

Корост Я. В.¹, Лавришин Ю. М.², Лапшина Р. О.³,
Лапшин О. В.²

Вплив забруднення повітря на перебіг артеріальної гіпертензії у мешканців міста Києва

¹ Національний медичний університет
імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна

² Приватне підприємство «Клініка Медіком», м. Київ,
Україна

³ Національний університет «Києво-Могилянська
академія», м. Київ, Україна

Korost Ya. V.¹, Lavryshyn Yu. M.², Lapshyna R. O.³,
Lapshyn O. V.²

The impact of air pollution on the course of arterial hypertension in residents of Kyiv

¹ Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

² PE CLINIC MEDICOM, Kyiv, Ukraine

³ National University of Kyiv-Mohyla Academy, Kyiv,
Ukraine

ykorost@yahoo.com

Вступ

Забруднення повітря може виникати внаслідок появи в атмосфері підвищеної концентрації хімічних, фізичних або біологічних чинників. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, забруднення повітря може бути одним з основних чинників 43 % летальних випадків у разі ХОЗЛ, 25 % – ІХС, 24 % – інсультів, 17 % – інфекцій нижніх дихальних шляхів, 29 % – онкопатології легень [1]. Основними причинами забруднення повітря в зовнішньому середовищі є спалювання продуктів викопного палива. За інформацією КМДА, серед інших чинників забруднення повітря в Києві також можна відзначити стаціонарні джерела забруднення, як-от ТЕЦ, заводи. А ще наслідки після російських атак і робота генераторів.

Основними патогенетичними механізмами, які виникають через забруднення повітря та призводять до дестабілізації перебігу серцево-судинних захворювань, є ендотеліальна дисфункція внаслідок хронічного прозапального стану, активізація гіпоталамо-питуїтарно-адренальної осі, автономна вегетативна дисфункція, оксидативний стрес, активація тромбоцитарної агрегації та епігенетичні зміни [2–5]. Навіть короткочасний вплив забруднення повітря може призвести до підвищення артеріального тиску [6–8]. Разом із тим у Києві вплив забруднення повітря поєднується з хронічними та гострими стресовими реакціями населення через ракетно-дронові рашистські атаки [9]. Тому актуальним є питання вивчення особливостей перебігу артеріальної гіпертензії у контексті впливу негативних екологічних чинників саме в нашій популяції.

Основною метою дослідження було визначення змін у частці пацієнтів, що зверталися на амбулаторний прийом до кардіолога з приводу дестабілізації перебігу артеріальної гіпертензії (АГ) у період до та після пікового забруднення повітря. Особлива увага надавалася

аналізу структури супутніх серцево-судинних розладів, а також гендерному аспекту.

Об'єкт, матеріали і методи дослідження

Проведено ретроспективне дослідження з використанням бази даних ПП «Клініка Медіком», Київ. Були проаналізовані всі випадки звернень до кардіологів клініки протягом 7-денного періоду до дати найбільшого забруднення повітря (група 1) та 7-денного періоду після цієї дати (група 2). Дату найзначнішого забруднення повітря було встановлено згідно з даними єдиної в Україні екологічної системи SaveEcoBot. Один із найбільших піків забруднення повітря спостерігався 20 вересня 2024 року. В Києві в цей день було критичне погіршення якості повітря, зумовлене пожежами в екосистемах Київської області (зокрема, Вишгородського району), що призвело до задимлення та великої концентрації в повітрі продуктів горіння (ангідрид сірчистий, діоксид азоту, пил). Зранку спостерігалася забруднення з індексом понад 170 AQI.

Основною метою дослідження було визначення змін у частці пацієнтів, що зверталися до кардіолога з приводу дестабілізації перебігу артеріальної гіпертензії (АГ). Критеріями дестабілізації перебігу АГ у нашому дослідженні були вибрані такі параметри:

- скарги під час візиту на підвищення артеріального тиску (АТ);
- зареєстрований під час візиту АТ понад 160/90 мм рт. ст.

