

Єрмішев О. В.

УДК 614.7(477):[502.22+504.61](043)

**ЕКОЛОГО-ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДОБОВИХ ЗМІН
ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСУ В ОРГАНІЗМІ****О. В. ЄРМІШЕВ**, кандидат біологічних наук, доцент*Донецький національний університет імені Василя Стуса*

E-mail: o.yermishev@donnu.edu.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.003>

Анотація. В останнє десятиліття все більше уваги приділяється впливу екологічних факторів на фізіологічні та функціональні процеси в організмі людини, що в свою чергу безпосередньо впливає на етіологію і розвиток змін у стресові впливи, у тому числі і екологічні значною мірою визначається співвідношенням тонусу симпатичного і парасимпатичного відділів ВНС. До цього часу існує мало інформації про зміни вегетативного балансу і функціонального стану організму людини в різні періоди доби, в ранішній, денний та вечірній час. Метою роботи стало вивчення впливу періоду доби на вегетативний статус і функціональний стан організму дівчат. Визначення вегетативного статусу та направленість вегетативної активності в організмі дівчат проводили за допомогою Функціонально-вегетативної діагностики (ФВД) за методом В. Макаца, офіційно дозволеною МОЗ України. Нами було обстежено 82 студентки ВДПУ, віком 18-21 рік та 164 дівчат змішаної по віку групи 7-15 років, які проходили реабілітацію в санаторіях «Нива» та «Пролісок» в м. Моршин. ФВД проводилася ранком в 7⁰⁰-8⁰⁰, в обід в 12⁰⁰-13⁰⁰ та ввечері в 17⁰⁰-18⁰⁰ годин. Математико-статистична обробка результатів спостережень проводилася за допомогою методу непараметричної статистики запропонованого Є.А. Дерев'янку для визначення величини зсуву досліджуваної функції. В результаті наших досліджень було виявлено прогнозований вплив часу доби на стан вегетативної нервової системи і функціональний стан організму людини. В ранковий час спостерігається виражена симпатична направленість вегетативного балансу, а в вечірній час підвищується активність парасимпатичної нервової системи. Вплив абіотичних екологічних факторів, в тому числі і фактору часу доби на стан вегетативної нервової системи і функціональний стан організму людини не є постійним. Зміна вегетативного балансу відбувається в результаті еволюційно-адаптаційних механізмів пристосування живих організмів до змін оточуючого середовища.

Ключові слова: екологічні фактори, час доби, вегетативна нервова система, симпатична направленість, парасимпатична направленість, функціональна активність

В останнє десятиліття все більше уваги приділяється впливу екологічних факторів на фізіологічні

та функціональні процеси в організмі людини, що у свою чергу безпосередньо впливає на етіологію і

Єрмішев О. В.

розвиток змін у стані її життєдіяльності і здоров'я. Вплив на функціональний стан людини в значній мірі визначається циркадною нестабільністю фотоперіоду. Добові коливання функціонального стану людини відображають вплив сонячного світла, як глобального екологічного фактору, на біологічні організми. Практично все живе на Землі знаходиться під впливом добового циклу: звернення планети навколо власної осі визначає інтенсивність сонячного випромінювання і силу тяжіння. У добовому циклі живі організми орієнтуються на схід і захід Сонця, а також на момент максимального піднесення Сонця над горизонтом, тобто істинний (астрономічний) опівдні. Як відомо, регуляція "біологічних ритмів" людини здійснюється системою епіфіз-супрахіазматичні ядра гіпоталамуса [6,8]. Синхронізація ритмів фізіологічних процесів один з одним і з факторами зовнішнього середовища визначається регулярним чергуванням темного і світлого часу доби [7,8]. Таке коригування здійснюється за допомогою сонячного світла. Світло спричиняє збудження особливої групи світлочутливих клітин сітківки ока, що містять спеціальний фотопігмент - меланопсин [8]. Ці клітини сітківки, в свою чергу активують нейрони супрахіазматичних ядер, які виділяють речовини, що запускають

складні каскади внутрішньоклітинних молекулярних реакцій, що призводять до гальмування гормону сну – мелатоніну і тривалого пригніченню активності годинних генів. Також було виявлено додаткові нейрони, що впливають на регуляцію добових ритмів, і до них відносяться нервові клітини, що продукують дофамін – нейромедіатор, який контролює сигнали задоволення, навчання і руху. Крім того, він бере участь у формуванні відчуття нагороди, а також у виборі їжі і сексуального партнера. При порушенні біологічної дії дофаміну пристосування до змін освітленості відбувається набагато повільніше [8].

