

ВПЛИВ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ВЕГЕТАТИВНИЙ БАЛАНС І ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗДОРОВ'Я ДІВЧАТ

Єрмішев О.В.

Донецький національний університет імені Василя Стуса
пр. Юності, 23, 21030, м. Вінниця
o.yermishev@donnu.edu.ua

Результати численних досліджень у різних країнах світу дають підстави вважати вплив кліматичних і погодних умов на людину надійно встановленим науковим фактом. Але існуюча незначна кількість досліджень з приводу впливу погодно-кліматичних умов на вегетативний баланс в організмі здорової людини повністю не розкриває механізми цього впливу. Саме вегетативній нервовій системі і перш за все її симпатичному відділу належить особлива роль у формуванні пристосувальних реакцій організму, розвитку метеотропних реакцій, тобто вегетативна нервова система є первинним місцем докладання метеорологічних впливів, що викликають зрушення в її рівновазі. Діяльність вегетативної нервової системи спрямована на забезпечення необхідного функціонального стану фізіологічних систем для адекватної реакції організму на вплив зовнішнього середовища. Оскільки функціональний фон ВНС у людей неоднаковий, то і реакції на метеорологічні зрушення схильні до значних коливань. Визначення вегетативного статусу та направленість вегетативної активності в організмі дівчат проводили за допомогою Функціонально-вегетативної діагностики (ФВД) за методом В. Макаца. Автор обстежив 849 дівчат, з яких 487 дівчат віком 7–11 років та 362 дівчини віком 16–20 років, ФВД проводилася ранком об 10⁰⁰–11⁰⁰. Оскільки стан вегетативної нервової системи є визначальним у розвитку метеотропних реакцій, було проведено аналіз даних дослідження вегетативного тонуусу у сонячну, мінливу та хмарну погоду і визначення сприятливих і несприятливих погодних умов для організму. Було виявлено, що за впливу метеорологічних факторів на організм практично здорових молодих дівчат спостерігаються вікові особливості проявів метеолабільності. У здоровому організмі зміни фізіологічних процесів і функціональної активності систем під впливом такого фактору як зміна погоди легко компенсуються, і особлива роль у цьому належить вегетативній нервовій системі, діяльність якої забезпечує адекватну реакцію організму на вплив факторів зовнішнього середовища. *Ключові слова:* погода, погодно-кліматичні умови, вегетативна нервова система, вегетативний баланс.

The influence of climate and weather conditions on the vegetative balance and functional health of girls. Yermishev O.

The results of numerous studies in different countries of the world give reason to consider the influence of climatic and weather conditions on a person a well-established scientific fact. However, there is little research on the effect of weather and climatic conditions on the vegetative balance in the body of a healthy person that does not fully reveal the mechanisms of this influence. It is the autonomic nervous system and, above all, its sympathetic department that plays a special role in the formation of adaptive reactions of the body, the development of meteorotropic reactions. That is, the autonomic nervous system is the primary place of application of the meteorological effects that cause a shift in its equilibrium. The activity of the autonomic nervous system is aimed at providing the necessary functional state of physiological systems for an adequate response of the organism to the environmental influence. Since the functional background of ANS in humans is different reactions to meteorological shifts are prone to significant fluctuations. The determination of vegetative status and the orientation of vegetative activity in the body of girls has been performed using functional vegetative diagnostics (FVD) according to the method of V. Makats. We surveyed 849 girls, 487 of which are the girls aged 7–11 years old and 362 – girls aged 16–20 years. FVD was conducted in the morning from 10.00 to 11.00. Since the state of the autonomic nervous system is decisive in the development of meteorotropic reactions, the analysis of the study data of vegetative tone in sunny, changing and cloudy weather as well as the determination of favorable and unfavorable weather conditions for the organism have been performed. The age-specific features of meteorolability have been found to be observed due to the influence of meteorological factors on the body of healthy young girls. In a healthy organism the changes in physiological processes and functional activity of systems under the influence of such a factor as weather change are easily compensated and a special role in this belongs to the autonomic nervous system whose activity provides an adequate response of the organism to the influence of environmental factors. *Key words:* vegetative nervous system, weather-climatic conditions, vegetative balance, weather.

