
**Державна установа «Інститут загальної та невідкладної хірургії
Національної академії медичних наук України»
Харківський національний медичний університет**

За підтримки:

**Всеукраїнської громадської організації «Всеукраїнська Асоціація працівників
невідкладної медичної допомоги та медицини катастроф»**



МЕДИЦИНА НЕВІДКЛАДНИХ СТАНІВ EMERGENCY MEDICINE (UKRAINE)

**Спеціалізований рецензований науково-практичний журнал
Заснований у серпні 2005 року
Періодичність виходу: 8 разів на рік**

Том 21, № 4, 2025

Включений в наукометричні і спеціалізовані бази даних
Scopus,

НБУ ім. В.І. Вернадського, «Україніка наукова», «Наукова періодика України»,
Ulrichsweb Global Serials Directory, CrossRef, WorldCat, Google Scholar, ICMJE,
SHERPA/RoMEO, BASE, NLM-catalog, NLM-Locator Plus, EBSCO, OUCI, DOAJ



Open Journal System

<i>Попельнуха А., Дмитрієв Д.В.</i> Інструмент швидкої оцінки болю з використанням аватара для самозвіту про біль: новий об'єктивний метод адекватної діагностики болю? Пілотне дослідження 394	<i>A. Popelnukha, D.V. Dmytriiev</i> Rapid Pain Assessment Tool avatar self-pain report: a new objective method for adequate pain diagnosis? Pilot study 394
<i>Момот Н.В., Воротинцев С.І.</i> Інцидентність і фактори ризику післяопераційного гострого пошкодження нирок у геріатричних пацієнтів в абдомінальній хірургії 398	<i>N.V. Momot, S.I. Vorotyntsev</i> Incidence and risk factors of postoperative acute kidney injury in geriatric patients after abdominal surgery 398
Лікарю, що практикує	Practicing Physician
<i>Хорошун Е.М., Бодня К.І., Міщенко В.А., Негодуйко В.В., Кондратюк В.В., Павлій В.В., Пушкар М.Б.</i> Клінічний випадок генералізованої інфекції, що була спричинена <i>Yersinia enterocolitica</i> у військовослужбовця 409	<i>E.M. Khoroshun, K.I. Bodnia, V.A. Mishchenko, V.V. Nehoduiko, V.V. Kondratyuk, V.V. Pavliy, M.B. Pushkar</i> A clinical case of a generalized infection caused by <i>Yersinia enterocolitica</i> in a serviceman 409
Науковий огляд	Scientific Review
<i>Кравець О.В., Єхалов В.В., Седінкін В.А., Пилипенко О.В., Мартиненко Д.А.</i> Антихолінергічний синдром у періопераційному періоді (огляд). Частина 1 414	<i>O.V. Kravets, V.V. Yekhalov, V.A. Sedinkin, O.V. Pylypenko, D.A. Martynenko</i> Anticholinergic syndrome in the perioperative period (review). Part 1 414
<i>Усенко О.Ю., Сидюк А.В., Сидюк О.Є., Дикань А.А., Чечіль С.І.</i> Чи може рівень ізомерів лактату та D-димера передбачати гостру мезентеріальну ішемію кишечника? Що за, а що проти? Огляд літератури 420	<i>O.Yu. Usenko, A.V. Sydiuk, O.Ye. Sydiuk, A.A. Dykan, S.I. Chechil</i> Can the level of lactate and D-dimer isomers predict acute mesenteric ischemia? Pros and cons: a literature review 420
<i>Чуклін С.М., Чуклін С.С., Бариляк Р.В.</i> Блокада поперечної площини живота під різним контролем при лапароскопічній холецистектомії: анатомія і техніка, систематичний огляд і подвійний метааналіз 429	<i>S.M. Chooklin, S.S. Chuklin, R.V. Barylyak</i> Transverse abdominis plane block under different guidance in laparoscopic cholecystectomy: anatomy and technique, systematic review and double meta-analysis 429

Момот Н.В.^{1,2} , Воротинцев С.І.¹ ¹Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна²59-й військовий мобільний госпіталь, відділення підсилення медичних підрозділів для військової ланки, Україна

Інцидентність і фактори ризику післяопераційного гострого пошкодження нирок у геріатричних пацієнтів в абдомінальній хірургії

For citation: Emergency Medicine (Ukraine). 2025;21 (4):398-408. doi: 10.22141/2224-0586.21.4.2025.1888

Резюме. Актуальність. Люди похилого віку є особливою когортою пацієнтів, вразливою до розвитку післяопераційних ускладнень. Гостре пошкодження нирок (ГПН) часто є недооціненим загрозливим ускладненням у післяопераційному періоді. На сьогодні існує велика прогалина у вивченні гострого пошкодження нирок після ургентної абдомінальної хірургії саме серед пацієнтів похилого віку, як групи підвищеного ризику післяопераційних ускладнень. **Мета:** оцінити інцидентність і фактори ризику ГПН після ургентної абдомінальної хірургії серед геріатричних хворих. **Матеріали та методи.** У ретроспективне дослідження ввійшли 70 пацієнтів (41 (56 %) жінка і 29 (44 %) чоловіків), віковий діапазон від 61 до 93 років, III–IV клас за ASA, яким виконувались оперативні втручання в ургентному порядку на органах черевної порожнини. Гостре пошкодження нирок у післяопераційному періоді визначалося згідно з критеріями KDIGO. **Результати.** У 60 % пацієнтів у післяопераційному періоді розвинулося гостре пошкодження нирок згідно з критеріями KDIGO. Інтраопераційно пацієнти з ГПН мали вірогідно вищий об'єм інфузійної терапії (2600 (1300; 3600) мл проти 1440 (800; 2400) мл, $p = 0,023$) та частіше використання колоїдних розчинів (28 (66,7 %) проти 6 (21,4 %), $p < 0,01$). Періоди інтраопераційної гіпотензії зустрічалися вірогідно частіше у пацієнтів з ГПН у післяопераційному періоді: 18 (42,9 %) проти 3 (10,7 %), $p = 0,004$. Пацієнти, які мали надалі гостре ниркове ушкодження, частіше отримували вазопресорну підтримку в інтраопераційному періоді: 9 (21,4 %) проти 1 (3,6 %), $p = 0,038$. Рівень лейкоцитів вірогідно був вищий у пацієнтів з ГПН у перші дві доби післяопераційного періоду: перша доба — 13,2 (7,25; 16,85) проти 9,25 (7; 11), $p = 0,043$, друга доба — 12,1 (9,6; 15,75) проти 8,80 (7; 11), $p = 0,044$. У першу добу після операції пацієнти з ГПН мали вірогідно нижчий рівень протеїнемії: 52,1 (44,7; 57,4) проти 58,8 (55,8; 67), $p = 0,002$. ГПН у післяопераційному періоді підвищувало частоту надходження до ВІТ (39 (92,9 %) проти 18 (64,3 %), $p = 0,002$), частоту повторного оперативного втручання (9 (21,4 %) проти 1 (3,6 %), $p = 0,038$), повторного надходження у ВІТ (11 (26,2 %) проти 1 (3,6 %), $p = 0,014$) та збільшувало післяопераційну госпітальну летальність (24 (57,1 %) проти 3 (10,7 %), $p < 0,001$). **Висновки.** ГПН є частим ускладненням серед геріатричних хворих після ургентної абдомінальної хірургії, що призводить до збільшення летальності. Основними факторами ризику післяопераційного ГПН після ургентної абдомінальної хірургії серед пацієнтів похилого віку є перенесені епізоди інтраопераційної гіпотонії, інтраопераційне використання колоїдних розчинів, інтраопераційна потреба у вазопресорній підтримці, а також лейкоцитоз та гіпопротеїнемія після операції.

Ключові слова: гостре пошкодження нирок; геріатричні пацієнти; ургентна абдомінальна хірургія; фактори ризику



© 2025. The Authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC BY, which allows others to freely distribute the published article, with the obligatory reference to the authors of original works and original publication in this journal.

