

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2024. № 12.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.12.38>

УДК 339.9

*А. С. Мовсисян,
доктор філософії (к. е. н.)
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6745-4072>*

ПЕРСОНАЛІЗОВАНИЙ ПІДХІД ДО ЗАДОВОЛЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПОТРЕБ

*A. Movsesyan,
Doctor of Philosophy*

PERSONALIZED APPROACH TO MEETING PHARMACEUTICAL NEEDS

У статті досліджується персоналізований підхід до задоволення потреб у сфері охорони здоров'я, що враховує індивідуальні особливості кожного пацієнта, такі як генетичні, біомедичні та екологічні чинники. Цей напрямок став відповіддю на обмеження традиційних методів лікування, що здебільшого орієнтуються на "середнього" пацієнта і не завжди враховують унікальні особливості організму кожної людини. Персоналізована медицина базується на використанні новітніх технологій, зокрема геномного секвенування, біоінформатики, штучного інтелекту та аналізу великих даних, що дозволяють точніше прогнозувати розвиток захворювань, виявляти ризики та підбирати найбільш ефективне лікування.

Особливо важливими є застосування персоналізованих підходів у онкології, кардіології та лікуванні нейродегенеративних захворювань, де персоналізована терапія вже продемонструвала значну ефективність. Однак розвиток персоналізованої медицини ставить також важливі етичні та правові питання, зокрема щодо захисту даних пацієнтів та забезпечення рівного доступу до цих послуг. Таким чином, персоналізована медицина має потенціал значно покращити якість лікування, однак її повномасштабне впровадження потребує вирішення низки проблем, пов'язаних з етикою, правом та доступністю.

The article examines personalized medicine as an innovative approach in healthcare that focuses on individual patient characteristics, including genetic, biomedical, and environmental factors. This field has emerged in response to the limitations of traditional treatment methods, which typically aim at the “average” patient and often overlook unique biological differences. Personalized medicine relies on advanced technologies, such as genomic sequencing, bioinformatics, artificial intelligence, and big data analysis, which enable more accurate disease prediction, risk assessment, and optimal treatment selection. These innovations have demonstrated value in fields like oncology, cardiology, and neurodegenerative disease management, where personalized therapies have already shown significant efficacy. For instance, in oncology, targeted therapies tailored to a patient’s genetic profile allow for more effective and less invasive treatments, improving survival rates and reducing side effects. Similarly, in cardiology, predictive models based on genetic and lifestyle data can guide preventative measures and precise interventions, thus reducing the risk of adverse outcomes in cardiovascular health. Furthermore, personalized approaches offer hope for managing neurodegenerative disorders like Alzheimer’s and Parkinson’s, where current treatments are limited, and early, personalized interventions may improve long-term outcomes.

However, the advancement of personalized medicine also raises critical

ethical and legal issues, especially concerning patient data protection, consent, and equitable access. As personalized approaches often involve collecting and analyzing sensitive genetic data, safeguarding patient privacy becomes paramount. Additionally, there are concerns about creating disparities in access to personalized medicine, as its high costs and technical requirements may limit availability to certain populations, potentially increasing health inequities. Thus, while personalized medicine has the potential to revolutionize healthcare by improving treatment efficacy and reducing healthcare costs, its full-scale implementation necessitates addressing complex issues related to ethics, legal regulations, and accessibility. As research progresses, a balanced framework that fosters innovation while ensuring patient rights and equity will be essential for the successful integration of personalized medicine into clinical practice, promising a future where healthcare is tailored to the individual needs of each patient.

Ключові слова: *фармацевтичний ринок, фармацевтика, персоналізована медицина, інноваційність, сфера охорони здоров'я.*

Keywords: *pharmaceutical market, pharma, personalized medicine, innovations, healthcare.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Персоналізована медицина стала одним із найперспективніших напрямків сучасної медицини, що обіцяє значно підвищити ефективність лікування шляхом адаптації терапевтичних підходів до унікальних характеристик кожного пацієнта. Однак, її розвиток стикається з низкою проблем, які потребують вирішення для успішного впровадження в практику. Основні виклики включають високі фінансові витрати на проведення генетичних досліджень і персоналізованої терапії, складнощі з впровадженням нових технологій у традиційну медицину, а також етичні та правові питання щодо захисту персональних даних пацієнтів.

