

**КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ НА  
ОСНОВІ АНАЛІЗУ АРТЕРІАЛЬНОЇ ОСЦИЛОГРАМИ  
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ  
ОРГАНИЗМА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА АРТЕРИАЛЬНОЙ  
ОСЦИЛЛОГРАММ  
COMPREHENSIVE ASSESSMENT FUNCTIONAL STATE OF BASED ON  
ANALYSIS OF ARTERIAL OSCILLOGRAMS**

Вакуленко Д.В.<sup>1</sup>, Вакуленко Л. О.<sup>1</sup>, Кутакова О. В.<sup>2</sup>, Лесів В.В.<sup>3</sup>

1 – ВДНЗ «Тернопільський державний медичний університет  
ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України»; 2 – Житомирська ЦРЛ

3 – Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

Втілення сучасних інформаційних технологій у практику охорони здоров'я дає можливість підвищити якість профілактики, діагностики, превентивної (ранньої) реабілітації та лікування. У першу чергу це стосується найбільш поширених захворювань людства – захворювання серцево-судинної системи, які реєструються у 3/4 населення України, а в 62,5 % випадків вони є причиною смерті. Цей показник значно вищий, ніж у розвинених країнах. Актуальною є потреба створення новітніх медичних технологій моніторингу функції серцево-судинної системи, які допоможуть лікарю своєчасно приймати адекватні рішення.

**Мета дослідження.** На основі існуючих інтегральних показників оцінки функціонального стану організму та враховуючи особливості артеріальної осцилографії запропонувати комплексні показники для відображення якості адаптаційних механізмів серцево-судинної системи та стану судин в ділянці вимірювання артеріального тиску.

**Матеріал та методи дослідження.** Обстежено 720 осіб, чоловічої та жіночої статі віком 18-87 років, без скарг на стан здоров'я та з різними патологічними станами (14 нозологій). Вимірювання проводились на кафедрі медичної інформатики ТДМУ ім. І.Я. Горбачевського, санаторії-профілакторії ТНПУ ім. В.Гнатюка, клінічних базах Тернополя та Житомира 2012 – 2017 роки та відкритій базі біосигналів [physionet.org](http://physionet.org). Осцилограми реєстрували в стані спокою (в положенні сидячи та лежачи), на правій та лівій руці та при різних фізичних, термічних та мультимедійних впливах (28 видів).

Вимірювання артеріального тиску з подальшою реєстрацією артеріальної осцилограми проведено за допомогою електронного вимірювача тиску ВАТ41-2 (виробник «ІКС-ТЕХНО») на лівому та правому плечі. Формування та запис артеріальної осцилограми відбувався в автоматичному режимі, синхронно з нагнітанням повітря в манжету і реєстрацією відповіді артерії на стискання протягом усього періоду компресії [1].

Після проведеного аналізу доступних авторам інтегральних показників функціональний стан організму обрали показник активності регуляторних систем (ПАРС) та алгоритм комплексної оперативної оцінки функціонального стану [2]

**Результати та обговорення:** При вимірюванні артеріального тиску отримуються показники систолічного САТ, діастолічного ДАТ тиску та частоти

серцевих скорочень ЧСС та додатково за розробленими авторами методу аналізу артеріальних осцилограм АО [1] визначається стан різних складових функціонування “периферійного серця”. Реакція судин передпліччя на компресію відображає стан нервово-ендокринної регуляції діяльності серцево-судинної системи, рівень функціонування вегетативної нервової системи, функціональну здатність серця, рефлекторну реакцію серцево-судинної системи, стан русла периферійних судин (тонус, еластичність, прохідність), активність механізмів термінової реакції на компресію (барорецепторні, хеморецепторні, рефлекс на ішемію) тощо.

Запропонований в [2] Показник активності регуляторних систем ПАРС враховує стан нервово-ендокринної регуляції діяльності серцево-судинної системи, рівень функціонування вегетативної нервової системи та функціональну здатність серця задіяних у відповіді на компресію плеча. На основі проведеної оцінки динаміки показників у хворих з різними патологічними станами та здорових 720 осіб виявили високу інформативність усіх складових, які використовуються при розрахунку (ПАРС). Обрані критерії, включені для розрахунку ПАРС на основі аналізу АО подано нижче з корегуванням меж відхилення від норми, з огляду на особливості АО:

А. Сумарний ефект регуляції за показником частоти серцевих скорочень (ЧСС). З виділенням станів вираженої тахікардії, помірної тахікардії, нормокардія, помірної брадикардії, вираженої брадикардії.

