

Єрмішев О.В.

УДК 614.7(477):[502.22+504.61](043)

**ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗДОРОВ'Я ТА ВЕГЕТАТИВНИЙ БАЛАНС ЖІНОК
РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП В РАДІОЗАБРУДНЕНИХ ТА УМОВНО
ЧИСТИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ****О. В. ЄРМІШЕВ**, кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри
біофізики і фізіології

Донецький національний університет імені Василя Стуса

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

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.003>

***Анотація.** Відома велика кількість методів досліджень впливів довкілля на організм людини, але більшість є не прямими, а опосередкованими (екстраполяція токсикологічних досліджень). У статті пропонується використовувати для цього показники функціонального здоров'я людей (функціонально-вегетативна динамічна сталість) і рівні його вегетативних порушень виступають інтегральними біоіндикаторами індивідуального здоров'я і характеризують екологічну ситуацію в регіоні компактного проживання. Метою дослідження було дослідити і порівняти показники функціонального здоров'я та вегетативного балансу жінок різних вікових груп, проживаючих в умовно чистих та радіологічно забруднених регіонах України. Визначення вегетативного статусу та направленість вегетативної активності в організмі жінок проводили за допомогою Функціонально-вегетативної діагностики (ФВД) за методом В. Макаца. Нами було обстежено 1154 жінки різних вікових груп, проживаючих в радіаційно забруднених (РЗ) регіонах (Житомирська, Вінницька області) куди вони віднесені за критеріями ДОЩЗ-ПРВМОЗ (доза опромінення щитовидної залози, що перевищує рівні встановлені МОЗ України) та ЕЕДОЛ (ефективна еквівалентна доза опромінення людини) та проживаючих у умовно радіологічно чистих регіонах (Львівська область). ФВД двічі проводилася у першій половині дня (10⁰⁰–12⁰⁰). Математико-статистична обробка результатів спостережень проводилася за допомогою методу непараметричної статистики запропонованому Є.А. Дерев'янку для визначення величини зсуву досліджуваної функції. Аналізуючи отримані дані виявлено, що і в умовно чистих регіонах, і радіозабруднених регіонах України в усіх вікових групах спостереження в зону функціональної рівноваги входить менше 70 % людей. Найнижчий це показник в групі жінок зрілого віку (ЗВ), де від менше розробленої норми на 31,3 %, а найвищий в групі дошкільного віку (ДВ), де він майже збігається з нормою. При аналізі результатів отриманих у жінок, проживаючих в радіозабруднених регіонах України виявлено, що в усіх вікових групах спостережень кількість людей, що входить в зону функціональної рівноваги на порядок нижче в порівнянні з жінками, проживаючими в УЧ регіонах з найгіршим показником у групі жінок*

Єрмішев О.В.

ЗВ. Також виявлено, що в усіх вікових групах в зону парасимпатичної активності входить в середньому в 2 рази більше людей, в порівнянні із встановленою нормою 15 %. Найгірший цей показник в групі жінок ЗВ, де він вищий у 3,5 рази. У цілому, отримані нами данні свідчать про екологічну катастрофу в Україні і збігаються з державними даними радіологічного моніторингу, але в той же час ми можемо констатувати, що радіоактивне забруднення вже не є маркером екологічного тиску на організм людини. Всі ці фактори обумовлюють необхідність постійного контролю за динамічним станом функціонального здоров'я населення (особливо дитячого) та інтегральним значенням екологічного тиску на нього.

Ключові слова: функціональне здоров'я, вегетативна дисперсія, функціональна рівновага, парасимпатична активність, симпатична активність

Актуальність. За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я, здоров'я – це стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороби або фізичних дефектів [1]. Зараз здоров'я індивідуума визначається як динамічний стан збереження і розвитку його біологічних, фізіологічних і психічних функцій, оптимальної працездатності та соціальної активності при максимальній тривалій і активного життя [2].

На здоров'я сучасної людини чинять негативний вплив велика кількість факторів, серед яких можна виділити: порушену екологію, шкідливі звички, несприятливі умови праці та побуту, режим праці та відпочинку, недостатній фізичний розвиток, кліматичні умови, нерациональне харчування, гігієнічні умови, перенесені хвороби, недостатню рухову активність тощо. Всі фактори ризику умовно діляться

на дві групи: первинні, або екзогенні (зовнішні), – мзалежать від способу життя і умов навколишнього середовища; вторинні, або ендогенні (внутрішні), – патологічні зміни в організмі, що розвиваються під впливом зовнішніх факторів [3, 4, 5].

Здорова людина має високу опірність організму до негативних впливів психічного, фізичного і соціального характеру. Захворюваність справедливо розглядається як результат виснаження адаптаційно-приспосувальних механізмів. Зниження рівня адаптації організму при переході від норми до патології в різних групах протікає неоднаково, залежить від віку, статі, вихідного рівня фізичного розвитку, функціонального стану, психологічної стійкості [6, 7].

Відома велика кількість методів досліджень впливів довкілля на організм людини, але більшість є не прямими, а опосередкованими. Вплив

Єрмішев О.В.