Крім того, значна частина населення все ще не має доступу до персоналізованої медицини через високі витрати та обмежений доступ до сучасних технологій, що призводить до нерівності у сфері охорони здоров'я. У контексті швидкого розвитку генетичних технологій виникають питання про те, як забезпечити справедливий доступ до таких послуг, зберігаючи при цьому приватність і етичні норми.

Також постає питання про ефективність і надійність індивідуальних прогнозів та терапій, базованих на генетичних даних, оскільки не всі біомаркери та генетичні фактори на сьогодні достатньо вивчені. Ці фактори вимагають більш глибокого наукового дослідження, юридичної регламентації та розробки стандартів для широкого застосування персоналізованої медицини. Таким чином, проблема полягає в тому, щоб забезпечити науково обґрунтоване, етично та юридично коректне впровадження персоналізованої медицини, що стане доступним і ефективним інструментом у практиці охорони здоров'я.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження Вісента, А. М., Балленсіфена, В. та Йонссона, Я. надає розуміння щодо того, як персоналізована медицина сприятиме розвитку нового покоління охорони здоров'я до 2030 року. Це бачення зосереджене на п'яти аспектах: залучення індивідів та суспільства, участь медичних працівників, впровадження в системи охорони здоров'я, дані, пов'язані зі здоров'ям, та розробка сталих економічних моделей, які дозволять покращити терапевтичні, діагностичні та профілактичні підходи як нові концепції охорони здоров'я на користь суспільства [1].

У своїй роботі Стефаніцка-Войтас, Д. та Курпас, Д. описують відхід від концепції "один розмір підходить усім" разом з запровадженням персоналізованої медицини (ПМ). Згідно з цією концепцією, відповідні терапії повинні обиратися для конкретних груп пацієнтів. ПМ дозволяє прогнозувати, чи буде певна терапія ефективною для конкретного пацієнта. Проте ПМ ще належить подолати багато викликів і перешкод, перш ніж вона

зможеться бути успішно впроваджена в системи охорони здоров'я. Разом з тим важливо пам'ятати, що РМ представляє собою не медичну революцію, а еволюцію [2].

Матур, С. та Саттон, Дж. розглядають сутність ПМ в адаптації лікування, яке є настільки індивідуальним, як і саме захворювання. Цей підхід ґрунтується на виявленні генетичної, епігенетичної та клінічної інформації, що дозволяє досягати проривів у розумінні того, як унікальний геномний портфель людини робить її вразливою до певних захворювань [3].

Серед вітчизняних науковців була піднята проблематика правових проблем впровадження персоналізованої медицини в Україні. Так, О. В. Россильна у своїй науковій роботі поставила за мету проведення комплексного аналізу наявності належних передумов та огляду правових підстав для інтеграції елементів персоналізованої медицини в національну систему охорони здоров'я, зокрема в контексті ранньої діагностики злоякісних новоутворень та лікування онкологічних пацієнтів [4].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою цієї статті є всебічний аналіз концепції персоналізованої медицини, її теоретичних та технологічних основ, а також перспектив розвитку і застосування в різних галузях медицини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Персоналізована медицина — це сучасний підхід до охорони здоров'я, який базується на урахуванні індивідуальних характеристик кожного пацієнта, таких як генетичні, біомедичні, соціальні та екологічні чинники. На відміну від традиційної медицини, що здебільшого спирається на стандартизовані методи лікування, персоналізована медицина передбачає розробку індивідуальних терапевтичних стратегій, адаптованих до конкретних потреб і особливостей кожної людини.

Актуальність персоналізованої медицини в сучасній медицині зростає через кілька причин:

- Сучасні технології, такі як секвенування (визначення первинної

структури) ДНК та аналіз великих даних, дозволяють отримувати детальну інформацію про генетичні варіації, що впливають на розвиток захворювань і реакцію на лікування. Це відкриває нові горизонти для розробки цілеспрямованих терапій.

