

УДК 378.091.26:616-092:378.147

DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2026.3.16632>**Сергій Зяблицев**ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2671-2343>**Олександр Нагорний**ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8271-5151>**Володимир Ліходієвський**ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7596-1207>*Національний медичний університет імені О. О. Богомольця***УСПІШНІСТЬ ІЗ ПАТОФІЗІОЛОГІЇ ЯК ПРЕДИКТОР РЕЗУЛЬТАТУ
ЛІЦЕНЗІЙНОГО ТЕСТОВОГО ІСПИТУ «КРОК 1»****Serhii Ziablitsev, Oleksandr Nahorni, Volodymyr Likhodiievskyi***Bogomolets National Medical University***PERFORMANCE IN PATHOPHYSIOLOGY AS A PREDICTOR
OF THE OUTCOME OF THE “KROK 1” LICENSING EXAM**

Анотація. У статті досліджено та проаналізовано успішність здобувачів вищої медичної освіти з дисципліни «Патофізіологія» у взаємозв'язку з результатами складання ліцензійного іспиту «КРОК 1» в умовах реформованої у 2026 р. осової структури іспиту, що зумовила підвищення рівня його складності. Метою статті визначено порівняльний аналіз показників успішності з патофізіології та результатів «КРОК 1» у соціально-демографічних і академічних підгрупах здобувачів вищої освіти, оцінювання зв'язку поточної та семестрової успішності з відсотком правильних відповідей на іспиті, а також розроблення багатфакторної прогностичної моделі його успішного складання. Для реалізації поставленої мети застосовано такий комплекс методів: ретроспективний обсерваційний аналіз даних 763 здобувачів третього курсу медичного університету; статистичні методи (критерій Шапіро – Вілка, U-критерій Манна – Вітні, точний тест Фішера, кореляційний аналіз Спірмена); одно- та багатфакторне лінійне регресійне моделювання з покроковим відбором змінних за критерієм Вальда. З'ясовано, що, попри статистично значущу перевагу жінок за балами поточного контролю та першого етапу іспиту, на рівні «КРОК 1» гендерних відмінностей не виявлено; освітня база вступу впливала на успішність лише на рівні парних порівнянь, утрачаючи самостійне прогностичне значення у багатфакторній моделі; натомість статус поновленого на навчання здобувача демонстрував стійко нижчу успішність за всіма компонентами дисципліни та найвищу частку нескладання «КРОК 1». Зроблено висновок, що успішність складання «КРОК 1» визначається передусім навчальними здобутками здобувачів із патофізіології, а не формальними соціально-демографічними ознаками, при цьому статус поновленого здобувача виступає найпотужнішим і незалежним предиктором академічного ризику. Обґрунтовано доцільність застосування чотирифакторної регресійної моделі, що враховує бали поточного контролю, обох етапів семестрового іспиту та статус поновлення на навчання як інструменту раннього виявлення здобувачів групи академічного ризику та планування індивідуалізованої підтримки в освітньому процесі.

Ключові слова: патофізіологія; ліцензійний іспит «КРОК 1»; академічна успішність; прогностична модель; медична освіта; предиктори успішності.

Abstract. This article examines and analyzes the academic performance of medical students in the course “Pathophysiology” in relation to their results on the “KROK 1” licensing exam, under the reformed exam framework implemented in 2026, which led to an increase in the exam’s difficulty. The aim of the article is to conduct a comparative analysis of performance indicators in pathophysiology and “KROK 1” results across sociodemographic and academic subgroups of higher education students, to assess the relationship between current and semester-based academic performance and the percentage of correct answers on the exam, as well as to develop a multifactorial predictive model for passing the exam. To achieve this objective, the following set of methods was applied: retrospective observational analysis of data from 763 third-year medical students; statistical methods (Shapiro-Wilk test, Mann-Whitney U test, Fisher’s exact test, Spearman’s correlation analysis); univariate and multivariate linear regression modeling with stepwise variable selection using Wald’s criterion.

It was found that, despite a statistically significant advantage for women in terms of scores on the ongoing assessment and the first stage of the exam, no gender differences were detected at the “KROK 1” level; the educational background at the time of admission influenced performance only at the level of pairwise comparisons, losing its independent predictive value in the multivariate model; in contrast, the status of applicants readmitted to the program demonstrated consistently lower performance across all components of the discipline and the highest rate of failure on “KROK 1”. It was concluded that success on “KROK 1” is determined primarily by applicants’ academic performance in pathophysiology, rather than by formal sociodemographic characteristics, with the status of a reinstated applicant emerging as the strongest and most independent

predictor of academic risk. The study substantiates the feasibility of using a four-factor regression model – which accounts for scores on ongoing assessments, both stages of the semester exam, and reinstatement status – as a tool for the early identification of students at academic risk and for planning individualized support within the educational process.

Keywords: pathophysiology; “KROK 1” licensing examination; academic performance; predictive model; medical education; performance predictors.

Вступ. Патофізіологія як фундаментальна дисципліна, яка традиційно вивчається студентами III курсу спеціальності «Медицина», виступає містком між теорією та практикою та створює підґрунтя для розвитку клінічного мислення (Vastianov, 2024). Ця інтегруюча роль дисципліни надає їй особливого статусу серед предметів, що формують зміст ліцензійного іспиту «КРОК 1» – обов’язкового кваліфікаційного бар’єра, без подолання якого здобувач не допускається до подальшого навчання. «КРОК 1» належить до найбільш відповідальних та напружених етапів доклінічної підготовки майбутніх лікарів, оскільки вимагає не лише відтворення фундаментальних медичних знань, а й їх оперативного застосування в умовах стандартизованого тестового середовища. До 2025 р. запитання з патофізіології становили 13–17 % обсягу запитань із буклета «КРОК 1» за спеціальністю «Медицина». Його реорганізація з формуванням деталізованої структури з поділом на осі за системним принципом стала нелегким випробуванням для здобувачі вищої медичної освіти у 2026 р. Ураховуючи збільшення рівня складності ліцензійного іспиту та негативні тенденції в успішності проходження порогового рівня серед вітчизняних здобувачів медичної освіти, покращення якості їхньої підготовки потребує ретельної оцінки чинників, що мають вплив на досягнення потрібного результату.

