

ТЕЛЕМЕДИЦИНА В СУЧАСНІЙ КАРДІОЛОГІЇ

Д.О. Заяць¹, К.В. Колісник²

¹ *магістрант кафедри «Промислової і біомедичної електроніки», НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *Завідувач навчальною лабораторією БМЕ кафедри «Промислової і біомедичної електроніки», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Dmytro.Zaiats@ieee.khpi.edu.ua

Телемедицина — це надання медичної допомоги на відстані з використанням телекомунікаційних і цифрових технологій. У кардіології вона має особливе значення, адже саме швидкість підтвердження діагнозу й початку лікування визначає прогноз при гострому інфаркті міокарда та тяжких порушеннях ритму. Сучасна телекардіологія [1] дає змогу скоротити цей інтервал завдяки дистанційній реєстрації, передаванню та аналізу електрокардіограм, а також віддаленим консультаціям фахівців.

Телекардіологія поєднує кілька підсистем:

- теле-електрокардіографію (теле-ЕКГ) — передавання від 1 до 12 каналів ЕКГ та експертну інтерпретацію на відстані;
- біотелеметрію й телемоніторинг (частота серцевих скорочень, насичення крові киснем, артеріальний тиск);
- телеаускультацию та телеехокардіографію — цифрове передавання тонів серця й ультразвукових відеопетель;
- телеконсультації та телемоніторинг, що забезпечують взаємодію між первинною та спеціалізованою ланками;
- домашню телемедицину, яка підтримує довготривалий контроль хворих із хронічними серцево-судинними патологіями.

Типова система теле-ЕКГ складається з віддаленого модуля (портативний електрокардіограф з каналом зв'язку) та центральної станції (робоче місце лікаря-кардіолога з програмним забезпеченням для прийому, аналізу й архівації даних). Для сумісності використовують стандартизовані формати, зокрема SCP-ECG (EN 1064) [1]. Алгоритм роботи простий: реєстрація сигналу → передавання даних → експертний висновок → зворотний зв'язок.

Системи теле-ЕКГ розрізняють:

- за способом передавання (аналогові, цифрові);
- за кількістю відведень (12-канальні для діагностики; 1–3-канальні для моніторингу);
- за типом зв'язку (дротовий інтернет, GSM/3G/4G/5G, супутниковий канал);
- за протоколами (уніфіковані чи пропріетарні).

Основні показання:

- Невідкладні стани (інфаркт міокарда, тяжкі аритмії) — теле-ЕКГ скорочує час до реперфузійної терапії;
- Віддалені райони - можливість отримати консультацію без транспортування пацієнта;
- Хронічні захворювання - регулярний контроль і корекція лікування;
- Масові профілактичні обстеження - централізована інтерпретація великої кількості записів;
- Неонатологія - терміновий аналіз ЕКГ новонароджених при ускладненнях або підозрі на вади серця

Серед національних систем найвідоміші (рис. 1):

«Телекард» — всеукраїнська мережа транстелефонної дванадцятиканальної ЕКГ-діагностики, що з'єднує сільські амбулаторії з обласними центрами. Щороку виконує десятки тисяч телеконсультацій, скорочуючи час підтвердження діагнозу [2].

«Юнет» (UTAS) — телеметричний комплекс із портативним ЕКГ-пристроєм UCARD 100 та вбудованим модемом [3]. Дає змогу отримати висновок менш ніж за хвилину; підтримує одночасну роботу численних віддалених пунктів (бригади екстреної допомоги, ФАПів, амбулаторії).



Рис. 1 – Українські рішення для теле-ЕКГ:

а – комплект транстелефонної 12-канальної ЕКГ «Телекард»;

б – портативний 12-канальний електрокардіограф UCARD 100 системи «Юнет»

Персональні носимі пристрої (KardiaMobile, Apple Watch, Samsung Watch) виконують одноканальну ЕКГ для скринінгу аритмій і раннього виявлення порушень ритму [4]. Переваги телекардіології полягають у:

- скороченні часу до початку лікування («час = міокард»);
- підвищенні доступності кардіологічної допомоги у віддалених регіонах;
- безперервності нагляду за хронічними пацієнтами;
- економічній ефективності завдяки маршрутизації та дистанційному консультуванню;

Основні виклики сучасної телемедицини - якість зв'язку, відсутність єдиних стандартів і нормативного регулювання, потреба у підготовці кадрів та захисті конфіденційних даних [5].

Телемедицина в сучасній кардіології — це не лише технологія, а й стратегічний шлях до рівного доступу пацієнтів до якісної медичної допомоги незалежно від місця проживання. Телекардіологія інтегрує цифрові технології в реальну клінічну практику, забезпечуючи швидкість, точність і доступність діагностики серцево-судинних захворювань. Розвиток мобільних мереж 5G, стандартизація форматів і впровадження алгоритмів штучного інтелекту для аналізу ЕКГ ще більше розширять її можливості.

Список літератури:

1. Владзимирський, А. В. Телемедицина в системі організації та менеджмента охорони здоров'я (навчальний посібник) / А. В. Владзимирський // Донецьк : Ноулідж. – 2012. – С. 288 – 305.
2. Pavlovich, R. V. All-Ukrainian telemedical network of urgent ECG diagnostics “Telecard” in 2005–2008 / R. V. Pavlovich // Med. Tech. – 2009. – [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://www.tredex-company.com/en/content/all-ukrainian-telemedical-network-urgent-ecg-diagnostics-telecard-2005-2008> – Назва з титул. екрану.
3. UNET Telemetry Cardiac System [Електрон. ресурс] / UTAS Co. // Київ : UTAS. – 2022. – Режим доступу: <https://utasco.com/en/product/telemedicine/> – Назва з титул. екрану.
4. Чернікова, Д. К. «Зцілення на відстані»: виклики, які вирішує телекардіологія / Д. К. Чернікова, // Український медичний часопис. – 2021. – [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://doi.org/10.32471/umj.1680-3051.142.200703> – Назва з титул. екрану.
5. Пікуш, В. В. Телемедичні технології в діяльності закладів охорони здоров'я в умовах цифровізації : кваліфікаційна робота магістра / В. В. Пікуш // Тернопіль : Західноукраїнський національний університет. – 2023.