

УДК 613.955+612.014.4

М. С. Гончаренко, Г. М. Тимченко

*Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна*

### **ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОРИТМОЛОГІЧНОГО ТИПУ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ**

Обґрунтовано проведення комплексної оцінки функціонального стану та адаптаційних реакцій дитячого організму залежно від віку та біоритмологічного типу до умов життєдіяльності (антропогенне навантаження, умови навчання). В основу роботи покладено схему комплексної оцінки адаптаційних можливостей дитячого організму з урахуванням вікових і біоритмологічних особливостей, яка включає аналіз фізіологічних показників і оцінку функціонального стану організму. Доведено необхідність визначення функціональних особливостей стану дитячого організму залежно від віку та біоритмологічного типу з метою контролю циркадної періодичності фізіологічних функцій організму, яка вказує на стійкість ендогенної компоненти біологічного годинника завдяки взаємодії нервової, ендокринної, лімфатичної, серцево-судинної, імунної, сечостатевої та травної систем.

М. С. Гончаренко, А. Н. Тимченко

*Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна*

### **ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ БИОРИТМОЛОГИЧЕСКОГО ТИПА РАБОТОСПОСОБНОСТИ**

Обосновано проведення комплексної оцінки функціонального стану та адаптаційних реакцій дитячого організму в залежності від віку та біоритмологічного типу в умовах їх життєдіяльності (антропогенна навантаження, соціальні умови навчання). В основу роботи покладено схему комплексної оцінки адаптаційних можливостей дитячого організму з урахуванням вікових і біоритмологічних особливостей, яка включає аналіз функціональних показників і оцінку функціонального стану організму. Доказано необхідність визначення функціональних особливостей стану дитячого організму в залежності від віку та біоритмологічного типу з метою контролю циркадної періодичності фізіологічних функцій організму, яка вказує на стійкість ендогенної компоненти біологічного годинника завдяки взаємодії нервової, ендокринної, лімфатичної, серцево-судинної, імунної, сечостатевої та травної систем.

M. S. Goncharenko, G. M. Timchenko

*V. N. Karazin Kharkiv National University*

### **COMPLEX ESTIMATION OF FUNCTIONAL STATE OF CHILDREN'S ORGANISM DEPENDING ON BIORHYTHMIC TYPE**

The paper describes the scientific basis of a complex estimation of functional state of the children's organisms as a whole and their adaptive responses to living conditions (anthropogenic stress, social

conditions of training) depending on age and biorhythmic type. The scheme of complex estimation for the children's adaptive capacities, including estimation of functional state and functional parameters, considers age and biorhythmological characteristics. That scheme is presented as a methodological basis of the research. The necessity of determination of children's functional state depending on their age and biorhythmic type to control circadian rhythms of physiological functions is proved. It indicates the stability of the endogenous biological clocks due to interactions of nervous, endocrine, lymphatic, cardiovascular, urogenital and digestive systems.

### **Вступ**

Одна з причин погіршення стану здоров'я дітей під час навчання у школі – порушення їх циркадних ритмів відповідно до концепції хронобіології та згідно з концепцією «світового забруднення планети» [8; 11; 12; 16]. Дослідження причин погіршення стану здоров'я дітей і підлітків під час навчання у школі слід починати з вивчення механізмів адаптації підростаючого організму до нових соціальних чинників з урахуванням циркадної періодики фізіологічних функцій організму дитини [1; 7; 10].

Вивчення дії факторів навколишнього середовища, які постійно впливають на організм, прагнучи змінити його стан, а також специфічних і неспецифічних механізмів, які попереджають або компенсують зміни структури циркадних ритмів сну та неспання організму школяра в нових соціальних умовах існування (добова зміна динаміки працездатності) – пріоритетні напрямки фізіологічних, медичних і валеологічних досліджень, спрямованих на збереження здоров'я дітей і підлітків під час навчання [2; 6; 13]. Мета наших досліджень – оцінити функціональний стан організму дітей і підлітків залежно від біоритмологічного типу працездатності за допомогою інтегральної оцінки.