концентрацій хімічних речовин, доз фізичних впливів (ГДК, ГДД, ГДР) на організм людини визначається екстраполяцією токсикологічних досліджень з піддослідних тварин, зазвичай мишей та щурів. Граничні впливи на людській організм на розраховуються, а тому і не розкривають об'єктивно вплив факторів середовища на людину [8].

Ускладнює проблему те, що кількість поллютантів і їх комбінацій не піддається обліку та індивідуалізації, що вимагає зміни принципів екологічного контролю. Одним з них є "біоіндикація", обумовлена інтегральною реакцією організму на комплексне екологічне навантаження. Виявлення і вивчення причинно-наслідкових зв'язків між впливом факторів середовища і змінами адаптаційного потенціалу людини є одним із актуальних завдань еколого-біологічного моніторингу [9], основна мета якого - виявлення залежності між станом навколишнього середовища і здоров'ям популяції або окремого індивідуума. У нашому випадку, показники функціонального здоров'я людей (функціонально-вегетативна динамічна сталість) і рівні його вегетативних порушень виступають інтегральними біоіндикаторами індивідуального здоров'я і характеризують екологічну ситуацію в регіоні компактного проживання.

Вегетативні рівні (вегетативні коефіцієнти (k-V) функціонально-вегетативного гомеостазу свідчать про функціональне здоров'я (допустиму норму), або перевагу симпатичної чи парасимпатичної активності.

Мета дослідження – дослідити і порівняти показники функціонального здоров'я та вегетативного балансу жінок різних вікових груп, проживаючих в умовно чистих та радіологічно забруднених регіонах України.

Матеріали та методи досліджень. Визначення вегетативного статусу та направленість вегетативної активності в організмі жінок проводили за допомогою Функціонально-вегетативної діагностики (ФВД) за методом В. Макаца. ФВД за методом В. Макаца та 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.). Нами було обстежено 1154 жінки різних вікових груп, які проходили санаторно-курортне оздоровлення у санаторіях України. Їх розділили на 2 основні групи спостереження. Перша група проживала у радіаційно забруднених (РЗ) регіонах (Житомирська,

Єрмішев О.В.

Вінницька області) куди вони віднесені за критеріями ДОЦЗ-ПРВМОЗ (доза опромінення щитовидної залози, що перевищує рівні встановлені МОЗ України) та ЕЕДОЛ (ефективна еквівалентна доза опромінення людини). Друга група проживала у умовно радіологічно чистих регіонах (Львівська область). ФВД двічі проводилася в першій половині дня (10^{00} – 12^{00}).

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 3 діагностичні електроди, базовий електрод акцептор електронів (АЕ) - випукла пластинка з спеціального сплаву, попередньо покрита окисною плівкою (5x7 см) та 2 спарених діагностичні електроди (ДЕ - донори 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. У 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 секунд до одержання стабільних показників 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 на руках та 12 на ногах, які відображають функціональну активність симпатичної та парасимпатичної нервової системи [10]. Відомо, що зміни фізіологічного стану організму проявляються трансформацією електрошкірного опору в певних функціонально-активних зонах (ФАЗ) шкіри, які топографічно співпадають з ходом 12 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

Єрмішев О.В.

(SP), печінка (LR), нирки (KI), сума показників яких формує показник загальної парасимпатичної активності (ПА) організму (стан діяльності парасимпатичної нервової системи). Для діагностики використовують кореляції між змінами електропровідності в 24 репрезентативних ФАЗ (характеризують стан меридіана в цілому) і станом класичних акупунктурних меридіанів, «визначаючих» функціональний стан відповідних їм внутрішніх органів і систем організму. Отриманні в мКА дані ФВД переводять в відносні значення. Відносне співвідношення суми показників загальної симпатичної активності до парасимпатичної активності визначає направленість вегетативного балансу. Числовим результатом цього співвідношення виступає вегетативний коефіцієнт kV . Одержані дані порівнюються з нормою і робиться висновок про ступінь відхилення від неї і рівень порушеності функціонального здоров'я [11].

Математико-статистична обробка результатів спостережень проводилась за допомогою методу непараметричної статистики запропонованому Є. А. Дерев'янку для визначення величини зсуву досліджуваної функції [12].

Результати дослідження та їх обговорення.

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 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 зручніше використовувати вегетативну дисперсію (розсіювання) за критичними зонами, тобто співвідношення ПА (ПАЗн + ПАв) – ФР (ФкП+ВР+ФкС) – СА (САзн + САв). Отриманні дані про стан функціонального здоров'я населення певної території та усередненої інформації про відхилення

Єрмішев О.В.

вегетативної нервової системи можна проводити аналіз впливу інтегрального екологічного тиску на організм людини, можливих екологічних проблем території та ступінь екологічного впливу.