Постановка проблеми. Ще в давні часи люди звернули увагу на зв'язок їх самопочуття з погодними умовами. Натепер відомо, що з режимом метеорологічних елементів пов'язані, наприклад, зміни народжуваності і смертності, спалаху таких хвороб як пневмонія, бронхіт, грип тощо. Результати численних досліджень у різних країнах світу дають підстави вважати вплив кліматичних і погодних умов на людину надійно встановленим науковим фактом [1].

Але існуюча незначна кількість досліджень з питань впливу погодно-кліматичних умов на вегетативний баланс в організмі здорової людини повністю не розкриває механізми цього впливу.

Актуальність дослідження. Зменшення негативних наслідків впливу погоди на людину – досить актуальне завдання для нашої країни. За деякими оцінками кількість людей із метеолабільністю серед практично здорового населення становить 25–45 %,

серед хворих дорослих – 55–70%, а серед хворих дітей – 40–60%. Тому знання про механізми вегетативної регуляції фізіологічних функцій в організмі людей за дії метеорологічних факторів дозволять розширити нашу уяву про вплив абіотичних екологічних факторів на організм людини і винайти методи профілактики підвищеної метеочутливості [2; 3].

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Здоров'я розглядається як процес безперервного пристосування організму до умов навколишнього середовища. Його показниками є адаптаційні можливості організму. Перехід від здоров'я до хвороби пов'язаний зі зниженням адаптаційних можливостей, зменшенням здатності організму адекватно реагувати на вплив екологічних факторів. Загально визнаними критеріями здоров'я людини є показники функціонального стану основних систем адаптації організму: серцево-судинної, дихальної, нервової, імунної, що забезпечується і контролюється вегетативною нервовою системою [4; 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі дослідники приділяють велику увагу оцінці метеорологічних факторів із точки зору їх впливу на організм людини і вивченню процесів, пов'язаних із цим впливом [6].

Про те, що людина чутлива до зміни погоди, було відомо ще 1000 років тому. В системі заходів, спрямованих на підвищення ефективності профілактики і лікування хвороб, важливе значення має попередження патологічних реакцій, які виникають у зв'язку зі зміною метеорологічних чинників. Численні клінічні спостереження, досвід роботи як вітчизняних, так і зарубіжних вчених показали достовірно встановлені факти зв'язку між виникненням і загостренням низки патологічних станів (стенокардія, гіпертонічні кризи, інфаркт міокарда і мозку, бронхіальна астма, цукровий діабет, порушення психіки) і змінами атмосферних процесів, особливо в період циклонів, перед проходженням атмосферних фронтів, при зміні сонячної активності, магнітних варіаціях поля Землі тощо.

Більш ніж у половини дорослого населення зовнішні чинники сприяють прояву стану підвищеної метеочутливості, який характеризується здатністю організму людини реагувати на метеогеофізичні чинники у вигляді формування адаптивних геометеотропних реакцій [7]. Відомо, що питома вага здорових осіб із підвищеною метеочутливістю становить від 28 до 57,5% [8]. Він значно вище серед осіб із різними хронічними захворюваннями. Таким чином, метеочутливість – це реакція організму на зміну погодних умов, яка в науковій літературі проходить під назвою метеотропна реакція, що об'єднує всі види реакцій організму на дію погодних факторів.

Слід вказати на той факт, що виникнення метеотропної реакції може наступити раніше видимих змін погодних умов, у такому випадку йдеться про

сигнальну реакцію. Або ж метеотропна реакція може проявитися незабаром після зміни погоди, вона носить характер послідовної реакції [9]. У розвитку метеотропних реакцій виділяється три фази: 1) фаза клініко-фізіологічної адаптації організму до впливу атмосферно-фізичних чинників; 2) фаза підвищеної чутливості до цих чинників, яка проявляється зміною нервово-психічної, імунно-алергічної реактивності; 3) фаза дезадаптації до погоди, що виявляється у здорових людей різними функціональними синдромами, а у хворих – появою клінічних і субклінічних реакцій і загострень захворювань, тобто метеотропні реакції призводять до структурно-функціональних змін організму людини, порушення компенсаторних реакцій, які проявляються різними симптомокомплексами [10]. У клітинах, тканинах і організмі загалом відбувається мобілізація механізмів, спрямованих на пом'якшення та стабілізацію процесів, які призводять до зміцнення адаптивних механізмів. Відомо, що реакцію організму на погоду обумовлюють стать, вік, зріст, маса тіла, статура, темперамент, характер харчування.