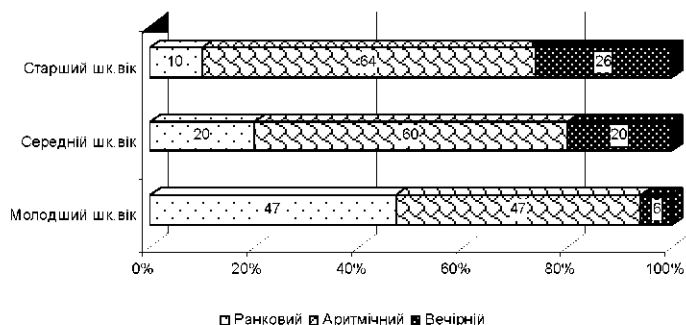
### **Матеріал і методи досліджень**

В основу роботи покладено розроблену схему інтегральної оцінки фізіологічних функцій організму дітей і підлітків, яка включала аналіз фізіологічних можливостей (антропометричні вимірювання, характеристика гемодинаміки та інтегральна оцінка функцій фізіологічних систем) і акупунктурного потенціалу біологічно активних точок шкіри відповідних функціональних систем організму залежно від біоритмологічного типу, методи математичного аналізу. Біоритмологічні типи працездатності дітей і підлітків визначали методом психологічного спостереження за Остбергом [3; 5; 14]. Антропометричні методи включали вимірювання зросту та ваги тіла за стандартними методиками. Гемодинаміку оцінювали за допомогою визначення пульсу та артеріального тиску. Пульс визначали методом пальпації на променевій артерії. Артеріальний тиск вимірювали непрямим методом Короткова. Для інтегральної характеристики функцій фізіологічних систем використовували розрахункові параметри індексів Кетле, Робінсона, Руф'є та Шаповалової, а також розрахункову величину адаптаційного потенціалу за Баєвським. Оцінку реакції серцево-судинної системи на виконання дозованого фізичного навантаження проводили з використанням проби Мартіне. Оцінка акупунктурного потенціалу біологічно активних точок шкіри відповідних функціональних систем організму включала в себе вимірювання електрофізичних параметрів біологічно активних точок шкіри за методом Фолля з використанням уніфікованого сертифікованого стандартизованого приладу Укрдержстандарту.

### **Результати та їх обговорення**

У групах дітей дитячого та підліткового віку (130 осіб), а саме у молодшому (47), середньому (41) та старшому (42) шкільному віці виявлено осіб із ранковим, аритмічним і вечірнім біоритмологічними типами, але розподіл за біоритмологічними

типами змінювався з віком. Серед молодших школярів кількість осіб ранкового та змішаного біоритмологічного типів переважала над вечірнім. Серед дітей середнього та старшого шкільного віку спостерігалася перевага кількості осіб змішаного біоритмологічного типу над ранковим та вечірнім (рис. 1).



**Рис. 1. Розподіл дітей та підлітків різного віку залежно від біоритмологічного типу працездатності**

В організмі дитини, на яку безпосередньо впливає велика кількість факторів навколишнього середовища і яка природно зазнає процесів розвитку і росту, цей вплив проявляється у порушенні нейроендокринних механізмів регуляції фізіологічних функцій організму, що, у свою чергу, змінюють циркадну періодичність організму. Зміна циркадних ритмів викликає неспецифічну адаптацію організму, яка проявляється зміною кількісних показників гемодинаміки та показників зовнішнього дихання, що порушує загальну регуляцію функцій організму та розвиває специфічну адаптацію.

Виходячи з того, що кількість осіб з аритмічним біоритмологічним типом зростає удвічі при переході від молодшого до середнього шкільного віку, саме у віці 9–13 років відбувається адаптаційна перебудова функціональних можливостей організму, яка забезпечує формування нового біоритму реагування на дію зовнішніх чинників (аритмічного біоритмологічного типу).

Дія факторів навколишнього середовища залишається постійною в усіх вікових групах, тому можна припустити, що виявлена перебудова біоритмологічного типу індукована навчальним навантаженням освітнього процесу. З одного боку, причина перебудови біоритмологічного типу дітей шкільного віку пов'язана зі зміною особливостей педагогічного процесу в молодшій і середній школі, а з іншого боку – вона може бути індукована фізіологічними можливостями критичного періоду розвитку організму дитини.

За абсолютними величинами найбільші значення зросту та ваги тіла виявлено в осіб із вечірнім біоритмологічним типом протягом усього шкільного віку, причому дана динаміка відповідала межам вікової норми (табл. 1).