На даний час найбільшу небезпеку для населення України відіграє радіоактивне забруднення, рівень якого є єдиним контрольованим державою на законодавчому рівні еколого-антропогенним фактором негативного впливу на організм людини. В якості екологічної експертизи сьогодні використовують дозиметричну та тиреодозиметричну паспортизацію населених пунктів, яка фіксує ступінь радіоактивного забруднення не характеризує його вплив на функціональне здоров'я людини [13].

У запропонованому нами методі функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ), в основу систематичного аналізу береться кількість людей (%), у яких показники функціонального здоров'я знаходяться в станах функціонального пригнічення (ПА – перевага парасимпатичної активності), вегетативної рівноваги (ВР) та кількість випадків переваги функціонального збудження (СА – перевага симпатичної активності) [14]. За розробленими нами критеріями, функціональне здоров'я

людини знаходиться в зоні умовної норми, коли 70 % людей входять в зону функціональної рівноваги (ФР), а по 15 % входить в зони парасимпатичної і симпатичної активності. При аналізі отриманих даних виявлено, що і в умовно чистих регіонах, і радіозабруднених регіонах України в усіх вікових групах спостереження в зону функціональної рівноваги входить менше 70 % людей. Найнижчий це показник в групі жінок зрілого віку (ЗВ), де від менше розробленої норми на 31,3 %, а найвищий у групі дошкільного віку (ДВ), де він майже збігається з нормою (табл.1).

Такі результати, отримані у групі ЗВ, можуть свідчити про вікові особливості адаптаційних властивостей, що супроводжується порушенням вегетативного гомеостазу та механізмів його підтримання. Не можна виключати наявності в організмі обстежених жінок хронічних захворювань, пов'язаних із віком, а також можливої тривалої дії на організм інших факторів зовнішнього середовища. Аналізуючи результати отриманих у жінок, проживаючих у радіозабруднених регіонах України виявлено, що в усіх вікових групах спостережень кількість людей, що входить у зону функціональної рівноваги на порядок нижче в порівнянні з жінками, проживаючими

Єрмішев О.В.

в УЧ регіонах з найгіршим показником в групі жінок ЗВ. Також виявлено, що в усіх вікових групах в зону парасимпатичної активності входить в середньому в 2 рази більше людей, в порівнянні із встановленою нормою 15 %. Відомо, що підвищення парасимпатичної активності зазвичай відбувається за виснаження симпатико-адреналової системи, основною функцією якої є протидія стресовим впливам і формування адаптаційних

відповідей організму на них. Найгірший цей показник в групі жінок ЗВ, де він вищий в 3,5 рази. У цілому, отримані нами данні свідчать про екологічну катастрофу в Україні і збігаються з державними даними радіологічного моніторингу, але в той же час ми можемо констатувати, що радіоактивне забруднення вже не є маркером екологічного тиску на організм людини.

1. Функціональне здоров'я жінок різних вікових груп в радіозабруднених (РЗ) і умовно чистих (УЧ) регіонах України

Вікові групи	ПА (ПАз+Пав), %	ФР (ФкП+ВР+ФкС), %	СА (Сав+СаЗ), %
Дошкільний вік, 3-6 р. (РЗ) / (УЧ)	34,9 / 30,3	49,1 / 66,7	16,0 / 3,0
Молодший шкільний вік, 7-12 р. (РЗ) / (УЧ)	38,9 / 25,1	48,0 / 62,3	13,1 / 12,6
Підлітковий шкільний вік, 12-15 р. (РЗ) / (УЧ)	38,7 / 34,4	49,0 / 55,3	12,3 / 10,3
Юначий шкільний вік, 17-21 р. (РЗ) / (УЧ)	33,3 / 37,9	57,7 / 53,7	9,0 / 8,4
Зрілий вік, 22-50 р. (РЗ) / (УЧ)	52,2 / 40,7	38,8 / 48,1	9,0 / 11,1

Досліджуючи системно-вікової залежності в жіночій групі дошкільного віку (ДВ) 3-6 років, проживаючих в УЧ та РЗ регіонах було виявлено, що показники активності функціональних систем організму майже співпадали з аналогічними показниками вікової функціонально-вегетативної норми. Це свідчить про вікові особливості формування вегетативного балансу де всі функціональні системи мають високу нестабільність за для

досягнення максимального рівня адаптації до факторів зовнішнього середовища, з яким постійно стикається організм дитини [15]. Немаловажним фактором є відсутність тривалої дії поллютантів на організм дітей і їх накопичення (рис. 1).

При дослідженні системно-вікової залежності в жіночій групі ЮШВ, проживаючих в УЧ регіонах було виявлено, що показники активності функціональних систем

Єрмішев О.В.

організму співпадали з аналогічними показниками вікової функціонально-вегетативної норми тільки в функціональних систем серця (НТ),

стану лімфатичної системи (ТЕ), товстого кишковика (ЛІ) та селезінки і підшлункової залоза (SP) (рис.2).