- Традиційні підходи не завжди забезпечують бажані результати, оскільки не враховують індивідуальні особливості пацієнтів. Персоналізована медицина обіцяє підвищити ефективність лікування шляхом використання даних, які дозволяють лікарям точніше діагностувати захворювання та вибирати найбільш підходящі терапії.

- З огляду на глобальну епідемію хронічних захворювань, таких як діабет, серцево-судинні захворювання та рак, персоналізований підхід може допомогти в запобіганні та лікуванні цих станів, зменшуючи навантаження на системи охорони здоров'я.

- Сучасні пацієнти все більше зацікавлені у своєму здоров'ї та лікуванні, прагнучи отримати індивідуалізований підхід, що відповідає їхнім унікальним потребам. Це підвищує вимоги до медичної практики і веде до впровадження нових стандартів у медичному обслуговуванні.

Персоналізована медицина не лише вдосконалює діагностику та лікування, але й сприяє розвитку нових моделей взаємодії між лікарями і пацієнтами, що підвищує якість медичних послуг і результати лікування. З урахуванням цих факторів, персоналізована медицина стає важливою складовою сучасної системи охорони здоров'я, яка прагне до більш ефективного і гуманного підходу до лікування.

Історія персоналізованої медицини сягає своїм корінням у давні часи, коли лікарі намагалися враховувати індивідуальні особливості пацієнтів під час лікування. Проте систематичне впровадження персоналізованих підходів у медицину почалося лише в останні десятиліття. Узагальнену еволюцію розвитку персоналізованої медицини проілюстровано у табл. 1.

Таблиця 1. Еволюція персоналізованої медицини

Часовий період	Характеристика
Давні часи	У давньогрецькій та давньоримській медицині лікарі враховували темперамент і фізичні особливості пацієнтів при призначенні лікування. Гіпократ, наприклад, вважав, що хвороби виникають через дисбаланс у чотирьох рідинах організму, і лікування повинно бути адаптоване до конкретних потреб пацієнта [5].
XIX століття	З розвитком біологічних і медичних наук, зокрема, з відкриттям основних законів генетики Грегором Менделем у 1866 році, з'явилася концепція індивідуальних відмінностей, що впливають на здоров'я і схильність до захворювань. Проте персоналізована медицина залишалася більше теоретичним підходом [6].
XX століття	Розвиток молекулярної біології та генетики, зокрема в середині століття, сприяв формуванню основ персоналізованої медицини. В 1970-х роках з'явилася концепція фармакогеноміки, яка вивчала вплив генетичних факторів на реакцію організму на лікарські засоби. Це стало основою для розуміння того, як індивідуальні генетичні особливості можуть впливати на ефективність терапії [7].
Кінець XX — початок XXI століття	Завершення проекту «Геном людини» у 2003 році стало революційним етапом у розвитку персоналізованої медицини [8]. Отримані дані дозволили дослідникам і лікарям краще розуміти генетичні основи багатьох захворювань. Паралельно розвивались технології секвенування, які дозволили значно знизити вартість генетичних досліджень.
Сучасний етап	Сьогодні персоналізована медицина активно інтегрується в клінічну практику, зокрема в онкології, де таргетні терапії на основі молекулярних профілів пацієнтів демонструють обнадійливі результати. Зростає використання великих даних і штучного інтелекту для аналізу генетичних і клінічних даних, що дозволяє створювати індивідуалізовані профілактичні та лікувальні стратегії.

Джерело: узагальнено автором на основі [5; 6; 7; 8].

Персоналізована медицина базується на використанні сучасних методів та технологій, які дозволяють враховувати індивідуальні особливості пацієнтів та адаптувати лікування відповідно до їхніх потреб. Основні з цих методів включають:

1. Секвенування генома [9]:

- Секвенування генома є ключовою технологією в персоналізованій медицині. Воно дозволяє визначити

послідовність нуклеотидів у геномі пацієнта, що дає можливість виявляти генетичні варіації, які можуть впливати на ризик захворювань, їхній перебіг та реакцію на лікарські препарати.

