



Українська Федерація Інформатики
Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
(ПУЕТ)

ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2015)

**МАТЕРІАЛИ
VI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ ЗА МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

(м. Полтава, 19–21 березня 2015 року)

За редакцією професора О. О. Ємця

**Полтава
ПУЕТ
2015**

УДК 616.1

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ХАОТИЧНОСТІ ЧАСОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ НА ПРИКЛАДІ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

К. Б. Оріховська, аспірант

МННЦ IT і С

kseniaor@gmail.com

Вступ. В останній час методи синергетики отримали широке розповсюдження для оцінювання серцевих процесів [1, 2]. Дані методи дають можливість адекватно розкрити і проаналізувати механізми функціонування живої складноорганізованої системи.

Необхідність оцінювання ступеню збереження або порушення компенсаторних механізмів призвело до розробки принципів оцінки хаотичності форми елементів електрокардіограми (ЕКГ).

Постановка задачі. Проаналізувати хаотичність форми елементів ЕКГ різними методами.

Отримані результати. В дослідженнях приймали участь дві групи волонтерів – спортсмени та особи, які не займаються спортом. Середній вік обстежуваних складав 22 ± 3 роки.

Для кожного обстежуваного реєструвалась ЕКГ до та після фізичного навантаження потужністю 50 Вт. Для визначення хаотичності форми елементів ЕКГ використовувались ентропія Шеннона [3] та апроксимаційна ентропія [4].

Оскільки ентропія Шеннона сама по собі не враховує порядок елементів у послідовності, то для оцінювання хаотичності елементів ЕКГ часові ряди розбивалися на два інтервали, для яких окремо обчислювались ентропії Шеннона H_1 , H_2 та визначалась різниця $\Delta H = H_2 - H_1$ їх значень на цих інтервалах.

Для кожної ЕКГ обчислювались значення $R-R$ інтервалів та симетрій зубця T . Згідно з [5] симетрія зубця T , яка автоматично обчислювалась у фазовому просторі, несе додаткову інформацію про ішемію серцевого м'яза.

Наукова новизна. Проведені дослідження показали, що за допомогою розрахунку хаотичності форми елементів ЕКГ людини на основі ентропії Шеннона та апроксимаційної ентропії можуть прийматися рішення про рівень адаптаційного резерву серцево-судинної системи до фізичних навантажень.

Також, даний метод дає можливість оцінити функціональний стан людини, дозволяє стежити за динамікою і виявляти патологічні стани.

Встановлено, що достовірна відмінність показників, що характеризують хаотичність елементів ЕКГ, спостерігалась лише для людей, які не займаються спортом. Також виявлені достовірно значимі відмінності в показниках шеннонської ентропії, розрахованої на першій половині записів. Виявлено також достовірні відмінності середньоквадратичного відхилення $R-R$ інтервалів, яке відображає всі періодичні складові варіабельності серцевого ритму за час спостереження.

Отримані результати ще раз свідчать про те, що не спортивні люди більш чутливі до навантажень, а навантаження в 50 Вт є досить слабким для спортсменів.

Література

1. Тузов В.В. Методы синергетики / В.В. Тузов. – Библиосфера, 2009. – №4. – С. 8-14.
2. Тузов В.В. Синергетика как методология исследования процессов самоорганизации сложных систем / В.В. Тузов. – Библиосфера, 2007. – №1. – С. 52-59.
3. Чумак О.В. Энтропии и фракталы в анализе данных / О.В. Чумак – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2011. – 164 с.
4. Антипов О.И., Неганова Е.В. Анализ ценовых рядов рынков драгоценных металлов для прогнозирования экономических кризисов / О.И. Антипов, Е.В. Неганова – Вестник самарского государственного технического университета – 2012. – С. 1-7.
5. Файнзильберг Л.С. Компьютерная диагностика по фазовому портрету электрокардиограммы / Л.С. Файнзильберг. – Киев: Освіта України, 2013. – 191 с.