

СТАН НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ У ОСІБ ІЗ РІЗНОЮ ТЕПЛОЧУТЛИВІСТЮ

С. Н. Вадзюк, І. Г. Бідзюра

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, м. Тернопіль, Україна

Температура має вагомий вплив на організм. Чутливість до підвищеної температури різна у кожній людині. Однак питання індивідуальної чутливості до тепла залишається недостатньо вивченим. Встановлено, що фізіологічні або поведінкові реакції організму обумовлюють резистентність організму до підвищення температури середовища існування. До психофізіологічних функцій, що значною мірою визначають стан вищої нервової діяльності відносять: швидкість простої (ПЗМР) та складної зорово-моторної реакції (СЗМР), функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП), реакцію на рухомий об'єкт (РРО). Проте, незважаючи на інтерес науковців до цього питання, в літературі відсутні дослідження нейродинамічних функцій людини з індивідуальними відмінностями у реакції на тепло.

Мета роботи – визначити стан нейродинамічних функцій у підлітків із різною теплочутливістю.

Матеріал і методи. Проведено тестування 160 осіб підліткового віку, яких попередньо розподілили на дві групи – із високою та низькою теплочутливістю – на основі опитувальника «Рівні теплочутливості» (авторське свідоцтво № 115529 від 01.11.2022 р.) та теплової проби. Для оцінки індивідуальних особливостей вищої нервової діяльності обстежених використовували комп'ютерну програму «Діагност-1», розроблену під керівництвом М. В. Макаренка. Рівні нейротизму, екстраверсії та типи темпераменту в осіб із різною теплочутливістю, які в загальному описують сукупність рис людини, визначали за опитувальником Г. Айзенка ЕРІ.

Результати. Виходячи із отриманих результатів, можна говорити про зниження психофізіологічних функцій (латентних періодів простої та складної зорово-моторної реакції та функціональної рухливості нервових процесів) в осіб із високою теплочутливістю порівняно з підлітками з низькою теплочутливістю. Встановлено високі та середні кореляційні зв'язки між показниками психофізіологічних функцій в осіб із низькою теплочутливістю та високі, середні і низькі зв'язки цих функцій в осіб із високою теплочутливістю.

Особи із сильним типом вищої нервової діяльності переважали серед підлітків із нижчою теплочутливістю, в той час як серед осіб із високою теплочутливістю виявлено домінування слабого типу вищої нервової діяльності.

Висновки. Отримані результати є науковим підґрунтям в організації ефективної медико-психологічної допомоги, створенні нових методик і технологій корекційно-розвиваючої роботи, що врешті зможуть покращити процес адаптації осіб із високою теплочутливістю до умов глобального потепління та підвищити якість їх життя.

Ключові слова:

підлітки, теплочутливість, нейродинамічні функції, психофізіологічні функції, сенсомоторні реакції, функціональна рухливість нервових процесів.

Клінічна та експериментальна патологія 2024. Т.23, №1 (87). С. 11-18.

DOI 10.24061/1727-4338.XXIII.1.87.2024.02

E-mail: v-st-n@ukr.net

STATE OF NEURODYNAMIC FUNCTIONS IN PERSONS WITH DIFFERENT HEAT SENSITIVITY

S. N. Vadzyuk, I. H. Bidzyura

Ternopil National Medical University named after I. Ya. Gorbachevskii, Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine

Temperature has a significant effect on the body. Sensitivity to high temperature is different for each person. However, the issue of individual sensitivity to heat remains insufficiently studied. It has been established that the body's physiological or behavioral reactions determine the body's resistance to an increase in environmental temperature.

Psychophysiological functions that largely determine the state of higher nervous activity include: the speed of simple (PZMR) and complex visual-motor reaction (SVMR), functional mobility of nervous processes (FMNP), reaction to a moving object (MOR).

However, despite the interest of scientists in this issue, there are no studies of the neurodynamic functions of a person with individual differences in reaction to heat in the literature.

The purpose of the work – to determine the state of neurodynamic functions in adolescents with different heat sensitivity.

Key words:

teenagers, heat sensitivity, neurodynamic functions, psychophysiological functions, sensormotor reactions, functional mobility of nervous processes.

Clinical and experimental pathology 2024. Vol.23, № 1 (87). P. 11-18.

Material and methods. Testing was conducted on 160 adolescents, who were previously divided into two groups – with high and low heat sensitivity – based on the questionnaire «Levels of heat sensitivity» (author's certificate No. 115529 dated November 1, 2022) and a heat test. The computer program «Diagnost-1», developed under the leadership of M. V. Makarenko, was used to assess the individual characteristics of the higher nervous activity of the persons under examination. Levels of neuroticism, extraversion and types of temperament in people with different heat sensitivity, who generally describe a set of human traits, were determined according to the H. Eysenck EPI questionnaire.

The results. Based on the obtained results, we can talk about a decrease in psychophysiological functions (latent periods of simple and complex visual-motor reactions and functional mobility of nervous processes) in persons with high heat sensitivity, compared to adolescents with low heat sensitivity.

High and medium correlations were established between indicators of psychophysiological functions in persons with low heat sensitivity and high, medium and low correlations of these functions in persons with high heat sensitivity.

Individuals with a strong type of higher nervous activity prevailed among adolescents with lower heat sensitivity, while among individuals with higher heat sensitivity, the dominance of a weak type of higher nervous activity was found.

