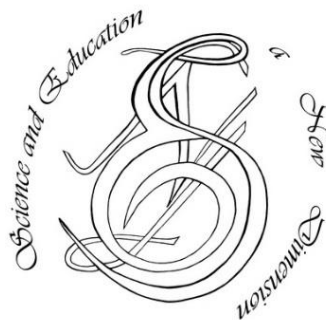


SCIENCE AND EDUCATION A NEW DIMENSION

**NATURAL
AND**

TECHNICAL SCIENCES



p-ISSN 2308-5258

e-ISSN 2308-1996

III(7), Issue 58, 2015

SCIENCE AND EDUCATION A NEW DIMENSION

Natural and Technical Sciences



Editorial board

Editor-in-chief: Dr. Xénia Vámos

Honorary Senior Editor:

Jenő Barkáts, Dr. habil. Nina Tarasenkova, Dr. habil.

Andriy Myachykov, PhD in Psychology, Senior Lecturer, Department of Psychology, Faculty of Health and Life Sciences, Northumbria University, Northumberland Building, Newcastle upon Tyne, United Kingdom

Edvard Ayvazyan, Doctor of Science in Pedagogy, National Institute of Education, Yerevan, Armenia

Ferenc Ihász, PhD in Sport Science, Apáczai Csere János Faculty of the University of West Hungary

Ireneusz Pyrzyk, Doctor of Science in Pedagogy, Dean of Faculty of Pedagogical Sciences, University of Humanities and Economics in Wrocław, Poland

Irina Malova, Doctor of Science in Pedagogy, Head of Department of methodology of teaching mathematics and information technology, Bryansk State University named after Academician IG Petrovskii, Russia

Irina S. Shevchenko, Doctor of Science in Philology, Department of ESP and Translation, V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

Kosta Garow, PhD in Pedagogy, associated professor, Plovdiv University „Paisii Hilendarski”, Bulgaria

László Kótis, PhD in Physics, Research Centre for Natural Sciences, Hungary, Budapest

Marian Wloshinski, Doctor of Science in Pedagogy, Faculty of Pedagogical Sciences, University of Humanities and Economics in Wrocław, Poland

Melinda Nagy, PhD in Biology, associated professor, Vice-Rector, J. Selye University in Komarno, Slovakia

Alexander Perekhrest, Doctor of Science in History, Prof. habil., Bohdan Khmelnytsky National University in Cherkasy, Ukraine

Nikolai N. Boldyrev, Doctor of Science in Philology, Professor and Vice-Rector in Science, G.R. Derzhavin State University in Tambov, Russia

Olga Sannikova, Doctor of Science in Psychology, professor, Head of the department of general and differential psychology, South Ukrainian National Pedagogical University named after K.D. Ushynsky, Odesa, Ukraine

Oleg Melnikov, Doctor of Science in Pedagogy, Belarusian State University, Belarus

Riskeldy Turgunbayev, CSc in Physics and Mathematics, associated professor, head of the Department of Mathematical Analysis, Dean of the Faculty of Physics and Mathematics of the Tashkent State Pedagogical University, Uzbekistan

Roza Uteeva, Doctor of Science in Pedagogy, Head of the Department of Algebra and Geometry, Togliatti State University, Russia

Seda K. Gasparyan, Doctor of Science in Philology, Department of English Philology, Professor and Chair, Yerevan State University, Armenia

Svitlana A. Zhabotynska, Doctor of Science in Philology, Department of English Philology of Bohdan Khmelnytsky National University in Cherkasy, Ukraine

Tatyana Prokhorova, Doctor of Science in Pedagogy, Professor of Psychology, Department chair of pedagogics and subject technologies, Astrakhan state university, Russia

Valentina Orlova, CSc in Economics, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine

Vasil Milloushev, Doctor of Science in Pedagogy, professor of Department of Mathematics and Informatics, Plovdiv University „Paisii Hilendarski”, Plovdiv, Bulgaria

Veselin Kostov Vasilev, Doctor of Psychology, Professor and Head of the department of Psychology Plovdiv University „Paisii Hilendarski”, Bulgaria

Vladimir I. Karasik, Doctor of Science in Philology, Department of English Philology, Professor and Chair, Volgograd State Pedagogical University, Russia

Volodimir Lizogub, Doctor of Science in Biology, Head of the department of anatomy and physiology of humans and animals, Bohdan Khmelnytsky National University in Cherkasy, Ukraine

Zinaida A. Kharitonchik, Doctor of Science in Philology, Department of General Linguistics, Minsk State Linguistic University, Belarus

Zoltán Poór, CSc in Language Pedagogy, Head of Institute of Pedagogy, Apáczai Csere János Faculty of the University of West Hungary

Managing editor:

Barkáts N.

© EDITOR AND AUTHORS OF INDIVIDUAL ARTICLES

The journal is published by the support of Society for Cultural and Scientific Progress in Central and Eastern Europe
BUDAPEST, 2015

Statement:

By submitting a manuscript to this journal, each author explicitly confirms that the manuscript meets the highest ethical standards for authors and coauthors. Each author acknowledges that fabrication of data is an egregious departure from the expected norms of scientific conduct, as is the selective reporting of data with the intent to mislead or deceive, as well as the theft of data or research results from others. By acknowledging these facts each author takes personal responsibility for the accuracy, credibility and authenticity of research results described in their manuscripts. All the articles are published in author's edition.

The journal is listed and indexed in:

INNO SPACE SCIENTIFIC JOURNAL IMPACT FACTOR: 2.642

DIRECTORY OF RESEARCH JOURNAL INDEXING

ULRICHS WEB GLOBAL SERIALS DIRECTORY

UNION OF INTERNATIONAL ASSOCIATIONS YEARBOOK

SCRIBD

ACADEMIA.EDU

GOOGLE SCHOLAR

CONTENT

MEDICINE, PHYSICAL REHABILITATION AND SPORT	7
Вивчення рівня фізичного здоров'я дівчат низинних районів Закарпатської області за метаболічним рівнем анаеробного енергозабезпечення <i>О.А. Дуло, К.П. Мелега, С.М. Джупіна, О.Ю. Гузак</i>	7
Вплив термобальнеотерапії на показники психоемоційного стану у хворих на остеохондроз шийного відділу хребта <i>О.Ю. Гузак, В.Г. Кудик, О.Б. Мальцева, М.Ю. Щерба</i>	11
Роль TLR9 для изучения ефективності використання противовирусної терапії при хронической Епштейна-Барр вирусной инфекции в стадії реплікативної активності <i>С.А. Зубченко</i>	14
Використання інтерактивних технологій для побудови багатопараметричних моделей волейболістів високої кваліфікації <i>В.С. Лизогуб, Б.О. Артеменко</i>	18
Вегетативні симптоми – психо-соматичні розлади <i>Н.В. Малярська</i>	21
Проблеми і перспективи формування культури здоров'я студентської молоді <i>К.П. Мелега, О.А. Дуло, М.М. Дуб, Л.П. Русин, О.Б. Мальцева</i>	24
Рекомендації щодо корекції нейропсихологічних порушень у хворих на розсіяний склероз <i>М.С. Шоробура</i>	28
Морфометричний аналіз кровоносного русла яєчка білого щура в нормі та за умов експериментального цукрового діабету <i>І.І. Савка</i>	32
BIOLOGY	35
Точність сенсомоторної реактивності як критерій оцінки зрівноваженості нервових процесів <i>В.С. Лизогуб, М.В. Макаренко, Ю.В. Коваль</i>	35
Dothideomycetes of the Botanical Gardens and Arboreta of the Steppe Zone of Ukraine <i>О.В. Korolyova</i>	39
Физическая работоспособность и динамика кровотока кожи <i>Е.Н. Гречко, А.Н. Демин</i>	43
VETERINARY SCIENCE	46
Показники крові неплідних корів в діагностичному етапі акушерсько-гінекологічної диспансеризації <i>О.А. Кацараба, О.Я. Дмитрів, Я.С. Стравський</i>	46
CHEMISTRY	49
Застосування хронопотенціометрії з контрольованим змінним струмом для дослідження електрохімічних властивостей о-дигідроксибензену <i>О.В. Білий, Р.Л. Галаган, Н.Є. Карловська, О.А. Лут</i>	49
Синтез алифатических аминов, содержащих перфторалкоксигруппы <i>Б.В. Куншенко, И.И. Гайдаржи, Б.Б. Куншенко, Л.А. Мотняк</i>	53
Дослідження напрямів і глибини окиснювальних трансформацій функціонально заміщених 7-алкілселено-1,4-дигідро-1,6-нафтиридинів <i>С.В. Роман</i>	58

ECOLOGY	62
Research on coke production wastes of PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih” <i>V. Sidletskyi, S. Kiriienko, O. Rybchinskaya</i>	62
Гігієнічна оцінка ґрунтів окремих господарств Львівської та Рівненської областей за вмістом важких металів <i>О.В. Козенко, Г.В. Сус, Н.В. Магрело, У.М. Вус</i>	66
GEOGRAPHY	69
Місця пейзажного розкриття в ландшафті <i>Т.Г. Купач, Д.В. Купач</i>	69
ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION	74
Design of the Miniature Park of the Buildings of Zakopane <i>E.J. Sadowska</i>	74
Сталий розвиток чи незворотня руйнація? (Теоретичні основи співвідношення категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» в композиції міських просторів) <i>А.Г. Штейнер</i>	82

Вивчення рівня фізичного здоров'я дівчат низинних районів Закарпатської області за метаболічним рівнем анаеробного енергозабезпечення

О.А. Дуло*, К.П. Мелега, С.М. Джупіна, О.Ю. Гузак

Ужгородський національний університет, м. Ужгород, Україна

*Corresponding author. E-mail: olena.dulo@gmail.com

Paper received 27.06.15; Accepted for publication 07.07.15.

Анотація. Досліджувалася потужність і ємність анаеробних процесів енергозабезпечення організму дівчат, які проживають у низинних районах Закарпаття. Встановлено, що фізична працездатність та анаеробна продуктивність дівчат низинних районів Закарпаття залежить від соматотипу. Найвищий рівень анаеробної продуктивності за показниками потужності анаеробних алактатних і лактатних процесів енергозабезпечення виявлено у представниць ендомезоморфного соматотипу, а найнижчий – у ектоморфного. Найнижчий рівень анаеробної продуктивності за відносним показником ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення виявлено у представниць ендомезоморфного соматотипу, а найвищий – у ектоморфного.

Ключові слова: анаеробна продуктивність, фізичне здоров'я, соматотип

Вступ. Відповідно до існуючих концепцій інтегральними показниками фізичного здоров'я є аеробна та анаеробна продуктивність організму. При цьому анаеробна продуктивність організму зазвичай не береться до уваги. Хоча суттєву роль у формуванні фізичного здоров'я відіграють не лише аеробні, але й анаеробні процеси енергозабезпечення життєдіяльності організму. Результати досліджень [2, 7, 8] свідчать про існування тісного кореляційного взаємозв'язку між аеробною та анаеробною продуктивністю організму, де факторним показником виступає анаеробна (лактатна) продуктивність організму.

Як відомо, формування фізичного здоров'я відбувається під впливом ендогенних та екзогенних чинників. Важливим фактором, що впливає на морфофункціональний стан людини виступає територіальна належність, тому національні та популяційні відмінності морфофункціональних показників стимулюють науковців до пошуку відносних стандартів для жителів окремих регіонів [1, 3, 8].

Відомості про вікову динаміку анаеробної продуктивності організму людини суперечливі. Існують дані, які свідчать про зростання анаеробної алактатної і лактатної продуктивності до 18 років і її стабільність до 30 років. В осіб, молодших 18 і старших 30 років, анаеробна продуктивність знижується в середньому на 1-2% на кожен рік життя [10, 12]. На рівномірне вікове зниження анаеробної продуктивності вказують К. Бушард і співав. [16]. За їх даними, таке зниження досягає приблизно 6% на десятиріччя. Причому, динаміка зниження анаеробної продуктивності не залежить від статі [2, 10, 18]. Існують відомості, що у молоді 10-14 років потужність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення, яку визначали за відносним показником максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 30 с, не відрізняється від дорослих [2, 7]. Разом з тим, результати досліджень С.А. Gaul з співав. [11] переконують у тому, що лактатна та алактатна анаеробна продуктивність дітей до завершення пубертатного періоду значно нижча, ніж у дорослих.

У серії робіт вітчизняних та іноземних вчених переконливо доведено, що складові фізичного здоров'я зумовлені соматотипічною приналежністю. З огляду на те, що людині притаманна велика розбіжність морфологічних та фізіологічних ознак, пов'язаних із типом конституції, суттєву роль в адаптації організму, яка характеризує рівень фізичного здоров'я, відіграють індивідуальні соматотипологічні особливості [3, 5, 14].

На даний час дослідження показників анаеробної продуктивності організму проводилися у осіб різного віку і статі без урахування територіальної належності обстежуваних осіб. Дослідження анаеробної продуктивності організму у осіб постпубертатного періоду онтогенезу з різним соматотипом, які проживають в Закарпатському регіоні, дозволить отримати нормативи фізичного здоров'я дівчат.

З огляду на вищевикладене **метою даної роботи є** встановити здатність дівчат різного соматотипу низинних районів Закарпатської області адаптуватися до фізичної роботи в анаеробному режимі енергозабезпечення.

Матеріали і методи. Проведено порівняльний аналіз рівня фізичного здоров'я у дівчат постпубертатного періоду онтогенезу віком від 16 до 20 років. Кількість обстежених дівчат низинних районів Закарпатської області становила 118 осіб (53,6%). Рівень фізичного здоров'я оцінювали за показниками анаеробної продуктивності організму. Для цього визначали потужність анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення організму за максимальною кількістю роботи, виконаної за 10 с ($ВАНТ_{10}$), а також потужність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму за максимальною кількістю роботи, виконаної за 30 с ($ВАНТ_{30}$) використовуючи метод Вінгатського анаеробного тесту, описаного Ю.М. Фурманом зі співавторами [9]. Для оцінки ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму, тобто максимальної кількості зовнішньої роботи за 1 хв (МКЗР), використовували методику Shogy A., Cherebetin G. [15]. Соматотип визначали за методом Хіт-Картера, який вважається універсальним, тому рекомендується для

обстежень людей різної расової приналежності, різної статі, широкого вікового діапазону (від 14 до 70 років), а також забезпечує трьохкомпонентну (жирового, м'язового та кісткового компоненту) антропометричну оцінку. За допомогою даного методу можна кількісно оцінити перевагу: ендоморфії, або відносного ожиріння; мезоморфії, або відносного розвитку скелетно-м'язової системи; екторморфії, або відносної лінійності (втягнутість тіла). Кожен компонент визначається в незмінній послідовності: ендоморфія – мезоморфія – екторморфія, які виражаються числовими значеннями (антропометричними похідними) з точністю до однієї десятої. За методом Хіт-Картера соматотип визначали графічним способом, або ж алгоритмом, оскільки за алгоритмом вираховувати соматотип зручніше.

Результати дослідження та їх обговорення. У досліджуваних дівчат за методом Хіт-Картера визначили соматотип і умовно розподілили їх на п'ять груп: з екторморфним соматотипом, ендоморфним соматотипом, ендомезоморфним соматотипом, мезоекторморфним соматотипом, зі збалансованим соматотипом. Розподіл дівчат низинних районів за соматотипами у відсотковому відношенні поданий на рис. 1. Найбільшу кількість дівчат виявлено зі збалансованим (34,7%) та ендомезоморфним (32,2%) соматотипом, найменшу із екторморфним (10,2%) та мезоекторморфним (9,3%) соматотипом.

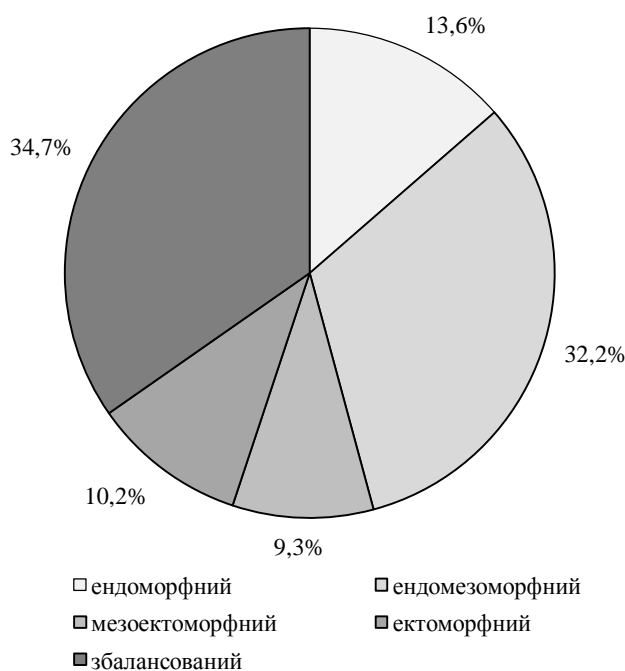


Рис. 1. Співвідношення чисельності представниць різних соматотипів низинних районів у %

Результати досліджень потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення організму за абсолютною величиною $ВАНТ_{10 \text{ абс.}}$ у дівчат низинних районів виявили суттєву перевагу цього показника у представниць ендомезоморфного соматотипу, порівняно з особами інших соматотипів. Так, значення абсолютного показника $ВАНТ_{10 \text{ абс.}}$ у представниць ендомезоморфного соматотипу у середньому становить $2658,1 \pm 76,75 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$, що на 36,4% перевищує значення представниць з мезоекторморфним соматотипом,

яке становить $1948,9 \pm 51,4 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$ ($p < 0,05$), на 10,4% перевищує значення представниць з ендоморфним соматотипом $2408,6 \pm 70,2 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$, на 15% перевищує значення представниць зі збалансованим соматотипом $2314,8 \pm 67,83 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$ та на 48,2% перевищує середнє значення представниць екторморфного соматотипу, яке становить $1793,4 \pm 46,1 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$ ($p < 0,01$). Дослідження потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення організму за відносною величиною $ВАНТ_{10}$ у представниць низинних районів засвідчило вірогідно нижчий рівень даного показника у дівчат екторморфного та ендоморфного соматотипів порівняно зі значеннями представниць інших соматотипних груп. У осіб ендомезоморфного соматотипу середнє значення $ВАНТ_{10 \text{ відн.}}$ ($40,25 \pm 1,23 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$) вірогідно перевищує середню величину дівчат лише ендоморфного ($37,1 \pm 0,65 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$) соматотипу, тоді як середнє значення $ВАНТ_{10 \text{ відн.}}$ у представниць збалансованого ($40,5 \pm 1,28 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$) соматотипу вірогідно ($p > 0,05$) перевищує значення дівчат ендоморфного соматотипу на 9,2% та екторморфного соматотипу ($37,4 \pm 0,76 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$) на 8,2%. У представниць ендомезоморфного, мезоекторморфного та збалансованого соматотипів середні значення $ВАНТ_{10 \text{ відн.}}$ не мають між собою вірогідної відмінності ($p > 0,05$).

Аналіз результатів досліджень анаеробної продуктивності за абсолютною величиною показника потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму ($ВАНТ_{30}$) у дівчат низинних районів показав, що середнє значення абсолютного показника $ВАНТ_{30}$ представниць ендомезоморфного соматотипу низинних районів становить $2562,4 \pm 74,73 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$, що на 13,3% більше, ніж у представниць збалансованого соматотипу ($p < 0,05$), у яких величина даного показника становить $2261,8 \pm 71,18 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$; на 36,6% більше, ніж у дівчат мезоекторморфного соматотипу ($p < 0,01$), середнє значення яких становить $1876,3 \pm 48,9 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$; на 50% переважає значення представниць екторморфного соматотипу ($p < 0,01$), яке становить $1708,6 \pm 40,6 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$ та на 10,6% переважає значення представниць ендоморфного соматотипу ($p < 0,01$), яке становить $2316,4 \pm 63,5 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$.

Результати досліджень фізичної працездатності за показниками анаеробної продуктивності організму відображені у таблиці 1.

Особливості прояву анаеробної продуктивності у представниць низинних районів різних соматотипів виявлено також при визначенні відносної величини потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму. Найнижчі середні значення $ВАНТ_{30 \text{ відн.}}$ спостерігаються у представниць низинних районів екторморфного ($35,4 \pm 0,72 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$) та ендоморфного ($35,7 \pm 0,96 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$) соматотипів, які між собою не відрізняються ($p > 0,05$). Найвищі середні значення $ВАНТ_{30 \text{ відн.}}$ мають представниці низинних районів ендомезоморфного $39,0 \pm 1,03 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ та збалансованого $39,33 \pm 0,89 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ соматотипів, які вірогідно на 6% переважають значення представниць мезоекторморфного соматотипу, на 11% переважають значення представниць екторморфного та на 10% ендоморфного соматотипу.

Таблиця 1. Анаеробна продуктивність організму дівчат низинних районів Закарпаття залежно від соматотипу (n=118)

Показники	Середнє значення, M±m				
	ендоморфи (n=16)	ендомезоморфи (n=38)	мезоектоморфи (n=11)	ектоморфи (n=12)	збалансований соматотип (n=41)
ВАНГ ¹⁰ , кгм·хв ⁻¹	• 2408,6±70,2	2658,1±76,75	•*∇ 1948,9±51,4	•*∇♦ 1793,4±46,1	• 2314,8±67,83
ВАНГ ¹⁰ , кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	•∇ 37,1±0,65	40,25±1,23	38,5±0,81	∇ 37,4±0,76	40,5±1,28
ВАНГ ³⁰ , кгм·хв ⁻¹	• 2316,4±63,5	2562,4±74,73	•*∇ 1876,3±48,9	•*∇♦ 1708,6±40,6	• 2261,8±71,18
ВАНГ ³⁰ , кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	•∇ 35,7±0,96	39,0±1,03	∇ 37,1±0,5	•∇ 35,4±0,72	39,33±0,89
МКЗР, кгм·хв ⁻¹	1482,1±50,7	1364,7±40,6	•* 1218,7±36,4	•* 1183,8±26,4	* 1273,2±37,8
МКЗР, кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	22,9±0,73	*∇♦□ 20,9±0,59	23,9±0,9	24,7±1,08	22,7±0,68
Маса тіла, кг	64,8±2,46	65,2±2,81	•* 50,6±2,31	•*∇ 48,2±1,9	56,0±1,72

Примітки. Вірогідність відмінності середніх значень (p<0,05):

* – відносно ендоморфного соматотипу; • – відносно ендомезоморфного соматотипу; ♦ – відносно мезоектоморфного соматотипу; □ – відносно екторморфного соматотипу; ∇ – відносно збалансованого соматотипу.

Результати досліджень ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму за абсолютною величиною МКЗР виявили суттєву перевагу цього показника у дівчат низинних районів ендоморфного соматотипу, порівняно з представницями інших соматотипів. Так, значення абсолютного показника МКЗР у представниць ендоморфного соматотипу становить 1482,1 ± 50,7 кгм·хв⁻¹, що в середньому на 21,7% перевищує значення представниць з мезоектоморфним соматотипом, яке становить 1218,7 ± 36,4 кгм·хв⁻¹, на 16,4% зі збалансованим соматотипом, яке становить 1273,2 ± 37,8 кгм·хв⁻¹ та на 25,2% з екторморфним соматотипом, яке становить 1183,8 ± 26,4 кгм·хв⁻¹ (p < 0,05). Середні значення МКЗР_{абс.} представниць ендоморфного та ендомезоморфного соматотипів між собою вірогідно не відрізняються.

Дослідження ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму за відносною величиною МКЗР засвідчило вірогідно нижчий рівень даного показника у представниць низинних районів ендомезоморфного соматотипу (20,9 ± 0,59 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹) порівняно зі значеннями представниць інших соматотипних груп.

