

1. Методи і засоби психофізіологічного відбору кандидатів на службу за контрактом в Збройні Сили України: монографія / [С. М. Злепко, Л. Г. Коваль, В. В. Петренко, Р. С. Белзецький]. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 204 с. – ISBN 978-966-641-344-7.

2. Тестовий психологічний комплекс для визначення типу особистості за опитувальником Айзенка / С. М. Злепко, Л. Г. Коваль, Д. Х. Штофель, В. В. Мельников // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2008. – № 2. – С. 152–156.

Надійшла до редакції
11.6.2010 р.

УДК 159.9.072

В.В. СЕРГЄЄВА

Вінницький національний технічний університет

ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ У ВИГЛЯДІ ХВИЛІ

У статті обґрунтоване представлення процесу розвитку психоемоційного стресу в людини у вигляді хвилі, що дозволило виявити кореляцію його кривої з тетраполярною реограмою

In the article there was justified the presentation of the process of mental and emotional stress progress as a wave that allowed to reveal the stress curve correlation with a tetrapolar rheogram.

Ключові слова: емоційний стрес, характеристики стресу, тетраполярна реограма.

Вступ. Кожна людина підлягає постійному стресовому впливу екстремальних факторів, які негативно впливають на здоров'я, тому надзвичайно актуальним являється індивідуальний підхід до вивчення виникнення і розвитку «адаптаційних захворювань». Підвищення якості оброблення біологічних сигналів та їх аналіз є якісно новим рівнем при удосконаленні біотехнічних систем.

Постановка проблеми. Аналіз літератури засвідчує, що і досі не існує ґрунтовних комплексних досліджень проблем структури, динаміки розвитку [1] стресової реакції. Немає і загальної теорії цього психофізіологічного феномену [2]. При встановленні патологічних змін серцево-судинної системи внаслідок емоційного стресу, найбільш достовірними являються реографічні методи. При цьому необхідно слідкувати за динамікою розвитку захворювання. Таким чином, задача створення альтернативних методів виявлення структурних змін серцево-судинної системи являється актуальною.

Основний текст. Існують різні наукові підходи до розуміння стресу. Найбільш популярної є теорія стресу, запропонована Г.Сельє. Загальновідома схема стресу [3] є малоінформативною (рис. 1), оскільки являється загальним представленням розвитку стресу та не дає можливості детально проаналізувати етапи розвитку хронічного стресу.

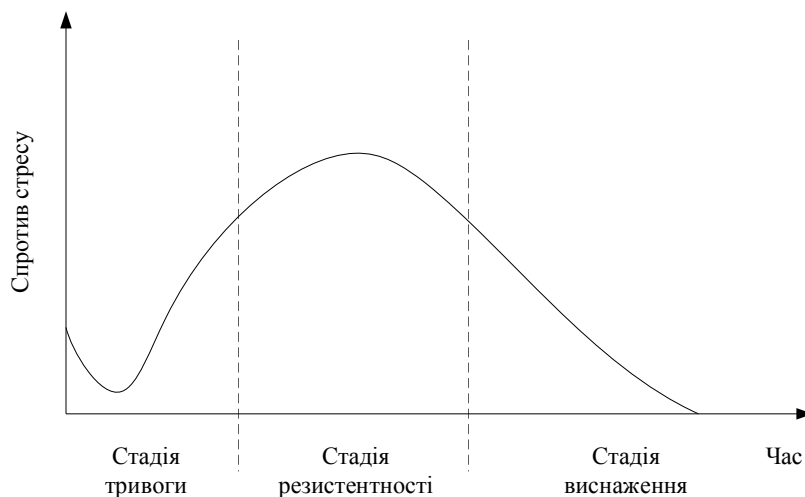


Рис. 1. Схема розвитку емоційного стресу

Сильні й тривалі стресогенні впливи викликають стан дистресу, виходом з якого може бути не тільки смерть, коли відсутній спротив стресу, але і одужання або виникнення хронічних захворювань (d-e), тому схему стресу можна представити у вигляді хвилі (рис. 2).

Стадія виснаження (d-e), як і перша фаза розвитку стресу, також супроводжується виникненням реакції тривожності [3, 4], тривогу в цьому контексті варто розглядати як заклик до мобілізації, яка є додатковим обґрунтуванням об'єктивності хвилі стресу.

Введемо наступні позначення:

Відхилення кривої в будь-якій її точці на абсцисі x і в момент часу t позначимо через u .

Запишемо первинні характеристики стресової хвилі:

T – тривалість циклу стресу;

α ($a - c$) – тривалість висхідної частини хвилі (I фаза) – відображає реакцію тривоги. Залежить від особливостей та функціонального стану організму людини. Із подальшою повторюваністю емоційного напруження, збільшенням його інтенсивності та тривалості спостерігається зменшення цього інтервалу;

α_1 – тривалість швидкого збудження (шок) – залежить безпосередньо від фізіологічних особливостей організму біооб'єкта;

α_2 – тривалість повільного збудження (протишок);

β – тривалість всієї фази напруження – характеризує здатність людської адаптації.

