

# ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН АВТОНОМНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ У ДІВЧАТ РЕПРОДУКТИВНОГО ВІКУ ЗАЛЕЖНО ВІД КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ТІЛА

## FUNCTIONAL STATE OF AUTONOMOUS REGULATION IN GIRLS OF REPRODUCTIVE AGE DEPENDING ON THE COMPONENT BODY COMPOSITION

**Оксана П. Кентеш, Мар'яна І. Немеш, Ольга С. Паламарчук, Володимир П. Фекета, Юліанна М. Савка**

КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ДИСЦИПЛІН, МЕДИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ №2, УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, УЖГОРОД, УКРАЇНА

**Oksana P. Kentesh, Marianna I. Nemesh, Olga S. Palamarchuk, Volodymyr P. Feketa, Julianna M. Savka**

DEPARTMENT OF BASIC MEDICAL SCIENCES, MEDICAL FACULTY № 2, UZHGOROD NATIONAL UNIVERSITY, UZHGOROD, UKRAINE

### РЕЗЮМЕ

**Вступ:** На сьогоднішній день немає чітких даних щодо взаємозв'язку між індексом маси тіла (ІМТ), вмістом загального жиру (ВЗЖ), вмістом вісцерального жиру (ВВЖ), вмістом безжирової маси (ВБМ) з показниками автономної нервової системи (АНС).

**Мета:** Виявити залежність між показниками функціонального стану АНС та показниками складу тіла у дівчат репродуктивного віку.

**Матеріали і методи.** В дослідженні взяло участь 34 дівчини віком від 18-25 років. Вимірювання маси тіла, ІМТ та показників компонентного складу проводилося з використанням аналізатору складу тіла Tanita BC-601. Функціональний стан АНС визначали за допомогою аналізу ритмограми варіабельності серцевого ритму (ВСР) у фоновому записі (тривалістю 5 хв.). Реєстрацію ритмограми проводили за допомогою комп'ютерного апаратного комплексу "КАРДІОЛАБ" (ХАІ-МЕДИКА, Україна). Результати були статистично опрацьовані за допомогою програми Minitab 17.

**Результати:** В ході досліджень визначено структуру вихідного вегетативного тону нервової системи у дівчат репродуктивного віку на основі кардіоінтервалографії. Виявлено залежність складових маси тіла від активності АНС. Встановлено, що дівчатам з дисбалансом АНС, який проявляється у вигляді зниження ВСР та парасимпатичної активності, а також одночасним зростанням активності симпатичної нервової регуляції та центральних нейрогуморальних впливів, притаманне збільшення ІМТ, ВЗЖ та ВВЖ, зменшення ВБМ.

**Висновки:** Зміни ВСР слід вважати потенційними маркерами порушення обміну речовин, з подальшим виникненням ожиріння та ряду небажаних з ним станів. Тому, оцінка функціонального стану АНС за даними ВСР при порушенні співвідношення складових компонентів маси тіла дозволить оптимізувати профілактичні та лікувальні заходи, спрямовані як на нормалізацію вихідного вегетативного тону, так і на нормалізацію ваги тіла та параметрів його складу.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** автономна нервова система, варіабельність серцевого ритму, компонентний склад тіла, вегетативний тонус, вегетативна дисфункція.

### ABSTRACT

**Introduction:** Today there is no data on the relationship between body mass index (BMI), total body fat (TBF), visceral fat content (VFC), and the nonfat mass (NFM) content with ANS indices.

**The aim:** To reveal the relationship between the indicators of the functional state of the ANS and body composition.

**Materials and methods:** The subject of this study were 34 young women with age from 18 to 25. The weight and the indices of body composition were measured by body-analyzer Tanita BC-601. The functional state of the ANS was measured by "CARDIOLAB".

**Results:** The results show the dependence of the components of the body mass on the activity of the ANS. It has been established that girls with an anxiety disorder, which manifests themselves in the form of lowering the cardiac rhythm variability (HRV) and parasympathetic activity, as well as the simultaneous growth of activity of sympathetic nervous regulation and central neurohumoral influences, is characterized by an increase in BMI, TBF and VFC, and a decrease in NFM.