Вчені вважають, що розвиток метеотропних реакцій безпосередньо пов'язаний із вегетативною дисфункцією. Саме вегетативній нервовій системі (ВНС) і перш за все її симпатичному відділу належить особлива роль у формуванні пристосувальних реакцій організму, розвитку метеотропних реакцій, тобто вегетативна нервова система є первинним місцем докладання метеорологічних впливів, які викликають зрушення в її рівновазі.

Впливаючи на відповідні баро-, термо-, хемо- і інші рецептори, метеорологічні фактори викликають активізацію симпатичної нервової системи, її десинхронізацію, тобто внутрішню неузгодженість незалежних ритмів, що виражається пригніченням функції імунної системи, зміною терморегуляції, виникненням вегетативно-вісцерально-судинних порушень у дні з несприятливою погодою [11–13]. Діяльність вегетативної нервової системи спрямована на забезпечення необхідного функціонального стану фізіологічних систем для адекватної реакції організму на вплив зовнішнього середовища. Оскільки функціональний фон ВНС у людей неоднаковий, то і реакції на метеорологічні зрушення схильні до значних коливань.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Вивчити вплив метеорологічних факторів на тонус вегетативної нервової системи і функціональний стан організму та дати оцінку з точки зору їх впливу на організм людини.

Новизна. Вперше було встановлено вплив метеорологічних факторів на тонус вегетативної нервової системи і функціональний стан організму дівчат, проведено порівняльний аналіз особливостей вегетативного балансу та механізму адаптації дівчат 7–11 та 16–20 років.

Методологічне або загальнонаукове значення.

Результати наукової роботи в комплексі з іншими дослідженнями дадуть змогу вивчити механізми екологічної адаптації в організмі дівчат, що дасть можливість розробити заходи по запобіганню виникнення негативних впливів екологічних факторів.

Виклад основного матеріалу. Визначення вегетативного статусу та направленість вегетативної активності в організмі дівчат проводили за допомогою Функціонально-вегетативної діагностики (далі – ФВД) за методом В. Макаца. Методика і прилади для його здійснення офіційно дозволені МОЗ України «Нова медична техніка і нові методи діагностики» (№ 5 від 25.12.1991; № 1.08-01 від 11.01.1994) та Вченою радою МОЗ України (№ 1.08-01 від 11.01.1994) [14]. Автор обстежив 849 дівчат, з яких 487 дівчат були віком 7–11 років (молодший шкільний вік (МШВ) та 362 дівчини віком 16–20 років (юначий шкільний вік (ЮШВ)). ФВД проводилася зранку о 10⁰⁰–11⁰⁰.

Для ФВД використовується прилад ВІТА 01 М, напруга в замкнутому колі якого не перевищує рівнів мембранних потенціалів (1–5 мкА; 0,03–0,6 В) і який не потребує для своєї роботи зовнішніх джерел енергії. Він має два діагностичні електроди, базовий електрод-акцептор електронів (АЕ) – випуклу пластинку зі спеціального сплаву, попередньо покриту окисною плівкою (5×7 см) та 1 спарений діагностичний електрод (ДЕ – донор електронів) у вигляді посрібленої пари, які розташовані в ебонітових чашках діаметром 1 см і обгорнуті поролоновими прокладками.

Базовий електрод (АЕ) фіксується спеціальним паском через вологу прокладку (змочену фізіологічним розчином) у пупковій області (центральна мезогастральна ділянка (0-зона) з натягом середньої щільності для створення стабільних умов обстеження. Діагностичні електроди (ДЕ) також звожуються фізіологічним розчином. Процедура проводиться в ортостатичному положенні людини.

В процесі тестування електроди ДЕ під прямим кутом із незначним тиском (на рівні дотику) одночасно контактують із кожною парою симетричних функціонально-активних зон шкіри (ФАЗ) (ліва-права на кожній кінцівці) протягом 1–4 с. до одержання стабільних показників у мікроамперах. Через кожні три контакти з ФАЗ електроди повторно змочуються фізіологічним розчином. Загалом було вивчено біоелектричну активність 12-ти симетричних пар функціонально-активних зон шкіри (24 ФАЗ) – 12-ти на руках та 12-ти на ногах, які відображають функціональну активність симпатичної та парасимпатичної нервової системи [15].