- Сучасні методи секвенування, такі як секвенування нового покоління (NGS), забезпечують високу швидкість та знижену вартість аналізу, що робить генетичні тести більш доступними.

2. Біоінформатика [10]:

- Біоінформатика є науковою дисципліною, яка поєднує біологію, комп'ютерні науки та статистику для аналізу біологічних даних. Вона дозволяє обробляти великі обсяги геномних і протеомних даних, виявляти патерни, які можуть свідчити про ризики захворювань або ефективність лікування.
- Інструменти біоінформатики допомагають у створенні молекулярних профілів, що використовуються для прогнозування відповідності пацієнта до певних терапій.

3. Штучний інтелект (ШІ) [11]:

- Штучний інтелект та машинне навчання застосовуються для аналізу великих обсягів медичних даних. Алгоритми ШІ здатні виявляти складні зв'язки між генетичними варіаціями, клінічними показниками та результатами лікування.
- ШІ також використовується для створення персоналізованих прогнозних моделей, які допомагають лікарям ухвалювати рішення на основі індивідуальних даних пацієнта.

4. Фармакогеноміка [12]:

- Фармакогеноміка вивчає, як генетичні варіації впливають на реакцію організму на ліки. Це дозволяє прогнозувати, які препарати будуть найбільш ефективними або можуть викликати небажані реакції у конкретного пацієнта.
- Впровадження фармакогеномічних тестів у клінічну практику дозволяє зменшити ризики і покращити результати лікування.

5. Технології візуалізації:

- Сучасні методи візуалізації, такі як молекулярна візуалізація та ПЕТ-сканування, використовуються для отримання детальної інформації про стан пацієнта та локалізацію захворювання. Це особливо важливо в онкології, де точна візуалізація пухлин допомагає у виборі найкращого методу лікування.

6. Клінічні випробування та реєстраційні дані:

- Залучення даних з клінічних випробувань і реєстраційних баз допомагає виявити ефективність і безпеку нових терапій у різних популяціях пацієнтів. Це також сприяє розумінню, як індивідуальні відмінності можуть впливати на результати лікування.

Отже, ці методи та технології формують основу персоналізованої медицини, забезпечуючи глибше розуміння індивідуальних потреб пацієнтів і підвищуючи ефективність медичних інтервенцій. З їхньою допомогою лікарі отримують можливість не лише лікувати захворювання, а й запобігати їм, адаптуючи підходи до лікування відповідно до унікальних характеристик кожного пацієнта.

З іншого боку, персоналізована медицина, зважаючи на свої інноваційні підходи та технології, також викликає ряд етичних і правових питань. Ці аспекти потребують особливої уваги для забезпечення безпеки, конфіденційності пацієнтів і справедливості доступу до медичних послуг.

Персоналізована медицина передбачає збір і аналіз великої кількості чутливих даних, включаючи генетичну інформацію. Гарантування конфіденційності цих даних є критично важливим, оскільки їх розголошення може призвести до дискримінації, соціальної стигматизації або інших негативних наслідків для пацієнтів.

Пацієнти повинні бути належним чином поінформовані про цілі, процедури та потенційні ризики, пов'язані з генетичним тестуванням і персоналізованим лікуванням [13]. Важливо, щоб пацієнти усвідомлювали,

як їхні дані будуть використовуватися, і мали можливість надати або відкликати свою згоду на участь у дослідженнях або лікуванні.

Є ризик, що персоналізована медицина може створити нові форми нерівності в охороні здоров'я, якщо доступ до нових технологій і методів лікування буде обмежений для певних соціальних або економічних груп. Важливо забезпечити рівний доступ до персоналізованої медицини для всіх пацієнтів, незалежно від їхнього соціального статусу чи місця проживання.

Поява нових терапій може ставити питання про обов'язки лікарів перед пацієнтами, особливо якщо пацієнти обирають лікування, яке не є традиційним або стандартним. Лікарі повинні підтримувати пацієнтів у прийнятті обґрунтованих рішень, виходячи з наукових доказів, але водночас поважати їхні бажання і автономію.