**Conclusions:** Changes in HRV should be considered as potential markers of metabolic disturbances, with the subsequent occurrence of obesity. The estimation of the functional state of the ANS according to the data of the HRV in case of disturbance of the ratio of the constituents of the body mass components will allow to optimize medical approaches for normalization of the vegetative tone and body weight with its composition parameters.

**KEY WORDS:** autonomic nervous system, heart rhythm variability, component body composition, autonomic dysfunction.

## ВСТУП

Впродовж останніх років з'ясовано, що практично не існує таких патологічних станів, розвиток яких не був би пов'язаний із розладами автономної нервової системи (АНС) [1,2]. Адже, саме завдяки балансу між симпатичним та парасимпатичним відділами АНС та гуморальними впливами, які контролюють функції всіх внутрішніх органів, забезпечується гомеостаз організму, а також - адаптаційні та компенсаторні реакції в процесі життєдіяльності, сприяючи у такий спосіб самозбереженню індивіда [3]. Порушення рівноваги між цими ланками регуляції, призводить до зниження пристосувальних можливостей організму внаслідок вегетативної дисфункції, яка, у свою чергу, призводить до зриву механізмів регуляції функціональних систем і виникнення патологічних процесів у різних органах та системах. Особливо негативні наслідки для здоров'я людей мають відхилення у діяльності серцево-судинної, ендокринної, дихальної та травної систем [1,4]. Водночас, у зв'язку з погіршенням екологічної ситуації та зростанням рівня стресу протягом останнього десятиріччя спостерігається значне збільшення кількості людей зі зниженими пристосувальними можливостями організму [3,5]. Важливість вивчення змін АНС диктується високою ймовірністю зв'язку між підвищенням симпатичної активності та/або зниженням парасимпатичної активності, з одного боку, і захворюваністю і смертністю – з іншого боку [6,7].

Аналіз останніх досліджень та публікацій вказує на те, що кожному з конституційних типів будови тіла властиві специфічні особливості функціонування нервової, гуморальної, серцево-судинної та імунної систем [1,8,9]. Не дивлячись на це, на сьогоднішній день не існує чітких даних щодо зв'язку між індексом маси тіла (ІМТ), вмістом загального жиру (ВЗЖ), вмістом вісцерального жиру (ВВЖ), вмістом безжирової маси (ВБМ) та показниками АНС. Тому, вивчення їх взаємозв'язків при різному вихідному тонусі АНС - має прогностичне значення, оскільки дозволить діагностувати донозологічні стани та дасть можливість глибше зрозуміти етіологічні та патогенетичні особливості вегетативних дисфункцій.

## МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідити залежність між показниками функціонального стану АНС та показниками складу тіла у дівчат репродуктивного віку.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Обстежено 34 особи жіночої статі віком від 18 до 24 років: 4 симпатотоніків (1-а група), 20 – еутоніки (2-а група), 10 – парасимпатикотоніків (3-а група). Середній вік обстежуваних дівчат склав  $20,1 \pm 2,2$  роки. Усі учасники обстеження не пред'являли скарг на стан здоров'я.

Функціональний стан АНС визначали за допомогою аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР) у фоновому записі ритмограми (тривалістю 5 хв.). Технологія

аналізу ВСР заснована на вимірі часових інтервалів між R-зубцями моніторної електрокардіограми у 2-му стандартному відведенні (R-R-інтервалів), побудові динамічного ряду кардіоінтервалів (кардіоінтервалограми) і подальшому її аналізу математичними методами. Реєстрацію ритмограми проводили за допомогою комп'ютерного апаратного комплексу «КАРДІ-ОЛАБ» (Національний аерокосмічний університет ім. М.Є.Жуковського «Харківський авіаційний інститут» м.Харків, Україна).

Оцінка ВСР проводилася за стандартними протоколами з обчисленням часових та спектральних параметрів відповідно до Міжнародних стандартів виміру, фізіологічної інтерпретації та клінічного використання, що розроблені робочою групою Європейського товариства кардіології та Північноамериканського товариства кардіостимуляції та електрофізіології [10].

