



Спектрофотометричне визначення мелоксикаму в лікарських препаратах

С. О. Васюк^{1C,E}, А. С. Коржова^{1A,B,D,F}

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна

А – концепція та дизайн дослідження; В – збір даних; С – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; Е – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Мета роботи – розроблення і валідація спектрофотометричних методик кількісного визначення мелоксикаму в лікарських препаратах за реакцією з діазолем червоним 2Ж.

Матеріали і методи. Для аналізу використано: субстанцію мелоксикаму фармакопейної чистоти; лікарські препарати – «Мелоксикам» таблетки по 0,0075 г, «Мелоксикам» таблетки по 0,015 г, «Мелоксикам-Тева» розчин для ін'єкцій 15 мг / 1,5 мл; реагент – діазоль червоний 2Ж кваліфікації «чда»; розчинники – 1,4-діоксан кваліфікації «чда» та вода очищена; аналітичне обладнання – спектрофотометр Specord-200 (Analytic Jena AG, Німеччина), ваги лабораторні електронні RADWAG XA 210.4Y, баню ультразвукову Sonorex Digitec DT100H, мірний лабораторний посуд класу А.

Результати. Розроблено нові, прості спектрофотометричні методики кількісного визначення мелоксикаму в лікарських препаратах за реакцією з діазолем червоним 2Ж. Максимум поглинання – при 350 нм. Підпорядкування основному закону світлопоглинання здійснюється у межах концентрацій 1,2–2,4 мг / 100 мл. Межа виявлення становить 1,09 мкг/мл, що свідчить про високу чутливість реакції. Відповідно до вимог Державної фармакопеї України, для розроблених методик визначено такі валідаційні характеристики, як лінійність, межа виявлення, межа кількісного визначення, діапазон застосування, прецизійність, правильність і робастність.

Висновки. У результаті дослідження розроблено та валідовано спектрофотометричні методики кількісного визначення мелоксикаму в лікарських препаратах. Методики є простими, доступними та відповідають вимогам Державної фармакопеї України, тому можуть бути рекомендовані для застосування в лабораторіях з контролю якості лікарських засобів.

Ключові слова: мелоксикам, спектрофотометрія, діазоль червоний 2Ж, кількісне визначення, валідація.

Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2025. Т. 18, № 2(48). С. 160-167

Spectrophotometric determination of meloxicam in medicinal products

S. O. Vasyuk, A. S. Korzhova

Aim. To develop and validate methods for spectrophotometric determination of meloxicam in drugs by reaction with diazole red 2G.

Materials and methods. The following was used to perform the experiment: meloxicam substance pharmacopoeial purity; pharmaceutical drugs – “Meloxicam” tablets 0.0075 g, “Meloxicam” tablets 0.015 g, “Meloxicam-Teva” solution for injection 15 mg / 1.5 ml; as reagent – diazole red 2G of a reagent grade purity; solvents – 1,4-dioxane of a reagent grade purity and purified water; analytical equipment – spectrophotometer Specord-200 (Analytic Jena AG, Germany), scales laboratory electronic RADWAG XA 210.4Y, bath ultrasonic Sonorex Digitec DT100H, laboratory glassware of class A.

Results. New simple spectrophotometric methods for the quantitative determination of meloxicam in pharmaceuticals by reaction with diazole red G have been developed. The absorption maximum is recorded at 350 nm. The basic law of light absorption is followed in the concentration range of 1.2–2.4 mg / 100 ml. The limit of detection is 1.09 µg/ml, indicating a high sensitivity of the reaction. Linearity, limit of detection, limit of quantification, range of application, precision, accuracy and robustness were determined according to the requirements of the State Pharmacopoeia of Ukraine.

Conclusions. As a result of the study, spectrophotometric methods for the quantitative determination of meloxicam in medicinal products were developed and validated. The methods are simple, affordable and comply with the requirements of the State Pharmacopoeia of Ukraine, so they can be recommended for use in drug quality control laboratories.

Keywords: meloxicam, spectrophotometry, diazole red 2G, quantification, validation study.

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice. 2025;18(2):160-167

ARTICLE INFO



UDC 543.422.3:[615.453.6:615.252.349.7].074

DOI: [10.14739/2409-2932.2025.2.328975](https://doi.org/10.14739/2409-2932.2025.2.328975)

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice. 2025;18(2):160-167

Keywords: meloxicam, spectrophotometry, diazole red 2G, quantification, validation study.