Дослідження в галузі персоналізованої медицини повинні проводитися відповідно до етичних стандартів, що включають оцінку ризиків і вигод, захист прав учасників дослідження та забезпечення їхнього комфорту під час участі.

Законодавство про захист даних, таке як Загальний регламент захисту даних (GDPR) в Європейському Союзі, встановлює правила для обробки персональних даних [14]. Це включає вимоги щодо згоди, обробки даних та прав пацієнтів на доступ до своїх даних.

Важливо, щоб генетичні тести були стандартизовані та регульовані, щоб гарантувати їхню точність і безпечність. Регуляторні органи повинні забезпечити, щоб тести, які використовуються в персоналізованій медицині, відповідали високим стандартам якості.

Як і в традиційній медицині, лікарі і медичні установи несуть відповідальність за прийняття медичних рішень. У випадку помилок у діагностиці або лікуванні, пов'язаних із персоналізованою медициною, можуть виникати питання щодо юридичної відповідальності [15].

Комерційні компанії, які займаються генетичним тестуванням, також підлягають правовому нормуванню щодо використання та зберігання даних

пацієнтів. Важливо забезпечити, щоб дані не використовувалися в спосіб, який може завдати шкоди пацієнтам або порушити їхні права.

Оскільки персоналізована медицина має глобальний характер, необхідно враховувати міжнародні правові норми та стандарти, які регулюють обмін інформацією і технологіями між країнами, що можуть вплинути на етику і права пацієнтів.

Таким чином, етичні та правові аспекти персоналізованої медицини потребують комплексного підходу для забезпечення безпечного та ефективного використання новітніх технологій, які можуть суттєво змінити медичну практику. Це включає активну співпрацю між медичними професіоналами, дослідниками, законодавцями і пацієнтами для створення прозорої і етичної системи охорони здоров'я.

Майбутнє персоналізованої медицини безпосередньо пов'язане з подальшим розвитком технологій, таких як секвенування генома, біоінформатика, штучний інтелект та новітні методи візуалізації. Прогрес у цих областях дозволяє не лише отримувати детальну інформацію про генетичні варіації пацієнтів, але й обробляти цю інформацію з метою прийняття обґрунтованих медичних рішень.

Для того щоб персоналізована медицина стала звичним явищем у клінічній практиці, необхідно розробити нові протоколи та рекомендації, що базуються на персоналізованих підходах. Це вимагає тісної співпраці між дослідниками, лікарями, медичними закладами та пацієнтами. Важливими є дослідження, що підтверджують ефективність персоналізованих терапій у різних популяціях. Рандомізовані контрольовані дослідження допоможуть зібрати докази про користь і безпеку нових підходів. Лікарі та медичні працівники повинні бути навченою для розуміння персоналізованих методів лікування, інтерпретації генетичних даних та забезпечення етичного поводження з інформацією пацієнтів.

Майбутнє персоналізованої медицини також залежить від прийняття цієї концепції суспільством. Пацієнти повинні бути інформовані про переваги

та ризику персоналізованого підходу до лікування. Кампанії з підвищення обізнаності пацієнтів можуть допомогти їм зрозуміти переваги персоналізованої медицини, а також їхню роль у процесі прийняття рішень про лікування. Важливо залучати пацієнтів до процесу ухвалення рішень, що підвищить їхню відповідальність за власне здоров'я.

Розробка комбінованих терапій, які враховують не лише генетичні, але й інші чинники (екологічні, соціальні), може забезпечити ще більшу ефективність лікування. Використання моделей, що прогнозують розвиток захворювань на основі індивідуальних ризиків, а також створення програм профілактики, що базуються на генетичних даних, дозволять допомогти у запобіганні хвороб та здатні знизити ризики розвитку захворювань ще до їх появи.

Висновки та перспективи подальших досліджень у даному напрямі.