Сонячне світло "підганяє" молекулярний годинник організму до місцевого світлового циклу за допомогою вегетативної нервової системи (ВНС) [5, 10]. Відомо, що реакція органу, тканини або фізіологічної системи на дію любого подразника істотно залежить від їх вихідного стану. Встановлено, що реакція організму на різні стресові впливи значною мірою визначається співвідношенням тонузу симпатичного і парасимпатичного відділів ВНС. Виявлено, що стресові впливи в ті дні, коли відзначалося переважання тонузу парасимпатичної нервової системи, викликали більш значні негативні зрушення в організмі [3, 11]. Дія абіотичних екологічних факторів та інших сильних

Єрмішев О. В.

подразників тренує нервову систему, підвищує її здатність давати стенічну (симпатикотропну) реакцію на сильний подразник, приводячи в кінцевому підсумку до зменшення виснаження і лабільності вегетативних реакцій, до зміцнення нормальної стенічної реакції на помірні подразники і до відновлення типу вегетативної реакції, властивої даному організму в нормі. До цього часу існує мало інформації про зміни вегетативного балансу і функціонального стану організму людини в різні періоди доби, в ранішній, денний та вечірній час.

Метою роботи стало вивчення впливу періоду доби на вегетативний статус і функціональний стан організму дівчат.

Матеріали та методи досліджень. Визначення вегетативного статусу та направленість вегетативної активності в організмі дівчат проводили за допомогою Функціонально-вегетативної діагностики (ФВД) за методом В. Макаца. Методика і прилади для його здійснення офіційно дозволені МОЗ України «Нова медична техніка і нові методи діагностики» (№ 5 від 25.12.91 р.; № 1.08-01 від 11.01.94 р.) та Вченою радою МОЗ України (№ 1.08-01 від 11.01.94 р.) [1, 4]. Нами було обстежено 82 студентки ВДПУ, віком 18-21 рік та 164 дівчат змішаної по віку групи 7-15 років, які проходили реабілітацію в санаторіях

«Нива» та «Пролісок» в м. Моршин. ФВД проводилася ранком в 7.⁰⁰-8.⁰⁰, в обід в 12.⁰⁰-13.⁰⁰ та ввечері в 17.⁰⁰-18.⁰⁰ годин.

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. Має 2 діагностичні електроди, базовий електрод акцептор електронів (АЕ) – випукла пластинка з спеціального сплаву, попередньо покрита 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) в 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 з незначним тиском (на рівні дотику), одночасно контактують з кожною парою симетричних ФАЗ (ліва-права на кожній кінцівці) протягом 1-4 с до одержання стабільних показників у

Єрмішев О. В.

мікроамперах. Через кожні 3 контакти з ФАЗ електроди повторно змочуються фізіологічним розчином.

Вивчали 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 [4, 5]. Відомо, що зміни фізіологічного стану організму проявляються трансформацією електрошкірного опору в певних функціонально-активних зонах (ФАЗ) шкіри, які топографічно співпадають з ходом 12-ти класичних акупунктурних меридіанів (функціональних систем) – сечовий міхур (BL), жовчний міхур (GB), шлунок (ST) та тонкий кишковик (SI), стан лімфатичної системи (TE), товстий кишковик (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, що «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 виступає вегетативний коефіцієнт kV . Одержані дані порівнювали з нормою і робили висновок про ступінь відхилення від неї і рівень змін вегетативного балансу [5].

Математико-статистична обробка результатів спостережень проводилась за допомогою методу непараметричної статистики запропонованого Є.А. Дерев'янку для визначення величини зсуву досліджуваної функції [2].