Conclusions. The obtained results are a scientific basis for the organization of effective medical and psychological care, the creation of new methods and technologies of correctional and developmental work, which will ultimately be able to improve the process of adaptation of people with high heat sensitivity to the conditions of global warming and improve their quality of life.

Вступ

Діяльність людини відбувається в постійному контакті з навколишнім середовищем, яке може впливати на здоров'я, благополуччя та працездатність як позитивно, так і негативно [1]. Клімат Землі постійно змінюється, і за останні кілька десятиліть ці зміни стали значно виразнішими, а їхній вплив збільшився. Внаслідок змін клімату у світі з'являються нові явища та процеси [2]. Однією з таких змін є глобальне потепління. Термін «глобальне потепління», пов'язаний із терміном «зміна клімату», означає потепління та його наслідки, спричинені як антропогенними, так і природними процесами. Глобальне потепління часто визначається як підвищення середньої глобальної температури над поверхнею Землі. Цей показник за два століття зріс приблизно на 1 °C і продовжує зростати на 0,2 °C кожне десятиліття. Варто зазначити, що за оцінками експертів глобальне потепління в Україні відбувається швидшими темпами, ніж в інших частинах світу [3].

Аналіз наукових праць щодо впливу глобального потепління на різні функції людського організму свідчить про обґрунтованість цих досліджень. Вчені стверджують, що спека впливає на ризик серцево-судинних і респіраторних захворювань [4]. Оскільки зміна клімату може також впливати на психічне здоров'я [5], слід сприяти психологічній адаптації до такої зміни [6]. Існують докази того, що спека негативно впливає на когнітивні процеси [7].

Інформація про людей із метеочутливістю обмежена, але є докази того, що у деякого з них гіперчутливість може впливати на їхнє самопочуття, розумову працездатність та фізичний стан, що в кінцевому результаті впливає на загальну якість їх життя [8]. Стосовно впливу погоди на розумову працездатність старшокласників, є дані, які свідчать, що розумова працездатність, увага, пам'ять

знижуються, а латентний період для складних зорово-моторних реакцій зростає з її погіршенням [9].

Крім цього, сучасна школа не має можливості враховувати індивідуальні психофізіологічні особливості розвитку школярів і не володіє даними про потенційні можливості та резерви розвитку кожного учня. Тому дуже актуальним є вивчення психофізіологічних параметрів школярів для можливості прогнозування їх розумового розвитку в умовах глобального потепління. Незважаючи на інтерес науковців до цього питання, в літературі відсутні дослідження нейродинамічних функцій підлітків з індивідуальними відмінностями у реакції на тепло.

Мета роботи

Оцінити стан нейродинамічних функцій у підлітків із різною теплочутливістю.

Матеріал і методи дослідження

Нами проведено тестування 160 практично здорових осіб підліткового віку на теплочутливість, яку оцінювали за допомогою опитувальника «Рівні теплочутливості» (авторське свідоцтво № 115529 від 01.11.2022 р.): кількість балів 0-6 свідчить про знижену теплочутливість, 7-16 – про підвищену. Для підтвердження отриманих при анкетуванні результатів у подальшому у всіх обстежуваних проводили теплову пробу [10]. Перед проведенням дослідження вимірювали температуру у приміщенні за допомогою електронного термометра «Отгон Gentle Temp 720 (MC-720-E)». У обстежуваних у вихідному стані визначали частоту пульсу та величину артеріального тиску, після чого занурювали кисті обох рук у ємність із теплою водою (45 °C) на 3 хвилини. На 2-й хвилині визначали частоту пульсу та величину артеріального тиску. Після того, як кисті

були виїняті із води, визначення повторювали кожні 2 хвилини аж до відновлення показників пульсу та артеріального тиску з фіксацією часу.

Для оцінки індивідуальних особливостей вищої нервової діяльності обстежених використовували комп'ютерну програму «Діагност-1», розроблену під керівництвом М. В. Макаренка [11]. Для визначення латентного періоду простої зорово-моторної реакції (ПЗМР) обстежуваному потрібно було при появі на екрані монітора сигналу у вигляді геометричної фігури

якнайшвидше правою (лівою) рукою натиснути та відпустити кнопку перехідного пристрою. Прилад у реальному часі реєструє та відтворює на екрані середнє значення латентного періоду за 30 застосувань однорідних подразників з експозицією 0,7 с. Таке визначення проводили тричі, з оцінкою найкращого результату. Швидкість сенсомоторного реагування встановлювали за значенням латентного періоду зорово-моторного акту, для цього авторами розроблено шкалу відповідних рівнів латентних періодів (табл. 1).

Таблиця 1

Оцінка рівнів латентних періодів простої зорово-моторної реакції

Рівень простої зорово-моторної реакції	Латентний період, мс
Високий	182 і менше
Вищий від середнього	183-226
Середній	227-292
Нижчий від середнього	293-330
Низький	331 і більше

Для визначення латентного періоду складної зорово-моторної реакції (СЗМР) пропонували при появі на екрані монітора фігури «квадрат» якнайшвидше правою рукою натиснути і відпустити праву кнопку; при появі фігури «коло» – лівою

рукою ліву кнопку; при появі фігури «трикутник» кнопок не натискати. Експозиція представлення сигналів становила 0,9 с. Тест виконували тричі, оцінювали кращий результат. Рівні СЗМР визначали за допомогою відповідної шкали (табл. 2).