Аналіз звернень з приводу дестабілізації перебігу артеріальної гіпертензії проводився як на «загальному» кардіологічному прийомі (тобто з можливістю запису до кардіолога пацієнтів некардіологічного профілю із загальносоматичними скаргами), так і на «спеціалізованому» кардіологічному прийомі (запис тільки пацієнтів, що висловлювали бажання потрапити саме

до кардіолога, мали раніше встановлені кардіологічні діагнози).

Обробка даних. Обробку даних здійснено за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel та програмного забезпечення MedStat, оцінку статистичної достовірності між групами порівняння – за допомогою критерія узгодженості Пірсона («критерій хі-квадрат») та критерія Фішера.

Результати дослідження

Основні характеристики груп порівняння представлені в таблиці 1.

Згідно з отриманими даними, не спостерігається істотних відмінностей між групами порівняння щодо віку та частки окремих хвороб. Також не було відмінностей між групами щодо сумарного рівня умовно атеросклеротичної патології (ІХС, захворювання периферичних артерій нижніх кінцівок, перенесений раніше інсульт). Спостерігається чітка тенденція, на межі статистичної достовірності, щодо збільшення питомої частки жінок у групі 2 ($p = 0,065$).

Результати аналізу звернень з приводу артеріальної гіпертензії представлені в таблиці 2.

Обговорення результатів дослідження

Забруднення повітря суттєво впливає на ризик загострення захворювань, у т. ч. серцево-судинних.

Забруднення повітря може стимулювати прогресування атеросклерозу, запалення, тромбоз, міокардіальний фіброз, системне запалення судинної стінки й ендотеліальну дисфункцію. Зв'язок між забрудненням повітря та перебігом артеріальної гіпертензії до цього часу є предметом подальших досліджень. В Україні забруднення повітря в тій чи іншій місцевості часто виникає внаслідок російських обстрілів та пов'язаних із цим пожеж. У нашій роботі ми хотіли оцінити гострий вплив цього негативного чинника, що часто поєднується зі стресовими реакціями на воєнну обстановку, обстріли, порушення сну тощо.

Під час дослідження ми не виявили змін у частці окремих хвороб пацієнтів, що зверталися на амбулаторний прийом до та після пікового періоду забруднення. Однак спостерігалася статистично істотна тенденція до зростання частки пацієнтів жіночої статі (59 % проти 46 %, $p = 0,065$). Це може бути пояснено тим, що жінки, ймовірно, уважніші до свого здоров'я і більш схильні звертатися до лікаря в разі виникнення якогось нездужання [10–12]. Також можна припустити, що існує гендерна відмінність у переносимості фактора забруднення повітря, жінки гірше переносять цей негативний чинник у коротко-строківій перспективі [13–15]. Тобто, згідно з даними нашого дослідження, ми можемо вказувати на необхідність ретельнішого ставлення до впливу забруднення повітря саме в пацієнтів жіночої статі й рекомендувати вживати додаткові заходи профілактики в разі виникнення того

Таблиця 1

Клініко-демографічна характеристика пацієнтів у групах порівняння

Параметр	Група 1 ($n = 106$)	Група 2 ($n = 107$)	p
Вік, роки (M + SD)	53,9 + 15,4	56,3 + 17,2	0,28
Стать (жіноча / всього)	49/106 (46 %)	63/107 (59 %)	0,065
Цукровий діабет	9,43 %	10,28 %	0,835
ІХС	12,26 %	14,95 %	0,567
Фібриляція передсердь	7,55 %	7,48 %	0,984
Захворювання периферичних артерій	0,94 %	3,74 %	0,218
Інсульт у анамнезі	2,83 %	4,67 %	0,485
Атеросклеротичні захворювання (ІХС, ЗПАНК, інсульт в анамнезі)	16,04 %	18,69 %	0,610

Примітки: ЗПАНК – захворювання периферичних артерій нижніх кінцівок, ІХС – ішемічна хвороба серця, p – рівень статистичної значущості.