У представниць ендоморфного соматотипу середнє значення МКЗР_{відн.} (22,9 ± 0,73 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹) таке ж, як середнього значення МКЗР_{відн.} у представниць збалансованого соматотипу (22,7 ± 0,68 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹). Разом з тим, середнє значення осіб екторморфного сома-

тотипу (24,7±1,08 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹) є найвищим і перевищує значення дівчат ендоморфного соматотипу на 7,8%, збалансованого соматотипу на 8,8%, мезоектоморфного соматотипу (23,9±0,9 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹) на 3,3%, які між собою не відрізняються (p>0,05).

Висновки. Рівень анаеробної продуктивності дівчат низинних районів Закарпаття залежить від соматотипу. Потужність анаеробних алактатних і лактатних процесів енергозабезпечення у дівчат з ендомезоморфним соматотипом вищий, ніж у представниць інших соматотипів. Найменшими ці показники виявились у дівчат з перевагою екторморфії.

Величина відносного показника потужності анаеробних алактатних і лактатних процесів енергозабезпечення організму у представниць ендомезоморфного, мезоектоморфного та збалансованого соматотипів більша, ніж у представниць ендоморфного та екторморфного соматотипів.

Результати досліджень свідчать про те, що значення абсолютних показників максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хв у дівчат низинних районів виявились вірогідно вищими у представниць ендоморфного соматотипу, найнижчими є значення абсолютних показників у представниць екторморфного соматотипу, а значення відносних показників МКЗР виявились найвищими у дівчат з екторморфним соматотипом, а найнижчими у представниць з ендомезоморфним соматотипом.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Бондарчук Н.Я. Ефективність застосування диференційованого підходу у процесі фізичного виховання студентів з різних біогеохімічних зон Закарпаття / Н.Я. Бондарчук, В.Д. Чернов // Вісник Чернівецького державного педагогічного університету, серія: „Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт”. – 2009. – Вип.64. – С. 433-436.
- [2] Гунас І.В. Взаємозв'язки сонографічних параметрів нирок із анропосоматометричними показниками здорових міських юнаків та дівчат Поділля з екторморфним соматотипом / І.В. Гунас, Ю.Г. Шевчук, Д.Б. Болух // Вісник морфології. – 2010. – №2. – С. 437-441.
- [3] Дуло О.А. Порівняльна характеристика анаеробної продуктивності дівчат із різним соматотипом, які проживають у гірських та низинних районах Закарпатської області / О.А. Дуло // Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина». – 2015. – Вип. 1(51). – С. 284-289.
- [4] Дуло О.А. Вивчення рівня фізичного здоров'я дівчат гірських районів Закарпаття за метаболічним рівнем анаеробного енергозабезпечення / О.А. Дуло, Ю.М. Фурман // Science and education a new dimension. – Natural and Technical Sciences, III(5). – 2015. – Issue 41. – Р. 15-19.
- [5] Макарова Г.А. Спортивна медицина: учебник / Г.А. Макарова. – М.: Советский спорт, 2003. – 480 с.
- [6] Сарафинюк П.В. Особливості ультразвукових розмірів серця у здорових міських підлітків різних соматотипів /

- П.В. Сарафинюк, І.Д. Кухар // Вісник морфології. – 2004. – №1. – С. 193-197.
- [7] Фурман Ю.М. Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів : монографія / Ю.М. Фурман, В.М. Мірошніченко, С.П. Драчук. - Київ : НУФВСУ : Олімп. л-ра, 2013. – 174 с.
- [8] Фурман Ю.М. Кореляційні взаємозв'язки аеробної та анаеробної (лактатної) продуктивності організму з якісними параметрами рухової діяльності студентів чоловічої статі (17 – 19 років) / Ю.М. Фурман, С.П. Драчук // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: 36. наук. пр./ За ред. Єрмакова С.С. – Харків: ХДАДМ (XXIII), 2005. – №15. – С. 51-55.
- [9] Шапаренко П.Ф. Динаміка розвитку обших розмірів тела / П.Ф. Шапаренко // Принцип пропорциональності в соматогенезе. – Вінниця, 1994. – С. 29-36.
- [10] Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O₂ deficit / J.I. Medbo, A.C. Mohn, J. Tabata [and others] // J. Appl. Physiol. – 1988. – P. 50-60.
- [11] Gaul, C.A. Differences in anaerobic performance between boys and men / C.A. Gaul, D. Docherty, R. Cicchini // Int. J. Obes Relat. Metab. Disord. – 2000. – Vol. 24. – P. 7841-7848.
- [12] Green, S. Measurement of anaerobic work capacities in humans / S. Green // Sports Med. - 1995. – Vol. 19. – P. 132-142.
- [13] Habitual physical activity and peak anaerobic power and in elderly women / T. Kostka, M. Bonnefoy, L. Arsac [and others] // Eur. J. Appl. Physical. – 1997. – Vol. 76. – P. 181-187.
- [14] Kárpátalja sík vidékein lakó fiatalok fizikai egészségének tanulmányozása az aerob anyagcsere energiaszintje alapján / O. Dulo, Z. Fabry, X. Melega, O. Huzak // Magyar sporttudományi szemle. – 15. – Évfolyam 58. – Szám. – 2014/2. – O. 28-29.
- [15] Shogy A. Minutentest auf dem fanradergometer zur bestimmung der anaeroben capacitar Eur / A. Shogy, G. Cherebetin // J. Appl. Physiol. – 1974. – Vol. 33. – P. 171-176.
- [16] Testing Anaerobic Power and Capacity / C. Bouchard, A.W. Taylor, G. – A. Simon [and others] // Physiological Testing of the High-Performance Athlete. – Human Kinetics. – 1992. – P. 185-222.
- [1] Bondarchuk, N.Y. Efficacy of a differentiated approach to the physical education of students from different biogeochemical areas of Transcarpathia / N.Y. Bondarchuk, V.D. Chernov // Journal of Chernihiv State Pedagogical University, series "Teaching science. Physical education and sport ". – 2009. – Issue 64. – P. 433-436.
- [2] Gunas, I.V. Relationship sonographic parameters of renal antroposomatometrychny indicators of healthy urban boys and girls of Podillya with ektomorf somatotype / I.V. Gunas, Y.G. Shev-chuk, D.B. Boluch// Bulletin of morphology. – 2010. – № 2. – P. 437-441.
- [3] Dulo, O.A. Comparative characteristic of aerobic productivity of girls with different somatotyps who live in mountain and lowland areas of Transcarpathia / O.A. Dulo // Bulletin of Uzhgorod University. Series "Medicine". – 2015. – №1(51). – 284 – 289 p.
- [4] Dulo ,O.A. Study the level of physical health of girls, which are living in mountain areas of Transcarpathia by the metabolic level of anaerobic energy ensuring / O.A. Dulo, Y.M. Furman // Science and education a new dimension. – Natural and Technical sciences, III(5). – 2015. – Issue 41. – P. 15-19.
- [5] Makarova, G.A. Sport medicine: textbook / G.A. Makarova. – M.: Sovetskyi sport, 2003. – 480 p.
- [6] Sarafynuk P.V. Features of ultrasound heart size of healthy city adolescents with different somatotypes / P.V. Sarafynuk, I.D. Kuhar // Bulletin of morphology. – 2004. – №1. – P. 193-197.
- [7] Furman, Y.M. Perspective models of fitness technologies at physical education of students at universities: monografy / Y.M. Furman, V.M. Miroshnychenko, S.P. Drachuk. – Kiev: NUFVVSU: Olimp. l-ra, 2013. – 174 p.
- [8] Furman, Y.M. Correlation relationship of aerobic and anaerobic (lactate) productivities of organism with qualitative parameters of motor activity of male students (17-19 years) / Y.M. Furman, S.P. Drachuk // Pedagogy, psychology and medical-biological problems of physical education and sport: Coll. Science. works. / Ed. Yermakova S.S. – Kharkiv: KSADA, 2005. – № 15. – P. 51-55.
- [9] Shaparenko, P.F. Dynamics of development of overall size of the body / P.F. Shaparenko // The principle of proportionality in somatogenesis. – Vynnytsa, 1994. – P. 29-36.
- [10] Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O₂ deficit / J.I. Medbo, A.C. Mohn, J. Tabata [and others] // J. Appl. Physiol. – 1988. – P. 50-60.
- [11] Gaul, C.A. Differences in anaerobic performance between boys and men / C.A. Gaul, D. Docherty, R. Cicchini // Int. J. Obes Relat. Metab. Disord. – 2000. – Vol. 24. – P. 7841-7848.
- [12] Green, S. Measurement of anaerobic work capacities in humans / S. Green // Sports Med. - 1995. – Vol. 19. – P. 132-142.
- [13] Habitual physical activity and peak anaerobic power and in elderly women / T. Kostka, M. Bonnefoy, L. Arsac [and others] // Eur. J. Appl. Physical. – 1997. – Vol. 76. – P. 181-187.
- [14] Kárpátalja sík vidékein lakó fiatalok fizikai egészségének tanulmányozása az aerob anyagcsere energiaszintje alapján / O. Dulo, Z. Fabry, X. Melega, O. Huzak // Magyar sporttudományi szemle. – 15. – Évfolyam 58. – Szám. – 2014/2. – O. 28-29.
- [15] Shogy A. Minutentest auf dem fanradergometer zur bestimmung der anaeroben capacitar Eur / A. Shogy, G. Cherebetin // J. Appl. Physiol. – 1974. – Vol. 33. – P. 171-176.
- [16] Testing Anaerobic Power and Capacity / C. Bouchard, A.W. Taylor, G. – A. Simon [and others] // Physiological Testing of the High-Performance Athlete. – Human Kinetics. – 1992. – P. 185-222.

REFERENCES

Study the level of physical health of girls, which are living in lowland areas of Transcarpathia by the metabolic level of anaerobic energy ensuring

O.A. Dulo, K.P. Melega, S.M. Dzhupina, O.Y. Guzak

Abstract. Was founded that the level of anaerobic productivity which depicted the physical health of girls (16-20 years) who live at lowland areas of Transcarpathia is addicted to somatotype. Studying the anaerobic productivity of organism by the relative values 10-WAT and 30-WAT showed us probably low level of indicators at representatives of endomorphic and ectomorphic somatotypes. The average indicators of 10-WAT and 30-WAT of girls with balanced somatotype are authentically higher than indicators of girls with mesoectomorphic somatotype by 5,9% and higher by 10,5% than with ectomorphic and endomorphic somatotypes ($p < 0,05$). The highest average indicators of $MCEW_{abs}$ we could see at girls with endomorphic somatotype – $1482,1 \pm 50,7 \text{ kgm} \cdot \text{min}^{-1}$. The lowest indicators of $MCEW_{rel}$ we could see at girls who live at lowland areas with endomesomorphic somatotype. The highest indicators of $MCEW_{rel}$ authentically determined at girls with ectomorphic somatotype ($p < 0,05$).

Keywords: anaerobic productivity, physical health, somatotype

Вплив термобальнеотерапії на показники психоемоційного стану у хворих на остеохондроз шийного відділу хребта

О.Ю. Гузак*, В.Г. Кудик, О.Б. Мальцева, М.Ю. Щерба

Ужгородський національний університет, м. Ужгород, Україна

*Corresponding author. E-mail: axelasandra1@mail.ru

Paper received 27.06.15; Accepted for publication 07.07.15.

Анотація. Робота присвячена вивченню впливу термобальнеотерапії на психоемоційний стан у хворих на остеохондроз шийного відділу хребта (ОШВХ). Встановлено, що індивідуально підібрані вправи на розслаблення у воді та психоемоційна корекція пацієнтів значно покращила показники сну, самооцінки, активності, впевненості в собі та якості життя.

Ключові слова: остеохондроз шийного відділу хребта, психоемоційні порушення, термобальнеотерапія

Вступ. Актуальність теми викликана збільшенням кількості хворих з хронічним болем в спині та збільшенням симптомів психоемоційних розладів у цих пацієнтів.

Психоемоційний стан хворого та його поведінка змінюються при будь-якому хронічному захворюванні. За даними наукових досліджень, близько третини хворих, що звертаються до лікаря загальної практики із соматичними скаргами, потребують також і корекції виявлених психоемоційних розладів (ПЕР). [2,3].

Реалізація основних завдань реабілітації ОШВХ – відновлення функціональної активності шийного відділу хребта (ШВХ), запобігання хронізації процесу та стійкої втрати працездатності – залежить від індивідуалізації програми відновлення з урахуванням адаптаційних і компенсаторних можливостей організму пацієнта, і в результаті дозволяє покращити загальний стан пацієнтів [5,6].

Накопичений досвід свідчить, що завдання відновного лікування вирішуються найбільш повно, якщо здійснюється єдина стратегія і тактика реабілітаційних заходів. Дослідженнями Cameron M.N. (1999) доведена ефективність спільного використання фізичних вправ та гідротерапії, тобто виконання комплексу вправ під водою з метою лікування хронічних запальних або дегенеративно-деструктивних процесів, особливо при обмеженнях рухової активності [7].

Головною перевагою санаторно-курортного оздоровлення є широке використання рекреаційного потенціалу курортних місцевостей, діючими факторами яких є зовнішнє застосування термальних мінеральних вод, тому що їхні хімічний, тепловий та механічний фактори сприяють позитивній динаміці таких показників як збільшення здатності до навантаження та енергійність, знижують больовий синдром. Спостерігається і покращення психоемоційного стану – зменшення проявів дратівливості, тривожності та втомлюваності [4].

При виборі індивідуальної методики термобальнеотерапії з одночасним проведенням комплексу вправ ЛФК нами враховувались особливості клінічних проявів і загальний стан адаптивних систем організму у зв'язку з активною дією методу на серцево-судинну, дихальну, нервову системи.

Методи дослідження. Під наглядом знаходились 73 хворих на ОШВХ з симптомами ПЕР, які знаходились на оздоровленні на базі санаторію “Термал Стар”. До початку застосування реабілітаційного комплексу обстеження включало збір та аналіз суб'єктивних та об'єктивних проявів хвороби, вивчення психоневроло-

гічних показників з використанням загальних та спеціальних опитувальників. В статті представлено окремий етап комплексних досліджень. Оцінка ефективності фізичної реабілітації (ФР) базувалась на позиціях доказовості з використанням об'єктивних прямих критеріїв ефективності, проводилась за динамікою зміни психоневрологічних показників, функціональних можливостей хворого в його повсякденному житті. За ступенем інформативності, та складності були виділені та використані тести, найбільш доступні на санаторно-курортному етапі реабілітації [1].

Результати дослідження. Загальна характеристика показників психоемоційного стану у хворих на ОШВХ з симптомами ПЕР на базі санаторію «Термал Стар» до початку реабілітації представлена в таблиці 1. Більшість пацієнтів скаржились на швидку втомлюваність, загальну слабкість, пониження енергії, спадок сил, зменшення загальної активності, відсутність почуття бадьорості та відпочинку, погіршення пам'яті, важкість засинання, пробудження вранці невиспаним та ін..

Позитивна динаміка показників, отриманих після завершення курсу реабілітації, підтвердила переваги сумісного використання термобальнеотерапії, ЛФК та корекції ПЕР. У більшості пацієнтів (88%) зникли: швидка втомлюваність, загальна слабкість; збільшилось відчуття енергії та приливу сил, підвищилась загальна активність, почуття бадьорості. Ознаки безсоння, відчуття розбитості зранку, важкість засинання, пробудження вранці невиспаним - зникли у 85% пацієнтів. Збільшилась здатність до концентрації уваги – у 78%. Показники емоційної лабільності, знервованості, підвищеної вразливості, а також пасивності, пониження інтересу до раніше звичної активності на роботі та в побуті (включаючи і секс), негативні зміни спілкування вдома та на роботі, пониження самооцінки, впевненості в собі, незадоволеність собою зникли – у 74%. Результати повторного опитування показали, що хворі стали більш рішучими та відповідальними, здатними приймати рішення щодо свого теперішнього стану та шляхів відновлення здоров'я – у 70%. Роздратованість, песимізм не витриманість, негативізм, зникли – у 61%. Відчуття “вживання” пацієнта у хворобу зникло – у 50%. Були проведенні також дослідження динаміки окремих показників: наявність та інтенсивність головного болю та головокружіння, проявів депресії та тривожності. Так, при первинному обстеженні хворих турбували головні болі інтенсивністю в $2,2 \pm 1,9$ балів (норма – 0 балів) та головокружіння силою в $2,5 \pm 1,3$ бали (норма – 1,0 ± 0,9 бала), таблиця 2.

Таблиця 1. Динаміка психоемоційних показників у хворих на ОШВХ з симптомами ПЕР на базі санаторію “Термал Стар”

№ п/п	Психоемоційні порушення	До початку реабілітації, n = 73		Після курсу реабілітації, n = 73		% зникнення
		Абс.	%	Абс.	%	
1	Швидка втомлюваність, загальна слабкість	57	78	7	12	88
2	Емоційна лабільність, знервованість, підвищена вразливість	50	68	13	26	74
3	Роздратованість, песимізм невитриманість, негативізм	46	63	18	39	61
4	Пониження енергії, спадок сил, зменшення загальної активності	57	78	7	12	88
5	Пасивність, пониження інтересу до раніше звичної активності на роботі та в побуті (включаючи і секс)	38	52	10	26	74
6	Позитивних переживань набагато менше, як негативних	40	55	8	20	80
7	“Вживання” пацієнта у хворобу	40	55	20	50	50
8	Негативні зміни спілкування вдома та на роботі	38	52	10	26	74
9	Пониження самооцінки, впевненості в собі, незадоволеність собою	38	52	10	26	74
10	Пониження здатності до концентрації уваги	37	51	8	22	78
11	Погіршення пам'яті	46	62	18	39	61
12	Нерішучість, нездатність приймати рішення	40	55	12	30	70
13	Безсоння	46	63	7	15	85
14	Відчуття розбитості зранку	46	63	7	15	85
15	Відсутність почуття бадьорості та відпочинку	50	68	6	12	88
16	Важкість засинання, пробудження вранці невиспанним	46	62	7	15	85

В той же час показники оцінки депресії та тривоги (шкала Гамільтона – HAMD) та показники тривожності (шкала “тривоги” Спілбергера в обробці Ю.Л. Ханіна – STAI) були значно вищими за норму і становили

відповідно $13,0 \pm 1,7$ балів (норма – $5,9 \pm 1,3$ бала) та $23,3 \pm 3,1$ балів (норма – $12,9 \pm 1,4$ бала), що підтвердило наявність ПЕР у хворих на ОШВХ.

Таблиця 2. Динаміка психоемоційних показників у хворих на ОШВХ з симптомами ПЕР на базі санаторію “Термал Стар”

№	Показники	До початку реабілітації, n = 73	Після курсу реабілітації, n = 73	Контрольна група
		Бали (M ± m)		
1	Інтенсивність головного болю (HIS)	$2,2 \pm 1,9$ $p_0 < 0,01$	$0,3 \pm 0,1$ $p_1 < 0,05$	0
2	Головокружіння (Dizziness Handicap Inventory)	$2,5 \pm 1,3$ $p_0 < 0,01$	$0,9 \pm 0,3$ $p_1 < 0,05$	$1,0 \pm 0,9$
3	Показники оцінки депресії та тривоги (шкала Гамільтона – HAMD)	$13,0 \pm 1,7$ $p_0 < 0,01$	$5,7 \pm 1,1$ $p_1 < 0,05$	$5,9 \pm 1,3$
4	Рівень тривожності (шкала “тривоги” Спілбергера в обробці Ю.Л. Ханіна – STAI)	$23,3 \pm 3,1$ $p_0 < 0,05$	$12,1 \pm 2,7$ $p_1 < 0,1$	$12,9 \pm 1,4$

p_0 – достовірність змін показників до реабілітації з показниками норми;
 p_1 – достовірність змін показників до та після реабілітації.

Висновки. Вже з перших днів виконання вправ ЛФК в термальній мінеральній воді басейна санаторію “Термал Стар”, на фоні позитивної психоемоційної спрямованості, пацієнти відмічали зменшення клінічних проявів захворювання, протибольовий, спазмолітич-

ний вплив на м'язи та суглоби, загальний седативний вплив на весь організм. Представлені дані є окремими етапом досліджень по розробці комплексів реабілітації для хворих на ОШВХ, потребують подальшого аналізу та вивчення.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Більченко Т.О., Польщакова Т.В., Золотарьова Т.А., Паненко А.В. До питання обґрунтування алгоритмів діагностики та оцінки ефективності санаторно-курортного лікування хворих зі сполученою патологією // Медична реабілітація, курортологія і фізіотерапія. – 2008. – № 1. – С. 3-7.
- [2] Бобрик Ю. В. Качество жизни больных с дегенеративными заболеваниями позвоночника с неврологическими проявлениями при применении различных видов комплексной реабилитации // Таврический журнал психиатрии. – 2010. – Т. 14. – № 3. – С. 35–37.
- [3] Бобрик Ю. В. Мануальная терапия в восстановительном лечении пациентов с вертеброгенными заболеваниями нервной системы // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2012. – № 2. – С. 13–15.
- [4] Гармаш О.И., Витринская О.Е., Ющенко Н.В., Шевлякова Т.В., Яваева Т.Б., Пивнева Н.Г. Отдаленные результаты санаторно-курортного лечения больных с заболеваниями суставов // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2007. – № 2. – С. 100–101.
- [5] Довідник сімейного лікаря з питань психосоматики. За редакцією професора І. С. Вітенка. – Київ: Здоров'я. – 2012. – С. 5-7.
- [6] Чопей І. В., Товт-Коршинська М. І., Дью М. А. Психологічні розлади в практиці сімейного лікаря. – Ужгород: Ліра – 2000. – 176 с.
- [7] Cameron, M.H. Physical agents in rehabilitation: From Research to Practice. – Publisher: W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania: 1999, 490 p.

REFERENCES

- [1] Bilchenko, T.O., Polyshakova, T.A., Zolotaryova, T.A., Panenko, A.V. To the question of ground of algorithms of diagnostics and estimation of efficiency of sanatorium-resort treatment of patients with the united pathology // Medical rehabilitation, balneology and physiotherapy. – 2008. – № 1. – P. 3-7.
- [2] Bobryk, U.V. Quality of life of patients with the degenerative diseases of backbone with neurological displays at of different types of complex rehabilitation // Tauride Journal of Psychiatry. – 2010. – Vol. 14. – № 3. – P. 35-37.
- [3] Bobryk, U.V. Manual therapy in restoration treatment of patients with vertebronervous diseases] // Physiotherapy and Balneology Bulletin. – 2012. – № 2. – P. 13-15.
- [4] Garmash, O.I., Vitrynska, O.E., Juschenko, N.V., Shevljakova, T.V., Javajeva, T.B., Pivneva, N.G. Remote results of sanatorium-resort treatment of sick with diseases joints // Physiotherapy and Balneology Bulletin. – 2007. – № 2. – P. 100-101.
- [5] Reference family doctor for psychosomatic medicine. Edited by I.S. Vitenko. – Kyiv. – «Zdorovja». – 2012. – P. 5-7.
- [6] Chopej, I.V., Tovt-Korshinskyk, M.I., Dju, M.A. Mental disorders in the practice of general practitioner. – Uzhgorod: Lira – 2000. – 176 p.
- [7] Cameron, M.H. Physical agents in rehabilitation: From Research to Practice. – Publisher: W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania: 1999, 490 p.

The impact on the performance termobalneotherapy emotional state of patients with osteochondrosis of the cervical spine

O.U. Huzak, V.G. Kudyk, O.B. Maltseva, M.U. Shcherba

Abstract. The research is devoted to studying the impact on termobalneotherapy psycho-emotional state of patients with osteochondrosis of the cervical spine. It was found out that individually tailored relaxation exercises in water and psycho-emotional adjustment of patients significantly improved sleep parameters, self-activity, self-confidence and quality of life.

Keywords: *osteochondrosis of the cervical spine, psycho-emotional disorders, termobalneotherapy*

Роль TLR9 для изучения эффективности использования противовирусной терапии при хронической Эпштейна-Барр вирусной инфекции в стадии репликативной активности

С.А. Зубченко*

кафедра клинической иммунологии и аллергологии
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого, г. Львов, Украина

*Corresponding author. E-mail: svitlana_zu@meta.ua

Paper received 15.06.15; Accepted for publication 26.06.15.