Показник фізичного розвитку організму (індекс Кетле) в молодшому шкільному віці не відрізнявся у осіб із ранковим та аритмічним біоритмологічними типами та дещо перевищував межі вікової норми. Індекс збільшувався за абсолютним значенням у середньому шкільному віці, але відповідав віковій нормі. У старшому шкільному віці показник фізичного розвитку (індекс Кетле) практично не відрізнявся, незалежно від біоритмологічного типу дітей.

При аналізі показників гемодинаміки в осіб шкільного віку з ранковим біоритмологічним типом установлені такі особливості реагування. Після виконання дозованого

фізичного навантаження (проба Мартіне) показники артеріального тиску у молодших школярів були нерівномірними: систолічний тиск збільшувався, а діастолічний тиск зменшувався, що свідчило про нестійкий функціональний розвиток системи кровообігу. Також після виконання фізичного навантаження спостерігалися високі показники частоти серцевих скорочень ( $106,48 \pm 3,34$  ск./хв) у дітей даного віку (табл. 2). Імовірно, що виснаження в роботі серцево-судинної системи в осіб із ранковим біоритмологічним типом і необхідність перебудови адаптаційного процесу формуються вже у процесі навчання у молодшій школі. Ці дані також підтверджувалися показниками індексу Робінсона ( $84,70 \pm 3,43$  ум. од.). При переході осіб із ранковим біоритмологічним типом до середнього шкільного віку спостерігалось значне зниження пульсу (ЧСС =  $64,83 \pm 5,03$  ск./хв).

Таблиця 1

**Абсолютні значення антропометричних показників дітей різного віку та біоритмологічного типу ( $M \pm m$ )**

Біоритмологічний тип	Шкільний вік		
	молодший ( $n = 47$ )	середній ( $n = 41$ )	старший ( $n = 42$ )
Зріст, см			
Ранковий	$145,67 \pm 2,49^1$	$159,28 \pm 1,88$	$160,50 \pm 3,66$
Аритмічний	$141,74 \pm 4,05^1$	$158,38 \pm 2,01^2$	$169,52 \pm 1,87$
Вечірній	$155,67 \pm 9,62$	$162,38 \pm 2,65^2$	$172,90 \pm 3,28$
Вага, кг			
Ранковий	$38,05 \pm 2,49^1$	$48,48 \pm 1,96$	$53,50 \pm 7,48$
Аритмічний	$36,95 \pm 2,87^1$	$46,00 \pm 2,46^2$	$62,24 \pm 2,69$
Вечірній	$52,67 \pm 14,50$	$48,13 \pm 2,56^2$	$59,60 \pm 4,29$

**Примітка:** вірогідність ознаки  $p \leq 0,05$ : 1 – при порівнянні молодшого шкільного віку з середнім, 2 – при порівнянні середнього шкільного віку зі старшим.

Таблиця 2

**Абсолютні значення показників гемодинаміки дітей різного віку та біоритмологічного типу ( $M \pm m$ )**

Біоритмологічний тип	Шкільний вік		
	молодший ( $n = 47$ )	середній ( $n = 41$ )	старший ( $n = 42$ )
Систолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.			
Ранковий	$110,13 \pm 4,70$	$108,83 \pm 6,22$	$106,60 \pm 2,79$
Аритмічний	$99,50 \pm 0,97^1$	$109,53 \pm 2,24^2$	$99,71 \pm 2,28$
Вечірній	$110,13 \pm 4,70$	$107,00 \pm 8,00$	$105,00 \pm 3,06$
Діастолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.			
Ранковий	$80,25 \pm 4,55$	$74,83 \pm 3,37$	$72,20 \pm 2,18$
Аритмічний	$63,80 \pm 1,32^1$	$76,00 \pm 3,12^2$	$66,64 \pm 2,35$
Вечірній	$80,25 \pm 4,55$	$82,00 \pm 2,00$	$70,33 \pm 5,21$
Частота серцевих скорочень, ск./хв			
Ранковий	$74,75 \pm 3,60$	$64,83 \pm 5,03$	$75,60 \pm 4,82$
Аритмічний	$72,20 \pm 3,91$	$77,65 \pm 3,31$	$75,43 \pm 3,94$
Вечірній	$74,75 \pm 3,60$	$82,00 \pm 13,00$	$84,00 \pm 4,73$