Таблиця 2

Частота скарг на підвищення АТ та випадків підвищеного АТ, зареєстрованого під час візиту залежно від типу прийому (загально-кардіологічний з можливістю запису на прийом пацієнтів некардіологічного або загальнотерапевтичного профілю та «спеціалізований» кардіологічний прийом, запис на який проводиться тільки для пацієнтів, що планують відвідати саме кардіолога)

Параметр	Група 1 ($n = 106$)	Група 2 ($n = 107$)	p
Скарги на підвищений артеріальний тиск	26,42 %	27,1 %	0,91
Зареєстрований під час візиту АТ > 160/90	6,6 %	7,48 %	0,802
Усі пацієнти з дестабілізацією АГ (скарги + зареєстрований АТ > 160/90) на загальному кардіологічному прийомі	28,3 %	29,91 %	0,796
Усі пацієнти з дестабілізацією АГ (скарги + зареєстрований АТ > 160/90)*	3/40 (7,5 %)	10/35 (28,57 %)	0,0163

Примітки: * – аналіз проведено лише серед пацієнтів, які були записані на спеціалізований кардіологічний прийом (40 пацієнтів у групі 1 і 35 пацієнтів у групі 2); АГ – артеріальна гіпертензія, АТ – артеріальний тиск, p – рівень статистичної значущості.

негативного впливу. А саме не виходити на вулицю без нагальної потреби; щоб дим не потрапляв до приміщень, зачинити вікна та двері, ущільнити отвори підручними засобами (скотч, зволожена тканина); вимкнути вентиляційні системи, які затягують повітря з вулиці; якщо є системи кондиціювання з фільтрацією повітря або очищувач повітря, увімкнути їх; на вулиці використовувати респіратор або захисну маску, за їхньої відсутності прикрити рот і ніс зволоженою тканиною; пити достатньо води (для дорослих 2–3 літри на день), проводити вологе прибирання вдома й на робочих місцях.

Ми не відзначали істотних відмінностей щодо перебігу артеріальної гіпертензії у групах порівняння серед пацієнтів, що зверталися на загально-кардіологічний амбулаторний прийом (змішана категорія пацієнтів з різноманітними загально-соматичними скаргами). Разом із тим під час проведення додаткового аналізу серед пацієнтів, які цілеспрямовано записувалися на прийом до кардіолога (переважно це були пацієнти, які вже раніше відвідували кардіолога, мали встановлені діагнози серцево-судинних захворювань, зокрема ІХС, а також цукрового діабету), ми спостерігали статистично достовірне зростання частки пацієнтів зі скаргами на підвищення артеріального тиску та/або із зареєстрованим артеріальним тиском на рівні понад 160/90 мм рт. ст. під час амбулаторного прийому (7,5 % у період до забруднення повітря, 28,57 % у період після, $p = 0,0163$). Також спостерігалось зростання втричі в абсолютній кількості таких пацієнтів (від 3 до 10).

Перспективи подальших досліджень

Проведення аналогічних досліджень у різних регіонах України дасть змогу з'ясувати, чи є отримані результати специфічними лише для Києва, чи вони мають загальнонаціональний характер.

1. Аналіз більшої кількості епізодів забруднення (а не лише одного пікового моменту) допоможе виявити більш точні та стійкі статистичні закономірності.

2. Поглиблене дослідження причин, чому жінки частіше звертаються по допомогу під час екологічних

криз, зокрема розмежування фізіологічної вразливості та поведінкових чинників (уважність до здоров'я).

3. Включення до аналізу даних не лише амбулаторних візитів, а й звернень до служб швидкої допомоги та стаціонарних відділень для оцінки більш тяжких випадків дестабілізації АГ.

