

Ванюшин Євген Анатолійович,аспірант кафедри громадського здоров'я, епідеміології та екології
Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7963-1683>**Хоменко Ірина Михайлівна,**доктор медичних наук, професор,
завідувачка кафедри громадського здоров'я, епідеміології та екології,
Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8412-6393>

ОЦІНКА МОДИФІКОВАНОГО РИЗИКУ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ НІКОТИНУ ЯК КОМПОНЕНТА ПЕРВИННОЇ ПРОФІЛАКТИКИ ХВОРОБ СИСТЕМИ КРОВООБІГУ

Актуальність. Куріння – визнаний фактор ризику хвороб системи кровообігу, оскільки обумовлює хронічний запальний процес, прооксидантний стрес, що впливає на функції судинної стінки, прискорюючи прояви атеросклерозу. Зважаючи на згубні наслідки від куріння, останнім часом набули поширення електронні системи доставки нікотину, частота та вплив від яких залишає значний перелік невизначених дискусійних питань. **Мета роботи** – встановити, чи становить менший ризик для здоров'я та розвитку хвороб системи кровообігу застосування електронних систем доставки нікотину для здоров'я, ніж продовження класичного куріння. **Матеріали та методи.** У дослідженні використані інформаційно-пошукові, аналітичні матеріали з літературних джерел, наукових звітів ВООЗ, регламентних документів, баз даних PubMed та MEDLINE. Проведено узагальнення результатів щодо оцінки модифікованого ризику електронних систем доставки нікотину. **Результати дослідження.** Встановлено, що більшість компонентів тютюнового диму не є токсикантами, але близько сотні з них визнані шкідливими або потенційно шкідливими речовинами. З'ясовано, що нині Управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів та медикаментів у США (FDA) створило керівні документи та правила, які зобов'язують виробників тютюну звітувати про кількість кожної шкідливої та потенційно шкідливої речовини вимірюваної в тютюновому виробі. На сьогодні у світі існує три переліки шкідливих і потенційно шкідливих речовин, більшість з яких зосереджена на хімічних сполуках, що чинять вплив на розвиток п'яти найсерйозніших наслідків від куріння: рак, хвороби системи кровообігу, бронхолегеневі захворювання, репродуктивні проблеми та залежність від нікотину. Відповідно до зазначених вимог керівних документів і правил оцінено за даними наукових публікацій вплив однієї із сучасних найпоширеніших систем доставки нікотину IQOS. **Висновки.** За результатами аналізу наукових досліджень, керівних документів і правил встановлено, що в аерозолі сучасної найпоширенішої системи доставки нікотину IQOS у середньому на 95 % нижчий рівень ряду шкідливих і потенційно шкідливих речовин порівняно з димом під час куріння класичних сигарет. Зазначене обумовлене уникненням процесу горіння, зменшенням контакту зі шкідливими та потенційно шкідливими речовинами, а також новими підходами в оцінці модифікованого ризику впливу куріння на розвиток хвороб системи кровообігу тощо.

Ключові слова: електронні системи доставки нікотину, хвороби системи кровообігу, шкідливі та потенційно шкідливі речовини, первинна профілактика.

Vaniushyn Ye. A., Khomenko I. M. Modified risk assessment of electronic nicotine delivery systems as a component of primary prevention of diseases of the circulatory system

Topicality. Smoking is a recognized risk factor for circulatory system diseases, as it causes chronic inflammatory process, pro-oxidant stress, which affects the functions of the vascular wall, accelerating the manifestations of atherosclerosis. Given the harmful effects of smoking, electronic nicotine delivery systems have recently become widespread, the frequency and impact of which leaves a significant list of uncertain debatable issues. **The purpose of the work** is to determine whether the use of electronic nicotine delivery systems poses a lower risk to health and the development of circulatory system diseases than the continuation of classic smoking. **Materials and methods.** The study used information search, analytical materials from literary sources, WHO scientific reports, regulatory documents, PubMed and MEDLINE databases. The results were summarized regarding the assessment of the modified risk of electronic nicotine delivery systems. **Research results.** It was found that most components of tobacco smoke are not toxicants, but about a hundred of them are recognized as harmful or potentially harmful substances. It was found that currently the Food and Drug Administration in the United States (FDA) has created guidance documents and rules that oblige tobacco manufacturers to report the amount of each harmful and potentially harmful substance measured in a tobacco product. Today, there are three lists of harmful and potentially harmful substances in the world, most of which focus on chemical compounds that affect the development of the five most serious consequences of smoking: cancer, circulatory system diseases, bronchopulmonary diseases, reproductive