Результати і обговорення. Відомо, що функціональні системи (ФС) організму людини формують 4 функціонально-вегетативні комплекси (ФВК). В I ФВК входять функціональні системи сечового міхура (BL), жовчного міхура (GB), шлунка (ST). В II ФВК входять функціональні системи селезінки і підшлункової залози (SP), печінки (LR), нирок (KI). I та II ФВК виконують В III ФВК входять функціональні системи тонкого кишковика (SI), стану лімфатичної

Єрмішев О. В.

системи (TE), товстого кишкового (LI). В IV ФВК входять функціональні системи легень (LU), перикарду (PC), серця (HT). Сума показників I та III ФВК формує показник загальної симпатичної активності (CA) організму (стан діяльності симпатичної нервової системи); сума показників II та IV ФВК формує показник загальної парасимпатичної активності (ПА) організму (стан діяльності парасимпатичної нервової системи) [4, 12]. Комплекси I та II об'єднані синхронною взаємозалежністю своїх базових функціональних систем - пейсмерів VL та SP, являючись головними, регулюють в організмі динамічну сталість вегетативного гомеостазу, ФК III та IV є стабілізаторами, що забезпечують механізми регуляції вегетативного гомеостазу. При аналізі системної вегетативної залежності в групі студенток ВДПУ, віком 18-21 рік виявлено, що фактор часу доби впливає на формування загального вегетативного статусу. Збуджуються, збільшуючись відносно норми усі функціональні системи I та II функціональних комплексів, що в цілому забезпечує формування загальної симпатичної направленості вегетативного гомеостазу. Особливо це виражено в ранкову пору доби, коли симпатична направленість вегетативного гомеостазу максимальна і показники активності ФС досягають найбільших значень.

Вдень, загальна симпатична активність зменшується, що свідчить про стабілізацію вегетативного статусу, що проявляється у зниженні показника активності основного пейсмерера симпатичної нервової системи VL нижче функціональної вікової норми. В вечірню пору доби продовжується зниження показників активності ФС. Це зниження готує організм до зміни направленості балансу вегетативної активності з симпатичної на парасимпатичну, що відбувається під час сну вночі. При спостереженні за змінами активності функціональних систем III та IV вегетативних комплексів було виявлено достовірне зниження показників нижче вегетативної фізіологічної норми, що свідчить про перевагу парасимпатичної активності вегетативного гомеостазу і дозволяє певною мірою стабілізувати загальну симпатикотонію вегетативного балансу (рис.1).

Відомо, що відносне співвідношення суми показників загальної симпатичної активності до парасимпатичної активності визначає направленість вегетативного балансу. Числовим результатом цього співвідношення виступає вегетативний коефіцієнт kV , за яким сьогодні виділено сім рівнів вегетативної дисперсії (розсіювання) функціонального здоров'я: ПАЗн – зона значної парасимпатичної активності (kV до 0,75); ПАв – зона вираженої парасимпатичної

Єрмішев О. В.

активності (kV 0,76-0,86); ФкП – зона функціональної компенсації парасимпатичної активності (kV 0,87-0,94); ВР – зона допустимої вегетативної рівноваги (kV 0,95-1,05); ФкС – зона функціональної компенсації симпатичної активності (kV 1,06-1,13); САв – зона вираженої симпатичної активності (kV 1,14-1,26) та САзн – зона значної симпатичної активності (kV >1,26). Але для функціонально-екологічної

оцінки впливу факторів довкілля на організм людини зручніше використовувати вегетативну дисперсію (розсіювання) за критичними зонами, тобто співвідношення парасимпатичної активності (ПА) (ПАЗн + Пв, kV - $\leq 0,75-0,86$) – функціональної рівноваги (ФР) (ФкП+ВР+ФкС, kV - 0,87-1,13) – симпатичної активності (СА) (САзн + САв, kV - 1,14- $\geq 1,26$).