4. Вивчення не лише гострого впливу (7 днів), а й віддалених наслідків регулярного забруднення повітря на розвиток серцево-судинних ускладнень у жителів великих міст.

5. Більш детальне вивчення синергічного ефекту, коли забруднення повітря поєднується з психоемоційним стресом від воєнних дій (обстріли, порушення сну).

Висновки

1. Забруднення повітря в поєднанні з хронічним стресом унаслідок агресивної війни Росії проти України серед мешканців міста Києва не призводить у короткочасній перспективі до негайного зростання частки пацієнтів з атеросклеротичними та метаболічними хворобами на загально-кардіологічному амбулаторному прийомі.

2. Після виникнення забруднення повітря спостерігається збільшення звернень на амбулаторний прийом пацієнтів жіночої статі, що може свідчити про гендерні відмінності щодо реакції на цей негативний екологічний чинник

3. Серед пацієнтів, що звертаються безпосередньо до кардіолога (т. зв. спеціалізований кардіологічний прийом), спостерігається збільшення звернень з приводу дестабілізації перебігу артеріальної гіпертензії як у відносних, так і в абсолютних цифрах.

4. У разі виникнення забруднення повітря для профілактики розвитку ускладнень артеріальної гіпертензії важливо підтримувати рекомендований прийом гіпотензивних препаратів, дотримуватися заходів здорового способу життя, уникати тривалого перебування на відкритому повітрі, користуватися засобами індивідуального захисту (маски-респіратори) в пікові періоди забруднення повітря. Особливо вразливою категорією можуть бути пацієнти жіночої статі.

Література

1. World Health Organization. World health statistics 2025: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2025 [cited 2026 Jun 7]. Available from: <https://www.who.int/publications/item/9789240102495>
2. Basith S, Manavalan B, Shin TH, Park CB, Lee W-S, Kim J, et al. The impact of fine particulate matter 2.5 on the cardiovascular system: a review of the invisible killer. *Nanomaterials*. 2022;12(15):2656. DOI: 10.3390/nano12152656
3. Sagheer U, Al-Kindi S, Abohashem S, et al. Environmental pollution and cardiovascular disease: part 1 of 2: air pollution. *JACC Adv*. 2023;3(2):100805. DOI: 10.1016/j.jaccadv.2023.100805
4. Chen K, Bretnier S, Wolf K, Stafoggia M, Sera F, Vicedo-Cabrera AM, et al. Ambient carbon monoxide and daily mortality: a global time-series study in 337 cities. *Lancet Planet Health*. 2021;5(4):e191–e199. DOI: 10.1016/S2542-5196(21)00026-7
5. Cai Y, Zhang B, Ke W, Feng B, Lin H, Xiao J, et al. Associations of short-term and long-term exposure to ambient air pollutants with hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Hypertension*. 2016;68(1):62–70. DOI: 10.1161/HYPERTENSION-AHA.116.07218
6. Duarte RMBO, Duarte AC. Health effects of urban atmospheric aerosols. *Atmosphere*. 2023;14(2):309. DOI: 10.3390/atmos14020309