Received: 17.03.2025 // Revised: 08.05.2025 // Accepted: 14.05.2025

© The Author(s) 2025. This is an open access article under the [Creative Commons CC BY 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Мелоксикам належить до нестероїдних протизапальних засобів, що широко використовують у медицині для полегшення болю та зменшення запалення [1]. Крім знеболювального, мелоксикам має виражений жарознижувальний і протизапальний ефекти. Широке застосування мелоксикаму в медицині зумовлює доцільність розроблення нових селективних, чутливих та економічних методів його кількісного визначення у лікарських формах.

Мелоксикам у субстанції, згідно з Європейською фармакопеею, визначають методом неводного титрування з потенціометричним фіксуванням точки еквівалентності [2]. Відповідно до Державної фармакопеї України (ДФУ), кількісне визначення мелоксикаму в таблетках здійснюють методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) зі спектрофотометричним детектором [3]. Аналогічно визначають мелоксикам у препаратах за Фармакопеею США [4].

У фаховій літературі описано методики кількісного визначення мелоксикаму переважно спектрофотометричним і хроматографічними методами. Розроблено ВЕРХ-методику зі спектрофотометричним детектуванням для кількісного визначення мелоксикаму в нанокapsулах [5], фармацевтичних монопрепаратах [6,7,8], комбінованих препаратах [9], у плазмі крові [10,11].

Відома методика визначення мелоксикаму методом ТШХ після кислотного або лужного гідролізу з наступним денситометричним визначенням [12].

Basu S. K. & Sanchita M. S. розробили дві методики визначення мелоксикаму в таблетках: методом прямої УФ-спектрофотометрії в метанолі та за реакцією з заліза амонію сульфатом [13].

Описано методику визначення мелоксикаму в таблетках методом УФ-спектрофотометрії за довжини хвилі 346 нм в 0,1 М розчині HCl у метанолі [14]. Запропоновано також методику визначення мелоксикаму в лікарських препаратах за реакцією з N-бромосукцинімідом як окисником. Утворений синій продукт реакції спектрофотометрують за довжини хвилі 610 нм [15].

Індійські вчені запропонували кілька методик, одна з яких полягає у використанні методу прямої УФ-спектрофотометрії в середовищі 0,1 М розчину натрію гідроксиду за довжини хвилі 269 нм, інша передбачає проведення реакції з заліза хлоридом, внаслідок чого утворюється забарвлений продукт із максимумом поглинання при 476 нм [16].

Науковці з Румунії запропонували методику визначення мелоксикаму за реакцією з хлоридом алюмінію в метанолі з утворенням продукту з максимумом поглинання при 375 нм [17].

Єгипетські вчені запропонували методику одночасного визначення мелоксикаму і бупівакаїну в препараті методом УФ-спектрофотометрії при довжині хвиль 274,6 нм та 374,6 нм за першою похідною [18].

Описано спектрофотометричне визначення мелоксикаму після його окиснення калію перманганатом у середовищі натрію гідроксиду і вимірювання абсорбції за 610 нм [19].

Donchenko A. et al. запропонували методику визначення мелоксикаму в таблетках, що ґрунтується на утворенні іонного асоціату з бромтимоловим синім [20].

Незважаючи на те, що до сьогодні розроблено чимало методик, актуальним залишається впровадження простіших, економічніших підходів із мінімальним впливом на довкілля.

Мета роботи

Розроблення і валідація спектрофотометричних методик кількісного визначення мелоксикаму в лікарських препаратах за реакцією з діазолем червоним 2Ж.

Матеріали та методи

Усі застосовані хімічні речовини та реагенти – аналітичного або фармацевтичного класу. Для дослідження використано: субстанцію мелоксикаму (Derivados Químicos, S.A., Spain (series No. 269001T01D)); «Мелоксикам» таблетки по 0,0075 г (АТ «Лекхім», Україна); «Мелоксикам» таблетки по 0,015 г (АТ «Лекхім», Україна); «Мелоксикам-Тева» розчин для ін'єкцій 15 мг / 1,5 мл (Teva Pharmaceutical Industries Ltd, Ізраїль). Реагент – діазоль червоний 2Ж. Усі реагенти – кваліфікації «чда». Як розчинник використовували 1,4-діоксан кваліфікації «чда» і воду очищену.

Аналітичне обладнання: спектрофотометр Specord-200 (Analytic Jena AG, Німеччина), ваги лабораторні електронні RADWAG XA 210.4Y, баня ультразвукова Sonorex Digitec DT100H, мірний лабораторний посуд класу А.

Результати

Методологію дослідження наведено на *рис. 1*.

Експериментально встановлено, що мелоксикам реагує з діазолем червоним 2Ж у водно-діоксановому середовищі з утворенням забарвленого продукту реакції. У процесі розроблення методики встановлено оптимальні умови перебігу реакції мелоксикаму з діазолем червоним 2Ж.