Вивчалися часові характеристики серцевого ритму: показники загальної варіабельності серцевого ритму (RRNN — середній RR інтервал; SDNN — стандартне відхилення всіх RR інтервалів), показники активності парасимпатичної АНС (RMSSD — квадратний корінь середнього значення квадратів різниць довжин послідовних RR інтервалів, рNN50 — відсоток сусідніх RR інтервалів, різниця між якими перевищує 50 мс.). При спектральному аналізі ВСР використовувалися такі параметри: TP — загальна потужність, VLF — потужність спектра дуже низьких частот (центральні нейрогуморальні впливи), LF — потужність спектра низьких частот (симпатична АНС), HF — потужність спектра високих частот (парасимпатична АНС), LF/HF — вегетативний баланс або симпатико-парасимпатичний індекс. Додатково розраховувався відсотковий вклад частотних компонентів спектру в TP (VLF%, LF%, HF%).

Окрім стандартних показників, визначали також: індекс централізації (IC), що відображає співвідношення між автономним і центральним контурами регуляції серцевого ритму, індекс напруженості регуляторних систем (IS), який характеризує ступінь централізації управління ритмом серця, в основному, активність симпатичного відділу АНС. IS у здорових людей зростає до 300 – 500 одиниць при емоційному стресі і фізичній роботі, а у людей старшого віку він зростає навіть у стані спокою, відображаючи зменшення резервних можливостей організму.

Тип вихідного вегетативного тону визначали на підставі значень показників TP та HF. Критеріями нормотонії (ейтонії) вважали діапазон TP - від 1100 до 3100 мс<sup>2</sup> та HF від 240 до 990 см<sup>2</sup>. Якщо досліджувані показники HF і TP були менші за нижні межі цих значень, то вегетативний баланс оцінювався, як симпатотонічний. У разі перевищення показниками верхньої межі - як ваготонічний.

Вимірювання маси тіла, а також визначення таких параметрів, як відсотковий вміст загального жиру (ВЗЖ, %), вміст вісцерального жиру (ВВЖ, од.) та вміст безжирової маси (ВБМ, %), проводилося за допомогою аналізатору складу тіла TANITA BC-601 (Японія). В нормі ВБМ для

Таблиця І. Показники варіабельності серцевого ритму у дівчат репродуктивного віку з різним вихідним тонутом АНС, (M±m).

Показники	Показники варіабельності серцевого ритму			р
	1-а група, симпатотоніки n=4	2-га група, нормотоніки n=20	3-а група, ваготоніки n=10	
<b>Загальний рівень регуляції ВСР</b>				
SDNN, мс	25,500±5,260	45,750±6,735	71,200±10,654	0,001
CV, %	4,000±0,816	5,950±1,191	8,200±1,549	0,001
TP, мс <sup>2</sup>	616±217	1983±607	5203±1976	0,001
ВАР, мс	134,75±19,64	222,35±34,87	264,80±34,89	0,001
mRR	676,00±49,79	780,20±69,52	898,20±102,79	0,001
HR	89,000±6,683	77,450±7,529	67,600±7,961	0,001
HRV Ti	7,250±0,957	11,500±2,351	15,500±2,635	0,001
Активність симпатичної АНС				
LF, мс <sup>2</sup>	306,0±102,5	680,8±306,5	1577,0±910,6	0,001
AMo, %	64,500±15,927	42,700±8,492	30,100±5,021	0,001
LF norm, %	75,00±11,28	50,50±11,55	41,70±11,41	0,001
Активність парасимпатичної АНС				
RMSSD, мс	17,50±3,70	38,30±7,73	70,50±14,74	0,001
pNN50, %	1,50±0,58	17,95±9,37	46,40±13,21	0,001
HF, мс <sup>2</sup>	115,5±78,6	624,8±158,1	2207,2±1088,6	0,001
HFnorm, %	25,00±11,28	49,50±11,55	58,30±11,41	0,001
Активність вищих регуляторних систем				
VLF, мс <sup>2</sup>	183,0±120,9	639,6±326,2	1280,6±483,2	0,001
Симпато – парасимпатичний баланс				
LF/HF	3,1600±1,2305	1,1340±0,5195	0,7790±0,3673	0,001
IC	5,817±3,079	2,214±0,918	1,462±0,584	0,001
IB (SI)	389,50±172,70	136,15±60,36	67,90±25,04	0,001
Стан регуляторних систем				
ПАРС	5,500±1,291	2,050±1,395	1,800±0,919	0,001
Відсотковий вклад частотних компонентів спектру в TP				
VLF %	30,22±12,09	31,87±10,33	26,82±8,70	0,443
LF, %	51,800±9,794	34,415±9,156	30,510±9,594	0,002
HF, %	18,000±10,049	33,710±9,710	42,710±10,313	0,001