Світові дані підтверджують, що академічна успішність у медичній школі є багатофакторним явищем, яке формується під впливом попередньої підготовки, інституційного середовища, способу життя, соціальної підтримки та освітньої траєкторії (Tsikas & Kieca, 2026; Sayed et al., 2026). Найбільш надійним орієнтиром для прогнозування результатів на підсумкових стандартизованих іспитах у світовій освітній практиці є показники попередньої навчальної успішності. Систематичний огляд чинників успіху на другому етапі американського ліцензійного іспиту USMLE продемонстрував, що з підсумковим результатом найсильніше пов’язані попередні стандартизовані випробування, оцінки з вивчених дисциплін та безперервність здобуття освіти (Jacobragayil et al., 2022). У дослідженні за участю 600 студентів математична модель, яка враховувала бали вступного іспиту до медичного закладу, результати перевірки базових знань, національних предметних тестувань та внутрішніх університетських іспитів, пояснювала 45 % варіативності підсумкового екзаменаційного бала (Kaor et al., 2025). Загальні підсумкові оцінки за окремі

навчальні модулі та більша кількість самостійно розв’язаних тренувальних тестів у навчальних онлайн-системах також демонстрували тісний зв’язок з успішним складанням ліцензійного іспиту (Ghersin et al., 2024). Своєю чергою, під час спостереження за великою групою мексиканських студентів найвагомим показником для передбачення їхнього подальшого академічного прогресу виявився відсоток правильних відповідей, отриманий ще на первинному діагностичному тестуванні (Monteverde-Suárez et al., 2024).

Обмеженість розуміння ролі чинників, які пов’язані з результатом складання ліцензійного іспиту «КРОК 1», особливо в контексті його трансформації у сучасних українських реаліях, визначає необхідність з’ясувати внесок одного з основних предметів теоретичної медицини – патофізіології.

Мета дослідження – порівняти показники успішності з патофізіології та результати ліцензійного іспиту «КРОК 1» у соціально-демографічних і академічних підгрупах студентів, оцінити зв’язок результатів поточного та семестрового контролю з відсотком правильних відповідей на «КРОК 1» і розробити багатофакторну модель оцінювання очікуваного результату іспиту.

Методи дослідження. Було проведено ретроспективне обсерваційне дослідження. Вибірку становили 763 студенти III курсу Навчально-наукового інституту медицини Національного медичного університету імені О. О. Богомольця (НМУ), що навчаються за спеціальністю «Медицина». Ліцензійний іспит «КРОК 1» в Україні складав 651 (85,3 %) студент, 31 (4,1 %) студент складав іспит за кордоном, 81 (10,6 %) – не був допущений з академічних причин.

Успішність із патофізіології оцінювали за балами поточного контролю, балами етапу 1 і етапу 2 семестрового іспиту, сумою балів із дисципліни. Максимальна сума балів за поточний контроль становила 80 балів. Етап 1 іспиту оцінювався від 0 до 40 балів та включав тестові завдання формату А з кафедральної бази. Студенти, що давали менше 70 % правильних відповідей за тести, отримували 0 балів за цю частину іспиту. Етап 2 був побудований у тестовій формі та перевіряв рівень володіння теоретичним матеріалом і практичними навичками з аналізу й інтерпретації лабораторних та інструментальних показників із погляду патофізіології. Оцінка варіювала від 0 до 80 балів. Результат «КРОК 1» виражали як відсоток правильних відповідей. Прохідний поріг складання становив 64,0 %.

Групувальними фактори виступали: стать; освітня база вступу: на основі повної загальної середньої освіти (ПЗСО/«неМС») чи вступ на основі НРК-5 – молодшого спеціаліста («МС»); повторність навчання на III курсі (уперше проти поновлення); статус вивчення вибіркового дисциплін кафедри («ВД-» проти «ВД+»).

Нормальність розподілу кількісних показників у кожній підгрупі перевіряли критерієм Шапіро – Вілка. Ураховуючи статистично значуще відхилення від нормальності ($p < 0,05$ за Шапіро – Вілком хоча б в одній із порівнюваних груп), для попарних порівнянь використовували непараметричний U-критерій Манна – Вітні. Для порівняння частот використовували точний тест Фішера. Зв'язки між кількісними показниками оцінювали коефіцієнтом кореляції рангів Спірмена (ρ) – з огляду на ненормальність розподілів. Незалежні предиктори результату «КРОК 1» визначали методами одно- та багатофакторної лінійної регресії. Критичний рівень значущості становив $p < 0,05$.

Результати та обговорення. Соціально-демографічну та академічну структуру вибірки наведено в табл. 1. Переважна більшість студентів –

жінки (77,2 %), вступили на основі повної загальної середньої освіти (90,7 %) та навчалися на III курсі вперше (88,3 %). Вибіркові дисципліни кафедри вивчали 246 (32,2 %) студентів.