Для кореспонденції: Момот Наталія Вікторівна, аспірант, кафедра анестезіології й інтенсивної терапії, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, просп. Маяковського, 26, м. Запоріжжя, 69035, Україна; e-mail: vera.gedroyc@gmail.com; тел.: +380 (67) 682-27-66; анестезіолог, ординатор, відділення підсилення медичних підрозділів для військової ланки, 59-й військовий мобільний госпіталь, Україна

For correspondence: Nataliia Momot, PhD-student, Department of Anesthesiology and Intensive Care, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Mayakovsky ave., 26, Zaporizhzhia, 69035, Ukraine; e-mail: vera.gedroyc@gmail.com; phone: +380 (67) 682-27-66; Anesthesiologist, Resident, Department of Strengthening Medical Units for the Military Sector, 59th Military Mobile Hospital, Ukraine

Full list of authors information is available at the end of the article.

Вступ

Світовою тенденцією останніх десятиліть є невинне старіння населення. За даними звіту Всесвітньої організації охорони здоров'я від 1 жовтня 2024 року, кількість людей похилого віку (понад 60 років) 2020 року перевищила кількість дітей до 5 років. За прогнозами ВООЗ, частка населення світу віком понад 60 років між 2015 і 2050 роками майже подвоїться з 12 до 22 % [1]. Разом зі старінням населення пацієнти похилого віку становлять все більшу частку пацієнтів, які підлягають оперативним втручанням. Ця когорта суттєво відрізняється від загальної популяції хворих, адже має суттєво вищі ризики післяопераційних ускладнень і смертності, особливо після ургентної абдомінальної хірургії [2–5]. Це пояснюється більшою поширеністю супутньої патології серед пацієнтів похилого віку, їх мультиморбідністю, зношеністю організму, частою поліпрагмазією та наявністю певних анатомо-фізіологічних особливостей [6–8].

Одним із загрозливих, але часто недооцінених клініцистами післяопераційних ускладнень є гостре пошкодження нирок (ГПН). За даними літератури, його частота коливається від 2 % для пацієнтів після планового оперативного втручання до 60 % для пацієнтів у критичному стані [9, 10]. Проте як і при плановій, так і при невідкладній хірургії післяопераційне гостре пошкодження нирок пов'язане зі збільшенням ризику виникнення інших ускладнень, підвищенням короткострокової, довгострокової летальності та витрат на лікування [9, 11–14]. Віддаленими наслідками перенесеного епізоду післяопераційного ГПН є збільшення ризиків розвитку хронічної хвороби нирок і залежність від діалізу [12]. Але залишається велика прогалина у вивченні ГПН після ургентної абдомінальної хірургії саме серед пацієнтів похилого віку як групи підвищеного ризику післяопераційних ускладнень, що часто залишаються недооціненими клініцистами.

Мета дослідження: оцінити інцидентність гострого пошкодження нирок та визначити вплив факторів ризику на розвиток ГПН після ургентної абдомінальної хірургії серед геріатричних хворих.

Матеріали та методи

У ретроспективне дослідження були послідовно включені 70 пацієнтів (41 (56 %) жінка і 29 (44 %) чоловіків), віковий діапазон від 61 до 93 років, III–IV клас за ASA, яким виконувалися оперативні втручання в ургентному порядку з 01.01.2017 по 01.01.2018 на базі КНП «МЛЕ та ШМД» ЗМР.

Критерії залучення у дослідження: вік понад 60 років, ургентне оперативне втручання на органах черевної порожнини. Критерії виключення з дослідження: вік менше ніж 60 років, пацієнти з гострим панкреатитом або панкреонекрозом, планове хірургічне втручання на органах черевної порожнини.

Наявність і стадію ГПН визначали відповідно до класифікації KDIGO [15], яка подана у табл. 1. Вихідним рівнем креатиніну вважався показник, отриманий при першому визначенні креатиніну у стаціонарі до операції.

З метою визначення можливих факторів ризику після оцінки інцидентності гострого пошкодження нирок ми розподілили пацієнтів на групи залежно від наявності або відсутності післяопераційного ГПН.

Статистичний аналіз проведено за допомогою програми Statistica for Windows 13 (StatSoft Inc., № JPZ8041382130ARCN10-J). Безперервні дані подані як медіана та міжквартильний розмах. Категоріальні дані подані у вигляді відсотків. Для порівняння клінічних характеристик і RRI пацієнтів із ГПН та без ГПН використовували U-критерій Манна — Уїтні. Для визначення кореляції між показниками застосовували коефіцієнт Спірмена та коефіцієнт гамма. Для визначення порогового значення використано ROC-аналіз. З метою виявлення зв'язку між номінальними даними використовували логістичний регресійний аналіз з визначенням відношення шансів (OR) та χ^2 Пірсона. Відмінності зі значенням $p < 0,05$ вважалися значущими.

Антропометрична характеристика пацієнтів наведена у табл. 2 (показники визначені як для всіх пацієнтів, так і окремо для пацієнтів із ГПН і без ГПН). Групи зіставні за віком, статтю, індексом маси тіла хворих.

Таблиця 1. Критерії класифікації KDIGO при ГПН

Стадія	Креатинін сироватки (SCr)	Темп діурезу (UO)
1	Зростання в 1,5–1,9 раза від базового рівня у межах 7 днів або зростання ≥ 27 мкмоль/л (0,3 мг/дл) у межах 48 годин	$< 0,5$ мл/кг/год протягом 6–12 годин
2	Зростання в 2,0–2,9 раза від базового рівня у межах 7 днів	$< 0,5$ мл/кг/год протягом ≥ 12 годин
3	Зростання в 3,0 раза від базового рівня у межах 7 днів, або зростання ≥ 354 мкмоль/л (≥ 4 мг/дл), або початок замісної ниркової терапії	$< 0,3$ мл/кг/год протягом ≥ 24 годин або анурія ≥ 12 годин

Таблиця 2. Антропометричні показники прооперованих пацієнтів

Показник	Усі пацієнти (n = 70)	ГПН (n = 42)	Без ГПН (n = 28)	p
Вік, роки	76 (68; 81)	77,5 (68; 82)	76 (68,5; 78)	0,301
Чоловіча стать, n (%)	29 (41,0)	18 (42,9)	11 (39,3)	0,773
ІМТ, кг/м ²	26 (24; 31)	28 (23; 31)	25 (24; 28)	0,318

Таблиця 3. Основні нозологічні причини ургентної абдомінальної хірургії серед геріатричних хворих

Діагноз	Частота, n (%)
Перфорація порожнистого органа	20 (28,57)
Кишкова непрохідність	15 (21,43)
Гострий холецистит	14 (20,0)
Мезентеріальний тромбоз	7 (10,0)
Гострий апендицит	6 (8,57)
Шлунково-кишкова кровотеча	3 (4,29)
Защемлена стегова грижа	2 (2,86)
Тромбоз міхурової артерії	1 (1,43)
Розрив кишечника	1 (1,43)
Абдомінальний ішемічний синдром	1 (1,43)