жінок віком від 16-39 років складає від 65% до 79,9%, ВБМ > 80% - характерний для жінок, що займаються фізичними тренуваннями. ВЗЖ для жінок віком від 16-39 років в нормі становить – 21-32%, ВЗЖ у межах 33-35% - надмірний вміст загального жиру, ВЗЖ >35% - розцінюється як ожиріння. Показники вісцерального жиру в нормі знаходяться у межах 1-4 од., інтервал від 5-8 од. - вважається допустимим рівнем, 9 і більше одиниць – ожиріння.

ІМТ розраховувався за формулою  $ІМТ = \frac{кг}{м^2}$ . Його норма складає від 18,5-25  $кг/м^2$ . Показник нижче 18,5  $кг/м^2$  розцінюється, як дефіцит маси тіла, значення в межах від 25 до 30  $кг/м^2$  – як надмірна вага, більше 30  $кг/м^2$  – як ожиріння.

Статистичне опрацювання результатів проводили за допомогою програми Minitab17 з використанням

непараметричних методів (ANOVA), Т-тест Стюдента для двох незалежних вибірок та кореляційного аналізу (за Пірсоном).

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

При розподілі дівчат на групи, в залежності від вихідного тону активності АНС, виявлено, що більшість показників ВСР між групами статистично значимо відрізняються. Це показує на високу інформативність використання критеріїв ВСР для з'ясування ведучого типу регуляції.

У структурі вихідного вегетативного тону переважали дівчата з ейтонією (58,8%). Частка осіб із ваготонією становила 29,4%, а із симпатикотонією – 11,8%.

Таблиця II. Склад тіла дівчат в залежності від вихідного вегетативного тону, (M±m).

Показники	Показники складу тіла			P
	1-а група, симпатотоніки n=4	2-а група, нормотоніки n=20	3-а група, ваготоніки n=10	
ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	28,550±5,273	21,405±2,707	23,700±3,786	0,002
ВЗЖ, %	33,075±3,805	25,025±6,402	28,190±5,913	0,052
ВВЖ, од.	4,250±2,872	1,800±1,642	2,600±1,713	0,055
ВММ, %	63,450±3,852	71,185±6,000	67,270±6,647	0,046

Аналізуючи показники ВСР у групах, виявлено, що у симпатотоніків рееструються найбільш низькі показники, які характеризують загальний рівень регуляції ВСР відносно осіб з еутонічним та ваготонічним типами вегетативної регуляції SDNN, мс (p<0,001), CV, % (p<0,001), VAR, мс (p<0,001), mRR (p<0,001), HRVTi (p<0,001), TP (p<0,001).

Симпато-вагальний індекс (LF/HF), IC та IB (SI), які характеризують співвідношення симпатичних і парасимпатичних впливів на ритм серця у групах дівчат також статистично значимо відрізнялися: LF/HF (p<0,001), IC (p<0,001), IB (SI), (p<0,001). Найбільшими вони були у 1-й групі.

Аналіз розподілу потужностей у спектрах ритмограм у фоновому записі виявив відмінності між групами обстежуваних. У дівчат симпатотоніків спостерігалося зростання абсолютного значення VLF % (p<0,443), однак це зростання не є статистично значимим та вірогідне зростання LF, % (p<0,002), і вірогідне зменшення HF, % (p<0,001) порівняно з іншими групами.

Аналіз компонентних складових маси тіла у групах із різним вегетативним тону, виявив статистично значиму різницю за рядом показників.