problems and nicotine addiction. In accordance with the specified requirements of guidance documents and rules, the impact of one of the most common modern nicotine delivery systems, IQOS, was assessed based on scientific publications. **Conclusions.** As a result of the analysis of scientific research, guidance documents and regulations, it was found that the aerosol of the most common modern nicotine delivery system IQOS has an average of 95% lower level of a number of harmful and potentially harmful substances compared to the smoke from smoking classic cigarettes. This is due to the avoidance of the combustion process, reduced contact with harmful and potentially harmful substances, as well as new approaches to assessing the modified risk of smoking on the development of circulatory system diseases and others.

Key words: electronic nicotine delivery systems, circulatory system diseases, harmful and potentially harmful substances, primary prevention.

Вступ. Вдихання токсичного диму, що утворюється під час спалювання тютюнових виробів, є основною причиною захворювань і смертей, пов'язаних із курінням. Куріння є великим фактором ризику в розвитку багатьох захворювань, не є винятком хвороби системи кровообігу. Із часом у курців розвивається хронічний запальний процес із вивільненням цитокінів та ейкозаноїдів, що призводить до прооксидантного стресу, який запускає окислення ліпопротеїнів низької щільності. Зазначене, зі свого боку, впливає на регуляторні функції судинної стінки, включно з регулюванням вазотоніну, ендотеліальною проникністю й коагуляцією. Ці зміни патогенетично сприяють і прискорюють появу атеросклеротичних бляшок.

Зважаючи на згубні наслідки, які несе класичне куріння, науковий світ взяв курс на активну боротьбу проти цієї звички. У загальній стратегії боротьби з курінням можна виділити основні напрями, а саме це розробка регулювання для існуючих видів тютюновмісних виробів і спроби зменшити шкідливість тютюнокуріння та ризику, які воно несе для здоров'я, шляхом розробки нових тютюновмісних виробів та альтернативних джерел доставки нікотину.

Перший напрям очолила ВООЗ, розпочавши роботу з розробки та прийняття Рамкової конвенції з боротьби проти тютюну [1]. А представники тютюнової промисловості вибрали другий напрям – щодо розробки виробів, які не поступатимуться за своїми характеристиками щодо задоволення потреб людей у нікотині сигаретам, що спалюються в процесі класичного куріння, однак при цьому будуть менш шкідливими для здоров'я. Завдяки цьому нині існують інноваційні системи доставки нікотину без процесу горіння, при цьому вони модифікують вплив сигаретного диму на судинну стінку й організм людини загалом. Сигаретний дим є складною сумішшю, яка містить понад 7000 сполук, що чинять різні токсичні ефекти і є шкідливими для організму, серед них щонайменше 69 канцерогенів [2]. Деякі з них (бензантрацен, нітрозаміни, радіоактивні елементи – стронцій, полоній, титан, свинець, калій та інші), крім канцерогенної дії, мають вплив на

серцево-судинну систему, зокрема підвищують артеріальний тиск, прискорюють частоту серцевих скорочень [3]. Однак за умови уникнення процесу горіння під час доставки нікотину можна зменшити шкідливий вплив сигаретного аерозолі. Але на сьогодні поширюється твердження, що ризики використання електронних систем доставки нікотину подібні до куріння класичних сигарет, зазначене й обумовило мету.

Мета дослідження – встановити, чи становить менший ризик для здоров'я та розвитку хвороб системи кровообігу застосування електронних систем доставки нікотину для здоров'я, ніж продовження класичного куріння.

Матеріали та методи. У дослідженні для вивчення використані інформаційно-пошукові, аналітичні матеріали з літературних джерел, наукових звітів ВООЗ, регламентних документів, баз даних PubMed та MEDLINE. Після опрацювання вищезазначених матеріалів проведено узагальнення результатів щодо оцінки модифікованого ризику електронних систем доставки нікотину.