Таблиця 4. Загальна характеристика пацієнтів і факторів ризику ГПН

Показник	Усі пацієнти (n = 70)	ГПН (n = 42)	Без ГПН (n = 28)	p
Коморбідна патологія, n (%)				
Серцева недостатність	40 (57,0)	26 (62,0)	14 (50,0)	0,331
Гіпертонічна хвороба	29 (41,0)	16 (38,1)	13 (46,4)	0,495
Цукровий діабет	6 (8,6)	5 (12,0)	1 (3,6)	0,23
Онкозахворювання	21 (30,0)	11 (26,2)	10 (35,7)	0,401
Хронічна ниркова патологія	4 (5,7)	3 (7,1)	1 (3,6)	0,541
Передопераційний період				
ASA, клас	III (III; IV)	III (III; IV)	III (III; III)	0,008
Анемія, n (%)	14 (20,0)	9 (21,4)	5 (17,9)	0,722
Передопераційна гіпотензія, n (%)	9 (13,0)	7 (16,7)	2 (7,1)	0,251
Інтраопераційний період				
Операція: лапаротомія, n (%) лапароскопія, n (%)	59 (84,0) 11 (16,0)	37 (88,1) 5 (11,9)	22 (78,6) 6 (21,4)	0,291 0,291
Тривалість операції, хв	110 (75; 160)	110 (80; 165)	107,5 (70; 145)	0,381
Тривалість анестезії, хв	125 (95; 190)	130 (93; 210)	122,5 (97,5; 164)	0,457
Інтраопераційна інфузія, мл	2100 (1200; 3200)	2600 (1300; 3600)	1440 (800; 2400)	0,023
Використання колоїдів, n (%)	34 (48,6)	28 (66,7)	6 (21,4)	< 0,001
Гемотрансфузія, n (%)	7 (10,0)	4 (9,5)	3 (10,7)	0,81
Симптоміметики, n (%)	10 (14,0)	9(21,4)	1 (3,6)	0,038
Інтраопераційна гіпотензія, n (%)	21 (30,0)	18 (42,9)	3 (10,7)	0,004
Післяопераційний період				
Анемія, n (%)	34 (48,6)	24 (57,1)	10 (35,7)	0,082
Гемотрансфузія, n (%)	17 (24,3)	13 (31,0)	4 (14,3)	0,115
Надходження в ІТ, n (%)	57 (81,0)	39 (92,9)	18 (64,3)	0,002
Повторна операція, n (%)	10 (14,0)	9 (21,4)	1 (3,6)	0,038
Повторне надходження в ІТ, n (%)	12 (17,0)	11 (26,2)	1 (3,6)	0,014
Летальність, n (%)	27 (39,0)	24 (57,1)	3 (10,7)	< 0,001
Днів в ІТ	5 (3; 7)	6 (3;8)	3 (2; 7)	0,172
Днів у стаціонарі	13 (8; 18)	12 (6; 18)	14,5 (9; 17,5)	0,456

Примітки: ІМТ — індекс маси тіла; ІТ — інтенсивна терапія.

Основні причини, з приводу яких виконувались ургентні оперативні втручання на органах черевної порожнини серед пацієнтів, що були включені в ретроспективне дослідження, наведені у табл. 3.

Основні кінцеві точки дослідження передбачали визначення інцидентності гострого пошкодження нирок і основних факторів ризику його розвитку. Вторинними результатами були визначення летальності, тривалості перебування у стаціонарі й відділенні інтенсивної терапії залежно від наявності або відсутності післяопераційного ГПН.

Результати

Як видно з табл. 4, 42 пацієнти (60 %) у післяопераційному періоді мали гостре пошкодження нирок згідно з критеріями KDIGO. Вірогідної різниці у частоті коморбідної патології, типі оперативного втручання, тривалості оперативного втручання й анестезії між групами пацієнтів не відмічалось. Пацієнти, у яких розвинулося ГПН у післяопераційному періоді, мали вихідний вищий анестезіологічний ризик за ASA ($p = 0,008$), хоча медіана значень в обох групах дорівнювала III: III (III; IV) проти III (III; III).

Інтраопераційно пацієнти з ГПН мали вірогідно вищий об'єм інфузійної терапії (2600 (1300; 3600) мл проти 1440 (800; 2400) мл, $p = 0,023$) та частіше використання колоїдних розчинів (28 (66,7 %) проти 6 (21,4 %), $p < 0,01$). Періоди інтраопераційної гіпотензії зустрічались вірогідно частіше у пацієнтів із ГПН у післяопераційному періоді: 18 (42,9 %) проти 3 (10,7 %), $p = 0,004$. Інтраопераційна гіпотензія визначалася, коли значення систолічного артеріального тиску досягало ≤ 90 мм рт.ст. протягом 5 хвилин і більше. Відповідно, пацієнти, які надалі мали гостре ниркове ушкодження, частіше отримували вазопресорну підтримку в інтраопераційному періоді: 9 (21,4 %) проти 1 (3,6 %), $p = 0,038$.

57 пацієнтів (81,0 %) надійшло у відділення інтенсивної терапії (ВІТ). Пацієнти з ГПН мали вірогідно вищу частоту надходження до ВІТ порівняно з пацієнтами без ГПН (39 (92,9 %) проти 18 (64,3 %), $p = 0,002$), а також вищу частоту повторного оперативного втручання (9 (21,4 %) проти 1 (3,6 %) $p = 0,038$) та повторного надходження у ВІТ (11 (26,2 %) проти 1 (3,6 %),

$p = 0,014$). При цьому тривалість перебування пацієнтів похилого віку у відділеннях інтенсивної терапії та стаціонарі вірогідно не відрізнялася між групами. Госпітальна летальність серед пацієнтів, які мали ГПН у післяопераційному періоді, була значно вищою, ніж серед пацієнтів без ниркового пошкодження: 24 (57,1 %) проти 3 (10,7 %), $p < 0,001$.

Як видно з табл. 5, 14 % пацієнтів мали ознаки ГПН вже при надходженні у стаціонар.

Таблиця 5. Характеристика пацієнтів із ГПН за стадією

Показник	Пацієнти з ГПН (n = 42)
Стадія 1, n (%)	17 (40,5)
Стадія 2, n (%)	16 (38,1)
Стадія 3, n (%)	9 (21,4)
Тривалість ГПН, днів	2 (2; 5)
ГПН, доба 0, n (%)	6 (14,0)
Відновлення ниркової функції*, n (%)	20 (47,6)

Примітка: * — наявність будь-якої стадії ГПН за KDIGO на момент виписки/смерті або переведу у хірургічне відділення.

Найчастіше зустрічалася перша стадія ГПН (40,5 %), у 16 пацієнтів (38,1 %) розвинулася друга стадія, 21,4 % пацієнтів мали третю стадію. На момент виписки зі стаціонару або смерті тільки у 20 пацієнтів (47,6 %) відновилася ниркова функція після епізоду післяопераційного ГПН згідно з критеріями KDIGO.

Як видно з табл. 6, лабораторні показники у передопераційному періоді не відрізнялися між пацієнтами з ГПН та без ГПН, окрім рівня фібриногену.

Надалі при проведенні кореляційного аналізу виявили, що передопераційний фібриноген вірогідно впливає на виникнення післяопераційного ГПН ($rs = 0,53$ при $p < 0,05$, зв'язок середньої сили). При проведенні ROC-аналізу визначена точка дискримінації: фібриноген $< 5,32$ г/л ($Se = 100$ %, $Sp = 69,23$ %, $AUC = 0,818$; $p < 0,001$), що зображено на рис. 1.

Таблиця 6. Лабораторні показники пацієнтів у передопераційному періоді

Показник	Усі пацієнти (n = 70)	ГПН (n = 42)	Без ГПН (n = 28)	p
Гемоглобін	134 (110; 150)	128,5 (108; 150)	142,5 (125,5; 153,5)	0,278
Лейкоцити	11,8 (9,2; 15,6)	11,7 (8; 15,3)	12,6 (9,8; 15,8)	0,561
ШОЕ	20,5 (10; 28,5)	15 (10; 25)	20,5 (10; 30)	0,451
Загальний білок	68,4 (61,95; 74,45)	67,9 (62; 74,2)	70,15 (61,9; 74,7)	0,656
Загальний білірубін	20,05 (16,8; 28,7)	23,9 (17,4; 32,5)	18,2 (16,8; 25,5)	0,248
Креатинін	104 (88,4; 135,2)	101,8 (88,5; 150)	110,6 (84; 128,3)	0,597
Калій	4,1 (3,6; 4,48)	4,1 (3,6; 4,48)	4,15 (3,9; 4,61)	0,502
Натрій	139 (136; 141)	136 (135; 141)	139 (136; 141)	0,971
Глюкоза	6,65 (5,5; 8,8)	6,95 (5,2; 8,9)	6,35 (5,65; 7,5)	0,342
Фібриноген	4,44 (3,55; 5,7)	3,99 (3,33; 4,88)	5,99 (4,21; 6,66)	0,001