Вибір розчинника для цієї реакції обґрунтований даними про розчинність мелоксикаму та діазолу червоного 2Ж. Мелоксикам малорозчинний у воді, метанолі, етанолі, проте добре розчинний в 1,4-діоксані. Тому використано діоксановий розчин мелоксикаму і водний розчин реагенту.

Для вибору оптимального об'єму реагенту до 1,00 мл 0,03 % розчину мелоксикаму в 1,4-діоксані додавали 1,00 мл, 2,00 мл та 3,00 мл реагенту. Реакційну суміш в колбі місткістю 25,00 мл доводили водою до позначки. Оптимальний об'єм реагенту, визначений за максимальним значенням оптичної густини, становить 2,00 мл 0,1 % розчину (*рис. 2*).

Спектр поглинання, вимірюваний за оптимальних умов проведення реакції, наведено на *рис. 3*. Отриманий забарвлений продукт реакції стабільний щонайменше протягом 30 хв.

Обраховано такі параметри, як молярний показник поглинання $1,62 \times 10^4 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$, коефіцієнт Сендела – 0,0217, межа виявлення – 1,09 мкг/мл. На підставі цих

1

Методологія дослідження

Аналіз наукових літературних джерел

Підбір умов проведення реакції:

- вибір розчинника;
- визначення кількості реагенту;
- визначення показників чутливості;
- розроблення методики кількісного визначення

Кількісне визначення мелоксикаму в лікарських препаратах:

- Мелоксикам таблетки по 0,0075 г;
- Мелоксикам таблетки по 0,015 г;
- Мелоксикам-Тева розчин для ін'єкцій 15 мг/1,5 мл

Валідація розробленої методики кількісного визначення мелоксикаму:

- лінійність;
- межа виявлення;
- межа кількісного визначення;
- діапазон застосування;
- прецизійність;
- правильність;
- робастність

Рис. 1. Методологія дослідження кількісного визначення мелоксикаму в лікарських препаратах.

2

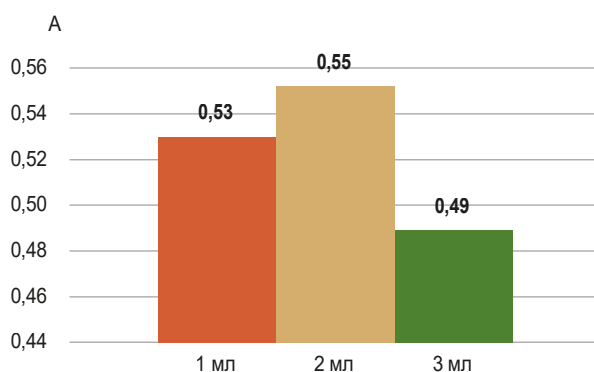


Рис. 2. Залежність оптичної густини продукту реакції від кількості реагенту.

даних зробили висновок про високу чутливість реакції мелоксикаму з діазолем червоним 2Ж.

Загальна методика визначення мелоксикаму

Приготування розчину порівняння мелоксикаму. 0,0450 г субстанції мелоксикаму розчиняли в мірній колбі на 100,00 мл у 1,4-діоксані, доводили до позначки та перемішували. З отриманого розчину брали 1,00 мл і переносили до мірної колби на 25,00 мл, додавали 2,00 мл 0,1 % розчину діазолу червоного 2Ж у воді очищеній, доводили водою очищеною до позначки.

Приготування компенсацийного розчину. До мірної колби на 25,00 мл вносили 2,00 мл 0,1 % розчину діазолу червоного 2Ж у воді очищеній, доводили цим самим розчинником до позначки і перемішували.

Визначення мелоксикаму в лікарських препаратах

Під час аналізу розчину для ін'єкцій «Мелоксикам-Тева» 1,00 мл лікарської форми поміщали до мірної колби місткістю 25,00 мл і доводили до позначки 1,4-діоксаном; 1,00 мл одержаного розчину переносили до мірної колби місткістю 25,00 мл.

