

*Богатов Д.В., магістрант,  
Сімчук А.Р., аспірант,  
Нікітчук В.С., студентка,  
Корніюк А.В., ст. викладач*

*Державний університет «Житомирська політехніка»*

## **МАРКЕРИ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ В ОЦІНЦІ «ЦІНИ АДАПТАЦІЇ» ОПЕРАТОРІВ ПРИ ПСИХОЕМОЦІЙНОМУ НАВАНТАЖЕННІ**

Діяльність операторів характеризується режимом «операційного спокою», який приховує стан гіпермобілізації регуляторних систем. Метою дослідження є визначення найбільш інформативних критеріїв зтоми на основі теорії двоконтурної моделі регуляції Р. Баєвського.

Згідно з теорією функціональних систем та працями Р. Баєвського, варіабельність серцевого ритму (BCP) відображає баланс між симпатичним та парасимпатичним відділами ВНС. Зниження параметрів BCP свідчить про напруження регуляторних систем та зниження адаптаційних резервів організму, що характерно як для операторів, так і для осіб із хронічними захворюваннями, наприклад, діабетом, де також спостерігається вегетативна дисфункція.

Сутність методу полягає у вимірюванні часових інтервалів між послідовними R-зубцями електрокардіограми (R-R інтервали). У здорової людини в стані спокою ці інтервали неоднакові, що свідчить про домінування автономного (парасимпатичного) контуру регуляції та високі адаптаційні можливості. Зниження варіабельності, навпаки, є маркером посилення симпатичної активності та централізації управління

Для діагностики стресового стану операторів найбільш інформативними є наступні групи показників, які детально аналізуються у сучасних клінічних дослідженнях [1, 2].

Для моніторингу стану операторів доцільно використовувати комплекс показників, які дозволяють різнобічно оцінити роботу регуляторних систем:

1. Часові показники/показники часового ряду:

-SDNN (стандартне відхилення R-R інтервалів) – є мірою загальної варіабельності та відображає сумарний ефект вегетативної регуляції. Його зниження є універсальним маркером виснаження адаптаційних резервів;

-RMSSD (квадратний корінь із середнього квадрата різниць послідовних інтервалів) – основний маркер активності парасимпатичної

ланки. Падіння цього показника є першою ознакою втоми та зниження відновлювальних можливостей оператора.

2. Спектральні показники /показники спектрального аналізу:

- LF – хвилі низької частоти, пов'язані з активністю симпатичного відділу, барорефлекторною регуляцією та симпатичною регуляцією судинного тонуусу;

- HF – високочастотні хвилі, що відображають дихальну аритмію та вагусний контроль – маркери дихальної аритмії та вагусного впливу;

- LF/HF – коефіцієнт вагосимпатичного балансу. Зростання цього співвідношення свідчить про переважання процесів збудження над процесами гальмування, що характерно для психоемоційного стресу.

3. Геометричні методи та Індекс Напруги:

- індекс напруги (SI) – розрахунковий показник, який характеризує ступінь жорсткості ритму. Високі значення SI вказують на виражену централізацію управління ритмом та стан дистресу, що характерно для психоемоційного стресу [2].

Рисунок 1 підтверджує твердження про «активацію симпатoadреналової системи» та «зміну структури ритму».

Використання цих показників дозволяє виявити доклінічні зміни функціонального стану оператора, прогнозувати зниження надійності його роботи та своєчасно вживати заходів для корекції (відпочинок, психологічне розвантаження), запобігаючи помилкам та аваріям.

Зростання Індексу напруги (SI) у 6,6 рази свідчить про жорстку централізацію управління ритмом та «вимкнення» автономного контуру регуляції. Кореляційний аналіз підтвердив сильний зворотний зв'язок між SI та загальною варіабельністю ( $r = -0,82$ ), що робить ці параметри надійними предикторами функціонального стану.

Отже, критичним рівнем для операторів є значення  $SI > 300$  у.о., що вимагає негайної технічної перерви. Використання геометричного аналізу (трансформація «Трикутника Баєвського» у вузьку «голку») дозволяє візуалізувати стресовий стан для оперативного контролю.

### **Список використаних джерел:**

1. Майданник В. Г. Оцінка варіабельності серцевого ритму та адаптаційних можливостей у дітей, хворих на цукровий діабет I типу / В. Г. Майданник [та ін.] // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, № 3. – С. 403–409.

2. Голдовський Б. М. Вплив стресу на показники варіабельності серцевого ритму в співробітників виїзного персоналу швидкої медичної допомоги / Б. М. Голдовський // Медицина невідкладних станів. – 2015. – № 8 (71). – С. 92–95.