

ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ КРОВООБІГУ ЛЮДИНИ

Кисельова О.Г.¹, Настенко Є.А.^{1,2}, Станкус А.³

¹Національний технічний університет України «КПІ» (Київ)

²ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН» (Київ)

³Клайпедський університет (Клайпеда, Литовська республіка)

У роботі описано метод оцінювання стану кровообігу людини на основі обробки даних добового серцевого ритму методами аналізу в частотній та часовій областях, а також методами нелінійної динаміки. Для прогнозування стану організму людини застосовуються методи інтелектуального аналізу.

Ключові слова: моніторинг, серцевий ритм, нелінійна динаміка, статистичний аналіз.

Інформаційні технології знаходять все ширше застосування у вирішенні прикладних завдань у галузі медицини та біології. Актуальною є не лише автоматизація обчислювальних процесів, але й розробка систем, що «наділені інтелектом»: систем прийняття рішень та автоматизації діагностичних висновків на основі комплексної обробки та оцінювання біологічних сигналів (даних).

Захворювання серцево-судинної системи (ССС) є найбільш поширеними у світі. Вдосконалення відомих методів обробки та аналізу показників ССС та розробка нових є одним із пріоритетних напрямів діагностики найпоширеніших захворювань як в Україні, так і у всьому світі.

Основною характеристикою стану ССС є серцевий ритм. Серцевий ритм (СР) є інтегруючим показником, який відображає цілісні властивості системи кровообігу та організму в цілому та водночас є досить динамічним показником, чутливим до зміни зовнішніх та внутрішніх умов. Класичний аналіз СР спочатку створювався як метод оцінки функціонального стану організму без особливих патологій, наприклад, для космонавтів [1]. Тому актуальним є не тільки пошук нових показників і характеристик СР, але й пошук нових підходів для виявлення патологічних станів або їх передвісників, тобто підвищення специфічності діагностики за допомогою вивчення динаміки СР, а в цілому – пошук нових методів одержання інформації та розробка нових методів навчання і перенавчання діагностичної системи розпізнаванню або прогнозуванню нових станів.

Дослідження, пов'язані з оцінкою стану кровообігу людини, найчастіше базуються на аналізі добових записів серцевого ритму (кардіоінтервалограмах). При оцінюванні серцевого ритму важливим питанням є оцінка того, в які періоди доби спостерігаються його патологічні зміни.

Метою роботи є розробка методу оцінювання станів кровообігу людини на основі нелінійних динамічних оцінок добової реєстрації серцевого ритму.

Матеріал і методи дослідження. Матеріалом дослідження є моніторингові записи частоти серцевих скорочень (ЧСС) у 32 хворих відділення патології міокарда. Частота вимірювання показників – кожні 5 хв. Тривалість моніторингу – 24 години.

Основні методи дослідження загальної задачі – методи нелінійної динаміки – теорія самоорганізованої критичності, теорія фракталів, теорія хаосу, теорія складності та ін., які відображають фізіологічні та патофізіологічні аспекти регуляції кровообігу.

Для обробки даних пропонується застосовувати методи описової статистики, оцінки гіпотез, дисперсійний аналіз, кластерний аналіз для класифікації оцінок похідних даних добового серцевого ритму та навчання (перенавчання) системи.

Метод порівняльного випробування (cross-validation testing) пропонується застосовувати для оцінки ефективності роботи системи.

Результати. Розроблений метод оцінювання стану кровообігу людини зображено у вигляді структурної схеми (рис. 1). Основними етапами методу є попередня обробка вихідного сигналу; аналіз кардіоінтервалограм у частотній і часовій областях та методами нелінійної динаміки; дисперсійний статистичний аналіз; автоматична кластеризація результатів аналізу методом «к – середніх» [2]; класифікація отриманих результатів і формування прогнозу.