γ – період опору, протистояння емоційному навантаженню;

h_1 – максимальна амплітуда хвилі, є показником найвищої величини емоційного стресу;

h_2 – амплітуда хвилі завершення першого та початком наступного циклу впливу емоційного навантаження, характеризує повне одужання або виникнення хронічних захворювань. У разі смерті крива стресу не має продовження.

h_3 – амплітуда хвилі стресу на рівні повторного збудження;

h_4 – амплітуда хвилі на рівні шоку та протишоку.

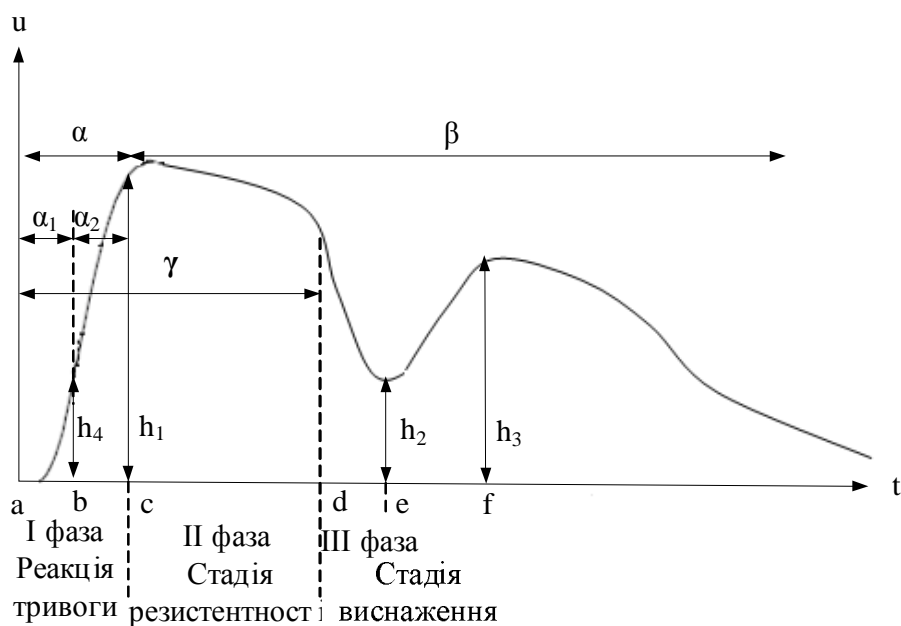


Рис. 2. Хвиля емоційного стресу

Вторинні характеристики хвилі:

$\frac{a}{T}$ – питомий час висхідної частини хвилі, дає відомості про стресостійкість біооб'єкта до несприятливих факторів;

$\frac{h_2}{h_1}$ – індекс стресу – відображає відношення амплітуди мінімального значення хвилі другого циклу до максимальної амплітуди першого; різниця між максимальним та мінімальним значеннями хвилі стресу.

$\frac{h_3}{h_1}$ – індекс стресу, який відображає рівень витрачання адаптаційних резервів організму біооб'єкта та його стресостійкість при подальшому емоційному навантаженні;

$\frac{a_1}{a_2}, \frac{h_4}{h_1}$ – часовий та амплітудний показники стресостійкості;

$\frac{h_4}{a_1}$ – значення максимальної швидкості виникнення шоку. Характеризує швидкість розвитку шоку;

$\frac{h_1 - h_4}{a_2}$ – характеризує швидкість протікання стану протишоку;

$\frac{h_1}{a}$ – показник швидкості реакції тривоги.

Порівнюючи форму хвилі емоційного стресу (див. рис. 2) і форму нормальної тетраполярної реограми [5] (рис. 3), не важко побачити, що ці криві практично збігаються одна з одною за формою і показниками, що характеризують їх стан.

Для більш детального оброблення та дослідження тонкої структури реограми можна виділити деякі елементарні часові цикли (хвилі) і описати зміни в сигналі, як зміни форми чи структури цих хвиль. Представлення у вигляді рядів Фур'є є зручним для періодичних функцій та для виявлення переважаючих частот в процесах, що мають коливальний характер та описують біологічні сигнали, такі як реограма. Переваги вейвлет аналізу являються більш значними, оскільки представляють сигнал у двовимірному поданні в частотній області в площині частота-положення [6], що дає можливість розділяти великі та малі деталі сигналу.