В ході проведених досліджень встановлено, що серед осіб нормотоніків та парасимпатикотоніків всі складові компоненти тіла знаходяться у межах вікової норми. При їх порівнянні виявлено різницю між даними групами за абсолютними значеннями, однак ця різниця не є статистично значимою: ІМТ (p<0,111), ВЗЖ (p<0,195), ВВЖ (p<0,238), ВММ (p<0,136). Більш оптимальні значення компонентів складу тіла спостерігалися у групі нормотоніків.

Вегетативний дисбаланс, що проявляється симпатикотонією, у визначеному контингенті дівчат, супроводжувався значним зростанням деяких компонентів маси тіла, та перевищенням їх вікових норм. Зокрема, у них виявлено вірогідно більший ІМТ (p<0,002) та вірогідно менший ВММ (p<0,046), порівняно з дівчатами еутоніками та парасимпатиками. Крім того, у даній групі дівчат, є тенденція до збільшення ВЗЖ (p<0,052) та ВВЖ (p<0,055). Всі показники даної групи перевищують допустимі вікові межі.

В ході аналізу кореляційних зв'язків між компонентами складу тіла та показниками ВСР, у дівчат репродуктивного віку встановлено, що між собою корелюють ІМТ та LFnorm, % (r=0,3605, p<0,036), ІМТ та HFnorm, % (r=-0,3605, p<0,036), ІМТ та LF/HF

(r=0,3697, p<0,031), ІМТ та IC (r=0,3395, p<0,050); ВЗЖ та LFnorm, % (r=0,3681, p<0,03), ВЗЖ та HFnorm, % (r=-0,3681, p<0,032), ВЗЖ та LF % (r=0,4567, p<0,007); ВММ та LF % (r=-0,3917, p<0,022).

Це означає, що зі збільшенням ІМТ та ВЗЖ у організмі відбувається посилення симпатичної регуляції з боку АНС та пригнічення парасимпатичної активності. І навпаки, при збільшенні ВММ спостерігається зростання впливу парасимпатичного відділу АНС і зменшується вплив симпатичної ланки АНС. Між іншими показниками ВСР з показниками складу тіла статистично значимі зв'язки були відсутні.

Отримані нами дані свідчать про те, що вегетативний дисбаланс, спричинений домінуванням симпатичного відділу АНС, у практично здорових дівчат, формує функціональні відхилення з боку регуляторних систем, які на нашу думку, призводять до підвищення ІМТ, ВЗЖ та ВВЖ та зменшення ВММ. За даними деяких авторів, зниження SDNN свідчить про виражену регуляторну активність вищих вегетативних центрів гіпоталамо-гіпофізарного рівня, що призводить до постійного високого напруження функціональних резервів та зниження активності автономного регуляторного контуру. Крім того, багатьма дослідженнями доведено, що при зростанні симпатичного впливу АНС та зниженні резервних можливостей організму, що спостерігається у стані підвищеного напруження, відбувається зменшення показника TP, який відображає сумарну активність вегетативного впливу на серцевий ритм [5,11]. Навпаки, для людей з ваготонічним типом вегетативної регуляції, характерний енергетично економний характер функціонування, який забезпечує високу стійкість до впливу екстремальних факторів та зростання показника TP. Тому, висока лабільність центральних та периферичних відділів АНС та незбалансованість її ланок призводить на ранніх етапах до порушення обміну речовин та гормональної перебудови, що в подальшому є підґрунтям розвитку патологічних процесів у органах та системах, які погіршують якість та тривалість життя. Таким чином, знайдена нами залежність між компонентами маси тіла та вихідним тону АНС узгоджується із раніше проведеними дослідженнями.

Так, у групі дівчат симпатотоніків спостерігається зменшення ВММ, що може бути пов'язано із тривалим підвищенням м'язової симпатичної активності, яке, в свою чергу, призводить до зменшення капілярної мережі м'язів та кількості повільних м'язових волокон, які є



