

Наталія МАНЧЕВА, канд. техн. наук, доц.,

Наталія ПІТОВА, д-р техн. наук, проф.,

Валерія СЕРБІНА, студент,

Віталій КОНДОЛОВ, аспірант,

Олександр ШМАРАЄВ, аспірант

Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса, Україна, e-mail: vmanichev@ukr.net

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОЇ МЕДИЦИНИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ТА НАЛАГОДЖЕННЯ ШТУЧНОГО СЕРЦЯ

Анотація. Дистанційна медицина стає все більш актуальною у сучасному світі, де технології набувають шаленої популярності. У контексті лікування хвороби серця, використання технологій дистанційного моніторингу має значний потенціал для оптимізації управління та налагодження штучного серця. Ця стаття пропонує аналіз можливостей застосування дистанційного моніторингу для вдосконалення лікування пацієнтів з штучним серцем. Зокрема, розглядаються переваги, такі як збільшення доступності медичного обслуговування, ефективне управління лікуванням, система попередження про ускладнення та зменшення потреби у госпіталізаціях. Передбачаються технічні та етичні виклики, а також обговорюються можливі шляхи подолання цих перешкод. Висновки цієї статті можуть бути корисними для медичних фахівців, дослідників та розробників новітніх медичних технологій.

Ключові слова: дистанційна медицина, технології моніторингу, штучне серце, медичні технології, віддалене спостереження, лікування серцевих захворювань, ефективне лікування, Internet of Things, штучний інтелект.

У світі швидких технологічних змін і постійного розвитку медичної науки стає очевидним, що дистанційна медицина — це не лише тенденція, але й необхідність для оптимізації лікування серцево-судинних захворювань. Особливо це стосується ситуацій, коли пацієнти мають штучне серце. Управління та налагодження штучного серця – це процес, що потребує постійного моніторингу та індивідуалізованого підходу до кожного пацієнта [1]. Штучні серця визначають новий етап у розвитку медичних технологій, пропонуючи революційний метод лікування хвороби серця. Однак, для досягнення максимальної ефективності та безпеки, необхідне поєднання цих технологій з передовими засобами дистанційної медицини.

В даній статті проводиться аналіз можливостей використання технологій дистанційної медицини для оптимізації цих процесів. Обговорюються переваги, технічні та етичні виклики, а також шляхи подолання перешкод на шляху до впровадження дистанційного моніторингу в практику лікування хворих з штучним серцем. Завдяки прогресу в галузі інформаційних технологій, дистанційна медицина стає все більш доступною та ефективною. Вона дозволяє пацієнтам отримувати медичну допомогу, не залишаючи зону комфорту своїх домівок. В контексті штучного серця, ці технології можуть бути використані для забезпечення постійного моніторингу пацієнтів та оптимізації процесу лікування.

Технології дистанційного моніторингу в медицині використовуються для віддаленого збору і аналізу показників стану пацієнтів. Ці технології включають в себе розробку носимих пристроїв та сенсорів, які здатні моніторити фізіологічні параметри, такі як серцевий ритм, кров'яний тиск і рівень кисню в крові. Зібрані дані транслюються через бездротові зв'язки на мобільні пристрої або інші медичні системи для подальшого аналізу [2].

Крім того, в медичній практиці використовуються мобільні додатки, які дозволяють пацієнтам вести щоденні журнали стану здоров'я та передавати ці дані медичним працівникам. Дані зберігаються у хмарних сховищах або на веб-серверах, що забезпечує доступ до них лікарям в будь-який час.

Технології телемедицини, також інтегровані в системи дистанційного моніторингу, дозволяють проводити консультації і діагностику в реальному часі через відеоконференції та інші засоби зв'язку.

Системи штучного інтелекту використовуються для автоматизованого аналізу медичних даних, прогнозування стану пацієнта та надання рекомендацій для лікування.

Ці технології забезпечують можливість ефективного та індивідуалізованого медичного нагляду, особливо в умовах віддалених регіонів або обмеженого доступу до медичної допомоги.