**Примітка:** див. табл. 1.

Реакція серцево-судинної системи на виконання дозованого фізичного навантаження (проба Руф'є) в осіб ранкового біоритмологічного типу практично не виявляла вікових змін і характеризувалася такими значеннями, що перевищували вікову норму: показники індексу Руф'є –  $11,80 \pm 0,77$  ум. од., індексу Робінсона –  $95,48 \pm 4,57$  ум. од. та індексу Шаповалової –  $240,38 \pm 19,89$  ум.од. Це дало можливість висловити припущення про формування гіперфункціонування серцево-судинної системи як компенсаційної реакції на пристосування до умов життєдіяльності. У старших школярів із ранковим біоритмологіч-

ним типом практично не виявлено вікових особливостей реагування системи кровообігу на дію дозованого фізичного навантаження, що дало можливість зробити припущення про максимально можливе реагування серцево-судинної системи в осіб із ранковим біоритмологічним типом уже в молодшому шкільному віці. Вікова динаміка збільшення антропометричних показників (зріст і вага) у осіб з аритмічним біоритмологічним типом характеризувалася високими показниками фізичного розвитку організму. Значення індексу Кетле у молодших школярів становило  $256,16 \pm 12,45$  ум. од., у дітей середнього віку –  $290,5 \pm 15,09$  ум. од., у старших –  $364,96 \pm 12,92$  ум. од., величини яких відповідали межах вікової норми. Показники гемодинаміки в усіх вікових групах у осіб аритмічного біоритмологічного типу змінювалися порівняно з молодшим шкільним віком: ЧСС –  $72,20 \pm 3,91$  ск./хв, АТс –  $99,50 \pm 0,97$  мм рт. ст., АТд –  $63,80 \pm 1,32$  мм рт. ст., що свідчило про лабільність пристосування до умов життєдіяльності в осіб даного біоритмологічного типу.

Найчіткіше уявлення про вікові особливості функціонування серцево-судинної системи виявлено у порівняльному аналізі індексів Робінсона в різних вікових і біоритмологічних групах. У 56 % осіб із ранковим біоритмологічним типом у молодшому шкільному віці значення даного показника були нижчі, у 27 % – вищі за середню величину. У середньому шкільному віці 50 % осіб із ранковим біоритмологічним типом мали низькі показники даного індексу, що свідчило про відповідно низькі можливості серцево-судинної системи. У старшому шкільному віці виявлено високі та середні показники індексу Робінсона в рівному відсотковому співвідношенні 50 : 50. Середній шкільний вік збігається із критичним періодом розвитку дитини. Тому 50 % осіб вечірнього біоритмологічного типу мали низькі та середні показники цього індексу, що свідчило про низький тип реагування даного біоритмологічного типу, ускладненого віковими перебудовами в організмі.

Найрізноманітніша динаміка показників індексу Робінсона виявлена в осіб з аритмічним біоритмологічним типом. У молодшому та старшому шкільному віці у даній групі представлено рівні співвідношення низьких, середніх і високих значень індексу Робінсона (по 33,3 % відповідно). У 57,0 % осіб середнього шкільного віку виявлено високі значення показника. Виходячи з такого співвідношення осіб із низькими значеннями даного показника, можна стверджувати, що саме в осіб з аритмічним біоритмологічним типом виявлялася найбільша стійкість у роботі серцево-судинної системи порівняно з іншими біоритмологічними типами. При характеристиці адаптаційного потенціалу в осіб ранкового біоритмологічного типу молодшого шкільного віку у 87,5 % випадків виявлено задовільну адаптацію, у 12,5 % – напругу механізмів адаптації. При переході до середнього шкільного віку зменшувався відсоток осіб із задовільною адаптацією. В осіб з аритмічним біоритмологічним типом вікова динаміка адаптаційного потенціалу спрямована у бік удосконалення адаптаційних можливостей. У молодшому та середньому шкільному віці напруга механізмів адаптації спостерігалася у 33 % осіб, а в старшому – лише у 5 %. Решта осіб аритмічного біоритмологічного типу виявляла задовільну адаптацію. При характеристиці осіб із вечірнім біоритмологічним типом виявлено задовільну адаптацію до умов життя в молодшому та старшому шкільному віці (9 і 16 років). У середньому шкільному віці у 50 % осіб виявлено напругу механізмів адаптації, що дозволяло припустити, що в осіб вечірнього біоритмологічного типу критичним у характеристиці пристосувальних можливостей організму є період статевого дозрівання (13–14 років).