Під час порівняння успішності з патофізіології за статевою ознакою (табл. 2) жінки мали статистично значущо вищі бали поточного контролю, етапу 1 семестрового іспиту та сумарний бал із дисципліни ($p < 0,05$); за балами етапу 2 іспиту статистично значущої різниці не виявлено ($p = 0,523$).

Студенти, які вступили на основі повної загальної середньої освіти, статистично значущо перевершували вступників на основі диплома молодшого спеціаліста за балами етапу 1, етапу 2 та сумарним балом ($p < 0,05$); за поточним контролем відмінність не досягла статистичної значущості ($p = 0,124$) (табл. 3).

Найбільш виражені й стійкі відмінності отримано за фактором повторності навчання на III курсі (табл. 4): поновлені студенти демонстрували значно нижчі показники за всіма компонентами успішності з патофізіології ($p < 0,001$ в усіх порівняннях), причому медіанний бал за етап 1 іспиту в цій підгрупі дорівнював 0.

Таблиця 1

Соціально-демографічна та академічна характеристика вибірки

Показник	Категорія	Кількість, <i>n</i>	Частка, %
Стать	Жіноча	589	77,2
	Чоловіча	174	22,8
Освітня база вступу	ПЗСО (неМС)	692	90,7
	НРК-5 / Молодший спеціаліст (МС)	71	9,3
Вибіркові дисципліни кафедри	не вивчали (ВД-)	517	67,8
	вивчали (ВД+)	246	32,2
Навчання на III курсі	вперше	674	88,3
	повторно (поновлений)	89	11,7
Разом		763	100,0

Таблиця 2

Показники успішності з патофізіології за статтю; Ме [Q1; Q3]

Показник успішності	Жінки, <i>n</i> = 589	Чоловіки, <i>n</i> = 174	<i>p</i> -value
Бал за поточний контроль	59,00 [51,5; 65,0]	53,50 [45,3; 64,3]	< 0,001
Бал за етап 1 іспиту	30,00 [18,0; 36,0]	26,00 [10,0; 32,0]	0,003
Бал за етап 2 іспиту	45,00 [34,0; 56,0]	43,50 [35,0; 53,3]	0,523
Сума балів із дисципліни	130,0 [111,0; 151,0]	120,0 [97,0; 148,5]	0,011

Таблиця 3

Показники успішності з патофізіології за основою вступу: ПЗСО чи НРК-5; Ме [Q1; Q3]

Показник успішності	ПЗСО, <i>n</i> = 692	НРК-5 (МС), <i>n</i> = 71	<i>p</i> -value
Бал за поточний контроль	58,50 [50,0; 65,5]	57,00 [50,3; 61,4]	0,124
Бал за етап 1 іспиту	29,00 [18,0; 36,0]	22,00 [10,0; 28,5]	< 0,001
Бал за етап 2 іспиту	45,00 [34,3; 56,0]	42,50 [32,0; 49,0]	0,044
Сума балів із дисципліни	129,0 [111,0; 153,0]	119,0 [98,0; 140,0]	0,005

Таблиця 4

Показники успішності з патофізіології: студенти, поновлені на III курс, проти тих, хто навчається вперше; Me [Q1; Q3]

Показник успішності	Поновлені студенти, $n = 89$	Навчаються вперше на III курсі, $n = 674$	p -value
Бал за поточний контроль	41,50 [35,0; 50,4]	60,00 [52,0; 66,0]	< 0,001
Бал за етап 1 іспиту	0,00 [0,0; 12,0]	30,00 [20,0; 36,0]	< 0,001
Бал за етап 2 іспиту	28,00 [23,0; 35,8]	46,00 [36,0; 57,0]	< 0,001
Сума балів із дисципліни	98,00 [73,0; 112,0]	132,0 [111,8; 154,3]	< 0,001

Студенти, які вивчали вибіркові дисципліни кафедри (ВД+), мали статистично значущо вищі бали етапу 2 семестрового іспиту та сумарний бал із дисципліни ($p < 0,05$); за поточним контролем та етапом 1 спостерігалася аналогічна за напрямом тенденція, проте вона не досягла статистичної значущості ($p = 0,074$ та $p = 0,122$ відповідно) (табл. 5).

Статистичний аналіз виявив значущі асоціації між окремими факторами та часткою студентів, які не склали іспит з патофізіології (табл. 6). Найбільші розбіжності у результатах зафіксовано залежно від статусу навчання ($p < 0,001$): поновлені студенти мали суттєво вищий рівень нескладання, який становив 53,9 % (95 % ВІ: 43,6–64,3 %), тоді як серед студентів, які навчаються на III курсі вперше, цей показник становив 20,6 % (95 % ВІ: 17,6–23,7 %). Базовий рівень попередньої освіти також статистично значуще впливав на результати ($p = 0,024$), оскільки студенти, які вступили на основі диплома молодшого спеціаліста (МС), мали помітно вищу частку

нескладання – 33,8 % (95 % ВІ: 22,8–44,8 %) порівняно з 23,6 % (95 % ВІ: 20,4–26,7 %) серед студентів без цього статусу. Водночас гендерний фактор та наявність вибірових дисциплін не демонстрували статистично значущого зв'язку з рівнем академічних невдач: частка нескладання серед чоловіків становила 31,6 %, а серед жінок – 22,4 % ($p = 0,290$), тоді як студенти без вибірових дисциплін мали 26,7 % невдач проти 19,9 % у групі з вибіровими дисциплінами ($p = 0,650$).