Таблиця 2

Оцінка рівнів латентних періодів складної зорово-моторної реакції

Рівень складної зорово-моторної реакції	Латентний період, мс
Високий	335 і менше
Вищий від середнього	336-390
Середній	391-463
Нижчий від середнього	464-501
Низький	502 і більше

У режимі «зворотного зв'язку» комп'ютерної програми «Діагност-1» встановлювали функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП) за показниками швидкості та кількості переробки інформації. За допомогою цієї методики виявляли швидкість виконання розумового навантаження з диференціюванням позитивних та гальмівних сигналів (предметні показники) із заданою їх кількістю. Експозицію сигналу змінювали залежно від характеру відповідей: після правильної – експозиція скорочувалась, а після неправильної – подовжувалась на 20 мс.

Для визначення ФРНП пропонували при появі на екрані монітора фігури «квадрат» якнайшвидше правою рукою натискати і відпускати праву кнопку; при появі фігури «коло» – лівою рукою ліву кнопку; на фігуру «трикутник» кнопок не натискати, що було гальмівним подразником. Тест включав 120 подразників, обстежуваний виконував його тричі, за кращим результатом оцінювали рівень ФРНП.

Показником рівня функціональної рухливості є час (с) виконання завдання. Згідно з цим часом сформовано градацію рівнів ФРНП (табл. 3).

Таблиця 3

Оцінка рівнів функціональної рухливості нервових процесів

Рівень функціональної рухливості нервових процесів	Час виконання, с
Високий	57,0 і менше
Вищий від середнього	57,1-63,5
Середній	63,6-73,7
Нижчий від середнього	73,8-79,9
Низький	87,0 і більше

Рівні нейротизму, екстраверсії та типи темпераменту в осіб із різною теплочутливістю, які в загальному описують сукупність рис людини, визначали за опитувальником Г. Айзенка ЕРІ. Опитувальник складається з 57 запитань, на які респондентам слід відповісти «так» або «ні». Відповіді клінічна та експериментальна патологія. 2024. Т.23, № 1 (87)

записують на спеціальному аркуші. Розрахунок балів проводять на основі порівняння відповідей респондента з варіантами відповідей у запитаннях. Якщо відповідь респондента відповідає варіанту в запитанні, йому нараховується 1 бал, у протилежному випадку – 0 балів. Інтерпретацію здійснювали

згідно з відповідними шкалами. За співвідношенням показників екстраверсії та нейротизму визначали тип темпераменту (сангвінічний, флегматичний, холеричний та меланхолічний) [12].

Комісія з питань біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України розглянула матеріали дослідження і встановила, що ці методики не містять підвищеного ризику для суб'єктів дослідження та виконані з урахуванням існуючих біоетичних норм та стандартів, протокол № 65 від 01.09.2021 р. Також усі обстежені дали інформовану згоду на участь у дослідженні та використанні отриманих даних для наукової роботи.

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали методами варіаційного аналізу із використанням ліцензійного програмно-статистичного

пакету «Analyst Soft Stat Plus 6» (№ ліцензії 11895400) та програмного забезпечення «Microsoft Excel». Для порівняння достовірності відмінностей двох вибірок використовували непараметричну статистику (ранговий критерій Манна-Уїтні).

Результати та їх обговорення

Згідно проведеного тестування на теплочутливість 160 обстежуваних були розподілені на дві групи – із низькою (107 осіб) та високою (53 особи) теплочутливістю.

В обстежуваних із низькою теплочутливістю латентний період ПЗМР був середнього рівня, а в осіб із високою теплочутливістю відповідав низькому рівню, що на 38 % менше порівняно із підлітками з низькою теплочутливістю ($p < 0,001$) (табл. 4).

Таблиця 4

Динаміка психофізіологічних функцій у підлітків із різною теплочутливістю

Показник, $M \pm m$	Теплочутливість	
	Низька (n=107)	Висока (n=53)
ПЗМР, мс	258,05 \pm 7,57	356,62 \pm 7,54*
СЗМР, мс	356,61 \pm 8,56	447,23 \pm 8,86*
ФРНП, с	53,66 \pm 1,27	74,66 \pm 1,01*

Примітка: * – $P < 0,001$ – порівняння для підлітків із низькою та високою теплочутливістю

Також, спостерігалось зниження на 25 % латентного періоду СЗМР у підлітків із високою теплочутливістю порівняно з особами із низькою теплочутливістю ($p < 0,001$). В обстежуваних із низькою теплочутливістю латентний період СЗМР був вище середнього рівня, а в осіб із високою теплочутливістю відповідав середньому рівню ($p < 0,001$).

Згідно наших результатів рівень ФРНП у підлітків із високою теплочутливістю був нижчим на 39 % порівняно з особами із низькою теплочутливістю ($p < 0,001$). В осіб із низькою теплочутливістю ФРНП був високого рівня, а в осіб із високою теплочутливістю відповідав рівню нижче середнього ($p < 0,001$).

Встановлено кореляційні зв'язки між показниками психофізіологічних функцій в осіб із низькою теплочутливістю: латентним періодом ПЗМР та СЗМР – високі зв'язки ($R = 0,81$); латентним періодом СЗМР та ФРНП – середні кореляційні зв'язки ($R = 0,37$); латентним періодом ПЗМР та ФРНП – середні кореляційні зв'язки ($R = 0,42$) ($p < 0,001$ між показниками за критерієм лінійної кореляції Пірсона) (рис. 1).

