Тарновецький Олег Ігорович
НТУУ «Київський політехнічний інститут»
Тарновецкий Олег Игоревич
НТУУ «Киевский политехнический институт»
Tarnovetsky O. I.
NTUU «Kyiv Polytechnic Institute»

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ІНТЕРФЕЙС СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИНТЕРФЕЙС СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА
INTERFACE INFORMATION SYSTEM OF CONTROL OF PARAMETERS OF FUNCTIONAL STATE OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF HUMAN

Анотація. У сучасному світі серцево-судинні захворювання – лідируюча причина смертності та втрати працездатності. Своєчасна й коректна діагностика цих захворювань заснована на контролі параметрів функціонального стану серцево-судинної системи, в тому числі, у тривалому безперервному режимі. Для лікувально-діагностичної інтерпретації використовуються різні технології, що дозволяють скоротити кількість візитів до лікаря. Відповідність телемедичних систем таким характеристикам, як безперервний бездротовий зв'язок з медичним центром для діагностики в режимі реального часу, інформаційний канал для повідомлень про стани пацієнтів, що загрожують життю, дозволять оптимізувати і персоналізувати алгоритми надання медичної допомоги.

Ключові слова: інформаційний інтерфейс, серцево-судинна система, контроль параметрів.

Аннотация. В современном мире сердечно-сосудистые заболевания – лидирующая причина смертности и утраты трудоспособности. Своевременная и корректная диагностика этих заболеваний основана на контроле параметров функционального состояния сердечно-сосудистой системы, в том числе в длительном непрерывном режиме. Для лечебно-диагностической интерпретации используются различные технологии, позволяющие сократить число визитов к врачу. Соответствие телемедицинских систем таким характеристикам, как непрерывная беспроводная связь с медицинским центром для диагностики в режиме реального времени, информационный канал для сообщений о жизнеугрожающих состояниях пациента позволят оптимизировать и персонализировать алгоритмы оказания медицинской помощи.

Ключевые слова: информационный интерфейс, сердечно-сосудистая система, контроль параметров.

Abstract. Nowadays cardio-vascular diseases are the leading reasons of mortality and disability. The well-timed and correct diagnostic of these diseases is based on the control of the parameters of the functional state of the cardiovascular system, including monitoring in prolonged uninterrupted mode. There are different modern technologies for diagnostic and treatment interpretation which can reduce the number of visits to the doctor. So, these systems ought to meet several criteria, such as data channel with opportunity to translate messages about life-threatening events. Complex of all these advances will allow optimize and personalize treatment and management algorithms.

Keywords: information interface, the cardiovascular system, control of parameters.

Вступ

За даними ВООЗ (2006) у всьому світі смертність від серцево-судинних захворювань займає перше місце (30% від усіх захворювань). Високі показники захворюваності серцево-судинної системи (ССС), ураження людей

все більш молодого віку, роблять цю проблему однією з найважливіших в сучасній охороні здоров'я. У цьому контексті виникає проблема своєчасного контролю параметрів функціонального стану ССС, оскільки саме такий підхід до здоров'я людини є запорукою виявлення і попередження захворювань і порушень, при цьому контроль має проводитися настільки часто, наскільки це можливо. Однак значна частина населення країни не має ні достатньої кількості часу, ні певного достатку, необхідного для регулярного стаціонарного спостереження в медичних закладах тощо. Ситуація, що склалася, свідчить про деяку невідповідність між високим рівнем захворюваності населення та станом контролю параметрів функціонального стану ССС.

Вирішення саме цих проблем обумовило необхідність використання інформаційного інтерфейсу. Такий вид моніторингу дозволяє людині проходити спостереження, практично не порушуючи свій розпорядок життя, виключити витрату значної кількості часу на відвідування стаціонару і проведення стаціонарного обстеження, що є вкрай значною перевагою в умовах сучасного життєвого ритму.

Широке розповсюдження засобів зв'язку та Інтернет-сервісів дозволяє розвивати таке направлення як «телемедицина». В останні роки телемедичні технології стали активно застосовуватися у хворих с серцево-судинними захворюваннями, зокрема для моніторування електрокардіограми (ЕКГ) і артеріального тиску (АТ). Всі види обстеження (добовий і фрагментарний контроль АТ і ЕКГ) можна проводити в амбулаторному режимі, не відриваючись від домашніх справ і роботи. Існує можливість почати обстеження пацієнта на його робочому місці. Апарат не заважає працювати, відпочивати, займатися спортом. Таким чином, можливий оперативний телеметричний і амбулаторний контроль ЕКГ і АТ пацієнтів.