На відміну від внутрішньодисциплінарних показників відсоток складання «КРОК 1» статистично значущо відрізнявся лише залежно від того, чи студенти вперше навчалися на III курсі та на основі якої освіти здійснювався їхній вступ; за статтю та статусом ВД значущих відмінностей не виявлено (табл. 7). Найбільш вираженою була різниця за фактором повторності навчання на III курсі: серед поновлених студентів середній відсоток складання «КРОК 1» становив лише 52 % проти 72 % серед тих, хто навчався вперше ($p < 0,001$).

Таблиця 5

Показники успішності з патофізіології: «ВД-» проти «ВД+»; Me [Q1; Q3]

Показник успішності	ВД-, $n = 517$	ВД+, $n = 246$	p -value
Бал за поточний контроль	57,50 [49,0; 65,0]	58,50 [52,0; 66,0]	0,074
Бал за етап 1 іспиту	28,00 [16,0; 36,0]	30,00 [20,0; 36,0]	0,122
Бал за етап 2 іспиту	44,00 [33,0; 54,0]	45,00 [36,0; 57,0]	0,022
Сума балів із дисципліни	127,5 [105,0; 150,0]	130,5 [111,3; 152,0]	0,031

Таблиця 6

Частка незадовільного складання іспиту з патофізіології залежно від фактору

Фактор	Категорія	Всього студентів	Не склали (n)	Частка (%)	95 % Довірчий інтервал (ВІ)	p -value
Стать	Жіноча	589	132	22,4 %	19,0–25,8 %	0,290
	Чоловіча	174	55	31,6 %	24,7–38,5 %	
Статус ВД	ВД+	246	49	19,9 %	14,9–24,9 %	0,650
	ВД-	517	138	26,7 %	22,9–30,5 %	
Попередня освіта	МС	71	24	33,8 %	22,8–44,8 %	0,024
	неМС	692	163	23,6 %	20,4–26,7 %	
Статус навчання	Вперше на 3 курсі	674	139	20,6 %	17,6–23,7 %	< 0,001
	Поновлений	89	48	53,9 %	43,6–64,3 %	

Таблиця 7

Порівняння результатів складання ліцензійного іспиту «КРОК 1» у підгрупах (%)

Стать		Вступ на основі		Навчання на III курсі		Наявність ВД	
Жін.	Чол.	ПЗСО	НРК-5	Вперше	Поновлення	ВД-	ВД+
71,3 [62,7; 79,3]	70,7 [60,4; 78,0]	72 [62,7; 79,3]	66,7 [56,5; 72,0]	72,0 [64,0; 79,3]	52,0 [45,3; 57,3]	71,0 [60,7; 78,7]	71,3 [62,7; 79,7]
$p = 0,333$		$p < 0,001$		$p < 0,001$		$p = 0,406$	

Аналіз частоти незадовільного складання ліцензійного іспиту виявив (табл. 8), що найбільш виражена розбіжність у результатах спостерігалася залежно від статусу навчання ($p < 0,001$): поновлені студенти демонстрували критично високий рівень незадовільного складання, який становив 90,7 % (95 % ВІ: 80,0–97,6 %), тоді як серед осіб, які навчалися на III курсі вперше, частка нескладання була майже вчетверо меншою і становила 24,2 % (147 із 608; 95 % ВІ: 20,9–27,7 %). Базовий рівень попередньої освіти також змінював частоту негативних результатів ($p = 0,035$): випускники коледжів, які вступили на основі диплома молодшого спеціаліста

(МС), мали помітно вищу частку невдач – 41,7 % (25 із 60; 95 % ВІ: 29,3–54,5 %) порівняно зі студентами без такого статусу (неМС), у яких цей показник фіксувався на рівні 27,2 % (161 із 591; 95 % ВІ: 23,7–30,9 %). Водночас гендерні відмінності та специфіка освітньої траєкторії не продемонстрували статистично підтвердженого впливу на успішність складання ліцензійного іспиту. Зокрема, частка нескладання серед чоловіків становила 32,4 % проти 27,5 % серед жінок ($p = 0,318$), а різниця між групами студентів із наявністю вибіркового дисципліни (ВД+) та без них (ВД-) виявилася мінімальною – 29,8 % проти 27,9 % відповідно ($p = 0,667$).

Таблиця 8

Частка незадовільного складання ліцензійного іспиту «КРОК 1» залежно від фактору

Фактор	Категорія	Всього студентів	Не склали (n)	Частка (%)	95 % Довірчий інтервал (ВІ)	p-value
Стать	Жіноча	512	141	27,5 %	23,8–31,5 %	0,318
	Чоловіча	139	45	32,4 %	24,8–40,4 %	
Статус ВД	ВД+	228	68	29,8 %	24,1–35,9 %	0,667
	ВД-	423	118	27,9 %	23,7–32,3 %	
Попередня освіта	МС	60	25	41,7 %	29,3–54,5 %	0,035
	неМС	591	161	27,2 %	23,7–30,9 %	
Статус навчання	Вперше на 3 курсі	608	147	24,2 %	20,9–27,7 %	<0,001
	Поновлений	43	39	90,7 %	80,0–97,6 %	

Усі показники успішності з патофізіології статистично значущо корелювали з відсотком складання «КРОК 1», усі виявлені кореляційні зв'язки прямі та середньої сили (рис. 1). Найсильніший зв'язок установлено між балами етапу семестрового іспиту та результатом «КРОК 1» ($r = 0,689$; $p < 0,001$). Дещо слабшим, але також суттєвим був зв'язок успішності складання ліцензійного іспиту з етапом 2 ($r = 0,646$) та поточним контролем ($r = 0,610$).

