



**УДК 612.176**

# ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ «РИТМ» У ВИВЧЕННІ ПОКАЗНИКІВ ГЕМОДИНАМІКИ ТА ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

**Любомир ВОВКАНИЧ, Юрій БОРЕЦЬКИЙ,  
Віктор СОКОЛОВСЬКИЙ,  
Дзвенислава БЕРГТРАУМ, Станіслав КРАСЬ**

*Львівський державний університет фізичної культури  
імені Івана Боберського, м. Львів, Україна*

У сучасних умовах погіршення рівня соматичного здоров'я населення України та значного відсотка смертності від серцево-судинних захворювань назріла потреба створення системи швидкого (експрес) оцінювання рівня фізичної підготовленості та моніторингу змін у системах організму людини, що виникають під впливом фізичних навантажень. Для цього в рамках виконання науково-дослідної теми «Створення неінвазивного комплексного підходу для оцінювання адекватності фізичних навантажень у фізичній реабілітації та спорті» (номер державної реєстрації

0118U 000809) розроблено програмно-апаратний комплекс «Ритм» (ПАК «Ритм»). Комплекс поєднує автоматизований аналіз варіабельності серцевого ритму (BCP) та основних показників гемодинаміки людини у стані спокою та під час виконання фізичних навантажень.

Основною комплексу є персональний комп'ютер (ноутбук) із операційною системою «MS Windows 10» та встановленою програмою реєстрації і аналізу кардіоінтервалів та показників гемодинаміки «Rytm», що написана мовою «Embarcadero Delphi XE 8». Показники тривалості кардіоінтервалів реєструють за допомогою давача частоти серцевих скорочень «Polar H7» (згідно зі специфікацією «Bluetooth 4.0»), артеріального тиску – механічного тонометра. Фізичні навантаження виконують за методом степ-тесту за допомогою двомаршевої сходинки (висота кожної сходинки – 20 см). Дозування фізичних навантажень, розрахунок показників гемодинаміки та формування кінцевих висновків відбувається згідно з підходами, які запропонували І. О. Мукалов та співавтори [3].

Розроблений програмно-апаратний комплекс відрізняється від наявних та комерційно доступних українських та закордонних аналогів доступністю; поєднанням одночасної реєстрації тривалості кардіоінтервалів та показників гемодинаміки; використанням контрольованих програмним інтерфейсом дозованих фізичних навантажень; автоматичним розрахунком та оцінюванням показників гемодинаміки людини; автоматизованим поданням висновків; гнучкою системою імпорту-експорту даних.

Точність оцінювання показників гемодинаміки та BCP із використанням ПАК «Ритм» аналізували порівнюючи з даними, отриманими за допомогою сучасних апробованих засобів медичного чи спортивного призначення. Зокрема, показники гемодинаміки, отримані з використанням ПАК «Ритм» у стані спокою та після фізичних навантажень, порівнювали з аналогічними, визначеними за методом грудної тетраполярної реографії за допомогою реографа «ReoCom Standard» [2]. Установлено, що часова динаміка змін показників гемодинаміки під впливом фізичних навантажень та під час відновлення була аналогічна для обох засобів, різниця абсолютних значень показників гемодинаміки між приладами здебільшого була статистично недостовірною ( $p < 0,05$ ).

Точність реєстрації часових серій кардіонітервалів та розрахунку показників ВСР із використанням ПАК «Ритм» оцінювали на основі зіставлення з аналогічними показниками, визначеними за допомогою медичного кардіографа «CardioLab CE 12» та пульсометра «Polar RS 800». Установлено, що у стані фізіологічного спокою [4], під час виконання фізичних навантажень [1] та в період відновлення [5] не було суттєвих відмінностей між часовими серіями кардіонітервалів, зареєстрованими цими засобами. У стані фізіологічного спокою [4] не виявлено відмінностей ( $p < 0,05$ ) між показниками ВСР, розрахованими на основі даних «Polar RS 800» та ПАК «Ритм». Порівняння даних «CardioLab CE 12» та ПАК «Ритм» виявило відмінності ( $p > 0,05$ ) у двох (LF, % та pNN 50) показниках ВСР у стані фізіологічного спокою [4] та відсутність відмінностей показників у період відновлення [5]. Це вказує на максимальну наближеність показників ВСР, отриманих із використанням ПАК «Ритм», до показників, отриманих із використанням апробованих систем моніторингу серцевого ритму.

Таким чином, результати досліджень вказують на високий рівень точності визначення показників гемодинаміки та ВСР людини з використанням ПАК «Ритм», що підтверджує перспективність його використання у системі експрес-оцінювання рівня соматичного здоров'я населення України та відповідності фізичних навантажень.

**Ключові слова:** експрес-оцінювання, гемодинаміка, варіабельність серцевого ритму.

#### Список використаних джерел

1. Точність визначення тривалості кардіоінтервалів при застосуванні програмно-апаратного комплексу «Ритм» в умовах виконання фізичних навантажень / Вовканич Л. С., Соколовський В. М., Борецький Ю. Р., Бергтраум Д. І., Крась С. І. // Український журнал медицини, біології та спорту. – 2020. – Т. 5. № 6 (2). – С. 342–348. DOI: 10.26693/jmbs05.06.342
2. Вовканич Л., Аналіз показників гемодинаміки організму людини з використанням програмно-апаратного засобу «Ритм» та реокардіографії / Вовканич Л., Соколовський В., Маховська Х. // Спортивна наука України. – 2019. – № 1(89). – С. 19–24.
3. Дрозд И. П. Определение индивидуальной радиорезистентности человека / Дрозд И. П., Гриджук М. Ю., Мукалов И. О. // Saarbrucken : LAP Lambert Academic Publishing, 2014. – 197 с.

4. Validity of the software-hardware complex «Rytm» for measuring the RR intervals and heart rate variability at rest / Vovkanych L., Boretsky Yu., Sokolovsky V., Berhtraum D., Kras, S. // Journal of Physical Education and Sport. – 2020. – Vol. 20.(3). – P. 1599–1605.
5. Validation of the Software-Hardware Complex «Rytm» for Measurement of the RR Intervals and Heart Rate Variability Analysis During Exercise and Recovery Period / Vovkanych L., Boretsky Yu., Sokolovsky V., Berhtraum D., Kras, S. // Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ. – 2021. – Vol. 21(1). – P. 61–68. DOI: <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.1.08>