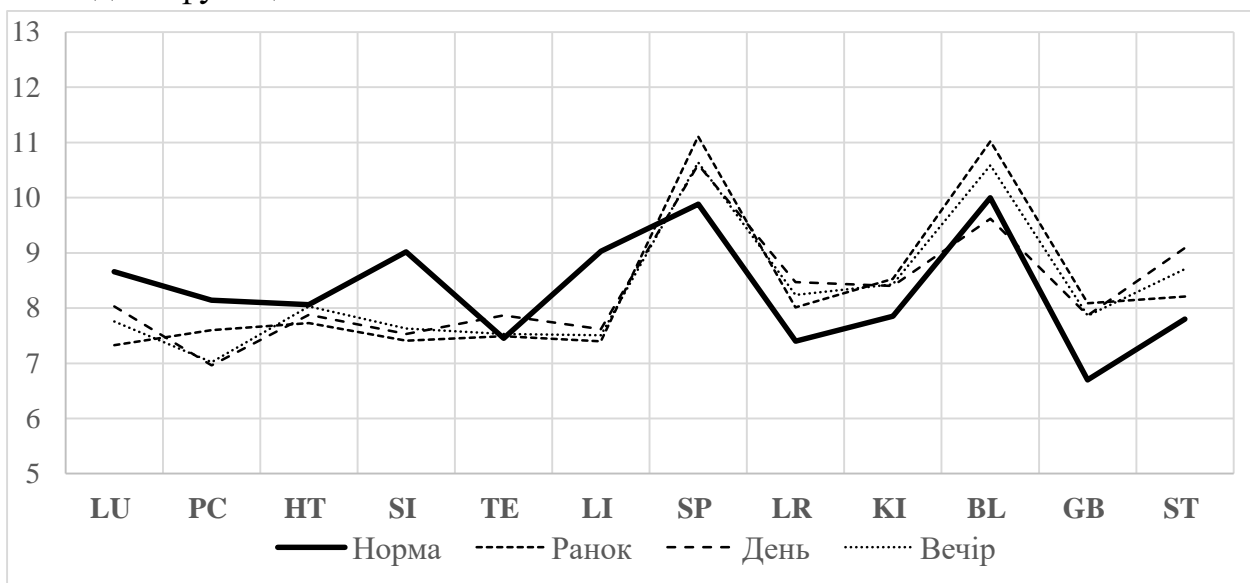


Рис. 1 Добові особливості системної залежності в групі студенток ВДПУ, віком 18-21 рік, мкА; $p < 0,05$

За аналізу дисперсії вегетативних рівнів було помічено, що незалежно від пори доби всі обстежені дівчата знаходяться в стані загальної незначної симпатикотонії, рівень якої незначно перевищує показник норми 15 %. Найвищий показник активності симпатичної нервової системи виявлено в ранкову пору доби, що збігається з циркадними ритмами симпато-адреналової системи. Також, незалежно від пори доби кількість

обстежених дівчат, які знаходяться в зоні вегетативної рівноваги нижче норми 70 %. Найвище значення спостерігається в денну пору року, а найнижче в вечірню пору доби. Ці факти можуть свідчити про одночасний негативний вплив інших екологічних факторів на формування вегетативного балансу обстежених дівчат. До них можна віднести порушення режимів життєдіяльності людини: сну, прийому їжі, відпочинку, зменшення фізичної

Єрмішев О. В.

активності, шкідливі звички (алкоголь, тютюнопаління, надлишок цукру) тощо. Під час порівняння ранкової, денної та вечірньої пір доби було виявлено найбільшу кількість

обстежених з парасимпатичною активністю в вечірню пору доби 24,2 %, а найнижчу в денну пору доби (таб.1).

