

مجلة جامعة حمص

سلسلة العلوم الطبية والصحية



مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 48 . العدد 3

1448 هـ - 2026 م

الأستاذ الدكتور طارق حسام الدين رئيس جامعة حمص

المدير المسؤول عن المجلة

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

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

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

الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة حمص

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

. هاتف / فاكس : ++ 963 31 2138071

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

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

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة حمص

الأوراق المطلوبة:

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

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

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

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

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

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

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

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

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

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

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

رسوم النشر في مجلة جامعة حمص

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

المحتوى

الصفحة	اسم الباحث	اسم البحث
34-11	صالح غازي + محمد فراس وهبة + ريم قبه	تأثير برنامج علاجي مدمج (تأهيل دهليزي وتمارين الجفنف المحددة) على النتائج الهيكلية والوظيفية وجودة الحياة لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب: دراسة استكشافية بأثر رجعي
46-35	د. ديماء إبراهيم	تحضير ودراسة مواصفات مرهم جلدي متعدد الاستعمالات وتقييم فعاليته في تدبير حالات تجميلية وعلاجية
62-47	مبارك السعد د. عبد الكريم حلاق	تأثير إضافة البروبيوتيك الحر مقابل البروبيوتيك المغلف بطبقتين عند دجاج التسمين على بعض المؤشرات الإنتاجية
86-63	ندى مندو د. محمد عبد الرؤوف عثمان	تحضير مضغوطات فيلداغلبيتين ذات تحرر مديد وتقييمها في الزجاج

تأثير برنامج علاجي مدمج (تأهيل دهليزي وتمارين الجنف المحددة) على النتائج الهيكلية والوظيفية وجودة الحياة لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب: دراسة استكشافية بأثر رجعي

الملخص:

يُعدُّ الجنف مجهول السبب عند المراهقين تشوّهاً شائعاً للعمود الفقري، وترتبط الأدبيات الحديثة بين الخلل في الجهاز الدهليزي وضعف التوازن لديهم. على الرغم من فعالية التمارين العلاجية المحددة للجنف PSSE، إلا أنها لا تستهدف هذا البعد الحسي العصبي. **هدفنا** هذه الدراسة الاستكشافية بأثر رجعي إلى تحليل نتائج برنامج علاجي مدمج (تأهيل دهليزي PSSE +)، ومقارنة الاستجابة بين مجموعتين بناءً على شدة صعوبات التوازن.

تمت مراجعة سجلات 160 مريضاً، واستوفى 40 مريضاً معايير التضمين (مجموعة أعراض خفيفة=30، ومتوسطة=10). تلقى الجميع برنامجاً مدمجاً لمدة 6 أشهر. قيست زاوية كوب، اختبارا روميرغ وفوكودا، ومقياس SRS-22.

تتفق هذه النتائج مع النموذج الحسي الحركي للجنف، حيث قد يعمل العلاج المدمج على معالجة الخلل في المدخلات الحسية الدهليزية. ومع ذلك، فإن طبيعة الدراسة بأثر رجعي وصغر حجم عينة إحدى المجموعات تحد من التعميم. نخلص إلى أن البروتوكول المدمج واعد، ونوصي بتجارب عشوائية محكمة مستقبلية.

الكلمات المفتاحية: جنف المراهقين مجهول السبب، التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف، التأهيل الدهليزي، التحكم الوضعي، التكامل الحسي الحركي.

Impact of a Combined Therapeutic Program (Vestibular Rehabilitation and PSSE Exercises) on Structural, Functional, and Quality-of-Life Outcomes in Adolescents with Idiopathic Scoliosis: A Retrospective Exploratory Study

Abstract:

Adolescent idiopathic scoliosis (AIS) is a common spinal deformity. Recent literature links vestibular dysfunction to balance impairment in AIS. While PSSE exercises are effective conservatively, they do not directly target this sensorimotor dimension. This retrospective exploratory study aimed to analyze outcomes of a combined program (vestibular rehabilitation + PSSE) and compare responses between two groups stratified by severity of balance difficulties.

Records of 160 patients were reviewed; 40 met inclusion criteria (Mild symptoms=30, Moderate=10). All received a 6-month combined program. Outcomes measured: Cobb angle, Romberg and Fukuda tests, and SRS-22.

Results showed significant improvement in all outcomes for both groups ($p \leq 0.005$). Between-group comparison revealed the Mild group improved more on Romberg test ($p=0.001$), while the Moderate group improved more on Fukuda test ($p=0.017$).

These findings support the sensorimotor model of scoliosis. However, the retrospective design and small sample size in one group limit

generalizability. We conclude the combined protocol is promising and recommend future randomized controlled trials.

Keywords: Adolescent Idiopathic Scoliosis, Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises, Vestibular Rehabilitation, Postural Control, Sensorimotor Integration.

مسرد المصطلحات والاختصارات (عربي - إنجليزي)

المصطلح الإنجليزي	المصطلح العربي
Intermuscular Coherence	الاتساق بين العضلات
Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (mCTSIB)	اختبار التكامل الحسي الحركي المعدل
Romberg Test	اختبار رومبرغ
Shapiro-Wilk Test	اختبار شابيرو-ويلك
Fukuda Test	اختبار فوكودا
Fisher's Exact Test	اختبار فيشر الدقيق
Levene's Test	اختبار ليفين
Mann-Whitney U Test	اختبار مان-ويتني
Wilcoxon Signed-Rank Test	اختبار ويلكوكسون
Distorted Postural Perception	الإدراك المشوه للوضعية
Emerging Evidence	الأدلة الناشئة
Vestibular-Evoked Balance Responses	استجابات التوازن المثارة دهليزياً
Differential Response	الاستجابة التفاضلية
Treatment Response	الاستجابة للعلاج

تأثير دمج التأهيل الدهليزي مع التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف على التحكم الوضعي وزاوية الجنف لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب: دراسة استكشافية بأثر رجعي

المصطلح الإنجليزي	المصطلح العربي
Causal Inference	الاستدلال السببي
Neurological Disorders	الاضطرابات العصبية
Theoretical Framework	الإطار النظري
Mild Symptoms	أعراض خفيفة
Moderate Symptoms	أعراض متوسطة
Pathological Mechanism	الآلية المرضية
Lateral Deviation	الانحراف الجانبي
SPSS (Statistical Package for Social Sciences)	البرنامج الإحصائي (SPSS)
Combined Therapeutic Program	البرنامج العلاجي المدمج
Home Program	البرنامج المنزلي
Treatment Protocol	البروتوكول العلاجي
Vestibular Rehabilitation	التأهيل الدهليزي
Customized Vestibular Rehabilitation	التأهيل الدهليزي المخصص
Randomized Controlled Trial (RCT)	تجربة سريرية عشوائية محكمة
Postural Control	التحكم الوضعي
Bias	التحيز
Posturography	تخطيط توازن الجسم (البوستروغرافيا)
Electroencephalography (EEG)	تخطيط كهربية الدماغ
Balance Training	تدريبات التوازن
Spinal Deformity	تشوه العمود الفقري
Auto-correction	التصحيح الذاتي للوضعية

المصطلح الإنجليزي	المصطلح العربي
Curve Progression	تطور الانحناء
Habituation	التعوّد / إزالة التحسس
Neural Compensation	التعويض العصبي
Central Compensation	التعويض المركزي
Vestibular Morphological Alterations	التغيرات الشكلية الدهليزية
Clinical Assessment	التقييم السريري
Functional Assessment	التقييم الوظيفي
Multi-dimensional Assessment	التقييم متعدد الأبعاد
Sensory Integration	التكامل الحسي
Sensorimotor Integration	التكامل الحسي الحركي
Stabilization Exercises	تمارين التثبيت
Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises (PSSE)	التمارين العلاجية المحددة للجنف
Rotational Breathing	التنفس الدوراني
Acoustic Neuritis	التهاب العصب القحفي الثامن (السمعي)
Dynamic Balance	التوازن الديناميكي
Complex Dynamic Balance	التوازن الديناميكي المعقد
Static Balance	التوازن الساكن
Corticospinal Connectivity	التوصيل القشري النخاعي
Gaze Stabilization	ثبات النظر
Bracing / Orthoses	الجبائر / الدعامات
Individualized Therapy Session	الجلسة العلاجية الفردية

تأثير دمج التأهيل الدهليزي مع التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف على التحكم الوضعي وزاوية الجنف لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب: دراسة استكشافية بأثر رجعي

المصطلح الإنجليزي	المصطلح العربي
Congenital Scoliosis	الجنف الخلقي
Neuromuscular Scoliosis	الجنف العصبي العضلي
Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS)	جنف المراهقين مجهول السبب
Idiopathic Scoliosis	الجنف مجهول السبب
Vestibular System	الجهاز الدهليزي
Vestibular Evoked Myogenic Potentials (VEMP)	الجهود العضلية المثارة دهليزياً
Quality of Life	جودة الحياة
Tethered Cord	الحبل الشوكي المشدود
Effect Size	حجم الأثر
Feedback Loop	حلقة التغذية الراجعة
Baseline	خط الأساس / الخط الأساسي
Vestibular Dysfunction	الخلل الوظيفي الدهليزي
Retrospective Exploratory Study	دراسة استكشافية بأثر رجعي
Statistical Significance	الدلالة الإحصائية
Subjective Visual Vertical (SVV)	الرأسي البصري الذاتي
Cobb Angle	زاوية كوب
Retrospective Case Series	سلسلة حالات بأثر رجعي
Spina Bifida	السنسنة المشقوقة (انشقاق العمود الفقري)
Clinical Severity	الشدة السريرية
Standard Posteroanterior Radiographs	الصور الشعاعية الأمامية الخلفية القياسية

المصطلح الإنجليزي	المصطلح العربي
Otolaryngologist (ENT Specialist)	الطبيب الأخصائي في الأنف والأذن والحنجرة
Sensory Integration Deficits	عجز التكامل الحسي
Lumbar Paraspinal Muscles	العضلات القطنية المجاورة للفقار
Conservative Treatment	العلاج المحافظ
Vertebral Column / Spine	العمود الفقري
Sensorimotor Hypothesis	الفرضية الحسية الحركية
Neurophysiology	الفيزيولوجيا العصبية
Pathophysiology	الفيزيولوجيا المرضية
Lateral Semi-circular Canal	القناة الهلالية الجانبية
Statistical Power	القوة الإحصائية
Interquartile Range (IQR)	المدى الربيعي
Standard Monitoring	المراقبة القياسية
Multifactorial Etiology	المسببات المتعددة العوامل
Vitamin D Level	مستوى فيتامين د
Inclusion Criteria	معايير الإدراج
Exclusion Criteria	معايير الاستبعاد
SRS-22 Questionnaire	مقياس جودة الحياة (SRS-22)
Clinical Observation	الملاحظة السريرية
Structural Outcomes	النتائج البنوية / الهيكلية
Patient-Reported Outcomes	النتائج المبلغ عنها ذاتياً من المريض
Functional Outcomes	النتائج الوظيفية
Curve Pattern	نمط الانحناء

تأثير دمج التأهيل الدهليزي مع التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف على التحكم الوضعي وزاوية الجنف لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب: دراسة استكشافية بأثر رجعي

المصطلح الإنجليزي	المصطلح العربي
Recovery Pattern	نمط التعافي
Sensorimotor Model	النموذج الحسي الحركي
Median	الوسيط
Vestibulo–spinal Function	الوظيفة الدهليزية الشوكية

1. المقدمة:

يُعدُّ الجنف مجهول السبب عند المراهقين تشوهاً شائعاً للعمود الفقري، يُصيب ما يقارب 3.1% من هذه الفئة العمرية، مع انتشار أعلى بين الإناث، وخاصة في أنماط الانحناء الأكثر شدة [1]. يتميز المرض بطبيعته متعددة العوامل، ولا تزال آليته الإراضية الكاملة غير مُحللة تماماً. تشمل الخيارات العلاجية التحفظية القياسية المراقبة، واستخدام الدعامة، والتمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف [2].

ضمن النظريات المطروحة لتفسير المرض، حظيت النماذج الحسية حركية (Sensorimotor Models) باهتمام مستمر، حيث تربط بين وجود خلل في وظيفة أو بنية الجهاز الدهليزي (جهاز التوازن) ووجود الجنف [3]، [4]، [5]، [6]، [7]. يمكن أن يتجلى هذا الخلل سريرياً بصعوبات في التوازن تظهر خصوصاً أثناء أداء المهام الحركية المعقدة، والتي يمكن تقييمها باختبارات سريرية مثل رومبرغ (Romberg) وفوكودا (Fukuda) [8].

تُعدُّ منهجية (PSSE- Schroth)، وفقاً لنيكوس كارافيداس) إحدى المنهجيات الثمانية الرئيسية المعتمدة ضمن إطار التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف و التي تركز على المبادئ الأساسية المشتركة التي تشمل التصحيح الذاتي ثلاثي الأبعاد و التنفس الدوراني و دمج التصحيح في أنشطة الحياة اليومية، ورغم انها اثبتت فعاليتها كعلاج محافظ لمرضى الجنف في تحسين زاوية الانحناء والوظيفة ضمن بروتوكولات علاجية منظمة [9]، [10]، إلا أنها لا تستهدف بشكل مباشر الخلل الحسي العصبي (مثل الضعف الدهليزي) الذي قد يعانيه جزء من المرضى، والموثق في الأدلة السابقة.

لذلك، هدفت هذه الدراسة الاستكشافية بأثر رجعي إلى تقييم أثر برنامج علاجي مدمج يجمع بين التأهيل الدهليزي والتمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف بطريقة (PSSE- Schroth)، وفقاً

لنيكوس كارافيداس)، على كِلا البعد الهيكلية (زاوية كوب) والبعد الوظيفي العصبي (التحكم الوضعية والتوازن)، بالإضافة إلى جودة الحياة المبلغ عنها من قبل المريض. كما سعت الدراسة إلى استكشاف الفروق في نمط الاستجابة للعلاج بين مجموعتين من المرضى تم تشكيلهما بناءً على الشدة السريرية الملحوظة للخلل الوظيفي (خفيفة مقابل متوسطة).

2. الأدوات والطرائق:

2.1. تصميم الدراسة

أجريت هذه الدراسة ك دراسة استكشافية بأثر رجعي (retrospective case series)، حيث تم مراجعة وتحليل السجلات الطبية للمرضى الذين تلقوا العلاج خلال الفترة بين عامي 2023 و 2025.

2.2. المشاركون (العينة)

تمت مراجعة السجلات الطبية لـ 160 مريضاً مراحقاً تم تشخيص إصابتهم بالجنف مجهول السبب من قبل أطباء مختصين في العمود الفقري خلال الفترة المحددة. من خلال تطبيق المعايير أدناه، تألفت العينة النهائية من 40 مريضاً تم إدراجهم في التحليل.

2.2.1. معايير الشمول

- تشخيص جنف مجهول السبب من قبل طبيب مختص.
- فئة عمرية: المراهقون.
- تلقوا برنامج العلاج المدمج (تأهيل دهليزي + تمارين PSSE-Schroth) بناءً على المسار السريري التالي:

○ توثيق صعوبات محددة أثناء أداء التمارين: حيث واجه المرضى صعوبات في تأدية التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف، وخاصةً التمارين التي تتطلب الوقوف أو الميلان الجانبي والحفاظ على التوازن. موثق أن المرضى لم يظهروا خللاً واضحاً في التوازن أثناء الأنشطة اليومية الاعتيادية. تراوحت شدة هذه الأعراض بين الخفيفة والمتوسطة.

تأثير دمج التأهيل الدهليزي مع التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف على التحكم الوضعي وزاوية الجنف لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب: دراسة استكشافية بأثر رجعي

- نتيجة إيجابية في اختباري رومبرغ وفوكودا تدعم وجود خلل وظيفي.
- تحويل إلى طبيب أنف وأذن وحنجرة لتقييم خلل التوازن.
- تأكيد تشخيص خلل دهليزي من قبل طبيب الأنف والأذن والحنجرة مع التوصية بتمارين تأهيل الدهليزي.

- زاوية كوب أولية بين 15° و 40°.
- عدم وجود تاريخ لجراحة سابقة في العمود الفقري.
- توفر بيانات كاملة عند خط الأساس وبعد 6 أشهر من المتابعة.
- وجود موافقة شفوية مسجلة لاستخدام بياناتهم لأغراض البحث العلمي.

2.2.2. معايير الاستبعاد

- الجنف الخلقي (Congenital) أو العصبي العضلي (Neuromuscular)
- وجود اضطرابات عصبية مشخصة (مثل انشطار النخاع، الحبل المشدود، التهاب العصب القحفي الثامن، إلخ).

من بين السجلات التي تمت مراجعتها، استوفى 40 مريضاً المعايير وتم إدراجهم في التحليل النهائي.

2.2.3. توزيع المجموعات

تم تقسيم المرضى الـ 40 إلى مجموعتين بناءً على شدة الأعراض السريرية المتعلقة بخلل التوازن التي تم توثيقها:

- المجموعة الأولى (أعراض خفيفة): عددهم = 30.
- المجموعة الثانية (أعراض متوسطة): عددهم = 10.

2.3. الإجراءات والبروتوكول العلاجي:

- تلقت كلا المجموعتين برنامجاً علاجياً مدمجاً لمدة ستة أشهر، يتكون من:
 - تمارين تأهيل الدهليزي (Vestibular Rehabilitation) وتركز على:
 - ثباتية النظر (Gaze Stabilization).
 - التعود (Habituation).
 - تدريبات التوازن (Balance Training).

- التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف بطريقة (PSSE- Schroth)، وفقاً لنيكوس كارافيداس) وتتضمن:
 - التصحيح الذاتي للوضعية (Auto-correction).
 - التنفس الدوراني (Rotational Breathing).
 - تمارين الثباتية الملائمة لنمط الانحناء الخاص بكل مريض (Stabilization Exercises)
- الجدول الزمني: تألف البرنامج من جلسات تخصصية مكثفة مرتين أسبوعياً (مدة الجلسة 60 دقيقة)، بالإضافة إلى برنامج تمارين منزلية يومي.

2.4. مقاييس النتائج وجمع البيانات:

- تم استخراج البيانات التالية من السجلات الطبية عند خط الأساس (Baseline) و بعد 6 أشهر من المتابعة:
- زاوية كوب ($^{\circ}$): قيست من الصور الشعاعية الخلفية الأمامية القياسية (Standard Posteroanterior Radiographs) بواسطة أخصائي ذي خبرة.
 - اختبار رومبرغ (ثانية): كمقياس للتوازن الساكن. حيث يقف المريض بأقدام مجتمعة وعينين مغلقتين، ويُسجل الوقت حتى فقدان التوازن (بحد أقصى 120 ثانية).
 - اختبار فوكودا ($^{\circ}$): كمقياس لوظيفة الدهليزي-الشوكي. حيث يسير المريض في المكان ل 50 خطوة بعينين مغلقتين، وتُسجل زاوية الدوران الكلية عن نقطة البداية.
 - مقياس جودة الحياة SRS-22: تم استخدامه لتقييم الجودة الحياتية المتعلقة بالجنف.
 - المتغيرات الديموغرافية والسريرية: العمر، الجنس، الطول، الوزن، مستوى فيتامين د.