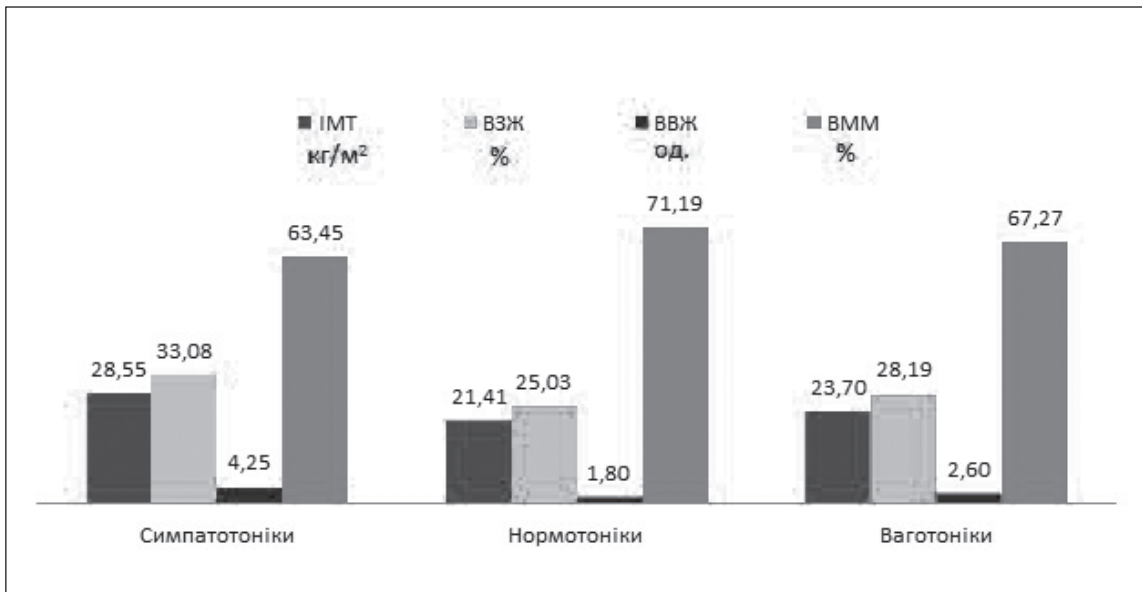


Рис. 1. Компоненти складу тіла дівчат в залежності від вихідного вегетативного тону.

головним споживачем глюкози в організмі [5]. Зменшення споживання глюкози м'язами, призводить до виникнення гіперглікемії та компенсаторної гіперінсулінемії, з подальшим розвитком інсулінорезистентності та виникнення вадового кола в організмі [12]. Окрім того, симпатикотонія супроводжується постійним виділенням адреналіну, який впливає на вуглеводневий обмін, в результаті зменшується чутливість тканин до інсуліну, яка є причиною зменшення утилізації глюкози тканинами та виникнення гіперглікемії, з подальшим її конвертуванням у жири [13,14]. Функціональна гіперактивація вищих регуляторних механізмів, у тому числі центральних відділів симпато-адреналової системи, в результаті патологічної активації гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі призводить до підвищеної секреції кортизолу, що обумовлює вторинну вегетативну дисфункцію та ожиріння [5]. Враховуючи ці дані, можна говорити, що саме із зростанням впливу центральних відділів регуляції та зменшенням активності автономного регуляторного контуру може бути пов'язане зростання VZJ та BVJ, яке спостерігається у групі дівчат симпатотоніків. Зростання цих показників, в подальшому, ймовірно призведе до ожиріння та появи з ним ряду патологічних станів у організмі, а саме: атеросклерозу, цукрового діабету II типу, артеріальної гіпертензії, ендокринної та гепато-біліарної патології, метаболічного синдрому, подагри, тощо [5].

## ВИСНОВКИ

1. Визначення типу вегетативної регуляції (ваго-, нормо-, симпатотонія) має прогностичне значення пов'язане з специфічними особливостями функціонування нервової системи, Окрім цього, воно дозволить провести діагностику вегетативного забезпечення на ранній доклінічній стадії, оцінити вегетативний резерв і прогноз, оптимізувати лікування з урахуванням характеру змін автономної регуляції.

2. Дисбаланс АНС, який супроводжується зниженням показників, що відображають загальний рівень регуляції ВСР та парасимпатичної активності, при відносному зростанні активності симпатичного відділу АНС та центральних нейрогуморальних впливів, доцільно використовувати в якості прогностичного маркера доклінічного порушення обміну речовин.