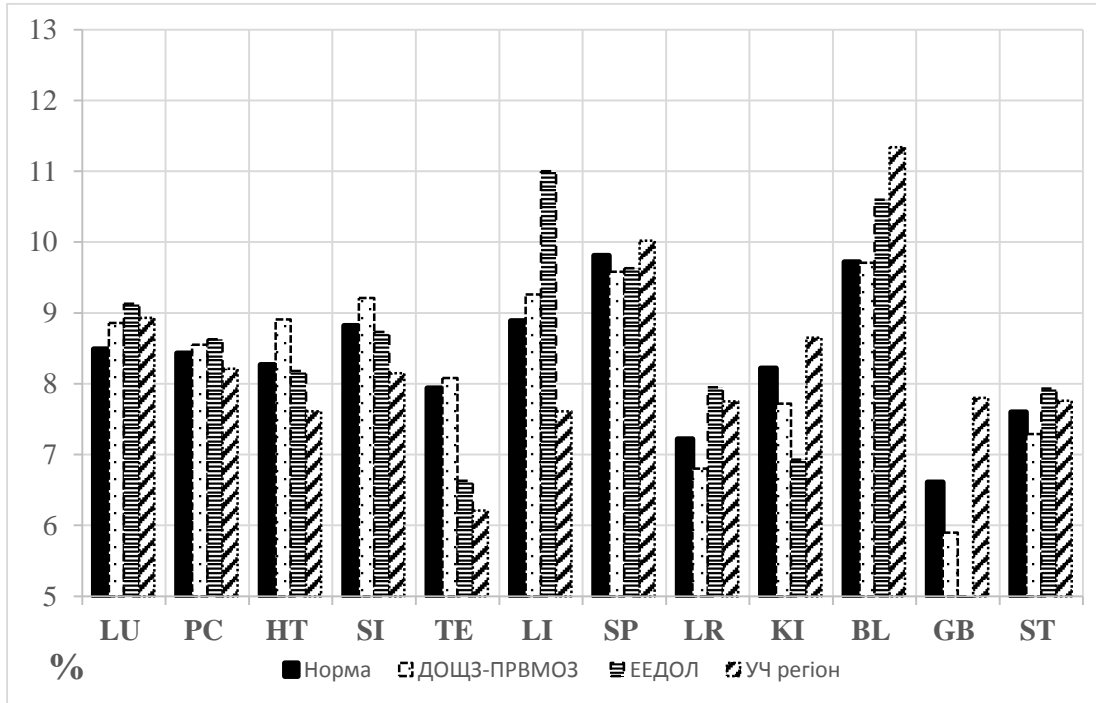


Рис. 1. Системно вікова залежність у дівчат дошкільного віку (ДВ) 3-6 років в радіозабруднених і умовно чистих регіонах України, $p \leq 0,05$;

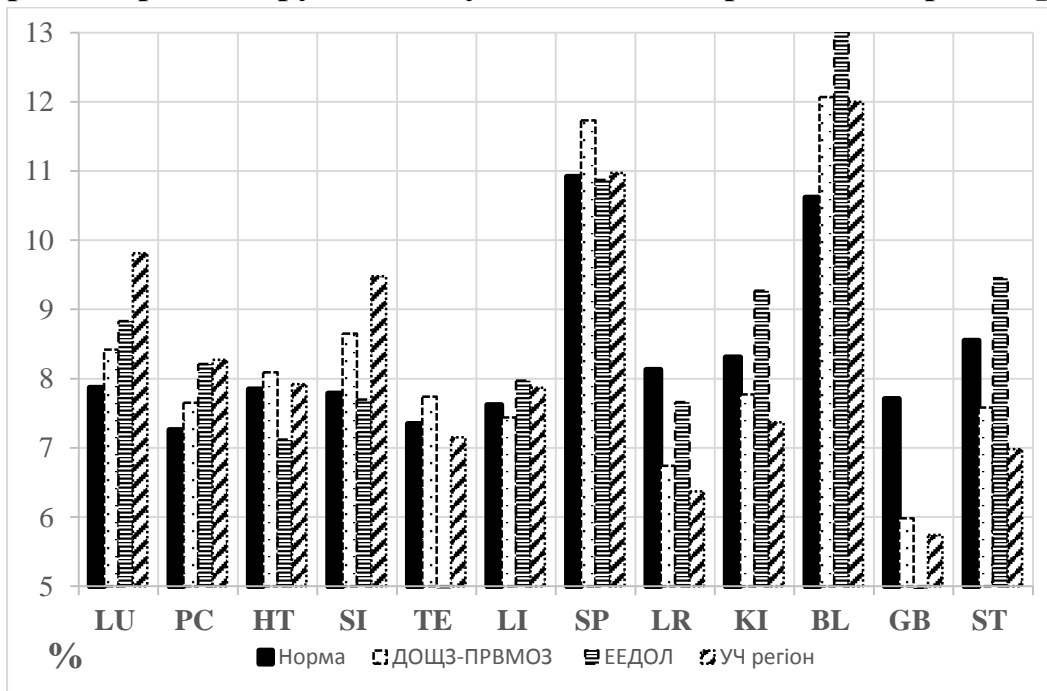


Рис. 2. Системно вікова залежність у дівчат юначого шкільного віку (ЮШВ) 12-15 років в радіозабруднених і умовно чистих регіонах України, $p \leq 0,05$.