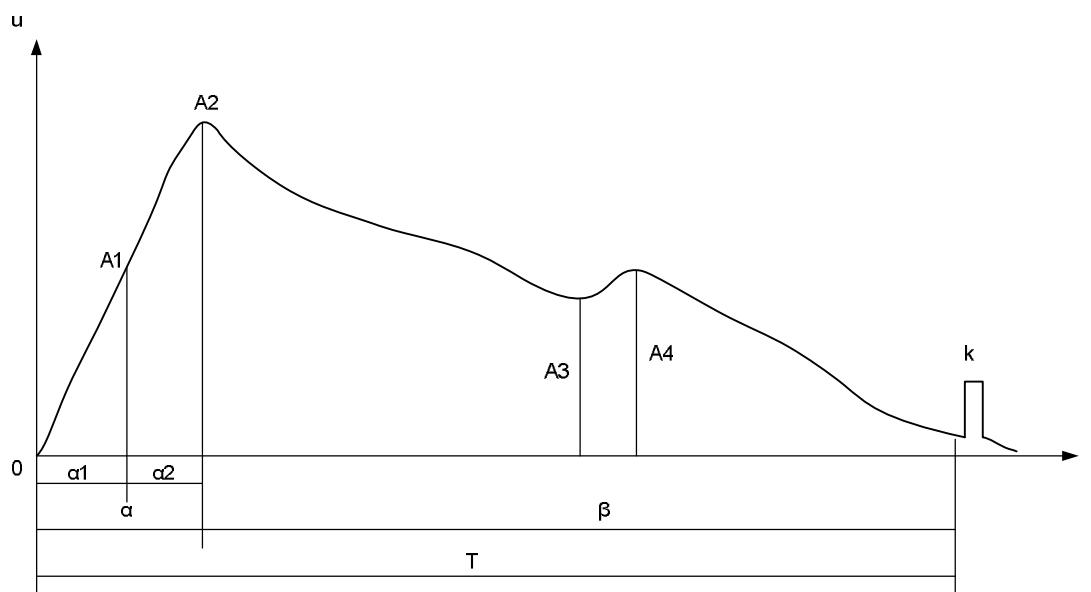


Рис. 3. Нормальна реограма

Така подібність дозволила висунути гіпотезу про те, що для оцінювання рівня емоційного стресу можна використовувати тетраполярну реограму, ввівши нормуючі коефіцієнти в її параметри, які були отримані в роботі експериментальним шляхом.

Складемо таблицю відповідності параметрів хвилі стресу та аналогічним їм параметрів тетраполярної реограми (табл. 1).

Таблиця 1

Відповідність параметрів, що характеризують хвилю стресу та реограму

Показники	
Хвиля стресу	Реограма
a_1	a_1
a_2	a_2
a	a
b	b
T	T
h_1	A_2
h_2	A_3
h_3	A_4
h_4	A_1

Введемо наступні позначення:

- $Pc = \frac{a}{T}$ – показник стресостійкості людини до впливу несприятливих факторів;
- $Ic = \frac{h_2}{h_1} = \frac{A_3}{A_2}$ – індекс стресу;
- $Ica = \frac{h_3}{h_1} = \frac{A_4}{A_2}$ – індекс стресу, який відображає витрати адаптаційних резервів людини;
- $Ic\phi = Ic - Ica$ – фактичний індекс стресу;
- $t = \frac{a_1}{a_2}$ – часовий показник стресостійкості;
- $A_0 = \frac{h_4}{h_1} = \frac{A_1}{A_2}$ – амплітудний показник стресостійкості;
- $V_{uu} = \frac{h_4}{a_1} = \frac{A_1}{a_1}$ – показник швидкості розвитку (початку) шоку;
- $W_{uu} = \frac{h_1 - h_4}{a_2} = \frac{A_2 - A_1}{a_2}$ – показник швидкості протікання шоку;
- $R = \frac{h_1}{a} = \frac{A_2}{a}$ – показник швидкості реакції тривоги.

Необхідно відзначити, що для більш точного визначення значень A_1 і A_2 на реограмі має сенс проводити її аналіз у сукупності із диференційною реограмою.

Аналіз тетраполярної реограми, як і інших фізіологічних кривих, що характеризують діяльність серцево-судинної системи, можна виконувати за допомогою, так званої, кардіологічної системи, яка складеться з підсистем, кожна з яких є сукупністю функціонально-взаємозалежних елементів, що реалізують певну операцію [5].

Висновок. Представлення стресу у вигляді хвилі дозволяє визначити тривалість інтервалу стресу, тривалість кожної окремої фази, показати рівень стресостійкості, його часові та амплітудні показники, адаптаційні можливості організму людини.

Література

1. Березин Ф. Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека / Ф. Б. Березин. – Л.: Наука, 1988. – 233 с.
2. Горст Н. А. Индивидуальный уровень стрессированности и кардиотипы человека / Н. А. Горст, В. Р. Горст, И. О. Руденко // Вестник новых медицинских технологий. – 2004. – Т. XI, № 1–2. – С. 9.
3. Кокс Т. Здоровье и стресс / Т. Кокс. – М.: Знание, 1991. – 312 с.
4. Тигранян Р. А. Стресс и его значение для организма / Р. А. Тигранян; [отв. ред. и авт. предисл. О. Г. Газенко]. – М.: Наука, 1988. – 176 с. – ISBN 5-02-003939-X.
5. Круглицкий Н. Н. Основы физико-химической механики / Н. Н. Круглицкий. – К.: Вища школа, 1975 – 268 с.
6. Метод обробки реограми легенів з використанням вейвлет-технології / Величко О.М., Карпенко С.О., Пашенко А.А., Попов О.В // Вісник НТУ "ХПІ". Тематичний випуск "Інформатика і моделювання". – Харків: НТУ "ХПІ", 2008. – № 24. – С. 11–18.

Надійшла до редакції
12.6.2010 р.