الذي أورده الدراسة السابقة (10-17 mm) وذلك بالنسبة لأنواع مختلفة من الميرمية، مما يدل على توافق النتائج [20].

وتقاربت نتيجة مستخلص إكليل الجبل من نتائج الميرمية، حيث سجل منطقة تثبيط بلغت (21 mm) ضد المكورات العنقودية المذهبة (جدول6)، وتطابقت النتيجة مع دراسة سابقة أجرتها El-Hofy وآخرين، (2015)، وهذا ما أكد فعالية المستخلص ضد البكتيريا الموجبة الغرام [21].

أما بالنسبة للإشريكية الكولونية، فقد كانت منطقة التثبيط (11 mm) (جدول6)، وهي تقع ضمن المجال الذي أشار إليه Alrasheed وآخرين، (2023)، ويتراوح هذا المجال بين (8 - 15 mm) مما يعكس توافقاً في فعالية المستخلص تجاه هذه البكتيريا [22].

بلغ قطر منطقة التثبيط لمستخلص الزعتر (14 mm) ضد المكورات العنقودية المذهبة، وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة سابقة لـ Zarringhalam وآخرين، (2013)، حيث بلغ قطر منطقة التثبيط (mm) $14 \pm$ ، مما يدل على توافق النتائج [23].

في حين لم يظهر المستخلص أي فعالية ضد الإشريكية الكولونية، واختلفت هذه النتائج مع إحدى الدراسات السابقة التي أجراها Alrasheed وآخرين، (2023) التي سجلت منطقة تثبيط بلغت $11.5 \pm$ (mm) ضد الإشريكية الكولونية، وقد يُعزى هذا الاختلاف إلى اختلاف ظروف الاستخلاص، أو السلالة البكتيرية المستخدمة [22].

حقق مستخلص النعناع الفلفلي منطقة تثبيط بلغت (13 mm) ضد المكورات العنقودية المذهبة، وبالمقارنة مع الدراسة السابقة، سجلت دراسة Munirwan وآخرين، (2026) منطقة تثبيط مقدارها (12.43 mm) عند نفس التركيز، وتعتبر هذه النتائج مقاربة جداً مع تفوق طفيف في الفعالية [24].

أما بالنسبة للإيشريكية الكولونية، فقد بلغ قطر منطقة التثبيط (12.26 mm) حسب Saeed وآخرين، (2006) ،في حين لم يظهر أي نشاط في الدراسة الحالية، وقد يعود هذا التباين إلى اختلاف نوع المستخلص، أو تركيزه، أو ظروف إجراء التجربة، أو اختلاف السلالات البكتيرية المستخدمة [25].

وعند مقارنة فعالية المستخلصات النباتية بالشاهد الإيجابي المستخدم في الدراسة، تبين أن المضادات الحيوية أظهرت هالات تثبيط أكبر من معظم المستخلصات النباتية. ومع ذلك، أظهر مستخلص الميرمية نشاطاً ملحوظاً ضد (*Staphylococcus aureus*)، وكانت فعاليته قريبة من فعالية الأريثروميسين (1±25 مم)، كما أظهر مستخلص إكليل الجبل نشاطاً جيداً. أما ضد (*Escherichia coli*)، فقد كانت فعالية الأميكاسين (1±20 مم) أعلى من جميع المستخلصات، في حين سجل مستخلص الميرمية أعلى نشاط بين المستخلصات النباتية، يليه مستخلص إكليل الجبل. وتشير هذه النتائج إلى امتلاك بعض المستخلصات النباتية نشاطاً مضاداً للبكتيريا، وإن كان أقل من الشاهد الإيجابي المستخدم في الدراسة.