Мета роботи: здійснити літературний огляд з проблеми вивчення необхідності впровадження інформаційного інтерфейсу системи контролю

параметрів функціонального стану серцево-судинної системи людини в Україні.

Матеріал та методи дослідження: при вивченні літератури за темою даної роботи було використано наступні джерела інформації: PubMed, MEDLINE, Ovid, Google Scholar, Cochrane.

Результати та обговорення

В Україні телемедицина вперше була застосована у 1935 році в м. Львів, коли професор Мар'ян Франке та професор Вітольд Липинський організували постійне використання телеелектрокардіографії (теле-ЕКГ). Відповідно до публікації у виданні Polska Gazeta Lekarska (№ 27, 1937 р., с. 15): «Протягом 2 останніх років у відділенні інфекційних захворювань Державного загального шпиталю у м. Львів систематично проводилися телеелектрокардіографічні обстеження. Хворі перебували у відділенні, а результати обстежень серця передавалися до Інституту патології [1].

Варто зазначити, що основною метою теле-ЕКГ є надання якісної медичної допомоги (від першої долікарської до спеціалізованої та кваліфікованої) в точці необхідності шляхом дистанційної інтерпретації ЕКГ і підтримки в прийманні клініко-організаційних рішень [2, 3].

Завдання теле-ЕКГ:

- Дистанційна підтримка в прийманні діагностичних і клінічних рішень за результатами інтерпретації ЕКГ;
- Дистанційний супровід лікувально-діагностичного процесу і профілактичних заходів;
- Дистанційна лікувально-діагностична робота фахівців у віддалених медичних закладах, сільських і важкодоступних районах;
- Скорочення часу від початку захворювання або загострення до надання спеціалізованої та кваліфікованої допомоги;
- Зниження витрат на медичне обслуговування, транспортні та соціальні витрати;
- Оптимізація потоків пацієнтів, зниження кількості транспортувань;

- Безперервне підвищення кваліфікації медперсоналу;
- Поліпшення результатів лікування і показників здоров'я [4].

Вибір оптимального способу моніторування ЕКГ повинен визначатися особливостями клінічної ситуації. Безперервне (холтерівське) моніторування ЕКГ рекомендують проводити в тому випадку, коли необхідно здійснити кількісну оцінку вже діагностованих порушень ритму серця, частоти скорочень серця в різні періоди доби, виявити безсимптомні аритмії і порушення провідності серця у пацієнтів, у яких симптоми виникають щодня або майже щодня. Крім цього, безперервне (холтерівське або імплантоване моніторування ЕКГ з автоматичною активацією пристрою) показано пацієнтам, у яких епізоди втрати свідомості повторюються, внаслідок чого вони не здатні самостійно прикріпити або активізувати подібний реєстратор. Однак у разі виникнення клінічних проявів не так часто (щотижня, щомісяця або з ще більшою періодичністю) проведення безперервного моніторування ЕКГ не має сенсу. Значно більш інформативним у цьому випадку є переривчастий запис ЕКГ, особливо, якщо прилад має «пам'ять» – у пам'яті зберігається інформація про зміни ЕКГ, що передували початку клінічної симптоматики [2, 4].

Клінічна цінність переривчастого моніторування значно зростає з використанням телеметричних технологій:

- передачі ЕКГ по звичайному або мобільному телефону (через GSM системи, як, наприклад, реєстратор електрокардіографічних подій у вигляді годинника «Merlin» («Meditech», Угорщина);
- передачі отриманих ЕКГ по електронній пошті (через систему Internet) або по факсу [8].

Отже, телеметричні технології забезпечують:

- простоту зв'язку з лікарем-консультантом, моментальний опис кардіограми;
- моніторування ЕКГ в будь-який час доби і при будь-якому виді діяльності.

Цінність амбулаторного телемоніторингу ЕКГ значно зростає, якщо він проводиться в реальному часі і піддається спеціальному аналізу в телемедичних центрах [9]. У деяких центрах країн Західної Європи (Німеччина, Швейцарія) існують також телемедичні географічні інформаційні системи – Geographic Information system (GIS), які дозволяють не тільки виявляти порушення ЕКГ, але й визначати положення пацієнта на місцевості, іноді з використанням супутникових комунікацій (за допомогою GPS – модулів), що дуже важливо для якнайшвидшого надання медичної допомоги, коли пацієнт не може повідомити про себе, наприклад, перебуваючи без свідомості.

Телемедичні технології почали розвиватися і в Україні. З 2004 року в Інституті кардіології ім. Н.Д. Стражеска АМН України працюють медичні центри «Укртелемед» і «Telecardio».