Єрмішев О.В.

В усіх інших ФС системно-вікова залежність незначно відрізняється від норми, крім ФС печінки (LR) та жовчного міхура (GB), де вони вказують на значне зниження функціональної активності цих систем. При дослідженні системно-вікової залежності в жіночій групі ЮШВ, проживаючих в радіологічно забруднених регіонах було виявлено, що показники активності функціональних систем організму вище за аналогічні показники вікової функціонально-вегетативної норми.

При дослідженні системно-вікової залежності в жіночій групі зрілого віку (ЗВ) 21-50 років,

проживаючих в радіаційно забруднених регіонах, куди вони віднесені за критеріями ДОЦЗ-ПРВМОЗ (доза опромінення щитовидної залози, що перевищує рівні встановлені МОЗ України) та ЕЕДОЛ (ефективна еквівалентна доза опромінення людини) було виявлено значні достовірні відхилення від нормативних показників активності в сторону підвищення активності в ФС селезінки і підшлункової залози (SP) та сечового міхура (BL), та значне пригнічення функціональної активності в ФС легень (LU), нирок (KI), та жовчного міхура (GB) (рис.3).

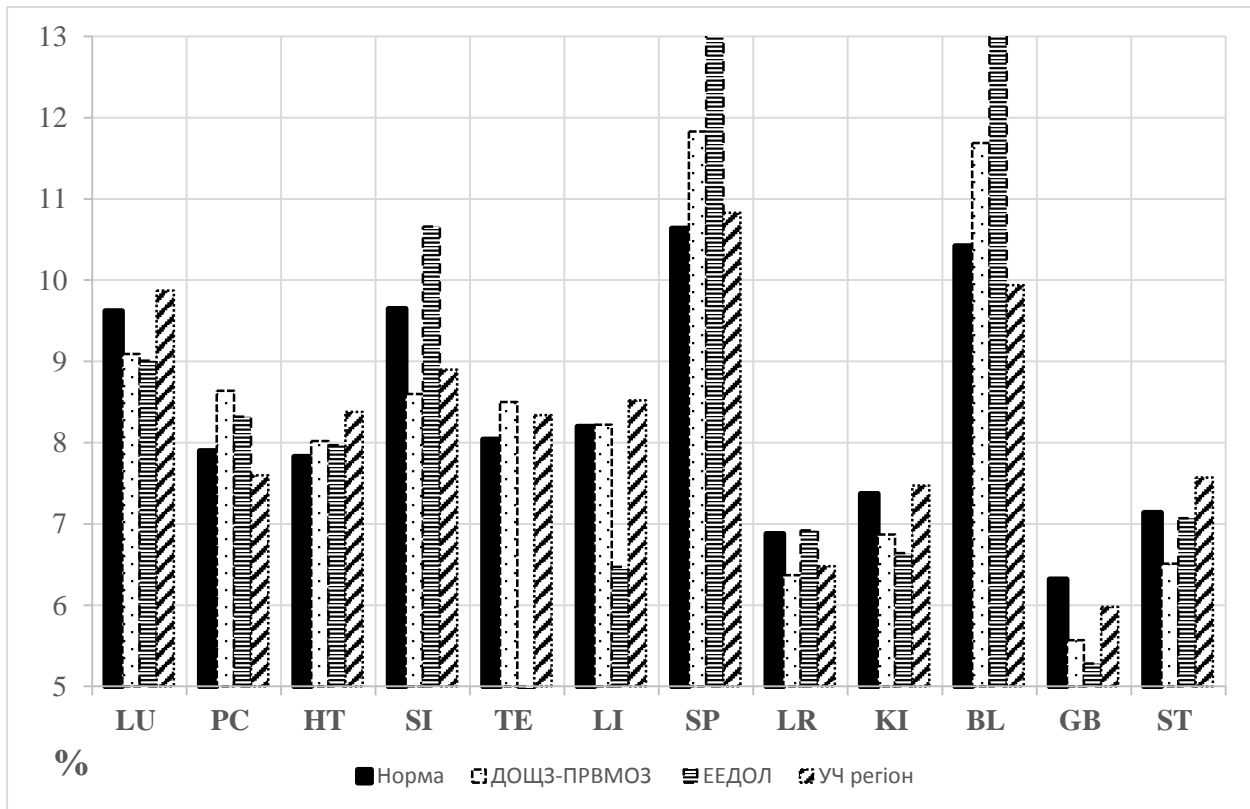


Рис. 3. Системно вікова залежність у жінок групи зрілого віку (ЗВ) 21-50 років в радіозабруднених і умовно чистих регіонах України, $p \leq 0,05$.

Єрмішев О.В.

Значну роль в виникненні функціонально-вегетативного дисбалансу крім впливу радіоактивного забруднення відіграють фізіологічні зміни, що протікають в тілі людини із віком, що супроводжуються зниженням біологічних функцій і здатності пристосуватись до впливу факторів довкілля та метаболічного стресу.

Висновки та перспективи.