Основні висновки та підсумки досліджень у сфері персоналізованої медицини свідчать про значний потенціал цієї галузі у поліпшенні результатів лікування та підвищенні якості надання медичних послуг. Персоналізована медицина дозволяє адаптувати терапію до індивідуальних характеристик пацієнтів, включаючи їх генетичний фон, що може суттєво підвищити ефективність лікування, знижуючи ризик побічних ефектів та поліпшуючи загальні показники виживання. Генетичні тести стали важливими інструментами, що дозволяють виявляти схильність до захворювань і прогнозувати реакцію на медикаменти, хоча результати таких тестів вимагають уважного інтерпретування. Використання біоінформатики та штучного інтелекту для аналізу великих обсягів даних стає критично важливим для розробки персоналізованих стратегій лікування, адже алгоритми машинного навчання здатні виявляти патерни, які можуть бути неочевидними для клінічних спеціалістів, а також прогнозувати результати лікування на основі історії хвороби пацієнта.

Однак розвиток персоналізованої медицини супроводжується новими етичними та правовими викликами, такими як забезпечення конфіденційності

даних, необхідність отримання інформованої згоди та забезпечення рівного доступу до новітніх технологій, що вимагає створення чітких норм і стандартів для захисту прав пацієнтів. Освіта медичних працівників та пацієнтів є важливим аспектом успішного впровадження персоналізованої медицини, адже лікарі повинні бути готові до роботи з генетичними даними та розуміти, як їх використовувати для покращення клінічних рішень. Пацієнти, у свою чергу, мають бути поінформовані про свої права та можливості, що відкриваються завдяки новим методам лікування.

Персоналізована медицина має величезний потенціал для подальшого розвитку, включаючи можливості для комбінованих терапій, нових профілактичних заходів та інтеграції даних з різних джерел (генетичних, екологічних, соціальних) для створення комплексних стратегій лікування. Загалом, персоналізована медицина є значним кроком уперед у розумінні та лікуванні захворювань, і для реалізації її потенціалу необхідно подолати численні виклики, пов'язані з етикою, правовими аспектами та практичним впровадженням технологій у клінічну практику. Важливо, щоб усі учасники системи охорони здоров'я працювали разом для забезпечення доступності, ефективності та безпеки персоналізованих медичних підходів.

Література

1. Vicente, A. M., Ballensiefen, W. та Jönsson, JI. How personalised medicine will transform healthcare by 2030: the ICPerMed vision. *Journal of Translational Medicine*. 2020. № 18, URL: <https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-020-02316-w#citeas> (дата звернення: 05.11.2024).

2. Stefanicka-Wojtas, D. та Kurpas, D. Personalised Medicine—Implementation to the Healthcare System in Europe. *Journal of Personalized Medicine*. 2023. № 13 (3). URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10058568/> (дата звернення: 05.11.2024).

3. Mathur, S. та Sutton, J. Personalized medicine could transform healthcare. *Biomedical Reports*. 2017. № 7 (1). С. 3-5.

4. Россильна О. В. Правові проблеми впровадження засад персоналізованої медицини в Україні: огляд. *Науковий вісник публічного та приватного права*. 2020. № 2. С. 190-195.

5. Visvikis-Siest, S. at al. Milestones in Personalized Medicine: From the Ancient Time to Nowadays—the Provocation of COVID-19. *Frontiers in Genetics*. 2020. № 11. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/genetics/articles/10.3389/fgene.2020.569175/full> (дата звернення: 05.11.2024).

6. DNA from Beginning. URL: <https://www.dnaftb.org/1/bio.html> (дата звернення: 05.11.2024).

7. Abel, R. та Kruger, P. Advancement in Molecular Diagnostics. Impact on Personalized Medicine. *Brazilian Journal of Pathology and Laboratory Medicine*. 2024. № 60 (1). С. 8-15.

8. National Human Genome Research Institute. URL: <https://www.genome.gov/human-genome-project> (дата звернення: 05.11.2024).

9. Brittain, H. K., Scott, R. та Thomas, E. The rise of the genome and personalised medicine. *Clinical Medicine*. 2017. № 17 (6). С. 545-551.

10. Krishnan, G. S., Joshi, A. та Kaushik, V. Bioinformatics in Personalized Medicine. *Advances in Bioinformatics*. 2021. С. 303-315.