2.5. التحليل الإحصائي:

- تم إجراء جميع التحليلات الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS (الإصدار 27). عُرضت المتغيرات الكمية باستخدام الوسيط والمدى الربيعي (مستخرجة من قيم توكي Tukey's Hinges)، والمتغيرات الفئوية باستخدام التكرارات والنسب المئوية. تم فحص افتراضات التحليل الإحصائي كما يلي:

تأثير دمج التأهيل الدهليزي مع التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف على التحكم الوضعي وزاوية الجنف لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب: دراسة استكشافية بأثر رجعي

- التوزيع الطبيعي: باستخدام اختبار شابيرو-ويلك (Shapiro-Wilk test) (اعتبرت البيانات طبيعية إذا كانت $p > 0.05$).
- تجانس التباين: باستخدام اختبار ليفين (Levene's test) (اعتبر التباين متجانساً إذا كانت $p > 0.05$).
- على الرغم من أن بعض المتغيرات أظهرت توزيعاً طبيعياً وتجانساً في التباين، إلا أن التفاوت الكبير في حجم العينات بين المجموعتين (30 مقابل 10) دفع لاعتماد الاختبارات اللامعلمية لضمان قوة التحليل. لذلك:
- للمقارنات داخل كل مجموعة: استخدم اختبار ويلكوكسون للعينات المرتبطة (Wilcoxon signed-rank test).
- للمقارنات بين المجموعتين: استخدم اختبار مان-ويتني يو (Mann-Whitney U test).
- للمقارنة في المتغيرات الفئوية: استخدم اختبار فيشر الدقيق (Fisher's exact test).
- اعتبرت الفروق ذات دلالة إحصائية إذا كانت $p < 0.05$.

2.6. الاعتبارات الأخلاقية:

تمت مراجعة السجلات والبيانات بما يتوافق مع السياسات المؤسسية، مع الحفاظ على السرية التامة من خلال تشفير هويات جميع المرضى وعدم ذكر أي معلومات تعريفية شخصية، وذلك وفقاً للموافقة الشفهية المسجلة.

3. النتائج:

3.1. خصائص المشاركين

يتضمن الجدول 1 الخصائص الديموغرافية والسريية الأولية للمشاركين في المجموعتين. أظهر التحليل الإحصائي (اختبار مان-ويتني يو) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الأولى (عددهم=30) والمجموعة الثانية (عددهم=10) في العمر، الجنس، الطول، الوزن، مستوى فيتامين د، أو نتيجة اختبار فوكودا الأولي (جميع قيم $p > 0.05$). في المقابل، لوحظ وجود فرق ذي دلالة إحصائية عالية بين المجموعتين في زاوية كوب الأولية ($p < 0.001$)، وفي نتيجة اختبار رومبرغ الأولي ($p = 0.008$)، وفي الدرجة الأولية لمقياس جودة الحياة (SRS-22 ($p < 0.001$).

الجدول 1: الخصائص الديموغرافية والسرييرية الأولية للمشاركين

قيمة p	المجموعة 2 (عددهم 10)	المجموعة 1 (عددهم 30)	الخاصية
0.656	-11.75] 12.5 [15	[14-11] 13	العمر (سنة) / الوسيط [المدى الربيعي]
0.665	7 (70%)	24 (80%)	الجنس (عدد الإناث، %)
0.724	[170-151] 162	[166-153] 158	الطول (سم) / الوسيط [المدى الربيعي]
0.209	[59-43] 53	[53-40] 46	الوزن (كغ) / الوسيط [المدى الربيعي]
0.001>	-31.20] 35.80 [36.70	-17.50] 20.55 [22.00	زاوية كوب الأولية (°) / الوسيط [المدى الربيعي]
0.008	-39.30] 42.80 [46.00	-44.80] 48.40 [55.40	اختبار رومبرغ الأولي (ثانية)
0.095	-36.00] 54.65 [60.70	-39.70] 46.35 [49.80	اختبار فوكودا الأولي (°) / الوسيط [المدى الربيعي]
0.001>	-2.90] 3.20 [3.30	-3.40] 3.75 [3.90	مقياس SRS-22 الأولي / الوسيط [المدى الربيعي]

تأثير دمج التأهيل الدهليزي مع التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف على التحكم الوضعي وزاوية الجنف لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب: دراسة استكشافية بأثر رجعي

0.656	-23.90] 26.80 [30.40	-23.10] 29.20 [33.80	مستوى فيتامين د (نانوغرام/مل) / الوسيط [المدى الربيعي]
-------	-------------------------	-------------------------	---

3.2. التحسن داخل المجموعات

أظهرت نتائج تحليل التغيرات داخل كل مجموعة (اختبار ويلكوسون) تحسناً ذا دلالة إحصائية في جميع مقاييس النتائج بعد ستة أشهر من العلاج المدمج لدى كلا المجموعتين (المجموعة 1: $p < 0.001$ ؛ المجموعة 2: $p = 0.005$) كما هو مفصل في الجدول 2.

الجدول 2: التغيرات في مقاييس النتائج داخل كل مجموعة بعد 6 أشهر

قيمة p	المجموعة 2 (عدد 10) الوسيط [المدى الربيعي]	قيمة p	المجموعة 1 (عدد 30) الوسيط [المدى الربيعي]	مقياس النتيجة
0.005		0.001 >		زاوية كوب (°)
	35.80 -31.20] [36.70		20.55 [22.00-17.50]	القيمة الأولية
	28.10 -21.80] [30.90		14.05 [16.30-12.10]	القيمة النهائية (بعد 6 أشهر)
	- 5.80] 8.00 [9.90		- 4.10] 6.20 [7.40	مقدار التحسن

0.005		0.001>		اختبار رومبرغ (ثانية)
	42.80 -39.30] [46.00		48.40 [55.40-44.80]	القيمة الأولية
	68.55 -60.80] [72.50		85.20 [95.70-76.50]	القيمة النهائية (بعد 6 أشهر)
	26.20 -24.10] [27.80		35.65 [42.60-32.60]	مقدار التحسن
0.005		0.001>		اختبار فوكودا (°)
	54.65 -36.00] [60.70		46.35 [49.80-39.70]	القيمة الأولية
	35.50 -18.10] [46.70		33.55 [39.20-26.50]	القيمة النهائية (بعد 6 أشهر)
	16.20 -12.50] [19.30		- 9.00] 11.20 [13.80	مقدار التحسن
0.005		0.001>		مقياس SRS-22

تأثير دمج التأهيل الدهليزي مع التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف على التحكم الوضعي وزاوية الجنف لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب: دراسة استكشافية بأثر رجعي

	-2.90] 3.20 [3.30		-3.40] 3.75 [3.90	القيمة الأولية
	-3.30] 3.85 [3.90		-4.20] 4.40 [4.60	القيمة النهائية (بعد 6 أشهر)
	- 0.40] 0.60 [0.60		- 0.50] 0.70 [0.90	مقدار التحسن

3.3. المقارنة بين المجموعات في مقدار التحسن

أظهر تحليل مقارنة مقادير التحسن (اختبار مان-ويتني يو) وجود اختلافات بين المجموعتين (الجدول 3). حيث كان التحسن في اختبار رومبرغ أكبر بشكل ذي دلالة إحصائية في المجموعة الأولى ($p = 0.001$)، بينما كان التحسن في اختبار فوكودا أكبر بشكل ذي دلالة إحصائية في المجموعة الثانية ($p = 0.017$). من ناحية أخرى، لم يصل الفرق في تحسن زاوية كوب بين المجموعتين إلى مستوى الدلالة الإحصائية ($p = 0.067$). كما لم يظهر التحليل فرقا ذا دلالة إحصائية بين المجموعتين في مقدار التحسن في درجة جودة الحياة (مقياس SRS-22) ($p = 0.131$).

الجدول 3: مقارنة مقدار التحسن (Δ) بين المجموعتين بعد 6 أشهر

قيمة p	المجموعة 2 الوسيط [المدى الربيعي]	المجموعة 1 الوسيط [المدى الربيعي]	مقدار التحسن
0.067	8.00 [9.90 - 5.80]	6.20 [4.10 - 7.40]	Δ زاوية كوب (°)
0.001	26.20 [27.80 - 24.10]	35.65 [42.60 - 32.60]	Δ اختبار رومبرغ (ثانية)

0.017	- 12.50] 16.20 [19.30	- 9.00] 11.20 [13.80	Δ اختبار فوكودا (°)
0.131	[0.60 - 0.40] 0.60	- 0.50] 0.70 [0.90	Δ مقياس SRS-22

4. المناقشة:

هدفت هذه الدراسة الاستكشافية بأثر رجعي إلى تحليل نتائج برنامج علاجي مدمج (جمع بين تأهيل دهليزي مخصص وتمارين PSSE) لدى مراهقين مصابين بالجنف مجهول السبب، مع مقارنة الاستجابة بين مجموعتين تم تشكيلهما بناءً على شدة الصعوبات السريرية الموثقة في التوازن أثناء التمارين.

4.1. فلسفة التدخل وتفسير النتائج

أظهرت مراجعة السجلات أن القرار السريري بدمج تأهيل الدهليزي استند إلى ملاحظة سريرية متكررة، حيث واجهت مجموعة من المرضى صعوبات في أداء التمارين العلاجية المحددة للجنف (PSSE)، وخاصة التمارين التي تتطلب وضعيات معقدة مثل الوقوف أو الميلان الجانبي والحفاظ على التوازن. من المهم الإشارة إلى أن هذه الصعوبات كانت محدودة بسياق الجلسات العلاجية، ولم تكن مصحوبة بخلل واضح في التوازن أثناء الأنشطة اليومية الاعتيادية.

عند الرجوع إلى نتائج الاختبارات السريرية الروتينية (روميرغ وفوكودا) المسجلة، أظهرت هذه الاختبارات نتائج إيجابية تدعم وجود خلل وظيفي. بناءً على ذلك، تم إحالة المرضى إلى أخصائي الأنف والأذن والحنجرة، حيث تم تشخيص خلل دهليزي مع التوصية بتمارين تأهيل دهليزي. وبما أن تمارين PSSE تُعد العلاج المعياري للجنف، فقد تم دمج برنامج التأهيل الدهليزي الموصى به مع برنامج PSSE القائم.

تتوافق هذه الملاحظة السريرية مع الأدبيات الحديثة التي توثق انتشار الخلل الوظيفي والتشريحي في الجهاز الدهليزي لدى المصابين بالجنف مجهول السبب [3]، [4]، [11] [3]، [6]. تُفسر الأدبيات الحديثة هذا الارتباط ضمن أطر نظرية، مثل النموذج الحسي الحركي (Sensorimotor)

تأثير دمج التأهيل الدهليزي مع التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف على التحكم الوضعي وزاوية الجنف لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب: دراسة استكشافية بأثر رجعي

(Model) للجنف [5]، [12]. يقترح هذا النموذج أن الخلل في المدخلات الحسية (مثل تلك القادمة من الجهاز الدهليزي) قد يؤدي إلى إدراك مشوّه للوضعية [4] وإلى استجابات حركية غير مثلى في عضلات الجذع [13]، هذا الخلل الوظيفي قد يشكل، نظرياً، حلقة تغذية راجعة تساهم في نشأة الانحناء أو تفاقمه أثناء النمو [7]، [14].

وبالتالي، يمكن اعتبار البروتوكول المطبق محاولة لمعالجة هذا البعد الحسي العصبي، بهدف إنشاء أساس حسي أكثر استقراراً لدعم فعالية التصحيح الهيكلي عبر تمارين PSSE. وقد دعمت النتائج هذا المنطق، حيث أدى التدخل إلى تحسن ذي دلالة إحصائية في جميع النتائج المقاسة لدى كلا المجموعتين، شاملاً البعد الهيكلي (زاوية كوب) والبعد الوظيفي العصبي (اختباري رومبرغ وفوكودا) والبعد الذاتي (مقياس SRS-22). يعزز هذا التحسن الشامل الفرضية القائلة بأن معالجة الخلل الحسي المصاحب قد تحسن من كفاءة المعالجة الحركية المركزية، مما يعظم بدوره فعالية التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف [5]، [15].

كما أظهرت النتائج تبايناً في استجابات التوازن بين المجموعتين: تحسنت المجموعة ذات الأعراض الخفيفة أكثر في التوازن الثابت (رومبرغ، $p=0.001$)، بينما تفوقت المجموعة ذات الأعراض المتوسطة في تحسن التوازن الديناميكي المعقد (فوكودا، $p=0.017$). قد يعكس هذا الاختلاف تفاعلاً بين شدة الأعراض ومرونة التعويض العصبي. من ناحية أخرى، كان تحسن جودة الحياة (مقياس SRS-22) متشابهاً إحصائياً بين المجموعتين ($p=0.131$)، مما يشير إلى أن الفائدة الذاتية للبرنامج المدمج قد تكون مستقلة عن شدة الأعراض الدهليزية الأولية، وترتبط بشكل أقوى بتحقيق تحسن هيكلي ونفسي حركي ذي معنى للمريض.

4.2 مقارنة مع الأدلة الحالية

تتوافق هذه النتائج مع الأدبيات التي تؤكد فعالية التمارين العلاجية المحددة الخاصة بطريقة (PSSE- Schroth)، وفقاً لنيكوس كارافيداس) في تدبير الجنف [9]. كما تدعم بقوة العلاقة الموثقة بين الخلل الدهليزي والجنف مجهول السبب [3]، [4]، [6]، [8]، [11] والمفسرة ضمن النماذج الإراضية العصبية [5]، [7]، [12]. تكمن أصالة هذه الدراسة في كونها تترجم هذه الأدلة والمفاهيم النظرية إلى بروتوكول علاجي تطبيقي متكامل، وتقييم نتائجه بأثر رجعي. التحسن الكبير

في مقاييس التوازن المسجل هنا يفوق ما يُبلغ عنه عادةً لبرامج PSSE وحدها، مما يوفر دليلاً سريريًا أولياً على القيمة المضافة المحتملة لدمج التأهيل الدهليزي.

5. محددات الدراسة

يجب تفسير هذه الاستنتاجات في ضوء طبيعة الدراسة بأثر رجعي ومحدداتها:

1. تصميم الدراسة: يحد غياب المجموعة الضابطة والطبيعة بأثر رجعي من إثبات السببية

ويعيق عزل التأثير النوعي للمكون الدهليزي.

2. خصائص العينة: يقلل صغر حجم عينة المجموعة ذات الأعراض المتوسطة (عددهم=10)

والتفاوت الكبير في حجم المجموعتين من القوة الإحصائية ويجعل المقارنات الفرعية استكشافية.

3. أدوات القياس: يحد الاعتماد على مقاييس سريرية (رومبرغ، فوكودا) دون مقاييس عصبية

فسبولوجية موضوعية (مثل [11]VEMP أو قياس [4]SVV، [11]) من ربط التحسن

السريري بتحسن موضوعي ومباشر في وظيفة الجهاز الدهليزي.

ونتيجة لذلك ، لا يمكن تعميم النتائج على جميع مرضى الجنف، ويجب النظر إليها على أنها

إشارات أولية واحدة تحتاج إلى تأكيد عبر تصميمات بحثية أكثر صرامة.

6. الاستنتاج والتوصيات

تقدم هذه الدراسة الاستكشافية بأثر رجعي دليلاً أولياً على أن البروتوكول العلاجي المدمج (تأهيل

دهليزي + تمارين PSSE) قد يحقق تحسناً في الأبعاد الهيكلية (زاوية كوب) والوظيفية العصبية

(التوازن) والذاتية (جودة الحياة) لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب، والذين يعانون

من صعوبات توازن مرتبطة بأداء التمارين العلاجية. كما تشير النتائج إلى أن نمط التحسن

الوظيفي (في اختبائي رومبرغ وفوكودا) قد يختلف تبعاً لشدة الأعراض السريرية الأولية.

في ضوء الطبيعة الاستكشافية للدراسة ومحدداتها (كغياب مجموعة ضابطة وصغر حجم إحدى

المجموعات)، تُعد هذه النتائج بمثابة إشارة أولية واحدة تحتاج إلى تأكيد عبر تصميمات بحثية

أكثر قوة. لذلك، تتوجه التوصيات المستقبلية نحو المسارات الثلاثة التالية:

1. تعزيز مستوى الأدلة عبر تجربة محكمة: تبرز الحاجة إلى إجراء تجربة سريرية عشوائية

محكمة مستقبلية، بمجموعة ضابطة تتلقى العلاج القياسي (PSSE فقط) وعينة أكبر

تأثير دمج التأهيل الدهليزي مع التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف على التحكم الوضعي وزاوية الجنف لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب: دراسة استكشافية بأثر رجعي

ومتوازنة. سيمكن هذا التصميم من قياس القيمة المضافة المطلقة وحجم التأثير الحقيقي لإضافة التأهيل الدهليزي.

2. التعمق في الآليات عبر القياس الموضوعي المتقدم: يقترح البحث المستقبلي الانتقال من الاعتماد على المقاييس السريرية وحدها (كاختباري رومبرغ وفوكودا) إلى دمج مجموعة متكاملة من المقاييس العصبية الفسيولوجية الكمية، والتي توفر فهماً أدق للآلية الأساسية وتقلل من التحيز المرتبط بالملاحظة الذاتية. تشمل هذه الأدوات:

- تقييم وظيفة الجهاز الدهليزي: مثل قياس جهود العضلات المستثارة دهليزياً (Vestibular Evoked Myogenic Potentials – VEMP) للكشف عن سلامة المسارات الدهليزية [11]، واختبار الخط الرأسي الذاتي (Subjective Visual Vertical – SVV) لتقييم التكامل الحسي البصري [4]، [11].
- تقييم النشاط والتواصل العصبي المركزي: باستخدام تقنيات مثل تخطيط كهربية الدماغ (Electroencephalography – EEG) مع تحليل التماسك البيئي للمساعدة في فهم التغيرات في النشاط والتوصيل القشري [12]، [13].
- التحليل الحركي الكمي الدقيق: من خلال التقييم الموضوعي لاستقرارية الوقوف (Posturography) باستخدام بروتوكولات قياسية مثل اختبار التكامل الحسي المركزي المعدل (mCTSIB) [11]، [17].