Таким чином, вікова системно-вегетативна спрямованість функціонального здоров'я жінок різних вікових груп, проживаючого в радіаційно забруднених і умовно радіаційно чистих регіонах України має характерні стабільні ознаки, що дозволяє зробити наступні узагальнюючі висновки:

1. Вікова дисперсія вегетативних рівнів функціонального здоров'я жінок різних вікових груп РЗ і УЧ регіонів України указує на стабільно високий рівень його допустимої парасимпатичної активності і незадовільно низький рівень функціональної рівноваги. Їх незадовільні рівні, виявлені в "умовно радіаційно чистих" регіонах України свідчать про додатковий комплекс екологічного тиску, або сумарний ефект його накопичення.

Список використаних джерел

1. World Health Organization. Preventing disease through healthy environments: towards an estimate of the environmental burden of

2. Аналіз отриманих даних свідчить, що очікувана залежність показників функціонального здоров'я жінок різних вікових груп не завжди співпадає з офіційними рівнями радіаційного (екологічного) забруднення певних територій компактного проживання людей.

3. Результати досліджень характеру адаптаційних реакцій показали чіткий кореляційний взаємозв'язок параметрів із середньою електропровідністю і дисбалансом. Подібна повторюваність результатів у жінок різних вікових груп проживаючих в радіаційно забруднених регіонах свідчить про універсальність механізмів розвитку вегетативних дисфункцій. Виявлено, що показники інтегральної оцінки функціонального стану, дисбалансу органів і систем, а також адаптаційних реакцій організму з високим ступенем значущості відрізняються від аналогічних параметрів жінок проживають в умовно радіаційно чистих регіонах в гіршу сторону.

4. Всі ці фактори обумовлюють необхідність постійного контролю за динамічним станом функціонального здоров'я населення (особливо дитячого) та інтегральним значенням екологічного тиску на нього.

disease, 2016. Available at: https://www.who.int/quantifying_ehimpact/publications/preventing-disease/en/.

Єрмішев О.В.

2. Góralczyk K., Majcher A. Are the civilization diseases the result of organohalogen environmental pollution? *Acta Biochim Pol.* 2019. 66(2). P. 123-127.

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

5. Iszatt N., Stigum H., Govarts E., Murinova L. P., Schoeters G., Trnovec T. Jerinatal exposure to dioxins and dioxin-like compounds and infant growth and body mass index at seven years: A pooled analysis of three European birth cohorts. *Environment International.* 2016. 94. P. 399-407.

6. Russ K., Howard S. Developmental Exposure to Environmental Chemicals and Metabolic Changes in Children. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care.* 2016. 46(8). P. 255-285.

7. Van den Brink PJ, Boxall AB, Maltby L, et al. Toward sustainable environmental quality: Priority research questions for Europe. *Environ Toxicol Chem.* 2018. 37(9). P. 2281-2295.

8. Vrijheid M, Casas M, Gascon M, Valvi D, Nieuwenhuijsen M. Environmental pollutants and child health-A review of recent concerns. *Int J Hyg Environ Health.* 2016. 219(4-5). P. 331-42.

9. Петрук Р.В, Костюк В.В., Трач І.А. Метод біоіндикації екологічно забруднених територій. *Екологічні науки.* 2015. №16-17. С. 16-23.

10. 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.

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

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

13. Константинова Е. Д., Маслакова Т. А., Шалаумова Ю. В., Варакин А. Н., Живодеров А. А. Радиоактивное загрязнение территории и адаптационная реакция организма человека. *Экология человека.* 2019. № 2. С. 4-11. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-2-4-11>.

14. Макац В.Г., Курик М.В., Петрук В.Г., Нагайчук В.І., Єрмішев О.В. Основи функціонально-екологічної експертизи (невідома 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. No. 1. P. 56–65. <https://doi.org/10.6001/biologija.v65i1.3987>

References

1. World Health Organization. Preventing disease through healthy environments: towards an estimate of the environmental burden of disease, 2016. Available at: https://www.who.int/quantifying_ehimpact/publications/preventing-disease/en/.

2. Góralczyk, K., Majcher, A. Are the civilization diseases the result of organohalogen environmental pollution? (2019). *Acta Biochim Pol.* 66(2), 123-127.

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

5. Iszatt, N., Stigum, H., Govarts, E., Murinova, L. P., Schoeters, G., Trnovec, T. Jerinatal exposure to dioxins and dioxin-like compounds and infant growth and body mass index at seven years: A pooled analysis of three European birth cohorts (2016). *Environment International.* 94, 399-407.

6. Russ K., Howard S. Developmental Exposure to Environmental Chemicals and Metabolic Changes in Children (2016). *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care.* 46(8), 255-285.

7. Van den Brink, PJ, Boxall. AB, Maltby, L, et al. Toward sustainable environmental quality: Priority research

Єрмішев О.В.

questions for Europe (2018). Environ Toxicol Chem. 2018. 37(9), 2281-2295.