تؤكد النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة أن المستخلصات النباتية المدروسة تملك نشاط مضاد للبكتيريا بدرجات متفاوتة، مع ملاحظة تفوق واضح في التأثير على البكتيريا موجبة الغرام مقارنة بالبكتيريا سالبة الغرام (جدول 6)، حيث تعتمد الفعالية المضادة للجراثيم للمركبات النباتية على ألفة هذه المركبات للماء أو للدسم و على تركيب الغشاء الميكروبي [26]، وتتوافق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه علي، (2025) في دراسة أجريت على نباتات مختلفة، حيث أظهرت المستخلصات نشاط مضاد للبكتيريا موجبة الغرام بدرجة أكبر من سالبة الغرام [27].

5. الاستنتاجات:

1. أظهرت جميع المستخلصات النباتية المدروسة احتواءها على مركبات فينولية، مع اختلاف في إجمالي المحتوى الفينولي بين النباتات، مما يدل على اختلاف تركيبها الكيميائي وقدرتها على إنتاج المركبات الحيوية الفعالة.
2. أظهرت جميع المستخلصات فعالية مضادة للبكتيريا بدرجات متفاوتة، حيث سجل إكليل الجبل والميرمية أعلى فعالية وكانت نتائجهما مقاربة، في حين كانت فعالية الزعتر والنعناع أقل.
3. أظهرت النتائج وجود علاقة بين المحتوى الفينولي والنشاط المضاد للبكتيريا، إذ تميل المستخلصات ذات المحتوى الفينولي الأعلى إلى إظهار فعالية أكبر في تثبيط نمو البكتيريا، مما يشير للدور المهم للمركبات الفينولية في النشاط الحيوي للمستخلصات.
4. كانت البكتيريا موجبة الغرام (*Staphylococcus aureus*) أكثر حساسية للمستخلصات النباتية مقارنة بالبكتيريا سالبة الغرام (*Escherichia coli*).
5. أظهرت المقارنة مع الدراسات السابقة توافقاً عاماً في النتائج، مع وجود بعض الاختلافات التي يمكن تفسيرها باختلاف نوع النبات، وطريقة الاستخلاص، ونوع المذيب المستخدم، وتركيز المستخلص، والسلالات البكتيرية المختبرة.

6. التوصيات:

1. إجراء دراسات إضافية لتحديد المركبات الفعالة المسؤولة عن النشاط المضاد للبكتيريا في المستخلصات النباتية، ولا سيما المركبات الفينولية والزيوت الطيارة.
2. دراسة تأثير طرائق الاستخلاص المختلفة والمذيبات المتنوعة على المحتوى الفينولي والفعالية المضادة للبكتيريا، بهدف تحديد أفضل طريقة للحصول على أعلى نشاط حيوي.
3. توسيع نطاق الدراسة ليشمل أنواعاً أخرى من البكتيريا موجبة الغرام وسالبة الغرام، بالإضافة إلى الفطريات، لتقييم الطيف المضاد للميكروبات لهذه المستخلصات.
4. دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المستخلصات النباتية وتحديد التركيز الأدنى المثبط (MIC)، والتركيز الأدنى القاتل للبكتيريا (MBC)، للحصول على تقييم أكثر دقة للنشاط المضاد للبكتيريا.
5. تشجيع الاستفادة من النباتات الطبية المحلية كمصدر طبيعي للمركبات الحيوية، لما تمتلكه من إمكانات واعدة في الحد من الاعتماد على المضادات الحيوية التقليدية والمساهمة في مواجهة مشكلة مقاومة المضادات الحيوية.
6. إجراء اختبار الفعل التأزري بين المستخلصات النباتية المدروسة والصادات الحيوية.