Також встановлено кореляційні зв'язки між показниками психофізіологічних функцій в осіб із високою теплочутливістю: латентним періодом ПЗМР та СЗМР – високі зв'язки ($R = 0,59$), латентним періодом СЗМР та ФРНП – низькі кореляційні зв'язки ($R = 0,30$), латентним періодом ПЗМР та ФРНП – середні кореляційні зв'язки ($R = 0,36$) ($p < 0,001$ між показниками за критерієм лінійної кореляції Пірсона) (рис. 2).

Дані стосовно психофізіологічних функцій у підлітків узгоджуються із даними інших дослідників. Доведено, що є органи і системи в організмі людини,

які відіграють важливу роль у пристосуванні до підвищеної температури. При розладах їхньої роботи настає зрив адаптаційних процесів і, відповідно, підвищується сприйнятливості до зростання середньорічної температури навколишнього середовища. Отже, функціональний стан забезпечує здатність організму пристосовуватися до змін температури зовнішнього середовища [13]. Відомо, що у підлітковому періоді інтенсивно розвивається нервова система, підвищена активність гіпоталамуса. Пубертатний період впливає на співвідношення кіркових і підкіркових процесів у структурах мозку. Як свідчать дані літератури складні і прості сенсомоторні реакції мають різний фізіологічний зміст і відображають функціональні механізми різних систем і підсистем. У випадку з ПЗМР така діяльність була спрямована, в основному, на забезпечення максимального темпу рухів і тому можна думати, що вищим відділам центральної нервової системи при цьому відводиться менша роль, а основне навантаження покладене на периферійну нервову систему. Механізми, які забезпечують складні реакції вибору та диференціювання, свідчать про реактивність, активацію та регуляцію більш високого рівня, насамперед, участь фронтально-лімбічного комплексу. У випадку зі складними зорово-моторними реакціями така рухова діяльність була результатом швидкості сприйняття, аналізу, переробки інформації і прийняття правильного рішення, що вимагало більш складної аналітико-синтетичної діяльності. Основна роль у цьому відводиться вищим відділам центральної нервової системи – корі великого мозку і підкорковим структурам, а не тільки швидкості розповсюдження збудження нейронними комплексами, що характерно для ПЗМР [14].

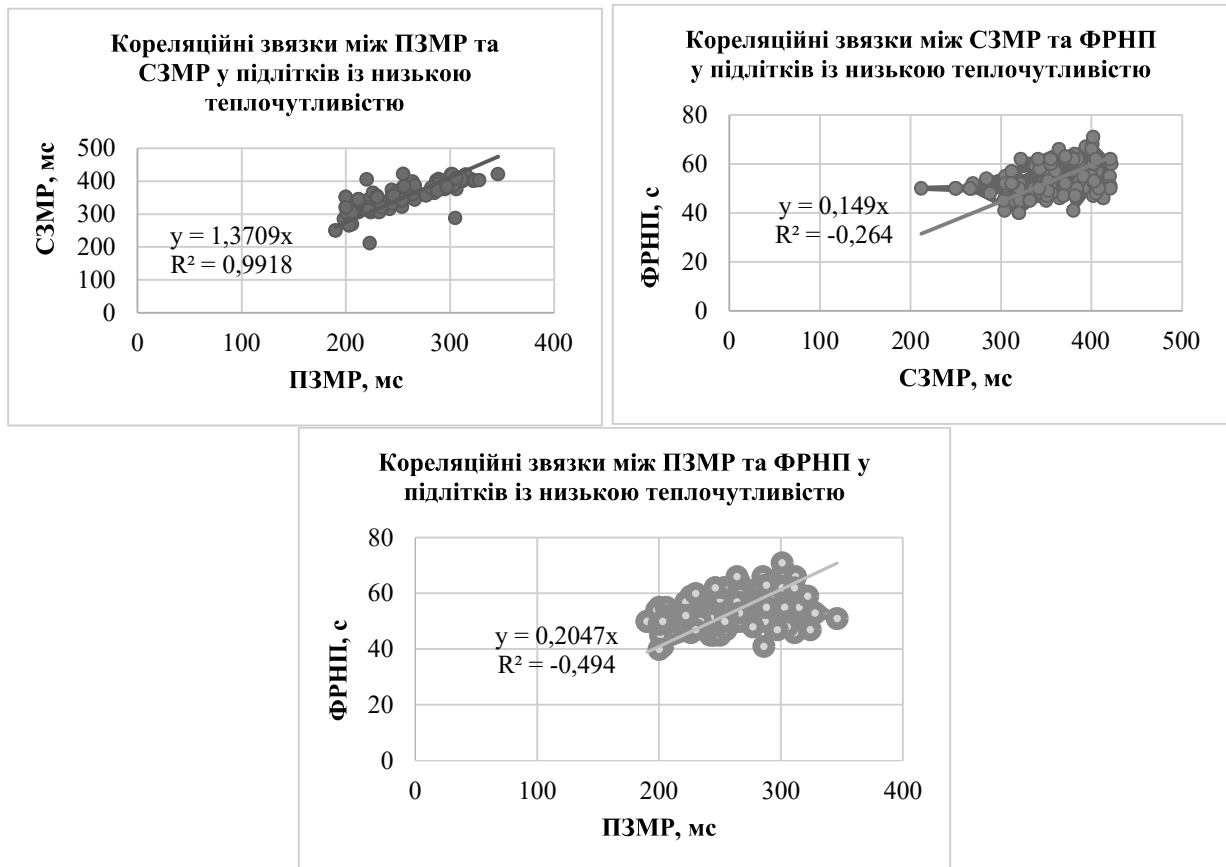


Рис. 1. Структура розподілу кореляційних зв'язків між характеристиками психофізіологічних функцій у осіб із низькою теплочутливістю з урахуванням r -коефіцієнта кореляції Пірсона.