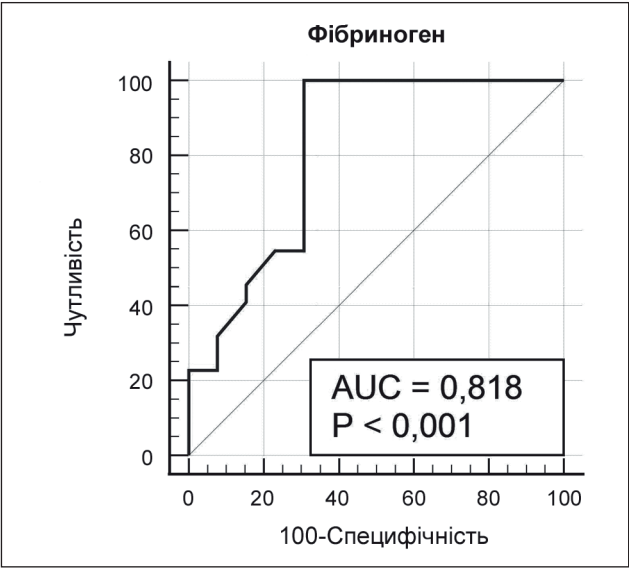


Рисунок 1. ROC-крива за фібриногеном

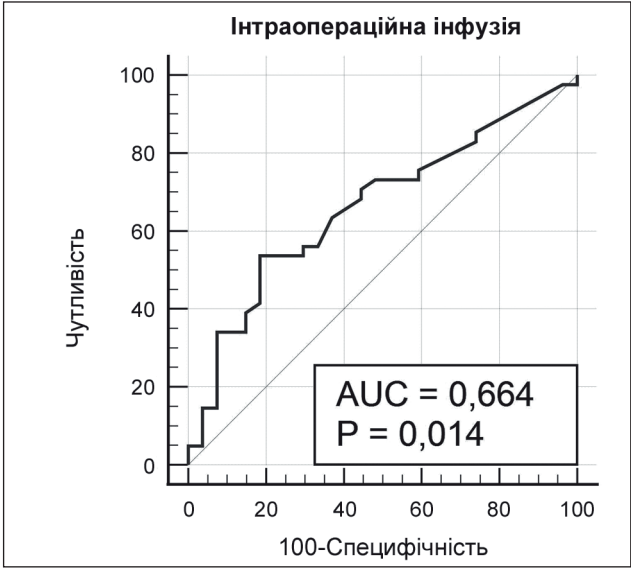


Рисунок 2. ROC-крива за об'ємом інтраопераційної інфузійної терапії

Як вже зазначалося вище, прогнозованими інтраопераційними факторами ризику ГПН були: об'єм інтраопераційної інфузії, частота використання колоїдних розчинів, вазопресорів та частота інтраопераційної гіпотензії (табл. 7).

При подальшому аналізі інтраопераційних факторів ризику ГПН було виявлено наявність зворотного кореляційного зв'язку слабкої сили між об'ємом інфузійної терапії та ГПН ($r_s = 0,278$ при $p < 0,05$).

Провівши ROC-аналіз, ми виявили, що вищий ніж 2400 мл об'єм інтраопераційної інфузії є пороговим рівнем для розвитку ГПН із чутливістю 53,7 % та специфічністю 81,5 %, при цьому $AUC = 0,664$, $p = 0,014$ (рис. 2).

З огляду на результати тесту Манна — Уїтні (табл. 7) ми вирішили за допомогою логістичної регресії оцінити зв'язок між інтраопераційним використанням колоїдних розчинів, симпатоміметичної

підтримки, епізодами інтраопераційної гіпотонії та виникненням ниркової дисфункції. Результати аналізу наведені у табл. 8.

Як видно з табл. 8, використання колоїдних розчинів більше ніж у 7 разів підвищувало ризик ГПН, при значенні критерію $\chi^2 = 14,42$ ($p < 0,001$). Використання симпатоміметиків у 7,36 рази підвищувало ризик розвитку ГПН, при значенні критерію $\chi^2 = 5,14$ ($p = 0,023$). Інтраопераційна гіпотензія більше ніж у 6 разів збільшувала частоту розвитку ГПН у післяопераційному періоді, при значенні критерію $\chi^2 = 9,08$ ($p = 0,002$).

У післяопераційному періоді не було вірогідної різниці між групами в частоті анемії ($p = 0,082$) або проведенні гемотрансфузії ($p = 0,115$) (табл. 4). Як видно з табл. 9, серед можливих факторів ризику післяопераційного ГПН можна виділити рівень лейкоцитів ($p < 0,001$), білка ($p = 0,003$) та фібриногену ($p = 0,009$).

Таблиця 7. Інтраопераційні фактори ризику ГПН

Фактор ризику	Усі пацієнти (n = 70)	ГПН (n = 42)	Без ГПН (n = 28)	p
Інтраопераційна інфузія, мл	2100 (1200; 3200)	2600 (1300; 3600)	1440 (800; 2400)	0,023
Використання колоїдів, n (%)	34 (48,6)	28 (66,7)	6 (21,4)	< 0,001
Симпатоміметики, n (%)	10 (14,0)	9 (21,4)	1 (3,6)	0,038
Інтраопераційна гіпотензія, n (%)	21 (30,0)	18 (42,9)	3 (10,7)	0,004

Таблиця 8. Зв'язок між інтраопераційними факторами ризику та розвитком ГПН за методом логістичної регресії

Фактор ризику	χ^2 Пірсона	OR	p
Використання колоїдів	14,42	7,33	< 0,001
Симпатоміметики	5,14	7,36	0,023
Інтраопераційна гіпотензія	9,08	6,25	0,002

При подальшому аналізі, як видно з табл. 10, виявилось, що рівень лейкоцитів вірогідно вищий тільки у перші дві доби післяопераційного періоду в пацієнтів із ГПН: перша доба — 13,2 (7,25; 16,85) проти 9,25 (7; 11), $p = 0,043$; друга доба — 12,1 (9,6; 15,75) проти 8,80 (7; 11), $p = 0,044$.

Що стосується рівня загального білка, то вірогідна різниця відмічалася тільки в першу добу після операції: пацієнти з ГПН мали нижчий рівень протеїнемії: 52,1 (44,7; 57,4) проти 58,8 (55,8; 67), $p = 0,002$ (табл. 11).

Надалі ми провели кореляційний аналіз і виявили, що вплив рівня загального білка у післяопераційному періоді на розвиток ГПН був статистично вірогідним та мав середню силу зв'язку ($r_s = 0,389$ при $p < 0,05$). За допомогою ROC-аналізу визначили точку дискримінації: загальний білок < 54 г/л є пороговим значенням для розвитку ГПН, з чутливістю 61 % та специфічністю 91,3 %, при цьому $AUC = 0,734$, $p < 0,001$ (рис. 3).

Як видно з табл. 12, рівень фібриногену вірогідно відрізнявся тільки на 4-й день післяопераційного пері-

Таблиця 9. Лабораторні показники прооперованих пацієнтів

Показник	Усі пацієнти (n = 70)	ГПН (n = 42)	Без ГПН (n = 28)	p
<i>Післяопераційний період</i>				
Гемоглобін	104 (89; 120)	103 (89; 117)	104 (90; 126)	0,262
Лейкоцити	10,55 (7,2; 14,5)	11,3 (7,8; 15,8)	8,8 (5,3; 11,6)	$< 0,001$
ШОЕ	31 (17; 45)	31,5 (17; 42)	30 (20; 47)	0,534
Загальний білок	52 (46; 57)	51 (45; 56)	54 (48,5; 58)	0,003
Загальний білірубін	16 (14; 20)	16 (14; 20)	16 (14; 19,2)	0,739
Креатинін	106,2 (84; 156)	125 (93; 179)	88 (74; 101,8)	$< 0,001$
Калій	4 (3,46; 4,36)	4 (3,46; 4,48)	3,9 (3,46; 4,23)	0,137
Натрій	139 (136; 143)	139 (136; 143)	139 (136; 141)	0,082
Глюкоза	6,5 (5,3; 8,5)	6,7 (5,3; 8,4)	6,35 (5,35; 8,8)	0,914
Фібриноген	4,66 (3,33; 6,43)	4,44 (3,33; 6,21)	5,32 (3,99; 6,99)	0,009