Б. Функція автоматизму - характеризують величинами середнього квадратичного відхилення, варіаційного розмаху і коефіцієнта варіації з виділенням станів стабільного ритму, вираженої і помірної синусової аритмії, помірної і вираженого порушення автоматизму.

В. Вегетативний баланс за комплексом показників: варіаційний розмах ВР, амплітуда моди АМо та індекс напруження ІН. З визначенням станів помірної або вираженого переважання симпатичної нервової системи (СНС), збереження вегетативного гомеостазу, помірної або вираженого переважання парасимпатичної нервової системи (ПСНС).

Г. Стійкість регуляції - активність вазомоторного центру, що регулює судинний тонус, коефіцієнт регуляції та по потужності спектра хвиль низької частоти (LF), визначаючи стан стійкої регуляції або дисрегуляції.

Д. Активність серцево-судинного підкоркового нервового центру ПНЦ визначають на основі відносних потужностей дихальних хвиль і хвиль першого та другого порядку ( $VLF/S$ ,  $LF/S$ ,  $HF/S$ , где  $S=VLF+LF+HF$ ) з виділенням станів вираженого і помірної посилення активності ПНЦ, нормальної активності ПНЦ, помірної і вираженого ослаблення активності ПНЦ.

Залежно від значень показник активності регуляторних систем (ПАРС) виділяють п'ять функціональних станів обстежуваного (норма, помірне, виражене, різко виражене функційне напруження, астенизація (виснаження) регуляторних систем, зрив адаптації). Значення ПАРС виражаються в балах від 1 до 10 [2].

**Алгоритм комплексної оперативної оцінки функціонального стану АКООФС [2]** на основі аналізу АО включає гемодинамічні властивості ССС

через значення САТ, ДАТ та ЧСС, ПАРС але без врахування ІФІ, ЕКГ як рекомендується у [2]. Додатково для вказаного алгоритму пропонується включити наступні показники на основі морфологічного аналізу артеріальних осцилограм: якість адаптації (на початку М1 та під час М2 компресії) - аналіз динаміки зростання та спадання амплітуди пульсацій до діастолічного тиску. Також вважаємо за доцільне до пропонованого алгоритму додати М4-еластичність судин - кількість максимальних за амплітудою осциляцій та М5 - Тонус судин - форма верхніх екстремумів осциляцій на початку компресії. По результатам сумування балів та їх аналізу проводиться Комплексна оперативна оцінка функціонального стану на основі аналізу АО з присвоєнням можливих функціональних станів (стан фізіологічної норми, донозологічний стан – 1 та 2, преморбідний стан та ймовірна наявність патології).

Слід мати на увазі, що індивідуальний оптимум організму не завжди збігається з середньостатистичною нормою, оскільки однотипні адаптаційні реакції протікають по різному відповідно до умов, в яких знаходиться людина, і в залежності від його індивідуальних функціональних резервів. При цьому гомеостаз основних систем організму забезпечується при мінімальній напрузі регуляторних механізмів. Відповідно значення більшості показників ВСР не повинні перевищувати певних порогів, встановлених для конкретної віково-статевої, професійної, регіональної групи. У найбільшій мірі така умова реалізується при комплексній оцінці результатів аналізу ВСР. Однак, як відомо, нозологічний підхід заснований на оцінці змін головним чином на структурному, метаболічному або енерго- метаболічному рівнях організації живої системи і в мінімальному ступені враховує стан регуляторних систем. Таким чином, проблема норми стосовно оцінки ВСР вимагають подальшої поглибленої розробки.

**Висновки.** На основі існуючих інтегральних показників оцінки функціонального стану організму та враховуючи особливості артеріальної осцилографії запропоновано комплексний **Показник активності регуляторних систем ПАРС та Алгоритм комплексної оперативної оцінки функціонального стану АКООФС [2] на основі аналізу артеріальних осцилограм.** Вказані показники призначені до формування загальної уяви про функціональний стан організму та активність регуляторних систем. Можуть бути використані для раннього виявлення донозологічних і преморбідних станів та функціональних резервів системи кровообігу, які допоможуть більш ефективно спланувати профілактичний, діагностичний та терапевтичний процес.