Результати дослідження. Більшість компонентів тютюнового диму не є токсикантами, але близько сотні з них визнані шкідливими або потенційно шкідливими речовинами. Термін шкідливі й потенційно шкідливі речовини – описує підмножину токсичних речовин тютюну або тютюнового диму, що включає деякі з найбільш сильнодіючих і найпоширеніших шкідливих хімічних речовин, зокрема ймовірні або підтверджені канцерогени для людини чи тварин, цитотоксини та мутагени [4]. Керівні документи та правила FDA (Управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів та медикаментів США) описують відповідальність виробників тютюну за визначення та звітування FDA про кількість кожної шкідливої та потенційно шкідливої речовини, вимірюваної в тютюновому виробі. FDA склало перелік із 93 даних сполук, які застосовуються до виробників. За даними агентства, цей список речовин зосереджений на хімічних речовинах, які пов'язані з п'ятьма найсерйознішими наслідками вживання тютюну для здоров'я, а саме: рак, серцево-судинні захворю-

вання, респіраторні ефекти, репродуктивні проблеми та залежність [3]. Нині виробники тютюну зобов'язані повідомляти FDA лише про 18 таких речовин із списку. У 2012 році FDA зазначило, що однією із причин обмеження звітності про шкідливі та потенційно шкідливі речовини лише до 18 зі 93 є обмежені можливості їх тестування. Перша заявка до FDA щодо використання електронної системи доставки нікотину (комерційна назва «IQOS») у 2016 році включала результати тестування 54 шкідливих і потенційно шкідливих речовин, а також води, загальної кількості твердих частинок, гліцерину і ментолу, так званий перелік PMI (Філіп Морріс Інтернешнл)-58 [5]. Наукове вимірювання цих компонентів було проведено сертифікованою канадською лабораторією тестування тютюну Labstat. Список PMI-58 було розроблено відповідно до п'яти критеріїв: складові, встановлені за допомогою методів тестування ISO, включаючи тверді частинки, сухі тверді частинки без нікотину (смола), нікотин і воду; "пріоритетні токсичні речовини в тютюновому димі, вибрані зі списків, сформованих регулюючими органами, або запропонованих компетентними органами (Health Canada, 2000; BOO3, 2008; U.S. Food and Drug Administration, 2012)"; токсиканти з встановленим біомаркером шкідливих і потенційно шкідливих речовин для вимірювання в клінічних дослідженнях; компоненти утворені за температури $<400^{\circ}\text{C}$; та токсичні речовини, що утворюються при температурі $>400^{\circ}\text{C}$ і не охоплені критеріями. На сьогодні ряд шкідливих і потенційно шкідливих речовин визначені регуляторними органами або організаціями охорони здоров'я (BOO3, FDA, IARC (Міжнародне агентство по дослідженню раку)), як пріоритетні для скорочення або виключення тютюновими компаніями. Цими організаціями сформовано наступні переліки пріоритетних речовин: TobReg BOO3 9 пріоритетних токсичних речовин; FDA 18 HPHCs та IARC 12 канцерогенів 1 Групи. У інформаційному листі BOO3 TobLabNet про методи для вимірювання пріоритетних хімічних речовин у тютюновому диму та пов'язаних виробках, наголошується на тому, що розробка методів тестування для регулювання продукції та безпосереднє тестування повинно відбуватися без представників тютюнової промисловості, а з залученням досвідчених незалежних лабораторій BOO3 (TobLabNet). Як зазначалося вище, Labstat провела більшість тестів аерозолі продукту PMI «IQOS» і сигаретного диму стандартизованої еталонної сигарети, які були подані до FDA для отримання дозволу на продаж. Наявні наукові

докази свідчать про виділення в середньому на 95% нижчого рівню ряду шкідливих і потенційно шкідливих речовин, порівняно з димом сигарети еталонної сигарети. Науковці з Федерального інституту оцінки ризиків Німеччини, продовжуючи вивчення викидів комерційно доступних електронних пристроїв доставки нікотину, встановили, що з загальної кількості твердих частинок у вмісті аерозолі електронних сигарет утворюється суттєво менші рівні альдегідів (на 80–95%) та летючих органічних сполук (на 97–99%). Дослідження підтвердило, що кількість основних канцерогенів помітно знижена у викидах електронних пристроїв, порівняно з класичним курінням [6]. Отримані дані забезпечують підґрунтя для оцінки ризиків для здоров'я та потенційних переваг електронних систем доставки нікотину з точки зору зменшення контакту зі шкідливими та потенційно шкідливими речовинами, а також новими підходами у оцінці модифікованого ризику впливу куріння на групу хвороб кровообігу та інших, розвиток яких воно ініціює.