3. التوجه نحو بروتوكولات علاجية شخصية: يمكن الاستفادة من النتائج المستقبلية لهذه المقاييس المتقدمة، إلى جانب التقييم السريري الشامل، لتطوير خوارزميات أو معايير موضوعية تساعد في التنبؤ باستجابة المريض وتصنيفه. هذا من شأنه تمهيد الطريق لبروتوكولات علاجية مفردة (شخصية) أكثر فاعلية، تحدد المرضى الذين يُرجح أن يحققوا استفادة قصوى من العلاج المدمج مقارنة بالعلاج القياسي وحده [5]، [7]، [12].

بالإضافة إلى ذلك، يبرز النهج المتبع في هذه الدراسة - الذي يبدأ بملاحظة سريرية مباشرة وينتهي بتدخل مدمج قائم على التشخيص المتخصص - كمسار عملي وواعد، خاصة في الأوساط السريرية أو المناطق ذات الموارد المحدودة. فهو لا يعتمد بالكامل على المعدات العصبية المتقدمة

والباهظة للتشخيص الأولي، بل يستند إلى اليقظة السريرية والتقييم الوظيفي المباشر، مما يجعله قابلاً للتطبيق على نطاق أوسع مع الحفاظ على المنطق العلمي المدعوم بأدلة ناشئة. في الختام، تُشكل هذه الدراسة أساساً أولياً مهماً لتطوير بروتوكول علاجي مدمج يستهدف البعد الحسي العصبي للجنف مجهول السبب، مما قد يفتح آفاقاً جديدة لتحسين المخرجات السريرية الشاملة للمرضى.

المراجع:

- [1] M. Li, Q. Nie, J. Liu, and Z. Jiang, "Prevalence of scoliosis in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis," 2024, *Frontiers Media SA*. doi: 10.3389/fped.2024.1399049.
- [2] D. Addai, J. Zarkos, and A. J. Bowey, "Current concepts in the diagnosis and management of adolescent idiopathic scoliosis," Jun. 01, 2020, *Springer*. doi: 10.1007/s00381-020-04608-4.
- [3] P. M. Carry *et al.*, "Lateral semi-circular canal asymmetry in females with idiopathic scoliosis," *PLoS One*, vol. 15, no. 4, 2020, doi: 10.1371/journal.pone.0232417.
- [4] K. Kučerová *et al.*, "Subjective visual vertical and head position in patients with idiopathic scoliosis," *J. Vestib. Res.*, vol. 33, no. 3, 2023, doi: 10.3233/VES-230005.
- [5] D. C. Gómez Cristancho, G. Jovel Trujillo, I. F. Manrique, J. C. Pérez Rodríguez, R. C. Díaz Orduz, and M. E. Berbeo Calderón, "Neurological mechanisms involved in idiopathic scoliosis. Systematic review of the literature," *Neurocirugía (English Edition)*, vol. 34, no. 1, 2023, doi: 10.1016/j.neucie.2022.02.009.
- [6] I. Cortés-Pérez, L. Salamanca-Montilla, F. Gámiz-Bermúdez, E. Obrero-Gaitán, A. J. Ibáñez-Vera, and R. Lomas-Vega, "Vestibular Morphological Alterations in Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Systematic Review of Observational Studies," 2023. doi: 10.3390/children10010035.
- [7] M. J. Scheyerer *et al.*, "Impact of the Vestibular System on the Formation and Progression to Idiopathic Scoliosis: A Review of Literature," *Asian Spine J.*, vol. 15, no. 5, pp. 701–707, 2021, doi: 10.31616/asj.2020.0308.

- [8] V. Liliana, H. Tony, C. Sergiu, and D. Elena, "Visual and Vestibular Impairment and Idiopathic Scoliosis – are They Related?," *ARS Medica Tomitana*, vol. 27, no. 3, 2021, doi: 10.2478/arsm-2021-0023.
- [9] N. Karavidas *et al.*, "Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises (PSSE-Schroth) can reduce the risk for progression during early growth in curves below 25°: prospective control study," *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.*, vol. 60, no. 2, pp. 331–339, Apr. 2024, doi: 10.23736/S1973-9087.24.08177-2.
- [10] V. Seleviciene, A. Cesnaviciute, B. Strukcinskiene, L. Marcinowicz, N. Strazdiene, and A. Genowska, "Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercise Methodologies Used for Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis, and Their Effectiveness: An Extended Literature Review of Current Research and Practice," Aug. 01, 2022, *MDPI*. doi: 10.3390/ijerph19159240.
- [11] K. Kučerová, Z. Balatková, K. Slabý, M. Rampová, and O. Čakrt, "Vestibular Functions of Adolescents With Idiopathic Scoliosis: A Comprehensive Assessment and Comparative Study," *J. Manipulative Physiol. Ther.*, 2025, doi: 10.1016/j.jmpt.2025.09.012.
- [12] M. Paramento *et al.*, "Neurophysiological, balance and motion evidence in adolescent idiopathic scoliosis: A systematic review," 2024. doi: 10.1371/journal.pone.0303086.
- [13] M. Simoneau, J. P. Pialasse, P. Mercier, and J. S. Blouin, "Adolescents with idiopathic scoliosis show decreased intermuscular coherence in lumbar paraspinal muscles: A new pathophysiological perspective," *Clinical Neurophysiology*, vol. 138, 2022, doi: 10.1016/j.clinph.2022.03.008.

تأثير دمج التأهيل الدهليزي مع التمارين العلاجية المحددة الخاصة بالجنف على التحكم الوضعي وزاوية الجنف لدى المراهقين المصابين بالجنف مجهول السبب: دراسة استكشافية بأثر رجعي

- [14] A. A. M. Sumalde *et al.*, "Rare Coding Variants in Patients with Non-Syndromic Vestibular Dysfunction," *Genes (Basel)*, vol. 14, no. 4, 2023, doi: 10.3390/genes14040831.
- [15] D. Wang *et al.*, "Sensory integration and spinal structure in AIS: is there a functional–structural association?," *J. Orthop. Surg. Res.*, vol. 20, no. 1, 2025, doi: 10.1186/s13018-025-06172-6.
- [16] J. P. Cyr, R. Crepin, P. Mercier, J. S. Blouin, and M. Simoneau, "Enhanced vestibular-evoked balance responses in adolescents with idiopathic scoliosis," *J. Neurophysiol.*, vol. 134, no. 3, 2025, doi: 10.1152/jn.00238.2025.
- [17] D. Wang *et al.*, "Sensory integration dysfunction in adolescent idiopathic scoliosis: Insights from a clinical balance assessment using the m-CTSIB," *Journal of Clinical Neuroscience*, vol. 136, 2025, doi: 10.1016/j.jocn.2025.111267.

تحضير ودراسة مواصفات مرهم جلدي متعدد الاستعمالات وتقييم فعاليته في تدبير حالات تجميلية وعلاجية

د. ديماء إبراهيم : مدرس في قسم الصيدلانيات و التكنولوجيا الصيدلانية / جامعة حمص

الملخص

تعتبر المشكلات الجلدية العارضة من أكثر المشاكل التي يعاني منها الناس ويراجعون الصيدلية بخصوصها، من هذه المشكلات تلك التي تتجم عن حالات اكزيما او تعرض للرطوبة والبرد كما في حالة العمال، راكبي الدرجات النارية وسيدات البيوت، هؤلاء عادة ما يتعرضون لعوامل قاسية على جلد اليدين تؤدي للتشقق والألم والنزوف أحيانا. من جهة أخرى، لا يستطيع أحد الاستغناء عن مستحضرات العناية اليومية كالمعطرات، مرطبات الشفاه، زيوت الشعر وغيرها.

في هذا البحث حاولنا تحضير صيغة بسيطة من حيث التركيب وأمنة من حيث طبيعة المواد الداخلة على أن تكون قادرة على الاستجابة لأكثر من غرض واحد مما يغني المستخدم عن اقتناء أكثر من مستحضر ويوفر عليه الكثير من المال. قمنا بتطبيق المركب المحضر بصيغة مرهم على مجموعة من المتطوعين متنوعة من حيث العمر والحالة المعالجة ثم عرضنا النتائج من خلال استبيان ووضحناها من خلال صور تبين تطور الحالات بعد استعمال المحضر.

بينت الدراسة ان الصيغة المحضرة هي صيغة مرهم ذو قوام سميك وتجانس في اللون، سهل المد ولا يترك أثرا مزعجا على الجلد لكونه يستخدم بكميات محدودة، لم يظهر المستخدمون أي انزعاج أو مظاهر تحسس. بالمقابل كانت النتائج التي استخدم من أجلها مبشرة سواء عندما استخدم لأغراض علاجية كما في حالة الأكزيما الناتجة عن البرد أو لأغراض تجميلية كاستعماله كعطر صلب يدوم لفترة طويلة.

الكلمات المفتاحية:

مرهم، زبدة الشيا، زيت السليكون ، الأكزيما ، العطر الصلب .

Preparation and characterization of a simple multi-purpose skin ointment and evaluation of its effectiveness in the cosmetic or therapeutic field.

Abstract

Occasional skin problems are among the most common problems that people suffer from and visit the pharmacy for. These problems include those that result from eczema or exposure to moisture and cold, as in the case of workers, motorcyclists and housewives. These people are usually exposed to harsh factors on the skin of the hands that lead to cracking, pain and

sometimes bleeding. On the other hand, no one can do without daily care products such as perfumes, lip balms, hair oils, and others.

In this research, we attempted to prepare a formula that is simple in composition and safe in terms of the nature of its ingredients, while being capable of serving more than one purpose, thus eliminating the need for the user to purchase multiple products and saving them a significant amount of money.

We applied the prepared ointment to a diverse group of volunteers in terms of age and the condition being treated, and we presented the results through a questionnaire and illustrated them through pictures showing the development of the cases using the prepared ointment.

The experiment showed that the prepared formula is an ointment with a thick consistency and uniform color, easy to spread and does not leave an unpleasant effect on the skin because it is used in limited quantities. The users did not show any discomfort or signs of sensitivity. On the other hand, the results for which it was used were promising, whether used for therapeutic purposes, as in the case of eczema caused by cold, or for cosmetic purposes, such as using it as a solid perfume that lasts for a long time.

Key words

Ointment, shea butter, silicone oil, eczema, solid perfume.

1- المقدمة:

أصبحت مستحضرات العناية بالبشرة ضرورة في كل منزل وتستهلك لجميع أفراد الأسرة على اختلاف أعمارهم، حيث تستعمل لأغراض تجميلية كمعطرات ومزيلات تعرق او لأغراض علاجية كما في حالات جفاف البشرة، الأكزيما بأنواعها المختلفة، تشققات اليدين والقدمين، تشققات الشفاه وغيرها كثير. لذلك نجد في السوق أنواعا عديدة منها، و بأشكال صيدلانية مختلفة كالكريمات، المراهم، السبلاشات، الغسولات و غيرها. وهكذا يوجد في المنزل الواحد عادة عشرات المستحضرات المتعددة التي تستجيب لأغراض العناية المختلفة لجميع أفراد الأسرة.

في هذا البحث قمنا بتحضير مستحضر واحد يحقق أكثر من هدف واحد بأن معا بحيث يقلل الحاجة لشراء مستحضرات متعددة وبمواد متوفرة وغير مكلفة. حيث يمكن استخدامه لجميع أفراد الأسرة من عمر الشهر وما فوق وذلك لأغراض تجميلية كالتعطير فهو يعتبر عطرا صلبا يوضع على مناطق النبض حتى يقوم بتحرير رائحته العطرية المنتقاة لفترة طويلة خلال النهار.

كما يمكن استعماله لمعالجة تشققات الشفاه الناجمة عن الجو والتي تسبب إزعاجا كبيرا خاصة في فصل الشتاء، أما الاستخدام الطبي له فهو علاج الاكزيما الناتجة عن البرد والرطوبة وهي حالة الجلد المتشقق المؤلم النازف أحيانا، الناجم عن العمل في الماء البارد والطقس البارد (1) والتي تسبب ألما للمصاب وإعاقة للعمل (الشكل 1).



الشكل 1: بعض أعراض أكزيما الشتاء (2)

اخترنا لتحضير مستحضرنا مواد متوفرة و رخيصة، أثبتت فعاليتها و فائدتها و تحملها الجيد من قبل الجلد مثل زبدة الشيا التي تستخرج من بذور شجرة الشيا الافريقي و التي تعتبر مرطبا ممتازا و عميقا للجلد الجاف، تتميز زبدة الشيا بغناها بالترغليسيريدات المفيدة و الفيتامينات A و E التي لها دور مثبت في تهدئة الأكزيما و الاضطرابات الجلدية الناجمة عن تبدلات الطقس (3,4)، الفيتامين E الذي يستخدم بفعالية لمعالجة مشكلات الجلد الملتهب و ترميم تشققاته (5)، زيت السليكون الذي يعتبر أساسا معتمدا للعديد من المرطبات الجلدية (6) فهو يساعد في الحفاظ على رطوبة الجلد و يعمل على حماية المستحضر من رطوبة الجو و يسمح بإبقاء اللزوجة جيدة حيث أن لزوجته لا تتأثر بتغير درجات الحرارة (7) و الفازلين المعروف كأساس آمن و ثابت للعديد من المستحضرات الجلدية الموضعية نصف الصلبة و الذي يلعب دورا مثبتا كمرطب و ملطف للجلد المتهيج (8). تم جمع هذه المواد ضمن شكل صيدلاني بسيط و سهل التحضير هو المرهم والذي رغم كونه دهنيا بالكامل إلا أنه لا يعطي مظهرا دسما مزعجا لأنه يستخدم بجرعة صغيرة جدا بسبب فعاليته العالية وقدرته الكبيرة على المد.

2- المواد والأجهزة والطرائق

2-1- المواد

زبدة الشيا shea butter من DDM- Sinochem , India

فيتامين E tocopherol من Belgium ،Cherm – Lab

فازلين solid paraffin من Rose chemi

زيت السليكون silicone oil من Wacker Chemie AG

زيت عطري مناسب oil perfume

2-2 - الأجهزة والأدوات

حمام مائي

ميزان حساس (Sartorius ED224-S, Germany)

مقياس الحموضة PH meter (Germany, Sartorius Stedim Biotech)

بياشر Beakers متعددة الأحجام، صفيحة زجاجية، ملاوق spatula.

2-3-3- الطرائق

2-3-3-1- تحضير المرهم: تم استخدام المواد اللازمة لتحضير (100) غ من المرهم بالكميات الموضحة في

الجدول التالي

المادة	الكمية
زبدة الشيا	30 غ
الفازلين	60 غ
الفيتامين E	4 غ
زيت السيليكون	5 غ
زيت عطري (زيت اللافندر)	1 غ

طريقة التحضير

تذوب زبدة الشيا على حمام مائي بدرجة 80 م، ثم يضاف لها الفازلين ويحرك المزيج حتى تمام الذوبان، يرفع المزيج عن الحمام المائي ويترك ليبرد قليلا ثم يضاف إليه زيت السيليكون ويحرك حتى تمام الامتزاج، بعدها يضاف الفيتامين E الى المزيج الناتج مع التحريك وأخيرا يضاف الزيت العطري المختار (زيت اللافندر) ويحرك جيدا ويصب في العبوة المناسبة.

2-3-3-2- دراسة مواصفات المرهم المحضر

بعد تحضير المستحضر بصيغة مرهم قمنا بدراسة مواصفاته الأساسية كما يلي:

2-3-3-2-1 - مراقبة الصفات الظاهرية (الحسية)

قمنا بدراسة المواصفات الحسية للمرهم المحضر من حيث القوام، التجانس، الملمس، اللون، الرائحة.

2-3-3-2-2 - فحص قابلية المرهم للمد

قمنا بأخذ كمية محددة وصغيرة من المرهم المحضر وقمنا بمدها على الجلد ومراقبة قابلية المرهم المحضر للمد بسهولة وبشكل متجانس.

2-3-3-2-3 - تحديد درجة حموضة المرهم

للتأكد من أن المرهم المحضر ذو درجة حموضة مناسبة للتطبيق على الجلد دون إحداث تخريش أو ألم، تم فحص عينة من المرهم المحضر باستخدام جهاز مقياس الحموضة PH meter. في الواقع، لأن المرهم دهني بالكامل وحتى نحصل على نتيجة دقيقة قمنا بمزج العينة المفحوصة مع قليل من الماء للمساعدة في تحريك الايونات. كما هو معلوم فإن درجة الحموضة المناسبة يجب أن تكون قريبة من درجة حموضة الجلد أي حوالي 5,5 او معتدلة (9).

2-3-3-2-4 - فحص ثباتية المرهم

تم فحص وتقييم ثباتية المرهم ومقاومته للتخرب في الشروط الطبيعية من حيث درجة الحرارة والرطوبة، حيث تمت مراقبته على الرف لمدة أربعة أشهر.

2-3-2-5- تقييم فعالية المرهم المحضر

كما ذكرنا في المقدمة حضر المرهم بتركيبية وبصياغة تجعله مناسباً للاستعمال لأغراض متعددة، لذلك جربنا فعاليته لمواجهة حالات تجميلية وأخرى علاجية، كانت العينة المدروسة كبيرة من حيث العدد (سأعرض بعضها فقط) ومتنوعة من حيث العمر والجنس والحالة المعالجة، شملت الدراسة أشخاصاً من مدينة طرطوس الساحلية ومدينة حمص الداخلية (لتبيان تأثير الجو المحيط) كمثال على الحالات المدروسة نذكر:

- تم تطبيق المرهم المحضر عند طفل صغير بعمر سنة في منطقة العنق بغرض إضفاء رائحة عطرة لمدة طويلة (بدل عن الكولونيا التي سببت له حساسية).

- تم استخدام المرهم عند شاب يعاني من أكزيما وتشققات ونزوف في اليدين نتيجة عمله (قيادة دراجة نارية في البرد) وكان قد جرب مستحضرات متعددة دون أن يحصل على النتيجة المبتغاة.

- تم استخدام المرهم عند سيدة أريغينية تعاني من أكزيما شديدة متكررة نتيجة استخدام مواد التنظيف الكيميائية.

في جميع الحالات السابقة وغيرها كثير (وضحنا بعضها من خلال الجدول 2) تم تطبيق المرهم بكمية قليلة جداً (تختلف حسب العمر والحالة المعالجة) (الشكل 2) مرتين يومياً بعد تنظيف المنطقة المقصودة وترطيبها قليلاً، تم الطلب من المتطوعين الإجابة على أسئلة استبيان معين لتبيين الحالة والنتيجة بعد التطبيق ومقدار رضى المتطوع على المستحضر المجرب وملاحظاته إن وجدت، كما قمنا بالنقاط صور لبعض الحالات لتوضيح تحسن الحالة.



الشكل 2: الكمية المعتمدة لمعالجة حالة أكزيما متوسطة الشدة

ملاحظة: تم أخذ موافقة جميع المتطوعين أو أولياء أمورهم على إجراء الدراسة السريرية كما تم إجراء اختبار التحسس على منطقة صغيرة من الجلد.