7. Li Z, Liu Y, Lu T, Peng S, Liu F, Sun J, Xiang H. Acute effect of fine particulate matter on blood pressure, heart rate and related inflammation biomarkers: A panel study in healthy adults. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2021 Nov 24;228:113024. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2021.113024
8. Avila-Palencia I, Laeremans M, Hoffmann B, Anaya-Boig E, Carrasco-Turigas G, Cole-Hunter T, et al. Effects of physical activity and air pollution on blood pressure. *Environmental Research.* 2019;173:387–396. DOI: 10.1016/j.envres.2019.03.032
9. Korost Y, Shkvarok A. Assessment of sleep quality in ukrainians during the martial law and the risk of cardiovascular complaints development in the context of clinically severe insomnia. *Clin Prev Med.* 2023;7:68–73. DOI: 10.31612/2616-4868.7.2023.09
10. Ballering AV, Olde Hartman TC, Verheij R, Rosmalen JGM. Sex and gender differences in primary care help-seeking for common somatic symptoms: a longitudinal study. *Scand J Prim Health Care.* 2023 Jun;41(2):132–139. DOI: 10.1080/02813432.2023.2191653
11. Tavares MS, Rodrigues CT, de Menezes SLS, Moreno AM. Health at risk: air pollution and urban vulnerability – perspectives in light of the 2030 Agenda. *Green Health.* 2025;1(3):21. DOI: 10.3390/greenhealth1030021
12. Chen F, Zhang W, Mfarrej MFB, Saleem MH, Khan KA, Ma J, Raposo A, Han H. Breathing in danger: Understanding the multifaceted impact of air pollution on health impacts. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2024 Jul 15;280:116532. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2024.116532
13. Liu G, Sun B, Yu L, Chen J, Han B, Li Y, et al. The gender-based differences in vulnerability to ambient air pollution and cerebrovascular disease mortality: evidences based on 26781 deaths. *Glob Heart.* 2020;15(1):46. DOI: 10.5334/gh.849
14. Kraus U, Horstmann S, Dandolo L, Bolte G, Peters A, Schneider A; INGER study group. Sex/gender in the association between ambient air pollution and cardiovascular mortality: Systematic review and meta-analysis. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2025 Jul 15;300:118443. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2025.118443
15. Yang X, Zhang L, Chen X, Liu F, Shan A, Liang F, et al. Long-term exposure to ambient $PM_{2.5}$ and stroke mortality among urban residents in northern China. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2021 Apr 15;213:112063. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2021.112063

Мета. Метою дослідження було визначення змін у частці пацієнтів, які звертаються по кардіологічну допомогу через дестабілізацію артеріальної гіпертензії (АГ) у періоди пікового забруднення повітря в Києві. Зокрема, було проаналізовано гострий вплив факторів навколишнього середовища в поєднанні з хронічним стресом воєнного часу на стабільність артеріального тиску.

Матеріали та методи. Ретроспективне дослідження було проведено з використанням бази даних ПП «Клініка Медіком». Дослідники проаналізували візити пацієнтів протягом двох 7-денних періодів: до та після пікового забруднення, зафіксованого 20 вересня 2024 року. Вибірка включала 213 пацієнтів. Критеріями дестабілізації були скарги на високий артеріальний тиск (АТ) або зареєстрований АТ понад 160/90 мм рт. ст. Статистичну значущість оцінювали за допомогою критерію хі-квадрат Пірсона та точного критерію Фішера.

Результати. Хоча суттєвих відмінностей у віці чи метаболічних профілях між групами не було виявлено, помітна тенденція до збільшення частки пацієнтів жіночої статі спостерігалася після піка забруднення (з 46 до 59 %, $p = 0,065$). Важливо, що серед пацієнтів на «спеціалізованих» кардіологічних прийомах частка тих, хто мав дестабілізацію артеріальної гіпертензії (АГ), значно зросла: із 7,5 до 28,57 % ($p = 0,0163$).

Висновки. Забруднення повітря в поєднанні з хронічним стресом призводить до трикратного збільшення випадків дестабілізації АГ серед пацієнтів із серцевою патологією. Жінки можуть бути більш вразливою категорією щодо гострих реакцій на навколишнє середовище. Рекомендації включають суворе дотримання антигіпертензивної терапії та використання засобів захисту органів дихання під час періодів пікового забруднення для запобігання ускладненням.

Ключові слова: екологічні чинники, гендерні відмінності, дестабілізація артеріального тиску.