Аннотация. Tool-like рецепторы (TLRs) экспрессируются на многих клетках организма, в т.ч. иммунокомпетентных и осуществляют относительно специфическое распознавание чужеродных молекулярных структур микроорганизмов. Проанализированы результаты экспрессии TLR9 на моноцитах и лимфоцитах у 40 больных с хронической Эпштейна-Барр вирусной инфекцией в стадии репликативной активности до/после месячного курса лечения Гропринозином и в процессе наблюдения через три месяца. Определено, что до лечения экспрессия TLR9 на лимфоцитах была в 2,4 раза больше, чем на моноцитах. После месячного курса лечения Гропринозином уровень экспрессии TLR9 на моноцитах увеличился, а на лимфоцитах – уменьшился, что коррелировало с регрессией клинических проявлений инфекции. Рекомендуется уровень экспрессии TLR9 на иммунокомпетентных клетках, использовать как маркер мониторинга эффективности противовирусного действия иммуноотропных препаратов, в частности Гропринозина.

Ключевые слова: Tool-like рецепторы, Эпштейна-Барр вирусная инфекция, иммунокомпетентные клетки, иммуноотропные препараты

Введение. Иммунную систему человеческого организма можно охарактеризовать как систему, которая контролирует генетически детерминированный гомеостаз клеточного и гуморального состава. Взаимодействие клеточных и гуморальных компонентов врожденных и адаптивных звеньев иммунной системы обеспечивают эффективность иммунного ответа, в частности, элиминацию инфекционных агентов – носителей чужеродной генетической информации.

Краткий обзор публикаций по теме. На протяжении последних десятилетий значительное количество исследований было посвящено изучению механизмов адаптивного звена иммунной системы. Следовательно, недостаточно уделялось внимания и до последнего времени практически ничего не было известно о механизмах распознавания чужеродного антигена клетками врожденного иммунитета. Значительным достижением стало открытие рецепторов на клетках врожденного иммунитета, так называемых Toll-подобных рецепторов (TLR). В отличие от высоко специфического распознавания патогена Т- и В-клеточными рецепторами, TLR осуществляют относительно специфическое распознавание чужеродных молекулярных структур микроорганизмов, так называемых патоген-ассоциированных участков или паттерн-участков (PAMP – pathogen-associated molecular patterns) [2, 4-6].

На сегодня известно 13 TLRs, включая человека (TLR1 – TLR10), они обнаружены также и в растений. Для этих рецепторов характерна очень низкая плотность экспрессии по сравнению с другими мембрано-связующими белками. Еще одной характерной особенностью онтогенетической экспрессии TLRs является постепенное увеличение плотности рецепторов на мембране клетки в течение интра- и постнатального развития индивидуума [14-15]. Уровень экспрессии TLRs у взрослого человека также не является величиной постоянной. Следовательно, активность экспрессии быстро увеличивается в ответ на воздействие PAMP инфекционных агентов и уменьшается при отсутствии специфических лигандов. TLRs экспрессируются как внутриклеточно, так и на внешних мембранах на многих клетках человеческого организма, в т.ч. имму-

нокомпетентных. На сегодняшний день встречаются сообщения, что дифференцированное взаимодействие и избыточная экспрессия TLRs, вызванная вирусами, может повлиять на чувствительность организма к патогенам, течение инфекций и формирование осложнений [16]. Значительную роль в восприятии вирусных нуклеиновых кислот играют такие члены суперсемьи TLRs, как TLR3, TLR7, TLR8, TLR9 [9, 10]. Следствием их активности является индукция IFN-генов, ответственных за синтез интерферонов первого типа (IFN- α , - β) с мощным противовирусным действием, а в дальнейшем – модуляторов адаптивного иммунного ответа. Однако, некоторые группы вирусов формируют несколько стратегий противодействия интерфероновой системе. Примером таких вирусов есть вирус Эпштейна-Барр (EBV). Особенности EBV являются его полиорганный тропизм и пожизненная персистенция в человеческом организме, которая обеспечивается эволюционными механизмами избегания иммунной атаки. Одним из этих механизмов является подавление реализации эффекторных функций клеток (например, подавление экспрессии цитокинов), что возможно связано с влиянием на TLRs [1, 12].

По литературным данным известно, что EBV модулирует экспрессию TLR7 благодаря способности встраиваться в геном клетки хозяина и использовать вариант слайсинга с транскриптами IRF5 (interferon regulation factor 5), выполняя роль доминанта регуляции синтеза интерферонов. Поэтому EBV сначала использует TLR7 для усиления пролиферации В-лимфоцитов, а затем подавляет его активность для сохранения латентной формы. Другим представителем семейства TLRs, реагирующий на метилированный CpG паттерн ДНК EBV является TLR9 [8, 11]. Доказано, что TLR9 в большей степени находится в клетках лимфатических узлов, селезенке, пейеровых бляшках кишечника, эндотелиоцитах сосудов, синусов печени и легких, а также в эндосомах EBV-тропных иммунокомпетентных клеток крови (В-лимфоциты, моноциты/макрофаги, нейтрофилы, дендритные клетки, базофилы и др.). EBV стимулирует экспрессию TLR9 на указанных клетках с последующим синтезом провоспалительных цитокинов, в част-

ности TNF- α , INF- α , IL-6 и формированием воспалительной реакции [18]. Причем, скорость TLR9-опосредованных клеточных реакций зависит от вида клеток, на которых активируются данные рецепторы. Например, в В-лимфоцитах протеолиз проходит с большей скоростью. В этих случаях активированные вирусом TLR9 стимулируют MyD88-зависимый сигнальный путь запуска воспалительного ответа и усиление апоптоза клетки [7]. Согласно последним данным, установлено, что TLR9 модулируют еще один уникальный сигнальный путь (MyD88-независимый, PI3K/Akt-зависимый) через AMP-активированную киназу [8]. В условиях включения PI3K/Akt-зависимого сигнального пути наблюдается уменьшение воспалительного процесса в тканях соответствующих органов, усиление энергетического метаболизма, увеличение стрессоустойчивости к гипоксии, угнетение апоптоза [19]. Можно предположить, что именно этот механизм дополняет ряд известных факторов, которые «использует» EBV для уклонения от воздействия факторов иммунной системы и индукции состояния латенции. Сегодня также установлена связь EBV и TLR9 относительно инициации ряда аутоиммунных и онкологических нарушений. Доказана роль EBV при ревматических заболеваниях, системной красной волчанке (СКВ), васкулитах, неспецифическом язвенном колите и др. [13]. В свою очередь, активация экспрессии TLR9 на эндотелиоцитах под влиянием DAMPs (damage-associated molecular patterns), образующихся вследствие любого повреждения ткани (ишемия, ожог, травма и т.д.), способствует пролиферации В-лимфоцитов, синтеза ими аутоантител с последующим формированием аутоиммунной органоспецифической (например, аутоиммунный гепатит) и системной (СКВ, васкулиты) патологий [11]. Сегодня достоверно доведена этиологическая роль EBV в возникновении ряда злокачественных образований лимфоидного и эпителиального происхождения. Что касается TLR9, описаны коррелятивные связи гиперэкспрессии этого рецептора с карциномой простаты и карциномой носоглотки. Анализ биологического материала больных раком шейки матки показал наличие полиморфизма гена, который кодирует TLR9, что исследователями трактовалось как фактор риска указанной патологии [3].

Таким образом, исследования TLR-зависимого вирусного распознавания, в частности связанного с TLR9, актуальны в плане возможного влияния на механизмы регуляции иммунного ответа при EBV-инфекции, а также в оценке эффективности применения современных противовирусных препаратов и т.д. В последнее время отмечается повышенный интерес врачей к иммунотропным препаратам, одним из которых является Гропринозин. Доведено, что этот препарат угнетает репликацию ДНК и РНК вирусов, активизирует пролиферацию Т-лимфоцитов, Т-хелперов, NK-клеток, стимулирует биохимические процессы в моноцитах/макрофагах и полинуклеарных клетках, усиливает хемотаксис и фагоцитарную активность этих клеток, повышает продукцию интерферонов, синтез антител и т.д.

Цель. Определение уровней экспрессии TLR9 на иммунокомпетентных клетках пациентов с хронической EBV-инфекцией в стадии репликативной активности вируса на фоне противовирусной терапии.

Материалы и методы. Под нашим наблюдением пребывало 40 пациентов в возрасте от 18 до 74 лет, которым на основании данных анамнеза, результатов клинического, инструментального и лабораторного обследования, в том числе иммунологического, был установлен диагноз хронической EBV-инфекции в стадии репликации. Все исследования больным проводились до и после лечения Гропринозином. Наличие у больных репликативной активности EBV было подтверждено на основании выявления специфических антител классов IgM и IgG к VCA-EBV-антигенам, высоких титров антител класса IgG к EBNA-EBV-антигенам на фоне выявления ДНК вируса в биологических средах. Идентификация специфических антител проводилась с использованием метода непрямого двухступенчатого хемилуминесцентного анализа (CLIA) на тест-системах «Dia Sorin» с использованием анализатора «Liaison». ДНК EBV в слюне, соскобах слизистой оболочки задней стенки глотки и в крови определяли методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) на диагностиках «Ampli Sens» (Россия) с использованием «Rotor Gen 6000» (Corbett Research, Австралия). Исследование TLR9 проводили на основании выявления CD123⁺ на лейкоцитах периферической крови методом проточной цитофлуориметрии с использованием тест-систем фирмы «Becton Dickenson» (США).

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы «Statistika for Windows 6.0», используя критерий Стьюдента.

Гропринозин (ТОВ «Гедеон Рихтер Польша» назначали всем больным из расчета 500 мг/10кг массы тела на протяжении одного месяца.

Результаты и их обсуждение. На основании клинико-лабораторных обследований у больных идентифицированы следующие синдромы: длительный субфебрилитет – у 65,0% человек, инфекционный приобретенный/вторичный иммунодефицит – у 62,5%, длительная лимфаденопатия – у 52,5%, часто рецидивирующий хронический тонзиллит – у 32,5%, гипер-IgE синдром – у 30,0% человек. У всех больных обнаружен общий интоксикационный синдром и синдром повышенной утомляемости. В крови больных выявлен повышенный в 5-10 раз уровень IgG VCA-EBV и выше, чем в 10 раз IgG EBNA-EBV. На основании перечисленных результатов клинико-лабораторных обследований у больных исследуемой группы верифицирован диагноз хронической персистенции EBV в стадии репликативной активности вируса.

После проведения одномесячного курса лечения Гропринозином при повторном обследовании у 24 (60,0%) больных репликация EBV не выявлена (ДНК «-» слизистая и слюна). Отметим, что в начале лечения у этих пациентов ДНК EBV определяли: у 10 (41,6%) человек – в слизистых оболочках, у 6-ти (25,0%) – в слюне и в 8-ми (33,4%) человек – в обеих средах (слизистые + слюна). После лечения у 19 (79,2%) больных отмечалась полная регрессия проявлений EBV-инфекции. У пяти человек осталась повышенная утомляемость, лимфаденопатия, повышенный уровень общего IgE, жалобы на периодическую боль и першение в горле.

В группе наблюдения провели исследование экспрессии TLR9 на моноцитах и лимфоцитах до и после курса приёма Гропринозина на протяжении одного месяца (таблица 1).

Таблица 1. Активность экспрессии TLR9+ CD123+ на моноцитах и лимфоцитах до и после лечения больных на протяжении одного месяца (M±m), n=24

Показатели	До лечения	После лечения	Через 3 месяца	p1-2	p1-3	p2-3
	1	2	3			
TLR9+ CD123+mon, %	0,78±0,04	1,08±0,08	0,8±0,04	<0,05	<0,05	<0,05
TLR9+ CD123+limp, %	1,88±0,09	1,05±0,07	0,69±0,08	<0,05	<0,01	<0,05

Примечание: p<0,05 – вероятность разницы показателей больных до/после лечения и в динамике наблюдения

У больных до лечения, экспрессия TLR9 на лимфоцитах была в 2,4 раза больше, чем на моноцитах (p<0,01). После окончания одномесечного курса приема Гропринозина экспрессия TLR9 на моноцитах увеличилась в 1,4 раза (p<0,05), что указывает на активацию этих клеток. В процессе наблюдения через три месяца число TLR9+ моноцитов уменьшилось в 1,35 раза и стало

большим (0,8±0,04%), чем соответствующих лимфоцитов (0,69±0,08%). Относительно лимфоцитов – наблюдалось постепенное уменьшение количества клеток с экспрессирующимися на них TLR9, как сразу после лечения (1,05±0,07%), так и в последующие три месяца в процессе наблюдения (0,69±0,08%) (p<0,05) (рис. 1, 2).

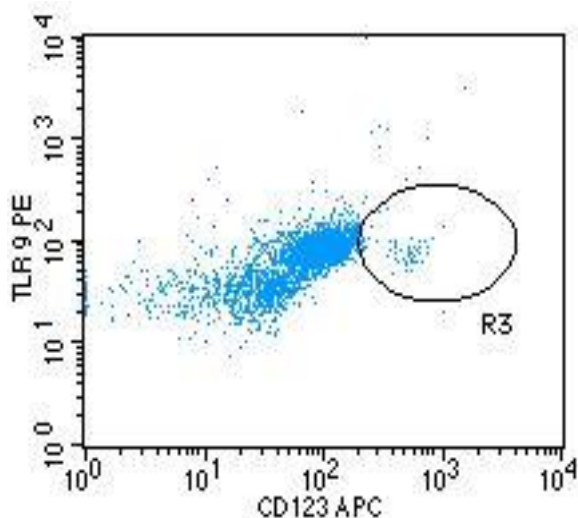


Рис. 1. Количество TLR9+ лимфоцитов у пациентов до приема Гропринозина

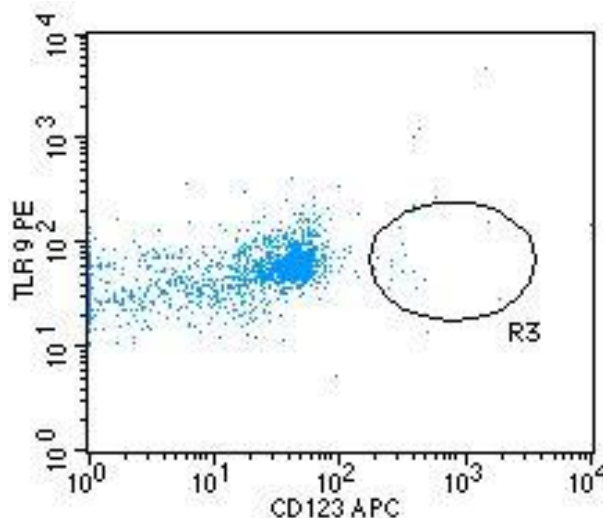


Рис. 2. Количество TLR9+ лимфоцитов у пациентов после приема Гропринозина

Проведен индивидуальный анализ экспрессии TLR9 на лимфоцитах и моноцитах больных до и после лечения Гропринозином. До лечения экспрессия TLR9 была обнаружена в среднем на 0,22±0,04% моноцитах у 15 (62,5 %) больных, а после - почти у всех больных число TLR9+ моноцитов увеличилось в 2,5 раза и составило в среднем 0,54±0,03% (p<0,05). У 9 (37,5%) больных экспрессия TLR9 была обнаружена на большем количестве моноцитов (1,42±0,02%). После лечения их экспрессия также усилилась, а число TLR9+ моноцитов составляло 2,19±0,05% (p<0,05).

Таким образом, мы наблюдали, что на фоне четкой регрессии клинических проявлений EBV-инфекции и отсутствия репликативной активности вируса на моноцитах интенсивность экспрессии TLR9 увеличивалась, а на лимфоцитах – уменьшалась. Увеличение числа TLR9+ моноцитов вероятнее всего указывает на более выраженное вовлечение в инфекционный процесс антигенпрезентирующих клеток. Увеличение в 37,5% больных числа TLR9+ лимфоцитов возможно касается только EBV-инфицированных клеток, кото-

рые с помощью экспрессии этих рецепторов информируют другие клетки о своем статусе в качестве вирус инфицированных клеток. Полученные данные указывают на необходимость проведения дальнейших исследований в этом направлении.

Выводы

1. У больных с хронической персистенцией EBV в стадии вирусной репликации экспрессия TLR9 на лимфоцитах была в 2,4 раза больше, чем на моноцитах.
2. После месячного курса лечения Гропринозином уровень экспрессии TLR9 на моноцитах увеличивался, а на лимфоцитах - уменьшался, что коррелировало с регрессией клинических проявлений инфекции, что можно рассматривать как прогностически благоприятный критерий эффективности лечения.
3. Уровень экспрессии TLR9 на иммунокомпетентных клетках предложено использовать как маркер мониторинга эффективности противовирусного действия иммуноотропных препаратов, в частности Гропринозина.

REFERENCES

[1] Acquisition of adult-like TLR4 and TLR9 responses during the first year of life / M. Nguyen, E. Leuridan, T. Zhang [et al.] // PLoS ONE. – 2010. – Vol. 5(4). Article ID e10407.
 [2] Akira, S., Takeda, K. Toll-like receptors in innate immunity // Int. Immunol. – 2005. – Vol. 17, №1 – P. 1-14.
 [3] Akira, S., Takeda, K. Toll-like receptor signaling // Nat. Rev. Immunol. – 2004. – Vol. 4(7). – P. 499-511.
 [4] Bonilla, F.A., Oettgen, H.C. Adaptive immunity // J. Allergy Clin. Immunol. – 2010. – Vol. 125(2), Suppl. 2. – P. 33-40.

- [5] Cell-specific TLR9 trafficking in primary APCs of transgenic TLR9-GFP mice / A.M. Avalos, O. Kirak, J.M. Oelkers [et al.] // *J. Immunol.* – 2013. – Vol. 190(2) – P. 695-702.
- [6] CpG-ODN, the TLR9 agonist, attenuates myocardial ischemia/reperfusion involving activation of PI3K/Akt signaling / Z. Cao, D. Ren, Tuanzhu Ha [et al.] // *Biochimica et Biophysica Acta.* – 2013. – Vol. 1832(1). – P. 96-104.
- [7] Drugs Targeting Toll-like Receptors / J. Krishnan, G. Lee, S. Choi [et al.] // *Arch. Pharm. Res. Commun.* – 2009. – Vol. 32(11). – P. 1485-1502.
- [8] Dunne A., O'Neill L.A. Adaptor usage and Toll-like receptor signaling specificity // *FEBS Lett.* – 2005. – Vol. 579(15). – P. 3330-3335.
- [9] Endogenous histones function as alarmins in sterile inflammatory liver injury through toll-like receptor 9 in mice / H. Huang, J. Evankovich, W. Yan [et al.] // *Hepatology.* – 2011. – Vol. 54(3). – P. 999-1010.
- [10] Evidence for an innate immune response in the immature human intestine: Toll-like receptors on fetal enterocytes / Robert D. Fusunyan, Nanda N. Nanthakumar, Manuel E. Baldeon, W. Allan Walker // *Pediatr Res.* – 2001. – Vol. 49(4). – P. 589-593.
- [11] Kawai, T., Akira, S. Innate immune recognition of viral infection // *Nat. Immunol.* – 2006. – Vol. 7(2). – P. 131-137.
- [12] Kawai T., Akira S. The role of pattern-recognition receptors in innate immunity: update on Toll-like receptors // *Nat. Immunol.* – 2010. – Vol. 11(5). – P. 373-384.
- [13] Kimura H. Differences between T cell-type and natural killer cell-type chronic active Epstein-Barr virus infection / H. Kimura, Y. Hjshino, S. Hara [et al.] // *J. Infect. Dis.* – 2005. – Vol. 191(4). – P. 513-539.
- [14] LPS induces translocation of TLR4 in amniotic epithelium / K.M. Adams, J. Lucas, R.P. Kapur, A.M. Stevens // *Placenta.* – 2007. – Vol. 28(5-6). – P. 477-481.
- [15] McGettrick, A.F., O'Neill, L.A. Localisation and trafficking of Toll-like receptors: an important mode of regulation // *Curr. Opin. Immunol.* – 2010. – Vol. 22(1). – P. 20-27.
- [16] Medzhitov, R., Janeway, C. Innate immunity // *N. Engl. J. Med.* – 2000. – Vol. 343(5). – P. 338-344.
- [17] Soluble forms toll-like receptors (TLR2) capable of modulating TLR2 signaling are present in human plasma and breast milk / Le Boudier, E., Rey-Nores J.E., Rushmer, N. [et al.] // *J. Immunol.* – 2003. – Vol. 171(12). – P. 6680-6689.
- [18] Systemic inflammation and liver injury following hemorrhagic shock and peripheral tissue trauma involve functional TLR9 signaling on bone marrow-derived cells and paranchymae cells / R. Gill, X. Ruan, C. Menzel [et al.] // *Shock.* – 2011. – Vol. 35(2). – P. 164-170.
- [19] Zhu J., Mohan C. Toll-like receptor signaling pathways-therapeutic opportunities // *Mediators Inflamm.* – 2010. – Vol. 2010. – ID 781235.

TLR9 role in studying the efficiency of antiviral therapy application for chronic Epstein-Barr virus infection at replicative activity stage

Z.A. Zubchenko

Department of Clinical Immunology and Allergology of Lvov Danylo Halytsky National Medical University, Lvov, Ukraine

Abstract. Tool-like receptors (TLRs) are expressed on many body cells, including immunocompetent ones, and carry out relatively specific recognition of microorganisms alien molecular structures. The results of TLR9 expression on monocytes and lymphocytes in 40 patients having chronic Epstein-Barr virus infection at the stage of replicative activity before/ after one month's treatment using Groprinosin and during three months monitoring have been analyzed. It has been determined that TLR9 expression on lymphocytes before treatment was 2.4 times higher than on monocytes. After one month of treatment using Groprinosin TLR9 expression level increased on monocytes and decreased on lymphocytes, which correlated with regression of infection clinical manifestations. It is recommended to use the TLR9 expression level in the immune competent cells as a marker for monitoring the efficiency of antiviral action of immunotropic medications, and Groprinosin in particular.

Keywords: *Tool-like receptors, Epstein-Barr virus infection, immune competent cells, immunotropic medications*

Використання інтерактивних технологій для побудови багатопараметричних моделей волейболістів високої кваліфікації

В.С. Лизогуб, Б.О. Артеменко*

Науково-дослідний інститут фізіології людини і тварин ім. М. Босого
Черкаський національний університет ім. Богдана Хмельницького
*Corresponding author. E-mail: bogdan198803@mail.ru

Paper received 05.06.15; Accepted for publication 14.07.15.

Анотація. У статті здійснено аналіз наукових даних відносно використання методів математичного моделювання та статистики у спорті, з метою підвищення ефективності змагальної діяльності спортсменів та оптимізації процесу підготовки. За результатами аналізу побудовані багатопараметричні моделі волейболістів високого класу та встановлено, що у моделях існує тісний зв'язок між різновидами мислення, функціями сприйняття простору та часу, а також довжини нижньої, верхньої кінцівки і проявами координаційних здібностей волейболістів.

Ключові слова: волейбол, мислення, пам'ять, увага, МГУА, координаційні здібності

Постановка проблеми. В XXI столітті у професійному спорті за для підвищення ефективності процесу підготовки спортсменів та їх змагальної діяльності все частіше застосовують засоби інтерактивних технологій і методи математичного моделювання. В той же час проблемі виявлення індивідуальних характеристик та особливостей спортсменів за допомогою методів математичного моделювання на різних етапах спортивного удосконалення приділяється недостатньо уваги. Так, з огляду літературних джерел зрозуміло, що застосування методів математичного моделювання, а саме – методу групового урахування аргументів (МГУА) [4] для побудови багатопараметричних моделей спортсменів практично не використовується.