3- النتائج والمناقشة

3-1- تحضير المرهم: تم تحضير مرهم أساسه الفازلين وزيت السليكون ويتضمن زبدة الشيا والفيتامين E إضافة إلى العطر المختار.

اخترنا لجمع المواد السابقة المرهم كشكل صيدلاني لسهولة التحضير و مناسبته لتحقيق الأغراض المرجوة من المستحضر (10)، فنحن نسعى للحصول على ترطيب للجلد المتشقق النازف المترادف مع أكزيما الشتاء أو الناجم

عن عوامل البيئة وظروف العمل و هي غالبا حالات تستمر لفترات طويلة تمتد شهورا من الألم و الازعاج ، ما يجعل معالجتها التقليدية بالكورتيكوستيروئيدات أمرا غير جيد و غير ممكن في الحالات المزمنة ، لذلك فإن دعم العلاج التقليدي بمرهم آمن التركيب يمكن استخدامه طوال الشتاء أو خلال فترات متكررة من العام دون الخوف من أي آثار جانبية أو غير مرغوبة سيكون أمرا جيدا و حيويا .

كما أن إضافة إمكانية استخدام المستحضر لأغراض تجميلية يجعل اقتناؤه أمرا مجديا اقتصاديا. إن استخدام مكونات زيتية بمجملها يغنينا عن استخدام مواد حافظة أو مضادة للعفن كما أن المواد المستخدمة بأغلبها غير قابلة للزنج (الفازلين، زيت السليكون) أو مضادة للأكسدة (الفيتامين E).

3-2- الصفات العيانية للمرهم: المرهم المحضر ذو قوام سميك نسبيا وله لون واحد أبيض متجانس، ملمسه ناعم ومدته سهل وملتصق بشكل جيد مع الجلد (الشكل 3)، لم يلاحظ وجود أي تكتلات مما يدل على أن المواد المنتجة بشكل جيد و متجانس، أما رائحته فهي رائحة الزيت العطري المستخدم (رائحة اللافندر).



الشكل 3: المظهر العياني للمرهم المحضر

3-3- فحص قابلية المد: عند مده على الجلد لوحظ أنه يمكن مد كمية قليلة منه بسهولة على مساحة واسعة من الجلد يساعد في ذلك وجود السيليكون فيه وتداخل المواد مع بعضها بطريقة جيدة.

3-4- تحديد درجة الحموضة pH: بعد تحديد درجة حموضة عينة من المرهم المحضر لوحظ أنها حوالي 6.8 و هي قيمة قريبة من الاعتدال أي أن تحمله جيد من قبل الجلد.

3-5- ثباتية المرهم: لوحظ أن المرهم المحضر حافظ على قوامه ولم يظهر أي نمو جرثومي أو فطري ودون أي تغير في اللون أو تغير أو ضعف في الرائحة طوال فترة الدراسة التي امتدت لأكثر من أربعة أشهر. يعود ذلك إلى أن المواد الداخلة في تركيبه هي كما أسلفنا زيتية الطبيعة غير مناسبة للنمو العضوي كما أن وجود السليكون كمادة منفرة للماء لا يسمح بوصول الماء أو الرطوبة إلى المستحضر ولو بكمية قليلة.

3-6- تقييم فعالية المرهم:

تم توزيع المرهم المحضر على عدد من المتطوعين (30 متطوعا) ، بعد التطبيق اليومي للمحضر ، طلب من المتطوعين الإجابة عن أسئلة استبيان معين ، كانت الإجابات تقريبا متقاربة لجميع المتطوعين لذلك سأعرض عشر حالات منها فقط كنماذج موضحة من خلال الجدول التالي (الجدول 2) .

الجدول 2 : إجابات المتطوعين على الاستبيان الموزع عليهم

مواصفات المتطوع	سيدة العمر 39 سنة العمل موظفة	سيدة العمر 34 سنة العمل ربة منزل	سيدة العمر 28 سنة العمل موظفة	شاب العمر 32 سنة العمل توصيل طلبات	شاب العمر 19 سنة العمل طالب	سيدة العمر 30 سنة العمل ربة منزل	شاب العمر 30 سنة العمل عامل	طفل العمر سنة واحدة	شاب العمر 43 سنة العمل أعمال حرة	سيدة العمر 40 سنة العمل موظفة
الحالة التي استخدم المحضر من أجلها	مرطب معطر	تشققات جلدية مؤلمة و أكزيما متكررة	- تشققات معندة في اليد - معطر	أكزيما في اليدين (تشققات جفاف ، واحمرا ر)	أكزيما و جفاف شديد	تشقق في اليدين بسبب استخدام مواد التنظيف	جفاف شديد في اليدين و تقشر بسبب العمل	معطر	أكزيما و تشققات في الأصابع مع جفاف شديد للبشرة	جفاف شديد معطر
هل استخدمت سابقا مستحضرا ت أخرى؟ ما هي؟	كريمات و مرهم و عطور	نعم مرهم متنوعة	نعم مرهم و زيوت	نعم مرهم و بانتيبول	نعم مرهم	نعم كريمات باليوريا	نعم فازلين	نعم بودة أطفال و كولونيا أطفال	نعم كريمات بانتيبول و غيرها	نعم كريمات مرطبة
مدة استخدام المحضر و عدد مرات الاستخدام يوميا	4 أشهر مرتين باليوم	أسبوعان مرة أو مرتين باليوم	4 أشهر مرتين باليوم	شهران مرتين باليوم	شهر مرتين باليوم	4 أشهر مرة أو مرتين باليوم و عند الحاجة	شهر يوميا قبل النوم	أكثر من أربعة أشهر مرة يوميا	3 أشهر مرتين يوميا	4 أشهر مرة أو مرتين في اليوم
كيف تقم التحسن؟	تحسن كبير	تحسن كبير	تحسن كبير	تحسن كبير	تحسن كبير	تحسن كبير	تحسن كبير	-	تحسن كبير	تحسن كبير
متى لاحظت بداية التحسن؟	من أول استعمال	خلال أيام	خلال أيام	خلال أسبوع	خلال أيام	من أول استعمال	من أول استعمال	-	خلال أيام	من أول استعمال
مقارنة نتيجة المنتج مع ما استخدمت من منتجات أخرى	أفضل	أفضل	أفضل	أفضل	أفضل	أفضل	أفضل	أفضل	أفضل	أفضل

تحضير ودراسة مواصفات مرهم جلدي متعدد الاستعمالات وتقييم فعاليته في تدبير حالات تجميلية وعلاجية

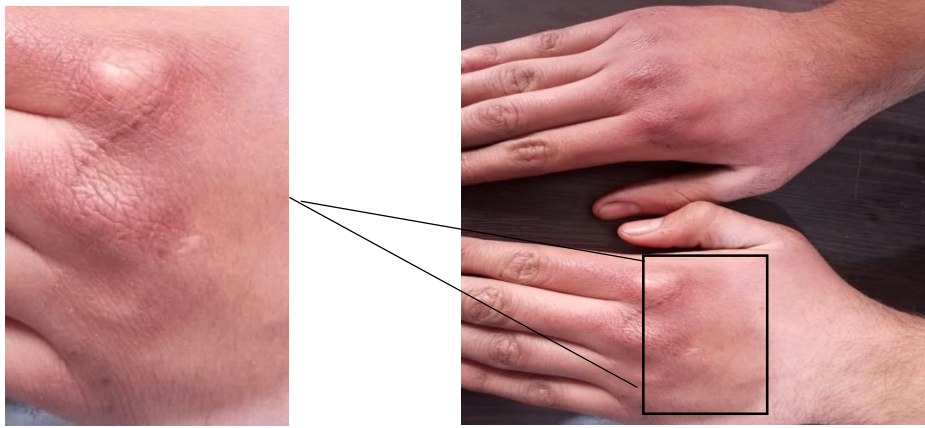
سرعة الترتيب ب	سرعة الترتيب -نعومة الملمس -سهولة التطبيق -ثباته على الجلد -لا يسبب تهيج -رائحته	نعومة الملمس -سهولة الترتيب -ثباته على الجلد -لا يسبب تهيج -رائحته المديدة - أمن للاطفال	سرعة الترتيب ب	سرعة الترتيب -نعومة الملمس -سهولة التطبيق -ثباته على الجلد -لا يسبب تهيج -رائحته	سرعة الترتيب ب	سرعة الترتيب -نعومة الملمس -سهولة التطبيق -ثباته على الجلد -لا يسبب تهيج -رائحته	سرعة الترتيب ب	سرعة الترتيب -نعومة الملمس -سهولة التطبيق -ثباته على الجلد -لا يسبب تهيج -رائحته	سرعة الترتيب ب	سرعة الترتيب -نعومة الملمس -سهولة التطبيق -ثباته على الجلد -لا يسبب تهيج -رائحته	ما أعجبك / ما لم يعجبك في المنتج
لا يوجد	موفر (اقتصاد ي)	موفر جدا	رخيص نسبيا ذو جودة عالية	استخدمتها لابني الصغير كمعطر لا يسبب أي تهيج او حساسية موفر جدا	فعال جدا	لا يوجد	موفر وله رائحة طيبة تدوم لفترة طويلة	منذ استخدام ه لم أصب بالاكزي ما	لا يوجد	ملاحظات أخرى	

ملاحظات حول الاستبيان:

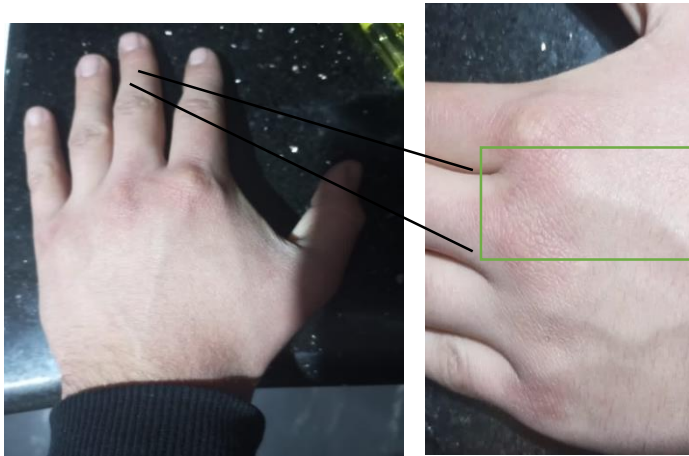
- حرصنا أن تكون العينة المدروسة متنوعة من حيث العمر والجنس والهدف من الاستخدام.
- يجب أن ننوه إلى أن الإجابات على سؤال هل استخدمت سابقا مستحضرات أخرى؟ تتوعت بين من ذكر مرهم، كريم أو مراهم وكريمات والواقع أن أغلب المرضى لا يميزون فهم غالبا يقصدون شكل صيدلاني نصف صلب إذا لا نستطيع من خلال إجاباتهم تحديد الشكل الصيدلاني المستخدم سابقا.
- لم يحدد المتطوعون نوع المستحضرات المستعملة سابقا باستثناء من ذكر أنه استعمل البانتينول لكن غالبا كانت مرطبات و كورتيذونات حسب البروتوكول المعتمد لعلاج هذه الحالات.
- استعمل أغلب المتطوعون المرهم المحضر لفترة زمنية طويلة تمتد في بعض الحالات لأشهر لكن النتيجة كانت تظهر بعد فترة قصيرة والاستمرار في الاستعمال كان نوعا من الوقاية ومرطب أو لغرض التعطير.
- رغم فترة الاستعمال الطويلة أحيانا للمرهم لم يظهر المستعملون أي ردود فعل تحسسية أو آثار جانبية غير مرغوبة حتى عند الأطفال.
- ذكر بعض المتطوعين أنهم استخدموا المستحضر بفعالية لمعالجة تشقق الشفتين وحول الفم المنتشر في فصل الشتاء.
- أبدى أغلب المتطوعين اهتماما بالاستخدامات المتعددة للمحضر المدروس وأثنى أغلبهم على أنه اقتصادي.

- كرر أغلب المتطوعين طلب المرهم لأنه - حسب رأيهم - أظهر نتائج جيدة ومبهره في بعض الأحيان كما في حالات الأكزيما والتشققات المؤلمة المعنده الناجمة عن البرد.

ولتبيان تطور الحالات مع استخدام المرهم قمنا بالتقاط صور لبعض المتطوعين قبل وبعد الاستخدام، سأعرض بعضها كأمثلة، الشكل 4 حالة شاب عمره 19 سنة يعاني بشكل مستمر وطوال فصل الشتاء من احمرار، تشقق، حكة في الكفين.



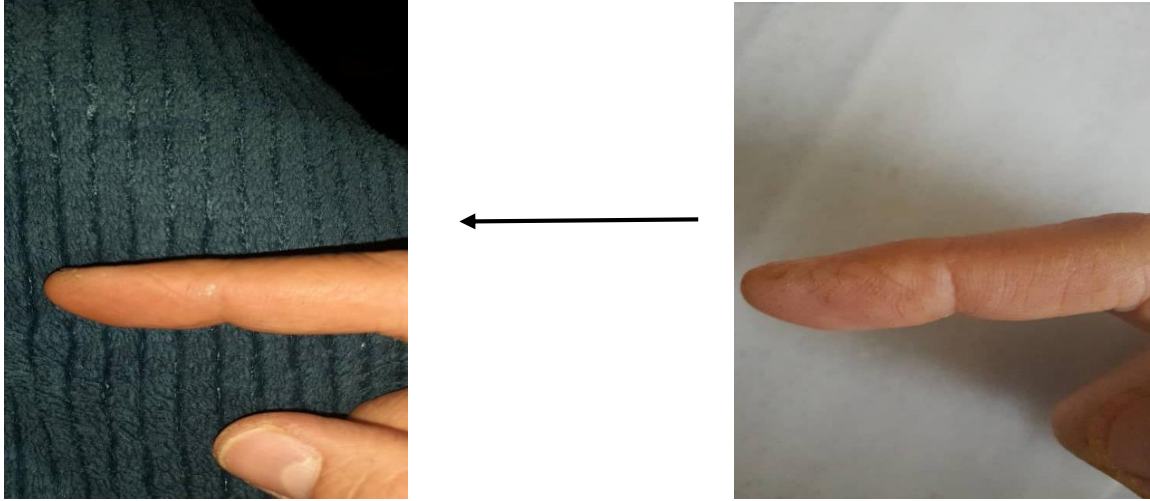
a : حالة يد الشاب قبل العلاج



b : حالة يد الشاب بعد تطبيق المرهم صباحا و مساء لمدة أسبوع

الشكل 4: تطور حالة شاب يعاني من أكزيما الشتاء عند استعمال المرهم المحضر لمدة أسبوع

أيضا تبين الشكل 5 حالة تشقق في الأصابع عند شاب أربعيني يعاني من هذه التشققات المترافقة مع الألم والحكة أحيانا طوال الشتاء، أظهرت الحالة تطورا واضحا وشفاء تاما بعد استعمال المرهم المدروس لمدة 10 أيام.



حالة الاصبع بعد تطبيق المرهم لمدة عشرة أيام

حالة الاصبع قبل تطبيق المرهم

الشكل 5: تطور حالة تشقق مؤلم في الأصابع معالجة بالمرهم المحضر

4- الخلاصة والاستنتاجات

تم تحضير مرهم بسيط التركيب مؤلف من مواد آمنة، أظهر المرهم المحضر نتائج ممتازة لدى تطبيقه على الجلد الملتهب وخفف بشكل واضح من الأعراض المزعجة المرافقة المتمثلة كما أسلفنا بالتشقق و النزوف و الألم، لقد أبدى المستخدمون رضى كبيرا على النتائج المحققة خلال مدة قصيرة من الاستعمال. ما يميز المرهم المدروس إمكانية استخدامه لأغراض أخرى كأن يستعمل كعطر صلب وقد حقق أيضا نتائج جيدة حيث استمرت الرائحة العطرة بالانبعاث لفترة طويلة خلال النهار خاصة عندما يترافق تطبيقه على مناطق النبض خاصة مع رش السبلاش الموافق ذو الرائحة المطابقة. حسب تركيب المرهم ومع تجريب على عدد قليل من المرضى يمكن أيضا استعماله لمعالجة تشقق الشفاه الملاحظ بكثرة في فصل الشتاء.

قد لا يكون المرهم المحضر حلا وحيدا وبديلا للمحضرات التي تحتوي على الكورتيكوستيروئيدات في بعض الحالات المتقدمة من الأكزيما لكنه أثبت أنه قد يكون علاجاً ناجحاً في العديد من الحالات المتكررة البسيطة والمتوسطة وداعماً للعلاج الستيروئيدي يقلل من الجرعة اللازمة منه وبالتالي من الآثار الجانبية الناجمة عنه في حالات أخرى.

5- التوصيات

- دراسة إمكانية إضافة مواد نباتية ذات فعالية داعمة مثل زيت البابونج الذي يمكن أن يعمل كمهدئ للألم ومخفف لأعراض الالتهاب.
- دراسة أوسع على فائدة تطبيقه على الشفاه المتشققة مع إمكانية تعديل للصيغة بحيث تصبح أنسب لهذا الغرض.
- دراسة إمكانية استعماله على نهايات الشعر المتقصف خاصة مع إضافة زيت جوز الهند الى الصيغة وهو امر ممكن حسب مواصفات المواد وصيغة المرهم.

شكر وامتنان: يتقدم الباحث بالشكر والامتنان للصيدلانية فرح حيدر طالبة الماجستير / قسم التشخيص المخبري في
جامعة حمص على مساعدتها الفعالة في إنجاز هذا البحث

- 1- Jessica W. Hui-Beckman MD, Elena Goleva PhD, Donald Y.M. Leung MD, PhD, Byung Eui Kim MD, (2023). The impact of temperature on the skin barrier and atopic dermatitis Annals of Allergy, Asthma & Immunology. Volume 131, Issue 6, December 2023, Pages 713-719.
- 2- <https://sohawellness.com/ar> 2026 /01/29 تمت مراجعته
- 3- Mlatovi DEGBE. (2025). Traditional Cosmeceutical and Therapeutic Uses of Shea Butter (*Vitellaria paradoxa*) in the Maritime Region of Togo. Journal of Complementary and Alternative Medical Research. Volume 26 [Issue 9] Page: 65-75
- 4- Ann-Charlotte Andersson and Jari Alander. (2015). Shea Butter Extract for Bioactive Skin care. AN ARTICLE FROM AAK PERSONAL CARE.
- 5- Jens J. Thiele MD, Sherry N. Hsieh PhD, Swarna Ekanayake-Mudiyanselage MD. (2006). Vitamin E: Critical Review of Its Current Use in Cosmetic and Clinical Dermatology. Dermatologic Surgery, Volume31, Issues1 .
- 6- Pooja Bains, Simplepreet Kaur.(2023). Silicone in Dermatology: An Update. Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery ، Volume 16 | Issue 1 | January-March 2023.
- 7- Tariq Aziz, Hong Fan, Farman Ullah Khan, Muhammad Haroon & Li Cheng. (2019). Modified silicone oil types, mechanical properties and applications. Polymer Bulletin, Volume 76, pages 2129-2145, (2019).
- 8- J N Divya, Roy Joydeep, Gupta Bhaskar, Paul Arup, Kar Shromona. (2024). Petroleum Jelly: A Brief Review of its History, Uses and Safety. International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research 2024; 16(10); 914-921.
- 9- Saba M. Ali ، Gil Yosipovitch (2013) .Skin pH: From Basic Science to Basic Skin Care. Acta Derm Venereol 2013; 93: 261-267.
- 10- Melgardt de Villiers ،phD(2008). Ointment Bases, Pract Guide Contemp Pharm Pract, 2009 Page 277 Aptara Inc.