1. Дисперсія вегетативних рівнів в групі студенток ВДПУ

Вегетативні рівні	Ранок, %	День, %	Вечір, %
ПА (ЗН+В)	13,2	11,2	24,2*
ФР (ФкП+ВР+ФкС)	62,9*	67,8	59,0*
СА (ЗН+В)	23,9*	21,0	16,8

Примітка: * - $p \leq 0,05$, порівняно з нормою

За порівняльного аналізу системної вегетативної залежності у групі дівчат 7-15 років, які проходили реабілітацію в санаторіях «Нива» та «Пролісок» в м. Моршин з групою студенток ВДПУ було виявлено, що в цілому, зміни вегетативного статусу та системної функціональної залежності однонаправлені в двох групах спостереження. У групі дівчат 7-15 років ці зміни більш хаотичні та виражені. Спостерігається значне відхилення від норми в сторону зменшення показників активності функціональних систем жовчного міхура (GB), шлунка (ST), печінки (LR) та нирок (KI). Скоріше за все, це відбувається внаслідок значного підвищення показників активності функціональних систем сечового міхура (BL), та селезінки і підшлункової залози (SP), головних пейсмейкерів вегетативного балансу. Ці зміни більш виражені в ранішню пору доби і менш виражені в вечірню. Також особливістю є збільшення функціональної активності по

відношенню до зони норми системи тонкого кишковика (SI) в ранкову пору доби, що також свідчить про значну симпатикотонію. У цілому, ці особливості вегетативного балансу у групі дівчат 7-15 років, пов'язані з віковими особливостями цієї групи. В 7-15 років тільки відбувається формування і стабілізація усіх функціональних систем організму.

При аналізі дисперсії вегетативних рівнів в групі дівчат 7-15 років, які проходили реабілітацію в санаторіях «Нива» та «Пролісок» в м. Моршин, було виявлено, що незалежно від пори доби всі обстежені дівчата знаходяться в стані загальної значної симпатикотонії, рівень якої перевищує показник норми 15 %. Так в ранкову та вечірню пору доби він більше в 2,5 рази, а в денну пору в 3,2 рази. Також, незалежно від пори доби кількість обстежених дівчат, які знаходяться в зоні вегетативної рівноваги нижче норми 70 %.

Срмішев О. В.

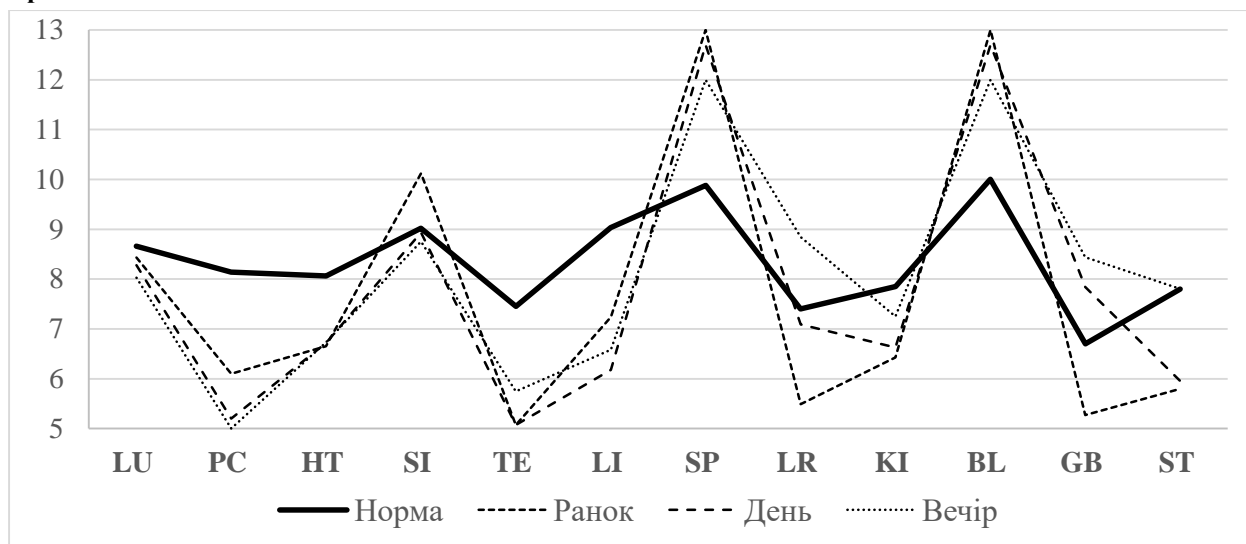


Рис. 2 Добові особливості системної залежності в групі дівчат 7-15 років, які проходили реабілітацію в санаторіях «Нива» та «Пролісок» в м. Моршин, ткА; $p < 0,05$

Найвище значення також спостерігається в денну пору доби, а найнижче в вечірню пору доби. При порівнянні ранкової, денної та вечірньої пір доби було виявлено

найбільшу кількість обстежених з парасимпатичною активністю у вечірню пору доби 19,2 %, а найнижчу в денну пору доби 14,9 (таб.2).