Для аналізу таблеток «Мелоксикам» 0,015 г (0,0540–0,0660), «Мелоксикам» 0,0075 г (0,0268–0,0332) точну наважку розтертої таблеткової маси вносили до мірної колби місткістю 100,00 мл, додавали 10–15 мл 1,4-діоксану, нагрівали на ультразвуковій бані (для розчинення діючої речовини), охолоджували та доводили 1,4-діоксаном до позначки, ретельно перемішували. Одержаний розчин фільтрували, перші порції фільтрату відкидали, а

Таблиця 1. Обрахунок повної невизначеності методики кількісного визначення таблеток «Мелоксикам» 0,0075 г

Операція пробопідготовки		Параметр розрахункової формули	Невизначеність, %
Досліджуваний розчин			
1	Взяття наважки таблеткової маси	m	0,20 мг / 60 мг·100 = 0,33
2	Доведення об'єму в мірній колбі на 100,00 мл	100	0,12
3	Взяття аліквоти піпеткою на 1,00 мл	1	0,74
4	Доведення об'єму в мірній колбі на 25,00 мл	25	0,23
Розчин порівняння			
5	Взяття наважки мелоксикаму	m	0,20 мг / 45 мг·100 = 0,44
6	Доведення об'єму в мірній колбі на 100,00 мл	100	0,12
7	Взяття аліквоти піпеткою на 1,00 мл	1	0,74
8	Доведення об'єму в мірній колбі на 25,00 мл	25	0,23
$\Delta_{SP} = \sqrt{(0,33^2 + 0,12^2 + 0,74^2 + 0,23^2 + 0,44^2 + 0,12^2 + 0,74^2 + 0,23^2)} = 1,24 \%$ Повна невизначеність аналітичної методики становить: $\Delta_{As} = \sqrt{\Delta_{SP}^2 + \Delta_{FAO}^2} = \sqrt{1,24^2 + 0,70^2} = 1,42 \%$			

Таблиця 2. Повна невизначеність методик кількісного визначення мелоксикаму в лікарських формах

Лікарський препарат	Δ_{SP} %	Δ_{As} %	max Δ_{As} %
«Мелоксикам» таблетки по 0,0075 г	1,24	1,42	2,4
«Мелоксикам» таблетки по 0,015 г	1,36	1,53	1,6
«Мелоксикам-Тева» розчин для ін'єкцій 15 мг / 1,5 мл	1,42	1,58	3,2

з наступних брали 1,00 мл і переносили до мірної колби місткістю 25,00 мл. Далі додавали по 2,00 мл насиченого розчину діазолу червоного 2Ж у воді очищеній. Реакційну суміш доводили водою очищеною до позначки та перемішували. Оптичну густину вимірювали на фоні компенсаційного розчину за довжини хвилі 350 нм. Кількісний вміст препарату обраховували за загальновідомою формулою.

Відповідно до вимог ДФУ, для розроблених методик визначено валідаційні характеристики: лінійність, межу виявлення, межу кількісного визначення, діапазон застосування, прецизійність, правильність і робастність [3].

Прогноз повної невизначеності методик

Для оцінювання коректності відтворення розроблених методик обраховували повну невизначеність, що має бути меншою за максимально допустиму невизначеність ($\max \Delta_{As}$). Повну невизначеність аналізу (Δ_{As}) обраховують як суму невизначеності пробопідготовки та невизначеності кінцевої аналітичної операції:

$$\Delta_{As} = \sqrt{(\Delta_{sp}^2 + \Delta_{FAO}^2)},$$

де Δ_{sp} – невизначеність пробопідготовки;

Δ_{FAO} – прогнозована невизначеність кінцевої аналітичної операції.

Під час обрахунку невизначеності пробопідготовки враховували вимоги Державної фармакопеї України щодо

гранично припустимих похибок для мірного посуду, ваг і приладів. Як приклад наведено обрахунок невизначеності для кількісного визначення таблеток мелоксикаму по 0,0075 г (табл. 1, рис. 4).

За даними, що наведено в таблиці 1 і на рис. 4, основний внесок у невизначеність робить піпетка на 1,00 мл – операції 3 і 7.

Повну невизначеність усіх методик аналізу мелоксикаму в лікарських препаратах наведено в таблиці 2.

Лінійність вивчали з використанням 9 модельних розчинів із вмістом від 80 % до 120 % від номінального вмісту аналізованої речовини методом стандарту. Одержані результати статистично опрацювали методом найменших квадратів, згідно з вимогами ДФУ (табл. 3). Калібрувальний графік побудували в нормалізованих координатах (рис. 5).

За даними, що наведені в таблиці 3, методика відповідає усім вимогам щодо параметрів лінійної залежності, тобто лінійність методики підтверджено на всьому діапазоні концентрацій. Розраховані межа виявлення (МВ) і межа кількісного визначення (МКВ) свідчать про великий «запас міцності» розробленої методики:

$$MB = 3,3 \times S_a / b = 3,3 \times 0,9289 / 1,001 = 3,062 \%;$$

$$MKV = 10 \times S_a / b = 10 \times 0,9289 / 1,001 = 9,280 \%.$$

Діапазон застосування методики становить не менше ніж 80–120 %, що відповідає вимогам ДФУ.