Аналіз функціональних особливостей організму за допомогою вимірювання електродовідності біологічно активних точок шкіри здійснювали опосередковано [4; 5]. Особи з ранковим біоритмологічним типом проявляли функціональну слабкість у роботі півкуль мозку та первинний енергодефіцит у роботі рецепторів, що свідчило про

функціональну незавершеність формування структур нервової системи або надмірне навантаження на нервову систему, що перевищувало її можливості. У віці 12–14 років (середній шкільний вік) активність нервової системи дещо збільшувалася і характеризувалася як енергодефіцитний стан. У віці 15–16 років (старший шкільний вік) активність роботи півкуль мозку збільшувалася за абсолютним значенням в 1,4 раза, але залишалася в межах функціонального енергодефіциту. Рецепторна система виявляла аналогічну спрямованість, досягаючи функціональної норми в старшій школі. Виявлена спрямованість супроводжувалася зменшенням кількості осіб із ранковим біоритмологічним типом. Показники ендокринної та імунної систем в осіб молодшого шкільного віку перебували у стані функціонального енергодефіциту. Вони поступово збільшувалися за абсолютними значеннями та досягали величини функціональної норми у старшому шкільному віці. Показники серцево-судинної системи характеризувалися функціональним перенапруженням, що значно перевищувало показники норми в усіх вікових груп. Причому судинна та лімфатична системи перебували у стані первинного енергодефіциту, який найяскравіше був виражений у молодшому шкільному віці (у 86 % випадків).

Особливості функціонування органів і систем організму осіб із вечірнім біоритмологічним типом у шкільному віці полягали у значному зниженні функціональної активності нервової системи осіб вечірнього біоритмологічного типу порівняно з ранковим у молодшому шкільному віці. Із віком показники функціональної активності нервової системи збільшувалися, але порівняно з особами інших біоритмологічних типів абсолютні величини показників даної системи в осіб із вечірнім біоритмологічним типом працездатності залишалися найнижчими. Найменшими величинами також характеризувалися показники функціональної активності ендокринної та імунної систем. Виявлені залежності зберігалися протягом усього періоду шкільного віку, підтверджуючи, що вечірній біоритмологічний тип характеризується повільною реакцією реагування на дію чинників навколишнього середовища та умов життєдіяльності [9; 15].

### Висновки

Добова динаміка працездатності та особливості компенсаторних перебудов в організмі дітей і підлітків із різним біоритмологічним типом працездатності залежить від способу життя (циркадного ритму), що, у свою чергу, впливає на фізіологічні функції та функціональні характеристики органів та їх систем, які можна верифікувати за допомогою показників електрорепотенціалу біологічно активних точок шкіри відповідних фізіологічних систем. Виявлено частоту зустрічальності ранкового, аритмічного та вечірнього циркадних ритмів добової активності у дітей та підлітків віком 9, 13 та 16 років, причому існує зміна біоритмологічного типу з віком: вірогідне зменшення кількості осіб ранкового біоритмологічного типу в середньому та старшому шкільному віці.

Рівень фізіологічних функцій показників гемодинаміки в осіб ранкового біоритмологічного типу в усіх вікових групах не змінюється порівняно з молодшим шкільним віком (ЧСС –  $74,75 \pm 3,60$  ск./хв, АТс –  $110,13 \pm 4,70$  мм рт. ст., АТд –  $80,25 \pm 4,55$  мм рт. ст.) та перевищує межі вікової норми. Показники гемодинаміки в осіб аритмічного біоритмологічного типу змінювалися порівняно з молодшим шкільним віком, що свідчило про лабільність пристосування до умов життєдіяльності осіб даного біоритмологічного типу. Для осіб із вечірнім біоритмологічним типом критичним періодом у характеристиці показників гемодинаміки був період статевого дозрівання (13–14 років). Виявлено перевищення показників електрорепотенціалу біологічно активних точок шкіри, відповідних серцево-судинній системі (значення показників, які характеризують роботу серця, вищі за  $88,67 \pm 3,84$  ум. од.) та органам шлунково-кишкового тракту (зна-