2. Дисперсія вегетативних рівнів в групі дівчат 7-15 років, які проходили реабілітацію в санаторіях «Нива» та «Пролісок» в м. Моршин

Вегетативні рівні	Ранок	День	Вечір
ПА (ЗН+В)	15,8	14,9	19,2
ФР (ФкП+ВР+ФкС)	45,6*	37,0*	42,3*
СА (ЗН+В)	38,6*	48,1*	38,5*

Примітка: * - $p \leq 0,05$, порівняно з нормою

Висновки

1. Вплив часу доби на організм призводить до достовірних змін функціональної активності і гомеостазу організму.

2. Проведене дослідження впливу часу доби на організм практично здорових жінок різного віку дає підставу говорити про вікові особливості проявів вегетативних реакцій в організмі.

3. Вплив абіотичних екологічних факторів, в тому числі і фактору часу

доби на стан вегетативної нервової системи і функціональний стан організму людини не є постійним і в здоровому організмі легко компенсуються.

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

5. Було виявлено, що в ранковий час спостерігається виражена симпатична направленість

Єрмішев О. В.

вегетативного балансу, а в вечірній час підвищується активність парасимпатичної нервової системи. Але дівчата обох груп спостереження знаходились в стані стійкої симпатикотонії, яка більш виражена в групі дівчат 7-15 років.

6. Знання про особливості реакції організму на зміну часу доби

Список використаних джерел

1. Єрмішев О.В., Петрук Р.В., Овчинникова Ю.Ю., Костюк В.В. Функціональне здоров'я дітей як екологічний біоіндикатор України: монографія / за ред. В.Г. Макаца. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 226 с.

2. Интегральная оценка работоспособности при умственном и физическом труде / под ред. Е.А. Деревянко. М.: Экономика, 1990. 109 с.

3. Коровкина А. Н. Оценка взаимосвязи функционально-динамического состояния вегетативной нервной системы с регуляцией тонуса периферического отдела сосудов верхних конечностей. Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2016. № 4. С. 39–45.

4. Макац В.Г., Курик М.В., Петрук В.Г., Нагайчук В.І., Єрмішев О.В. Основи функціонально-екологічної експертизи (невідомі вегетологія). Том VI: монографія. Вінниця: Наукова ініціатива, 2018. 128 с.

5. Макац В.Г., Нагайчук В.І., Макац Є.Ф., Єрмішев О.В. Невідомі китайська голкотерапія (проблеми вегетативного патогенезу). Том IV: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 286 с.

6. Новиков В. С., Сороко С. И. Физиологические основы жизнедеятельности человека в экстремальных условиях / В. С. Новиков, С. И. Сороко. СПб: Политехника-принт, 2017. 476 с.

7. Пудиков И. В., Дорохов В. Б. Об особом физиологическом значении ультрафиолетовой части спектра для

необходні для розробки як профілактичних, так і лікувальних заходів, спрямованих на підвищення неспецифічної резистентності та адаптаційних механізмів організму, на нормалізацію функції органів і систем як основу для нормальних реакцій при несприятливих змінах зовнішнього середовища.

успешности фототерапии. Физиология человека, 2012, том 38, № 6, с. 87–94

8. Grippo RM, Purohit AM, Zhang Q, Zweifel LS, Güler AD. Direct Midbrain Dopamine Input to the Suprachiasmatic Nucleus Accelerates Circadian Entrainment. *Curr Biol.* 2017;27(16):2465–2475.e3. doi:10.1016/j.cub.2017.06.084

9. Henderson K., Loreau M. How ecological feedbacks between human population and land cover influence sustainability. *PLoS Comput Biol.* 2018. 14(8): e1006389.

