

Тема роботи: Метод оцінювання ритмокардіосигналу з підвищеною інформативністю.

Актуальність теми. За даними ВООЗ (World Health Organization) щорічні втрати від серцево-судинних захворювань становлять 17,3 млн. людських життів, що становить 30% випадків смерті в світі. Патологія серцево-судинної системи (ССС) залишається однією з найважливіших медико-соціальних проблем.

Під варіабельністю ритму серця (ВСР) розуміють вираженість коливань частоти серцевих скорочень по відношенню до її середніх ритмів. ВСР є індикатором роботи ССС та механізмів регуляції цілісного організму і, в даний час, визнана найбільш інформативним неінвазивним методом кількісного оцінювання вегетативної регуляції серцевого ритму. Цей метод має важливе прогностичне та діагностичне значення при різноманітних патологіях: захворюваннях серцево-судинної, нервової, дихальної, ендокринної систем, у психоемоційних порушеннях, особливостях адаптивних реакцій всього організму, зокрема проведені функціональних тестів.

Існуючі біомедичні системи, такі як: КАРДІОЛАБ СЕ (НТЦ „ХАІ-МЕДИКА”, м. Харків, Україна), ВНС-Спектр (Фірма „Нейрософт”, м. Іваново, Росія), Medilog Exel (“Oxford Instruments”, м. Оксфорд, Велика Британія) та інші застосовують такі методи для оцінювання ВСР: дослідження загальної варіабельності (статистичні методи); дослідження періодичних складових ВСР (спектральний аналіз); дослідження внутрішньої організації динамічного ряду кардіоінтервалів (автокореляційний аналіз, кореляційна ритмографія, методи нелінійної динаміки).

Одним із завдань сучасних досліджень є вивчення впливу центральної, вегетативної, гуморальної та рефлекторної ланок на ССС. Спектральний аналіз на основі перетворення Фур’є, що використовується для аналізу цього впливу не дає змоги оцінювати активність регуляторних контурів з часовою локалізацією змін спектрального складу ритмокардіосигналу, результати вейвлет аналізу складні для інтерпретації. Тому обґрунтування методу

оцінювання ВСР, придатного для застосування в діагностичних цілях і фізіологічних дослідженнях (для оцінки спектрального складу серцевого ритму при функціональних пробах та дослідженні динаміки частотної структури ритму серця при введенні нейрогуморальних стимуляторів - ацетилхоліну і норадреналіну) є актуальною проблемою.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота магістра виконана у відповідності з планами науково-дослідних робіт кафедри біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, зокрема участю в Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт у галузі "Електроніка", ХНТУ м. Херсон, 2012.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є підвищення інформативності оцінювання ритмокардіосигналу (РКС) з урахуванням його нестаціонарності для визначення характеристик серцевої ритміки. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

1. Проаналізувати відомі стандарти та методи аналізу ВСР для обґрунтування напрямку наукового дослідження.
2. Застосувати математичну модель РКС, яка буде враховувати нестаціонарний, перехідний характер змін тривалостей кардіоінтервалів.
3. Розробити імітаційну модель РКС для потреб тестування та навчання комп'ютерних кардіодіагностичних систем.
4. Обґрунтувати метод оцінювання варіабельності РКС з метою отримання нових інформативних ознак.
5. Розробити програмне забезпечення для проведення експериментального дослідження.

Об'єкт дослідження: процес оцінювання ритмокардіосигналу в біомедичних системах для визначення характеристик варіабельності серцевої ритміки.

Предмет дослідження: метод оцінювання варіабельності ритмокардіосигналу з підвищеною інформативністю.

Методи дослідження побудовано на основі неперервного вейвлет-перетворення. Для порівняльного аналізу використано швидке перетворення Фур'є. Для програмної реалізації використано програми MatLab, Microsoft Visual Studio C# Express, Kubios HRV, MATLAB Component Runtime, імітатор РКС Pallar Ltd.

Наукова новизна:

- отримано нові показники характеристик ритмокардіосигналу: коефіцієнти вейвлета діапазонів частот РКС та їх співвідношення для виявлення часової динаміки зміни спектрального складу коливального процесу;
- розроблено імітаційну модель РКС з врахуванням його нестационарності для потреб тестування та навчання комп'ютерних кардіодіагностичних систем;
- створено програмне забезпечення SMA_HRV, яке використовує нові методи обробки РКС: вейвлет-перетворення, метод теорії динамічного хаосу.

Практичне значення одержаних результатів. Результати даної роботи можуть бути використані в кардіодіагностичних системах КАРДІОЛАБ СЕ.

Апробація результатів дослідження. Результати роботи апробовані на:

- V всеукраїнській студентській науково-технічній конференції “Природні та гуманітарні науки. Актуальні питання” (19-20 квітня 2012р. – Тернопіль: ТНТУ);
- Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт у галузі “Електроніка” (30 березня 2012р. – Херсон: ХНТУ).