Таблиця 10. Рівень лейкоцитозу в післяопераційному періоді

Доба післяопераційного періоду	ГПН	Без ГПН	p
1	13,2 (7,25; 16,85)	9,25 (7; 11)	0,043
2	12,1 (9,6; 15,75)	8,80 (7; 11)	0,044
3	11,1 (8; 13,8)	10,85 (8,5; 16,9)	0,788
4	10,2 (7,4; 12,6)	9,00 (6,1; 12)	0,421
5	9,25 (7; 13,8)	10,20 (7,4; 14,7)	0,867
6	10,8 (9; 14,5)	10,00 (9,8; 12,1)	0,745
7	7,9 (6,7; 15,8)	11,30 (9,4; 13)	0,349
8	12 (7; 14,2)	6,65 (4,3; 9)	0,199

Таблиця 11. Рівень загального білка у післяопераційному періоді

Доба післяопераційного періоду	ГПН	Без ГПН	p
1	52,1 (44,7; 57,4)	58,8 (55,8; 67)	0,002
2	53 (48,05; 58,45)	55,5 (54; 58)	0,235
3	50,1 (45,2; 56,7)	52 (47; 57,4)	0,650
4	50,95 (45; 54)	51,45 (45,4; 54)	0,664
5	51,55 (42; 56,8)	54 (50; 56)	0,650
6	49,2 (44; 54)	49,5 (49; 56,5)	0,497
7	48 (44; 54)	53,35 (47; 60)	0,089
8	48 (46; 53)	52,05 (44,7; 56,9)	0,610

оду та мав порогове значення $p = 0,049$. В інші дні рівні фібриногену не мали вірогідної відмінності — це дає нам змогу дійти висновку, що фібриноген є сумнівним фактором ризику ГПН.

Очевидною є різниця між рівнями креатиніну у пацієнтів з ГПН і без нього (табл. 9), адже креатинін є одним з основних маркерів ниркової функції й інструментом прогностичних шкал ниркової дисфункції: 125 (93; 179) проти 88 (74; 101,8), $p < 0,001$.

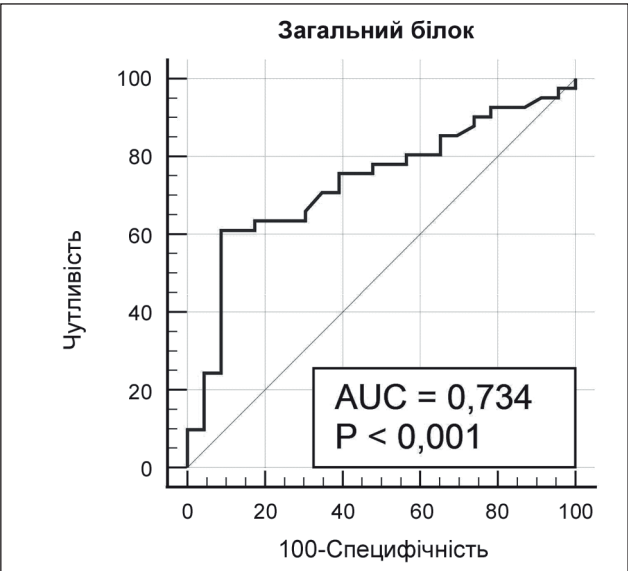


Рисунок 3. ROC-крива за рівнем загального білка

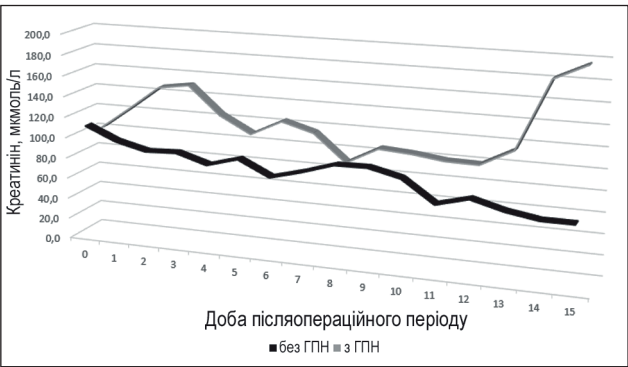


Рисунок 4. Динамічні зміни рівня креатиніну пацієнтів групи з ГПН і групи без ГПН

Примітки: за віссю Y — рівень креатиніну, за віссю X — день, у який проводилась оцінка; вихідний статус — передопераційна оцінка; дані подані як медіана.

Графічне зображення динаміки рівня креатиніну подано на рис. 4.

Як видно з рис. 4, пацієнти обох груп мали однакові вихідні рівні креатиніну: 101,8 (88,5; 150) проти 110,6 (84; 128,3), $p = 0,597$. За допомогою t-критерію Вілкоксона ми виявили, що пацієнти з ГПН в останній день спостереження мали вірогідно вищий рівень креатиніну, ніж перед операцією ($p_w = 0,0268$), на відміну від пацієнтів, які не мали ГПН і в останній день післяопераційного періоду мали вірогідно нижчий рівень креатиніну, ніж передопераційно ($p_w = 0,002$).

Таким чином, передопераційний рівень фібриногену, інтраопераційне використання колоїдних розчинів, симпатоміметичної підтримки, епізоди інтраопераційної гіпотонії, післяопераційні рівні лейкоцитозу та загального білка є незалежними факторами ризику розвитку ГПН.

Обговорення

Інцидентність гострого пошкодження нирок в нашому дослідженні становила 60 %. Ця цифра значно перевищує показники частоти ГПН після абдомінальної хірургії, описаної у літературі. У дослідженнях, проведених серед загальної популяції пацієнтів, які надійшли у відділення інтенсивної терапії після абдомінальної хірургії, частота ГПН становила від 22 до 40 %, що було значно менше, ніж серед пацієнтів нашого дослідження [17–19]. Ще нижчою є частота ГПН серед пацієнтів, які перенесли планову абдомінальну хірургію. Shen та співавт. у своєму останньому дослідженні виявили, що ГПН зустрічається у 5 % пацієнтів віком понад 75 років, які перенесли планову абдомінальну хірургію [21]. Основною відмінністю нашої роботи було саме те, що дослідження проводилося серед геріатричних хворих, а не загальної популяції пацієнтів, які перенесли ургентну абдомінальну хірургію. У дослідженні Mikkelsen та співавт., проведеному 2022 року, частота післяопераційного ГПН після ургентної абдомінальної хірургії становила 17,4 % серед загальної популяції пацієнтів віком більш ніж 18 років. За результатами їх дослідження, 67,2 % пацієнтів перенесли ГПН 1-ї стадії, у 21,3 % пацієнтів розвинулася друга стадія ГПН, 11,5 % мали ГПН 3-ї стадії. За даними Mikkelsen та співавт., 90-денна смертність була значно вищою у пацієнтів із ГПН порівняно з пацієнтами без ГПН (41/122 (33,6 %) проти 40/581 (6,9 %), скоригований коефіцієнт ризику 4,45 (95% довірчий інтервал 2,69–7,39, $p < 0,0001$)) і вищою у пацієнтів з тяжчою стадією ГПН за KDIGO.