Аналіз потенційних можливостей використання технологій дистанційної медицини для оптимізації управління та налагодження штучного серця ставить перед собою завдання вдосконалення підходів до лікування серцевих захворювань у сучасній медичній практиці [3]. Даний аспект включає наступні ключові можливості:

1. Моніторинг стану пацієнтів: Застосування передових технологій дозволяє здійснювати постійний моніторинг функціонування штучного серця та стану здоров'я пацієнтів з використанням вбудованих сенсорів та телемедичних систем.

2. Аналіз великих обсягів даних: Використання методів штучного інтелекту та аналізу великих обсягів даних дозволяє виявляти закономірності та прогнозувати можливі ускладнення в роботі штучного серця з високою точністю.

3. Індивідуалізоване лікування: Дистанційний доступ до медичних даних пацієнтів дозволяє медичним фахівцям індивідуалізувати режим роботи штучного серця з урахуванням особливостей кожного пацієнта.

4. Постійне наглядне лікування: Штучне серце під наглядом та віддаленим керуванням може забезпечити постійний моніторинг та оперативну реакцію на будь-які зміни в роботі, що підвищує безпеку та ефективність лікування.

5. Мінімізація ризиків та ускладнень: Ретельний аналіз даних та рання діагностика можливих ускладнень дозволяє попереджати серйозні проблеми та зменшувати ризики для пацієнтів з штучним серцем.

Використання технологій дистанційної медицини в управлінні та налагодженні штучного серця відкриває перспективи для покращення якості життя пацієнтів та оптимізації процесу лікування серцевих захворювань.

Однією з цікавих можливостей використання технологій дистанційної медицини для оптимізації управління та налагодження штучного серця є можливість реалізації концепції "інтернету речей" (Internet of Things, IoT) [4].

Штучні серця, які використовуються для лікування хвороби серця, можуть бути обладнані датчиками та інтегровані в систему дистанційного моніторингу. Ці датчики здатні постійно вимірювати різні параметри функціонування серця та робити це в реальному часі. Зібрані дані можуть бути передані в облако для аналізу та обробки.

Інформація, отримана з цих датчиків, може бути використана для раннього виявлення можливих проблем з штучним серцем, таких як затримки в роботі, недостатній рівень напору або неправильний ритм роботи. Це дозволяє медичним фахівцям вчасно реагувати на потенційні ускладнення та забезпечити належне управління штучним серцем для забезпечення оптимального функціонування.

Додатково, аналіз даних, отриманих в реальному часі з датчиків штучного серця, може допомогти у вдосконаленні алгоритмів роботи таких пристроїв. Це може включати підвищення точності детектування ритму серця, оптимізацію параметрів налаштування та адаптацію до індивідуальних потреб кожного пацієнта.

Таким чином, використання технологій дистанційної медицини для оптимізації управління та налагодження штучного серця відкриває нові перспективи для покращення якості життя пацієнтів з серцевими захворюваннями та забезпечення більш ефективного та індивідуалізованого медичного обслуговування.

Також дуже цікавою можливістю є використання великих обсягів даних (big data) та штучного інтелекту (AI) для аналізу інформації, зібраної в результаті дистанційного моніторингу штучного серця [4]. Алгоритми машинного навчання можуть виявляти закономірності та кореляції у цих даних, що допомагає прогнозувати можливі ускладнення та попереджати їх виникнення.

Крім того, з використанням інтернету речей та мережі 5G можливо забезпечити швидкий обмін даними між штучним серцем та медичними центрами, що дозволить оперативно реагувати на будь-які зміни у стані пацієнта та вживати необхідні заходи.

У випадках, коли пацієнтам потрібне наглядне лікування через тривалий період часу або навіть протягом їхнього життя, ці технології можуть стати надійним засобом для забезпечення безперервного моніторингу та керування їхнім станом здоров'я.

Загалом, поєднання дистанційної медицини та штучного серця відкриває широкі перспективи для покращення якості та ефективності медичного обслуговування у сфері кардіології.