تأثير إضافة البروبيوتيك الحر مقابل البروبيوتيك المغلف بطبقتين عند دجاج التسمين على بعض المؤشرات الإنتاجية

مبارك السعد¹ عبد الكريم حلاق²

المُلخَص

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة تأثير إضافة البروبيوتيك بشكل حر مقابل البروبيوتيك المغلف بالطبقتين الثنائية في دجاج التسمين على أداء النمو، استهلاك العلف، نسبة التحويل الغذائي، ونسبة النفوق. أُجريت الدراسة في كلية الطب البيطري - جامعة حماة خلال شهري كانون الثاني وشباط 2026، على 108 صوصاً من دجاج التسمين (Ross 308)، وزعت عشوائياً إلى ثلاث مجموعات (36 طيراً لكل مجموعة، بواقع 6 مكررات): المجموعة A: مجموعة شاهد (غذاء أساسي بدون إضافات). المجموعة B: غذاء أساسي مضاف إليه بروبيوتيك حر (*L. acidophilus* و *L. plantarum*) بجرعة 10^8 CFU/kg. المجموعة C: غذاء أساسي مضاف إليه بروبيوتيك (*L. acidophilus* و *L. plantarum*) مغلف بطبقتين بنفس الجرعة. استمرت التجربة 42 يوماً، تم خلالها تسجيل الوزن الأسبوعي، استهلاك العلف، نسبة التحويل، ونسبة النفوق. أظهرت النتائج تفوقاً معنوياً ($P \leq 0.05$) للمجموعة C (المعالجة بالبروبيوتيك المغلف) في متوسط الوزن الأسبوعي ومتوسط الزيادة الوزنية اليومية مقارنة بالمجموعتين B و A. تحسناً ملحوظاً في معامل التحويل الغذائي (FCR) لصالح المجموعة C يليها المجموعة B ثم الشاهد. عدم وجود فروق معنوية في متوسط استهلاك العلف اليومي بين المجموعات. انخفاض نسبة النفوق في مجموعتي البروبيوتيك (2.77%) مقارنة بالشاهد (5.55%). يحسن استخدام البروبيوتيك المغلف من أداء النمو ومعامل التحويل الغذائي ويخفض النفوق في دجاج التسمين مقارنة بالبروبيوتيك الحر، ويعزى ذلك إلى حماية التغليف للبكتيريا من الظروف القاسية في الجهاز الهضمي العلوي، مما يزيد من وصولها حية إلى الأمعاء السفلية ويحقق فعالية أكبر.

الكلمات المفتاحية: دجاج التسمين، بروبيوتيك، تغليف دقيق، بكتيريا *Lactobacillus*

- 1) طالب دراسات عليا (دكتوراة) - اختصاص الصحة العامة والطب الوقائي - قسم الصحة العامة والطب الوقائي - كلية الطب البيطري - جامعة حماه.
- 2) أستاذ مساعد في قسم الصحة العامة والطب الوقائي - كلية الطب البيطري - جامعة حماه.

Effect of supplementation of free versus bilayer-encapsulated probiotics on some productive performance indicators in broiler chickens

Mubarak Alsaad¹ Abdulkarim Hallak²

ABSTRACT

This study aimed to compare the effects of dietary supplementation with free versus bilayer-encapsulated probiotics on growth performance, feed intake, feed conversion ratio, and mortality rate in broiler chickens.

The experiment was conducted at the Faculty of Veterinary Medicine, University of Hama, during January and February 2026. A total of 216 broiler chicks (Ross 308) were randomly assigned to three experimental groups (72 birds per group, with 6 replicates of 12 birds each):

- Group A: Control group (basal diet without any additives).
- Group B: Basal diet supplemented with free probiotics (*Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus plantarum*) at a dose of 10^8 CFU/kg.
- Group C: Basal diet supplemented with bilayer-encapsulated probiotics (*Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus plantarum*) at the same dose (10^8 CFU/kg).

The trial lasted for 42 days, during which weekly body weight, feed intake, feed conversion ratio (FCR), and mortality rates were recorded.

The results showed a significant ($P \leq 0.05$) superiority of Group C (encapsulated probiotics) in terms of weekly body weight and average daily weight gain compared to Groups B and A. Additionally, a marked improvement in FCR was observed, with the best ratio recorded in Group C, followed by Group B, and then the control group. No significant differences were observed in average daily feed intake among the groups. Mortality rates were lower in both probiotic-supplemented groups (2.77%) compared to the control group (5.55%).

In conclusion, the dietary inclusion of encapsulated probiotics improved growth performance and feed conversion ratio while reducing mortality rates in broiler chickens compared to free probiotics. This enhancement is attributed to the protective effect of encapsulation, which shields the bacteria from harsh conditions in the upper gastrointestinal tract, thereby increasing their viable delivery to the lower intestine and ensuring greater efficacy.

Key words: Broiler chickens, Probiotics, Microencapsulation, *Lactobacillus* bacteria

- 1) Postgraduate Student (PhD) – Specialization in Public Health and Preventive Medicine – Department of Public Health and Preventive Medicine – College of Veterinary Medicine – University of Hama.
- 2) As.prof in Department of Public Health and Preventive Medicine –College of Veterinary Medicine – University of Hama.

1. لمقدمة Introduction:

شهد الطلب على منتجات لحوم دجاج التسمين تزايداً على المستوى العالمي. إذ تُربى هذه الطيور لبلوغ الوزن الجسمي الأمثل خلال فترة زمنية قصيرة تتراوح بين 35 و45 يوماً. إلا أن نمو وصحة دجاج التسمين يعتمدان بشكل أساسي على تفاعل مجموعة من العوامل، تشمل السلالة، ونوعية التغذية، وظروف التربية، والتي يُعد مراعاتها أمراً بالغ الأهمية لتحقيق أقصى إنتاجية ممكنة (Thema *et al.*, 2022)

تُشكل التغذية وإضافة المكملات الغذائية ركيزة أساسية لتعزيز أداء النمو والوقاية من الحالات المرضية في حقول إنتاج دجاج اللحم. ولطالما كانت إدارة المضادات الحيوية في الأعلاف ممارسة شائعة في صناعة الدواجن (Albarells and Landoni, 2015).

غير أن الاستخدام غير الرشيد للمضادات الحيوية، سواء كمحفزات للنمو أو كعوامل علاجية، أدى إلى الكثير من الآثار السلبية، أبرزها تعقد مشكلة المقاومة للمضادات الحيوية، والمخاطر المرتبطة بترسب بقاياها في المنتجات الحيوانية (Krysiak *et al.*, 2021)، وزيادة ظهور سلالات بكتيرية متعددة المقاومة للأدوية، واضطراب توازن ميكروفلورا المعوية الطبيعية (Zhang *et al.*, 2021) وأضف إلى ذلك، ساهمت الممارسات غير الملائمة المرتبطة بالاستخدام المطول للمضادات الحيوية في انتشار مسببات الأمراض المقاومة للأدوية المتعددة في البيئة المحيطة بحقول الإنتاج ومنتجات اللحوم (Zhang *et al.*, 2021).

استجابةً لهذه التحديات، برزت الحاجة إلى استراتيجيات بديلة تعزز أداء نمو الحيوان وتوفر الحماية من الأمراض باستخدام إضافات غذائية، وعلى رأسها البروبيوتيك (Krysiak *et al.*, 2021). تعرف البروبيوتيك، وفقاً لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO)، بأنها كائنات دقيقة حية عندما تُعطى بكميات كافية، تحدث تأثيرات صحية إيجابية لدى العائل. تصنف معظم الكائنات المستخدمة كبروبيوتيك ضمن أجناس بكتيرية مثل (*Bacillus*)، (*Bifidobacterium*)، (*Enterococcus*)، (*Lactobacillus*)، (*Lactococcus*)، (*Leuconostoc*)، (*Pediococcus*)، (*Streptococcus*). تقدم هذه الكائنات فوائد صحية للحيوان تتجلى في تثبيط نمو مسببات المرضية، وتعديل الاستجابات المناعية، وتحسين الحاجز المعوي، وخفض معدلات أمراض الدم لدى العائل الحيواني (Anee *et al.*, 2021). بالإضافة إلى ذلك، يمكن لتناول البروبيوتيك أن يحسن الجودة الميكروبيولوجية والخصائص الحسية للحوم الدجاج.

يُعد إضافة البروبيوتيك إلى كل من العلف وماء الشرب طريقة شائعة الاستخدام في الإنتاج الحيواني لتحقيق هذه المكاسب. شهد السوق العالمي للمكملات الغذائية والأطعمة الغنية بالبروبيوتيك نمواً سريعاً في السنوات الماضية (Peruzzolo *et al.*, 2025). وخاصةً بسبب فوائدها الصحية المحتملة، ففي عام 2019، قُدِّر سوق البروبيوتيك العالمي بنحو 48.4 مليار دولار أمريكي، ومن المتوقع أن يصل إلى 77.09 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2025 (Grand View Research, 2019).

أثناء التخزين أو النقل، قد يؤدي التعرض لدرجة حرارة أعلى ومستويات أكسجين ورطوبة نسبية إلى تقليل قابلية أنواع البروبيوتيك للبقاء (Rodrigues *et al.*, 2011). وبالمثل، فإن تناول البروبيوتيك يحتاج إلى مواجهة العديد من التعقيدات البيئية في الجهاز الهضمي، بما في ذلك انخفاض درجة حموضة السوائل المعدية، وارتفاع القوة الأيونية ونشاط الإنزيم، وحمض الصفراء، والإنزيمات الهضمية في الأمعاء، بالإضافة إلى ظروف التخزين (CFIA, 2021) وما إلى ذلك، مما يؤدي إلى انخفاض عدد البكتيريا القابلة للحياة التي تصل إلى الأمعاء السفلية بسبب انخفاض قدرتها على البقاء (Sarao and Arora, 2017; Yao *et al.*, 2020). وبالتالي، فإن التأثيرات المفيدة للبروبيوتيك على الدواجن تكون ضعيفة. ويعتبر التغليف الدقيق طريقة بارزة لحماية البكتيريا من البيئات الضارة وتحسين حيويتها حتى الأمعاء السفلية (Vivek *et al.*, 2023; Cook *et al.*, 2012; Yao *et al.*, 2020).

في تقنية التغليف الدقيق، يتم تغليف البروبيوتيك داخل مادة محددة لتكوين كبسولة دقيقة. وبشكل أساسي، تحتفظ الكبسولة الدقيقة ببنيتها في الجهاز الهضمي العلوي وتتحلل في موقع الهدف المحدد لإطلاق البكتيريا للاستعمار (Cook *et al.*, 2012).

هدف الدراسة

- مقارنة تأثير اعطاء بروبيوتيك بشكل حر وبروبيوتيك مغلف على بعض المؤشرات الانتاجية لدى دجاج اللحم.

2) المواد وطرائق العمل Materials and Methods :

أجريت هذه الدراسة لدى كلية الطب البيطري - جامعة حماه في شهر كانون الثاني وشباط لعام 2025 حيث تم تربية 216 صوص في مزارع أرضية مغلقة (500 م²) في مزرعة خاصة بريف حمص دون الفصل بين الذكور والإناث. تم توفير النظام الغذائي والتدفئة ومياه نظيفة والإضاءة طوال التجربة. تمت تربية دجاج التسمين.

تكون برنامج التغذية من 3 مراحل: نظام غذائي مفتت (من 1 إلى 15 يوماً) بمقدار 0.5 كيلو غرام لكل طائر، ونظام غذائي مُحَبَّب للنمو (من 16 إلى 32 يوماً) بمقدار 1.5 كيلو غرام لكل طائر، ونظام غذائي مُحَبَّب للإنتاج (من 32 إلى 42 يوماً) على التوالي. تمت صياغة الأنظمة الغذائية الأساسية لتلبية متطلبات الغذائية لدجاج

التسمين Ross 308، وتم اتباع برنامج لقاح لتحصين الطيور المدروسة في كل المجموعات وفق الجدول رقم (1).

الجدول رقم (1): برنامج اللقاح المتبع في التجربة.

العمر	نوع اللقاح	طريقة إعطاء اللقاح
اليوم الثاني	نيوكاسل + برونشيت	قطرة
اليوم الرابع عشر	جمبورو	ماء الشرب
اليوم الحادي والعشرين	نيوكاسل	ماء الشرب
اليوم الثامن والعشرون	نيوكاسل	ماء الشرب
اليوم الخامس والثلاثون	نيوكاسل	ماء الشرب

سُجِّل وزن جسم دجاج التسمين في كل مجموعة في اليوم الأول. وسُجِّلت الحالة الصحية، واستهلاك العلف، ونفوق الطيور يوميًا. وبالمثل. قُيِّم أداء النمو بحساب متوسط الزيادة الوزنية اليومية Average Daily Gain (ADG)، ومتوسط الاستهلاك اليومي من العلف Average Daily Feed Intake (ADFI)، ونسبة تحويل العلف Feed Conversion Ratio (FCR) خلال مراحل الغذاء المفتت (1 - 15 يومًا)، والنامي (16 - 32 يومًا)، والإنهاء (33 - 45) يومًا والإجمالي (1 - 42). حيث أن:

$$ADG = \text{الوزن النهائي} - \text{الوزن الابتدائي} / \text{عدد الايام}$$

$$ADFI = \text{إجمالي العلف المستهلك} / \text{عدد الايام}$$

$$FCR = \text{كمية العلف التراكمي} / \text{زون الجسم الحي}$$

ضمت التجربة ثلاث مجموعات 108 طير لكل مجموعة 36 طير: (6 تكرارات، كل منها 6 طيور)

- A. نظامًا غذائيًا أساسيًا بدون إضافات (جرعت ماء مقطر) كمجموعة شاهد سلبية
- B. نظامًا غذائيًا أساسيًا يحتوي على المعزز الحيوي (*L. acidophilus* و *L. plantarum*) بدون تغليف بجرعة 10^8 CFU/Kg من اليوم صفر حتى عمر 42 يوم.
- C. نظامًا غذائيًا أساسيًا يحتوي على المعزز الحيوي (*L. acidophilus* و *L. plantarum*) المغلف بطبقتين بمستويات 10^8 CFU/Kg من اليوم صفر حتى عمر 42 يوم.

حيث تم الحصول على عزلات (*L. acidophilus* و *L. plantarum*) من بنك العزلات في كلية الطب البيطري، و تم تغليف المعززات الحيوية أيضا في كلية الطب البيطري بطبقتين (الاجينات + الكايتوسان).

التحليل الاحصائي:

تم استخدام برنامج (SPSS) وذلك لحساب النسب المئوية، المتوسطات والخطأ المعياري والفروق المعنوية عند مستوى احتمال ($p \geq 0.05$).

(3) النتائج المناقشة:

1- يبين الجدول رقم (2) الوزن الاسبوعي لمجموعات التجربة خلال 42 يوم. إذ أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين مجموعات التجربة (A,B,C) في اليوم السابع، وحتى نهاية التجربة، مع تفوق مجموعة C على كلتا المجموعتين ، تليها مجموعة B ثم مجموعة A.

الجدول رقم (2): متوسط الوزن الاسبوعي لطيور التجربة

المجموعة C	المجموعة B	المجموعة A	المدة الزمنية باليوم
^a 217±16.2	^b 212±10.1	^c 210±19.3	السابع
^a 553±34.8	^b 534±31.1	^c 529±39.7	الرابع عشر
^a 1065±85.3	^b 1032±79.7	^c 1011±88.2	الواحد والعشرون
^a 1700±178.2	^b 1640±167.3	^c 1610±183.4	الثامن والعشرون
^a 2420±228.3	^b 2340±210.8	^c 2290±241.7	الخامس والثلاثون
^a 3300±271.6	^b 3100±240.9	^c 2991±354.5	نهاية 42 يوم

تشير الاختلافات في الأحرف الصغيرة a, b, c إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ($p \leq 0.05$) داخل الصف الواحد.

2- يبين الجدول رقم (3) متوسط الاستهلاك اليومي للعلف (g / طير) لمجموعات التجربة، . إذ أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين مجموعات التجربة (A,B,C) في اليوم السابع، وحتى نهاية التجربة، مع تفوق مجموعة C على كلتا المجموعتين ، تليها مجموعة B ثم مجموعة A.

الجدول رقم (3): متوسط الاستهلاك اليومي للعلف (g)

المجموعة C	المجموعة B	المجموعة A	المدة الزمنية باليوم
^a 168.356	^a 165.752	^a 165.825	السابع
^a 539.633	^a 530.576	^a 531.795	الرابع عشر
^a 1139.253	^a 1130.453	^a 1150.606	الواحد والعشرون
^a 2040.735	^a 2033.548	^a 2049.53	الثامن والعشرون
^a 3229.653	^a 3219.893	^a 3208.792	الخامس والثلاثون
^a 4672.293	^a 4616.875	^a 4580.208	نهاية 42 يوم

3- يبين الجدول رقم (4) نسبة التحويل العلفي اليومي عند مجموعات التجربة، إذ أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين مجموعات التجربة (A,B,C) في اليوم السابع، وحتى نهاية التجربة، مع تفوق مجموعة C على كلتا المجموعتين ، تليها مجموعة B ثم مجموعة A.

الجدول رقم (4): نسبة التحويلة العلفي اليومي

المجموعة C	المجموعة B	المجموعة A	المدة الزمنية باليوم
0.775	0.781	0.785	السابع
0.975	0.986	1.003	الرابع عشر
1.069	1.095	1.137	الواحد والعشرون
1.200	1.239	1.172	الثامن والعشرون
1.334	1.376	1.1400	الخامس والثلاثون
^a 1.415	^b 1.489	^b 1.531	نهاية 42 يوم

4- يبين الجدول رقم (5) نسبة النفوق في مجموعات التجربة ويظهر تفوق مجموعتي البروبيوتيك على مجموعة الشاهد.