В дослідженні вітчизняних вчених з ішемічною хворобою серця (ІХС) та наявними показами до проведення реваскуляризації міокарду проведено аналіз статусу тютюнокуріння серед хворих та враховано кількість осіб, які продовжують курити чи покинули із зазначенням стажу курця [7]. В результаті чого встановлено, що тютюнокуріння у вибірці хворих з ІХС, як серцево-судинний фактор надзвичайно поширений, з частотою серед чоловіків – 40,6%, серед жінок – 19,5%. З'ясовано, що чоловіки курять достовірно частіше порівняно з жінками ($\chi^2=31,22$; $p=0,0001$). При аналізі статусу курця в минулому «покинули курити» або перейшли на електронні системи доставки нікотину встановлена достовірність теж на «користь» чоловіків, частота становила – 18,7%, зазначене вказує, що чоловіки з середнім стажем курця 33,2 років покинули курити, що достовірно вище за аналогічний показник серед жінок з ІХС – 10,7% із середнім стажем курця – 43,3 років ($\chi^2=7,30$; $p=0,006$) [7]. В іншому дослідженні українських вчених вивчено поширеність класичного куріння та використання сучасних електронних систем доставки нікотину у різних вікових групах пацієнтів з ІХС [8]. В результаті дослідження автори встановили частоту різновидів куріння з урахуванням віку пацієнтів. Виявили, що серед учасників дослідження нікотиніву залежність мали 67,3% пацієнтів; це вірогідно більше за частку осіб, які ніколи не курили, ($\chi^2=56,29$, $p=0,0001$). Класичні сигарети, а не електронні курили 93,0%

пацієнтів з ІХС ($\chi^2=2101,45$, $p=0,0001$), причому серед пацієнтів молодого віку частота класичного куріння (21,3%) достовірно нижча за відповідний показник в інших групах: середнього віку – 38,5% ($\chi^2=62,40$, $p=0,0001$), похилого – 44,0% ($\chi^2=116,53$, $p=0,0001$) та старечого віку – 42,1% ($\chi^2=95,67$, $p=0,0001$). Також у дослідженні [8] встановлена частота використання тільки електронних систем доставки нікотину, як досвіду куріння та переходу від класичного куріння у пацієнтів з ІХС та показами до проведення реваскуляризації міокарду. З'ясовано, що достовірно вища частота застосування електронних систем доставки нікотину спостерігалася лише в групі хворих з ІХС молодого віку порівняно з іншими віковими групами: середнього ($\chi^2=170,24$, $p=0,0001$), похилого ($\chi^2=288,63$, $p=0,0001$) та старечого ($\chi^2=290,01$, $p=0,0001$) віку.

Вплив куріння класичних сигарет на ендотелій судин є ретельно вивченим. В той же час, викликає зацікавленість і відсутність інформації та переконливих наукових досліджень щодо застосування електронних пристроїв доставки нікотину. За результатами клінічних досліджень наявні повідомлення, що з електронних систем доставки нікотину так само, як і при класичному курінні здійснюється вплив на функцію ендотелію [9]. У зарубіжних дослідженнях за участі курців виключно за допомогою електронних систем доставки нікотину, які перейшли від куріння звичайних сигарет не виявлено позитивних змін щодо зменшення ризику мозкового інсульту, інфаркту міокарда чи ІХС, але зафіксоване зменшення несприятливих респіраторних проявів [10; 11]. У масштабних наукових дослідженнях, присвячених вивченню куріння встановлено, що курці, які не можуть покинути курити, часто курять із застосуванням відразу двох способів [10]. В той же час, у курців, які користуються обома способами, виявлено підвищення ризику ХСК порівняно з курцями звичайних сигарет [12].

Дослідження щодо вивчення частоти застосування електронних пристроїв доставки нікотину

в Україні є поодинокими. Також відсутні відомості в статистичних звітах щодо частоти курців електронних сигарет. Викликає певне занепокоєння становище доступності у продажу тютюнових виробів та різних несертифікованих систем доставки нікотину. Не дивлячись, на невизначене походження електронних систем доставки нікотину, поширеність їх застосування зростає, що очевидно на вулицях великих міст України.

Українським урядом з метою врегулювання обігу електронних систем доставки нікотину видано Закон України № 1978-ІХ від 11 липня 2023 р., яким заборонено продаж електронних систем доставки нікотину з ароматичними добавками. Таким чином, уряд зробив перші кроки до врегулювання поширеності та обліку електронних сигарет сумнівного виробництва. А враховуючи статистику поширення куріння електронних сигарет у світі, ВООЗ дійшла висновку, що вони менш шкідливі за класичні сигарети, тому доцільно продовжити вивчати їх вплив на здоров'я та розвиток хвороб системи кровообігу.