чення показників вищі за  $90,67 \pm 0,88$  ум. од.), у 90 % випадків властиві для дітей і підлітків, свідчили про порушення гомеостатичної рівноваги протягом періоду навчання у школі. Виявлена взаємозалежність між фізіологічними параметрами гемодинаміки та зовнішнього дихання, з одного боку, та показниками електропотенціалу біологічно активних точок шкіри, що відповідали за діяльність серцево-судинної системи, з іншого, свідчила про взаємозв'язок серцево-судинної, імунної, нейроендокринної, та лімфатичної систем у процесі формування компенсаторних механізмів організму вже в молодшому шкільному віці.

### Бібліографічні посилання

1. Апанасенко Г. Л. Книга о здоровье. – К. : Медкнига. 2007. – 132 с.
2. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М. : Медицина. 1989. – 192 с.
3. Безпека життєдіяльності та основи валеології: метод. посібн. для практ. занять / М. С. Гончаренко, О. О. Коновалова, Л. В. Васильєва та ін. – Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2005. – 93 с.
4. Гончаренко М. С. Кореляційна структура показників функціонального стану систем організму в різних вікових та хронобіологічних групах / М. С. Гончаренко, Г. М. Тимченко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту / За ред. С. С. Єрмакова. – Х. : ХДАДМ (ХХПІ), 2007. – № 9. – С. 36–43.
5. Гончаренко М. С. Формирование функциональных перестроек в организме детей в зависимости от возраста и биоритмологического типа / М. С. Гончаренко, Г. М. Тимченко // Проблеми сучасної медичної освіти і науки. – 2009. – № 4. – С. 13–17.
6. Губин Г. Д. Биологические ритмы / Г. Д. Губин, Д. Г. Губин. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 2002. – 45 с.
7. Комаров Ф. И. Хронобиология и хрономедицина / Ф. И. Комаров, С. И. Рапопорт. – М. : Триада-Х, 2000. – 488 с.
8. Bartness T. J. Seasonal changes in adiposity: The roles of the photoperiod, melatonin and other hormones, and sympathetic nervous system / T. J. Bartness, G. E. Demas, C. K. Song // J. Exp. Biol. Med. – 2002. – Vol. 227, N 6. – P. 363–376.
9. Bhatnagar A. Environmental cardiology. Studying mechanistic links between pollution and heart disease // Circ. Res. – 2006. – Vol. 99. – P. 692–705.
10. Bogdan A. Ramadan fasting alters endocrine and neuroendocrine circadian patterns. Meal-time as a synchronizer in humans? / A. Bogdan, B. Bouclhareb, Y. Touitou // Life Sci. – 2001. – Vol. 68, N 14. – P. 1607–1615.
11. Cermakian N. Environmental stimulus perception and control of circadian clocks / N. Cermakian, P. Sassone-Corsi // Curr. Opin. Neurobiol. – 2002. – Vol. 12, N 4. – P. 359–365.
12. Chronoastrobiology: Proposal, nine conferences, heliogeomagnetism, transyears, near-weeks, near-decades, phylogenetic and ontogenetic memories / F. Halberg, G. Cornelissen, P. Regal et al. // Biomed Pharmacother. – 2004. – Vol. 58. – P. 150–187.
13. Chronomics / F. Halberg, G. Cornelissen, K. Otsuka et al. // Biomed and Pharmacother. – 2001. – Vol. 55. – P. 53–190.
14. Chronomics of tree rings for chronoastrobiology and beyond / A. S. Nintcheu-Fat, G. Katinas, F. Halberg et al. // Biomed Pharmacother. – 2003. – Vol. 57. – P. 24–30.
15. Diurnal variation in peak expiratory flow in healthy young adults / A. N. Aggarwal, D. Gupta, S. Chaganti et al. // Indian J. Chest Dis, Allied Sci. – 2000. – Vol. 42, N 21. – P. 15–19.
16. Halberg F. Chronobiology's progress: Appreciations 2004–2005. Time-, frequency-, phase-, variable: Age- and site-specific chronomics / F. Halberg, G. Cornelissen // J. Applied Biomedicine. – 2006. – N 4. – P. 1–38.

Надійшло до редакції 14.07.2011