7. المراجع References

1. Stankovic, M. (Ed.). (2020). *Lamiaceae species: Biology, ecology and practical uses*. MDPI. https://www.mdpi.com/journal/plants/special_issues/lamiaceae_species □
2. Da Silva, L. R. R., Ferreira, O. O., Cruz, J. N., Franco, C. de J. P., dos Anjos, T. O., Cascaes, M. M., Costa, W. A., Andrade, E. H. de A., & Oliveira, M. S. (2021). Lamiaceae essential oils: Phytochemical profile, antioxidant, and biological activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, Article 6748052. <https://doi.org/10.1155/2021/6748052> □.
3. Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15(10), 7313–7352. <https://doi.org/10.3390/molecules15107313> □
4. Singh, G., Gupta, S., & Gupta, P. (2025). Antibacterials derived from the plants of Lamiaceae: Phytochemical framework and mechanistic insights. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 19(3), 1744–1754. <https://doi.org/10.22207/JPAM.19.3.42> □
5. Ghavam, M., Bacchetta, G., Castangia, I., & Manca, M. L. (2022). Evaluation of the composition and antimicrobial activities of essential oils from four species of Lamiaceae Martinov native to Iran. *Scientific Reports*, 12, 17044. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21509-5> □
6. Encyclopaedia Britannica. (2026). Rosemary (*Salvia rosmarinus*). In Encyclopaedia Britannica. Retrieved May 29, 2026, from <https://www.britannica.com/plant/rosemary> □
7. Downing, A., Atwell, B., Marais, K., Hiller, R., & Downing, K. (2021). *Salvia rosmarinus – Rosemary*. School of Natural Sciences

8. Meziane, H., Zraibi, L., Albusayr, R., Bitari, A., Oussaid, A., Hammouti, B., & Touzani, R. (2025). *Rosmarinus officinalis* Linn.: Unveiling its multifaceted nature in nutrition, diverse applications, and advanced extraction methods. *Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences*, 11, 9–37. <https://doi.org/10.1007/s43994-024-00144-y>
9. Nieto, G., Ros, G., & Castillo, J. (2018). *Rosmarinus officinalis* L. (rosemary) as therapeutic and prophylactic agent. *Journal of Biomedical Science*, 25(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12929-019-0499-8>
10. Jarić, S., Mitrović, M., & Pavlović, P. (2015). Review of ethnobotanical, phytochemical, and pharmacological study of *Thymus serpyllum* L. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015, Article 101978. <https://doi.org/10.1155/2015/101978>□
11. Ghorbani, A., & Esmailizadeh, M. (2017). Pharmacological properties of *Salvia officinalis* and its components. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7(4), 433–440. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2016.12.014>□
12. Global Biodiversity Information Facility (GBIF). (n.d.). Species page (Taxon key: 113618160). GBIF. Retrieved June 2, 2026, from GBIF Species Page .
13. Salama, T. M. (2026). Study of the sun-protective capacity of rosemary leaf extracts prepared using different extraction methods and solvents. *Homs University Journal: Medical and Health Sciences Series*, 48(1).
14. Palmieri, S., Pellegrini, M., Ricci, A., Compagnone, D., & Sterzo, C. L. (2020). Chemical composition and antioxidant activity of thyme, hemp and coriander extracts: A comparison study of maceration, Soxhlet, UAE and