10. Jänig W. Integrative Action of the Autonomic Nervous System. *Neurobiology of Homeostasis.* Cambridge University Press. 2008. 636 p.

11. 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.

12. Yermishev Oleh V. Peculiarities of functional-vegetative homeostasis of preschool-age females (first childhood). *Biologija.* 2019. Vol. 65. No. 1. P. 56–65. DOI: <https://doi.org/10.6001/biologija.v65i1.3987>

References

1. Yermishev, O. V, Petruk, R. V, Ovchinnikova, Yu. Yu., Kostyuk, V. V. (2017). Functional health of children as an ecological bioindicator of Ukraine: monograph. Vinnytsia: Nilan Ltd, 226 (in Ukr).

2. Derevianko, E. A. (1990). Integral assessment of mental and physical performance. Methodical recommendations. Moscow: Economics, 109 (in Rus).

3. Korovkina, A. N. (2016). Assessing the relationship of the functional-dynamic state of the autonomic nervous system with the

Срмішев О. В.

regulation of the tone of the peripheral vessels of the upper extremities. *Vestnik Baltiyskogo federalnogo universiteta im. I. Kanta. Ser.: Estestvennyie i meditsinskie nauki [Bulletin of the Baltic Federal University. I. Kant. Series: Natural and medical sciences]*, 4, 39–45 (in Rus).

4. Makats, V. G., Kuryk, M. V., Petruk, V. H., Nahaichuk, V. I., Yermishev, O. V. (2018). Bases functional-ecological examination (unknown vegetology). Volume VI: a monograph. Vinnytsia: Nilan-LTD, 128.

5. Makats, V. G., Nagaichuk, V. I., Makats, E. F., Yermishev, O. V. (2017). Chinese acupuncture (problems of vegetative pathogenesis) is unknown. Volume IV: a monograph. Vinnytsia: Nilan-LTD, 286.

6. Novikov, V. S., Soroko S. I. (2017). Physiological foundations of human life in extreme conditions. S. Petersburg: Polytechnic-print, 476 (in Rus).

7. Pudikov, I. V., Dorokhov, V. B. (2012). On the special physiological significance of the ultraviolet part of the spectrum for the success of phototherapy. *Fiziologiya cheloveka [Human Physiology]*, 38(6), 87–94 (in Rus).

8. Grippo, R. M., Purohit, A. M., Zhang, Q., Zweifel, L. S., Güler A. D. (2017). Direct Midbrain Dopamine Input to the Suprachiasmatic Nucleus Accelerates Circadian Entrainment. *Curr Biol.*, 27(16): 2465–2475.e3. doi:10.1016/j.cub.2017.06.084

9. Henderson, K., Loreau, M. (2018). How ecological feedbacks between human population and land cover influence sustainability. *PLoS Comput Biol.*, 14(8): e1006389.

10. Jänig, W. (2008). Integrative Action of the Autonomic Nervous System. *Neurobiology of Homeostasis*. Cambridge: Cambridge University Press, 636.

11. Parashar, R., Amir, M., Pakhare, A., Rathi, P. (2016). Age Related Changes in Autonomic Functions. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 10(3), 11–13. doi: 10.7860/JCDR/2016/16889.7497.

12. Yermishev, Oleh V. (2019). Peculiarities of functional-vegetative homeostasis of preschool-age females (first childhood). *Biologija*, 65(1), 56–65. doi: 10.6001/biologija.v65i1.3987