Актуальність дослідження. В той же час в результатах досліджень С. С. Єрмакова [3] стверджується, що найбільш доцільними і універсальними для спорту є математичні моделі, які ґрунтуються на фундаментальних законах фізики, математики, тобто, такі, що взяті із фундаментальних наук. Також, математичне моделювання та статистичний аналіз досить успішно використовуються в професійному спорті. Особливо значення для спортивних ігор та волейболу, зокрема, методам математичного моделювання надає Ж. Л. Козіна [7] в роботах якої виведені індивідуальні особливості та закономірності розподілу силових, швидко-силових, швидкісних та координаційних здібностей волейболістів за ігровими амплуа. Саме тому ми вважаємо досить актуальним для спортивного відбору і спорту вищих досягнень в цілому виявлення модельних характеристик волейболістів різного віку, та взаємних зв'язків у досліджуваних моделях засобами математичного моделювання – МГУА [4].

Мета дослідження – побудувати багатопараметричні моделі волейболістів високої кваліфікації методом групового урахування аргументів.

Методи дослідження. В ході дослідження використовувалися: аналіз науково-методичної літератури, тестування психофізіологічних функцій – «Інтест» [6], різновидів тактичного мислення волейболістів – Volleyball-Test [1], нейродинамічних функцій – «Діагностика» [8], показників морфофункціонального розвитку [5] та метод групового урахування аргументів (МГУА) [4].

Організація дослідження. Дослідження проводилися на базі СК «Сумихімпром» м. Суми, СК «Фаворит» м. Лубни та ВК «Імпексагро Спорт» м. Черкаси команди суперліги, ВК «СумДу» м. Суми – вищої ліги чемпіонату України. Загалом у дослідженні були задіяні 50 волейболістів високої – рівня майстрів та кандидатів у майстри спорту.

Результати дослідження. Для вирішення поставленої мети нами було сформовано масив вихідних даних (МВД), до якого увійшли показники фізичного розвитку, нейродинамічних, психофізіологічних функцій та координаційних здібностей волейболістів. Загалом до масиву вихідних даних увійшли 32 показники. Задача виявлення зв'язків між досліджуваними показниками розв'язувалась послідовно в два етапи, на першому етапі:

1. Ідентифікація функціональних залежностей кожного із показників від всіх інших показників робилася за формулою:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_1x_2 + a_4x_1^2 + a_5x_2^2 + a_6x_1^2x_2 + a_7x_1x_2^2 + a_8x_1^2x_2^2$$

В результаті ми отримали множину моделей, в структурі яких відображені досліджувані властивості учасників. З метою виявлення впливів між показниками багатопараметричні моделі будувались за індуктивним методом, зокрема за багаторядним алгоритмом МГУА та досліджувались на чутливість до зміни кожного із показників.

2. Дослідження кожної моделі на чутливість до зміни значень показників, що увійшли до її структури. Як результат отримуються характеристики впливовості кожного показника на досліджувану властивість. Впливовість показників в середині моделі розраховувалася за формулою [2]:

$$W_i = \frac{F'_i}{\sum_{i=1}^n F'_i} * 100\%$$

В результаті отримуємо ієрархічне поєднання локальних моделей, що забезпечує оптимальну складність та якість ідентифікації функціональної залежності.

Опрацювання та подальший аналіз отриманих багатопараметричних моделей волейболістів рівня кандидатів у майстри спорту (рис. 1) показав, що:

- на стан функції сприйняття простору впливає здібність до сприйняття часу – 14%;
- на прояв абстрактного мислення впливає рівень розвитку асоціативного мислення – 23%;
- на прояв асоціативного мислення впливає стан функції пам'яті – 23%;
- на прояв тактичного мислення у нападі впливає функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) – -17%, абстрактне мислення 64% і здібність до контролю швидкісної сили та диференціації м'язових зусиль – 22%;

- на прояв тактичного мислення у захисті впливає функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) – -23%, стан функції сприйняття часу – 10%, рівень розвитку операційного мислення – 10% і здібність до контролю швидкісної сили та диференціації м'язових зусиль – 17%;
- на здібність до контролю швидкісної сили та диференціації м'язових зусиль впливає довжина нижньої кінцівки – 12%;
- на здібність до орієнтування у просторі впливає стан функції сприйняття часу – 41%, та рівень розвитку функції уваги – 12%.

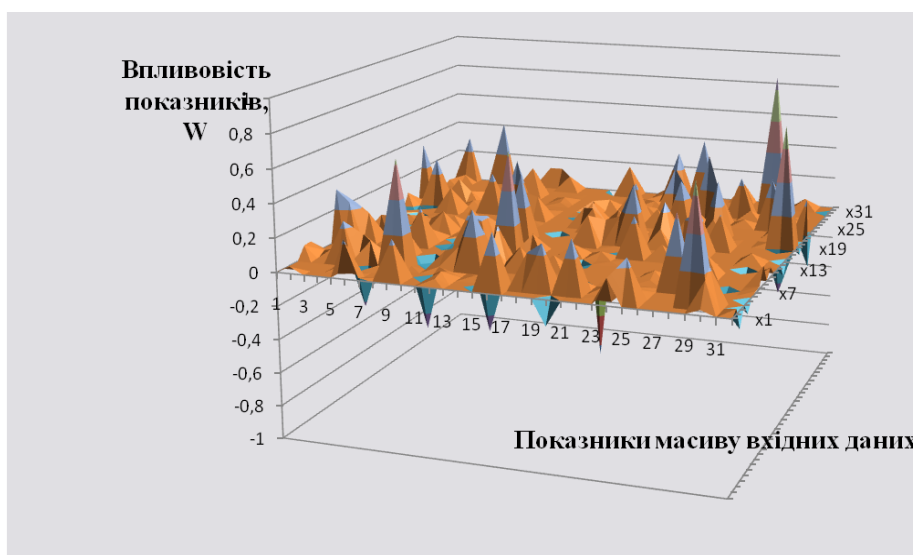


Рис. 1. Багатопараметрична модель комплексу взаємного впливу досліджуваних показників кандидатів у майстри спорту

Все це дає підстави говорити про необхідність організації процесу підготовки волейболістів високої кваліфікації із урахуванням отриманих зв'язків між психофізіологічними, нейродинамічними функціями та координативними здібностями з метою підвищення ефективності ігрової діяльності.

При аналізі багатопараметричної моделі комплексу взаємних зв'язків масиву вхідних даних волейболістів рівня майстрів спорту (рис. 2) було встановлено, що: на прояв тактичного мислення у нападі впливає рівень

- розвитку абстрактного мислення – 64%, стан функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП) – -19%, і стан функції сприйняття простору – 21%;
- на прояв тактичного мислення у захисті впливає стан функції сприйняття простору – 25%, стан функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП) – -30%, та рівень здібності до контролю швидкісної сили та диференціації м'язових зусиль – 15%;
- на здібність до контролю швидкісної сили впливає довжина нижньої кінцівки – 12%.

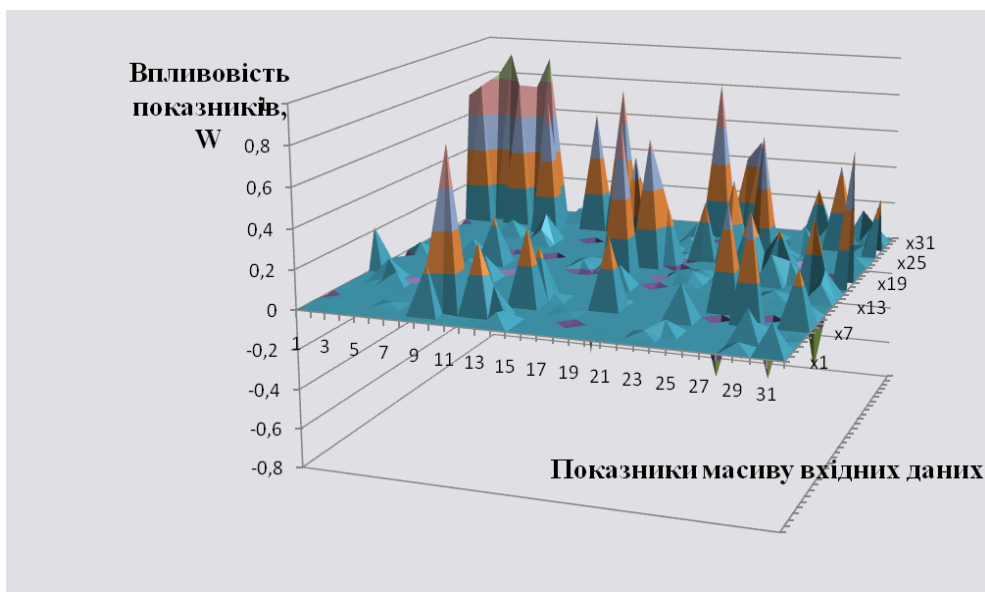


Рис. 2. Багатопараметрична модель комплексу взаємного впливу показників масиву вхідних даних для майстрів спорту.

Отримані особливості взаємних зв'язків масиву вихідних даних у багатопараметричних моделях побудованих за багаторядним алгоритмом МГУА [4] волейболістів високої кваліфікації – кандидати та майстри спорту, а у віковому аспекті від 20 років і старші свідчать про те що з віком та ростом кваліфікації взаємозв'язки між психофізіологічними, нейродинамічними функціями і координаційними здібностями та показниками фізичного розвитку залишаються. І дану особливість необхідно обов'язково використовувати при побудові навчально-тренувального процесу, теоретичної і тактичної підготовки волейболістів особливо у більш молодших вікових періодах. Та звертати увагу під час набору до спортивних секцій на стан розвитку нейродинамічних функцій так як їх розвиток є генетично детермінований.

Аналіз побудованих багатопараметричних моделей волейболістів рівня кандидатів та майстрів спорту дає підстави зробити наступні **висновки**:

1. Метод групового урахування аргументів МГУА [4] є ефективним засобом моделювання та може використовуватися для побудови багатопараметричних моделей волейболістів з метою встановлення взаємозв'язків у середині моделей для виявлення шляхів оптимізації процесу підготовки.

2. Провівши аналіз даних, що відображені у багатопараметричних моделях гравців рівня кандидатів та майстрів спорту з волейболу ми виявили взаємозв'язки між нейродинамічними, психофізіологічними функціями, показниками фізичного розвитку та координаційними здібностями. Отже, виявлені особливості необхідно враховувати при плануванні та побудові навчально-тренувальних планів для волейболістів високої кваліфікації на різних етапах підготовки до змагань.

Перспектива подальших досліджень полягає у формуванні засобів та методів необхідних для впливу на досліджуванні чинники з метою оптимізації процесу підготовки волейболістів різного віку та підвищення ефективності їх ігрової діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Артеменко Б.О. Значимість тактичної підготовленості волейболістів різного рівня майстерності у їх ігровій діяльності / Б.О. Артеменко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання. – 2014. – №1. – С. 9-12.
- [2] Голуб С.В. Принцип проектування багаторівневих технологій інформаційного моделювання / С.В. Голуб // Вісник інженерної академії України. – 2007. – №1. – С. 28-34.
- [3] Ермаков С.С. Инженерная психология в совершенствовании техники движений высококвалифицированных спортсменов с позиций обеспечения безопасности их жизнедеятельности / С.С. Ермаков // Физическое воспитание студентов творческих специальностей, 2001. – №5. – С. 15-29.
- [4] Ивахненко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем / А.Г. Ивахненко. – К. : Наук. думка, 1981. – 296 с.
- [5] Калиниченко І.О. Порівняльний аналіз методів оцінки конституційних особливостей дітей шкільного віку /

REFERENCES

- [1] Artemenko, B.A. The importance of tactical readiness of volleyball of different skill levels in their playing activity / B.A. Artemenko // Pedagogy, psychology and medical-biological problems of physical education. – 2014. – № 1. – P. 9-12.
- [2] Holub, S.V. Design principle of multilevel technologies of information modeling / S.V. Holub // Journal of Engineering Academy of Ukraine. – 2007. – № 1. – P. 28-34.
- [3] Ermakov, S.S. Engineering psychology techniques to improve movement of highly skilled athletes in terms of ensuring the security of their life / S.S. Ermakov // Physical training of students of creative specialties, 2001. – №5. – P. 15-29.
- [4] Yvakhnenko, A.H. The inductive method of self-organization models of complex systems / A.H. Yvakhnenko. – K. : Nauk. dumka, 1981. – 296 p.
- [5] Kalynychenko, I.O. Comparative analysis of assessment methods constitutional characteristics of children of school age /

The use of interactive technologies for the construction of multi-parameter models of highly qualified volleyball players V.S. Lyzogub, B.A. Artemenko

Abstract. The scientific data relating to the use of methods of mathematical modeling and statistics in sport to increase the efficiency of sportsmen's competitive activity and the optimization of training process are analyzed in the article. The analyzed constructed multi-parameter models of highly qualified volleyball players show that there is an interference between the varieties of thinking and the functions of space and time perception virtually in the model; the influence of upper and lower limb length on the opportunities of volleyball players' coordination abilities is found.

Keywords: volleyball, thinking, memory, attention, GMDH, coordination abilities

Вегетативні симптоми – психосоматичні розлади

Н.В. Малярська*

Львівський медичний національний університет ім. Данила Галицького, м. Львів, Україна

*Corresponding author. E-mail: n.malyarska@gmail.com

Paper received 30.04.15; Accepted for publication 12.05.15.

Анотація. В статті представлено інформацію про проблему сьогодення – вегетативні розлади, статистику, особливості клініки. Дисфункція надсегментарних структур вегетативної нервової системи приводить до появи тривоги як феномену розвитку психосоматичних хвороб.

Ключові слова: вегетативні розлади, тривога, надсегментарні структури, психосоматичні хвороби

*« ... вирішення загадки тривоги пролле світло
на все психічне життя людини. »*

Зігмунд Фрейд

Ми живемо в інтенсивний час: спішимо працювати, відпочивати, отримувати задоволення від життя. Все спішимо робити швидко, не завжди якісно, не визнаємо своїх помилок, рідко в своїй роботі враховуємо «за» і «проти», «добре» та «погано». Так живемо... Але настає час, коли наша нервова система виснажується, з'являються симптоми перевтоми: загальна слабкість, почуття тривожності, зміна настрою, апатія, дратівливість, сонливість, погане самопочуття. Згодом приєднуються розлади в роботі серцево-судинної, дихальної, шлунково-кишкової, видільної систем. Розвивається патологічний синдром, який складається з емоційних, вегетативних та психосоматичних симптомів. [7, 9]

За даними найбільшого міжнародного дослідження Psychological Disorders in Primary Care, виконаного з ініціативи Всесвітньої організації охорони здоров'я в кінці 80-х років минулого століття, ті чи інші психопатологічні розлади присутні у кожного четвертого (24%) пацієнта загально-медичної практики; трохи менше половини в структурі цих розладів займають тривожні розлади 10% хворих. [7]

Патологія вегетативної нервової системи у XXI столітті стала соціально-економічною проблемою: перш за все тому, що поширеність її проявів сягає від 25 до 90% починаючи з пубертатного віку, кількість «інвалідів вегетативної системи» зросла в 24 рази у порівнянні з минулими десятиліттями. Найбільшою мірою страждає соціально активна, «молода» частина нашого суспільства – особивіком від 25 до 40 років. Причому більша частина цієї групи вважається «практично здоровими» і змушена миритися зі своїми проблемами, не маючи можливості підвищити якість власного життя. Особливістю вегетативних розладів є швидке виснаження адаптаційні резервів організму. Виснаження цих резервів приводить до розвитку функціональних, а згодом і органічних змін. Клінічна симптоматика, яка розвивається є об'ємною в плані загально-медичної проблеми, а також неврологічної, психологічної, психіатричної та соматичної вегетативної дисфункції. [1,2]

Вегетативна дисфункція: астено-невротичний синдром, тривожний розлад, вегетативно-судинна дистонія, соматоформний розлад, астено-депресивний синдром, психосоматичний розлад, синдром хронічної

втоми – ці всі синдроми з'являються все частіше в практиці лікаря. Ці патологічні синдроми є пограничними психічними розладами в основі яких лежать страждання тіла та психіки. [5]

Вегетативні розлади – термін, що об'єднує різноманітні за походженнями і проявами розлади вегетативних функцій організму, що зумовлені порушенням їх нейрогенної регуляції. В основі патогенезу вегетативної дисфункції лежить порушення інтегративної діяльності надсегментарних вегетативних структур (лімбіко-ретиккулярного комплексу), в результаті чого розвивається дезінтеграція вегетативних, емоційних, сенсомоторних, ендокринно-вісцеральних співвідношень, а також циклу сон – активність.

Безумовно, розлади вегетативної нервової системи є актуальною проблемою сучасної медицини. Але, перш ніж поринути в їх різноманіття, постараємося зрозуміти – для чого людині потрібна вегетативна нервова система. [4,10]

На основі анатомо-функціонального аналізу з врахуванням загальних принципів будови нервової системи виділяють два відділи: сегментарну та надсегментарну вегетативну нервову систему. Саме надсегментарні розлади проявляються психовегетативними симптомами з перманентним чи пароксизмальним перебігами. Цій системі притаманна важлива роль, «вирішальна» у забезпеченні життєдіяльності організму. Важкі вегетативні розлади несумісні з життям. Вегетативна нервова система виконує дві важливі функції: підтримує постійність внутрішнього середовища організму(гомеостаз); забезпечує різні форми психічної та фізичної діяльності. За вченням О.М. Вейна ці два постулати не протиречать, а забезпечують адекватну, пристосувальну та цілісну поведінку. Функціональні розлади вегетативної регуляції здійснюються внаслідок конкретних форм поведінки. Тому, надсегментарні вегетативні центри тісно пов'язані з мозковими механізмами поведінки, лімбіко-ретиккулярним комплексом, що тісно взаємодіють з новою корою, забезпечують потребу особистості, конкретну мотивацію поведінки, здійснюють реалізацію поведінкових реакцій. Найважливішим органом надсегментарної вегетативної нервової системи є гіпоталамус, основною функцією якого є нейроендо-

кринне регулювання катехоламінів. Подразнення гіпоталамуса проявляється вісцеральними розладами, складними поведінковими і емоційними проявами. Іритация латеральних відділів гіпоталамусу приводить до підвищення секреції норадреналіну, розвитком дифузної симпатичної реакції. Норадренергічна система тісно пов'язана з різними рівнями вегетативної нервової системи. Потенційно має відношення до настороженості, страху, тривоги, збудження. Дисфункція норадренергічної регуляції приводить до розвитку вегетативних реакцій. [4]

Дані медичної статистики свідчать про погіршення стану здоров'я молоді в світі та, зокрема, в Україні. Негативні зміни здоров'я пов'язані з погіршенням показників фізичного розвитку, збільшенням кількості психічних відхилень і пограничних станів, порушеннями в діяльності репродуктивної системи, збільшенням кількості осіб, які відносяться до групи високого медико-соціального ризику. Намітилась чітка тенденція до збільшення кількості підлітків і молоді з низькою масою тіла або, навпаки, з ожирінням. Висока розповсюдженість гіпотиреозу на території України є однією із причин розумової відсталості та інтелектуальної дисфункції. У осіб які мають зоб, в 2 рази частіше зустрічаються патологічні типи особистості, формується патогенетична основа для подальшого розвитку девіантних форм поведінки, психо-соціальної дезадаптації, значного поширення шкідливих звичок. Опитування 120 студентів 20-річного віку за допомогою шкали вегетативної дисфункції Вейна О.М. виявило наявність цієї дисфункції у 95 студентів, що очевидно пов'язано з проблемами сьогодення, включаючи військові дії в Україні. [3,5,7]

Дія всіх вищенаведених факторів призводить до виснаження регулюючих систем організму, вегетативної дисфункції та нейроендокринних розладів. В будь-якому віці стресовий фактор може погіршити стан здоров'я, проявитися у різних видах функціональної патології з боку внутрішніх органів: особливо часто виявляються ендокринопатії, вегетативні реакції та функціональні розлади, частіше зі сторони серцево-судинної системи.

Беручи до уваги провідну роль вегетативної нервової системи в адаптації організму до умов внутрішнього і навколишнього середовища, своєчасне виявлення та їх корекція, є важливим щодо профілактики розвитку багатьох хронічних захворювань. Тому визначення взаємозв'язків між нейроендокринними та вегетативними порушеннями, психологічних особливостей особистості при вегетативних розладах залишається актуальною медико-соціальною проблемою, вирішення якої дозволить покращити профілактику, діагностику та лікування вегетативних розладів. [5,9]

З проявами вегетативних розладів часто зустрічаються лікарі всіх спеціальностей. Це відбувається в силу того, що симптоми вегетативних пароксизмів можуть імітувати клініку багатьох неврологічних (епілепсія, каталепсія, парасомнії) і соматичних захворювань від «гострого живота» до «bronхіальної астми». Однак і соматичні захворювання можуть

створювати видимість вегетативного пароксизму (гострий напад глаукоми, феохромоцитомы). Незважаючи на те, що вегетативні реакції є безпечними для життя і здоров'я пацієнта, подальше повторення нападів веде до наростання рівня тривожності, погіршуючи якість життя хворих, зменшуючи їх здатність до соціальної адаптації. Стан підвищеної тривоги, неспокою приводить до напруження, фіксації на стресах, викликає небажані стрес-реакції, закріплюється як «невротична» тривога і сприяє розвитку інтрапсихічних конфліктів. «Хронічне» переживання тривоги фіксується в структурі особистості і негативно впливає на її життєдіяльність. Стан хвилювання, тривоги, неспокою, викликаний чеканням чогось неприємного приводить до скутості рухів та звуження об'єму уваги. Реалізація емоційно-афективних розладів здійснюється безпосередньо вегетативними та ендокринними розладами. [4,10]

На сьогоднішній день загальноприйнятим став психовеgetативний підхід до вивчення регуляторних механізмів фізіологічної діяльності людини, що передбачає взаємозалежність, сукупність вегетативних та емоційних симптомів. До першої категорії відносять психопатологічні розлади: тривогу, внутрішнє переживання, побоювання, підвищену дратівливість, скутість, неможливість розслабитися, розлади сну, зниження пам'яті, пригнічений настрій, конфліктність, швидка втома, відчуття постійного внутрішнього переживання, знижену працездатність і т.д. До другої групи відносять соматичні (веgetативні) симптоми, які належать до різних систем організму – кардіальні, судинні, респіраторні, зміни терморегуляції, потовиділення, розлади шлунково-кишкової та вестибулярної функцій. Не рідко вегетативні розлади супроводжуються когнітивним дефіцитом. Когнітивні розлади - порушення пам'яті, уваги, гнозису, праксису, мислення є практично облігатними і найбільш чутливими клінічними проявами органічного ураження головного мозку. Часто вони супроводжуються іншими нервово-психічними порушеннями – емоційно-афективними, поведінковими, психотичними, дизсомнічними. Когнітивні розлади і інші нервово-психічні розлади більшою мірою впливають на результат серцево-судинних, зокрема цереброваскулярних захворювань, якість життя хворих, показники тривалості життя. Морфо-функціональною основою окремих когнітивних функцій є багатоланкові системи, що поєднують різні кіркові та надсегментарні (підкіркові та стовбурові) структури головного мозку. [4,10]

Вегетативні симптоми – є функціональними розладами, які вказують на проблеми особистості з середовищем, що в кожному окремому випадку є специфічними і різними за проявами. За допомогою власних внутрішніх резервів, «розуміючої» ситуації, психотерапії та за потребою медикаментозних засобів, з ними можна та потрібно боротися і перемагати. Слід пам'ятати, що вегетативні симптоми можуть формувати соматичні захворювання, такі як: гіпертонічна хвороба, мозковий інсульт, інфаркт міокарду, цукровий діабет, бронхіальна астма, виразка шлунку та онкологія.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Вейн А.М., Дюкова Г.М., Воробьева О.В., Данилов А.Б. Панические атаки. – С.-Пб., 1997. – 304 с.
- [2] Вейн А.М., Молдовану И.В. Нейрогенная гипервентиляция. – Кишинев: Штиинца, 1988.
- [3] Вейн А.М., Соловьева А.Д., Колосова О.А. Вегетососудистая дистония. – М.: Медицина, 1981. – 320 с.
- [4] Ганоні В.Ф. «Фізіологія людини». – Переклад з англ. – Львів. – 2002. – 784 с.
- [5] Гращенко Н.И., Вейн А.М., Соловьева А.Д. Периодическая болезнь // Журн. невропат., и психiatr., им. С.С. Корсакова. — 1964. – № 6.
- [6] Кузьміна Н.В., Серкова В.К.: Вегетативні розлади у пацієнтів із гіпертонічною хворобою: діагностика та медикаментозна корекція. – 2009. – №2(70). – С. 13-15.
- [7] Лисенко Г.І., Маяцька О.В., Ященко О.Б. Роль серотоніну в розвитку психосоматичних порушень // Сімейна медицина. – 2007. – №1. – С. 118-121.
- [8] С.М. Виничук, Н.С. Турчина, И.С. Виничук. Применение альфа-адреноблокатора пирроксана при лечении вегетативных кризов у больных с мягкой формой артериальной гипертензии // Сімейна медицина / Аспекти теорії та практики. – №2. – 2005. – С. 86-89.
- [9] Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика / Под ред. В.Л. Голубева. –М.: ООО «Медицинское информационное агентство». –2010. – 640 с.
- [10] Зильбернагл С. Наглядная физиология / С. Зильбернагл, А. Деспуполос, пер. с англ. – БИНОМ. – Лаборатория знаний. – 2013. – 408 с.