الجدول رقم (5): نسبة النفوق

المدة الزمنية باليوم	المجموعة A	المجموعة B	المجموعة C
السابع	1	-	1
الرابع عشر	-	1	-
الواحد والعشرون	-	-	-
الثامن والعشرون	-	-	-
الخامس والثلاثون	1	-	-
نهاية 42 يوم	-	-	-
اجمالي النفوق	2	1	2
نسبة النفوق %	^a 5.55%	^c 2.77%	^d 2.77%

يعد تكوين ميكروبات الأمعاء ضروريًا للحفاظ على التوازن المعوي والحالة الصحية العامة للطيور. وللميكروبيوم المعوي دور حيوي في الحفاظ على صحة الأمعاء وإنتاجيتها، بما في ذلك هضم الطعام وامتصاصه، وتطور الجهاز المناعي، واستبعاد مسببات الأمراض، والحفاظ على الوظائف الفسيولوجية الطبيعية (Shang *et al.*, 2018).

وفي هذه الدراسة تبين أن المجموعات التي تم تغذيتها على المعززات الحيوية *L. acidophilus* و *L. plantarum* معاً سواء الغير مغلفة والمغلفة بطبقتين بجرعة $7 < \log_{10} (cfu/g)$ حسنت متوسط الزيادة اليومية في الوزن ومعدل التحويل الغذائي ونسبة النفوق لدجاج التسمين طوال فترة التجربة التي استمرت حوالي 42 يوماً، بينما لم يكن هناك فروق معنوية للمعززات الحيوية بأشكالها على متوسط الاستهلاك اليومي من العلف مقارنةً بمجموعة الشاهد. وهذا يدل على التأثير الايجابي بقبالية الهضم والامتصاص الذي انعكس على وزن الجسم

النهائي ومعامل التحويل. وتوافقت نتائجنا مع Sorescu وآخرون (2019) الذي تبين معه أن المكملات الغذائية الفموية لدجاج التسمين القائمة على بروبيوتيك بكتيريا (*Lactobacillus*) بجرعات تبدأ من 7 – 9 \log_{10} cfu/g لكل طائر) قد زادت من إجمالي بكتيريا *Lactobacillus* في الجهاز الهضمي، وارتفاع الزغابات، مع تحسين أداء الدجاج. وقد أظهرت العديد من الدراسات أن البروبيوتيك يمكن أن تُغير وتُعدل تنوع وتركيب ميكروبات الأمعاء، مما يُحدث العديد من الآثار المفيدة على صحة وإنتاجية دجاج التسمين (Zhang *et al.*, 2015; Xu *et al.*, 2021).

إذ يُعتقد أن هذه البروبيوتيك تُؤدي إلى زيادة توافر العناصر الغذائية للامتصاص من خلال تثبيط نمو مسببات الأمراض المعوية وأنشطتها الاستقلابية، بالإضافة إلى تغييرات في نمو الأمعاء وشكلها ووظيفتها، مثل انخفاض سُمك ظهارة الأمعاء ودوران الخلايا الظهارية. علاوةً على ذلك، قد يشمل هذا على الأرجح إفرازًا مُحققًا للصفراء والمخاط والإنزيمات الذاتية (التريسين، والكيومتريسين، والليباز، والأميليز) في البنكرياس وجدار الأمعاء بواسطة بكتيريا البروبيوتيك (Obajuluwa *et al.*, 2020).

وقد أظهرت الأبحاث السابقة التي أجريت على الدجاج أن الطيور التي تتغذى على المكملات الغذائية التي تحتوي على سلالات *Lactobacillus* تحسنت كبيرة في كمية العلف المستهلكة ومتوسط الزيادة الوزنية اليومية (Jahromi *et al.*, 2017). علاوةً على ذلك، كانت هناك تحسنت كبيرة في وزن الجسم وزيادة الوزن للدجاج اللحم الذي يتغذى على سلالات *Lactobacillus* مقارنة بالدجاج اللحم الذي يتغذى على أوكسي تتراسيكلين (Zulkifli *et al.*, 2000). وقد ثبت في العديد من الدراسات أن البروبيوتيك يعزز امتصاص العناصر الغذائية، مما يعزز بدوره أداء نمو الدجاج اللحم (Faseleh *et al.*, 2016).

وتشير الدراسات إلى أن فعالية البروبيوتيك تعتمد على عدة عوامل، من أبرزها طبيعة سلالات الجراثيم المكونة له، ومستوى الإضافة، وتركيب العليقة، والحالة الفسيولوجية للحيوان، والظروف البيئية المحيطة (Aluwong *et al.*, 2012).

وفقاً لـ Zhang وآخرون (2015) الذين أفادوا بأن كبسولات الدقيقة من البروبيوتيك أظهرت إطلاقاً متأخراً في المعدة وعملت لاحقاً في الأمعاء، مما أدى إلى انتشار الحيوية *L. acidophilus* و *L. plantarum* في الجزء السفلي من الأمعاء. وبالتالي، قد يحافظ التغليف الدقيق على أكبر كمية ممكنة من المركب النشط بيولوجياً، مما يحسن وظيفة الأمعاء وهذا ما يتوافق مع Vimón وآخرون (2023).

من ناحية أخرى، يؤدي نوع الميكروفلورا المعوية دوراً محورياً في تحسين الهضم؛ فحسب ما أشار إليه Jin (2000)، فإن إعطاء الطيور خليطاً من عدة سلالات من العصيات اللبنة يرفع من نشاط إنزيم الأميليز في الأمعاء الدقيقة لفروج اللحم، مما يحسن الهضم والامتصاص، وبالتالي يزيد الإنتاجية والمردود الاقتصادي. ويتكامل

هذا التحسن مع تعزيز الوضع الصحي والمناعي والسلامة المعوية، حيث تتجه الطاقة الغذائية نحو الإنتاج بدلاً من مقاومة الإصابات المرضية، مما ينعكس إيجاباً على الأداء الإنتاجي (AL-Danki, 2003).

وقد بحث Gyawali وآخرون (2022) في إضافة بكتيريا *L. paracasei* المغلفة إلى العلف يمكن أن يعزز وظيفة مضادات الأكسدة. وتتوافق دراسته مع دراسات سابقة التي تشير إلى أن البروبيوتيك يُظهر خصائص مضادة للأكسدة (He et al., 2019; Xu et al., 2021).

وتوافقت النتائج مع دراسة قام بها Vimom وآخرون (2023) إذ تبين أن المكملات الغذائية المحتوية على *L. plantarum* المغلفة حسنت متوسط الزيادة اليومية في الوزن ومعدل التحويل الغذائي لدجاج التسمين طوال فترة التجربة التي استمرت 42 يوماً، بينما لم تؤثر *L. plantarum* المغلفة على متوسط الاستهلاك اليومي من العلف مقارنةً بمجموعة الشاهد. وحسّن كلٌّ من *L. plantarum* الحر و *L. plantarum* المغلفة من قابلية الهضم الظاهرية للبروتين الخام ومستخلص الأثير في الأمعاء الدقيقة مقارنةً بمجموعة الشاهد. وأظهر دجاج التسمين الذي تغذى على نظام غذائي مضاف إليه *L. plantarum* المغلفة تأثيراً إيجابياً على الشكل النسيجي المعوي لارتفاع الزغابات، وعمق القبو، ونسبة ارتفاع الزغابات إلى عمق القبو مقارنةً بمجموعة الشاهد. وعلاوة على ذلك فقد زادت التغذية بال *L. plantarum* المغلفة أعداد كلٌّ من *Lactobacillus* و *Enterococcus* مقارنةً بالمجموعات الأخرى. وهذا أيضاً توافقت النتائج مع Gyawali وآخرون (2022) حيث تبين معهم أن إعطاء المكملات الغذائية المحضرة عن طريق تغليف *Lactobacillus paracasei* في راتنج بولي أكريلات، لدجاج اللحم تمنحه فوائد صحية دون التأثير على أداء النمو وخصائص الذبيحة. وفي الوقت نفسه، أظهرت دجاج اللحم التي تتغذى على هذه البكتريا المغلفة عمل على زيادة في ارتفاع الزغابات ونسبة ارتفاع الزغابات إلى عمق القبو، مما حسن مورفولوجيا الأمعاء. علاوة على ذلك، أثر التغليف الدقيق للبكتريا المذكورة على الجهاز المناعي عن طريق تقليل الالتهاب وأظهرت تأثيراً محتملاً كمضاد للأكسدة عن طريق تقليل الضرر التأكسدي ورفع القدرة الكلية لمضادات الأكسدة. وعدل التغليف الدقيق بشكل مفيد ميكروبيوتا الأعور وخفضت مستوى الأمونيا. من هذه النتيجة، يمكن الاستنتاج أنه يمكن استخدام الكبسولة الدقيقة الجديدة كبديل للمضادات الحيوية لتقليل التأثير السام على الإنسان والبيئة دون التأثير على أداء نمو الطيور (Gyawali et al., 2022).

الاستنتاجات Conclusion:

1. أظهرت النتائج تفوقاً معنوياً ($P \leq 0.05$) للمجموعة البروبيوتيك المغلف (C) في متوسط الوزن الأسبوعي والزيادة الوزنية اليومية مقارنة بالمجموعتين البروبيوتيك الحر (B) والمجموعة الشاهد (A).
2. أدت إضافة البروبيوتيك المغلف إلى تحسين ملحوظ في معامل التحويل الغذائي (FCR) مقارنة بالبروبيوتيك الحر والشاهد، مما يشير إلى كفاءة أعلى في استخدام العلف.

3. لم تظهر فروق معنوية في متوسط الاستهلاك اليومي للعلف بين المجموعات الثلاث، مما يدل أن التحسن في النمو يعود إلى تحسن الهضم والامتصاص وليس لزيادة الاستهلاك.
4. انخفضت نسبة النفوق في مجموعتي البروبيوتيك (2.77%) مقارنة بالمجموعة الشاهد (5.55%)، مما يعكس دور البروبيوتيك في تعزيز الصحة العامة للطيور.
5. يعزى التأثير الإيجابي للبروبيوتيك المغلف إلى قدرة التغليف على حماية البكتيريا من الظروف القاسية في الجهاز الهضمي العلوي (انخفاض pH ، وجود العصارة الصفراوية والإنزيمات الهاضمة)، مما يزيد من وصولها حية وقابلة للاستعمار في الأمعاء السفلية، وبالتالي تحسين الوظائف الهضمية والمناعية.

التوصيات Recommendations:

1. يوصى باستخدام البروبيوتيك المغلف بالطبقات الثنائية كإضافة غذائية لدجاج التسمين لتحسين أداء النمو، خفض معامل التحويل الغذائي، والحد من النفوق.
2. إجراء مزيد من الدراسات لتقييم تأثير البروبيوتيك المغلف بجرعات مختلفة وفترات تخزين مطولة على الخصائص الإنتاجية والصحية للطيور.
3. دراسة تأثير التغليف على الخصائص الميكروبيولوجية والحسية للحوم وجودتها عند التخزين.
4. مقارنة فعالية البروبيوتيك المغلف مع إضافات بديلة أخرى (مثل البريبايوتك، الزيوت العطرية، أو المضادات الحيوية البديلة) من حيث الأداء والتكلفة.
5. تقييم الجدوى الاقتصادية لاستخدام البروبيوتيك المغلف على نطاق تجاري، بما في ذلك تأثيراته على خفض استخدام المضادات الحيوية وتحسين العائد الاقتصادي للمربين.

المراجع :

- 1- Al-Danki, Z. T. M. (2003). Production of Local Probiotic for Study Its Effect on Productive Traits of Broiler, Layers and broiler breeders. Ph.D. Thesis, Coll. of Agric., Univ. of Baghdad.
- 2- Aluwong T, Raji M.A, Hassan B. F, Kawu M.U, Kobo P. I And Ayo J.O. (2012). Effect Of Different Levels Of Supplemental Yeast On Performance Indices And Serum Biochemistry Of Broiler Chickens. The Opean Conference Proceedings Journal, 3 (1- M7), Pp: 41-45.
- 3- Anee, I. J., Alam, S., Begum, R. A., Shahjahan, R. M., & Khandaker, A. M. (2021). The role of probiotics on animal health and nutrition. *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 82(1), 52.
- 4- Canadian Food Inspection Agency (CFIA). Probiotic Claims. 2009. Chapter 8, Section 8.7. Available online: <http://www.inspection.gc.ca/english/fssa/labeti/guide/ch8ae.html>200 (accessed on 12 October 2021).
- 5- Cook, M. T., Tzortzis, G., Charalampopoulos, D., & Khutoryanskiy, V. V. (2012). Microencapsulation of probiotics for gastrointestinal delivery. *Journal of controlled release*, 162(1), 56-67.

- 6- Faseleh Jahromi, M., Wesam Altaher, Y., Shokryazdan, P., Ebrahimi, R., Ebrahimi, M., Idrus, Z., & Liang, J. B. (2016). Dietary supplementation of a mixture of Lactobacillus strains enhances performance of broiler chickens raised under heat stress conditions. *International Journal of Biometeorology*, 60, 1099–1110.
- 7- Grand View Research. (2019). Probiotics Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Food & Beverages, Dietary Supplements), By Ingredient (Bacteria, Yeast), By End Use, By Distribution Channel, And Segment Forecasts, 2019 – 2025.
- 8- Gyawali, I., Zeng, Y., Zhou, J., Li, J., Wu, T., Shu, G., ... & Zhu, C. (2022). Effect of novel Lactobacillus paracaesi microcapsule on growth performance, gut health and microbiome community of broiler chickens. *Poultry Science*, 101(8), 101912.
- 9- He, T., Long, S., Mahfuz, S., Wu, D., Wang, X., Wei, X., & Piao, X. (2019). Effects of probiotics as antibiotics substitutes on growth performance, serum biochemical parameters, intestinal morphology, and barrier function of broilers. *Animals*, 9(11), 985.
- 10- Jahromi, M. F., Liang, J. B., Ebrahimi, R., Soleimani, A. F., Rezaeizadeh, A., Abdullah, N., & Shokryazdan, P. (2017). Protective potential of Lactobacillus species in lead toxicity model in broiler chickens. *Animal*, 11(5), 755–761.
- 11- Jin, L. Z., HO, Y. W., Abdullah, N., Jalaludin, S. (2000). Digestive and Bacterial Enzyme Activates In Broilers Fed Diets Supplemented With Lactobacillus Cultures. *Poultry Science*, 79, 886–891
- 12- Krysiak, K., Konkol, D., & Korczyński, M. (2021). Overview of the use of probiotics in poultry production. *Animals*, 11(6), 1620.
- 13- Landoni, M. F., & Albarelllos, G. (2015). The use of antimicrobial agents in broiler chickens. *The Veterinary Journal*, 205 (1), 21–27.
- 14- Obajuluwa, O. V., Sanwo, K. A., Egbeyale, L. T., Fafiolu, A. O. (2020) Performance, blood profile and gut morphometry of broiler chickens fed diets

- supplemented with Yohimbe (*Pausynistalia yohimbe*) and Larvacide. *Vet Anim Sci.*;10:100127. doi: 10.1016/j.vas.2020.100127.
- 15- Peruzzolo, M., Ceni, G. C., Junges, A., Zeni, J., Cansian, R. L., & Backes, G. T. (2025). Probiotics: Health benefits, microencapsulation, and viability, combination with natural compounds, and applications in foods. *Food Bioscience*, 106253.
- 16- Sarao, L. K., & Arora, M. (2017). Probiotics, prebiotics, and microencapsulation: A review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(2), 344-371.
- 17- Shang, Y., Kumar, S., Oakley, B., & Kim, W. K. (2018). Chicken gut microbiota: importance and detection technology. *Frontiers in veterinary science*, 5, 254.
- 18- Sorescu, I., Dumitru, M., Ciurescu, G. (2019). *Lactobacillus* spp. and *Enterococcus faecium* strains isolation, identification, preservation and quantitative determinations from turkey gut content. *Rom. Biotechnol. Lett.* 24, 41-49.
- 19- Thema, K. K., Mnisi, C. M., & Mlambo, V. (2022). Stocking density-induced changes in growth performance, blood parameters, meat quality traits, and welfare of broiler chickens reared under semi-arid subtropical conditions. *PLoS One*, 17(10), e0275811.
- 20- Vimon, S., Angkanaporn, K., & Nuengjamnong, C. (2023). Microencapsulation of *Lactobacillus plantarum* MB001 and its probiotic effect on growth performance, cecal microbiome and gut integrity of broiler chickens in a tropical climate. *Animal bioscience*, 36(8), 1252.
- 21- Vivek, K., Mishra, S., Pradhan, R. C., Nagarajan, M., Kumar, P. K., Singh, S. S., & Gowda, N. N. (2023). A comprehensive review on microencapsulation of probiotics: technology, carriers and current trends. *Applied Food Research*, 3(1), 100248.

- 22- Xu, Y., Yu, Y., Shen, Y., Li, Q., Lan, J., Wu, Y., & Yang, C. (2021). Effects of *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis* on growth performance, immunity, short chain fatty acid production, antioxidant capacity, and cecal microflora in broilers. *Poultry science*, 100(9), 101358.
- 23- Yao, M., Xie, J., Du, H., McClements, D. J., Xiao, H., & Li, L. (2020). Progress in microencapsulation of probiotics: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(2), 857–874.
- 24- Zhang, L., Li, J., Yun, T. T., Qi, W. T., Liang, X. X., Wang, Y. W., & Li, A. K. (2015). Effects of pre-encapsulated and pro-encapsulated *Enterococcus faecalis* on growth performance, blood characteristics, and cecal microflora in broiler chickens. *Poultry Science*, 94(11), 2821–2830.
- 25- Zhang, Y., Lu, J., Yan, Y., Liu, J., & Wang, M. (2021). Antibiotic residues in cattle and sheep meat and human exposure assessment in southern Xinjiang, China. *Food Science & Nutrition*, 9(11), 6152–6161.
- 26- Zulkifli, I., Abdullah, N., Azrin, N. M., & Ho, Y. W. (2000). Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing *Lactobacillus* cultures and oxytetracycline under heat stress conditions. *British poultry science*, 41(5), 593–597.

تحضير مضغوطات فيلداغلبتين ذات تحرر مديد وتقييمها في الزجاج

ندى مندو¹ و د. محمد عبد الرؤوف عثمان

Nada MANDO*, Mohammad OTHMAN

قسم الصيدلانيات والتكنولوجيا الصيدلانية، كلية الصيدلة، جامعة دمشق.

الملخص

تبدي الأشكال الصيدلانية الفموية معدلة التحرر، بما فيها الأشكال مديدة التحرر أفضلية على الأشكال التقليدية، وخاصةً فيما يتعلق بتحسين التوافر الحيوي وزيادة مطاوعة المريض وتقليل الآثار الجانبية .