3. ВСР можна використовувати в якості методу об'єктивного контролю ефективності заходів, спрямованих на нормалізацію ваги тіла та параметрів його складу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Skyba O.O. Patohenetichni osoblyvosti formuvannya vehetatyvnykh dysfunktsii u pidlitkiv zalezno vid yikh morfolohichnoho status. Visnyk. Dnipropetrovskoho universytetu. Biolohiia, medytsyna. 2017;1(8):46-50.
2. Messina G, De Luca V, Viggiano A et al. Autonomic nervous system in the control of energy balance and body weight: personal contributions. Neurology research international. 2013;2013:1-5.
3. Maidannyk V.H. Anato-mo-fiziolo-hichni osoblyvosti vehetatyvnoi nervovoi systemy. Smiian OI, Bynda TP ta inshi. Vehetatyvni dysfunktsii u ditei: navchalno-metodychni posibnyk dlia studentiv VMNZ IV rivnia akredytatsii, likariv-interniv i likariv-slukhachiv zakladiv (fakultetiv) pislidiplomnoi osvity. Sumy: Sumskiy derzhavnyi universytet; 2014, s.13-18.
4. Grosu V. The research of parameters of cardiac rhythm variability of arterial hypertension in children and adolescents. Romanian Journal of Medical Practice. 2014;9(4):264-271.
5. Hromnatska N.M. Suchasni pohliady na dysfunktsiiu avtonomnoi nervovoi systemy yak patohenetichni chynnyk rozvytku metabolichnoho syndromu u ditei. Sovremennaia pedyatriya. 2014;7(63):41.
6. Vyzyr V.A., Voloshyna Y.N. Sutochnyye rytmy arteryalnoho davleniya u ykh patoheneticheskye osobennosti na raznykh stadiakh hypertonycheskoi bolezny. Such. med. tekhnolohii. 2011;10(2):77-80.
7. Cherkas A, Yatskevych O. The amplitude of heart rate oscillations is dependent on metabolic status of sinoatrial node cells. OA Medical Hypothesis. 2014;2(1):1-8.

8. Koenig J, Jarczok MN, Warth M et al. Body mass index is related to autonomic nervous system activity as measured by heart rate variability – a replication using short term measurements. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2014;18(3):300-302.
9. Schoen FJ. Morphology, clinicopathologic correlations, and mechanisms in heart valve health and disease. *Cardiovascular Engineering and Technology*. 2016;9(348):1–15.
10. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*. 1996;93:1043-1065.
11. Yshekov AN, Mosiahyn YH. Dynamyka pokazatelei kardyorespyratornoi systemy u studentov pry adaptatsyy k normobarycheskoi hypoksycheskoi hypoksyu na Evropeiskom Severe Rossyy. *Экологія человека*. 2009;(1):38-42.
12. Miller JA. Impact of hyperglycemia on the renin angiotensin system in early human type I diabetes mellitus. *Journal of the American Society of Nephrology*. 1999;10(8):1778-1785.
13. Teleki YaM. Riven hliukozy, insulinu, S-peptydu u khvorykh na khronichne obstruktyvne zakhvoriuvannia lehen iz suputnim khronichnym pankreatytom. *Problemy ekolohichnoi ta medychnoi henetyky i klinichnoi imunolohii*. 2009;(1-2):363-370.
14. Cherkas A, Yatskevych O. The amplitude of heart rate oscillations is dependent on metabolic status of sinoatrial node cells. *OA Med Hypothesis*. 2014;2(1):8.

*Робота є продовженням попередніх досліджень, які проводилися в рамках науково – дослідної програми “Корекція функціонального стану автономної нервової системи у хворих з вегетативними дисфункціями за допомогою діафрагмального дихання в режимі біологічного зворотнього зв'язку” (№ Державної реєстрації 0115U005223, термін виконання 2015 – 2018 рр. )*

---

**АДРЕСА ДЛЯ КОРЕСПОНДЕНЦІЇ**

**Кентеш Оксана Павлівна**

вул. Набережна Незалежності 24, кв.4, 88000 Ужгород, Україна,  
тел.: +380993275646

e-mail: oksanakentesh@gmail.com

**Надіслано:** 20.02.2018

**Затверджено:** 10.04.2018