Таблиця 12. Рівень фібриногену в післяопераційному періоді

Доба післяопераційного періоду	ГПН	Без ГПН	p
1	4,21 (3,33; 5,55)	5,21 (3,77; 6,21)	0,104
2	5,1 (3,1; 6,66)	5,32 (5,1; 6,88)	0,246
3	4,21 (3,33; 5,99)	5,55 (4,44; 7,1)	0,092
4	4,21 (3,1; 6,66)	10,4 (5,77; 12)	0,049
5	5,1 (3,66; 6,02)	6,66 (3,99; 7,32)	0,312

Старший вік, артеріальна гіпертензія в анамнезі й інтраопераційне забруднення очередини кишковим або гнійним вмістом були основними факторами ризику післяопераційного ГПН у цьому дослідженні [16]. З огляду на те, що вік є одним з основних факторів ризику ниркової дисфункції, це пояснює набагато більшу частоту післяопераційного ГПН у нашому дослідженні. Розподілення за стадіями в нашому дослідженні було подібним до результатів Mikkelsen та співавт., більшість пацієнтів мали першу стадію ГПН (40,5 %), на другому місці (38,1 %) була друга стадія ГПН, і найменша кількість пацієнтів (21,4 %) мали третю стадію ГПН відповідно до критеріїв KDIGO. За даними Mikkelsen та співавт., кожен другий пацієнт із ГПН мав нормалізований рівень сироваткового креатиніну на сьомий день після операції [16]. За результатами нашого дослідження, 47,6 % пацієнтів відновили ниркову функцію на момент виписки зі стаціонару або смерті.

Більшість пацієнтів у нашому дослідженні мали понад одне супутнє захворювання: 57 % — серцеву недостатність, 41 % — гіпертонічну хворобу, 8,6 % страждали на цукровий діабет, але жодне з них не було фактором ризику післяопераційного ГПН серед хворих похилого віку. Це суперечить результатам Cheng та співавт. [20], які визначили артеріальну гіпертензію, цукровий діабет як фактори ризику післяопераційного ГПН. Їх вибірка охоплювала 520 707 пацієнтів віком понад 18 років та різні типи хірургічних втручань, включно з кардіохірургічними, урологічними й абдомінальними. Але результати досліджень, які визначали фактори ризику післяопераційного гострого пошкодження нирок саме серед пацієнтів похилого та старечого віку, були ідентичні нашим [21, 22]. Жодне з них не виявило вірогідного зв'язку між коморбідною патологією та розвитком ГПН, це можна пояснити тим, що більшість пацієнтів таких вікових категорій мають декілька хронічних супутніх захворювань.

У нашому дослідженні основними факторами ризику розвитку післяопераційного ГПН були передопераційний рівень фібриногену, інтраопераційне використання колоїдних розчинів, симпатоміметичної підтримки, епізоди інтраопераційної гіпотонії, післяопераційні рівні лейкоцитозу та загального білка.

Інфузійна терапія в періопераційному періоді була і залишається невирішеною проблемою анестезіології. Багатоцентровий ретроспективний аналіз 2022 року показав, що зменшення введення рідини та збільшення використання вазопресорів асоціювалися зі зростанням частоти ГПН після великих операцій на органах черевної порожнини. Автори виявили, що введення кристалолідів менше ніж 10 мл/кг/год було пов'язане з підвищенням ризиком ГПН [36]. У нашому дослідженні пацієнти з ГПН мали вірогідно вищий об'єм інфузійної терапії (2600 (1300; 3600) мл проти 1440 (800; 2400) мл, $p = 0,023$), ніж пацієнти, у яких не розвинулася надалі ниркова дисфункція. Однак як недостатня кількість рідини може призвести до гіпоперфузії та, відповідно, гострого пошкодження нирок, так і надмірна терапія рідиною може призвести до перевантаження рідиною й

ниркової дисфункції. В останньому дослідженні EPIS-AKI (Epidemiology of surgery associated acute kidney injury) показано, що позитивний рідинний баланс був фактором ризику гострого пошкодження нирок у післяопераційному періоді [37].

Так само як і об'єм інфузійної терапії, предметом дискусії є доцільність рутинного використання колоїдних інфузійних розчинів. Після проведення логістичного регресійного аналізу ми виявили, що інтраопераційне використання колоїдних розчинів більш ніж у 7 разів підвищувало ризик розвитку ГПН, значення критерію $\chi^2 = 14,42$ ($p < 0,001$). Shen та співавт. у своєму дослідженні 2022 року виділили інтраопераційне використання колоїдів як фактор ризику післяопераційного ГПН у пацієнтів віком понад 75 років після абдомінальної хірургії, разом з інтраопераційним використанням фуросеміду [21]. Це підтверджується більш ранніми дослідженнями, автори яких виявили зв'язок між використанням розчинів гідроксietилкрохмалю (ГЕК) та розвитком ГПН серед тяжкохворих пацієнтів [23, 24]. Метааналіз, проведений 2016 року, не виявив достатньо доказів проти використання колоїдних розчинів для рідинної реанімації. І хоча жодної відмінності у частоті виникнення ГПН не було, автори відмітили тенденцію до збільшення смертності при використанні ГЕК протягом 90 днів (13/373 проти 3/368; коефіцієнт ризику 2,97; 95% довірчий інтервал) [25].

Ще одним значним фактором ризику, виявленим у нашому дослідженні, була інтраопераційна гіпотензія, яка визначалася як значення систолічного артеріального тиску нижче ніж 90 мм рт.ст. протягом 5 хвилин та більше інтраопераційного періоду. За результатами нашого дослідження, епізод інтраопераційної гіпотензії в 6,25 рази підвищував ризик розвитку післяопераційного ГПН, при значенні критерію $\chi^2 = 9,08$ ($p = 0,002$). Це збігається з даними світової літератури. Fujii та співавт. у своєму дослідженні 2023 року показали, що низькі порогові значення середнього артеріального тиску (САТ) підвищують ризик післяопераційного ГПН. У їх дослідженні САТ ≤ 60 мм рт.ст., вимірюваний інвазивно під час високоінвазивних хірургічних втручань на черевній порожнині, асоціювався з розвитком післяопераційного ГПН [26]. Дослідження Walsh та співавт., яке охопило 33 330 пацієнтів, показало, що навіть короточасне інтраопераційне зниження САТ менше ніж 55 мм рт.ст. пов'язане з ГПН та пошкодженням міокарда [27]. Подібним чином аналіз 57 000 пацієнтів у ще одному дослідженні показав, що навіть інтраопераційний епізод САТ нижче ніж 65 мм рт.ст. протягом кількох хвилин підвищує ризик ГПН [28].

У нашому дослідженні використання вазопресорної підтримки було незалежним фактором ризику виникнення післяопераційного ГПН, що може бути пов'язано з переважним використанням мезатону як препарату для підтримки значень гемодинаміки, що потребує подальших досліджень. За даними літератури, використання більш високих доз вазопресорів було пов'язане з післяопераційним ГПН у літніх пацієнтів, які перенесли несерцеві операції, незалежно від артеріальної гіпотензії, виявленої з анестезіологічних карт [32].

Іншими факторами ризику післяопераційного ГПН, описаними в літературі, є альбумінурія та гіпоальбумінемія, лейкоцитоз та лейкопенія [29–31], що відповідає результатам нашого дослідження.

У нашому дослідженні рівень лейкоцитів вірогідно відрізнявся у перші дві доби післяопераційного періоду між пацієнтами з ГПН та пацієнтами, які не мали ГПН: перша доба — 13,2 (7,25; 16,85) проти 9,25 (7; 11), $p = 0,043$; друга доба — 12,1 (9,6; 15,75) проти 8,80 (7; 11), $p = 0,044$. Щодо рівня загального білка, то пацієнти з ГПН мали вірогідно нижчий рівень тільки в перший день післяопераційного періоду: 52,1 (44,7; 57,4) проти 58,8 (55,8; 67), $p = 0,002$.