هدفَ هذا البحث إلى تحضير مضغوطات ذات تحرر مديد من فيلداغلبتين، وذلك باستخدام وحيد شحومات الغليسول (GMS) لوحده أو بالمشاركة مع ايتيل سيللوز (EC)، وبتراكيز مختلفة، و دراسة تأثير تراكيز هذه المواد على الخصائص الفيزيوكيميائية و سلوك تحرر الدواء في الزجاج.

تمّ تقييم انسياب المساحيق قبل إجراء عملية الضغط، ثمّ تحديد الخصائص الفيزيوكيميائية للمضغوطات الناتجة، كما تمّ دراسة سلوك تحرر الدواء في الزجاج ضمن وسط من وقاء فوسفاتي (pH = 6).

¹ nadamando63@gmail.com

تحضير مضغوطات فيلداغلبتين ذات تحرر مديد وتقييمها في الزجاج

أظهرت النتائج توافق الصيغ مع المتطلبات الدستورية المعتمدة، وأظهر التحليل الإحصائي أن زيادة نسب (GMS) في الصيغ يؤثر تأثيرًا ذا دلالة إحصائية على معدل تحرر فيلداغلبتين من المضغوطات مديدة التحرر.

الكلمات المفتاحية: مضغوطات مديدة التحرر، فيلداغلبتين، داء السكري، وحيد شحومات الغليسول، إيتيل سيللوز.

Preparation and *in-vitro* Evaluation of Vildagliptin Extended Release Tablets

Abstract

Oral pharmaceutical dosage forms with modified release properties, particularly extended release formulations, provide notable advantages over conventional systems, including enhanced bioavailability, improved patient compliance, and reduced side effects.

This study aimed to formulate extended-release tablets of **Vildagliptin**, by using Glycerol Monostearate either alone or in combination with Ethyl Cellulose at varying ratios. Flow properties of the powder blends were evaluated prior to compression, followed by evaluation of the physico-chemical properties of resulting tablets. The release behavior of Vildagliptin was investigated *in vitro*, by using a phosphate buffer medium at (pH 6).

Results demonstrated that the formulated tablets complied with pharmacopeial requirements. Statistical analysis revealed that increasing the ratio of GMS, decreases dissolution rate of Vildagliptin significantly.

Key Words:

Extended Release Tablets, Vildagliptin, Diabetes Mellitus, Glycerol Monostearate, Ethyl Cellulose.

1. مقدمة

على الرغم من التقدم الكبير في اكتشاف وتصميم الأدوية الجديدة، يُلاحظ أنّ معظم الأدوية لها آثار جانبية غير مرغوب فيها يمكن أن تسببها أنظمة توصيل الدواء التقليدية [1].

تُعتبر معظم صيغ الأدوية الفموية نُظُم إيتاء أدوية فورية التحرّر، وتُعرف بـ Immediate Release Drug Delivery أو ما يُسمى أيضاً نُظُم إيتاء الدواء التقليدية Conventional Drug Delivery Systems ومع ذلك، هنالك حالات لا يكون فيها بدء التأثير السريع مرغوباً، وتتطلب تعديل نمط التحرّر بهدف تقليل سرعة بدء التأثير أو لجعل تأثيرات الدواء تدموم لفترات أطول. تُعنى أنظمة إيتاء الدواء معدلة التحرّر Modified Release Drug Delivery بإيتاء الدواء وفق معدلات تحرّر محددة، أو استهداف مواقع محددة في الجهاز الهضمي [2].

وقد تمّ في دراسة مرجعية أجراها الباحثون تحضير مضغوطات ذات تحرّر مديد لدواء فيلداغليبتين، باستخدام بلمرات طبيعية وصناعية، حيث تم تحضير مضغوطات تحتوي على بلمر البكتين مع بلمر هيدروكسي بروبيل ميتيل سيللوز بنسب مختلفة، مع اعتماد سيللوز دقيق

تحضير مضغوطات فيلداغلبتين ذات تحرر مديد وتقييمها في الزجاج

التبلور كمدد في جميع المضغوطات المحضرة بطريقة التحثير الرطب. وقد أظهرت الصيغة التي تحتوى على 75 مغ بكتين مع 75 مغ هيدروكسي بروبيل ميثيل سيللوز أفضل نمط للتحرر المديد خلال 12 ساعة، حيث تماثل نمط التحرر مع نموذج هيغوشي، مما يشير إلى أن آلية التحرر تمت وفق نموذج انتشار مضبوط [3].

وفي دراسة مرجعية أخرى قام الباحثون بتحضير مضغوطات مكونة من فيلداغلبتين بتركيز 100مغ مع تراكيز مختلفة من صمغ الكرايا (وهو بلمر محب للماء) بالإضافة إلى فوسفات ثنائية الكالسيوم كمدد، ومزقات، وتم ضغط المزيج باستخدام طريقة الضغط المباشر. كما تم تحضير مضغوطات فيلداغلبتين بنفس التركيز (100 مغ) مع تراكيز مختلفة من كاربوبول (Carbopol 971) وهو أيضاً بلمر محب للماء، مع فوسفات ثنائية الكالسيوم كمدد بالإضافة إلى المزقات. وقد نتج عن ذلك مضغوطات ذات تحرر مديد لأكثر من 7 ساعات. ولوحظ أن المضغوطات المحضرة من المجموعة الأولى والمحتوية على 25% أظهرت أفضل نمط لتحرر مديد تجاوز 12 ساعة، فيما أظهرت المضغوطات الناتجة عن المجموعة الثانية والمحتوية على 15% بلمر كاربوبول تحرر الدواء خلال مدة زمنية تزيد عن 12 ساعة [4]. يُعد فيلداغلبتين من المثبطات الفعالة لإنزيم DPP-4، حيث يعمل على زيادة مستويات الببتيد الشبيه بالغلوكاغون-1 (GLP-1)، ويسهم في تنظيم تركيز الغلوكوز في الدم، مما يجعله خياراً فعالاً في علاج داء السكري من النمط الثاني [5].

هدف البحث:

يهدف البحث إلى تطوير مضغوطات فموية ذات تحرر مديد من فيلداغلبتين باستخدام سواغات مختلفة، بهدف زيادة مطاوعة المريض وتقليل عدد الجرعات اليومية.

كما يهدف إلى دراسة تأثير نوع وتراكيز السواغات المستخدمة على معدلات وأنماط التحرر، مع اختبار مدى توافق نمط التحرر مع النماذج الرياضية المختلفة (مثل نموذج Higushi أو

(...Korsmeyer–Peppas) لتحديد آلية التحرر وتحقيق نمط تحرر دوائي مضبوط في

الزجاج.

2. المواد والطرائق:

1-2. المواد:

يظهر الجدول (1) المواد المستخدمة في البحث، ومصدر كل منها:

جدول(1): المواد المستخدمة ومصدر كل منها.

Vildagliptin	Nutra Specialities Private Limited, India
Glyceryl monostearate	MLA Industries, India
Ethyl Cellulose	BDH Laboratory Supplies, UK
Monosodium Phosphate	Stockmeier, Spain
Disodium Phosphate	Scharlau, Spain

2-2. الأجهزة والآلات المستخدمة:

ميزان الكتروني حساس (Sartorius, Germany)، حمام الأمواج فوق الصوتية (Digital Ultrasonic cleaner PHYLO, China)، فرن تجفيف (Carbolite PF 200, UK)، مقياس طيف الامتصاص الضوئي (T80+ PG UV-VIS Spectrophotometer, UK)، مناخل دستورية

تحضير مضغوطات فيلداغلبتين ذات تحرر مديد وتقييمها في الزجاج

(CISA- Sieve Shaker RP-109, Spain) ، جهاز اختبار التحرر الدستوري رقم
2 (Rotating Paddle) (Pharmatest PT-UT7, Germany) ، جهاز قياس درجة
باهاء الوسط (HANNA PH211- Microprocessor pH Meter) ، جهاز اختبار الهشاشة
(ERWEKA TAR20, Germany) ، جهاز اختبار القساوة وقطر المضغوطة 300S,
(ERWEKA TBH Germany) ، آلة ضغط مخبرية وحيدة المكبس (ERWEKA AR
402. Type (EK), Germany).

2-3. الطرائق:

2-3-1. تحضير الصيغ المقترحة لمضغوطات فيلداغلبتين:

حُضرت المضغوطات الحاوية على مادة فيلداغلبتين (50 ملغ/مضغوطة) بتقنية الضغط
المباشر، باستخدام آلة ضغط مخبرية بقطر مكبس 8 ملم. ويظهر الجدول (2) نسبة كل سواغ
في الصيغة:

جدول(2): الصيغ المحضرة من فيلداغلبتين.

الصيغ	Vildagliptin (mg)	GMS (mg)	Ethyl Cellulose (mg)	Total weight (mg)
F1: GMS-EC 1:2	50	100	200	350
F2: GMS-EC:2:1	50	200	100	350

F3: GMS	50	300	-	350
---------	----	-----	---	-----

استُخدم ايتيل سيللوز كرابط ومشكّل للقالب وعامل لضبط التحرّر. كما استخدم غليسرول مونوستترات كعامل لضبط التحرّر ومزلق.

يُعد غياب السواغ المفكك جزءاً أساسياً من التصميم الدوائي للمضغوطات مديدة التحرّر، إذ أنّها لا تحتاج إلى تفكك سريع كما هو الحال في المضغوطات التقليدية، وإنما تعتمد على استخدام سواغات تضبط معدل التحرّر بشكل مديد.

2-3-2. الفحوص الفيزيائية:

2-3-2-1. تقييم المساحيق قبل الضغط:

درست خواص الانسياب للمزيج المعد للضغط من خلال قياس زوايا التكوّم وحساب قرينة الانضغاط ونسبة هوسنر.

- قياس زاوية التكوّم [6] Angle of Repose

حُسبت زاوية التكوّم كما يلي: تمّ وزن 20g من المزيج المعد للضغط ثمّ نُخل باستخدام منخل 250µm للتخلص من التكتلات، ثمّ سُكب المسحوق بحذر في قمع مقطوع الساق بشكل أفقي، حيث تُرك لينساب بفعل وزنه الحرّ على صفيحة ورقية أفقية، تشكّلت كومة قيس ارتفاعها h، وقطر قاعدتها D، حُسب بعد ذلك ظل زاوية التكوّم (α) باستخدام العلاقة:

$$\text{Tan}(\alpha) = 2h/D$$

علماً أنّ المسافة بين الورقة وأسفل القمع هي 2cm.

- قياس قرينة الانضغاط Compressibility Index ونسبة هوسنر Hausner Ratio

[6]

يُستخدم كل من قرينة الانضغاط ونسبة هوسنر لتقييم خصائص انسياب المساحيق، والتي تتأثر ب:

الحجم والشكل، كثافة المادة، السطح النوعي Specific Surface Area، محتوى الرطوبة، والتماسك بين أجزاء المساحيق.

يُحسب الحجم البدئي الظاهري قبل الرتب (Vo) ثم يُحسب الحجم الظاهري بعد الرتب، عند ثبات الحجم (Vf)، ثم تُحسب قرينة الانضغاط كما يلي:

$$\text{Compressibility Index} = 100 \times [(Vo - Vf) / Vo]$$

ثم يُحسب كل من قرينة الانضغاط ونسبة هوسنر باستخدام الكثافة الظاهرية قبل الرتب tapped bulk density ($\rho_{untapped}$) والكثافة بعد الرتب (ρ_{tapped}) على النحو الآتي:

$$\text{Compressibility Index} = 100 \times [(\rho_{tapped} - \rho_{untapped}) / \rho_{tapped}]$$

$$\text{Hausner Ratio} = \rho_{tapped} / \rho_{untapped}$$

يوضح الجدول (3) خصائص انسياب المساحيق وفقاً لزاوية التكوّم وقرينة الانضغاط ونسبة هوسنر:

جدول (3): خصائص انسياب المساحيق وفقاً لزاويا التكوّم وقرينة الانضغاط ونسبة هوسنر.

نسبة هوسنر	قرينة الانضغاط (%)	زاوية التكوّم	خاصة الانسياب
1.11-1.00	10>	30-25	ممتازة Excellent

1.18-1.12	15-11	35-31	Good جيدة
1.25-1.19	20-16	40-36	Fair مقبولة
1.34-1.26	25-21	45-41	قابلة للمرور Passable
1.45-1.35	31-26	46-55	Poor سيئة
1.59-1.46	37-32	65-56	Very poor جداً سيئة
1.60<	38<	66<	Very سيئة جداً جداً poor poor

2-2-3-2. تقييم المضغوطات:

- اختبار المظهر الخارجي Visual Appearance

ينبغي أن تكون المضغوطات خالية من العيوب كالتشققات Chipping والتفّلع Capping والتبقع Mottling والالتصاق Sticking مع خلو السطح من النقش أو أي عيوب أخرى [7].

- اختبار القساوة والقطر والسماعة Hardness, Diameter, and Thickness

يُعد اختبار القساوة من الاختبارات التي تعبر عن التحمل الميكانيكي للمضغوطات، ويجرى هذا الاختبار بشكل دوري خلال عمليات التصنيع لمراقبة جودة المضغوطات المحضّرة، بسبب سهولته وسرعة الحصول على النتائج. ويعتمد على تطبيق قوة تؤدي إلى حدوث كسر في المضغوطة بمستوى معين [8].

أجري قياس القساوة والقطر والسماعة لعينات مؤلفة من 3 أقراص من كل صيغة من الصيغ المحضّرة، باستخدام ERWEKA TBH 300 مقياس القساوة والقطر.

- اختبار الهشاشية Friability

يعد اختبار الهشاشية أحد الاختبارات التي تعبر أيضاً عن الخواص الميكانيكية للمضغوطات [9].

حيث يتم وضع المضغوطات بعد وزنها ضمن جهاز يحوي اسطوانة تدور بشكل أفقي بمعدل 25 دورة / دقيقة لمدة 4 دقائق، وفي كل دورة تتدحرج المضغوطات على جدار الاسطوانة أو تسقط فوق بعضها [9].

يجرى الاختبار بأخذ عدد معين من المضغوطات وزنها 6.5g تقريباً، يزال عنها الغبار ومن ثم توزن بدقة وتوضع في الاسطوانة السابقة، وتدار هذه الأسطوانة. ومن ثم تؤخذ المضغوطات وتوزن بدقة من جديد بعد إزالة الغبار عنها [9].

تحسب نسبة الهشاشية من خلال العلاقة التالية:

$$\text{Friability \%} = (\text{Wbefore} - \text{Wafter}) / \text{Wbefore} \times 100$$

Wbefore: وزن المضغوطات قبل الاختبار

Wafter: وزن المضغوطات بعده

يجب ألا تتجاوز نسبة الهشاشية دستورياً %1.0، ويعتبر الاختبار مرفوضاً إذا وجدت مضغوطات منكسرة بالكامل أو مطحونة أو متفترة بعد الاختبار، وفي حال كانت نتيجة الاختبار مرفوضة في المرة الأولى يتم إعادة الاختبار مرتين من جديد ومن ثم تؤخذ القيمة الوسطى للهشاشية من الاختبارات الثلاثة [9].

أجري قياس الهشاشية باستخدام جهاز ERWEKA TAR.

- اختبار تجانس الوزن Uniformity of Weight

يُعد اختبار اختلاف الوزن من الاختبارات الفيزيائية الأساسية التي تهدف إلى التأكد من تماثل الوحدات الجرعية، إذ يتم تنفيذ الاختبار كما ورد في الفصل EP 2.9.5 من الدستور الأوروبي، باتباع الخطوات التالية:

- اختيار 20 مضغوطة عشوائياً من كل صيغة
 - وزن كل مضغوطة بشكل إفرادي باستخدام ميزان حساس.
 - حساب متوسط وزن المضغوطات
 - تحديد نسبة اختلاف وزن كل مضغوطة عن المتوسط .
- يصنف دستور الأدوية الأوروبي EP-11 ، الانحراف النسبي المئوي المسوح لانحراف وزن المضغوطات عن الوزن الوسطي، كما هو موضح في الجدول(4):

جدول(4): الانحراف النسبي المئوي المسوح لانحراف وزن المضغوطات عن الوزن الوسطي.

الانحراف النسبي المئوي المسوح Percentage Deviation	الوزن الوسطي (mg) Average Mass
10%	أقل أو يساوي 80mg
7.5%	أكبر من 80mg وأصغر من 250mg
5%	أكبر أو يساوي 250mg

تحضير مضغوطات فيلداغلبتين ذات تحرر مديد وتقييمها في الزجاج

يُسمح لمضغوطتين فقط تجاوز الانحراف النسبي المئوي المسموح به، ولا يجوز لأي مضغوظة أن يتجاوز اختلاف وزنها ضعف الانحراف النسبي المئوي المسموح به [10].

- معايرة المحتوى من المادة الفعالة Drug Content Assay

أُخذ 10 مضغوظات من كل صيغة بشكل عشوائي ووزنت ثم سُحِقت، ثم أُخذت عينة مكافئة للوزن الوسطي لمضغوظة من المضغوظات العشرة.

ثم بعثرت العينة في وقاء فوسفاتي (pH=6) في بيشر سعة 1000ml بالاستعانة بالأمواج فوق الصوتية، وأكمل الحجم حتى خط العيار للحصول على محلول تركيزه 0.05mg/ml و يعادل 50µg/ml، ثم تم الترشيح بمرشح ميكرونية 0.22 مك، ثم أُخذت عينة وقيس امتصاصها بمقياس الطيف الضوئي عند طول موجة 210nm مقابل عياري ذي تركيز 50µg/ml، و طُبِّق القانون:

معايرة المادة الفعالة = امتصاصية المجهول/ امتصاصية العياري 100x [11، 12].

يجب أن تحتوي المضغوظات على ما لا يقل عن 90%، و ما لا يزيد عن 110% من الكمية المعنونة [13].

- اختبار التحرر Dissolution Test:

أُجريت الدراسة باستخدام جهاز اختبار التحرر II بواسطة المجداف (Paddle)، وكانت سرعة الدوران: 50 دورة في الدقيقة، ودرجة حرارة 37 درجة مئوية ± 0.5 [14].

وكان حجم وسط الذوبان 900 مل من الوقاء الفوسفاتي ذي pH=6، (تم تعديل قيمة pH) المحلول الفوسفاتي إلى 6، وذلك بهدف مواعته مع استخدام سواغات غير مرتبطة بال (pH-independent excipients) عند تصميم مضغوظات ذات نمط تحرر مديد،

سُحبت عينات حجم كل منها 7 مل عند الأزمنة 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 24 ساعة. وُغُوض وسط التحرر بنفس الحجم من الوسط النقي، رُشحت العينات المسحوبة بمراشح $0.22\mu\text{m}$ ، قيس بعد ذلك الامتصاص لكل عينة باستخدام مقياس الطيف الضوئي عند طول موجة 210 نانومتر، ثم حُسبت تراكيز فيلداغلبتين في وسط الذوبان باستخدام معادلة السلسلة العيارية [14].