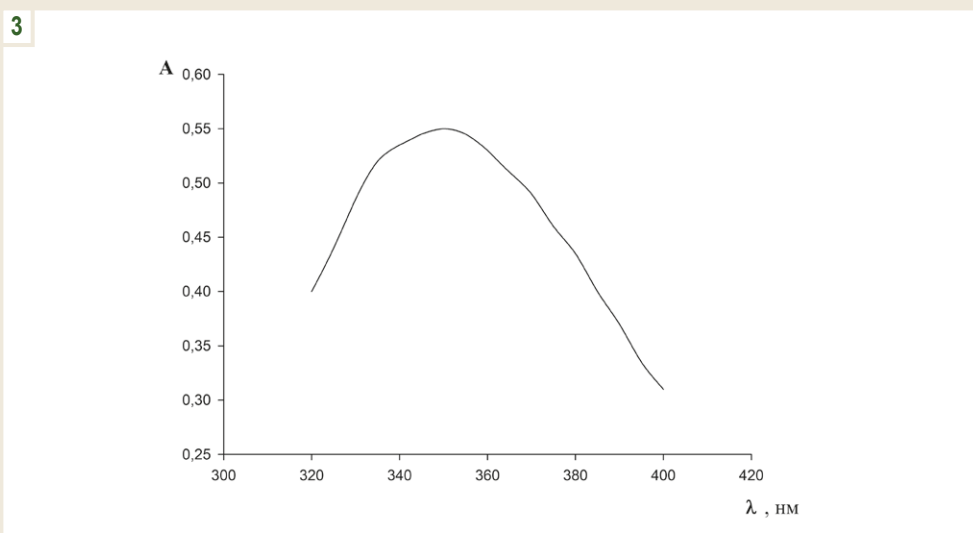


Рис. 3. Спектр поглинання продукту реакції мелоксикаму з діазолем червоним 2Ж.

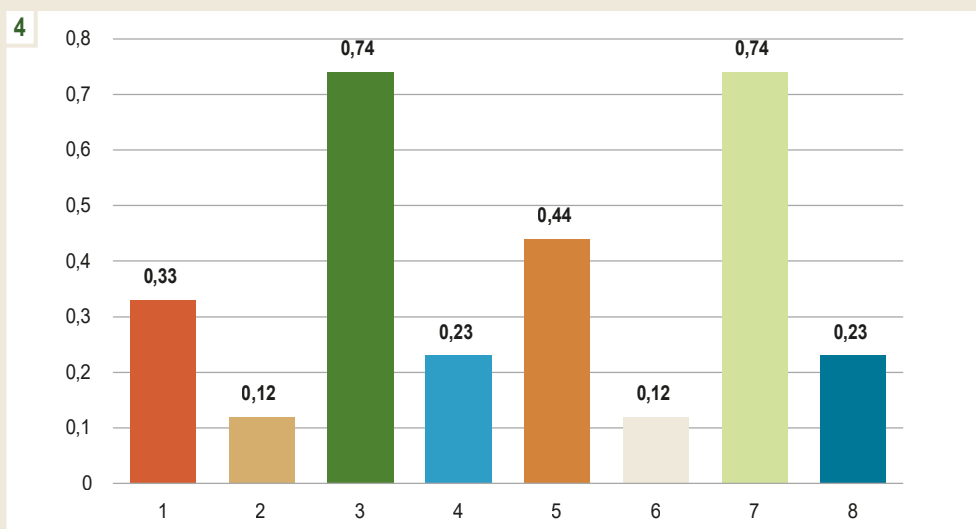


Рис. 4. Розподіл невизначеності пробопідготовки за операціями для кількісного визначення таблеток «Мелоксикам» по 0,0075 г.