REFERENCES

- [1] Wayne, A.M., Dyukov, G.M., Vorobeva, A.V., Danilov, A.B. Panic attacks. – St.-Pb., 1997. – 304 p.
- [2] Wayne, A.M., Moldovan, I.V. Neurogenic hyperventilation. – Chisinau: Shtyynntsa, 1988.
- [3] Wayne, A.M., Solovieva A.D., Kolosova O.A. Vegetovascular dystonia. – M.: Medicine, 1981. – 320 p.
- [4] Hanoni, V.F. "Human Physiology". – Translated from English. – Lviv. – 2002. – 784 p.
- [5] Hraschenkov, N.I., Wayne, A.M., Solovieva A.D. Periodic disease // Journal of Neuropathology and Psychiatry named after S.S. Korsakov. – 1964. – № 6.
- [6] Kuz/minova, N.V., Serkova, V.K.: Autonomic disorders in hypertensive patients: diagnostics and pharmacological correction. – 2009. – №2(70). – P. 13-15.
- [7] Lysenko, G.I., Mayatska, A.V., Yaschenko, O.B. The role of serotonin in the development of psychosomatic disorders // Family Medicine. – 2007. – №1. – P. 118-121.
- [8] Vynychuk, S.M., Turchyna, N.S., Vynychuk, I.S. The use of pirroksan alpha-adrenoblockers in the treatment of autonomic crises in patients with a mild form of arterial hypertension // Family Medicine / Aspects of the Theory and Practice. – № 2. – 2005. – P. 86-89.
- [9] Autonomic dysfunction: clinical features, treatment, diagnosis / Ed. V.L. Golubev. –M.: LLC. "Medical News Agency". – 2010. – 640 p.
- [10] Zilbernagl S. Illustrative physiology / S. Zilbernagl, A. Des-pupolos, trans. from English. BINOM. – Laboratory of knowledge. – 2013. – 408 p.

Vegetative symptoms – psycho-somatic disorders

N.V. Malyarska

Abstract: The article presents information about the problem today – autonomic disorders, statistics, clinical features. Suprasegmental structures dysfunction of the autonomic nervous system leads to the emergence of anxiety as a phenomenon of psycho-somatic diseases.

Keywords: *autonomic disorders, anxiety, suprasegmental structures, psycho-somatic illness*

Проблеми і перспективи формування культури здоров'я студентської молоді

К.П. Мелега*, О.А. Дуло, М.М. Дуб, Л.П. Русин, О.Б. Мальцева

Ужгородський національний університет, м. Ужгород, Україна

*Corresponding author. E-mail: mele_xen@bigmir.net

Paper received 27.06.15; Accepted for publication 07.07.15.

Анотація. Вивчення окремих аспектів способу життя студентів за даними анкетування показало, що професійна підготовка студентів, майбутніх фахівців зі здоров'я людини, сприяє виробленню цілеспрямованої орієнтації у переважній більшості юнаків та дівчат на дотримання основних засад здорового способу життя. 85% юнаків і 75% дівчат ведуть фізично активний спосіб життя, що дозволяє підтримувати хороший рівень здоров'я, нормальну масу тіла та гарний зовнішній вигляд.

Ключові слова: студенти, здоров'я, спосіб життя, фізична активність, дозвілля

Вступ. Проблема збереження й зміцнення здоров'я населення займає одне із провідних місць у системі соціальних цінностей і пріоритетів суспільства. Будучи своєрідним показником суспільного прогресу й відбиттям соціально-економічного благополуччя країни, здоров'я людини є потужним соціальним і економічним потенціалом суспільства. Проблема збереження здоров'я молоді є актуальною як в особистісному, так і в суспільному плані – саме від здоров'я кожного громадянина України залежить здоров'я всієї нації. Останнім часом в Україні спостерігається стійка тенденція до погіршення стану здоров'я молоді, чому у значній мірі сприяє нездорове харчування, гіподинамія, високий рівень вживання спиртних напоїв, наркотичних речовин, тютюнопаління [6]. Отже, значне поширення нездорового способу життя, пов'язані з ним медичні та соціально-економічні проблеми, викликають стурбованість науковців і обумовлюють пошук ефективних стратегій, розробку профілактичних заходів, спрямованих на збереження та зміцнення здоров'я молодого покоління.

Короткий огляд публікацій за темою. Проблема здоров'я студентів стає дедалі більш актуальною у зв'язку із труднощами соціально-економічного характеру, які переживає Україна. Ослаблений найчастіше ще до вступу до вузу стан організму й психіки, екологічні проблеми, недостатнє харчування, гіподинамія, невисокий загалом рівень валеологічної культури обумовлює те, що більше половини студентів нездорові, багато з них перебувають у преморбідних (передпатологічних) станах [2, 6]. Встановлено, що перехід до нових соціальних умов, особливо у перші роки навчання, викликає активну мобілізацію, а потім виснаження психічних і фізичних резервів організму студентів, приводить до погіршення стану здоров'я [1].

Для покращення даної ситуації потребує активізації процес формування здорового способу життя (ЗСЖ) та зростання рівня відповідального ставлення до вибору способу життя з боку молоді. З точки зору багатьох вчених, ЗСЖ можна визначити як спосіб життєдіяльності людини, метою якого є формування, збереження і зміцнення здоров'я. Складові ЗСЖ містять різноманітні елементи, що стосуються усіх сфер здоров'я - фізичної, психічної, соціальної і духовної. Найважливіші з них – харчування, побут, умови праці, достатня рухова активність [3, 4, 6]. Фізична активність відіграє винятково важливу роль у підтримці здоров'я і благополуччя дітей і молоді. Вона сприяє їхньому фізичному, соці-

альному, емоційному й психологічному розвитку не тільки в найближчій, але й у довгостроковій перспективі; вона підвищує рівень самостійності, сприяє здоровому росту і допомагає в розвитку фундаментальних рухових навичок. Крім того, існує багато свідчень про наявність об'єктивних зв'язків між фізичною активністю і поліпшенням академічної успішності та інтелектуального розвитку осіб школярів і студентів [10]. Також дуже важливими є дотримання режиму праці і відпочинку, самоконтроль за станом здоров'я, профілактика наркоманії, токсикоманії та алкоголізму, статеве виховання і сексуальна культура, профілактика ВІЛ, особиста гігієна [3, 6].

Аналіз опублікованих результатів досліджень показують, що спосіб життя більшості студентів різних українських вузів можна характеризувати як нездоровий. Анкетування студентів Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара показало, що ЗСЖ ведуть лише 11% опитаних; 63% готові вести, а 26 % – не готові вести ЗСЖ; правил гігієни харчування завжди дотримуються 18%, дотримуються по можливості – 76% респондентів, майже не дотримуються – 6%; дотримуються необхідного режиму сну 21% студентів, сплять по п'ять-сім годин на день 56%, по три-чотири години – 23% опитаних [2]. Опубліковані результати досліджень провідних факторів способу життя та їх впливу на стан здоров'я і розумову працездатність студентів медичного факультету ДВНЗ «УжНУ» свідчать не тільки про неадекватність, а і про незбалансованість харчових раціонів у 66% студентів та порушення режиму харчування у 78% опитаних. Серед студентів, які харчуються нераціонально, у 25% діагностовано гастрит, у 15% – ожиріння. 56% опитаних курять, і 10% з них більше, ніж 1-15 цигарок у день; 71% студентів вживають алкоголь час від часу, лише 15% молодих людей утримуються від вживання алкоголю. Лише 9% регулярно займаються фізичними вправами, 54% - нерегулярно, і 27% студентів-медиків ведуть малорухливий спосіб життя [5]. Великою проблемою світового масштабу, що зумовлює поширення гіподинамії серед молоді, є зловживання комп'ютером. На основі досліджень, проведених за участю голландських підлітків, встановлено, що час, витрачений на сидіння перед екраном, має велике значення для здоров'я підлітків: збільшення часу, проведеного перед екраном, пов'язаний з психосоціальними проблемами, низькою фізичною активністю, пропусками школи, вживанням алкоголю, нездо-

ровим харчуванням та надлишковою вагою [7]. Доведений негативний вплив сидячого способу життя, пов'язаного з надмірним перебуванням перед екраном, на здоров'я австралійських дівчат-підлітків: тривалий час, проведений за екраном, вірогідно приводить до набору зайвих кілограмів, проблем зі сном, скелетно-м'язового болю і депресії. Чим менший екранний час і вищий рівень фізичної активності, занять фітнесом, тим вище психологічне благополуччя і соціальне положення дівчат [9].

Усвідомлення студентською молоддю важливості дбайливого ставлення до власного здоров'я становить широкий суспільний інтерес. Сьогодні вже загально-визнано, що в перспективній системі вищої освіти повинні домінувати інформаційні компоненти [4]. Основне завдання при цьому – інформування й навчання певним навичкам поведінки; ціль – підвищення відповідальності індивідуума за власне здоров'я та зміна мотивації поведінки [3]. Можна припустити, що найкращі передумови для формування культури здоров'я молоді та позитивної установки на активну підтримку власного здоров'я впродовж життя наявні для студентів напряму підготовки «Здоров'я людини», які внаслідок специфіки навчального процесу належать до найбільш фізично активної частини молоді, володіють ґрунтовними знаннями та практичними навичками дотримання ЗСЖ.

Мета роботи – вивчити окремі аспекти способу життя студентів (сон, фізичну активність, проведення дозвілля, шкідливі звички) студентів напряму підготовки «Здоров'я людини» ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (УжНУ) та їх вплив на антропометричні показники обстежених.

Матеріали і методи. Дослідження проводилися на базі реабілітаційного центру ФЗЛ УжНУ. Загалом було обстежено 153 студентів (98 юнаків і 55 дівчат) першого-четвертого курсу ФЗЛ денної форми навчання, напряму підготовки «Здоров'я людини». Середній вік обстежених $19,2 \pm 0,4$ років, більшість з них активно займалися різними видами спорту. Для оцінки різних аспектів життя студентів (сну, фізичної активності та проведення дозвілля) було проведено анкетне опитування (на основі анкети Brigham Young University (USA), яке включало 61 питання. Анкетування проводилося анонімно, і в середньому займало 20-25 хвилин. Також були зареєстровані основні антропометричні показники студентів (ріст та маса тіла), на основі яких розраховували ІМТ як відношення маси тіла (кг) до росту (m^2). Статистична обробка результатів досліджень проводилась з використанням методів математичної статистики, реалізованими в пакетах програм Microsoft Excel 2007.

Результати та їх обговорення. Більшість опитаних студентів ФЗЛ мешкають у хороших та задовільних матеріально-побутових умовах, 85% студентів і 80% студенток мають власну окрему кімнату. При аналізі сну обстежених студентів встановлено, що фізіологічно обґрунтована тривалість сну 7-8 год притаманна лише 50% студентів-юнаків ФЗЛ та близько 75% студенток. Менше 7 год на сон витрачає в середньому 22,5% юнаків і 20% дівчат; більше 9 год на сон витрачають 27,5% студентів і 8,6% студенток ФЗЛ. Однак, близько 35% юнаків і 44% дівчат різних курсів

ФЗЛ відчувають дефіцит сну. Очевидно, причини того, що у значної частки обстежених студентів не настає відчуття відпочинку та бадьорості після сну слід шукати в особливостях їх щоденного способу життя та проведення дозвілля.

Для оцінки проведення дозвілля студентами ФЗЛ було проаналізовано такі показники як сидіння перед екранами (телевізор, комп'ютер, Інтернет), слухання музики, читання газет, журналів, книг, активний відпочинок (таблиця 1).

Таблиця 1. Проведення щоденного дозвілля студентами факультету здоров'я людини

Тривалість	Юнаки n = 98	Дівчата n = 55
Перегляд телепередач, DVD		
Не проводять час	16,5%	27,8%
Менше, ніж годину	28,0%	28,4%
1-2 години	45,0%	27,8%
3-5 годин і більше	10,5%	16,0%
Відеоігри		
Не проводять час	32,7%	68,3%
Менше, ніж годину	15,0%	16,0%
1-2 години	32,3%	12,3%
3-5 годин і більше	20,0%	3,7%
Слухання музики		
Не проводять час	10,7%	1,4%
Менше, ніж годину	31,8%	48,3%
1-2 години	30,0%	30,0%
3-5 годин і більше	27,5%	20,3%
Сидіння за комп'ютером, Інтернет		
Не проводять час	5,0%	7,7%
Менше, ніж годину	16,8%	15,0%
1-2 години	38,2%	55,0%
3-5 годин і більше	40,0%	22,3%
Читання газет, журналів		
Не проводять час	38,5%	35,5%
Менше, ніж годину	37,5%	28,5%
1-2 години	20,5%	27,5%
3-5 годин і більше	3,5%	8,5%
Читання художньої літератури		
Не проводять час	41,6%	23,4%
Менше, ніж годину	30,0%	25,0%
1-2 години	22,6%	45,0%
3-5 годин і більше	5,8%	6,6%
Активний відпочинок (на природі або фізична праця)		
Не проводять час	4,2%	6,0%
Менше, ніж годину	5,2%	9,0%
1-2 години	35,6%	55,0%
3-5 годин і більше	55,0%	30,0%

Найбільш популярним видом проведення дозвілля у більш, ніж 90% студентів ФЗЛ, є активний відпочинок на природі або фізична праця, причому це харак-

терно для студентів усіх курсів, незалежно від статі. На основі анкетного опитування встановлено, що у середньому 55% юнаків щоденно зайняті кількогодинним активним відпочинком, 35% – 1-2 год в день, близько 10% – менше год або не проводять час подібним чином. Натомість більшість дівчат (55%) дівчат активно проводять дозвілля упродовж 1-2 год щодня, понад 30% - займаються 3-5 і більше год у день, решта – менше 1 год або не зайняті. Частка студенток, які віддають перевагу пасивному проведеному дозвілля, на 4 курсі зростає. Слід відмітити, що внаслідок специфіки навчального процесу більшість студентів ФЗЛ багато вільного часу упродовж тижня присвячує активним заняттям фізичною культурою і спортом: середньо- та високоінтенсивні аеробні фізичні навантаження 3-4 і більше разів на тиждень упродовж 60-90 хв щодня виконують у середньому близько 85% юнаків і 75% дівчат. Крім того, молодь значну увагу приділяє силовим вправам, в тому числі на тренажерах (у середньому 65% юнаків і 55% дівчат). Відповідно до принципу урахування всіх етапів життя, який висувається на порядок денний у новій європейській політиці охорони здоров'я «Здоров'я-2020» та підтримується Україною, долучення до фізично активного способу життя, підтримуване протягом усіх вікових періодів, вносить значний вклад у підтримку й зміцнення фізичного й психічного здоров'я на більш пізніх життєвих етапах [10]. Тому пошук шляхів підтримання молоддю активного стилю життя упродовж усього періоду життя залишається актуальним завданням.

Враховуючи, що спосіб життя студентів у значній мірі впливає на стан здоров'я та антропометричні показники, було визначено ріст, масу тіла, ІМТ студентів 1-4 курсу ФЗЛ. Результати досліджень показали, що середній ріст обстежених студентів чоловічої статі становив $1,8 \pm 0,02$ м, маса тіла – $73,8 \pm 2,4$ кг, ІМТ – $22,8$ кг/м², що свідчить про відповідність маси тіла росту у більшості юнаків. Слід відмітити, що серед обстежених студентів виявлено лише 2% юнаків зі зниженою масою тіла та ІМТ менше $18,5$ кг/м², і 14,3% юнаків з надлишковою вагою та ІМТ більше 25 кг/м², причому на старших курсах. Однак, показники надлишкової ваги у обстежених студентів, імовірно, були зумовлені вираженим розвитком м'язів тіла під впливом інтенсивних занять силовими видами спорту. У дівчат отримані дещо нижчі антропометричні показники: середній ріст студенток становив $1,7 \pm 0,02$ м, маса тіла – $56,6 \pm 1,7$ кг, ІМТ – $20,1$ кг/м², що відповідає загальноприйнятим стандартам. Було виявлено 9,1% студенток з дефіцитом маси тіла, і жодної з надлишковою вагою. Куріння сигарет упродовж тижня (час від часу) відмітили 35% студентів-юнаків 25% студенток-дівчат ФЗЛ, однак відкрито зізнались би у курінні лише 44% юнаків і 25% дівчат. Алкоголь у незначних кількостях іноді вживає 62% опитаних юнаків та 51% дівчат. Особи чоловічої статі віддають перевагу пиву, набагато менше юнаків вживають горілку, коктейлі та вино; дівчата також найбільше любляють пиво, менше – вино і коктейлі (горілку майже не вживають). Однак, на думку опитаних юнаків та дівчат (вона майже співпадає) у вживанні алкогольних напоїв відкрито зізнались би лише 50% юнаків і 30% дівчат. Це може свідчити про те, що мо-

лодь усвідомлює згубність шкідливих звичок і не прагне це демонструвати. Отримані результати узгоджуються з дослідженням, проведеним в Celal Bayar University (Туреччина), за даними якого більш здорового поведінка, високий рівень ФА та висока самооцінка здоров'я характерна саме для студентів, які навчаються у галузі фізичної культури і спорту [8].

На запитання анкети, як студенти оцінюють власну вагу, 57,6% юнаків відповіли, що вважають її нормальною, 28,6% - відносять себе до розряду худих і 13,8% - вважають, що мають надлишкову вагу. Задоволені своїм зовнішнім виглядом лише 37% респондентів чоловічої статі, 33% юнаків вважають свої показники посередніми, і 30% незадоволені. Серед дівчат таких, що вважають свою вагу нормальною виявилось 48%; натомість 20,5% вважають себе худими, а 31,5% - повними. Серед дівчат задоволеними своїм виглядом виявились всього 25% опитаних, 50% - вважають свій вигляд посереднім, 25% - незадоволені. Найбільше хвилювання у молоді викликає надлишкова вага, яка викликає тотальне несприйняття, що особливо характерно для дівчат. Слід відмітити, що значна частка респондентів для покращення зовнішнього вигляду постійно прикладає досить значні зусилля. Серед засобів, які використовували опитані, перше місце займають заняття фізичними вправами (68,5% юнаків і 92,3% дівчат), а також харчування зі зниженою калорійністю раціону і обмеження жирних продуктів (27,4% юнаків і 65,7% дівчат) та спеціальні дієти (21,5% юнаків і 37,4% дівчат). Крім того, незначна частка опитаних вдавалась до нетривалого голодування, вживання засобів для схуднення, проносних препаратів, блювання після їжі. Отже, проблема гарного зовнішнього вигляду надзвичайно турбує молодь, причому більша увага приділяється схудненню. Варто зазначити, що біля 15% юнаків та дівчат прикладають значні зусилля, а біля 25% юнаків та 50% дівчат помірні зусилля до того, щоб виглядати як зірки телеекрану, журналів. З цього приводу слід застерегти молодь від використання шкідливих методів схуднення і заохочувати до підтримання ЗСЖ.

Висновки. Студенти напряму підготовки «Здоров'я людини» демонструють формування позитивної мотивації і власного стилю щодо здорового способу життя, культури здоров'я. Більшість студентів орієнтовані на дотримання основних засад здорового способу життя: високого рівня фізичної активності та активного проведення дозвілля (на природі або виконуючи фізичну працю), достатньої тривалості сну, здорового харчування. 85% юнаків і 75% дівчат ведуть фізично активний спосіб життя, який включає самостійні заняття фізичними вправами (аеробними та силовими) три і більше разів на тиждень, що дозволяє підтримувати хороший рівень здоров'я, нормальну масу тіла та гарний зовнішній вигляд. Проблемними залишаються питання щодо розповсюдження куріння та вживання алкоголю серед студентів усіх курсів, а також тенденція до зниження фізичної активності серед студентів старших курсів, особливо серед дівчат, що потребує проведення додаткової просвітницької і роз'яснювальної роботи для заохочення до підтримання здорового способу життя протягом усього періоду навчання у вузі та після його закінчення.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Глазков Е.О. Особливості психологічної адаптації студентів при навчанні у вищому навчальному закладі // Укр. журнал екстремальної медицини імені Г.О. Можяєва. – 2012. – Том 13. – № 1. – С.18-21.
- [2] Головко Я., Індиченко Л. Формування здорового способу життя у студентів вищих навчальних закладів // Проблеми формування здорового способу життя молоді: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів; Під заг. ред. Сіренко Р.Р. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2011. – С. 83-88.
- [3] Здоровый образ жизни и профилактика заболеваний / Под редакцией Ющука Н.Д., Маева И.В., Гуревича К.Г. – М.: Издательство «Перо», 2012. – 659 с.
- [4] Литвиненко О.М. Формування здорового способу життя в студентської молоді // Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія"]. Сер.: Педагогіка. – 2012. – Т. 199. – Вип. 187. – С. 42-46.
- [5] Фера О.В., Палко А.І., Фера М.О. Вплив факторів, що формують спосіб життя, на ризик виникнення захворювань та донозологічних станів студентів медичного факультету Ужгородського національного університету // Науковий вісник Ужгородського університету, серія „Медицина”. – 2010. – Вип. 39. – С. 195-197.
- [6] Формування здорового способу життя молоді: проблеми і перспективи / [О. Яременко, О. Балакірева, О. Вакуленко та ін.]. – К.: УІСД., 2000. – 207 с.
- [7] Busch, V., Manders L.A., de Leeuw J.R. Screen time associated with health behaviors and outcomes in adolescents // Am. J. Health Behav. – 2013. – Vol. 37. – № 6. – P. 819-830.
- [8] Health-promoting lifestyle behaviour for cancer prevention: a survey of Turkish university students / [S.A. Costigan, E. Yankikerem, S.I. Çalim, M. Yazici] // Asian Pac. J. Cancer Prev. – 2012. – Vol. 13. – № 5. – 2269-2277.
- [9] The health indicators associated with screen-based sedentary behavior among adolescent girls: a systematic review [S.A. Costigan, L. Barnett, R.C. Plotnikoff, D.R. Lubans] // J. Adolesc Health. – 2013. – Vol. 52. – № 4. – P. 382-92.
- [10] Young and physically active: a blueprint for making physical activity appealing to youth. – Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe, 2012. – 44 p.