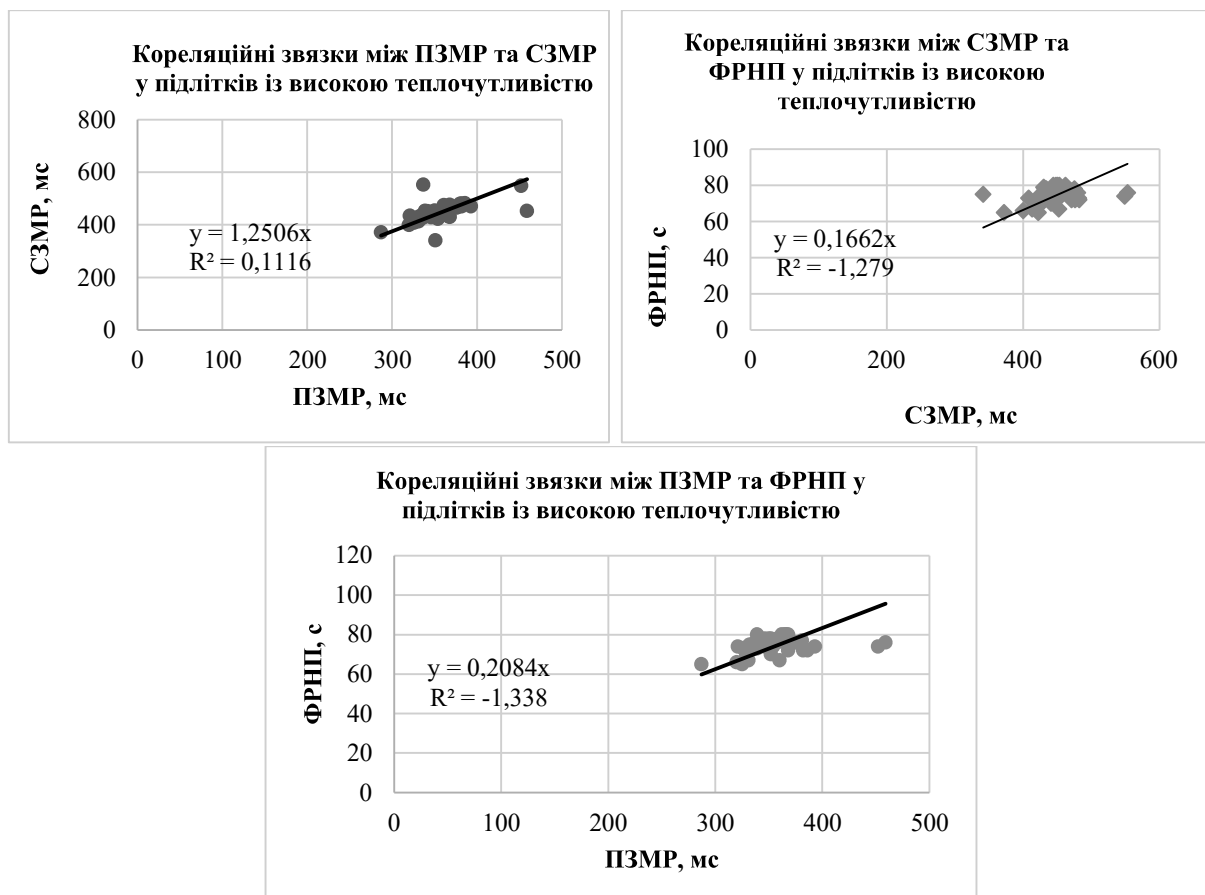


Рис. 2. Структура розподілу кореляційних зв'язків між характеристиками психофізіологічних функцій у осіб із високою теплочутливістю із врахуванням r -коефіцієнта кореляції Пірсона.

Час простих сенсомоторних реакцій відображає поточний функціональний стан організму, який реалізує просту рухову реакцію і характеризує, перш за все, швидкість розповсюдження збудження нейронними ланцюгами та рівень збудливості центральних апаратів відповідних рефлекторних дуг [15]. Час простої сенсомоторної реакції складається з часу збудження рецепторів, передачі збудження до відповідних відділів кори великого мозку, часу запуску моторної програми і власне моторного компонента реакції. Час складної сенсомоторної реакції збільшується за рахунок появи етапу додаткової переробки і зростає, в основному, за

рахунок збільшення тривалості прийняття рішення, як реагувати на той або інший стимул [15].

Згідно наших досліджень типів темпераменту за співвідношенням оцінок екстраверсії та нейротизму за Айзенком у осіб із різною теплочутливістю (рис. 3), серед підлітків із низькою теплочутливістю сангвінічний тип темпераменту був у 37 %, флегматичний – у 35 %, холеричний тип темпераменту свиявили у 21 %, меланхолійний – у 9 %, що вказує на переважання у даній вибірці осіб із сильним типом вищої нервової діяльності [10], які, ймовірно, можуть більш швидко реагувати та адаптуватися до дії зовнішніх подразників та стресових ситуацій.