Ще однією можливістю є використання віртуальної реальності (VR) та розширеної реальності (AR) у сфері оптимізації управління та налагодження штучного серця [5].

1. Віртуальна реальність для тренування медичного персоналу: Медичний персонал може використовувати VR для симуляції реальних умов управління та обслуговування штучного серця. Це дозволяє медичному персоналу отримувати практичний досвід безпосередньо перед втручанням у реальному середовищі, що збільшує ефективність навчання та знижує ризики помилок.

2. Розширена реальність для навігації під час операцій: AR може бути використана для навігації хірургів під час операцій з встановлення штучного серця. Вона надає можливість відображення важливих медичних даних та інструкцій прямо на робочому полі хірурга, що сприяє точнішим та безпечнішим процедурам.

3. Дистанційний доступ до консультацій та експертної допомоги: З використанням VR та AR можна створювати віртуальні платформи для дистанційних консультацій та обміну досвідом між медичними фахівцями у сфері кардіології, що забезпечує більш ефективне використання ресурсів та підвищує якість медичного обслуговування.

Використання технологій VR та AR у сфері штучного серця відкриває нові можливості для покращення навчання медичного персоналу, підвищення точності та ефективності операцій та забезпечення доступу до експертної допомоги в будь-якому місці світу.

Висновок

У даній роботі було показано, що аналіз можливостей використання технологій дистанційної медицини для оптимізації управління та налагодження штучного серця підтверджує важливість і перспективність цього підходу у сучасній медичній практиці. Впровадження передових інформаційних технологій, систем штучного інтелекту та інтернету речей у діагностиці та лікуванні серцевих захворювань не лише сприятиме підвищенню ефективності та доступності медичної допомоги, але й дозволить забезпечити індивідуалізоване та безпечне лікування для кожного пацієнта. Зростання обсягу досліджень у цій області та розвиток нових технологій дозволять нам вдосконалювати підходи до управління та налагодження штучних сердець, що відкриє нові можливості для покращення якості життя хворих на серцеві захворювання.

Література

1. Сербіна В.Г., Манічева Н.В. Розробка проекту роботи штучного серця для підтримки гемодинаміки та складових серцево-судинної системи. / В.Г. Сербіна, Н.В. Манічева. // VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Theory and Practice of Science: Key Aspects», 19-20 липня, 2023. – Рим, Італія – С. 297-301, doi: 10.51582/interconf.19-20.07.2023.029.
2. Манічева Наталія, Сербіна Валерія. Особливості застосування поглинаючих ланцюгів Маркова у лікувально-діагностичних процесах. / Наталія Манічева, Валерія Сербіна. // Proceedings of the II International Scientific and Technical Conference “MODERN TECHNOLOGIES OF BIOMEDICAL ENGINEERING” May 17-19, 2023, Odesa, Ukraine. P. 238-239. URI: <http://dspace.opu.ua/jspui/bitstream/123456789/12755/1/%d0%a1%d1%82%d1%80%d0%b0%d0%bd%d0%b8%d1%86%d1%8b%20%d0%b8%d0%b7%20%d0%91%d0%9c%d0%86-2022%20%d0%9e%d0%b4%d0%b5%d1%81%d0%b0%20%d1%82%d1%80%d0%b0%d0%b2%d0%b5%d0%bd%d1%8c%2025-27-60.pdf>.
3. Сербіна В.Г., Манічева Н.В. Дослідження роботи штучного серця для підтримки гемодинаміки серцево-судинної системи. / В.Г. Сербіна, Н.В. Манічева. // II Міжнародній науково-практичній конференції «SCIENCE AND EDUCATION IN PROGRESS», 16-18 червня, 2023. – Дублін, Ірландія – С. 297-301. URI: <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/3879>
4. Nguyen, A., Patel, S., Dessouky, R., & Saeed, M. (2019). Artificial heart technology: past, present, and future. *Future cardiology*, 15(5), 407–420.
5. Marasco, S. F., & Tchanchaleishvili, V. (2019). Advances in total artificial heart technology and clinical use. *Circulation Research*, 124(8), 1256-1270.