8. Vrijheid, M, Casas, M, Gascon, M, Valvi, D, Nieuwenhuijsen, M. Environmental pollutants and child health-A review of recent concerns (2016). Int J Hyg Environ Health. 219(4-5), 331-342.

9. Petruk R.V, Kostiuk V.V., Trach I.A. Metod bioindykatsii ekolohichno zabrudnennykh terytorii. Ekolohichni nauky. 2015. №16-17. S. 16-23.

10. Makats, V.H., Nahaichuk, V.I., Makats, Ye.F., Yermishev, O.V. (2017). Nevidoma kytaiska holkoterapiia (problemy vehetatyvnoho patohenezu). Tom IV: monohrafiia. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD», 286.

11. Yermishev, O.V., Petruk, R.V., Ovchynnykova, Yu.Yu., Kostiuk, V.V. (2017) Funktsionalne zdorov'ia ditei yak ekolohichni bioindykator Ukrainy: monohrafiia / za redaktsiieiu V.H. Makatsa. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD», 226.

12. Yntehralnaia otsenka rabotosposobnosti pry umstvennom y fyzycheskom trude / pod redaktsyei E.A. Derevianko. (1990). M.: Ekonomyka, 109.

13. Konstantinova E. D., Maslakova T. A., Shalaumova Yu. V., Varaksin A. N., Zhivoderov A. A. (2019). Radioaktivnoe zagryaznenie territorii i adaptatsionnaya reaktsiya organizma cheloveka. Ekologiya cheloveka. # 2. S. 4-11. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-2-4-11>.

14. Makats, V.H., Kuryk, M.V., Petruk, V.H., Nahaichuk, V.I., Yermishev, O.V. (2018) Osnovy funktsionalno-ekolohichnoi ekspertyzy (nevidoma vehetolohiia). Tom VI: monohrafiia. Vinnytsia: Naukova initsiatyva, 128.

15. Yermishev, O. V. (2019). Peculiarities of functional-vegetative homeostasis of preschool-age females (first childhood). Biologija. 65 (1), 56–65. <https://doi.org/10.6001/biologija.v65i1.3987>

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ И ВЕГЕТАТИВНЫЙ БАЛАНС ЖЕНЩИН РАЗНОГО ВОЗРАСТА В РАДИОЗАГРЯЗНЕННЫХ И УСЛОВНО ЧИСТЫХ РЕГИОНАХ УКРАИНЫ

О. В. Ермишев

Аннотация. Известно большое количество методов исследований воздействия окружающей среды на организм человека, но большинство являются не прямыми, а косвенными (экстраполяция токсикологических исследований). В статье предлагается использовать для этого показатели функционального здоровья людей (функционально-вегетативной динамической устойчивости), уровни его вегетативных нарушений выступают интегральными биоиндикаторами индивидуального здоровья и характеризуют экологическую ситуацию в регионе компактного проживания. Целью исследования было изучить и сравнить показатели функционального здоровья и вегетативного баланса у женщин разных возрастных групп, проживающих в условно чистых и радиоактивно загрязненных регионах Украины. Определение вегетативного статуса и направленность вегетативной активности в организме женщин проводили с помощью функционально-вегетативной диагностики (ФВД) по методу В. Макаца. Нами было обследовано 1154 женщины разных возрастов, проживающих в радиоактивно загрязненных (РЗ) регионах (Житомирская, Винницкая области) куда они отнесены по критериям ДОЩЗ-ПРВМОЗ (доза облучения щитовидной железы, превышает уровни

Єрмішев О.В.

установлены МЗ Украины) и ЭЭДОЛ (эффективная эквивалентная доза облучения человека) и проживающих в условно радиоактивно чистых регионах (Львовская область). ФВД дважды проводилась в первой половине дня (10^{00} - 12^{00}). Математико-статистическая обработка результатов наблюдений проводилась с помощью метода непараметрической статистики предложенного Е. А. Дервянко для определения величины смещения исследуемой функции. При анализе полученных данных выявлено, что и в условно чистых регионах, и радиозагрязненных регионах Украины во всех возрастных группах наблюдения в зону функционального равновесия входит менее 70 % людей. Самый низкий этот показатель в группе женщин зрелого возраста (ЗВ), где он ниже разработанной нормы на 31,3 %, а самый высокий в группе дошкольного возраста (ДВ), где он почти совпадает с нормой. При анализе результатов, полученных у женщин, проживающих в радиозагрязненных регионах Украины выявлено, что во всех возрастных группах наблюдения количество людей, входящих в зону функционального равновесия на порядок ниже при сравнении с женщинами, проживающими в УЧ регионах с худшим показателем в группе женщин ЗВ. Также выявлено, что во всех возрастных группах в зону парасимпатической активности входит в среднем в 2 раза больше людей, по сравнению с установленной нормой 15 %. Худший этот показатель в группе женщин ЗВ, где он выше в 3,5 раза. В целом, полученные нами данные свидетельствуют об экологической катастрофе в Украине и совпадают с государственными данным радиологического мониторинга, но в то же время мы можем констатировать, что радиоактивное загрязнение уже не является маркером экологического давления на организм человека. Все эти факторы обуславливают необходимость постоянного контроля за динамическим состоянием функционального здоровья населения (особенно детского) и интегральным значением экологического давления на него.