При вивченні даної проблеми, варто зупинитись на вже відомих дослідженнях у цій галузі. Так, G. Molinari і співавтори вивчали можливості телемоніторингу у 221 пацієнта з гострим інфарктом міокарда. Метою дослідження була оцінка частоти виникнення ускладнень у період після 6 годин з моменту виникнення інфаркту міокарда у хворих, лікування яких контролювали за допомогою телемедичних систем, і у тих, яких лікували традиційно. Використання телемедичного контролю дозволило знизити кількість ускладнень на 45% (з 16,7 до 9,1%).

У роботі [6] на підставі обстеження 108 хворих було показано, що 12-канальний цілодобовий телемоніторинг може бути рекомендований хворим з гострим коронарним синдромом для зменшення кількості ускладнень, а також протягом найближчих 2 тижнів для оцінки виникнення так званої зворотної стенокардії.

На конгресі Європейського товариства кардіологів у 2005 р. у Стокгольмі були представлені дані щодо використання дошпитальної телеметричної передачі ЕКГ перед транспортуванням хворих для первинного перкутанного коронарного втручання. Вчені представили дані Шведського реєстру

інтенсивної кардіальної допомоги пацієнтам, що надійшли до 74 шпиталів у 2002 – 2003 рр. з інфарктом міокарда і елевацією сегмента ST ЕКГ (STEMI – ST-elevation myocardial infarction). З 1822 хворих, доставлених до клінік, у 620 на дошпитальному етапі були використані телемедичні технології. Встановлено, що це сприяло зниженню смертності протягом 30 діб з 5,1 до 3,1% (P = 0,047) [5].

На конгресі Європейського товариства кардіологів у 2004 р. були представлені результати дослідження процесу фізичної реабілітації відповідно до Cardiac Rehabilitation Program (CRP) у пацієнтів, які перенесли гострий коронарний синдром (Giallauria й співавт.). Встановлено, що при рутинній практиці, що включає огляд пацієнта кардіологом тричі на тиждень, час навантаження збільшувалася недостовірно на 18% (з (3,2 ± 1,4) до (3,8 ± 1,2) хв.). Використання кардіологом поряд з оглядом звичайного моніторування ЕКГ підвищувало час навантаження на 28% (з (3,6 ± 1,2) до (4,6 ± 2,2) хв., P <0,05), зате застосування моніторування ЕКГ за допомогою теле-ЕКГ систем дозволило збільшити тривалість навантаження найбільш значимо – на 31% (з (3,6 ± 1,2) до (4,6 ± 2,2) хв., P <0,05) [7].

У іншому дослідженні телемоніторинг був використаний 12 лікарями у 298 пацієнтів (у віці (58 ± 11) років) для контролю артеріального тиску в домашніх умовах. Контроль здійснювався шляхом 24-годинного амбулаторного моніторингу артеріального тиску. Тривалість спостереження становила 6 міс. Використання телеметричної передачі отриманих даних дозволило отримати статистично значущо більший відсоток нормалізації середньодобового АТ (P <0,05).

Іншими вченими була проведена порівняльна оцінка річної вартості лікування пацієнтів з хронічною серцевою недостатністю при використанні так званої звичайної практики (n = 196) та телемедичних технологій (n = 230). Вік пацієнтів становив в середньому (59 ± 9) років. На момент включення в дослідження хворі були стабілізовані. Встановлено, що використання

телемедичних технологій дозволяє зменшити вартість лікування, пов'язану з необхідністю госпіталізацій, на 32% і загальну вартість лікування на 24%.

У 2004 р. було завершено дослідження внутрішньошпитального телемоніторингу ЕКГ у пацієнтів із середнім ризиком виникнення потенційно летальних аритмій. До цих аритмій відносили фібриляцію шлуночків або шлуночкову тахікардію, виражену брадикардію (частота скорочень серця менше 30 за 1 хв.). В якості важливого чинника ризику також розглядали асимптоматичну елевацію сегмента ST ЕКГ. Протягом року обстежено 1 345 пацієнтів. Використовували постійний 24-годинний 16-канальний моніторинг. Операторами були медичні сестри, які пройшли навчання. Тривалість телемоніторування одного пацієнта склала в середньому (3,6 ± 3,5) доби. В ході роботи досліджувані зміни ЕКГ зареєстрували у 2% хворих. Проведений телемоніторинг і, як наслідок, оперативно розпочате лікування привели до того, що летальність включених в дослідження пацієнтів склала 0%. Цей факт свідчить про великі перспективи телесистем спостереження ЕКГ в клініках.