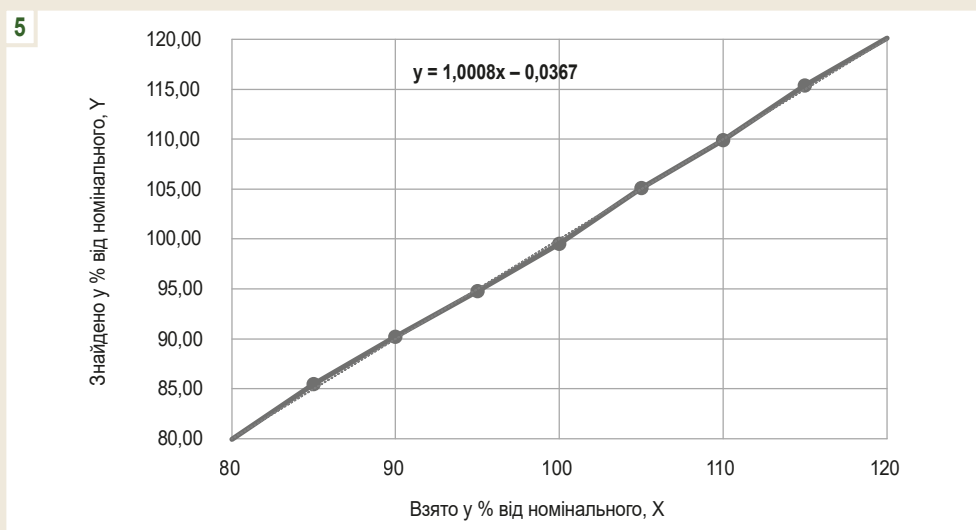


Рис. 5. Графік залежності оптичної густини від концентрації мелоксикаму в нормалізованих координатах.

Таблиця 3. Результати вивчення лінійності методики кількісного визначення мелоксикаму

Показник	Значення	Критерії прийнятності (для n = 9)	Оцінювання результатів
Кутовий коефіцієнт лінійної залежності b	1,001	–	–
Стандартне відхилення S_b	0,009213	–	–
Вільний член лінійної залежності a	-0,03667	$\leq (95 \%, 7) \cdot S_a$ $\leq 1,89 \times 0,9289 = 1,756$	виконується
Стандартне відхилення S_a	0,9289	–	–
Залишкове стандартне відхилення S_o	0,3192	$\leq \Delta_{As} (\%) / t (95 \%, 7)$ $\leq 1,60 / 1,89 = 0,8466$	виконується
Коефіцієнт кореляції методики R	0,9998	$\geq 0,9981$	виконується

Таблиця 4. Оцінювання прецизійності результатів кількісного визначення мелоксикаму в лікарських препаратах (n = 9, p = 0,95)

Показник	Значення
«Мелоксикам» таблетки по 0,0075 г	
$Z_{\text{сер.}}, \%$	100,3
Відносне стандартне відхилення $S_z, \%$	0,9757
Відносний довірчий інтервал (однобічний) $\Delta z = S_z \times t(95 \%, n - 1) = S_z \times 1,86$	1,815
Критичне значення для збіжності результатів $\max \Delta_{As}, \%$ (B = 7,5) $\leq 1,82 \% \leq 2,4 \%$	2,4
«Мелоксикам» таблетки по 0,015 г	
$Z_{\text{сер.}}, \%$	100,5
Відносне стандартне відхилення $S_z, \%$	0,7770
Відносний довірчий інтервал (однобічний) $\Delta z = S_z \times t(95 \%, n - 1) = S_z \times 1,86$	1,445
Критичне значення для збіжності результатів $\max \Delta_{As}, \%$ (B = 5) $\leq 1,45 \% \leq 1,6 \%$	1,6
«Мелоксикам-Тева» розчин для ін'єкцій 15 мг / 1,5 мл	
$Z_{\text{сер.}}, \%$	95,95
Відносне стандартне відхилення $S_z, \%$	1,311
Відносний довірчий інтервал (однобічний) $\Delta z = S_z \times t(95 \%, n - 1) = S_z \times 1,86$	2,438
Критичне значення для збіжності результатів $\max \Delta_{As}, \%$ (B = 10) $\leq 2,44 \% \leq 3,2 \%$	3,2

Прецизійність вивчали на рівні збіжності. Для цього з трьох наважок готували три розчини, з якими виконували по три паралельні вимірювання (всього 9). За результатами, що одержали, обраховано метрологічні характеристики (табл. 4).

Обраховані величини свідчать про точність методик в обраних діапазонах концентрацій, оскільки однобічний довірчий інтервал не перевищує максимальну допустиму невизначеність аналізу.

Правильність розроблених методик кількісного визначення мелоксикаму в складі лікарських препаратів визначали за ДФУ методом добавок. Для цього до трьох однакових наважок лікарського препарату додавали різні кількості розчину порівняння мелоксикаму та аналізували тричі. Отримані значення наведено у відсотках від теоретичного, обраховано середнє $Z_{\text{сер.}}$ (табл. 5).

За даними, що наведено в таблиці 5, систематичні похибки не перевищують критеріїв незначущості. Це свідчить про правильність розроблених методик.

Остаточний висновок про правильність результатів робили, порівнюючи одержані значення систематичної похибки з максимально припустимою невизначеністю аналізу $|Z_{\text{сер.}} - 100| \leq 0,32 \max \Delta_{As}$ (табл. 5).

Робастність оцінювали на етапі розроблення методик. Для цього вивчали вплив кількості реагенту та стабільність аналізованих розчинів у часі.