REFERENCES

- [1] Glazkov, E.A. Features of psychological adaptation of students at teaching in supreme educational establishment. // Ukr. Journal Extremal Medicine behalf of G. Mozhaeva. – 2012. – Vol. 13. – № 1. – P.18-21.
- [2] Golovko, J., Indychenko, L. Formation of healthy lifestyle in university students // Problems formation of healthy lifestyle of young people: Materials III Ukrainian scientific conference of students, undergraduates and graduate students; Under common. Ed. Sirenko R.R. – Lviv: Publishing Center of LNU behalf of I. Franko, 2011. – P. 83-88.
- [3] Healthy lifestyle and prevention of diseases / Under the editors Yushchuk N.D., Maeva I.V., Gurevich K.G. – M.: Publishing "Pero", 2012. – 659 p.
- [4] Litvinenko, A.M. Formation of healthy lifestyle in students // Proceedings [Petro Mohyla Black Sea State University Complex "Kyiv-Mohyla Academy"]. Ser.: Pedagogy. – 2012. – Vol. 199. – Is. 187. – P. 42-46.
- [5] Fera, A.V, Palko, A.I., Fera, M.O. Influence of factors forming the way of life upon risks of the origin of diseases and Prenozological states of students of medical faculty at uzhorod university // Naukovyj Visnyk Uzhgorod University, series "Medicine". – 2010. – Is. 39. – P. 195-197.
- [6] Health Promotion Youth: problems and prospects / [O. Yaremenko, A. Balakireva, A. Vakulenko et al.]. – K.: UISD, 2000. – 207 p.
- [7] Busch, V., Manders L.A., de Leeuw J.R. Screen time associated with health behaviors and outcomes in adolescents // Am. J. Health Behav. – 2013. – Vol. 37. – № 6. – P. 819-830.
- [8] Health-promoting lifestyle behaviour for cancer prevention: a survey of Turkish university students / [S.A. Costigan, E. Yankikerem, S.I. Çalim, M. Yazici] // Asian Pac. J. Cancer Prev. – 2012. – Vol. 13. – № 5. – 2269-2277.
- [9] The health indicators associated with screen-based sedentary behavior among adolescent girls: a systematic review [S.A. Costigan, L. Barnett, R.C. Plotnikoff, D.R. Lubans] // J. Adolesc Health. – 2013. – Vol. 52. – № 4. – P. 382-92.
- [10] Young and physically active: a blueprint for making physical activity appealing to youth. – Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe, 2012. – 44 p.

Problems and perspectives of formation of health culture of students' youth

K.P. Meleha, O.A. Dulo, M.M. Dub, L.P. Rusyn, O.B. Maltseva

Abstract. The study of certain aspects of lifestyle of the students according to a survey's data has showed that professional training of students, future specialists on human health, promotes in making of purposeful orientation in the vast majority of young boys and girls on the observance of basic principles of healthy lifestyle. 85% of young men and 75% of young women lead physically active lifestyle what helps to maintain good level of health, normal weight of body and beautiful appearance.

Keywords: students, health, lifestyle, physical activity, leisure

Рекомендації щодо корекції нейропсихологічних порушень у хворих на розсіяний склероз

М. С. Шоробура*

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

*Corresponding author: mshorob@mail.ru

Paper received 28.04.15; Accepted for publication 12.05.15.

Анотація. У статті наведені дані про діагностику, лікування нейропсихологічних порушень у хворих на розсіяний склероз. Розглянуті основні етапи психотерапевтичного лікування, в основі якого поєднується фармакотерапія й психотерапевтичні методики.

Ключові слова: розсіяний склероз, лікування, нейропсихологічні порушення

Розсіяний склероз (РС) – це хронічне, прогресуюче, запальне нейродегенеративне захворювання центральної нервової системи. За останні роки відзначена загальносвітова тенденція зростання захворюваності на РС та його поширеності. Сьогодні РС займає провідні позиції в структурі неврологічної патології й уражає приблизно 0,05–0,1% популяції дорослого населення. У світі близько 2,5 млн. осіб страждають від РС. У середньому поширеність РС становить 83 випадки на 100000 населення. За даними ВООЗ, із-поміж усіх неврологічних захворювань основною причиною стійкої інвалідизації осіб молодого віку є саме РС. Однією з причин інвалідизації хворих на РС є когнітивні і психічні порушення, які зустрічаються у більшій половині хворих на початкових стадіях захворювання і практично у всіх на пізніх стадіях [2, 3, 9, 11, 16, 17]. Адаже відомо, що психоемоційний стрес може спровокувати дебют, а також загострення РС. Ось чому сучасна фармакологічна і психотерапевтична корекція нейропсихологічних порушень при РС має особливе значення [1, 4, 9, 15].

Проведення комплексу реабілітаційних заходів, які спрямовані на корекцію рухових, нейропсихологічних та інших порушень проводять у спеціалізованих реабілітаційних центрах. До складу реабілітаційного центру входять невролог, фізіотерапевт, логопед, терапевт, соціальний працівник, патронажна медсестра, нейропсихолог, психотерапевт, а при необхідності й інші спеціалісти: уролог, ендокринолог і т.д. Особливе значення відіграє допомога родичів пацієнта, які приймають участь у реабілітаційному процесі. Ефективність будь-якого реабілітаційного процесу залежить від того наскільки адекватно проведено лікування тривожно-депресивних синдромів, компенсованих когнітивних порушень. У реабілітаційних центрах пацієнти позбавляються від почуття самотності, безпорадності, ізоляції, знаходять підтримку один в одному. Збереження працездатності пацієнта, активної участі його у суспільно-корисному житті у відповідності до його можливостей, нова професійна орієнтація й трудова адаптація мають велике психотерапевтичне значення.

Результат ефективної психотерапевтичної корекції – це регрес психічних розладів, підвищення самооцінки хворого, засвоєння ним ефективних стратегій адаптації і подолання наявних розладів, і в цілому, покращення якості життя пацієнта.

Нейропсихологічні порушення при РС можуть бути безпосереднім проявом ураження головного мозку (дем'єлінізація, ураження аксонів), відображення психо-

логічної дезадаптації хворого до встановленого діагнозу, рухових, координаторних, чутливих розладів, наслідки проведеної терапії (використання кортикостероїдів, імуномодуляторів, протиспастичного лікування), а також поява супутнього психічного захворювання. З клінічної точки зору, важливо визначити, чи є психічні розлади відображенням загострення РС, реакцією на хронічне інвалідизуюче захворювання, поєднання цих змін чи самостійним психопатичним захворюванням [5, 6, 9, 14]. Серед нейропсихологічних розладів при РС, які потребують комплексної корекції, найбільше значення мають: депресія, біполярні розлади, постстресові розлади, порушення адаптації, тривожні стани, панічні атаки, obsesивно-компульсивні розлади, ейфорія, психотичні реакції, психоорганічні синдроми до деменції, епілептичні напади [7, 9, 10, 13].

Після встановлення діагнозу РС пацієнтові необхідно пояснити особливості перебігу цієї хвороби, обговорити подальше лікування. Якщо у пацієнта виникають сумніви щодо встановленого діагнозу, потрібно проінформувати, які існують додаткові діагностичні критерії РС (МРТ діагностика, виявлення олігоклональних антитіл у лікворі).

При встановленні ремітуючо-рецидивуючого типу РС, хворому необхідно підкреслити про доброякісний перебіг цього захворювання, про ймовірність тривалої ремісії при адекватній терапії. Пояснити, що проблема РС активно вивчається у цілому світі, про існування нових препаратів, які не тільки подовжують ремісію, але й зменшують воєнища дем'єлінізації, а деякі з них і зовсім зникають. Під час розмови з пацієнтом потрібно уникати драматизації, а, навпаки, підкреслювати про поширеність цього захворювання в популяції, наводити приклади зі життя інших пацієнтів, які не тільки зберегли свою працездатність, але успішно створили сім'ю, народили дітей, зробили кар'єру.

Проінформувати про фактори, які можуть спровокувати загострення РС або прогресію основного захворювання, а саме не опалюватися на сонці, протипоказані: відвідування саун, прийом ванни, теплові процедури. Кожний фактор ризику потрібно обговорити і позитивно налаштувати хворого, що такі обмеження потрібні не тільки для нього, але й для більшості людей в цілому. Головне на цьому етапі знизити рівень тривоги, розсіяти страх, який пов'язаний з невідомістю. Важливе значення має також обговорити ряд побутових моментів, таких як дієтичне харчування, контроль ваги, режим тренування, кардіоавантаження, фізкультура, відпочинок. Пояснити пацієнтові, що не потрібно пра-

цювати через силу, необхідно слухати організм і давати йому час на відновлення, а саме на відпочинок. Проінформувати про соціальні та юридичні моменти пов'язані з інвалідністю. А саме про те, що хворі з РС мають можливість отримувати допомогу, пенсії. Роз'яснити до кого саме потрібно звертатися для більш детальної інформації. Це ще раз підтвердить те, що ніхто не залишить пацієнта сам на сам із хворобою.

Метою психотерапевтичного лікування афективних розладів у хворих на РС є: адаптація до рухових обмежень, допомога у виборі оптимальних стратегій подолання рухових дефектів та інвалідності, важливий тезис – «необхідно, щоб Ви контролювали свою хворобу, а не вона Вами», допомога в соціалізації – максимально повноцінна інтеграція в соціумі, допомога у встановленні і досягненні нових цілей і сенсу в житті [9].

Лікування поширених депресивних розладів при РС включає медикаментозні й немедикаментозні заходи [8, 9, 12]. Довела свою ефективність психотерапія, яку проводять як особисто, так і груповими заняттями [9, 12, 17]. Індивідуальна, групова психотерапія може проводитися з використанням методів когнітивної, раціональної, гештальттерапії, тілесно-орієнтованої психотерапії. Групова психотерапія посідає не останню ланку і має соціальне і психологічне значення в реабілітації хворих на РС. Вона допомагає подолати ізоляцію, дає можливість обговорювати актуальні психотравмуючі переживання, набути нових друзів, розвивати комунікабельність, коректувати тривожні, депресивні прояви [9,11]. Перспективним є створення шкіл для хворих з РС, де вони можуть отримувати знання про адаптаційні стратегії подолання рухових, координаційних, тазових розладів, подолання соціофобії. Ефективно використовувати гіпноз, нейролінгвістичне програмування, музикотерапію, метод біологічно зворотного зв'язку. Психотерапія у депресивних пацієнтів з обмеженими руховими можливостями будується на пошуку ресурсів для успішного функціонування (наприклад паралізовані ноги, але збережений інтелект, координація в руках – отже можна вчитися, працювати на комп'ютері, писати, вишивати, варити і т.д.) в тому числі терапія творчим самовираженням. На пізніх стадіях розвитку хвороби у тяжких хворих не втрачає свого значення підтримуюча психотерапія, коли співчуття, доброзичливе відношення, обговорення повсякденних проблем - дозволяє пацієнтові почувати себе соціально адаптованим. Під час роботи з родичами хворого на РС необхідно пояснити їм особливості психологічного стану пацієнта, попередити гіперопіку. Разом з пацієнтами необхідно шукати нові, доступні в руховому плані види діяльності, інтереси, стимулювати позитивне відношення до життя, навчитися по новому будувати взаємовідносини з людьми, не боятися приймати допомогу зі сторони. Важливо обговорити з хворими його актуальні емоційні переживання, використовувати позитивне переформування проблеми [6, 9, 16]. Для молодих пацієнтів важливе значення має допомога в соціалізації (обговорення проблеми спілкування з однолітками, пошук другої половинки або перспективне народження дитини і т.д.).

Опрацювання актуального психотравмуючого конфлікту у пацієнтів з РС сприяє немедикаментозному усуненню тривожних, депресивних розладів. Психоте-

рапевт допомагає пацієнтові вибудовувати відношення в сім'ї, на роботі, з друзями, медичним персоналом. В деяких випадках необхідно проводити сімейну психотерапію, оскільки у хворих на РС можуть розвиватися сексуальні порушення, які сприяють пригніченню актуального психічного стану хворих, конфліктам між подружжям. Покращення взаєморозуміння між подружжям дозволяє хворим активно подолати руховий дефіцит, підвищує самооцінку [13].

Для тяжких пацієнтів виходом із стану емоційного пригнічення може стати образотворча терапія (живопис, музика, епістолярне мистецтво і т.д.). За останній час активно розвиваються спортивні змагання для інвалідів, які дозволяють компенсувати руховий дефект, отримувати соціальну підтримку і повагу, отримувати радість перемоги, а також сам факт участі у змаганнях. Для зменшення рівня тривоги показана релаксація, аутогенне тренування. Використання релаксаційних аутотренінгів у хворих на РС дозволяє знизити рівень тривоги і сприяти відновленню вегетативної регуляції, міорелаксації, зменшенню больових відчуттів, покращення сну, підвищення працездатності [4].

Під час проведення немедикаментозної терапії когнітивних порушень створюється індивідуальний план компенсації втрачених функцій за рахунок збережених. За спеціальними методиками потрібно проводити тренування пам'яті, уваги [4], так як і при інших вогнищевих неврологічних захворюваннях. Порушення пам'яті коригуються за допомогою компенсаторних методів, тренування, набуття нових навиків вибору більш корисної інформації і концентрації уваги [9]. Пацієнтам рекомендується вести щоденник і вписувати плани на день, мнемостичні плани і т.д. Також до комплексного лікування РС належить рефлексотерапія, яка, в деяких випадках, дозволяє зменшити вираженість тривоги, астенії, депресивних розладів [5].

Кінезотерапія, окрім покращення рухових можливостей хворих, сприяє виробленню ендогенних ендорфінів під час фізичних вправ і тим самим впливає на функціонування лімбіко-ретикулярного комплексу, дає стимулюючий і антидепресивний ефект. Після фізичних вправ у хворого підвищується настрій, зменшується астенія, підвищується самооцінка, а також надія на відновлення втрачених функцій [4,9].

В комплексній терапії психічних розладів при РС можна використовувати ароматерапію – метод, який дозволяє вплинути за допомогою ароматичних масел на нюхові рецептори, регулюючи тим самим активність лімбічної системи, яка відповідає за емоційний стан. Доцільно призначати масаж з використанням ефірних масел з лікувальних трав, які впливають на периферичні рецептори у шкірі, має сильний рефлексогенний ефект, модулюючи діяльність антиноцицептивної системи. Так, під час депресії використовують масла сандала, кориці, лаванди, ладану, рододендрону, під час тривоги – міри і ладану, при апатії – розмарину, сосни, під час порушення пам'яті – рози, жасмину, лотосу і т.д. [4, 9, 13].

Музикотерапія з використанням класичної і сучасної музики сприяють зменшенню психоемоційного навантаження, діє як міорелаксант, покращує сон, формує позитивний світогляд, а також має невербальну психотерапевтичну дію, сприяє нормалізації функціонування

лімбічних структур та інтегративної діяльності мозку. В залежності від провідного психопатологічного синдрому (з переважанням апатії, депресії або тривоги) музикотерапевт підбирає композиції релаксуючо-ліричні або навпаки бадьорого характеру [4].

Більшість хворих на РС скаржаться на загальну втому, зниження працездатності. Насамперед, потрібно виключити початок загострення РС. Якщо рецидив хвороби не підтвердився, і це не пов'язано із симптомами РС, тоді потрібно знайти причини цієї втоми. Серед поширених – ятрогенні причини (медикаменти), порушення сну, депресія, недостатність харчування, інші захворювання (включаючи інфекційні захворювання нирок та верхніх дихальних шляхів). Дуже важливо оцінити взаємодію препаратів, які використовуються для симптоматичної терапії, наприклад протиспазматичні, седативи, анальгетики, протисудомні, гіпотензивні, нестероїдні протизапальні препарати можуть посилювати симптом хронічної втоми, депресії [11]. Успішне лікування хронічної втоми неможливе без корекції порушення сну, вибору ортопедичного взуття та використання альтернативного засобу підтримки під час ходи. Оптимізація фізичного та психічного оточення на роботі та вдома дозволяє суттєво коригувати наявні порушення без використання медикаментів [9].

Призначення антидепресантів при РС не тільки нормалізує емоційний стан хворих, але й сприяє зменшенню втоми та покращення когнітивних функцій [1, 8, 9].

Для лікування депресії при РС найчастіше використовують: 1) блокатори зворотного захоплення серотоніну – флуоксетин, сертралін, 2) стимулятори зворотного захоплення серотоніну (тіанептил або коаксил), 3) трициклічні антидепресанти (амітриптилін, доксерін, іміпрамін), 4) тетрациклічні антидепресанти (лерівон), 5) комбіновані препарати (аміксид, ремерон).

Для корекції тривожних станів, які виникають у пацієнтів зі щойно встановленим діагнозом, використовують альпрозолам, клоназепам, лоразепам. Під час проведення курсу лікування потрібно враховувати, що деякі препарати можуть посилювати вже наявні у хворого порушення сечовипускання, знижувати потенцію і пам'ять, посилювати координаторні розлади. При невиражених тривожно-депресивних порушеннях ефективно використовувати невеликі дози нейролептиків, наприклад сульперид (еглоніл), комбінації транквілізатора альпрозолама (ксанакса) з антидепресантами (прозак). Блокатори зворотнього захоплення серотоніну також використовуються для лікування obsesивно-компульсивних розладів [15]. Для лікування когнітивних розладів і синдрому хронічної втоми при РС використовують метаболічні препарати – ноотропи, амінокислоти та вітаміни, їх поєднання або комбінація вазоактивних та метаболічних препаратів. Можна використовувати 4-амінопіридин та інші блокатори кальцієвих каналів, а також амантадин.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Александровский Ю.А., Барденштейн Л.М., Аведисова А.С. Психотерапия пограничных психических расстройств // М.: GEOTAR МЕДИЦИНА. – 2000.
- [2] Алексеева Т.Г., Бойко А.Н., Гусев Е.И. Спектр нейропсихологических изменений при рассеянном склерозе. // Ж. Невр. Псих. – 2000. – № 11. – 15-20 с.
- [3] Алексеева Т.Г., Еникополова Е.В., Садалская Е.В. Комплексный подход к оценке когнитивной и эмоционально-личностной сфер у больных рассеянным склерозом // Ж. Невр. Псих. – 2002. – Спецвыпуск «Рассеянный склероз». – 20-26 с.
- [4] Батышева Т.Т. Реабилитация больных с заболеваниями нервной системы в условиях специализированной поликлиники восстановительного лечения // Медицинская помощь. – 2003. № 6. – 22-25с.
- [5] Батышева Т.Т., Костенко Е.В., Маневич Т.М. Рефлексотерапии в комплексной реабилитации больных с рассеянным склерозом. В кн.:Современныетехнологии медицинской реабилитации больныхи инвалидов. М. – 2003. – 61-63 с.
- [6] Безносок Е.В., Соколова Е.Д., Механизмы психологической защиты // Ж. Невр. Псих. – 1997. –№2. – 44-49с.
- [7] Власов Я.В., Поверенова И.Е., Тельнова К.И. Реабилитационный процесс при рассеянном склерозе: комплексность, непрерывность и эффективность // Ж. Невр. Псих. – 2003, Спецвыпуск «Рассеянный склероз 2». – 98-110с.
- [8] Вознесенская Т.Г. Антидепрессанты в неврологической практике // Лечение нервных болезней. – 2000. –№ 1. – С. 8-14.
- [9] Гусев Е.И., Завалишин И.А., Бойко А.Н. Рассеянный склероз и другие демиелинизирующие заболевания. – М.: Миклош. – 2004. – 540 с.
- [10] Buijevac, D., Hop, W.C., Reederker, W. Self reported stressful life events and exacerbationsm multiple sclerosis: prospective study // BMJ. – 2003. – № 20. – P. 646-652.
- [11] Caceres, FJ. Neurorehabilitation of multiple scleroes // Rev-Neurol. – 2000. – № 31. – P. 477-481.
- [12] Egner A., Phillips V.L., Vora R. Depression, fatigue. and health-related quality of Ide among people with advanced multiple scleroes: results from an exploratory telerehabilitation study // Neurorehabilitation. – 2003. – № 18. – P. 125-133.
- [13] Feinstein, A. Feinstein, K. Depression associatedwith multiple sclerosis. Looking beyond dsagnoss to symptom expression // Affective Dis. – 2001. – № 66. – P.193-198.
- [14] Keller, M.B., McCullough, J.P., Klein, D.N. A comparison of nefazodone, the cognitive behavioral-analysis system of psychotherapy, and their combinaton for the treatment chronic depression // NEJM. – 2000. – № 342. – P. 1462-1470.
- [15] Kupp, L.B., Coyle, P.K., Doscher, C. Fatigue therapy in multiple sclerosis: resuts double-blind
- [16] Mayer, M., Bazaa, J., Muchova, B., Stranska, H. Rehabilitation of patients with multiple sclerosis // Cas Lek Cosk. – 2001. – № 140. – P. 118-121.
- [17] Thompson, A.J. The effectiveness of neurological rehabilitation in multiple sclerosis // J. Rehabil. Res. – 2000. – № 37. – P. 455-461.

REFERENCES

- [1] Alexander, Y.A., Bardenshteyn L.M., Avedisova A.C. Psychopharmacotherapy borderline mental disorders // М.: GEOTAR medicine. – 2000.
- [2] Alekseev, T.G., Boiko, E.I., Gusev Range of neuropsychological changes in multiple sclerosis. // J. N. P. – 2000. – № 11. – P. 15-20.
- [3] Alekseev, T.G., Enikopolova E.V., Sadalsky E.B. An integrated approach to the assessment of cognitive and emotional-personal sphere in patients with multiple sclerosis // J. N. P. – 2002. – Special Issue "Multiple Sclerosis". – P. 20-26.

- [4] Batysheva, T.T. Rehabilitation of patients with diseases of the nervous system in a special clinic treatment // Medical help. – 2003. №6. – P. 22-25.
- [5] Batysheva, T.T., Kostenko E.V., Manevitch E.M. Reflexology in complex rehabilitation of patients with multiple sclerosis. In the book. Modern technologies of medical rehabilitation of persons with disabilities. M. – 2003 – P. 61-63.
- [6] Beznosyuk, E.V., Sokolova E.D. Mechanisms of psychological protection // J.N.P. – 1997. –№2. – P. 44-49.
- [7] Vlasov, Y.V., Poverennova I.E., Telnova K. I. Rehabilitation process in multiple sclerosis: an integrated, continuous and effesivnost // J. N.P. – 2003, Special Issue "Multiple Sclerosis 2". – P. 98-110.
- [8] Voznesenska, T.G. Antidepressants in neurological practice // Treatment of Nervous Diseases. – 2000. –№ 1. – P. 8-14.
- [9] Gysev, E.I., Zavalishin I.A., Boiko A.N. Multiple sclerosis and other demyelinating diseases. – M.: Miklos. – 2004. –P. 540.
- [10] Buijjevac, D., Hop, W.C., Reedeker, W. Self reported stressful life events and exacerbationsm multiple sclerosis: prospective study // BMJ. – 2003. – № 20. – P. 646-652.
- [11] Caceres, FJ. Neurorehabilitation of multiple scleroes // Rev-Neurol. – 2000. – № 31. – P. 477-481.
- [12] Egner A., Phillips V.L., Vora R. Depression, fatigue. and health-related quality of Ide among people with advanced multiple scleroes: results from an exploratory telerehabilitation study // Neurorehabilitation. – 2003. – № 18. – P. 125-133.
- [13] Feinstein, A. Feinstein, K. Depression associatedwith multiple sclerosis. Looking beyong dsagnoss to symptom expression // Affective Dis. – 2001. – № 66. – P.193-198.
- [14] Keller, M.B., McCullough, J.P., Klein, D.N. A comparison of nefazodone, the cognitive behavioral-analysis system of psychotherapy, and their combinaton for the treatment chronic depression // NEJM. – 2000. – № 342. – P. 1462-1470.
- [15] Kupp, L.B., Coyle, P.K., Doscher, C. Fatigue therapy in multiple sclerosis: resuts double-blind
- [16] Mayer, M., Bazaa, J., Muchova, B., Stranska, H. Rehabilitation of patients with multiple sclerosis // Cas Lek Cosk. – 2001. – № 140. – P. 118-121.
- [17] Thompson, A.J. The effectivenesss of neurological rehabilitation in multiple sclerosis // J. Rehabil. Res. – 2000. – № 37. – P. 455-461.