Ключевые слова: функциональное здоровье, вегетативная дисперсия, функциональное равновесие, парасимпатическая активность, симпатическая активность

FUNCTIONAL HEALTH AND VEGETATIVE BALANCE OF WOMEN OF DIFFERENT AGE GROUPS IN RADIOACTIVELY CONTAMINATED AND CONDITIONALLY CLEAN REGIONS OF UKRAINE

O. V. Yermishev

Abstract. The functional health of particular age groups, especially children, should be the main bio-indicator of the impact of integrated environmental pressure on the human body and regional socio-ecological status. Functional health levels are specific markers of the state of the organism adaptation to the changing conditions of the external and internal environment and, moreover, they reflect the general functional and vegetative homeostasis of the human body for the stability of which the

Єрмішев О.В.

autonomic nervous system is responsible for in the body. The purpose of the study was to investigate and compare functional health and autonomic balance in women of different age groups living in relatively clean and radiologically contaminated regions of Ukraine. The determination of vegetative status and orientation of vegetative activity in the body of men has been performed using functional vegetative diagnostics (FVD) according to the method of V. Makats. A total of 1154 people of all ages were examined who underwent sanatorium and health improvement in the sanatoriums of Ukraine. The women were divided into 2 main observation groups. The first group resided in radiation-contaminated (RC) regions (Zhytomyr and Vinnytsia region), where they were classified according to the criteria of TRID-ELEUMH (thyroid irradiation dose exceeding the levels established by the Ministry of Health of Ukraine) and EEDHR (the effective equivalent dose of human radiation). The second group resided in relatively radiologically pure regions (Lviv region). In the method of functional-ecological examination (FEE) offered by us, the number of people (in %) in whom indicators of functional health are in states of functional depression (PA - parasympathetic activity advantage), vegetative equilibrium (VE) and number cases of the benefits of functional excitement (SA - the advantage of sympathetic activity) is the basis of systematic analysis. According to the criteria we have developed, human functional health is in the area of conditional norms, when 70% of people are in the zone of functional equilibrium (FE), and 15 % are in the areas of parasympathetic and sympathetic activity.

The analysis of the obtained data revealed that less than 70 % of people in the conditionally clean (CC) regions and radioactively contaminated (RC) regions of Ukraine in all age groups of surveillance enter the functional equilibrium zone. The lowest index is in the group of mature women (MW), where it is by 31.3 % less than the developed standard, and the highest one is in the group of preschool children (PC), where it is almost the same as the norm. While analyzing the results obtained from women living in radioactively contaminated regions of Ukraine, it has been found that in all age groups the number of people entering the functional equilibrium zone is much lower compared to women living in the CC regions with the worst score in the women group living RC regions. It has also been found that in all age groups the parasympathetic activity area contains on average 2 times more people compared to the established norm of 15%. This indicator is the worst in the group of women where it is 3.5 times higher. On the whole, the obtained data testify to an environmental disaster in Ukraine and coincide with state radiological monitoring data. However, at the same time we can state that radioactive contamination is no longer a marker of environmental pressure on the human body.

In the study of system and age dependence in the female group of preschool age (PC) 3-6 years old living in the CC and RC regions, it was found that the activity indicators of the organism's functional systems (FS) almost coincided with similar indicators of the age-related functional and vegetative norms.

Єрмішев О.В.

In the study of system-age dependence in the female group of juvenile school age living in the CC regions it has been found that the activity indicators of the functional systems (FS) of the organism coincided with the similar indicators of the age functional vegetative norm only in the FS of the heart (HT), the state of the lymphatic system (LS), large intestine (LI) and spleen (S) and pancreas (P). The systemic age dependence is slightly different from the norm in other FS, except for liver FS (LR) and gallbladder (GB) where they indicate a significant decrease in the functional activity of these systems.

In the study of systemic age dependence in the female group of juvenile school age living in radiologically contaminated regions, it has been found that the activity indicators of organism's functional systems (FS) are higher than the similar indicators of age functional and vegetative norms.

In the study of systemic-age dependence in the female group of mature age (MA) 21-50 years old living in radioactively contaminated regions, significant deviations from the normative indicators of the activity towards the increase of the activity in the FS of the spleen, pancreas and bladder (BL) have been revealed as well as significant inhibition of functional activity in the lung FS (LU), kidney (KI), and gall bladder (GB).

Age dispersion of vegetative levels of functional health of women of different age groups of radioactively contaminated and conditionally pure regions of Ukraine indicates a stable high level of its acceptable parasympathetic activity (PA) and unsatisfactory low level of functional equilibrium (FE). Their unsatisfactory levels, found in conditionally radiation-free regions of Ukraine, indicate an additional set of environmental pressures or the cumulative effect of its accumulation.

Keywords: *functional health, vegetative dispersion, functional equilibrium, parasympathetic activity, sympathetic activity*