За результатами нашого ретроспективного аналізу, пацієнти з ГПН мали вірогідно вищу частоту надходження до відділення інтенсивної терапії порівняно з пацієнтами без ГПН (39 (92,9 %) проти 18 (64,3 %), $p = 0,002$), а також вищу частоту повторного оперативного втручання (9 (21,4 %) проти 1 (3,6 %), $p = 0,038$) та повторного надходження у ВІТ (11 (26,2 %) проти 1 (3,6 %), $p = 0,014$). Госпітальна летальність була вірогідно вищою серед пацієнтів, які перенесли епізод ГПН, ніж серед пацієнтів, які не мали ниркового пошкодження: 24 (57,1 %) проти 3 (10,7 %), $p < 0,001$. Ці дані підтверджуються безліччю досліджень, у яких незалежно від частоти післяопераційного ГПН та типу хірургії перенесений епізод ниркового пошкодження призводив до вірогідного підвищення летальності [9, 13, 16, 20, 30]. Окрім того, ГПН у післяопераційному періоді збільшувало частоту інших ускладнень, тривалість перебування у стаціонарі, відділенні інтенсивної терапії та перебування на ШВЛ [13, 14, 20, 33–35]. Останнє дослідження, проведене 2024 року в Китаї, розмір вибірки у якому становив більше ніж пів мільйона пацієнтів після різноманітних хірургічних втручань, показало, що пацієнти з ГПН мали не тільки вищу летальність у післяопераційному періоді, а й вірогідно більшу тривалість перебування у стаціонарі (12 проти 19 днів), частіше потребували лікування у відділенні інтенсивної терапії (13,1 проти 45,0 %) та замісної ниркової терапії (0,4 проти 7,7 %) [20].

Висновки

Геріатричні хворі мають високий ризик розвитку ГПН після ургентних оперативних втручань на органах черевної порожнини, його інцидентність становить 60 %. Основними факторами ризику розвитку післяопераційного ГПН є перенесені епізоди інтраопераційної гіпотонії, вищий об'єм інтраопераційної інфузії, інтраопераційне використання колоїдних розчинів, інтраопераційна потреба у вазопресорній підтримці, а також лейкоцитоз і гіпопротеїнемія після операції. Епізод перенесеного ГПН після ургентної абдомінальної хірургії серед пацієнтів похилого віку підвищує госпітальну летальність (24 (57,1 %) проти 3 (10,7 %), $p < 0,001$), частоту надходження до ВІТ (39 (92,9 %) проти 18 (64,3 %), $p = 0,002$), частоту повторного оперативного втручання (9 (21,4 %) проти 1 (3,6 %), $p = 0,038$) та повторного надходження у ВІТ (11 (26,2 %) проти 1 (3,6 %), $p = 0,014$).

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Внесок авторів. Момот Н.В. — концепція та дизайн дослідження, збір, аналіз та інтерпретація даних, написання та редагування статті; Воротинцев С.І. — концепція та дизайн дослідження, редагування й остаточне затвердження статті.

References

1. Beard JR, Officer A, de Carvalho IA, et al. The World report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing. *Lancet*. 2016 May 21;387(10033):2145–2154. doi: 10.1016/S0140-6736(15)00516-4.
2. Cooper Z, Scott JW, Rosenthal RA, Mitchell SL. Emergency Major Abdominal Surgical Procedures in Older Adults: A Systematic Review of Mortality and Functional Outcomes. *J Am Geriatr Soc*. 2015 Dec;63(12):2563–2571. doi: 10.1111/jgs.13818.
3. Chen YT, Ma FH, Wang CF, Zhao DB, Zhang YW, Tian YT. Elderly patients had more severe postoperative complications after pancreatic resection: A retrospective analysis of 727 patients. *World J Gastroenterol*. 2018 Feb 21;24(7):844–851. doi: 10.3748/wjg.v24.i7.844.
4. Lu Q, Lu JW, Wu Z, et al. Perioperative outcome of elderly versus younger patients undergoing major hepatic or pancreatic surgery. *Clin Interv Aging*. 2018 Jan 24;13:133–141. doi: 10.2147/CIA.S153058.
5. Bollegala N, Jackson TD, Nguyen GC. Increased Postoperative Mortality and Complications Among Elderly Patients With Inflammatory Bowel Diseases: An Analysis of the National Surgical Quality Improvement Program Cohort. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2016 Sep;14(9):1274–1281. doi: 10.1016/j.cgh.2015.11.012.
6. Zhao Y, Wang J, Zhu X, et al. Multimorbidity and polypharmacy in hospitalized older patients: a cross-sectional study. *BMC Geriatr*. 2023 Jul 11;23(1):423. doi: 10.1186/s12877-023-04109-4.
7. Morley JE, Vellas B, van Kan GA, et al. Frailty consensus: a call to action. *J Am Med Dir Assoc*. 2013 Jun;14(6):392–397. doi: 10.1016/j.jamda.2013.03.022.
8. Flint B, Tadi P. Physiology, Aging. 2023 Jan 4. In: *StatPearls*. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing; 2025 Jan.
9. Chaudery H, MacDonald N, Ahmad T, et al.; International Surgical Outcomes Study (ISOS) Group. Acute Kidney Injury and Risk of Death After Elective Surgery: Prospective Analysis of Data From an International Cohort Study. *Anesth Analg*. 2019 May;128(5):1022–1029. doi: 10.1213/ANE.0000000000003923.
10. Hoste EAJ, Kellum JA, Selby NM, et al. Global epidemiology and outcomes of acute kidney injury. *Nat Rev Nephrol*. 2018 Oct;14(10):607–625. doi: 10.1038/s41581-018-0052-0.
11. Biteker M, Dayan A, Tekkeşin Aİ, et al. Incidence, risk factors, and outcomes of perioperative acute kidney injury in noncardiac and nonvascular surgery. *Am J Surg*. 2014 Jan;207(1):53–59. doi: 10.1016/j.amjsurg.2013.04.006.
12. Hobson C, Lysak N, Huber M, Scali S, Bihorac A. Epidemiology, outcomes, and management of acute kidney injury in the vascular surgery patient. *J Vasc Surg*. 2018 Sep;68(3):916–928. doi: 10.1016/j.jvs.2018.05.017.
13. Ostermann M, Cennamo A, Meersch M, Kunst G. A narrative review of the impact of surgery and anaesthesia on acute kidney injury. *Anaesthesia*. 2020 Jan;(75 Suppl 1):e121–e133. doi: 10.1111/anae.14932.