Recommendations for correction of neuropsychological disorders in patients with multiple sclerosis

M. S. Shorobura

Abstract. The article presents data on the diagnosis and treatment of neuropsychological disorders in patients with multiple sclerosis. The main stages of psychotherapeutic treatment, based on combined pharmacotherapy and psychotherapy techniques.

Keywords: *multiple sclerosis, treatment, neuropsychological disorders*

Морфометричний аналіз кровоносного русла яєчка білого щура в нормі та за умов експериментального цукрового діабету

І.І. Савка*

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

*Corresponding author. E-mail: iryna_5@ukr.net

Paper received 12.05.15; Accepted for publication 26.05.15.

Анотація. У роботі наведені результати дослідження ланок кровоносного русла яєчка білого щура в нормі та шляхи кровопостачання яєчка щура за умов експериментального цукрового діабету. Яєчко білого щура кровопостачається яєчковою артерією, яка відгалужується від черевної частини аорти, артерією сім'яносної протоки та артерією м'яза підйімача яєчка. Морфологічний та морфометричний аналіз ангіоархітекtonіки яєчка дозволив оцінити стан його васкуляризації в нормі та за умов стрептозотонин-індукованого цукрового діабету. Глибина структурних змін ланок кровоносного русла яєчка білого щура при цукровому діабеті корелює з морфометричними показниками.

Ключові слова: яєчко, цукровий діабет, кровоносне русло

Вступ. Для ранньої діагностики ускладнень цукрового діабету, що є запорукою успіху для подальшого лікування захворювання, важливо розуміти особливості будови і кровопостачання органів при цукровому діабеті. Домінуючу роль в інвалідизації при цукровому діабеті відіграє ураження стінки судин різних органів. Проте, до останнього часу недостатньо вивченим залишається питання морфологічних змін кровоносних судин яєчка при цукровому діабеті. Ціла низка невіршених питань щодо особливостей будови та кровопостачання яєчка на мікро- та ультраструктурному рівнях, морфологічних змін яєчка та його гемомікроциркуляторного русла за умов цукрового діабету, якісно-кількісних змін ангіоархітекtonіки яєчка щура при експериментальній формі цукрового діабету, проблем успішного вибору ефективних методів лікування судинних порушень яєчка при цукровому діабеті, що безперечно зумовлено недостатнім вивченням морфологічних особливостей патогенезу мікроциркуляторних порушень на різних стадіях діабетичної мікроангіопатії.

Мета дослідження: встановити особливості кровоносного русла яєчка білого щура репродуктивного віку в нормі та закономірності перебудови в динаміці перебігу експериментального цукрового діабету.

Матеріали та методи: дослідження проведено на 20 статевозрілих білих щурах-самцях, віком 4,5-7,5 місяців і масою тіла 130-150 г. Експериментальний цукровий діабет моделювали одноразовим внутрішньоочеревинним введенням стрептозотонину («Sigma» США), приготованому на 0,1 М цитратному буфері, рН =4,5, із розрахунку 7 мг на 100 г. маси тіла тварини. Розвиток цукрового діабету контролювали за збільшенням рівня глюкози в крові, який вимірювали глюкозооксидазним методом. Дослідження проводили на тваринах з рівнем глюкози понад 13,4 ммоль/л через 2,4,6,8 тижнів після початку експерименту.

Для ін'єкції судинного русла яєчка використовували водну суспензію казеїнової олійної газової сажі «Темпера». Для проведення морфометричного аналізу використовували наступні кількісні критерії: діаметр мікросудин, густина (щільність) пакування обмінних судин, показник трофічної активності тканини (радіус

дифузії). Терміном «обмінні судини» позначали гемокapіляри.

Для статистичного аналізу вихідних даних, математичних розрахунків, їх графічного представлення та результатів аналізу використано програмне забезпечення Excel з пакету прикладних програм Microsoft Office. Для оцінки результатів досліджень визначали наступні показники: середнє значення (M); середньоквадратичне відхилення (σ sigma); абсолютну похибку (m). Критерієм перевірки є статистика.

Результати та їх обговорення.

Через 2 тижні перебігу стрептозотониніндукованого цукрового діабету проявляються перші зміни ангіоархітекtonіки яєчка. Артеріоли яєчка мають нерівномірний просвіт, звивисті. Прекапілярні артеріоли і капіляри спазмовані.

Капілярна сітка на ін'єктованому препараті яєчка щура цього періоду експерименту ледь помітна, венули дещо розширені.

При морфометричному дослідженні спостерігається статистично вірогідне зменшення ($p < 0,05$) у порівнянні з нормою, діаметра капілярів капілярної сітки яєчка, вірогідно збільшується ($p < 0,05$) показник трофічної активності (радіус дифузії) яєчка, щільність пакування обмінних судин яєчка та інших морфометричних показників в цей термін експерименту не змінена ($p > 0,05$).

В динаміці перебігу експерименту середня різниця діаметра поперечних капілярів звивистих сім'яних трубочок яєчка в нормі, контролі та через 2, 6 і 8 тижнів перебігу стрептозотониніндукованого цукрового діабету є вірогідною ($p < 0,001$). Різниця середніх показників діаметра поперечних капілярів звивистих сім'яних трубочок яєчка через 6 і 8 тижнів експерименту є не вірогідною ($p > 0,05$).

Встановлено вірогідну кореляцію між контролем і змінами діаметрів поперечних капілярів через 2 тижні, між змінами діаметрів поперечних капілярів через 2 і 8 тижнів, а також через 4 і 6 тижнів ($p < 0,05$). Різниця між середніми показниками діаметра поздовжніх капілярів звивистих сім'яних трубочок яєчка білого щура в нормі, контролі та через 2, 4, 6 і 8 тижнів перебігу стрептозотониніндукованого цукрового діабету є вірогідною ($p < 0,001$). Кореляційна залежність

($p < 0,05$) спостерігається між змінами показників діаметрів поздовжніх капілярів через 2 та 6 тижнів. Різниця середніх значень показника трофічної активності яєчка білого щура в нормі та контролі не вірогідна ($p > 0,05$). Різниця середніх значень показників трофічної активності (радіуса дифузії) яєчка білого щура в нормі, контролі та через 2, 4, 6 і 8 тижнів перебігу експерименту є суттєвою ($p < 0,001$). Коефіцієнт кореляції є вірогідним лише між нормою та змінами показника трофічної активності яєчка через 6 тижнів перебігу цукрового діабету ($p < 0,05$). Між змінами через 2 і 8 тижнів різниця є істотною ($p < 0,05$). Між показниками 2 і 4, 4 і 6, 4 і 8, 6 і 8 тижнів різниця між середніми значеннями показника трофічної активності (радіуса дифузії) яєчка є значною ($p < 0,001$). Кореляція спостерігається лише між змінами через 4 і 8 тижнів ($p < 0,01$).

Через 4 тижні перебігу експериментального цукрового діабету на препаратах яєчка щура з ін'єктованим судинним руслом виявлено явища деструктуризації ангиографічного рельєфу яєчка. Порушується впорядкованість розташування ланок гемомікроциркуляторного русла.

Капілярна ланка гемомікроциркуляторного русла частково зруйнована. Артеріоли і венули розширені. Середній діаметр венул збільшується до $31,30 \pm 0,07$ мкм. Різниця середніх показників діаметра венул яєчка в нормі, контролі та через 2 тижні експерименту є недостовірною ($p > 0,05$). Різниця середніх показників діаметра венул яєчка в нормі, контролі та через 4, 6 і 8 тижнів експерименту є вірогідною ($p < 0,001$). Між нормою та зміною діаметра венул через 2 тижні експерименту є вірогідна кореляція ($p < 0,05$). Між показниками через 2 та 4, через 2 та 6, через 2 та 8, через 4 та 6, через 4 та 8 різниця середніх показників діаметрів венул є суттєвою. Однак вірогідна кореляція ($p < 0,05$) спостерігається між контролем і змінами через 2 тижні, та контролем і змінами через 8 тижнів. Між показниками 6 і 8 тижнів різниця середніх значень діаметра венул яєчка є недостовірною і кореляція як така відсутня ($p > 0,05$).

Розширюються також артеріоло-артеріолярні та артеріоло-венулярні анастомози. Збережені капіляри розширені. Діаметр артеріол в цей термін експерименту становить $30,02 \pm 0,09$ мкм, поздовжніх капілярів $9,34 \pm 0,04$ мкм, поперечних капілярів $7,40 \pm 0,03$ мкм, венул – $31,84 \pm 0,08$ мкм.

Різниця середніх показників діаметра артеріол у нормі, контролі та через 4, 6 і 8 тижнів перебігу стрептозотин-індукованого цукрового діабету є вірогідною ($p < 0,001$). Вірогідною є різниця середніх показників діаметра артеріол яєчка при порівнянні досліджуваного матеріалу через 6 і 8 тижнів експерименту. Також між змінами через 6 і 8 тижнів є суттєва кореляція ($p < 0,05$).

Через 8 тижнів перебігу стрептозотин-індукованого цукрового діабету спостерігаються деструктивні зміни усіх ланок гемомікроциркуляторного русла яєчка.

Діаметр збережених поздовжніх капілярів становить $9,93 \pm 0,03$ мкм і $7,47 \pm 0,06$ мкм поперечних. Артеріоли розширені, діаметр їх становить $30,56 \pm 0,13$ мкм, звивисті, венули розширені діаметр їх $31,92 \pm 0,04$

мкм. Вірогідне зменшення ($p < 0,05$), в порівнянні з нормою, щільності пакування обмінних судин яєчка до $13,80 \pm 0,97$ та вірогідне збільшення ($p < 0,05$) в порівнянні з нормою, показника трофічної активності яєчка до $84,40 \pm 1,50$ мкм свідчать про значне розрідження капілярної сітки яєчка за умов експериментального цукрового діабету, що призводить до різкого порушення його кровопостачання.

Оцінюючи щільність пакування капілярів яєчка в динаміці спостерігаємо недостовірну різницю ($p > 0,05$) середніх значень цього показника між контролем та через 2 тижні перебігу експериментального цукрового діабету. Встановлено, що між нормою та змінами щільності пакування капілярів через 4 тижні перебігу експерименту, між нормою та через 8 тижнів існує вірогідний ($p < 0,05$) лінійний кореляційний зв'язок. Між контролем і змінами через 4 та 6 тижнів експерименту є вірогідна різниця середніх показників щільності пакування капілярів ($p < 0,01$). Кореляційна залежність між цими показниками є недостовірною. Зміна середніх показників через 2 і 4, та через 2 і 6 тижнів є суттєвою ($p < 0,05$). Спостерігаємо вірогідну кореляцію між змінами через 4 і 8 тижнів та через 6 і 8 тижнів.

Висновки

1. Застосований нами морфологічний та морфометричний аналіз ангиоархітекtonіки яєчка дозволив оцінити зміни ступеня його васкуляризації за умов експериментального цукрового діабету.

2. Перші зміни кровоносних судин яєчка щура виявлено через 2 тижні перебігу стрептозотиніндукованого цукрового діабету. Артеріоли яєчка мають нерівномірний просвіт, звивисті. Вірогідно зменшується ($p < 0,05$) у порівнянні з нормою діаметр капілярів капілярної сітки яєчка і вірогідно збільшується ($p < 0,05$) показник трофічної активності яєчка.

3. Через 4 тижні перебігу експериментального цукрового діабету на препаратах яєчка щура з ін'єктованим судинним руслом виявлено явища деструктуризації ангиографічного рельєфу яєчка. Втрачається чітка впорядкованість розташування ланок гемомікроциркуляторного русла.

4. Через 6 тижнів перебігу експерименту відбувається подальша перебудова усіх ланок гемомікроциркуляторного русла. Судини яєчка розширені, артеріоли звивисті. Розширеними є також і артеріоло-артеріолярні та артеріоло-венулярні анастомози. Збережені капіляри розширені.

5. Вірогідне зменшення ($p < 0,05$), в порівнянні з нормою, щільності пакування обмінних судин яєчка до $13,80 \pm 0,97$ та вірогідне збільшення ($p < 0,05$) в порівнянні з нормою, радіуса дифузії (показника трофічної активності) яєчка до $84,40 \pm 1,50$ мкм через 8 тижнів перебігу експерименту свідчать про значне розрідження капілярної сітки яєчка за умов стрептозотин-індукованого цукрового діабету, що призводить до різкого порушення його кровопостачання.

6. Встановлено корелятивний зв'язок між глибиною структурних перетворень ланок гемомікроциркуляторного русла яєчка щура при цукровому діабеті та їхніми морфометричними показниками.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Боровкова С.О. Питання патогенезу діабетичних ангіопатій / С.О. Боровкова, А.Г. Іфтодій // Буковинський медичний вісник. – 2006. – № 2. – С. 132–135.
- [2] Готюр О.І. Структурно-функціональні особливості яєчка та над'яєчка у чоловіків репродуктивного віку (22-35 років) в нормі / О.І. Готюр // Галицький лікарський вісник. – 2012. – № 2. – С. 24–26.
- [3] Личковський Л.М. Методика морфометричного аналізу ангіоархітекtonіки органів та ін'єкованих препаратів / Л.М. Личковський, Л.Р. Матешук-Вацеба, З.З. Масна // Роль фізичної культури в здоровому способі життя: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Львів, 1994. – С. 119–120.
- [4] Лучицький В. Роль судинного чинника у порушенні статеві функції у чоловіків, хворих на цукровий діабет (огляд літератури) / С.В. Лучицький, Т.П. Безверха // Ендокринологія. – 2006. – № 1. – С. 55–62.
- [5] Матешук-Вацеба Л.Р. Про раціональну методику ін'єкції судинного русла / Л.Р. Матешук-Вацеба, Х.А. Кирик // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2004. – Т. 3, № 3. – С. 53.
- [6] Петрів Р.Б. Ультраструктурні та функціональні зміни гемомікроциркуляторного русла яєчка статевозрілих білих щурів в умовах експериментального стрептозотоксин-індукованого цукрового діабету / Р.Б. Петрів // Галицький лікарський вісник. – 2010. – № 2. – С. 79–81.
- [7] Свердан П.Л. Вища математика. Математичний аналіз і теорія ймовірностей / П.Л. Свердан. – к.: знання, 2008. – 450 с.

REFERENCES

- [1] Borovkova, S. Questions pathogenesis of diabetic angiopathy / S.A. Borovkova, A.G. Iftodyi // Bukovina Medical Gazette. – 2006. – № 2. – P. 132-135.
- [2] Hotyur, O.I. Structural and functional features and epididymis in men of reproductive age (22-35 years) in normal / A.I. Hotyur // Galician drug Gazette. – 2012. – № 2. – P. 24-26.
- [3] Lychkovskyy, L.M. Method angioarchitectonics morphometric analysis of drugs and in'yekovanyh / L.M. Lychkovskyy, L.R. Mateschuk-Vatseba, Z.Z. Masna // The role of physical training in healthy living: materials II National Scientific Conference. – Lviv, 1994. – P. 119-120.
- [4] Luchytskyy, E.V. Role of vascular factors in the violation of sexual function in men with diabetes mellitus (literature review) / E.V. Luchytskyy, T.P. Bezverha // Endocrinology. – 2006. – № 1. – P. 55-62.
- [5] Mateshuk-Vatseba, L.R. Rational method of injection of vascular bed / L.R. Mateshuk-Vatseba, Kh.A. Kyryk // Clinical Anatomy and Operative Surgery. – 2004. – Vol. 3, № 3. – P. 53.
- [6] Peter, R.B. Ultrastructural and functional changes hemomikrotsyrukulyatornoho bed testes of mature white rats in conditions of experimental streptozotocin-induced diabetes / R.B. Peter // Galician drug Gazette. – 2010. – № 2. – P. 79-81.
- [7] Sverdan, P.L. Higher Mathematics. Calculus and Probability Theory / P.L. Sverdan. – K.: Knowledge, 2008. – 450 p.

The morphometric analysis of the bloodstream of white rat testis in normal conditions and in experimental diabetes

I.I. Savka

Abstract. The paper presents the results of research links bloodstream white rat testis in normal blood supply to the testicle and ways rat in experimental diabetes. White rat testicle blood supply testicular artery, which branches off from the abdominal aorta of, artery ejaculatory ducts and muscles lifts testicular artery. The morphological and morphometric analysis angioarchitectonics testicles allowed to estimate the state of its normal vascularization and under the conditions streptozotocin-induced diabetes. The depth of the structural changes links bloodstream white rat testis diabetes correlated with morphometric parameters.

Keywords: testicle, diabetes bloodstream

BIOLOGY

Точність сенсомоторної реактивності як критерій оцінки зрівноваженості нервових процесів

В.С. Лизогуб^{1*}, М.В. Макаренко^{1,2}, Ю.В. Коваль¹

¹ Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна

² Науково-дослідний центр гуманітарних проблем Збройних сил України, м. Київ, Україна

*Corresponding author. E-mail: v_lizogub@ukr.net

Paper received 26.06.15; Accepted for publication 14.07.15.

Анотація. Обґрунтовано та доведено можливість застосування тесту «реакція на рухомий об'єкт» як одного із адекватних і інформативних методичних прийомів для діагностики властивості зрівноваженості основних нервових процесів у людини. Критерієм її (властивості) вважати показник стійкості реакції з урахуванням відносної частоти точних відповідей (33 і більше відсотків від загальної кількості пред'явлених навантажень). Прийнято положення, що при незрівноваженості нервової системи більшість наявних передчасних відповідей характеризує перевагу гальмівного процесу, а запізнювальних, навпаки, – перевагу збуджувального.

Ключові слова: реакція на рухомий об'єкт, зрівноваженість нервових процесів, індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності

Постановка проблеми. На етапі розробки вчення про типи вищої нервової діяльності поведінкові реакції тварин, в основі яких лежать властивості основних нервових процесів, І.П. Павлов характеризував двома ознаками: зрівноваженістю і силою. І якщо сила як у теоретичному аспекті, так і в методичному відношенні вважалася найбільш обґрунтованою та зрозумілою, то зрівноваженість нервових процесів, особливо у людини, до теперішнього часу залишається найменше вивченою і найбільше загадковою. Як з'ясувалося, причиною такого стану є методичні труднощі оцінки збудження і гальмування.

Властивість зрівноваженості – це похідна від сили обох процесів і ми не можемо визначити її, оскільки невідомо як діагностувати силу процесу гальмування, і реєструємо зрівноваженість як баланс активуючих і гальмівних реакцій за допомогою переваги одного над іншим, або відсутності такої переваги. Методичні ж підходи визначення зрівноваженості за швидкістю утворення умовних позитивних і гальмівних рефлексів, характером зриву умовнорефлекторного стереотипу, так званим «коефіцієнтом зрівноваженості» нервових процесів за відношенням абсолютних величин гальмівного умовного рефлексу (в більшості випадків кількості виділеної слини на дію диференційованого подразника) до величин позитивного умовного рефлексу за відповідні періоди у виробленому стереотипі та в період переробки сигнального значення асоційованої пари умовних подразників у тварин виявилися непридатними для їх використання на людині [5, 6, 11, 14].

Також не знайшли застосування і методики для виявлення зрівноваженості, запропоновані співробітниками школи Теплової-Небиліцина у людей з визначення орієнтувального умовного рефлексу та швидкості його згасання, швидкості вироблення гальмівного та запізнювального умовних рефлексів за умов діагностування рухових, шкірно-гальванічних, дихальних, судинних, плетизмографічних і фотохімічних умовних рефлексів [1, 2, 7, 9, 10, 15]. За ними неможливо отримати не лише інтегральну кількісну оцінку дослі-

джуваної властивості, а і самі вони надзвичайно громіздкі та складні, вимагають спеціальних приміщень і, звичайно, не дають можливості використовувати їх для масових обстежень.

Описані Ільїним методичні підходи з виявлення «зовнішнього» та «внутрішнього» балансу (зрівноваженості) нервових процесів з використанням рефлексометричної методики Ю.А. Поворінського, шкірно-гальвано-нічної методики В.С. Мерліна, кінематометричної методики Є.П. Ільїна за наявністю кінематометра М.І. Жуковського, графічні та динамометричні варіанти цих методик для визначення властивості зрівноваженості не можна визнати їх відпрацьованими. Залишається незрозумілими ціла низка теоретичних питань, зокрема і механізми прояву різних варіантів балансу, як збудження за «внутрішнім балансом» співвідносяться із збудженням за «зовнішнім», градації та шкали оцінок і т.д., на що в свій час звертав увагу і Є.П. Ільїн [3, 4]. Окрім цього, методики не апробовані на репрезентативних вибірках як у науковій сфері, так і в практичній діяльності, відсутні дані їх валідності та надійності.

Отже, можемо констатувати, що нині відсутні загально визнані методики з визначення зрівноваженості як однієї із основних індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності (ВНД), запропонованих І.П. Павловим. Графічні варіанти її визначення за особливостями проведення ліній (без участі зору) відповідної довжини, обстеженнями з реакціями на час, як і динамометричний варіант відтворення м'язових зусиль, що інколи використовувалися в психологічних і педагогічних обстеженнях, а також методика РРО (реакція на рухомий об'єкт), яка в основному описана військовими науковцями [12, 13], спрямовані на діагностування такої якості складної сенсомоторної реакції як точність реагування та визначення балансу нервових процесів. Але під останніми розуміється і подається лише перевага «недоводів» (передчасних реакцій) над «переводами» (запізненими реакціями), чи навпаки, і стійкості цих

реакцій та вказується на показники, які можна отримувати за їх допомогою. Кількісні значення цих показників відсутні і тільки у посібнику Пухова [12] представлена шкала бальних оцінок лише точних реакцій.

В роботі нами зроблена спроба обґрунтувати та рекомендувати тест РРО в якості одного із інформативних і валідних для визначення зрівноваженості основних нервових процесів.

Методи та організація досліджень. Обстежено 180 осіб обох статей віком від 17 до 46 років: 61 курсант 21-24 років IV-V курсів військово-морського училища, 55 курсантів 19-22 років III-IV курсів військового авіаційного училища льотчиків, 54 студентки 17-20 років I-II курсів торгово-економічного інституту та 10 офіцерів 32-46 років – керівники польотів.

У обстежуваних виявляли РРО, що розуміється як реакція людини на об'єкт що рухається з постійною швидкістю і зупинка його в зумовленій точці. Для цього нами було застосовано електросекундомір, стрілка якого здійснювала повний оборот за 1 с, а на циферблаті нанесені поділкі десятих і сотих долів секунди. Вимагали як можна точніше зупинити кожного разу стрілку електросекундоміру на потрібній позначці через відповідний час. Для студенток вузу цей час становив 1 с, для всіх інших – 2 с.

При виконанні завдання реакції обстежуваних були передчасними – стрілка електросекундоміру не досягла потрібної позначки, запізнилі – стрілка «проскакувала» потрібне положення і точними – стрілка зупинена на заданій поділці. Кожен відхилення від необхідного положення, а в наших обстеженнях був нуль, характеризували абсолютними величинами в мс. Крім того, передчасні реакції позначали знаком «-», запізнилі – знаком «+», точні реакції – знаком «0». В одно-

му експерименті застосовували 30 залікових спроб після пред'явлення 3-5 тренувальних. В протоколі реєстрували наявні величини кожної реакції з її знаком. За результатами виконання завдання для кожного обстежуваного визначали наступні показники: відносну частоту точних відповідей у відсотках (показник стійкості реакції) з урахуванням середньої величини відхилень від середньої арифметичної за формулою $K=T/30*100\%$, де K – частота точних відхилень, T – кількість точних реакцій, 30 – кількість залікових спроб; кількість випереджувальних і кількість запізнілих реакцій; сумарну величину відхилення стрілки від нуля (арифметична сума); середню величину помилок окремо для передчасних і окремо для запізнілих (часткове від ділення сумарного цього роду помилок на їх кількість) відповідей.