- RSLDE techniques. Foods, 9(9), 1221.
<https://doi.org/10.3390/foods9091221>□
15. Haralambie, O.-R., Novac, C.-Ş., Hodor, D., Ranga, F., & Andrei, S. (2025). Antibacterial activity of ethanolic extracts of *Origanum majorana*, *Salvia officinalis*, and *Ribes nigrum* against digestive pathogens: Polyphenolic composition and in vitro assessment. *Molecules*, 30(16), 3341. <https://doi.org/10.3390/molecules30163341>
16. Gavarić, N., Radovanović, K., Milošević, N., Jevtić-Babić, J., Mladenović-Popović, L., Smole Možina, S., & Šojimović, I. (2026). Chemical, biochemical, antimicrobial, and pharmacological assessment of postdistillation waste material extracts of *Mentha x piperita*. *Pharmaceuticals*, 19(2), 182. <https://doi.org/10.3390/ph19020182>
17. Roby, M. H. H., Sarhan, M. A., Selim, K. A.-H., & Khalel, K. I. (2013). Evaluation of antioxidant activity, total phenols and phenolic compounds in thyme (*Thymus vulgaris* L.), sage (*Salvia officinalis* L.), and marjoram (*Origanum majorana* L.) extracts. *Industrial Crops and Products*, 43, 827–833. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.08.029>
18. Mocan, A., Babotă, M., Pop, A., Fizeşan, I., Diuzheva, A., Locatelli, M., Carradori, S., Campestre, C., Menghini, L., Sisea, C. R., Sokovic, M., Zengin, G., Păltinean, R., Bădăraş, S., Vodnar, D. C., & Crişan, G. (2020). Chemical Constituents and Biologic Activities of Sage Species: A Comparison between *Salvia officinalis* L., *S. glutinosa* L. and *S. transsylvanica* (Schur ex Griseb. & Schenk) Schur. *Antioxidants*, 9(6), 480. <https://doi.org/10.3390/antiox9060480>
19. Gedikoğlu, A., Sökmen, M., & Çivit, A. (2019). Evaluation of *Thymus vulgaris* and *Thymbra spicata* essential oils and plant extracts for chemical

- composition, antioxidant, and antimicrobial properties. Food Science & Nutrition, 7(5), 1704–1714. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1007>
20. Bălășoiu, R. M., Biță, A., Stănciulescu, E. C., Bălășoiu, M., Bejenaru, C., Bejenaru, L. E., & Pisoschi, C. G. (2023). In vitro Antimicrobial Activity of Some Extracts of *Salvia* spp Harvested from the Oltenia Flora Using Different Solvents. Current Health Sciences Journal, 49(3), 397–402. <https://doi.org/10.12865/CHSJ.49.03.12>
21. Ashraf, A.-E.-T., El-Hofy, F. I., Mobarez, E. A., Taha, H. S., & Tawkol, N. Y. (2015). Synergistic effect between some antimicrobial agents and rosemary (*Rosmarinus officinalis*) toward *Staphylococcus aureus* – in-vitro. Benha Veterinary Medical Journal, 28(2), 195–201.
22. Alrasheed, A. A., Alrasheid, A. A., Abdalla, W. M., Saeed, S. M., & Ahmed, H. H. (2023). Antimicrobial and Antioxidant Activities and Phytochemical Analysis of *Rosmarinus officinalis* L. Pod and *Thymus vulgaris* L. Leaf Ethanolic Extracts on *Escherichia coli* Urinary Isolates. International Journal of Microbiology, 2023, Article 9965825. <https://doi.org/10.1155/2023/9965825>
23. Zarringhalam, M., Zarringhalam, J., Shadnoush, M., Safaeyan, F., & Tekieh, E. (2013). Inhibitory Effect of Black and Red Pepper and Thyme Extracts and Essential Oils on Enterohemorrhagic *Escherichia coli* and DNase Activity of *Staphylococcus aureus*. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 12(3), 363–369.
24. Munirwan, P. G., Setiani, L., Kurnia, B., Rahmawati, N., & Ridwan, A. (2026). Chronic tonsillitis and its potential alternative treatment: Exploration of the antibacterial activity of ethanolic *Mentha piperita* leaf

- extract against bacterial isolates from patients. Narra J, 6(1), e3064.
<https://doi.org/10.52225/narra.v6i1.3064>□
- 25.Saeed, S., Naim, A., & Tariq, P. (2006). In vitro antibacterial activity of peppermint. Pakistan Journal of Botany, 38(3), 869–872.
- 26.Blando F, Russo R, Negro C, De Bellis L FS. Antimicrobial and Antibiofilm Activity against Staphylococcus aureus of Opuntia ficus-indica (L.) Mill. Cladode Polyphenolic Extr Antioxidants . 117:(5)8؛2؛2016
- 27.Ali, D. (2025). Evaluation of the biological activity of cypress and geranium plants widespread in Syria against some pathogenic factors. Homs University Journal of Medical and Health Sciences, 47(4).