Обговорення

Підсумувавши аналіз відомостей наукової літератури щодо методів аналізу мелоксикаму в біологічних рідинах і лікарських формах, дійшли висновку, що запропоновані хроматографічні методи [10,11] є вибірковими і

Таблиця 5. Визначення правильності кількісного визначення мелоксикаму в лікарських препаратах методом добавок

Показник	Значення
«Мелоксикам» таблетки по 0,0075 г	
$Z_{\text{сер.}} \%$	99,09
Систематична похибка $\delta = Z_{\text{сер.}} - 100 $	0,01
Критерій незначущості систематичної похибки $\delta \leq \max \delta = 0,32 \cdot \max \Delta_{\text{As}} = 0,32 \times 2,4 = 0,77$ $0,01 \% < 0,77 \%$	виконується
«Мелоксикам» таблетки по 0,015 г	
$Z_{\text{сер.}} \%$	100,4
Систематична похибка $\delta = Z_{\text{сер.}} - 100 $	0,4
Критерій незначущості систематичної похибки $\delta \leq \max \delta = 0,32 \times \max \Delta_{\text{As}} = 0,32 \times 1,6 = 0,51$ $0,4 \% < 0,51 \%$	виконується
«Мелоксикам-Тева» розчин для ін'єкцій 15 мг / 1,5 мл	
$Z_{\text{сер.}} \%$	95,75
Систематична похибка $\delta = Z_{\text{сер.}} - 100 $	0,25
Критерій незначущості систематичної похибки $\delta \leq \max \delta = 0,32 \times \max \Delta_{\text{As}} = 0,32 \times 3,2 = 1,02$ $0,25 \% < 1,02 \%$	–

чутливими, але потребують тривалої пробопідготовки, дорогого обладнання та витратних матеріалів. Окремі спектрофотометричні методики недостатньо селективні або потребують тривалого часу для виконання [19].

Тому розроблення простої, економічної та чутливої спектрофотометричної методики кількісного визначення мелоксикаму в лікарських формах, безумовно, є актуальним для вдосконалення контролю якості фармацевтичних препаратів.

Під час дослідження встановлено такі валідаційні характеристики, як лінійність, межа виявлення, межа кількісного визначення, правильність, точність і робастність. Розроблена методика чутлива, експресна та стабільна до незначних змін умов середовища. Апробація методики, здійснена на трьох лікарських препаратах, підтверджує правильність і точність отриманих результатів.

Недоліком розробленої методики в аспекті «зеленої» хімії є використання 1,4-діоксану для розчинення мелоксикаму. Проте в спектрофотометрованому розчині вміст діоксану невеликий і становить 4 %.

Висновки

1. Розроблено та валідовано прості, чутливі, економічні спектрофотометричні методики кількісного визначення мелоксикаму в лікарських препаратах за реакцією з діазолем червоним 2Ж.

2. За такими валідаційними характеристиками, як лінійність, межа виявлення, межа кількісного визначення, діапазон застосування, прецизійність, правильність і робастність розроблені методики валідні та відповідають вимогам Держаної фармакопеї України.

Фінансування

Дослідження здійснено без фінансової підтримки.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Відомості про авторів:

Васюк С. О., д-р фарм. наук, професор, зав. каф. аналітичної хімії, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна.
ORCID ID: 0000-0002-1569-9374

Коржова А. С., канд. фарм. наук, доцент каф. аналітичної хімії, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна.
ORCID ID: 0000-0002-2034-9010

Information about the authors:

Vasyuk S. O., PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Analytical Chemistry, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

Korzhova A. S., PhD, Associate Professor of the Department of Analytical Chemistry, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.



Світлана Васюк (Svitlana Vasyuk)
svitlanavasyuk@gmail.com

References

- Ghlichloo I, Gerriets V. Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) [Updated 2023 May 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547742/>
- Council of Europe. Meloxicam. In: European pharmacopoeia: Publ. in accordance with the convention on the elaboration of a European pharmacopoeia; 2016. p. 2994-6.
- Derzhavna Farmakopeia Ukrainy [The State Pharmacopoeia of Ukraine]. 2nd ed. Kharkiv, (UA): State Enterprise Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center of Medicines Quality; 2015. Ukrainian.
- United States Pharmacopoeial Convention. Meloxicam. In: United States pharmacopoeia: The National Formulary; 2019. p. 2767-9.