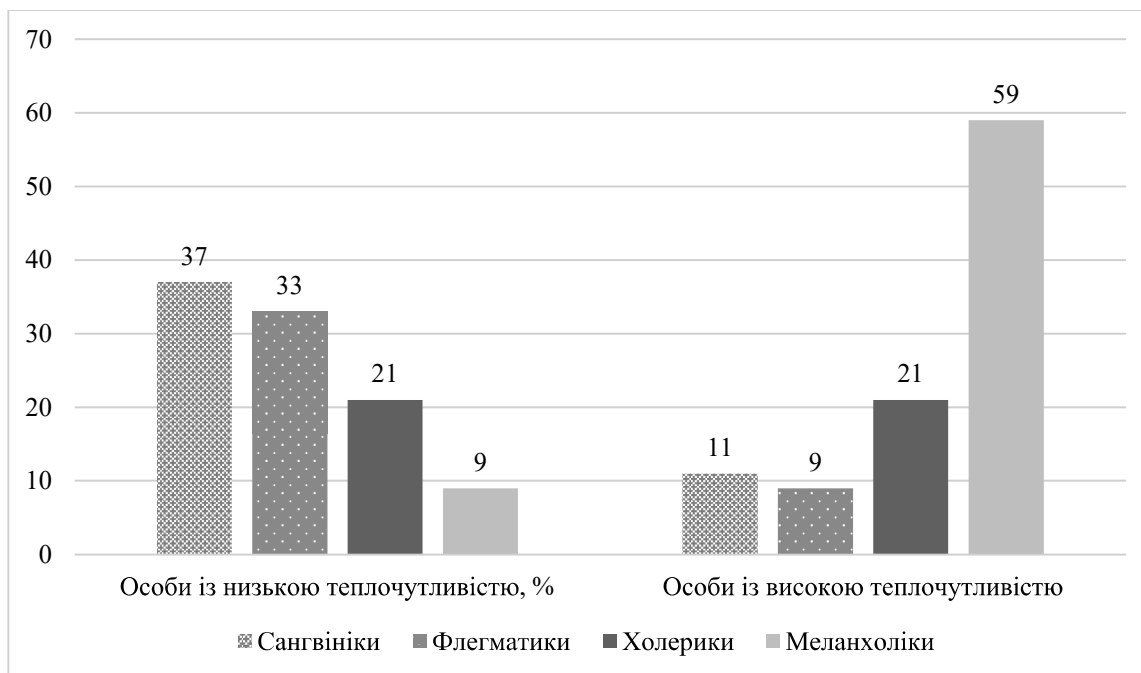


Рис. 3. Розподіл осіб із різною теплочутливістю залежно від типу темпераменту.

Серед підлітків з високою теплочутливістю (див. рис. 3) сангвінічний тип темпераменту встановлено у 11 %, флегматичний – у 9 %, холеричний – у 21 %, меланхолійний – у 59 %, що вказує на домінування серед цієї групи слабого типу вищої нервової діяльності [10]. Такі люди характеризуються меншою реактивністю, що може виявлятися в меншому рівні енергії та адаптивних можливостей організму. Зазвичай такі особи є більш вразливими до стресу [13].

Отже, за результатами тесту Айзенка нами встановлено, що особи із сильним типом вищої нервової діяльності переважають серед підлітків із нижчою теплочутливістю, тоді як серед осіб із високою теплочутливістю виявлено домінування слабого типу вищої нервової діяльності. З даних літератури відомо, що існує зворотній зв'язок між силою нервової системи та підвищеною чутливістю аналізаторів, тобто, особи, в яких більш сильна нервова система, характеризуються нижчим рівнем чутливості до зовнішніх впливів і, навпаки, особи зі слабшою нервовою системою характеризуються вищою чутливістю [16].

Здатність людини адаптуватися до сучасних змін клімату також залежить від індивідуальних

функціональних резервних можливостей її організму [17]. Відомо, що резервний потенціал об'єднує функціональні можливості усіх органів та систем і є індивідуальним для кожного організму, та саме від нього залежить ступінь адаптації до негативної дії факторів довкілля [18].

Висновки

1. На підставі отриманих результатів можна стверджувати про зниження психофізіологічних функцій (латентних періодів простої та складної зорово-моторної реакції та функціональної рухливості нервових процесів) в осіб із високою теплочутливістю порівняно з підлітками з низькою теплочутливістю.

2. Встановлено високі та середні кореляційні зв'язки між показниками психофізіологічних функцій в осіб із низькою теплочутливістю та високі, середні і низькі зв'язки цих функцій – в осіб із високою теплочутливістю.

3. Особи із сильним типом вищої нервової діяльності переважають серед підлітків із нижчою теплочутливістю, тоді як серед осіб із високою теплочутливістю домінує слабкий тип вищої нервової діяльності.

Перспективи подальших досліджень

Результати наших досліджень можна використати для розробки критеріїв прогнозування стану розумової та фізичної працездатності у підлітків із різною теплочутливістю за показниками їх нейродинамічних функцій.