14. Godi I, Feltracco P, Lorenzoni G, et al. Incidence, Risk Factors, and Consequences of Acute Kidney Injury in Patients Undergoing Esophageal Cancer Surgery: A Historical Cohort. *Kidney Dial.* 2024;4(2):93-104. doi: 10.3390/kidneydial4020007.
15. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract.* 2012;120(4):c179-184. doi: 10.1159/000339789.
16. Mikkelsen TB, Schack A, Oreskov JO, Gögenur I, Burcharth J, Ekeloef S. Acute kidney injury following major emergency abdominal surgery – a retrospective cohort study based on medical records data. *BMC Nephrol.* 2022 Mar 5;23(1):94. doi: 10.1186/s12882-022-02708-8.
17. Teixeira C, Rosa R, Rodrigues N, et al. Acute kidney injury after major abdominal surgery: a retrospective cohort analysis. *Crit Care Res Pract.* 2014;2014:132175. doi: 10.1155/2014/132175.
18. Demarchi AC, de Almeida CT, Ponce D, et al. Intra-abdominal pressure as a predictor of acute kidney injury in postoperative abdominal surgery. *Ren Fail.* 2014 May;36(4):557-561. doi: 10.3109/0886022X.2013.876353.
19. Wu HC, Wang WJ, Chen YW, Chen HH. The association between the duration of postoperative acute kidney injury and in-hospital mortality in critically ill patients after non-cardiac surgery: an observational cohort study. *Ren Fail.* 2015 Jul;37(6):985-993. doi: 10.3109/0886022X.2015.1044755.
20. Cheng Y, Nie S, Zhao X, et al. Incidence, risk factors and outcome of postoperative acute kidney injury in China. *Nephrol Dial Transplant.* 2024 May 31;39(6):967-977. doi: 10.1093/ndt/gfad260.
21. Shen J, Chu Y, Wang C, Yan S. Risk factors for acute kidney injury after major abdominal surgery in the elderly aged 75 years and above. *BMC Nephrol.* 2022 Jun 23;23(1):224. doi: 10.1186/s12882-022-02822-7.
22. Kang JS, Moon KH, Youn YH, Park JS, Ko SH, Jeon YS. Factors associated with postoperative acute kidney injury after hip fractures in elderly patients. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2020 Jan-Apr;28(1):2309499019896237. doi: 10.1177/2309499019896237.
23. Ricci Z, Romagnoli S, Ronco C. Perioperative intravascular volume replacement and kidney insufficiency. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2012 Dec;26(4):463-474. doi: 10.1016/j.bpa.2012.11.001.
24. Shaw AD, Kellum JA. The risk of AKI in patients treated with intravenous solutions containing hydroxyethyl starch. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013 Mar;8(3):497-503. doi: 10.2215/CJN.10921012.
25. Raiman M, Mitchell CG, Biccard BM, Rodseth RN. Comparison of hydroxyethyl starch colloids with crystalloids for surgical patients: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Anaesthesiol.* 2016 Jan;33(1):42-48. doi: 10.1097/EJA.0000000000000328.
26. Fujii T, Takakura M, Taniguchi T, Tamura T, Nishiwaki K. Intraoperative hypotension affects postoperative acute kidney injury depending on the invasiveness of abdominal surgery: A retrospective cohort study. *Medicine (Baltimore).* 2023 Dec 1;102(48):e36465. doi: 10.1097/MD.00000000000036465.
27. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, et al. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology.* 2013 Sep;119(3):507-515. doi: 10.1097/ALN.0b013e3182a10e26.
28. Salmasi V, Maheshwari K, Yang D, et al. Relationship between Intraoperative Hypotension, Defined by Either Reduction from Baseline or Absolute Thresholds, and Acute Kidney and Myocardial Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology.* 2017 Jan;126(1):47-65. doi: 10.1097/ALN.0000000000001432.
29. Han SS, Ahn SY, Ryu J, et al. U-shape relationship of white blood cells with acute kidney injury and mortality in critically ill patients. *Tohoku J Exp Med.* 2014 Mar;232(3):177-185. doi: 10.1620/tjem.232.177.
30. Hansrivijit P, Yarlagadda K, Cheungpasitporn W, Thongprayoon C, Ghahramani N. Hypoalbuminemia is associated with increased risk of acute kidney injury in hospitalized patients: A meta-analysis. *J Crit Care.* 2021 Feb;61:96-102. doi: 10.1016/j.jcrc.2020.10.013.
31. Wahl TS, Graham LA, Morris MS, et al. Association between preoperative proteinuria and postoperative acute kidney injury and readmission. *JAMA Surg.* 2018 Sep 1;153(9):e182009. doi: 10.1001/jamasurg.2018.2009.
32. Ariyaratna D, Bhonsle A, Nim J, et al. Intraoperative vasopressor use and early postoperative acute kidney injury in elderly patients undergoing elective noncardiac surgery. *Ren Fail.* 2022 Dec;44(1):648-659. doi: 10.1080/0886022X.2022.2061997.
33. Prowle JR, Forni LG, Bell M, et al. Postoperative acute kidney injury in adult non-cardiac surgery: joint consensus report of the Acute Disease Quality Initiative and PeriOperative Quality Initiative. *Nat Rev Nephrol.* 2021 Sep;17(9):605-618. doi: 10.1038/s41581-021-00418-2.
34. Vemuri SV, Rolfsen ML, Sykes AV, et al. Association Between Acute Kidney Injury During Invasive Mechanical Ventilation and ICU Outcomes and Respiratory System Mechanics. *Crit Care Explor.* 2022 Jun 29;4(7):e0720. doi: 10.1097/CCE.0000000000000720.
35. Rodriguez JD, Hashmi MF, Hithe CC. Perioperative Acute Kidney Injury. 2023 Sep 12. In: *StatPearls. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing; 2025 Jan.*
36. Chiu C, Fong N, Lazzareschi D, et al. Fluids, vasopressors, and acute kidney injury after major abdominal surgery between 2015 and 2019: a multicentre retrospective analysis. *Br J Anaesth.* 2022 Sep;129(3):317-326. doi: 10.1016/j.bja.2022.05.002.
37. Zarbock A, Weiss R, Albert F, et al.; EPIS-AKI Investigators. Epidemiology of surgery associated acute kidney injury (EPIS-AKI): a prospective international observational multi-center clinical study. *Intensive Care Med.* 2023 Dec;49(12):1441-1455. doi: 10.1007/s00134-023-07169-7.

Отримано/Received 01.05.2025

Рецензовано/Revised 02.06.2025

Прийнято до друку/Accepted 15.06.2025

Information about authors

Nataliia Momot, PhD-student, Department of Anesthesiology and Intensive Care, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine; e-mail: vera.gedroyc@gmail.com; phone: +380 (67) 682-27-66; Anesthesiologist, Resident, Department of Strengthening Medical Units for the Military Sector, 59th Military Mobile Hospital, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-4154-611X>
Serhii Vorotyntsev, MD, DSc, PhD, Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine; e-mail: vorotyntsev_s@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-9159-6617>

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests and own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of the manuscript.

Authors' contribution. N.V. Momot — research concept and design; data collection, analysis and interpretation; article writing and editing; S.I. Vorotyntsev — research concept and design, article editing, final approval of the article.

N.V. Momot^{1,2}, S.I. Vorotyntsev¹

¹Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine

²59th Mobile Military Hospital, Department for Strengthening Medical Units for the Military Sector, Ukraine

Incidence and risk factors of postoperative acute kidney injury in geriatric patients after abdominal surgery

Abstract. Background. The elderly are vulnerable to postoperative complications. Often acute kidney injury (AKI) is often an underestimated threatening complication of the postoperative period. To date, there is a large gap in the study of acute kidney injury after emergency abdominal surgery, especially among the elderly as a group at increased risk of postoperative complications. The aim of our research is to assess the incidence and risk factors for AKI after emergency abdominal surgery among geriatric patients. **Materials and methods.** The retrospective study included 70 people: 41 (56 %) females and 29 (44 %) males aged 61 to 93 years with ASA class III–IV who underwent emergency abdominal surgery. Postoperative acute kidney injury was determined according to the KDIGO criteria. **Results.** 60 % of participants developed acute kidney injury in the postoperative period according to the KDIGO criteria. Intraoperatively, patients with AKI required a significantly higher volume of infusion therapy (2600 (1300; 3600) vs. 1440 (800; 2400), $p = 0.023$) and more frequent use of colloid fluids (28 (66.7 %) vs. 6 (21.4 %), $p < 0.01$). Periods of intraoperative hypotension were significantly more frequent in those with AKI in the postoperative period: 18 (42.9 %) vs. 3 (10.7 %), $p = 0.004$. Patients who subsequently developed acute kidney injury were more likely to receive vasopres-

sor support intraoperatively: 9 (21.4 %) vs. 1 (3.6 %), $p = 0.038$. The leukocyte count was significantly higher in participants with AKI in the first two days of the postoperative period: day 1 — 13.2 (7.25; 16.85) vs. 9.25 (7; 11), $p = 0.043$; day 2 — 12.1 (9.6; 15.75) vs. 8.80 (7; 11), $p = 0.044$. On the first day after surgery, patients with AKI had a significantly lower level of proteinemia: 52.1 (44.7; 57.4) vs. 58.8 (55.8; 67), $p = 0.002$. AKI in the postoperative period increased the frequency of admission to the intensive care unit (39 (92.9 %) vs. 18 (64.3 %), $p = 0.002$), the frequency of relaparotomy (9 (21.4 %) vs. 1 (3.6 %), $p = 0.038$), re-admission to the intensive care unit (11 (26.2 %) vs. 1 (3.6 %), $p = 0.014$) and postoperative hospital mortality (24 (57.1 %) vs. 3 (10.7 %), $p < 0.001$). **Conclusions.** AKI is a frequent complication among geriatric patients after emergency abdominal surgery, which leads to increased mortality. The main risk factors for postoperative AKI after emergency abdominal surgery among elderly people are episodes of intraoperative hypotension, intraoperative use of colloid fluids, intraoperative need for vasopressor support, as well as leukocytosis and hypoproteinemia after surgery.

Keywords: acute kidney injury; geriatric patients; emergency abdominal surgery; risk factors