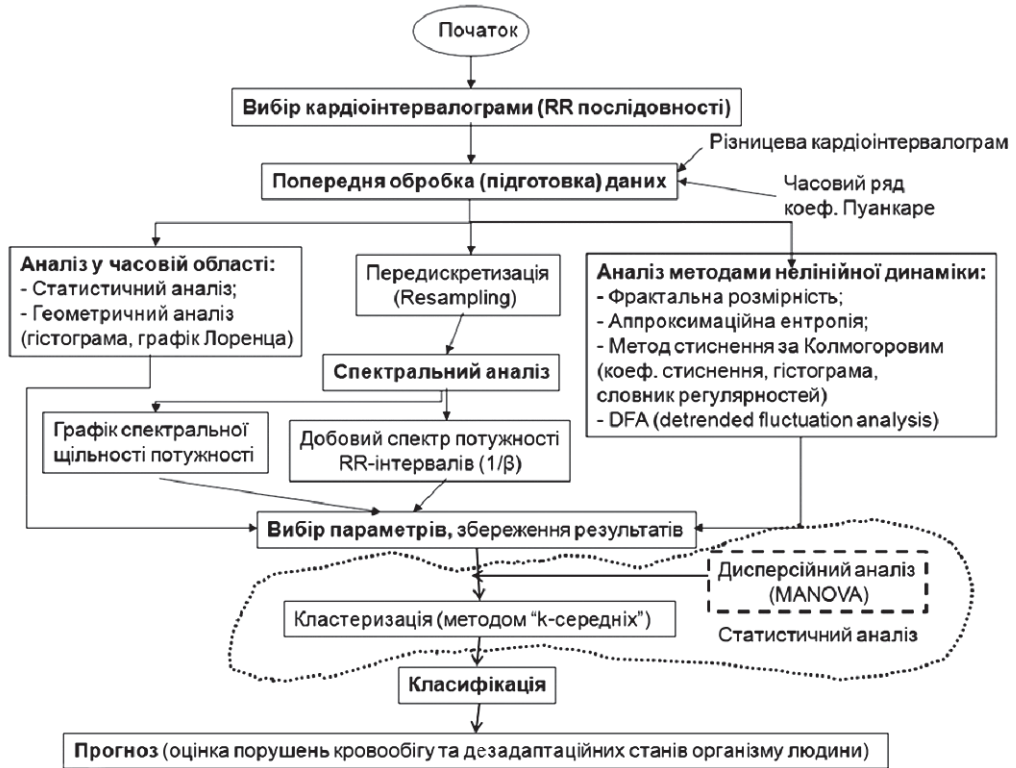


Рис. 1. Структурна схема методу оцінювання стану кровообігу людини

Використання методів інтелектуального аналізу даних, таких як метод кластерного аналізу, дозволяє проводити навчання та/або перенавчання системи класифікації відповідно до патологічних процесів, а саме – визначення дезадаптаційних станів практично здорових осіб, «перетренованості» спортсменів, режимів перевантаження ліквідаторів надзвичайних станів, хворих із серцево-судинними захворюваннями тощо.

Висновки. Запропонований у роботі метод оцінювання кровообігу людини може використовуватися для постановки діагнозів, а також для фізіологічного аналізу патологічних фрагментів серцевого ритму, таких як ригідний та пилоподібний ритми, при серцевій недостатності, різних варіантах аритмій та часу їх виникнення.

Література

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. – М.: Медицина, 1997. – С. 265.
2. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. – К.: „Малый друк», 2006. – 558 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Киселева О.Г., Настенко Е.А., Станкус А.

В работе описывается метод оценивания состояния кровообращения человека на основе обработки данных суточного сердечного ритма методами анализа кардиоинтервалограмм в частотной и часовой областях, а также методами нелинейной динамики. Для прогнозирования состояния организма человека применяются методы интеллектуального анализа данных.

Ключевые слова: *мониторинг, сердечный ритм, нелинейная динамика, статистический анализ.*

BLOOD CIRCULATION STATE EVALUATION IN HUMAN BEING

Kiseliova O.G., Nastenko E.A., Stankus A.

The method of blood circulation evaluation in human being was developed on the base of 24-hours heart rate data analysis.

Key words: *monitoring, heart rate, non-linear dynamics, statistical analysis.*