THE ECOLOGICAL AND COMPARATIVE ANALYSIS OF DAILY CHANGES OF THE VEGETATIVE BALANCE IN THE BODY

O. V. Yermishev

Abstract. *In the last decade more and more attention has been paid to the influence of environmental factors on the physiological and functional processes in the human body, which in turn directly affects the etiology and development of changes in its state of life and health. Daily fluctuations in human functional status reflect the impact of sunlight as a global environmental factor on biological organisms, provided and coordinated through the autonomic nervous system (ANS). It has been established that the response of the organism to various stress effects is largely determined by the ratio of the tone of the sympathetic and parasympathetic parts of the ANS. The action of abiotic environmental factors and other strong stimuli trains the nervous system, enhances its ability to give a wall (sympathicotropic) response to a strong stimulus by activating adaptive mechanisms. There is little information on changes in the vegetative balance and functional state of the human body at different parts of the day, in the morning, midday and evening. The study of the effect of the period of day on the vegetative status and functional state of the girls' body is the purpose of the study.*

The determination of vegetative status and orientation of vegetative activity in the girls' body was performed using the functional-vegetative diagnostics (FVD) according to the method of V. Makats which is officially authorized by the Ministry of

Єрмішев О. В.

Health of Ukraine. 82 Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (VMKSPU) students aged 18-21 years and 164 girls of mixed age group of 7-15 years old were surveyed. The students underwent rehabilitation in the resorts "Niva" and "Prolisok" in Morshyn. FVD was conducted in the morning at 7:00-8:00, in the afternoon at 12:00-13:00 and in the evening at 17:00-18:00 hours. The mathematical and statistical processing of the observation results was carried out using the method of nonparametric statistics offered by E.A. Derevianko in order to determine the magnitude of the shift of a function under study.

In the analysis of systemic vegetative dependence in the group of VMKSPU students of, at the age of 18-21 it was found that the factor of part of the day influences the formation of the general vegetative status. All functional systems of the I and II functional complexes are excited, increasing relative to the norm, which generally provides the formation of general sympathetic orientation of vegetative homeostasis, especially this is expressed in the morning. During the day and in the evening, the activity of the FS continues to decline. This decrease prepares the body to change the orientation of the balance of autonomic activity from sympathetic to parasympathetic which occurs during sleep at night. When analyzing the dispersion of vegetative levels, it was observed that, regardless of the part of day, all the surveyed girls were in a state of slight insignificant sympathicotonia, the level of which was slightly higher than the norm of 15%. Likewise, irrespective of the part of the day, the number of girls surveyed which are in the vegetative equilibrium zone is below 70%. The highest value is observed in the daytime of the year and the lowest in the evening. When comparing the morning, day and evening, the highest number of patients with parasympathetic activity was found in the evening, 24.2%, and the lowest in the daytime.

It was found that, in general, changes in vegetative status and systemic functional dependence are unidirectional in two observation groups in a comparative analysis of systemic vegetative dependence in a group of girls aged 7-15 years old who underwent rehabilitation in sanatoria "Niva" and "Snowdrop" in Morshyn with a group of students of VMKSPU. In the group of girls of 7-15 years old these changes are more chaotic and pronounced, which is related to the age characteristics of this group. When analyzing the dispersion of vegetative levels in this group of girls, it was found that, regardless of the part of the day, all surveyed girls were in a state of significant sympathicotonia, the level of which exceeds the norm of 15%. So, in the morning and evening it is more than 2.5 times and in the daytime 3.2 times. Also, irrespective of the time of day, the number of girls surveyed in the vegetative equilibrium zone is below 70%. The highest value was also observed in the daytime and the lowest one in the evening. When comparing morning, midday and evening, the highest number of patients with parasympathetic activity was found in the evening, 19.2%, and the lowest in the daytime, that is 14.9%.

The predicted influence of the part of day on the state of the autonomic nervous system and the functional state of the human body has been revealed as a result of our research. In the morning, there is a pronounced sympathetic orientation of the autonomic balance and in the evening the activity of the parasympathetic nervous system increases. The influence of abiotic environmental factors, including the factor of the part of the day, on the state of the autonomic nervous system and the functional

Єрмішев О. В.

state of the human body is not constant. The change in the vegetative balance is the result of evolutionary-adaptive mechanisms of adaptation of living organisms to changes in the environment.

Key words: *ecological factors, time of day, autonomic nervous system, sympathetic orientation, parasympathetic orientation, functional activity*