Результати однофакторного лінійного регресійного аналізу (табл. 9) показали, що більшість розглянутих чинників статистично значущо пов'язані з відсотком складання іспиту. Найсильнішими позитивними предикторами успішного складання виявилися бал за поточний контроль ($b = 0,721 \pm 0,038$, $p < 0,001$) та бал за другий етап іспиту ($b = 0,530 \pm 0,026$, $p < 0,001$). Серед демографічно-структурних чинників статистично

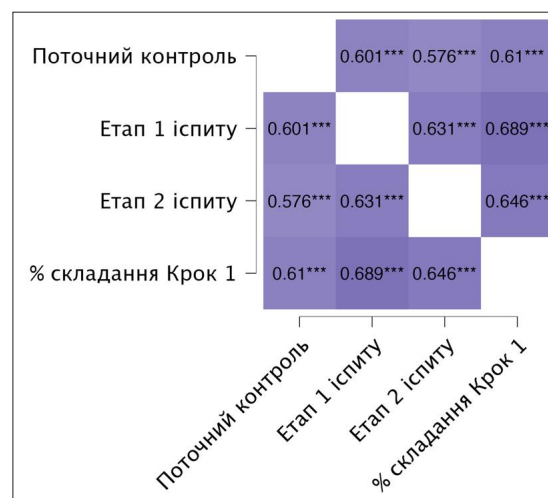


Рис. 1. Матриця кореляцій Спірмена між показниками поточного контролю, етапів іспиту та відсотком складання «КРОК 1», *** – $p < 0,001$

значущий позитивний вплив продемонстрував вступ на основі повної загальної середньої освіти (неМС) ($b = 6,252 \pm 1,695$, $p < 0,001$), тоді як фактор поновлення на навчання виявив найсильніший негативний ефект ($b = -19,835 \pm 1,833$, $p < 0,001$), знижуючи відсоток складання майже на 20 відсоткових пунктів. Чоловіча стать мала слабкий негативний вплив ($b = -2,404 \pm 1,220$, $p = 0,049$), а наявність ВД не продемонструвала статистично значущого зв'язку ($p = 0,255$).

На наступному етапі була побудована початкова модель множинної лінійної регресії (табл. 10). Вона включала всі сім предикторів: бали поточного контролю, бали за 1 та 2 етапи іспиту з патофізіології, стать, повторність навчання, статус ВД, освітню базу вступу. Початкова модель виявилася статистично значущою ($F = 116,8$, $p < 0,001$, Adjusted $R^2 = 0,578$, Multiple $R^2 = 0,583$). Перевірка факторів інфляції дисперсії підтвердила відсутність мультиколінеарності між предикторами (VIF у межах 1,03–1,85).

Для отримання оптимальнішої моделі застосували покроковий відбір змінних за критерієм

Вальда (поріг вилучення $p < 0,05$), у процесі якого зі складу моделі були вилучені стать, статус ВД та базова освіта. Фінальна чотирифакторна модель включала бали за поточне навчання, етап 1 та 2 іспиту та повторність навчання (табл. 11). Модель продемонструвала високу адекватність і прогностичну спроможність ($F = 202,8$, $p < 0,001$). Скоригований коефіцієнт детермінації становив: Adjusted $R^2 = 0,577$ (Multiple $R^2 = 0,580$), тобто чотири збережені чинники пояснювали 57,7 % варіативності підсумкового бала. Стандартна помилка оцінки моделі дорівнювала 7,5 бала. Медіана залишків становила 0,422 (міжквартильний розмах: від -4,390 до 5,213). У фінальній моделі відсутня мультиколінеарність (VIF: 1,56 для поточного навчання, 1,81 для етапу 1 іспиту, 1,68 для етапу 2 іспиту та 1,14 для повторності навчання).

Позитивний вплив на підсумковий бал іспиту здійснювали показники успішності. Так, за збільшення середнього балу за поточне навчання на 1 бал підсумковий результат зростає у середньому на 0,250 % за інших рівних умов ($p < 0,001$). Бал за етап 1 іспиту виявився найвпливовішим

Таблиця 9

Коефіцієнти однофакторних моделей прогнозування результату іспиту «КРОК 1»

Показник		Значення коефіцієнта моделі, $b \pm m_b$	Рівень значущості відмінності коефіцієнта моделі від 0, p
Бал за поточний контроль		$0,721 \pm 0,038$	$< 0,001$
Бал за етап 1 іспиту		$0,684 \pm 0,031$	$< 0,001$
Бал за етап 2 іспиту		$0,530 \pm 0,026$	$< 0,001$
Стать	жіноча	референтний	
	чоловіча	$-2,404 \pm 1,220$	0,049
Наявність ВД	ВД-	референтний	
	ВД+	$1,195 \pm 1,049$	0,255
Базова освіта	МС	референтний	
	неМС	$6,252 \pm 1,695$	$< 0,001$
Навчання на III курсі	Вперше	референтний	
	Поновлення	$-19,835 \pm 1,833$	$< 0,001$

Таблиця 10

Коефіцієнти семифакторної моделі прогнозування результату іспиту «КРОК 1»

Показник		Значення коефіцієнта моделі, $b \pm m_b$	Рівень значущості відмінності коефіцієнта моделі від 0, p
Const		$33,749 \pm 2,261$	$< 0,001$
Бал за поточний контроль		$0,248 \pm 0,040$	$< 0,001$
Бал за етап 1 іспиту		$0,350 \pm 0,037$	$< 0,001$
Бал за етап 2 іспиту		$0,248 \pm 0,029$	$< 0,001$
Стать	жіноча	референтний	
	чоловіча	$-0,097 \pm 0,774$	0,901
Наявність ВД	ВД-	референтний	
	ВД+	$-0,617 \pm 0,649$	0,342
Базова освіта	МС	референтний	
	неМС	$1,960 \pm 1,097$	0,074
Навчання на III курсі	Вперше	референтний	
	Поновлення	$-6,083 \pm 1,721$	$< 0,001$