Відомо, що зміни фізіологічного стану організму проявляються трансформацією електрошкірного опору в певних ФАЗ шкіри, які топографічно співпадають із ходом 12-ти класичних акупунктурних меридіанів (функціональних систем): сечовий міхур (BL), жовчний міхур (GB), шлунок (ST)

і тонкий кишківник (SI), стан лімфатичної системи (TE), товстий кишківник (LI), сума показників яких формує показник загальної симпатичної активності (СА) організму (стан діяльності симпатичної нервової системи); легені (LU), перикард (PC), серце (HT), селезінка і підшлункова залоза (SP), печінка (LR), нирки (KI), сума показників яких формує показник загальної парасимпатичної активності (ПА) організму (стан діяльності парасимпатичної нервової системи).

Для діагностики використовували кореляції між змінами електропровідності в 24-х репрезентативних ФАЗ (характеризували стан меридіана загалом) і стан класичних акупунктурних меридіанів, які «визначають» функціональний стан відповідних їм внутрішніх органів і систем організму. Отриманні в мкА дані ФВД переводили у відносні значення. Відносне співвідношення суми показників загальної симпатичної активності до парасимпатичної активності визначали як направленість вегетативного балансу. Числовим результатом цього співвідношення був вегетативний коефіцієнт kV. Одержані дані порівнювали з нормою і робили висновок про ступінь відхилення від неї, рівень змін вегетативного балансу [16].

Математико-статистична обробка результатів спостережень проводилася за допомогою методу непараметричної статистики, запропонованого Є.А. Дерев'янку для визначення величини зсуву досліджуваної функції [17].

Оскільки стан вегетативної нервової системи є визначальним у розвитку метеотропних реакцій, було проведено аналіз даних дослідження вегетативного тону у сонячну, мінливу та хмарну погоду і визначення сприятливих і несприятливих погодних умов для організму.

При дослідженні системно-вікової залежності в жіночій групі віком 7–11 років (молодший шкільний вік (МШВ) у сонячну, мінливу та хмарну погоду і порівнянні з показниками вікової фізіологічної норми виявлено, що вплив погодно-кліматичних умов на організм призводить до змін функціональної активності і гомеостазу організму (Рис. 1). Чітко простежується, що показники активності функціональних систем (ФС) за впливу сонячної, мінливої та хмарної погоди дублюють лінію норми, відрізняючись амплітудою, тобто мають однакову направленість. Причому наявність достовірних змін досліджуваних параметрів показників активності ФС із лінією норми свідчить, що максимальні розбіжності відбувалися за впливу мінливої погоди на організм.

За впливу мінливої погоди спостерігаються максимальні відхилення показників активності ФС по відношенню до функціонально-вікової норми і характеризуються підвищенням показників активності в ФС легень (LU), тонкого кишківника (SI), селезінки і підшлункової залози (SP), сечового міхура (BL) і зниженням стану перикарду (PC),

лімфатичної системи (TE), товстого кишківника (LI), печінки (LR) та нирок (KI) по відношенню до зони вікової функціональної норми.

В хмарну погоду спостерігається підвищення функціональної активності в ФС легень (LU), сечового міхура (BL) і зниження в ФС стану товстого кишківника (LI), тонкого кишківника (SI), селезінки і підшлункової залози (SP), печінки (LR).

В сонячну погоду спостерігається незначне підвищення функціональної активності в ФС легень (LU), серця (HT), тонкого кишківника (SI), лімфатичної системи (TE) і зниження в ФС печінки (LR), нирок (KI), жовчного міхура (GB) та шлунку (ST). Відомо, що ФС сечового міхура (BL) є пейсмейкером, який забезпечує симпатичну направленість вегетативного балансу організму, а ФС селезінки і підшлункової залози (SP) – пейсмейкером парасимпатичної нервової системи.

В сонячну погоду активність цих ФС не змінюється, що свідчить про еволюційно-екологічний характер цього абіотичного екологічного фактору. Загалом незначний хаотичний малюнок функціональних залежностей може бути пов'язаний фізіологічно-функціонально незрілістю процесів адаптації та швидкістю їх формувань і стабілізації в організмі дівчат віком 7–11 років.