Список літератури

1. Дембіцька СВ, Кобилянський ОВ, Королевська СВ. Основи охорони праці та безпека життєдіяльності. Вінниця; 2017. 129 с.
2. Романюк Н. Вплив глобального потепління та змін клімату на появу кліматичних мігрантів. Міжнародні відносини, суспільні комунікації та регіональні студії. 2020;1(7):52-61. doi: 10.29038/2524-2679-2020-01-52-61
3. Балабух ВО. Зміна середньої за рік температури повітря на планеті. В: Матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти; 2022 Лис 15; Київ. Київ; 2022.
4. Leyva EWA, Adam B, Davidson PM. Health Impact of Climate Change in Older People: An Integrative Review and Implications for Nursing. J Nurs Scholarsh. 2017;49(6):670-8. doi: 10.1111/jnu.12346
5. Cracken McK, Phillips DR. Climate Change and the Health of Older People in Southeast Asia. In: Akhtar R, editor. Climate Change and Human Health Scenario in South and Southeast Asia. Springer Cham; 2016, p. 29-52. doi: 10.1007/978-3-319-23684-1_3
6. Vins H, Bell J, Saha S, Hess JJ. The Mental Health Outcomes of Drought: A Systematic Review and Causal Process Diagram. Int J Environ Res Public Health. 2015;12(10):13251-75. doi: 10.3390/ijerph121013251
7. Yeoman K, Weakley A, DuBose W, Honn K, McMurry T, Eiter B, et al. Effects of heat strain on cognitive function among a sample of miners. Appl Ergon [Internet]. 2022[cited 2024 Mar 25];102:103743. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9170134/pdf/nihms-1804061.pdf> doi: 10.1016/j.apergo.2022.103743
8. Шевчук ВГ, редактор. Особливості розумової працездатності підлітків: психо- і екофізіологічні аспекти. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018. 143 с.
9. Vadzyuk SN, Huk VO, Dzhyvak TV, Sverstiuk AS, Dzhyvak VH, Bondarchuk VI, et al. Multifactorial regression model for predicting the level of heat sensitivity in healthy young people in the context of global warming. Wiad Lek. 2023;76(9):1922-9. doi: 10.36740/WLek202309104
10. Vadzyuk SN, Kharkovska TV, Huk VO, Dzhyvak VH, Papinko IYA, Nikitina IM. Prognostic criteria for the selection of individuals with different heat sensitivity. Wiad Lek. 2022;275(5 Pt 2):1370-5. doi: 10.36740/wlek202205225
11. Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Безкопильний ОП. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини. Київ: Вертикаль; 2014. 102 с.
12. Розов ВІ. Адаптивні антистресові психотехнології. Київ: Кондор; 2005. 278 с.
13. Вадзюк СН, Гук ВО, Табас ПС. Функціональні можливості серцево-судинної системи та стресостійкість осіб із різною теплочутливістю. Фізіологічний журнал. 2023;69(3):24-30. doi: 10.15407/fz69.03.024
14. Лизогуб ВС, Макаренко МВ, Юхименко ЛІ, Хоменко СМ, Коваль ЮВ, Кожемяко ТВ. Вікова динаміка сенсомоторних функцій людей із слуховою деривацією. Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences. 2015;3(5-41):20-4.
15. Кліщ МІ, Вадзюк СН. Особливості сенсомоторних реакцій у школярів зі слуховою деривацією. Вісник наукових досліджень. 2016;1:36-9. doi: 10.11603/2415-8798.2016.1.6115
16. Abramson CI. Why the study of comparative psychology is important to neuroscientists. Front Behav Neurosci [Internet]. 2022[cited 2024 Mar 29];16:1095033. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9872648/pdf/fnbeh-16-1095033.pdf> doi: 10.3389/fnbeh.2022.1095033
17. Маракушин ДІ, Чернобай ЛВ, Ісаєва ІМ, Кармазіна ІС, Вачук МА, Алексеєнко РВ, та ін. Функціональні резерви організму як показник ефективності регуляторних процесів, що забезпечують адаптацію організму до дії факторів навколишнього середовища. Український журнал медицини, біології та спорту. 2020;5(1):21-8. doi: 10.26693/jmbs05.01.021
18. Григус І, Старіков В, Євтух М. Оцінювання функціональних резервних можливостей організму та покращення фізичної працездатності студентів. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2016;20:51-6.

References

1. Dembits'ka SV, Kobylians'kyi OV, Korolevs'ka CV. Osnovy okhorony pratsi ta bezpeka zhyttiedial'nosti [Basics of labor protection and life safety]. Vinnytsia; 2017. 129 p. (in Ukrainian).
2. Romaniuk N. Vplyv hlobal'noho poteplinnia ta zmin klimatu na poiavu klimatychnykh mihrantiv [The global warming and climate change impact on the emergence of climate migrants]. International Relations, Public Communications and Regional Studies. 2020;1(7):52-61. doi: 10.29038/2524-2679-2020-01-52-61 (in Ukrainian).
3. Balabukh VO. Zmina seredn'oi za rik temperatury povitria na planeti [Change in the annual average air temperature on the planet]. V: Materialy V Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Klimatychni zminy ta sil's'ke hospodarstvo. Vyklyky dlia ahrarnoi nauky ta osvity; 2022 Lys 15; Kyiv. Kyiv; 2022. (in Ukrainian).
4. Leyva EWA, Adam B, Davidson PM. Health Impact of Climate Change in Older People: An Integrative Review and Implications for Nursing. J Nurs Scholarsh. 2017;49(6):670-8. doi: 10.1111/jnu.12346
5. Cracken McK, Phillips DR. Climate Change and the Health of Older People in Southeast Asia. In: Akhtar R, editor. Climate Change and Human Health Scenario in South and Southeast Asia. Springer Cham; 2016, p. 29-52. doi: 10.1007/978-3-319-23684-1_3
6. Vins H, Bell J, Saha S, Hess JJ. The Mental Health Outcomes of Drought: A Systematic Review and Causal Process Diagram. Int J Environ Res Public Health. 2015;12(10):13251-75. doi: 10.3390/ijerph121013251
7. Yeoman K, Weakley A, DuBose W, Honn K, McMurry T, Eiter B, et al. Effects of heat strain on cognitive function among a sample of miners. Appl Ergon [Internet]. 2022[cited 2024 Mar 25];102:103743. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9170134/pdf/nihms-1804061.pdf> doi: 10.1016/j.apergo.2022.103743
8. Shevchuk VH, redaktor. Osoblyvosti rozumovoi pratsezdatsnosti pidlitkiv: psykho- i ekofiziologichni aspekty [Peculiarities of mental capacity of teenagers: psycho- and ecophysiological aspects]. Ternopil': Ukrmedknyha; 2018. 143 p. (in Ukrainian).
9. Vadzyuk SN, Huk VO, Dzhyvak TV, Sverstiuk AS, Dzhyvak VH, Bondarchuk VI, et al. Multifactorial regression model for predicting the level of heat sensitivity in healthy young people in the context of global warming. Wiad Lek. 2023;76(9):1922-9. doi: 10.36740/WLek202309104
10. Vadzyuk SN, Kharkovska TV, Huk VO, Dzhyvak VH, Papinko IYA, Nikitina IM. Prognostic criteria for the selection of individuals with different heat sensitivity. Wiad Lek. 2022;275(5 Pt 2):1370-5. doi: 10.36740/wlek202205225
11. Makarenko MV, Lyzohub VS, Bezkoptyl'nyi OP. Metodychni vkazivky do praktykumu z dyferentsial'noi psykhoziohohii ISSN 1727-4338 <https://www.bsmu.edu.ua>