5. Ianiski FR, Laporta LV, Rubim AM, Luchese C. Validation of high performance liquid chromatography method for determination of meloxicam loaded PEGylated nanocapsules. *Braz J Pharm Sci.* 2015;51(4):823-32. doi: [10.1590/S1984-82502015000400008](https://doi.org/10.1590/S1984-82502015000400008)
6. Bandarkar FS, Vavia PR. A stability indicating HPLC method for the determination of meloxicam in bulk and commercial formulations. *Trop J Pharm Res.* 2009;8(3): 257-64. doi: [10.4314/tjpr.v8i3.44543](https://doi.org/10.4314/tjpr.v8i3.44543)
7. Çelik RS, Bayrak B, Kadioglu Y. Development and validation of HPLC-UV method for determination of meloxicam in tablet dosage formulation. *Pharmata.* 2023;3(3):59-63. doi: [10.5152/pharmata.2023.23008](https://doi.org/10.5152/pharmata.2023.23008)
8. Sahoo NK, Sahu M, Rao PS, Rani NS, Devi JI, Ghosh G. Validation of assay indicating method development of meloxicam in bulk and some of its tablet dosage forms by RP-HPLC. *Springerplus.* 2014;3:95. doi: [10.1186/2193-1801-3-95](https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-95)
9. Ahmad R, Hailat M, Zakaraya Z, Al Meanazel O, Abu Dayyih W. Development and Validation of an HPLC Method for the Determination of Meloxicam and Pantoprazole in a Combined Formulation. *Analytica.* 2022;3(2):161-77. doi: [10.3390/analytica3020012](https://doi.org/10.3390/analytica3020012)
10. Csifo E, Croitoru, Fülöp I, Muntean D-L. Development of a HPLC-UV method for determination of meloxicam in human plasma and pharmaceutical dosage forms. *Acta Medica Marisiensis.* 2014;60(4):142-5. doi: [10.2478/amma-2014-0031](https://doi.org/10.2478/amma-2014-0031)
11. Sawada H, Korenaga K, Kawamura N, Mizu H, Yamauchi H. A simple and easy method for determination of meloxicam in rat muscle and plasma. *Chromatography.* 2011;32(3):121-6. doi: [10.15583/jpchrom.2011.010](https://doi.org/10.15583/jpchrom.2011.010)
12. Sivarami Reddy BK. Development and Validation of HPLC Assay Method for Determination of Mesalamine in Bulk Drug and Tablet Formulation. *International Journal of Scientific Engineering and Research.* 2014;2(6):52-6. doi: [10.70729/ij2013309](https://doi.org/10.70729/ij2013309)
13. Basu SK, Sanchita MS. Spectrophotometric Estimation of Meloxicam in Dosage Forms. *Asian journal of chemistry.* 2009;21(7):5184-8. Available from: <https://asianpubs.org/index.php/ajchem/article/view/18291/18240>
14. Hasan SH, Othman NS, Surkhi KM. Development and Validation of a UV-Spectrophotometric Method for Determination of Meloxicam in Bulk and in Tablet Formulations. *International Journal of Pharma Sciences and Research.* 2015;6(7):1040-5. Available from: <https://www.ijpsr.info/docs/IJPSR15-06-07-010.pdf>
15. Hasan SH, Othman NS, Surkhi KM. Spectrophotometric method for determination of meloxicam in pharmaceutical formulations using N-bromosuccinimide as an oxidant. *International Journal of Pharma Sciences and Research.* 2014;5(12):963-9. Available from: <https://www.ijpsr.info/docs/IJPSR14-05-12-046.pdf>
16. Dhandapani B, Eswara Murali S, Susrutha N, Swetha R, Rani S, Babu S, et al. Spectrophotometric estimation of meloxicam in bulk and its pharmaceutical formulations. *International journal of pharma sciences and research.* 2010;1(4):217-21.
17. Mandrescu MA, Pac AF, Dorneanu V. Spectrophotometric Determination of Meloxicam. *Rev Chim.* 2009;60(2):160-3.
18. El-Malla SF, Hamza AA, Elagamy SH. Simultaneous determination of meloxicam and bupivacaine via a novel modified dual wavelength method and an advanced chemometric approach. *Sci Rep.* 2024;14(1):1893. doi: [10.1038/s41598-024-51885-z](https://doi.org/10.1038/s41598-024-51885-z)
19. Ndueche CA, Ogbeide UM, Okeri HA. Colorimetric Determination of Meloxicam in Bulk and Tablet Dosage Forms. *J Sci Pract Pharm.* 2022;9(1):465-73. doi: [10.47227/jsppharm.v9i1.3](https://doi.org/10.47227/jsppharm.v9i1.3)
20. Donchenko A, Vasyuk S, Nahorna N. Extraction-free spectrophotometric determination of meloxicam using bromothymol blue. *Ank Univ Eczaci Fak Derg.* 2023;47(3): 752-60. doi: [10.33483/jfpau.1240900](https://doi.org/10.33483/jfpau.1240900)