При дослідженні системно-вікової залежності в жіночій групі віком 16–20 років (юнацький шкільний вік (ЮШВ) у сонячну, мінливу та хмарну погоду і порівнянні з показниками вікової фізіологічної норми виявлено, що вплив погодно-кліматичних умов на організм призводить до змін функціональної активності і гомеостазу організму (Рис. 2). Чітко простежується, що показники активності функціональних систем (ФС) за впливу сонячної, мінливої та хмарної погоди дублюють лінію норми, мають

однакову направленість і характеризуються значною амплітудою змін активності ФС.

На відміну від показників жіночої групи віком 7–11 років наявність достовірних змін досліджуваних параметрів показників активності ФС із лінією норми свідчить, що максимальні розбіжності відбувалися за впливу хмарної погоди на організм. За такої погоди спостерігаються максимальні відхилення показників активності ФС по відношенню до функціонально-вікової норми, які характеризуються підвищенням показників активності в ФС легень (LU), стану перикарду (PC), тонкого кишківника (SI), селезінки і підшлункової залози (SP), сечового міхура (BL) і зниження стану лімфатичної системи (TE), товстого кишківника (LI), печінки (LR), нирок (KI) та жовчного міхура (GB) відносно зони вікової функціональної норми. Аналогічні, але менш виражені зміни активності ФС відбуваються за дії мінливої та сонячної погоди, причому за дії сонячної погоди амплітуда відхилень показників активності ФС відносно функціонально-вікової норми виявляється мінімальною.

Більш хаотичний малюнок змін досліджуваних параметрів показників активності ФС відносно лінії вікової функціональної норми може бути пов'язаний із особливостями процесів адаптації в організмі дівчат 16–20 років. Швидкий темп морфологічних і функціональних змін розвитку всіх органів і систем у цей період пов'язаний зі статевими гормонами та активацією репродуктивної функції.

Відомо, що відносне співвідношення суми показників загальної симпатичної активності до парасимпатичної активності визначає направленість вегетативного балансу. Числовим результатом цього співвідношення є вегетативний коефіцієнт kV , за рівнем якого визначають вегетативну

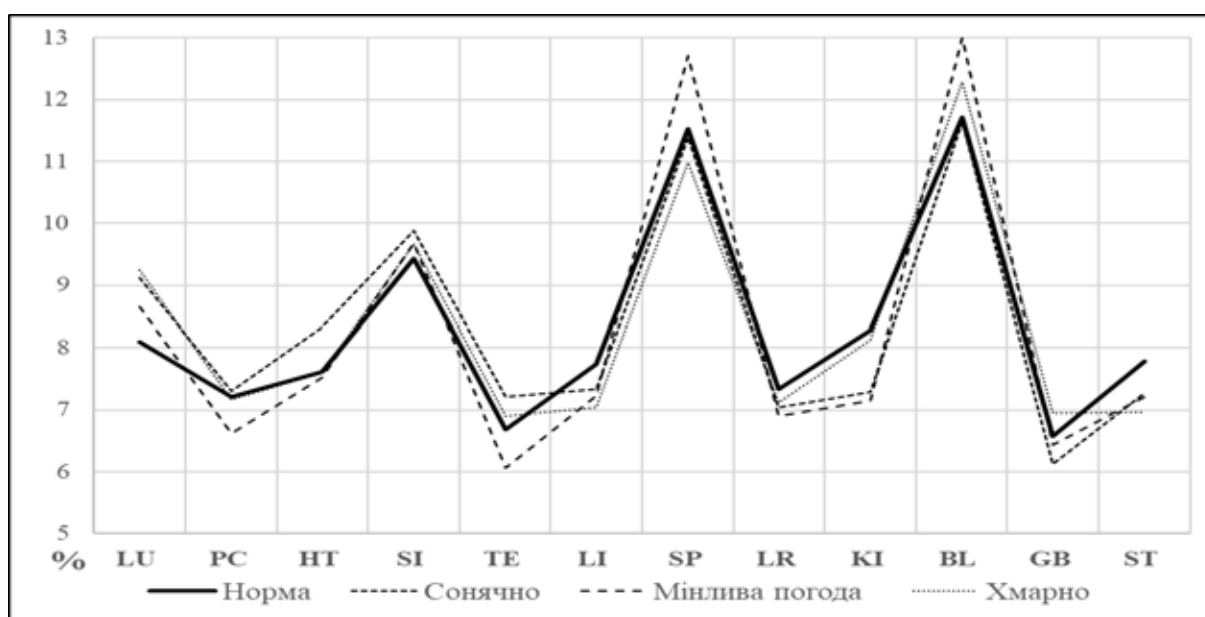


Рис. 1. Системно-вікова залежність в організмі у дівчат віком 7–11 років за впливу різних погодних умов, $p \leq 0,05$