З технічної точки зору – це система реєстрації записів ЕКГ з єдиним центром збору, зберігання та обробки результатів, що включає як самі записи ЕКГ, так і додаткову інформацію про хворих, що необхідна для діагностики та ведення спостережень. Для передачі записів використовуються в основному мобільні мережі стандарту GPRS. При цьому засобів передачі даних велика кількість: Wi-Fi, 3G, Bluetooth. Стандартизована передача даних в системах теле-ЕКГ здійснюється відповідно до Європейського стандарту EN 1064: 2005 «Health informatics – Standard communication protocol – ComputerAssisted electrocardiography» (SCPECG) і стандарту ISO / IEEE 1107310406d02.

Шаблонна схема комплексу теле-ЕКГ включає в себе центральну приймальну станцію і сукупність передавальних пристроїв. Центральна приймальна станція включає в себе:

- Персональний комп'ютер / ноутбук (SVGA-монітор, CD / DVD, аудіо вхід-вихід, USB, динаміки, мікрофон, мережева плата);
- Принтер лазерний;

- Блок приймальний базовий;
- Програмне забезпечення;
- Комплект кабелів;
- Блок живлення.

Опціонально: телефон провідний, модем для підключення до мережі Інтернет, блок безперебійного живлення.

Передавальний пристрій включає в себе:

- Підсилювач – передавач ЕКГ;
- Кабель відведень ЕКГ.

Опціонально: набір одно-, багаторазових ЕКГ-електродів, мобільний телефон, радіотелефон, портативна радіостанція [10].

Висновок

Таким чином, в кардіологічній практиці спостерігається значний інтерес до телемоніторингу, що підтверджується збільшенням в останні роки кількості досліджень з використанням даної технології. Впровадження інформаційного інтерфейсу системи контролю параметрів функціонального стану серцево-судинної системи людини в Україні може сприяти отриманню позитивних клінічних, організаційних і соціально-економічних ефектів, які можуть проявлятися: ефективним проведенням лікування за місцем первинного надходження, реалізацією безперервного навчання медичного персоналу на місцях, зниженням витрат на регулярний контроль хворих серцево-судинними захворюваннями, прискоренням прийняття лікарських рішень і надання невідкладної медичної допомоги, швидкою верифікацією показань до тромболізису, поліпшенням реабілітації та психологічного статусу амбулаторних пацієнтів, зниженням транспортних витрат, підвищенням рівня життя.

Список літератури:

1. Владзимирський А.В., Стадник О.М., Карліньска М. Перше застосування телемедицини в Україні: Мар'ян Франке та Вітольд Ліпіньскі / Укр.ж.телемед.мед.телемат. – 2012. – Т.10. - № 1. – С.18 – 26.
2. Бобров В.О., Жарінов О.Й., Куць В.О. та ін. Амбулаторне моніторування ЕКГ: Метод. посібник. – Медицина світу. – 68 с.
3. Сичов О.С., Лутай М.І., Романова О.М. та ін. Амбулаторне холтерівське моніторування ЕКГ. Рекомендації Асоціації кардіологів України / Укр. кардіол. журн. – 2005. – Додаток 5. – С. 11-36.
4. ACC/AHA Practice Guidelines. – ACC/AHA Guidelines for Ambulatory Electrocardiography, 1999.
5. ACC/AHA Practice Guidelines. – ACC/AHA Guidelines for Ambulatory Electrocardiography, 1999.
6. Ceresa C., Ferrari D., Febo K. et al. Heart failure case disease management program: a pilot study of home telemonitoring versus usual care / Abstract of the ESC Congress. – 2004. – P. 425.
7. Fetsch R., EngberdingD., Koch B. et al. Howreliable are symptoms for detection of atrial fibrillation in clinical routine? Results of the PAFAC trial / Abstract of the ESC Congress. – 2002. – P. 3461.
8. Janko R., Matis L., Fetsch F. et al. Prevalence of atrial fibrillation among the general opulation: the KORA-AF Project / Abstract of the ESC Congress. – 2004. – P. 1608.
9. Kail E., Khoor S., Fugedi K. et al. Automated wavelet arrhythmia analysis for on-line GPRS mobile telemedicine ECG monitoring / Eur. Heart J. – 2005. – Vol. 26 (Suppl.). – P. 20.
10. Khoor S. The HeartSpy: on line GPRS mobile long-term ECG monitoring with internet based decision support system / Abstract of the ESC Congress. – 2004. – P. 1607.