- أنماط حركية تحرر الدواء في الزجاج

1. نموذج التحرر من الرتبة صفر Zero Order Model

يمكن وصف تحرر الدواء بالعلاقة الآتية:

$$Q_t = Q_0 + K_0 \cdot t$$

حيث أن Q_t : كمية الدواء المتحررة في الزمن t

Q_0 : الكمية البديئة من الدواء في المحلول وهي غالباً صفر

K_0 : ثابت السرعة من الرتبة صفر معبراً عنه بوحدة (التركيز/الزمن)

$$Q_t = K_0 \cdot t$$

عند رسم العلاقة بين تركيز المادة المتفاعلة والزمن يتم الحصول على مستقيم، كما أن سرعة العملية مستقلة عن التركيز [15].

2. نموذج التحرر من الرتبة الأولى First Order Model

يعرّف تفاعل الرتبة الأولى على أنه تفاعل ترتبط سرعة التفاعل فيه بشكل خطي مع تركيز إحدى المواد المتفاعلة.

يمكن كتابة العلاقة السابقة على الشكل الآتي:

$$\text{Log } C = \log C_0 - k.t/2.303$$

بتمثيل العلاقة بين لوغاريتم النسبة المئوية التراكمية للدواء المتبقية مع الزمن يتم الحصول على خط مستقيم بميل قدره $-k.t/2.303$ [15].

3. نموذج التحرر هيغوشي Higuchi model

يعتمد تحرر الدواء في هذا النمط على قانون فيك للانتشار.

نموذج هيغوشي المبسط:

$$Q = K_H.t^{1/2}$$

K_H : ثابت تحرر هيغوشي.

عند تمثيل العلاقة بين النسبة المئوية التراكمية للدواء مقابل الجذر التربيعي للزمن نحصل على خط مستقيم [15].

4. نموذج تحرر كورسماير بيباس Korsemeyer – Peppas model

غالباً ما يستخدم هذا النموذج لوصف سلوك تحرر الدواء من الأنظمة البلمرية، ويمكن التعبير عنه بالعلاقة:

$$\frac{Mt}{M_\infty} = k.tn$$

M_∞ : كمية الدواء الكلية المتحررة في وقت غير محدود (∞) وتمثل كمية الدواء الكلية الموجودة في النظام.

$\frac{Mt}{M_\infty}$: نسبة الدواء المقررة في الزمن t .

K : ثابت يتعلق بخواص نظام ايصال الدواء.

n: أس الانتشار وتشير قيمته إلى آلية تحرر الدواء .

بأخذ لوغاريتم الطرفين للعلاقة السابقة:

$$\text{Log}(mt/ m_{\infty}) = \log k + n \cdot \log t.$$

عند تمثيل الخط البياني المعبر عن لوغاريتم النسبة المئوية المتحررة مقابل لوغاريتم الزمن يكون الخط البياني مستقيماً، تستخدم قيمة n لتوصيف نمط التحرر، ففي حالة المضغوطات الاسطوانية:

إذا كانت قيمة (n) أصغر أو تساوي 0.45 كان التحرر وفقاً لقانون فيك الأول Fickian diffusion.

إذا كانت قيمة (n) تتراوح بين 0.45 < n < 0.89 كان الانتشار شاذ Non-Fickian Transport ، وإذا كانت قيمة (n) تساوي 0.89 كان تحرر الدواء مضبوطاً بظاهرة إنتياج وارتقاء سلاسل البلمر فقط (relaxtional) (Case-II transport)

وإذا كانت قيمة (n) أكبر من 0.89 كان تحرر الدواء وفق آلية النقل الأعظمي (Super Case-II transport).

يصف نموذج تحرر كورس ماير تحرر الدواء من أنظمة بلمرية عندما تكون آلية التحرر غير معروفة أو مشتركة بأكثر من آلية [15].

تم حساب معاملات الارتباط الخاصة بكل نمط من أنماط التحرر لكل صيغة من الصيغ الثلاث المحضرة، ورسم المنحني الخاص بكل نموذج، بعد ذلك تم مقارنة معاملات الارتباط R^2 لمختلف النماذج باستخدام Microsoft excel 2013، واختيار النموذج الأمثل الذي يملك قيمة معامل الارتباط الأعلى.

- الدراسة الإحصائية:

في إطار تقييم الفروق الإحصائية بين الصيغ المدروسة، تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) عند مقارنة الصيغ التي تختلف فقط في متغير واحد فقط، واستخدم الاختبار ثنائي الذيل لمقارنة الصيغ التي تختلف في متغيرين، وكانت الفروق ذات دلالة إحصائية عند ($P < 0.05$) بين المتوسطات المرتبطة بكل صيغة.

3- النتائج والمناقشة

3-1. خواص انسياب مزيج المساحيق للصيغ المحضرة

يوضح الجدول (5) قياسات زوايا التكوم و نسب هوسنر وقرينة Carr لمزيج مساحيق الصيغ المحضرة.

جدول (5): قياسات زوايا التكوم و نسب هوسنر وقرينة Carr لمزيج مساحيق الصيغ المحضرة.

الصيغة	نسبة هوسنر \pm SD	قرينة الانضغاط SD \pm (%)	زاوية التكوم (\square) SD \pm
F1: GMS-EC 1:2	1.09 \pm 0.1	6.97 \pm 0.3	29.7 \pm 0.7
F2: GMS- EC:2:1	1.07 \pm 0.1	7.84 \pm 0.1	30.1 \pm 0.4
F3: GMS	1.06 \pm 0.2	5.17 \pm 0.3	26.0 \pm 0.3

أظهرت جميع الصيغ انسياب ممتاز .

حيث كانت جميع القيم ضمن المعايير المعتمدة في دستور الأدوية الأميركي USP 46 - NF

[6] . 41

3-2. الخواص الفيزيوكيميائية للمضغوطات المحضرة (القساوة والهشاشية، السماكة والقطر):

يوضح الجدول (6) القساوة والهشاشية، والسماكة والقطر للمضغوطات المحضرة.

جدول (6): القساوة والهشاشية، والسماكة والقطر للمضغوطات المحضرة.

الصبغة	القطر (مم) ±SD	السماكة (مم) ±SD	الهشاشية %	القساوة (كغ/سم ²)
F1: GMS- EC 1:2	9.93 ± 0.03	7.42 ± 0.02	0.36 ± 0.01	10.2 ± 0.35
F2: GMS- EC:2:1	9.92 ± 0.02	7.46 ± 0.02	0.26 ± 0.01	8.3 ± 0.25
F3: GMS	9.91 ± 0.03	7.48 ± 0.01	0.23 ± 0.01	3.5 ± 0.61

تحضير مضغوطات فيلداغلبتين ذات تحرر مديد وتقييمها في الزجاج

لوحظ تفاوت بين الصيغ في نسب الهشاشية والقساوة، مما يعكس تأثير نسب السواغات على خصائص المضغوطات، إذ كانت قيم الهشاشية لكل الصيغ أقل من 1%، وهي ضمن المجال المقبول وفقاً للمعايير في دستور الأدوية الأمريكي USP 46 - NF 41 [6].

تجاوزت أقطار المضغوطات الناتجة قطر المكبس (8 ملم)، مما يدل على أن مزيج المساحيق يخضع لسلوك تشوه إيلاستيكي أثناء عملية الضغط.

3-3. الوزن الوسطي ومعايرة المحتوى:

يوضح الجدول (7) الأوزان الوسطية للصيغ المحضرة نتائج معايرة المحتوى لكل صيغة من الصيغ الثلاثة:

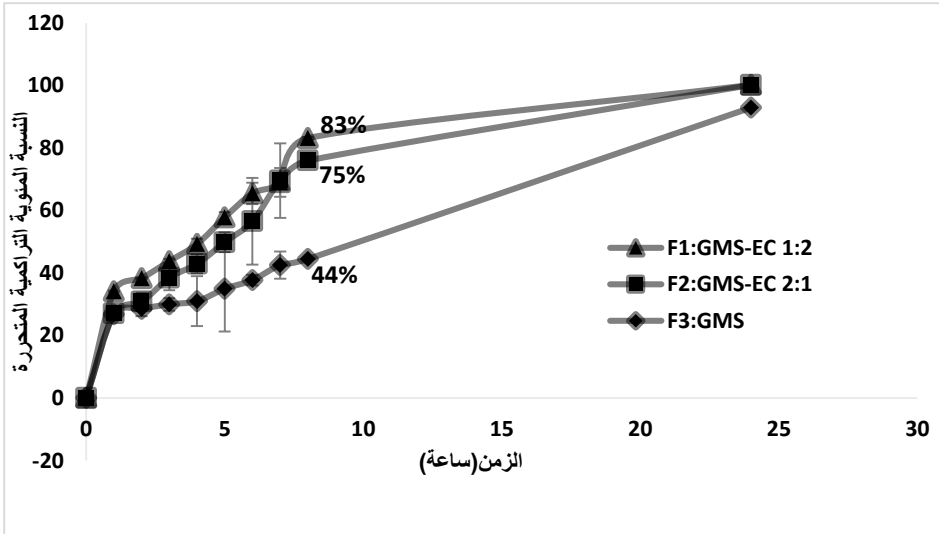
جدول (7): الوزن الوسطي ومعايرة المحتوى.

الصيغة	معايرة المحتوى % SD±	الوزن الوسطي (ملغ) SD±
F1: GMS-EC 1:2	102.3 ± 1.3	353.2 ± 2.2
F2: GMS- EC:2:1	101.7 ± 1.8	354.4 ± 3.9
F3: GMS	99.4 ± 1.6	355.1 ± 3.9

كانت أوزان مضغوطات الصيغ الثلاث جميعها ضمن الحدود المقبولة، أما بالنسبة لنتائج معايرة المحتوى من المادة الفعالة، فقد تراوحت النسبة بين 96.7% و 102.3%، وهي ضمن الحدود الدستورية أيضاً.

4-3. دراسة التحرر في الزجاج:

يوضح الشكل (1) النسبة المئوية التراكمية من فيلداغلبتين المتحررة من الصيغ.



الشكل [1]: النسبة المئوية التراكمية من فيلداغلبتين المتحررة من الصيغ F1 و F2 و F3.

أظهرت النتائج أنّ زيادة كمية وحيد شحومات الغليسرول من 100 mg إلى 200 mg أدت إلى إنقاص الكمية التراكمية المتحررة من فيلداغلبتين عند كل نقطة زمنية مدروسة حيث سمحت الصيغتان F1 و F2 بتحرر قدره 83.18% و 76% على الترتيب خلال 8 ساعات.

كما انخفضت الكمية المتحررة من الدواء من الصيغة F3 مقارنة بالصيغة F1 و F2، حيث حررت الصيغة F3 الحاوية على وحيد شحومات الغليسرول 44% خلال 8 ساعات، وذلك بسبب ازدياد نسبة GMS الذي يؤدي إلى زيادة حب القالب للدسم و بالتالي خفض مساحة

تحضير مضغوطات فيلداغلبتين ذات تحرر مديد وتقييمها في الزجاج

السطح البيني الفعال بين الدواء ووسط الانحلال [16]، وبالتالي انخفاض قابلية القالب للتبلل، وهذا يؤدي بدوره إلى انخفاض انتشار الدواء من القالب. [16]

توافق التحرر مع دراسة سابقة قام بها [Galván et al.,2024] تم فيها صياغة مضغوطات قلبية ذات تحرر مديد خلال 8 ساعات من سيبروفلوكساسين هيدروكلورايد (منحل بحرية في الماء بأساس دسم من GMS وبتراكيز مختلفة منه. [16]

يتميز ايتيل سيللوز (EC) ، رغم كونه بلمراً غير قابل للانحلال في الماء، بامتلاكه بنية مسامية دقيقة تسمح انتقال الماء وجزيئات الدواء عبر القالب، مما يعزز من كفاءة التحرر. [17] وقد أظهرت النتائج أنّ مزج GMS مع ايتيل سيللوز ضمن الصيغتين F1 و F2 أدى إلى تحسين بنية المضغوطات ومساميتها النفاذية وزيادة معدل تحرر فيلداغلبتين مقارنة بالصيغة F3 التي احتوت على GMS فقط.

3-5. أنماط حركية تحرر الدواء في الزجاج:

يوضح الجدول (8) قيم معاملات الارتباط R^2 عند دراسة نماذج التحرر.

جدول(8): قيم معاملات الارتباط R^2

الصيغة	Zero order	First order	Higushi	Korsmeyer
F1: GMS- EC:1:2	0.689	0.922	0.928	0.937 n= 0.384
F2: GMS- EC:2:1	0.761	0.946	0.953	0.946

F3: GMS	0.921	0.958	0.948	0.841
----------------	-------	--------------	-------	-------

يُلاحظ من الجدول (8) أنّ الصيغة F3 قد أعطت نمط تحرّر من الرتبة الأولى، حيث كانت قيمة R^2 هي الأعلى مقارنة مع الأنماط الأخرى، أي أنّ سرعة تحرّر الدواء من القالب تتناسب مع تركيز الدواء المتبقي في الشكل الصيدلاني.

أعطت الصيغة F1 تحرّر من نمط Korsmeyer Peppas وفقاً لقيم R^2 ، وكانت قيمة معامل التحرّر الأسّي (n) أقل من 0.43، و بالتالي فإنّ نمط التحرّر يخضع لقانون فيك الأول (Fickian diffusion)، أي أنّ آلية الانتشار هي العملية التي تضبط تحرّر الأدوية من نظام البلّمر المستخدم.

توافقت الصيغة F2 مع نمط تحرّر Higuchi وفقاً لقيمة R^2 ، أي أنّ تحرّر الدواء من القالب يتناسب مع الجذر التربيعي للزمن ويشير إلى أنّ الانتشار هي الآلية الأساسية للتحرّر.

3-6. نتائج الدراسة الإحصائية:

أظهرت جميع المقارنات فروق معنوية يعتد بها ($P < 0.05$) عند 8 ساعات بين F3 وكل من F1 و F2، حيث كانت قيمة الفرق بين F3 و F2 تساوي 0.0135

الفرق الأكثر وضوحاً كان بين F3 و F1 عند النقطة الزمنية 8 ساعات حيث كانت ($P = 0.0003$) نتيجة الاختلاف في التركيب.

4- الاستنتاجات والتوصيات:

4-1. الاستنتاجات:

1. توافقت مواصفات صيغ المضغوطات المحضرة مع المتطلبات الدستورية من حيث القساوة والهشاشة والمحتوى والوزن.
2. أظهر وحيد شحومات الغليسول تأثيراً مديداً على معدل تحرر فيلداغلبتين، حيث ارتبطت زيادته بانخفاض معدلات التحرر.
3. اختلفت أنماط تحرر الدواء باختلاف الصيغ، مما يشير إلى تنوع آليات التحرر بحسب نوع وكميات السواغات الحاملة في الصيغ .
4. كخلاصة، تم في هذا البحث تحضير وتقييم مضغوطات مديدة التحرر من فيلداغلبتين (50 ملغ) باستخدام وحيد شحومات الغليسول (300 ملغ) وذلك بطريقة الضغط المباشر.

4-2. التوصيات:

1. يوصى بإجراء دراسات ثبات مسرعة وطويلة الأمد على الصيغ المحضرة لتقييم تأثير ظروف التخزين المختلفة على استقرار الخصائص الفيزيائية والكيميائية وسلوك التحرر المديد لمادة فيلداغلبتين.
2. يوصى بدراسة الصيغ باستخدام حيود الأشعة السينية (XRPD) والمسح الحراري التفاضلي (DSC).

9-المراجع:

- 1.Saad SbA, H Developing and evaluating a novel drug delivery system: calcium–alginate beads loaded with valsartan. Iraqi Journal of Pharmaceutical Sciences. 2024;33(1):146–53.
- 2.McConnell EL FH. Modified–release oral drug delivery. In: Aulton ME TK, editor. Aulton’s Pharmaceutics: the design and manufacture of medicines. Edinburgh: Elsevier; 2018. p. 564–79.

- 3.Kumar P KS, Sagar M. Formulation and evaluation of sustained release matrix tablet of vildagliptin using natural and synthetic polymers. International Journal of Advanced Science and Technology. 2019;28(16):1649–63.
- 4.Shaik A BD, Agarwal NK, Sampath Kumar KP, Khirwadkar P. Formulation and evaluation of vildagliptin sustained release tablets. Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology. 2014;2(4):1293–6.
- 5.Housheh S MH, Alahmad, Y. Spectrophotometric method for the determination of Vildagliptin in bulk and pharmaceutical dosage forms. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research. 2019;58(2):117–20.
- 6.Convention USP. Powder Flow. USP 46 – NF 41. 46 ed. Rockville, MD: United States Pharmacopeia; 2023.
- 7.A C. SOP for procedure for tablet inspection: Pharmaguideline; 2011 [Available from: <https://www.pharmaguideline.com/2011/05/sop-for-procedure-for-tablet-inspection.html>].
- 8.Pharmacopeia US. (1217) Tablet Breaking Force. USP 46–NF 41. 46 ed. Rockville, MD: United States Pharmacopeial Convention; 2023.
- 9.Pharmacopeia US. (1216) Tablet Friability. USP 46–NF 41. Rockville, MD: United States Pharmacopeial Convention; 2023.
- 10.HealthCare EDftQoM. Uniformity of Mass of Single–Dose Preparations European Pharmacopoeia 11 ed. Strasbourg, France European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare; 2023.

11. Chadha M NU. Formulation and evaluation of anti-diabetic tablet of vildagliptin and effect of disintegrants concentration on drug release. YMER. 2022.
12. Quality control tests for tablets 2025 [Available from: <https://www.pharmapproach.com/quality-control-tests-for-tablets/>].
13. Pharmacopeia US. (905) Uniformity of Dosage Units Rockville, MD: United States Pharmacopeial Convention; 2022 [Available from: <https://www.usp.org/frequently-asked-questions/uniformity-dosage-units>].
14. Pharmacopeia US. (711) Dissolution USP 46–NF 41 46 ed. Rockville, MD United States Pharmacopeial Convention 2023.
15. Dash S MP, Nath L, Chowdhury P. Kinetic modeling on drug release from controlled drug delivery systems. Acta Pol Pharm. 2010;67(3):217–23.
16. Galván–Romero V, Gonzalez–Salazar F, Vargas–Berrones K, Alcantara–Quintana LE, Martinez–Gutierrez F, Zarazua–Guzman S, et al. Development and evaluation of ciprofloxacin local controlled release materials based on molecularly imprinted polymers. Eur J Pharm Biopharm. 2024;195:114178.
17. Emeje MO, Kunle OO, Ofoefule SI. Compaction characteristics of ethylcellulose in the presence of some channeling agents: technical note. AAPS PharmSciTech. 2006;7(3):58.