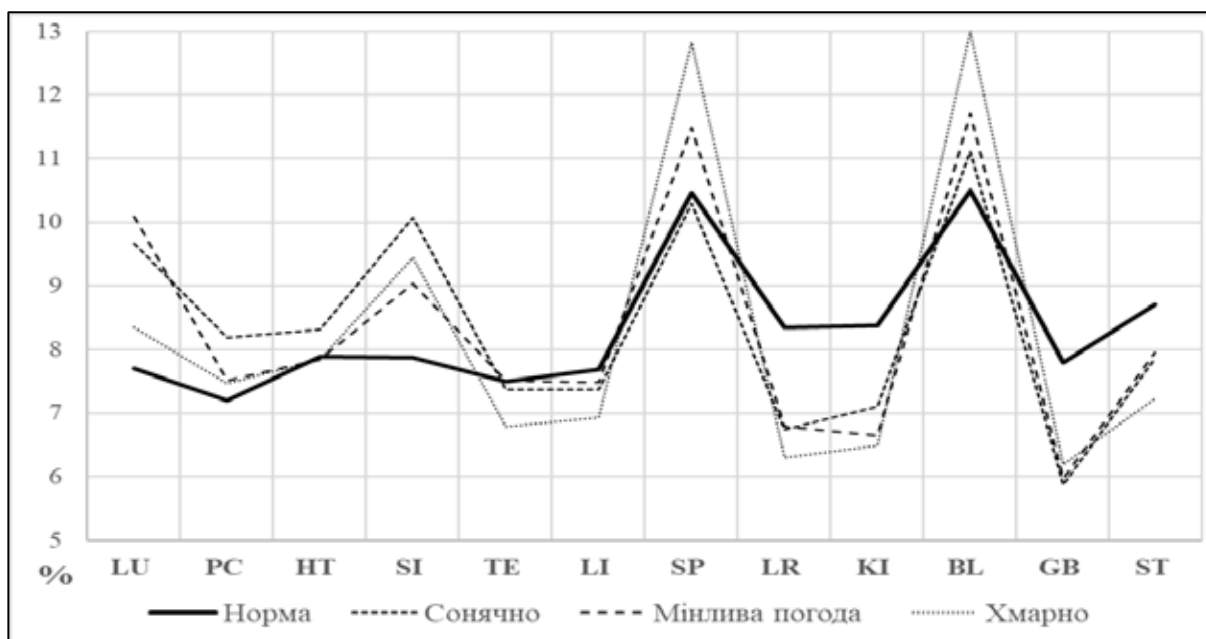


Рис. 2. Системно-вікова залежність в організмі дівчат віком 16–20 років за впливу різних погодних умов, $p \leq 0,05$

Таблиця 1

Вегетативний баланс в організмі дівчат за дії сонячної, мінливої та хмарної погоди

Вегетативна направленість	Сонячна погода		Мінлива погода		Хмарна погода	
	МШВ Σ 287 – 100 %	ЮШВ Σ 193 – 100 %	МШВ Σ 138 – 100 %	ЮШВ Σ 58 – 100 %	МШВ Σ 62 – 100 %	ЮШВ Σ 111 – 100 %
Парасимпатична активність (kV до 0,86)	31	24,4	12,3	34,5	14,5	18,9
Функціональна рівновага (kV 0,87 – 1,13)	53,2	60,1	47,8	48,3	46,7	75,6
Симпатична активність (k-V >1,14)	15,7	15,6	39,9	17,2	28,7	5,4

дисперсію (розсіювання) за критичними зонами, тобто співвідношення парасимпатичної активності (kV до 0,86), функціональної рівноваги (kV 0,87-1,13) та симпатичної активності (k-V >1,14). Ці показники можна використовувати для функціонально-екологічної оцінки впливу факторів довкілля на організм людини.