Purpose. The main purpose of this work was to study the impact of acute atmospheric air pollution on the stability of the course of arterial hypertension (AH) in residents of the metropolis. The authors sought to analyze how the sharp deterioration of the environmental situation in Kyiv, caused by both technogenic factors (CHP, factories, generator operation) and the consequences of military aggression (missile and drone attacks and fires), correlates with the frequency of patients seeking cardiological care. Special emphasis was placed on identifying gender differences in the body's response to negative environmental factors and assessing risks for patients with pre-existing cardiovascular pathologies in conditions of chronic military stress.

Materials and methods. The study is based on a retrospective analysis of data from the PE Clinic Medicom (Kyiv). The analysis included all cases of visits to cardiologists during two adjacent seven-day periods: before and after the date of the extreme peak of air pollution, which was recorded on September 20, 2024 using the SaveEcoBot system. The total sample consisted of 213 patients (106 people in the first group and 107 in the second). The criteria for destabilization of hypertension were complaints of increased blood pressure (BP) or BP recorded during the visit above 160/90 mm Hg. The analysis was conducted separately for "general" cardiology admissions and "specialized" (patients with a history of cardiovascular diseases). Statistical processing was carried out using the Pearson and Fisher criteria.

Results. The analysis demonstrated that the studied groups were comparative in terms of age and the structure of comorbidities, such as diabetes mellitus, coronary heart disease, and atrial fibrillation. However, a tendency towards an increase in the proportion of women among those who consulted a doctor after the deterioration of air quality was found (from 46 % to 59 %, $p = 0.065$). The most significant results were obtained in the group of "specialized cardiological" visits: the proportion of patients with destabilized AH increased from 7.5 % in the period before pollution to 28.57 % in the period after it ($p = 0.0163$). The amount of such patients in a state of decompensation increased threefold in absolute numbers. At the same time, no significant changes were found in the proportion of complaints about blood pressure in general outpatient visits (28.3 % versus 29.91 %). This confirms the hypothesis that air pollution acts as a trigger for exacerbations specifically for vulnerable categories of patients with chronic disorders.

Conclusions. The results of the scientific work allow us to conclude that acute air pollution in combination with chronic wartime stress does not cause an immediate increase in the total number of cardiology patients, but significantly worsens the course of the

disease in people with previously established arterial hypertension. The identified gender differences indicate that women may be more sensitive to short-term environmental changes or show higher awareness when feeling unwell. The authors emphasize the need to strengthen preventive measures during periods of ecological disturbances: strict adherence to the antihypertensive therapy regimen, limiting outdoor exposure, and the use of personal protective equipment (respirators). The study emphasizes the critical role of air quality monitoring for the clinical practice of a cardiologist in the face of modern challenges.

Key words: environmental factors, gender differences, destabilization of blood pressure.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflict of interest: absent.

Відомості про авторів

Корост Ярослава Володимирівна – кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри загальної практики (сімейної медицини) Національного медичного університету імені О. О. Богомольця; бульвар Тараса Шевченка, 13, м. Київ, Україна, 01601.

ukorost@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0003-0992-6515 ^{A, E, F}

Лавришин Юліана Михайлівна – лікар, ПП «Клініка Медіком»; Оболонська набережна, 9, м. Київ, Україна, 04211.

yulianna.lavr123@gmail.com, ORCID ID: 0009-0006-7307-4504 ^{B, E}

Лапшин Олександра Вікторівна – кандидат медичних наук, лікар-кардіолог, ПП «Клініка Медіком»; Оболонська набережна, 9, м. Київ, Україна, 04211.

O.Lapshyn@medikom.ua, ORCID ID: 0009-0008-6861-438X ^{A, B, C, D}

Лапшина Роксолана Олександрівна – студентка, факультет природничих наук, Національний університет «Києво-Могилянська академія»; вул. Григорія Сковороди, 2, м. Київ, Україна, 04070.

r.lapshyna@ukma.edu.ua, ORCID ID: 0009-0006-2154-5079 ^{D, E}

Дата першого надходження статті до видання: 27.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.06.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.07.2026.