Таблиця 11

Коефіцієнти чотирифакторної моделі прогнозування результату іспиту «КРОК 1»

Показник	Значення коефіцієнта моделі, $b \pm m_b$	Рівень значущості відмінності коефіцієнта моделі від 0, p
Const	$34,987 \pm 2,025$	$< 0,001$
Бал за поточний контроль	$0,250 \pm 0,039$	$< 0,001$
Бал за етап 1 іспиту	$0,360 \pm 0,037$	$< 0,001$
Бал за етап 2 іспиту	$0,247 \pm 0,029$	$< 0,001$
Навчання на III курсі	Вперше	референтний
	Поновлення	$-5,528 \pm 1,693$
		$0,0012$

предиктором: один додатковий бал у тестовій частині підвищував підсумковий результат у середньому на 0,360 % ($p < 0,001$). Кожен додатковий бал у етапі 2 іспиту був пов'язаний зі зростанням результату ліцензійного іспиту в середньому на 0,247 % ($p < 0,001$). Статус поновленого здобувача, навпаки, асоціюювався зі статистично значущим зниженням підсумкового бала в середньому на 5,528 % ($p = 0,0012$).

Підсумкове рівняння регресії:

$$\text{Бал складання «КРОК 1» (у \%)} = 34,987 + 0,250 \cdot X_1 + 0,360 \cdot X_2 + 0,247 \cdot X_3 - 5,528 \cdot X_4 \{\text{Поновлений}\} \quad (1),$$

де

X_1 – бали за поточне навчання;

X_2 – бали за етап 1 іспиту з патофізіології;

X_3 – бали за етап 2 іспиту;

$X_4\{\text{Поновлений}\}$ – індикаторна змінна повторності навчання (1 – поновлений, 0 – навчається вперше).

Обговорення. Отримані результати свідчили про те, що успішність складання іспиту «КРОК 1» визначалася в першу чергу навчальними здобутками студента, накопиченими протягом періоду підготовки, а не формальними соціально-демографічними ознаками. Кожен із компонентів успішності з патофізіології (поточний контроль і обидва етапи семестрового іспиту) виявив прямий і статистично значущий зв'язок із відсотком складання «КРОК 1». Найтісніший зв'язок із результатом ліцензійного іспиту продемонстрував сумарний бал за перший етап семестрового іспиту ($p = 0,689$, $p < 0,001$), який у підсумковій регресійній моделі, що об'єднала чотири фактори, мав найбільший внесок серед позитивних предикторів. Такий вплив закономірно пояснюється тим, що цей етап включав саме тестові завдання формату А з бази «КРОК», і ті студенти, що краще вирішували їх на семестровому іспиті, продемонстрували таку ж тенденцію на ліцензійному іспиті. Ці дані узгоджуються зі світовим досвідом, де попередні оцінювання, як стандартизовані, так і внутрішньоуніверситетські, постають надійними предикторами результатів ліцензійних іспитів (Wang et al., 2021).

Високу прогностичну цінність продемонстрував двоетапний тестовий формат семестрового іспиту, який став пілотним для кафедри патофізіології НМУ у поточному навчальному році. Переваги тестових завдань утілюються в життя за умови достатньої якості їх конструювання. Спрощений підхід до розроблення завдань, у тому числі з використанням сучасних технологій штучного інтелекту, знижує їхню дискримінаційну здатність і нерідко зводить перевірку знань до простого відтворення фактів (Law et al., 2025). Виявлений нами прогностичний зв'язок може вказувати на методично зважений й цілісно спроектований тестовий формат іспиту.

Найбільший внесок етапу 1 є очікуваним, оскільки його структура практично відтворювала формат ліцензійного тестування, а отже, оцінювала не лише рівень знань, а й сформованість навичок роботи зі стандартизованими тестовими завданнями. Натомість вагоме значення мав й етап 2, який оцінював принципово інші компетентності: здатність до патофізіологічного аналізу, інтерпретації лабораторних та інструментальних показників і розв'язання ситуаційних завдань. Незважаючи на відмінність формату, цей компонент залишався статистично значущим незалежним предиктором результату «КРОК 1». Це свідчило, що успішність складання ліцензійного іспиту визначалася не лише навичками виконання стандартизованих тестових завдань, а й глибиною сформованого фундаментального клінічного мислення. Отже, двокомпонентна структура семестрового іспиту давала змогу оцінити як готовність до стандартизованого тестування, так і рівень сформованості аналітичних компетентностей.

Найвиразніший негативний ефект був пов'язаний із фактором повторності навчання. У групі поновлених студентів середній результат «КРОК 1» становив лише 52 % проти 72 % серед тих, хто навчався безперервно, а частка нескладання іспиту досягала 90,7 % на відміну від 24,2 % серед здобувачів, що навчалися вперше ($p < 0,001$). Навіть після стандартизації за рештою академічних показників фактор поновлення знижував підсумковий бал приблизно

на 5,5 %. Це підтверджує те, що академічні труднощі рідко мають випадковий характер і зазвичай відображають системну освітню уразливість, яку можна виявити задовго до підсумкового іспиту (Monteverde-Suárez et al., 2024).