З отриманого масиву даних про стан функціонального здоров'я дитячого населення певної території та усередненої інформації про відхилення вегетативної нервової системи можна проводити аналіз впливу на людину як абіотичних факторів, так і можливих екологічних проблем території, ступінь її екологічної порушеності. За розробленими автором критеріями функціональне здоров'я людей знаходиться в зоні умовної норми, коли 70 % входять в зону функціональної рівноваги (ФР) і по 15 % – в зону парасимпатичної активності та симпатичної активності [14]. При аналізі отриманих даних виявлено, що жодна вікова група жінок не підпадає під ці вимоги, що свідчить про порушення функціональ-

но-вегетативного здоров'я та дизадаптації організму за впливу екзо- та ендоекологічних факторів.

При аналізі отриманих результатів у групі спостереження у дівчат 7–11 років було виявлено, що за дії сонячної погоди в організмі дівчат виникає виражена парасимпатикотонія, але і спостерігається найбільша кількість дівчат у зоні функціональної рівноваги. За мінливої погоди 39,9% дівчат знаходяться в зоні симпатичної активності, а за мінливої – 28,7%. Саме симпатичному відділу вегетативної нервової системи належить особлива роль у формуванні пристосувальних реакцій організму до умов зовнішнього середовища.

При аналізі отриманих результатів у групі спостереження у дівчат 16–20 років було виявлено, що за дії хмарної та сонячної погоди в зоні функціональної рівноваги знаходиться відповідно 75,6% та 60,1% дівчат, спостерігається незначна парасимпатикотонія за дії сонячної погоди. Високий рівень парасимпатичної активності є захисною компенсаторною реакцією нейроендокринних механізмів регуляції

на тривалий характер дії сукупності несприятливих антропо-екологічних чинників, яка на тлі виснаження мобілізуючого впливу симпатичного відділу вегетативної нервової системи набуває характеру дизрегуляції та стає стійкою.

У здоровому організмі зафіксовано патологічні зрушення фізіологічних процесів під впливом такого фактору як зміна погоди, які легко компенсуються. У хворому організмі чи за дії двох і більше комбінованих екологічних факторів компенсаторні резерви виснажені, тому розвиваються різного ступеня вираженості негативні реакції, які отримали назву метеопатичних. Наростання патофізіологічних змін зазвичай прямо пропорційне інтенсивності дизадаптаційних процесів функціональних систем організму. При тривалих і повторних діях погодно-метеорологічних факторів виникає реакція органів внутрішньої секреції, що розглядається як «реакція напруги» загального адаптаційного синдрому. Під їх впливом змінюються ферментативні процеси, інтенсивність гліколізу, рівень основного обміну, порушується структура колоїдів крові і тканин [18; 19].

Багато адаптаційних процесів недоступні безпосередньому спостереженню. Такі процеси протікають в організмі здорової і хворої людини протягом усього життя здебільшого повільно, безперервно, з послідовністю періодів. На розвиток адаптації впливають генетичні програми, гострі і хронічні захворювання, лікувальні заходи [20]. Хвороба порушує здатність організму пристосовуватися до мінливих погодних умов. Таким чином, знання про

метеочутливість необхідні для діагностики стану підвищеної метеочутливості, метеопатологічних реакцій, для їх профілактики. Профілактика включає комплекс заходів, спрямованих на активацію захисних та адаптаційних механізмів, на зниження підвищеної чутливості організму до впливу навколишнього середовища.

Головні висновки:

1. Проведене дослідження впливу метеорологічних факторів на організм практично здорових молодих дівчат дає підставу говорити про вікові особливості проявів метеолабільності.

2. У здоровому організмі зміни фізіологічних процесів і функціональної активності систем під впливом такого фактору як зміна погоди легко компенсуються.

3. Особлива роль належить вегетативній нервовій системі, діяльність якої забезпечує адекватну реакцію організму на вплив факторів зовнішнього середовища.

4. Знання про метеочутливість і метеопатичні реакції необхідні для розробки як профілактичних, так і лікувальних заходів, спрямованих на підвищення неспецифічної резистентності та адаптаційних механізмів організму, на нормалізацію функцій органів і систем як основу для нормальних реакцій при несприятливих змінах зовнішнього середовища.

Перспективи використання результатів дослідження. Буде проведено подальше дослідження впливу екологічних факторів як абіотичних, так і антропогенних метеопатичних реакцій при різних патологічних станах.