- ta fiziologii vyschoi nervovoi diial'nosti liudyny [Methodical guidelines for the workshop on differential psychophysiology and physiology of higher human nervous activity]. Kyiv: Vertykal'; 2014. 102 p. (in Ukrainian).
12. Rozov VI. Adaptivni antystresovi psykhotehnologii [Adaptive anti-stress psychotechnologies]. Kyiv: Kondor; 2005. 278 p. (in Ukrainian).
 13. Vadzyuk SN, Huk VO, Tabas PS. Funktsional'ni mozhlyvosti sertsevosudynnoi systemy ta stresostiiikist' osib iz riznoiu teplochutlyvistiu [Functional capabilities of the cardiovascular system and stress resistance of individuals with different heat sensitivity]. Fiziolohichniy zhurnal. 2023;69(3):24-30. doi: 10.15407/fz69.03.024 (in Ukrainian).
 14. Lyzohub VS, Makarenko MV, Yukhymenko LI, Khomenko SM, Koval' YuV, Kozhemiako TV. Vikova dynamika sensomotornykh funktsii liudei iz slukhovoio deryvatsiieiu [Age dynamics of sensorimotor functions of people with auditory derivation]. Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences. 2015;3(5-41):20-4. (in Ukrainian).
 15. Klisch MI, Vadziuk SN. Osoblyvosti sensomotornykh reaktsii u shkoliariv zi slukhovoio deryvatsiieiu [Features of sensorimotor reactions in school-ers with hearing deprivation]. Bulletin of Scientific Research. 2016;1:36-9. doi: 10.11603/2415-8798.2016.1.6115 (in Ukrainian).
 16. Abramson CI. Why the study of comparative psychology is important to neuroscientists. Front Behav Neurosci [Internet]. 2022[cited 2024 Mar 29];16:1095033. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9872648/pdf/fnbeh-16-1095033.pdf> doi: 10.3389/fnbeh.2022.1095033
 17. Marakushin DI, Chernobay LV, Isaeva IM, Karmazina IS, Vashchuk MA, Alekseenko RV, et al. Funktsional'ni rezervy orhanizmu yak pokaznyk efektyvnosti rehuliatornykh protsesiv, scho zabezpechuiut' adaptatsiiu orhanizmu do dii faktoriv navkolyshn'oho seredovyscha [Functional Body Reserves as an Indicator of the Regulatory Processes Effectiveness ensuring the Body Adaptation to the Environmental Factors]. Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sport. 2020;5(1):21-8. doi: 10.26693/jmbs05.01.021 (in Ukrainian).
 18. Hryhus I, Starikov V, Yevtukh M. Otsiniuvannia funktsional'nykh rezervnykh mozhlyvosti orhanizmu ta pokraschennia fizychnoi pratsezdatsnosti studentiv [Assessment of functional reserve capabilities of the body and improvement of students' physical capacity]. Fizychna kul'tura, sport ta zdorov'ia natsii. 2016;20:51-6. (in Ukrainian).

Відомості про авторів:

Вадзюк С. Н. – д.мед.н., професор, завідувач кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, м. Тернопіль, Україна.

E-mail: v-st-n@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9105-8205>

Бідзюра І. Г. – аспірантка кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, м. Тернопіль, Україна.

E-mail: bidziura_gh@tdmu.edu.ua

Information about the authors:

Vadzyuk S. N. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Physiology with Basics of Bioethics and Biosafety, Ternopil National Medical University named after I. Ya. Gorbachevskii, Ministry of Health of Ukraine, Ternopil.

E-mail: v-st-n@ukr.net

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9105-8205>

Bidzyura I. H. – postgraduate student of the Department of Physiology with the Basics of Bioethics and Biosafety of Ternopil National Medical University named after I. Ya. Gorbachevsky, Ministry of Health of Ukraine, Ternopil.

E-mail: bidziura_gh@tdmu.edu.ua

Стаття надійшла до редакції 27.02.2024

© С. Н. Вадзюк, І. Г. Бідзюра