Жінки демонстрували вищі показники поточного контролю, першого етапу та сумарного бала з патофізіології, проте на рівні результатів «КРОК 1» гендерних відмінностей не спостерігалось, а у багатофакторній моделі фактор статі втратив статистичну значущість. У дослідженні Hesse et al. (2023), де вивчалася успішність студентів-медиків в умовах інтегрованого гібридного навчального плану, також не було виявлено статистично значущих відмінностей між чоловіками та жінками за сумарними підсумковими балами дисциплін, хоча жінки демонстрували дещо вищі показники на окремих етапах поточного тестування. Це вказує на те, що вплив статі на підсумковий результат, імовірно, не є універсальним, а визначається конкретним освітнім середовищем.

Студенти, зараховані на основі повної загальної середньої освіти, мали вищі бали за обома етапами іспиту та нижчу частку невдач порівняно зі вступниками на основі диплома молодшого спеціаліста (41,7 % (95 % ВІ: 29,3–54,5 %) проти 27,2 % (95 % ВІ: 23,7–30,9 %); $p = 0,035$). Проте під час побудови моделі лінійної регресії з включенням сильніших академічних предикторів цей фактор утратив незалежну значущість. Дослідження демонструють, що тип вступного шляху чи освітньої бази виступає лише опосередкованим маркером, а поточна академічна успішність студентів є найпотужнішим, найстабільнішим і незалежним предиктором подальших результатів навченості, що нівелює прогностичну цінність формальних критеріїв вступу за умови контролю академічних показників у багатофакторних моделях (Kim et al., 2016; Curtis et al., 2017).

Минулого року ми встановили, що проходження вибірових дисциплін покращило результати субтесту «КРОК 1» з патофізіології (медіана 86,4 % у групі «ВД+» проти 81,8 % у «ВД-»; $p < 0,001$) та зменшило частку студентів, які не склали тест, з 16,0 % до 7,4 %, знизивши ризик неуспішного складання у 2,14 раза ($p < 0,05$) (Ziablitshev et al., 2025). Цьогоріч вивчення вибірових дисциплін не продемонструвало прямого статистично значущого зв'язку з підсумковим складанням іспиту «КРОК 1». Середній відсоток складання в групах «ВД+» та «ВД-» виявився практично однаковим (71,3 % проти 71,0 %, $p = 0,406$), як і частка студентів, які не склали іспит (29,8 % проти 27,9 %, $p = 0,667$). У однофакторній регресійній моделі фактор ВД також не досяг рівня

статистичної значущості ($p = 0,255$) і був вилучений під час покрокового відбору за критерієм Вальда ($p = 0,342$) при побудові багатофакторної моделі. Вочевидь, головною передумовою відмінностей стала зміна підходу до формування результатів ліцензійного іспиту «КРОК 1» з боку ДНП «Центр оцінювання якості освіти МОЗ України»: на відміну від попереднього року, коли оцінювання здійснювалося у розрізі окремих дисциплінарних субтестів, у нинішньому дослідженні підсумковий результат фіксувався виключно єдиним інтегральним відсотком правильних відповідей за всім буклетом. Якщо минулорічна методологія давала змогу більшою мірою оцінити трансфер знань із вибірових курсів у профільний субтест із патофізіології, то після проведеної трансформації отримані дані слід інтерпретувати крізь призму їхнього опосередкованого впливу на загальний результат.

Висновки:

1. Фактор поновлення на III курс виявився найвагомішим маркером академічного ризику. Він найбільше знижував сумарну успішність із патофізіології (98,0 проти 132,0 балів; $p < 0,001$), збільшуючи частку нескладання дисципліни до 53,9 % (проти 20,6 %), а також суттєво погіршував результат ліцензійного іспиту «КРОК 1» (52,0 % проти 72,0 % у студентів, які навчалися безперервно; $p < 0,001$). Частка нескладання «КРОК 1» у групі поновлених сягала 90,7 % проти 24,2 % у решти студентів ($p < 0,001$).

2. Молодші спеціалісти демонстрували статистично значущо нижчі результати з патофізіології як за сумарним балом (119,0 проти 129,0 балів; $p = 0,005$), так і за обома етапами семестрового контролю ($p < 0,05$). Це супроводжувалося гіршим рівнем успішності як з дисципліни (33,8 % проти 23,6 %; $p = 0,024$), так і з «КРОК 1» (41,7 % проти 27,2 %; $p = 0,035$). Водночас у багатофакторній регресійній моделі прогностичний вплив освітньої бази вступу втрачав самостійне значення, поступаючись поточній академічній успішності.

3. Жінки мали статистично значущо вищу поточну та семестрову успішність із патофізіології (сумарний бал 130,0 проти 120,0 у чоловіків; $p = 0,011$; частка нескладання дисципліни – 22,4 % проти 31,6 %). Однак на рівні ліцензійного іспиту «КРОК 1» гендерні відмінності втратили статистичну значущість як за середнім результатом (71,3 % проти 70,7 %; $p = 0,333$), так і за часткою невдач (27,5 % проти 32,4 %; $p = 0,318$).

4. У нових умовах інтегрального оцінювання «КРОК 1» прямий вплив ВД на результат ліцензійного іспиту не виявився статистично значущим (медіана результату – 71,3 % проти 71,0 %; $p = 0,406$; частка нескладання – 29,8 % проти 27,9 %; $p = 0,667$).

5. Усі компоненти успішності з патофізіології демонстрували прямий зв'язок середньої сили з відсотком складання «КРОК 1» ($p = 0,610-0,689$; $p < 0,001$). Побудована чотирифакторна регресійна модель (Adjusted $R^2 = 0,577$; $p < 0,001$) пояснювала 57,7 % варіабельності результату іспиту. При цьому найбільший позитивний внесок здійснював тестовий етап 1 семестрового контролю ($b = +0,360$; $p < 0,001$), а статус поновлення незалежно знижував очікуваний результат на 5,53 відсоткових пункти ($p = 0,0012$).