Література

1. Гордиевский А.Ю., Гордиевская Н.А. Влияние метеоусловий как экологического фактора вегето-соматических показателей организма дошкольников. Самарский научный вестник. 2016. № 1 (14). С. 23–26.
2. Григорьев К.И., Поважная Е.Л. Проблема повышенной метеочувствительности у детей и подростков. Российский вестник перинатологии и педиатрии, 2018; 63:(3). С. 84–90.
3. Коровкина А.Н. Оценка взаимосвязи функционально-динамического состояния вегетативной нервной системы с регуляторной тонусом периферического отдела сосудов верхних конечностей. Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2016. № 4. С. 39–45.
4. Jänig W. Integrative Action of the Autonomic Nervous System. Neurobiology of Homeostasis. Cambridge University Press. 2008. 636 p.
5. Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof P., Linden P.J., Hanson C.E. Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC. UK, Cambridge : Cambridge University Press, 2007. С. 163.
6. Куценко Т.В. Вплив метеорологічних факторів на показники організму дітей різного віку. Вісник Черкаського університету. 2015. № 2 (335). С. 67–71.
7. Григорьев А.И., Григорьев К.И. Роль неблагоприятных факторов окружающей среды в формировании нарушений адаптации у детей и подростков. Медицинская сестра. 2018. № 7 С. 32–38. <https://doi.org/10.29296/25879979-2018-07-07>.
8. Peng Y.-F., Tang J.-H., Fu Y., Fan I.-c., Hor M.-K., Chan T. Analyzing Personal Happiness from Global Survey and Weather Data: A Geospatial Approach. Plos one. 2016. P. 1–17. DOI:10.1371/journal.pone.0153638.
9. Yabluchanskiy M.I., Bychkova O.Y., Lysenko N.V. et al. From physiological to pathological meteosensitivity. Journal of V.N. Karazin`KhNU. 2013. № 1090. P. 5–8.
10. Chmura H.E., Glass T.W., Williams C.T. Biologging Physiological and Ecological Responses to Climatic Variation: New Tools for the Climate Change Era. Ecology and Evolution. 2018. Vol. 6. Article 92. doi: 10.3389/fevo.2018.00092.
11. Ходаков В.Е., Соколова Н.А., Чёрный С.Г. Влияние природно-климатических факторов на социально-экономические и производственные системы : монография. Гринь Д.С., 2012. 354 с.
12. Udovenko I.L., Hechumyan A.F., Sidorenko N.Yu., Nadeina O.S. Evaluation of Natural and Climatic Resources in Order to Develop Preservation of Health Technology and Human Adaptation to Anthropogenically. European Journal of Medicine. Series B. 2015. Vol. 2. Is. 1. P. 60–76. DOI: 10.13187/ejm.s.b.2015.2.60.

13. Gosling S.N., Hondula D.M., Bunker A., Ibarreta D., Liu J., Zhang X., Sauerborn R. Adaptation to Climate Change: A Comparative Analysis of Modeling Methods for Heat-Related Mortality. *Environmental Health Perspectives*. 2017. 087008-1. doi.org/10.1289/EHP634.
14. Макац В.Г., Курик М.В., Петрук В.Г., Нагайчук В.І., Єрмішев О.В. Основи функціонально-екологічної експертизи (невідомо вегетологія). Том VI : монографія. Вінниця : Наукова ініціатива, 2018. 128 с.
15. Yermishev Oleh V. Peculiarities of functional-vegetative homeostasis of preschool-age females (first childhood). *Biologija*. 2019. Vol. 65. № 1. P. 56–65. DOI: <https://doi.org/10.6001/biologija.v65i1.3987>.
16. Макац В.Г., Нагайчук В.І., Макац С.Ф., Єрмішев О.В. Невідома китайська голкотерапія (проблеми вегетативного патогенезу). Том IV : монографія. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 286 с.
17. Интегральная оценка работоспособности при умственном и физическом труде / под ред. Е.А. Деревянко. М. : Экономика, 1990. 109 с.
18. Новиков В.С., Сороко С.И. Физиологические основы жизнедеятельности человека в экстремальных условиях. СПб : Политехника-принт. 2017. 476 с.
19. Parashar R., Amir M., Pakhare A., Rathi P. Age Related Changes in Autonomic Functions. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016. Vol. 10. Issue 3. P. 11–13. DOI: 10.7860/JCDR/2016/16889.7497.
20. Henderson K., Loreau M. How ecological feedbacks between human population and land cover influence sustainability. *PLoS Comput Biol*. 2018. 14(8): e1006389.