Висновки

1. В результаті аналізу наукових досліджень, керівних документів та правил, нормативних документів, що регулюють виробництво та продаж комерційно доступних тютюнових виробів, встановлено, що у аерозолі сучасних сертифікованих електронних систем доставки нікотину нижчий рівень ряду шкідливих і потенційно шкідливих речовин.

2. В аерозолі сучасної найпоширенішої системи доставки нікотину «IQOS» в середньому на 95% нижче рівень ряду шкідливих і потенційно шкідливих речовин порівняно з димом при курінні звичайних сигарет.

3. Зазначене обумовлене уникненням процесу горіння, зменшенням контакту зі шкідливими та потенційно шкідливими речовинами, а також новими підходами в оцінці модифікованого ризику впливу куріння на розвиток хвороб системи кровообігу та інших.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Всесвітня організація охорони здоров'я: Рамкова конвенція із боротьби проти тютюну 2003/ Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/897_001#Text
2. Hoffmann D., Hoffmann I., El-Bayoumy K. The less harmful cigarette: a controversial issue. a tribute to Ernst L. Wynder Chem. Res Toxicol. 2001. Vol. 14(7). P. 767–790. <https://doi.org/10.1021/tx000260u>
3. U.S. Food and Drug Administration (FDA): Harmful and Potentially Harmful Constituents 2019. URL: <https://www.fda.gov/tobacco-products/products-ingredients-components/harmful-and-potentially-harmful-constituents-hphcs>
4. U.S. Food and Drug Administration (FDA): The Family Smoking Prevention and Tobacco Control Act 2009. URL: <https://www.fda.gov/tobacco-products/rules-regulations-and-guidance/family-smoking-prevention-and-tobacco-control-act-table-contents>
5. U.S. Food and Drug Administration (FDA): PMTA Coversheet: Technical Project Lead Review (TPL) 2019. URL: <https://www.fda.gov/media/153017/download>

6. Mallock N., Böss L., Burk R., Danziger M., Welsch T., Hahn H., Trieu H.L., Hahn J., Pieper E., Henkler-Stephani F., Hutzler C., Luch A. Levels of selected analytes in the emissions of "heat not burn" tobacco products that are relevant to assess human health risks. *Arch Toxicol.* 2018. Vol. 92(6). P. 2145–2149. <https://doi.org/10.1007/s00204-018-2215-y>.
7. Сас С.С., Руденко С.А. Аналіз серцево-судинних факторів ризику в пацієнтів з ішемічною хворобою серця, кваліфікованих на коронарне шунтування на працюючому серці. *Український журнал серцево-судинної хірургії.* 2023. № 31(3). С. 15–21. [https://doi.org/10.30702/ujcvs/23.31\(03\)/SR039-1521](https://doi.org/10.30702/ujcvs/23.31(03)/SR039-1521).
8. Журба О.О., Лазоришинець В.В., Руденко А.В., Руденко К.В. Вивчення поширеності класичного куріння та використання сучасних електронних систем доставки нікотину у різних вікових групах пацієнтів з ішемічною хворобою серця. *Запорізький медичний журнал.* 2024. Том 26. № 6 (147). С. 445–449. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2024.6.310909>
9. Chaumont M., de Becker B., Zaher W., Culie A., Deprez G., Melot C. Differential effects of E-cigarette on microvascular endothelial function, arterial stiffness and oxidative stress: a randomized crossover trial. *Sci Rep.* 2018. Vol. 8(1). P. 10378. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28723-0>
10. Kim C.Y., Paek Y.J., Seo H.G., Cheong Y.S., Lee C.M., Park S.M. Dual use of electronic and conventional cigarettes is associated with higher cardiovascular risk factors in Korean men. *Sci Rep.* 2020. Vol. 10(1). P. 5612. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28723-0>
11. Goniewicz M.L., Miller C.R., Sutanto E., Li D. How effective are electronic cigarettes for reducing respiratory and cardiovascular risk in smokers? A systematic review. *Harm Reduct J.* 2020. Vol. 17(1). P. 91. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62545-3>
12. Osei A.D., Mirbolouk M., Orimoloye O.A., Dzaye O., Uddin S.M., Benjamin E.J. Association between E-cigarette use and cardiovascular disease among never and current combustible-cigarette smokers. *Am J Med.* 2019. Vol. 132(8). P. 949–954. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.02.016>

REFERENCES:

1. Vsesvitnya organizaciia ohoroni zdorov'ya. Ramkova konvenciia iz borotbi proti tutunu 2003. [World Health Organization: Framework Convention on Tobacco Control 2003. Verkhovna Rada of Ukraine]. Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/897_001#Text [in Ukrainian].
2. Hoffmann, D., Hoffmann, I., El-Bayoumy, K. (2001) The less harmful cigarette: a controversial issue. a tribute to Ernst L. Wynder. *Chem Res Toxicol.*, 14 (7), 767–790. <https://doi.org/10.1021/tx000260u> [in English].
3. U.S. Food and Drug Administration (FDA) (2019). Harmful and Potentially Harmful Constituents. Retrieved from: <https://www.fda.gov/tobacco-products/products-ingredients-components/harmful-and-potentially-harmful-constituents-hphcs> [in English].
4. The Family Smoking Prevention and Tobacco Control Act. U.S. Food and Drug Administration. (2009). Retrieved from: <https://www.fda.gov/tobacco-products/rules-regulations-and-guidance/family-smoking-prevention-and-tobacco-control-act-table-contents> [in English].
5. U.S. Food and Drug Administration. PMTA Coversheet: Technical Project Lead Review (2019). Retrieved from: <https://www.fda.gov/media/153017/download> [in English].
6. Mallock, N., Böss, L., Burk, R., Danziger, M., Welsch, T., Hahn, H., Trieu, H.L., Hahn, J., Pieper, E., Henkler-Stephani, F., Hutzler, C. & Luch, A. (2018). Levels of selected analytes in the emissions of "heat not burn" tobacco products that are relevant to assess human health risks. *Arch Toxicol.*, 92(6), 2145–2149. <https://doi.org/10.1007/s00204-018-2215-y> [in English].
7. Sas, S.S. & Rudenko, S.A. (2023). Analiz sercevo-sudinnih factoriv riziku v pacientiv z ishemichnou hvorobou sercya, qalifikovanih na koronarne shuntuvannya na praccuuchomu serci. [Analysis of cardiovascular risk factors in patients with coronary artery disease qualified for coronary artery bypass grafting on a beating heart]. *Ukrainskiy jurnal sercevo-sudinnoi hyrurgii – Ukrainian Journal of Cardiovascular Surgery*, 31(3), 15–21. [https://doi.org/10.30702/ujcvs/23.31\(03\)/SR039-1521](https://doi.org/10.30702/ujcvs/23.31(03)/SR039-1521) [in Ukrainian].
8. Zhurba, O.O., Lazoryshinets, V.V., Rudenko, A.V. & Rudenko, K.V. (2024). Vivchennya poshirenosti clasichnogo kurinnya ta vikoristannya suchasniy elektronnykh system dostavki nikotyну u rizniy vikovykh grupah pacientiv z ishemichnou hvorobou sercya. [Study of the prevalence of classic smoking and the use of modern electronic nicotine delivery systems in different age groups of patients with ischemic heart disease]. *Zaporizkiy medichniy jurnal – Zaporizhzhia Medical Journal*, 26, 6(147), 445–449. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2024.6.310909> [in Ukrainian].
9. Chaumont, M., de Becker, B., Zaher, W., Culie, A., Deprez, G. & Melot, C. (2018). Differential effects of E-cigarette on microvascular endothelial function, arterial stiffness and oxidative stress: a randomized crossover trial. *Sci Rep.*, 8(1), 10378. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28723-0> [in English].
10. Kim, C.Y., Paek, Y.J., Seo, H.G., Cheong, Y.S., Lee, C.M., Park, S.M. (2020). Dual use of electronic and conventional cigarettes is associated with higher cardiovascular risk factors in Korean men. *Sci Rep.*, 10(1), 5612. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62545-3> [in English].
11. Goniewicz, M.L., Miller, C.R., Sutanto, E. & Li, D. (2020). How effective are electronic cigarettes for reducing respiratory and cardiovascular risk in smokers? A systematic review. *Harm Reduct J.*, 17(1), 91. <https://doi.org/10.1186/s12954-020-00440-w> [in English].
12. Osei, A.D., Mirbolouk, M., Orimoloye, O.A., Dzaye, O., Uddin, S.M. & Benjamin, E.J. (2019). Association between E-cigarette use and cardiovascular disease among never and current combustible-cigarette smokers. *Am J Med.*, 132(8), 949–954. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.02.016> [in English].



Отримано: 29.05.2025
 Рекомендовано: 03.07.2025
 Опубліковано: 29.12.2025