Інформація про фінансування. Дослідження виконано за ініціативою кафедри патофізіології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця (Київ, Україна) та фінансується за бюджетною програмою МОЗ України, державний реєстраційний номер 0126U001773.

Інформація щодо конфлікту інтересів. Автори заявляють про відсутність будь-яких реальних або потенційних конфліктів інтересів.

Внесок кожного з авторів. Сергій Зябіцев – розроблення ідеї та формулювання мети

дослідження; наукове редагування та доопрацювання тексту; наукове керівництво дослідженням. Олександр Нагорний – розроблення методології та дизайну дослідження; збір даних, статистичний аналіз даних; підготовка первинного варіанту рукопису. Володимир Ліходієвський – упорядкування та підготовка даних; графічне представлення результатів; організаційне забезпечення виконання дослідження.

Інформація про використання штучного інтелекту. Автори рукопису свідомо засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту “GAIDeT” (Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy, 2025 p.). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконано без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

Автори схвалили остаточний варіант рукопису.

References

1. Curtis, E., Wikaire, E., Jiang, Y., McMillan, L., Loto, R., Poole, P., Barrow, M., Bagg, W., & Reid, P. (2017). Examining the predictors of academic outcomes for indigenous Māori, Pacific and rural students admitted into medicine via two equity pathways: A retrospective observational study at the University of Auckland, Aotearoa New Zealand. *BMJ Open*, 7, e017276. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017276>
2. Ghersin, H., Gulfo, M. C., Frohlich, B. A., Wilson, S. M., Berlot, A. A., Zhang, J. S., Kankaria, R., Radparvar, A., Lin, J., Blackmore, M. A., & Raff, A. C. (2024). Socioeconomic factors and test preparation strategies are related to success on the USMLE Step 2 clinical knowledge (CK) exam: A single-institution study. *BMC Medical Education*, 24 (1), 1412. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06414-x>
3. Hesse, D. W., Ramsey, L. M., Bruner, L. P., Vega-Castillo, C. S., Teshager, D., Hill, J. R., Bond, M. T., Sperr, E. V., Jr., Baldwin, A., & Medlock, A. E. (2023). Exploring academic performance of medical students in an integrated hybrid curriculum by gender. *Medical Science Educator*, 33, 353–357. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40670-023-01743-w>
4. Jacobparayil, A., Ali, H., Pomeroy, B., Baronia R., Chavez, M., & Ibrahim, Y. (2022). Predictors of performance on the United States Medical Licensing Examination Step 2 Clinical Knowledge: A systematic literature review. *Cureus*, 14 (2), e22280. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.22280>
5. Kaur, M., Lin, M. Y. C., Alseidi, A., Boscardin, C. K., Hauer, K. E., & Gomes, C. (2025). Predictors of USMLE Step 2 performance. *Academic Medicine*, 101 (3), 300–304. DOI: <https://doi.org/10.1093/acamed/wvaf085>
6. Kim, T., Chang, J. Y., Myung, S. J., Chang, Y., Park, K. D., Park, W. B., & Shin, C. S. (2016). Predictors of undergraduate and postgraduate clinical performance: A longitudinal cohort study. *Journal of Surgical Education*, 73 (4), 715–720. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2016.03.006>
7. Law, A. K. K., So, J., Lui, C. T., Choi, Y. F., Cheung, K. H., Hung, K. K.-C., & Graham, C. A. (2025). AI versus human-generated multiple-choice questions for medical education: A cohort study in a high-stakes examination. *BMC Medical Education*, 25, 208. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-025-06796-6>
8. Monteverde-Suárez, D., González-Flores, P., Santos-Solórzano, R., García-Minjares, M., Zavala-Sierra, I., Luna de la Luz, V., & Sánchez-Mendiola, M. (2024). Predicting students' academic progress and related attributes in first-year medical students: An analysis with artificial neural networks and Naïve Bayes. *BMC Medical Education*, 24, 74. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04918-6>
9. Sayed, M. S., Omar, Y. M., Shoman, N. A., Sherif, M., Nahla, U. A., SES Collaborative Group, & Khalil, D. M. (2026). Determinants of academic performance among medical students in Egypt: A multi-center cross-sectional study. *Frontiers in Public Health*, 13, 1710562. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1710562>
10. Tsikas, S. A., & Kieca, M. (2026). Student background, admission routes, and academic success: A structural mediation analysis. *BMC Medical Education*, 26, 578. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-026-09068-z>
11. Vastyanov, R. S. (2024). Perspektyvy vdoskonalennia vykladannia patolohichnoi fiziologii u medychnykh universytetakh [Prospects for improving the teaching of pathological physiology in medical universities]. *Scientific Collection “InterConf”*, (186), 95–102. Retrieved from: <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/5222>

12. Wang, L., Laird-Fick, H. S., Parker, C. J., & Solomon, D. (2021). Using Markov chain model to evaluate medical students' trajectory on progress tests and predict USMLE step 1 scores—a retrospective cohort study in one medical school. *BMC Medical Education*, 21 (1), 200. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02633-8>

13. Ziablitsev, S., Nahorny, O., & Melnyk, V. (2025). Selective learning trajectory as an educational modifier: Experience of the Pathophysiology Department of Bogomolets National Medical University. *Medical Science of Ukraine*, 21 (3), 113–122. DOI: <https://doi.org/10.32345/2664-4738.3.2025.12>

Електронна адреса відповідального за подання статті: zsv1965@gmail.com

Дата першого надходження статті до видання: 30.06.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 24.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 02.10.2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)