11. Schork, N. J. Artificial intelligence and personalized medicine. *Cancer Research and Treatment*. 2019. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7580505/> (дата звернення: 05.11.2024).

12. Mini, E. та Nobili, S. Pharmacogenetics: implementing personalized medicine. *Clinical Cases in Mineral Bone Metabolism*. 2009. № 6 (1), С. 17-24.

13. Glauzy, A., Baertschi, B. та Duclos-Vallee, JC. Medical consent in the era of personalized medicine: Issues and recommendations. *Medical Science (Paris)*. 2023. № 39 (8-9). С. 658-663.

14. General Data Protection Regulation. URL: <https://gdpr-info.eu/> (дата звернення: 05.11.2024).

15. Goetz, L. H. та Schork, N. J. Personalized Medicine: Motivation, Challenges and Progress. *Fertility and Sterility*. 2019. № 109 (6). С. 952-963.

References

1. Vicente, A. M., Ballensiefen, W. and Jönsson, JI (2020), “How personalised medicine will transform healthcare by 2030: the ICPeMed vision”, *Journal of Translational Medicine*, vol. 18, available at: <https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-020-02316-w#citeas> (accessed: 5 November 2024).

2. Stefanicka-Wojtas, D. and Kurpas, D. (2023), “Personalised Medicine—Implementation to the Healthcare System in Europe”, *Journal of Personalized Medicine*, vol. 13 (3), available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10058568/> (accessed: 5 November 2024).

3. Mathur, S. та Sutton, J. (2017), “Personalized medicine could transform healthcare”, *Biomedical Reports*, vol. 7 (1), pp. 3-5.

4. Rossylina, O. V. (2020), “Legal problems of implementing the principles of personalized medicine in Ukraine: an overview”, *Naukovyi visnyk publichnoho ta pryvatnoho prava*, vol. 2, pp. 190-195.

5. Visvikis-Siest, S. et al. (2020), “Milestones in Personalized Medicine: From the Ancient Time to Nowadays—the Provocation of COVID-19”, *Frontiers in Genetics*, vol. 11, available at: <https://www.frontiersin.org/journals/genetics/articles/10.3389/fgene.2020.569175/full> (accessed: 5 November 2024).

6. DNA from Beginning (2024), available at: <https://www.dnaftb.org/1/bio.html> (accessed: 5 November 2024).

7. Abel, R. and Kruger, P. (2024), "Advancement in Molecular Diagnostics. Impact on Personalized Medicine", *Brazilian Journal of Pathology and Laboratory Medicine*, vol. 60 (1), pp. 8-15.
8. National Human Genome Research Institute (2024), available at: <https://www.genome.gov/human-genome-project> (accessed: 5 November 2024).
9. Brittain, H. K., Scott, R. and Thomas, E. (2017), "The rise of the genome and personalised medicine", *Clinical Medicine*, vol. 17 (6), pp. 545-551.
10. Krishnan, G. S., Joshi, A. and Kaushik, V. (2021), "Bioinformatics in Personalized Medicine", *Advances in Bioinformatics*, pp. 303-315.
11. Schork, N. J. (2019), "Artificial intelligence and personalized medicine", *Cancer Research and Treatment*, available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7580505/> (accessed: 5 November 2024).
12. Mini, E. and Nobili, S. (2009), "Pharmacogenetics: implementing personalized medicine", *Clinical Cases in Mineral Bone Metabolism*, vol. 6 (1), pp. 17-24.
13. Glauzy, A., Baertschi, B. and Duclos-Vallee, JC. (2023), "Medical consent in the era of personalized medicine: Issues and recommendations", *Medical Science (Paris)*, vol. 39 (8-9), pp. 658-663.
14. General Data Protection Regulation (GDPR, 2024), available at: <https://gdpr-info.eu/> (accessed: 5 November 2024).
15. Goetz, L. H. and Schork, N. J. (2019), "Personalized Medicine: Motivation, Challenges and Progress", *Fertility and Sterility*, vol. 109 (6), pp. 952-963.

Стаття надійшла до редакції 28.11.2024 р.