

ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА РИЗИКИ

¹Вінницький національний технічний університет

²Вінницький національний медичний університет імені М. Пирогова

Анотація

Роботу присвячено аналізу перспектив та ризиків інноваційного розвитку біомедичної інженерії для покращення медичних технологій. Запропоновано враховувати основні критерії при визначенні переваг: етичні, правові та безпекові.

Ключові слова: *біомедична інженерія, етичні аспекти, правові норми, безпека.*

Інноваційний розвиток біомедичної інженерії відкриває безліч широких перспектив для покращення медичних технологій та лікування, однак цей прогрес несе за собою значні ризики, пов'язані з етичними, правовими та безпековими питаннями.

По-перше, етичні виклики з'являються внаслідок появи нових можливостей в галузі біомедичної інженерії, наприклад, створення штучних органів, генетичне редагування або використання клітинних технологій. Деякі з цих можливостей включають:

- Розроблення та застосування нових матеріалів. Біомедична інженерія сприяє розробці та використанню нових матеріалів, таких як біокомпатибельні полімери, кераміка, метали та їх сплави. Це дозволяє створювати біомедичні пристрої, імплантати та протези з високою стійкістю, функціональністю та сумісністю з організмом.
- Розвиток та вдосконалення образної діагностики. Завдяки біомедичній інженерії з'являються нові методи образної діагностики, такі як магнітно-резонансна томографія (МРТ), комп'ютерна томографія (КТ), ультразвукова діагностика та оптична кохлеарна томографія. Ці методи дозволяють отримувати детальніше зображення внутрішніх органів та структур для ранньої діагностики та моніторингу захворювань.
- Розроблення імплантатів та протезів. Біомедична інженерія дозволяє створювати імплантати та протези, які замінюють або підсилюють функції органів та тканин. Це можуть бути штучні суглоби, серцеві клапани, штучні органи, протези кінцівок та інші. Використання таких пристроїв допомагає пацієнтам повернути втрачені функції та поліпшити їх якість життя.
- Розвиток терапевтичних та хірургічних методів. Біомедична інженерія сприяє розробці нових методів, таких як генно-клітинна терапія, лікарська доставка на основі нанотехнологій, електростимуляція та інші. Ці методи дозволяють точніше та ефективніше лікувати різні захворювання, включаючи рак, серцево-судинні захворювання, неврологічні розлади та інші.
- Застосування штучного інтелекту та аналізу даних. Біомедична інженерія використовує штучний інтелект та аналітику даних для покращення діагностики, прогнозування хвороб, підтримки рішень та індивідуального підходу до лікування. Автоматичне оброблення та аналіз великих обсягів медичних даних дозволяє виявляти закономірності та знаходити нові підходи до лікування.

Інноваційний розвиток біомедичної інженерії відкриває широкі перспективи для покращення медичних технологій та лікування, що може суттєво змінити підхід до охорони здоров'я. Однак, необхідно уважно розглядати та вирішувати питання про дозволеність та етичну припустимість таких втручань у природні процеси людського організму, а також про захист прав пацієнтів і межі маніпулювання життям.

Вдруге, інноваційні технології в біомедичній інженерії також потребують вирішення правових питань. Наприклад, виникають спірність і складнощі у забезпеченні інтелектуальної власності, патентуванні нових винаходів та їх комерціалізації. Крім того, необхідно розробити регуляторну базу для оцінки безпеки і ефективності нових медичних технологій перед їх впровадженням у клінічну практику.

По-третє, зростаюча складність та інтеграція біомедичних технологій призводять до появи нових безпекових викликів. Забезпечення захисту від несанкціонованого доступу до медичних пристроїв та систем, а також мінімізація ризику помилок та вразливостей, стають критичними завданнями. Крім того, необхідно забезпечити надійну та безпечну передачу та зберігання медичних даних, оскільки це має велике значення для конфіденційності пацієнтів та захисту їх особистої інформації.

Отже, хоча інноваційний розвиток біомедичної інженерії приводить до багатьох переваг і можливостей у сфері медицини, необхідно уважно враховувати етичні, правові та безпекові аспекти. Забезпечення відповідних механізмів контролю, ефективного регулювання та етичної відповідальності стане ключовим для успішного та безпечного розвитку цієї галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bhatia, S. N., & Ingber, D. E. (2014). Microfluidic organs-on-chips. *Nature biotechnology*, 32(8), 760-772
2. Ratner, B. D., Hoffman, A. S., Schoen, F. J., & Lemons, J. E. (Eds.). (2012). *Biomaterials science: an introduction to materials in medicine*. Academic press
3. Liao, R., Yan, J., Zhang, L., & Xu, Y. (Eds.). (2019). *Biomedical Engineering: Frontier Research and Converging Technologies*. Springer
4. Zhang, Y. S., Aleman, J., Arneri, A., Bersini, S., Piraino, F., Shin, S. R., ... & Khademhosseini, A. (2018). From cardiac tissue engineering to heart-on-a-chip: beating challenges. *Biotechnology advances*, 36(7), 1668-1684
5. Ravi, S., Chaikof, E. L., & Ahmad, R. (2015). Biomaterials for vascular tissue engineering. *Regenerative medicine*, 10(8), 1119-1130
6. Wang, Y., Wang, B., Wang, Q., Liu, S., Wang, T., & Song, C. (2017). Recent advances in biomedical engineering: current challenges and future directions. *BioMedical Engineering OnLine*, 16(1), 1-23

Віштак Інна Вікторівна, к. т. н., доц., доцент кафедри педагогіки безпеки та безпеки життєдіяльності, ВНТУ, e-mail: innavish322@gmail.com.

Федотова Вікторія Володимирівна — студентка 3 курсу медичного факультету №1, Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, Вінниця

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF BIOMEDICAL ENGINEERING: PROSPECTS AND RISKS

Abstract

The work is devoted to the analysis of the prospects and risks of innovative development of biomedical engineering to improve medical technologies. It is proposed to take into account the main criteria when determining the benefits: ethical, legal and safe.

Keywords: *biomedical engineering, ethical aspects, legal norms, safety.*

Vishtak Inna Viktorivna, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Safety Pedagogy and Life Safety, VNTU, e-mail: innavish322@gmail.com.

Fedotova Viktoriia Volodymyrivna. – 3d year student of the Medical Faculty №1, Vinnytsia National Medical University named by M. I. Pirogov, Vinnytsia