Результати та їх обговорення. Враховуючи, що в тесті РРО застосовується 30 пред'явлень сигналу і результатом їх переробки є точні і неточні (передчасні і запізнилі) відповіді, слід гадати, найбільш ідеальною моделлю зрівноваженості нервових процесів могла би бути така, в якій отримано 15 і більше відповідей точних та 15 і менше відповідей інших напрямків (відхилень від нульової позначки), тобто 50,0% і більше точних реагувань, і 50,0% і менше – передчасних і запізнілих реакцій від загальної кількості застосованих реакцій. А якщо виходити із таких міркувань, що в тесті передбачено три напрямки відповідей (передчасні, точні та запізнилі), то такою моделлю зрівноваженості можна було б вважати і таку, в якій би відповіді розподілялись порівно – по 10 кожного напрямку. Отримані нами результати виконання завдання всіма групами обстежуваних співпали з другою прогнозованою моделлю (таблиця 1).

Таблиця 1. Контингент обстежуваних та середні значення відносних показників результату виконання тесту РРО

№	Контингент обстежуваних	Вік, роки	Кількість	Характеристика реакції, %		
				точні	передчасні	запізнилі
1.	Курсанти моряки	21-24	61	41,03	28,08	31,31
2.	Курсанти льотчики	19-22	55	34,12	30,78	34,78
3.	Керівники польотів	32-46	10	33,66	33,33	33,30
4.	Студентки університету	17-20	54	30,00	31,50	38,20
	Σ		180	138,81	123,69	131,59
	M			34,70	30,92	34,38

Загалом у всього контингенту досліджуваних середні значення трьох напрямків відповідей виявились близькими. Із 5400 відповідей (180 осіб по 30 реалізацій) точні реакції становили 34,70 %, запізнилі – 34,38 % і передчасні – 30,92%. Ось тому, маючи такий розподіл відповідей, тобто майже по 10 кожного (чи 33,33% із знаком « 0 », 33,33% - із знаком « - » та 33,33% - із знаком « + »), ми можемо умовно вважати, що до осіб із зрівноваженими нервовими процесами слід відносити тих, хто зробив 33,33% та більше точних відповідей. Особи, які в процесі виконання тесту роблять більше 66,66% передчасних та запізнілих реакцій, слід вважати із незрівноваженими нервовими процесами. При цьому, більша кількість передчасних відповідей є характеристикою переваги гальмівного процесу і, навпаки, більша кількість реакцій, які запізнилі є ознакою збуджувальних процесів над гальмівним. Прийняття такого положення обумовлено трактуваннями І.П. Павлова, що показником процесу збудження є діяльність того чи

іншого органу, а припинення (уповільнення) її (діяльності) характеризує гальмування. Таке трактування відрізняється від тих, за якими вважається перевага передчасних реакцій як зрушення нервових процесів в сторону збудження, а запізнилі зупинення руху – про зрушення нервових процесів в сторону гальмування.

Запропоноване нами положення оцінки нервових процесів за показниками запізнілих та випереджувальних реакцій підтверджено і даними обстежень точності сенсорного реагування в тесті із відтворенням на папері ліній (без участі зору) відповідної величини. Для цього на 54 студентках, окрім тесту РРО, застосували і тест на проведення ліній (також по 30 реалізацій). Результатом виконання завдання отримали лінії еталонного зразку (задані експериментатором), лінії меншого зразку (недоводи) та більшого зразку (переводи). При врахуванні кількості недоводів та кількості переводів ліній, передчасних та запізнілих рухових актів на електросекундомірі виявлено, що у 81,5% осіб ці реагу-

вання співпали, тобто недоводи ліній з передчасними реакціями, а переводи – із запізними. Окрім того, на нашу думку, експериментальним доказом даного положення є дані Г.И. Борягина та М.Ф. Пономарева, наведені Є.П. Ільїним [4], із застосуванням бром-кофеїнових проб: кофеїн приводив до збільшення числа переводів, а бром – збільшення числа недоводів. Із літератури відомо, що в тестах великого і малого стандартів з діагностування типологічних особливостей вищих відділів центральної нервової системи кофеїн використовувався для підвищення збудження, а бром – підвищення гальмування.

Узгодження трактування оцінки нервових процесів за показниками характеру реагувань в тестах РРО та відтворення ліній, а також встановлення умовно нормативного рівня оцінки властивості зрівноваженості за відносною частотою (показником стійкості) точних реакцій постало питання і визначення відношень між

нервовими процесами за умов їх незрівноваженості, тобто за умов переваги одного над іншим. Але ми ще не маємо достатньої кількості експериментальних даних, щоб до них застосувати математичну обробку, розробити шкали оцінок і рекомендувати для практичного використання. Проте деякі із них заслуговують на увагу. Як видно із табл. 1, у різних вибірках обстежуваного контингенту спостерігається тенденція переваги запізнлих відповідей над передчасними. Така ж тенденція відмічена і в тесті з відтворенням ліній, де відсоток ліній більшої величини (переводи) переважає над відсотком відтворення ліній меншої величини (недоводів). Це дає можливість вважати, що серед людей віком 17-46 років із незрівноваженою нервовою системою переважну більшість становлять ті, у кого процес збудження переважає над процесом гальмування. Особливо чітко це видно, якщо порівняти лише неточні реакції (табл. 2).

Таблиця 2. Значення середніх величин відносних показників передчасних та запізнлих рухових актів обстежуваних при виконанні тесту РРО

№	Контингент обстежуваних	Кількість	Характеристика реакції, %	
			передчасні	запізнли
1.	Курсанти моряки	59	38,98	61,01
2.	Курсанти льотчики	52	42,30	57,70
3.	Керівники польотів	10	30,00	70,00
4.	Студентки університету	54	29,60	70,40
	Σ	175	140,88	259,11
	М		35,22	64,78

З'ясувалось, що в середньому із загальної кількості осіб з незрівноваженими нервовими процесами (а їх у цьому віковому періоді виявилось майже 65%) у 35% із них гальмівний переважав над процесом збудження. Цікаво, що за неопублікованими нами лонгітудинальними обстеженнями, отриманими на малій вибірці, у віці 70 років нервові процеси стали зовсім іншими. Передчасні відповіді проявилися у 75%, в той час як запізнли – лише у 25%. Тобто, з віком процес збудження уступає місце процесу гальмування і він стає домінуючим. Інших співставлень не проводили, хоча обстеження здійснювали не лише один раз по 30 пред'явлень подразників одній особі, а і три, шість та десять раз і також по 30 пред'явлень і із результату виконання завдання виявляли кращий показник, середню величину відхилень від нуля окремо для передчасних і запізнлих реакцій і для кожної із груп, сумарну величину відхилень і також для всіх реалізацій і окремо для груп. Зараз продовжуємо набір цифрових масивів.

Наявність експериментального матеріалу, отриманого із використанням такого роду методичних підходів, слід гадати, дозволить вийти на побудову шкал градації незрівноваженості нервових процесів з розподілом їх на рівні переваги одного процесу над іншим [8].

Висновки:

1. Можемо рекомендувати тест РРО як один із адекватних і інформативних методичних прийомів для виявлення властивості зрівноваженості нервових процесів. Критерієм оцінки її (властивості) вважати показник стійкості реакції з урахуванням відносної частоти точних відповідей, за яким обстежуваного відносять із зрівноваженою, чи незрівноваженою нервовою системою.
2. Індивіди, які при виконанні сенсомоторного навантаження в 33 чи більше відсотках реалізацій від загальної кількості пред'явлених сигналів відповіли точно, слід віднести до градації осіб із зрівноваженими нервовими процесами. У тих, що мали неточність відповідей 67% - до градації осіб із незрівноваженими нервовими процесами. При цьому більшу кількість одного із напрямків реагувань (передчасних чи запізнлих) вважати перевагою одного процесу над іншим. Якщо більше передчасних реакцій над запізнлими, то це є ознакою переваги гальмівного процесу, а якщо запізнлих реакцій більше від передчасних, то це перевага збудливого процесу.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Борисова М.Н., Гуревич К.М., Ермолаева-Томина Л.Б. и др. Материалы к сравнительному изучению различных показателей подвижности нервной системы у человека. – М.: Изд-во АПН РСФСР. - 1963. - Т. 3. – С. 180 - 201.
- [2] Воронин Л.Г., Соколова Е.Н., У-Бао-Хуа. Типологические особенности ориентировочного рефлекса // Вопросы психологии. – 1959. - № 6. – С. 73 - 88.
- [3] Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология физического воспитания и спорта. Учебное пособие. – Л., 1979. – 84 с.
- [4] Ильин Е.П. Методические указания к практикуму по психофизиологии (экспресс - методы при изучении свойств нервной системы). – Л., 1981. – 83 с.
- [5] Кокорина Э.П. Оценка основных свойств нервных процессов по результатам нескольких функциональных испытаний

- ний // Методики оценки свойств высшей нервной деятельности. – Л.: Наука, 1971. – С. 26-56.
- [6] Красуский В.К. Определение типов нервной деятельности у собак по пищевой секреторной методике // Методики изучения типологических особенностей высшей нервной деятельности животных. – М.-Л.: Наука, 1964. – С. 32-42.
- [7] Лейтес Н.С. Результаты определения уравновешенности основных нервных процессов тремя методиками // Типологические особенности высшей нервной деятельности человека. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1956. – С. 182-206.
- [8] Макаренко М.В. Методика проведения обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності // Фізіологічний журнал. – 1999. – № 4. – С. 125-131.
- [9] Мерлин В.С. Методика испытаний общего типа высшей нервной деятельности у человека по кожно-гальваническому показателю // Вопросы психологии. – 1958. № 5. – С. 159-162.
- [10] Небылицын В.Д. Электроэнцефалографическое изучение свойства силы нервной системы и уравновешенность нервных процессов у человека с применением факторного анализа // Типологические особенности высшей нервной деятельности человека. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1963. – Т. 3. – С. 41-80.
- [11] Образцова Г.А. Характеристика типологических особенностей нервной системы кролика по отряхивательной методике // Методики изучения типологических особенностей высшей нервной деятельности животного. – М.-Л.: Наука, 1964. – С. 82-91.
- [12] Основы профессионального психофизиологического отбора военных специалистов. Пособие подготовлено под руководством и общей редакцией докт. мед. наук, проф. В.А. Пухова. – Министерство обороны СССР, 1981. – 428 с.
- [13] Психофизиологический отбор военных специалистов. Методическое пособие. – Ордена Трудового Красного Знамени военное издательство Министерства обороны СССР. – М., 1973. – 202 с.
- [14] Роговенко Е.С., Соколова Е.В. Угашение с подкреплением как возможный тест определения уравновешенности нервных процессов у собак // Журн. высш. нервн. деят. – 1962. – 12, вып. 2. – С. 219-284.
- [15] Рокотова Н.А. О методике определения типа нервной системы у человека // Физиолог. журн. СССР. – 1954. – 40, № 6. – С. 727-729.

REFERENCES

- [1] Borisova, M.N., Gurevich, K.M., Ermolaeva-Tomina, L.B. et al. Materials for the comparative study of various indicators of the mobility of the nervous system in humans. – M.: Publ. APN RSFSR. – 1963. – Vol. 3. – P. 180-201.
- [2] Voronin, L.G., Sokolova, E.N., U-Bao-Hua. Typological features of the orienting reflex // Questions of psychology. – 1959. – № 6. – P. 73-88.
- [3] Ilin, E.P. Differential Psychophysiology of Physical Education and Sport. Study Guide. – L., 1979. – 84 p.
- [4] Ilin, E.P. Methodical instructions to the workshop of Psychophysiology (express methods in the study of the properties of the nervous system). – L., 1981. – 83 p.
- [5] Kokorina, E.P. Assessment of the basic properties of the nervous processes on the results of several functional tests // Methods of evaluating the properties of higher nervous activity. – L.: Nauka, 1971. – P. 26-56.
- [6] Krasuskiy, V.K. Identify the types of nervous activity in dogs by food secretory method // Methods of study of typological features of the higher nervous activity of animals. – M.-L.: Nauka, 1964. – P. 32-42.
- [7] Leytes, N.S. Results of determination of balance of the fundamental nervous processes by three methods // Typological features of the higher nervous activity. – M.: Publ. APN RSFSR, 1956. – P. 182-206.
- [8] Makarenko, M.V. The methodology of the survey and evaluation of individual neural properties of higher nervous activity // Physiological magazine. – 1999. – № 4. – P. 125-131.
- [9] Merlin, V.S. Test method of the general type of higher nervous activity in humans for galvanic skin index // Questions of psychology. – 1958. № 5. – P. 159-162.
- [10] Nebylitsyn, V.D. Electroencephalographic study of the properties of strength of the nervous system and balance of nerve processes in humans using factor analysis // Typological features of the higher nervous activity. – M.: Publ. APN RSFSR, 1963. – Vol. 3. – P. 41-80.
- [11] Obratsova, G.A. Characteristics of typological features of the rabbit nervous system rabbit shaking-off method // Methods of study of typological features of the higher nervous activity of the animal. – M.-L.: Nauka, 1964. – P. 82-91.
- [12] Fundamentals of professional psycho-physiological selection of military experts. The manual was prepared under the leadership and the general editorship of dr. med. sc., prof. V.A. Puhova. – Ministerstvo oboronyi SSSR, 1981. – 428 s.
- [13] Psychophysiological selection of military experts. Methodological Guide. – Military Publishing House of the Ministry of Defence of the USSR Order of the Red Banner. – M., 1973. – 202 pp.
- [14] Rogovenko, E.S., Sokolova, E.V. Extinction with reinforcement as a possible test of determination of balance of nervous processes in dogs // Journal of Higher Nervous Activity. – 1962. – 12, Is. 2. – P. 219-284.
- [15] Rokotova, N.A. On the method of determination of type of nervous system in humans // Physiological Journal of the USSR. – 1954. – 40, № 6. – P. 727-729.

Accuracy sensorimotor reactivity as a criterion steadiness of nervous processes

V.S. Lizogub, M.V. Makarenko, J.V. Koval

Abstract. Based upon the results of our own research and literature data, a possibility of using the test «of reaction to a moving object» as an adequate and informative methodological technique for determining one of the main individually-typological characteristics of human HNA – balance of nervous processes – was proved and established. Index of stability of motor response with account of percent of exact responses ($\geq 33\%$ of total sum of presented signals) is recommended for use as a criterion of this feature. It has been argued that in unbalanced nervous system predominance of premature reactions over deferred reactions indicates predominance of suppression over evocation and, conversely, higher percent of deferred reactions indicates predominance of evocation process.

Keywords: reaction to a moving object, balance of nervous processes, individually-typological characteristics of higher nervous activity

Dothideomycetes of the Botanical Gardens and Arboreta of the Steppe Zone of Ukraine

O. V. Korolyova*

Department of ecology, Mykolayiv V.O. Sukhomlynsky National University, Mykolayiv, Ukraine

*Corresponding author. E-mail: koroleva1975@rambler.ru

Paper received 03.06.15; Accepted for publication 17.06.15.

Abstract. As a result of mycological studies it was found the species diversity of fungi (Dothideomycetes), which includes 74 species from 30 genera, 18 families, 5 orders, 2 subclasses. Analysis of the taxonomic structure of the investigated mycobiota shows that its core consists of representatives of the order Pleosporales comprising 48 species (65%). In the ecological structure it was established the dominance of saprotrophic xylophages (63%). Identified species of micromycetes have consortial association with 67 species of the introduced plants. Ontogenetic features of certain species of pleomorphic Dothideomycetes are considered.

Keywords: *Dothideomycetes, species diversity, introduced plants, Steppe zone*

Introduction. Botanical gardens and arboreta are cultural phytocoenoses that are in the process of constant change. By definition, these are unstable communities, since they are mainly anthropogenic and are subject to further anthropogenic transformation. Some of the indispensable constituents of the biocoenosis are Dothideomycetes, which have strong trophic association with the introduced plants. These microscopic fungi make up a significant proportion of the artificial plant communities, being an additional influencing factor on the phytosanitary state of the plants. Thus, the study of species diversity and patterns of the loculoascomycete mycobiota establishment during introduction of plants is an important subject of research.

Overview of the publications. In Ukraine, still in the middle of the 20th century, well researched mycobiota of botanical gardens and arboretums in Polissia, Forest-Steppe, Southern Crimea, in particular fungi of O.V. Fomin Botanical Garden, Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Centre of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, arboretums "Trostanets", "Sofiiivka", "Oleksandriia" [1]. Phytopathogenic mycobiota of the Donetsk Botanical Garden National Academy of Sciences of Ukraine and Arboretum Biosphere Reserve "Askania-Nova" is the most studied in the steppe zone [2-5]. In our previous works considered the ascomycetes and anamorphic fungi of Botanical Garden of Kherson State University and the Botanical Garden of Odessa I. Mechnikov National University [6, 7]. However, the study Dothideomycetes in these territories before our research not was conducted [8-10].

Purpose. The purpose of the research was study the species diversity of Dothideomycetes (Ascomycota) in botanical gardens and arboretums at Steppe zone of Ukraine, to identify the taxonomic and ecological characteristics of the studied mycobiota.

Materials and methods. Materials for this research are mycological specimens collected during expeditions and from the stationary experimental plots established during 2002-2013 years at Botanical Garden of Odessa I.I. Mechnikov National University, Botanical Garden of Kherson State University, Zaporizhia City Children's Botanical Garden, Kriviy Rig Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Botanical Garden of Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Arboretum of Biosphere Reserve «Askania-Nova», Arboretum of Mykolayiv Zoo and several local arboreta. Collection and preservation of mycological samples was performed according to the method described earlier [6].

Species were identified using light microscopy methods for the study of anatomical and morphological structure, using the relevant handbooks and monographs [11-14]. Species names of vascular plants correspond to the manual "Catalogue of Ukraine's dendroflora" [15] and species names of fungi are given in accordance with the international taxonomy database of fungi "Index Fungorum" [16]. The composition of class Dothideomycetes is given according to the 10th edition of the Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi [17].

Results and discussion. Analyzing our data, literature sources, and herbaria, collected from the territory of 8 botanical gardens and arboreta of the Steppe zone of Ukraine, we determined the species diversity of Dothideomycetes, which includes 74 species from 30 genera, 18 families, 5 orders of subclasses Pleosporomycetidae and Dothideomycetidae (Tab. 1).

Analysis of the taxonomic structure of the investigated mycobiota shows that its majority consists of representatives of the order Pleosporales comprising 48 species (65%). We found that quantitatively dominate species from families Botryosphaeriaceae, Lophiostomataceae, Pleosporaceae, Cucurbitariaceae, and from genera Otthia, Cucurbitaria, and Pleospora (Tab. 1).

The species diversity indicator of genera is quite low, 2.5 which is typical for the allochthonic mycobiota. In addition, a relatively high the frequency of occurrence of phytotrophic Dothideomycetes on the territory of Zaporizhia City Children's Botanical Garden); the smallest occurrence was observed on the area of the Biosphere Reserve «Askania-Nova»). Presented figures are largely due to the influence of climatic and microclimatic factors necessary for the development of micromycetes.

We compared the species composition of the Dothideomycetes using Jacquard's Index (Kj) [18]. It was found that species composition of Botanical Garden of Kherson State University is close to the composition of that of Botanical Garden of Odessa I.I. Mechnikov National University, and the Arboretum of Biosphere Reserve «Askania-Nova» to the highest level of similarity (Kj 0.58 and 0.64 correspondingly). The level of similarity is high due to the large number cosmopolitan species. The low degree of similarity was found in the species composition of Arboretum of Mykolayiv Zoo and Botanical Garden of Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Kriviy Rig Botanical Garden (Kj from 0.16 to 0.28).

We found that in the ecological structure of the inves-

Table 1. Quantitative taxa distribution of Dothideomycetes from botanical gardens and arboreta of Steppe zone of Ukraine

Orders	Families	Genera	Total number of species, pcs	Total number of species, %
1	2	3	4	5
Subclass Dothideomycetidae				
Dothideales	Dothideaceae	Dothidea	2	2.7
	Dothioraceae	Dothiora	4	5.4
Capnodiales	Mycosphaerellaceae	Mycosphaerella	5	6.7
		Sphaerulina	1	1.4
Subclass Pleosporomycetidae				
Pleosporales	Cucurbitariaceae	Cucurbitaria	6	8.0
	Didymosphaeriaceae	Didymosphaeria	4	5.4
	Fenestellaceae	Fenestella	1	1.4
	Leptosphaeriaceae	Leptosphaeria	4	5.4
	Lophiostomataceae	Cilioplea	1	1.4
		Lophiostoma	4	5.4
		Lophiotrema	3	4.0
	Massariaceae	Massarina	2	2.7
	Melanommataceae	Melanomma	1	1.4
	Montagnulaceae	Kalmusia	1	1.4
	Mytiliniaceae	Lophium	1	1.4
	Pleomassariaceae	Splanchnonema	2	2.7
		Trematosphaeria	3	4.0
	Pleosporaceae	Pleospora	6	8.0
		Pyrenophora	2	2.7
	Venturiaceae	Venturia	2	2.7
		Platychora	1	1.4
	Incertae sedis	Didymella	3	4.0
Herpotrichia		1	1.4	
Dothideomycetes, incertae sedis				
Botryosphaerales	Botryosphaeriaceae	Botryosphaeria	3	4.0
		Guignardia	1	1.4
		Otthia	7	9.5
Hysteriales	Hysteriaceae	Hysterium	1	1.4
		Hysteroglyphium	1	1.4
Incertae sedis	–	Thyridaria	1	1.4
Total	18	30	74	100.0

tigated species the species composition of Dothideomycetes it characterized by the dominance of saprotrophic xylotrophs, 46 species (63%), somewhat lower number of hemibiotrophs, 24 species (33%), and biotrophs are represented by just 3 species (4%).

Identified species of Dothideomycetes have consortial association with 67 species of the introduced plants from 53 genera of 20 families. Majority of the cultivated plants of the artificially created communities which are associated with Dothideomycetes belong to the family Rosaceae and Fabaceae (Fig 1.).

We analyzed distribution of Dothideomycetes on the host plant species and found that family Rosaceae and Fabaceae have higher number of associated species of phytotrophic Dothideomycetes (70% of all the plant substrates). The other investigated families show significantly fewer number of consortial micromycetes (Fig 1.).

According to criteria of distribution, genera Sorbus, and Cotoneaster from family Rosaceae have the highest number of species of fungi (5 and 4, respectively). Genera Amelanchier, Spiraea, Prunus and others have fewer number of fungal species (one or two). The maximum number of fungal species was found on Sorbus domestica L., Cotoneaster salicifolius Franchet, and Amelanchier ovalis Medic. Most frequently on Rosaceae plants were found Dothideomycetes of genus Otthia. Phylogenetic specialization was confirmed for Dothiora sorbi Fr. and Otthia spiraeae (Fuckel) Fuckel.

Within the family Fabaceae, the stable consortial relationships with Dothideomycetes demonstrate plants of genera Chamaecytisus, Styphnolobium, Colutea. The largest number of these fungi are associated with Colutea arborescens L. and Styphnolobium japonica L. The most common consortial loculoascomycetae were species of genera Cucurbitaria (Cucurbitariaceae) and Pleospora (Pleosporaceae). In general, Cucurbitaria caraganae P. Karst., C. elongata (Fr.) Grev., and C. laburni (Pers.) De Not. were frequently found on plants of family Fabaceae. Phylogenetic specialization was observed for species C.coluteae (Rabenh.) Auersw., C. spartii (Nees ex Fr.) Ces. & De Not., Pleospora cytisi Fuckel.

Phytotrophic fungi as a nutrient substrate utilise living and dead parts of plants. Phytotrophic Dothideomycetes often develop on vegetative organs, mainly on the shoots and their structural components. We propose introduction of fungi localisation criteria dependly on the location on the plant organism (vegetative body), namely caulophilic, phyllophilic and radixophilic consortia, given that micromycetes associated with the plants have not only trophic, but topical characteristics. Caulophilic and radixophilic consortia involving loculoascomycetes and woody plants by trophic specificities are represented by cortexotrophic and lignotrophic species and phyllophilic consortia – phyllo-trophic species. In the investigated microbiota caulophilic consortia dominate (62 species, 86%), phyllophylic and radixophilic consortia are represented by fewer species.

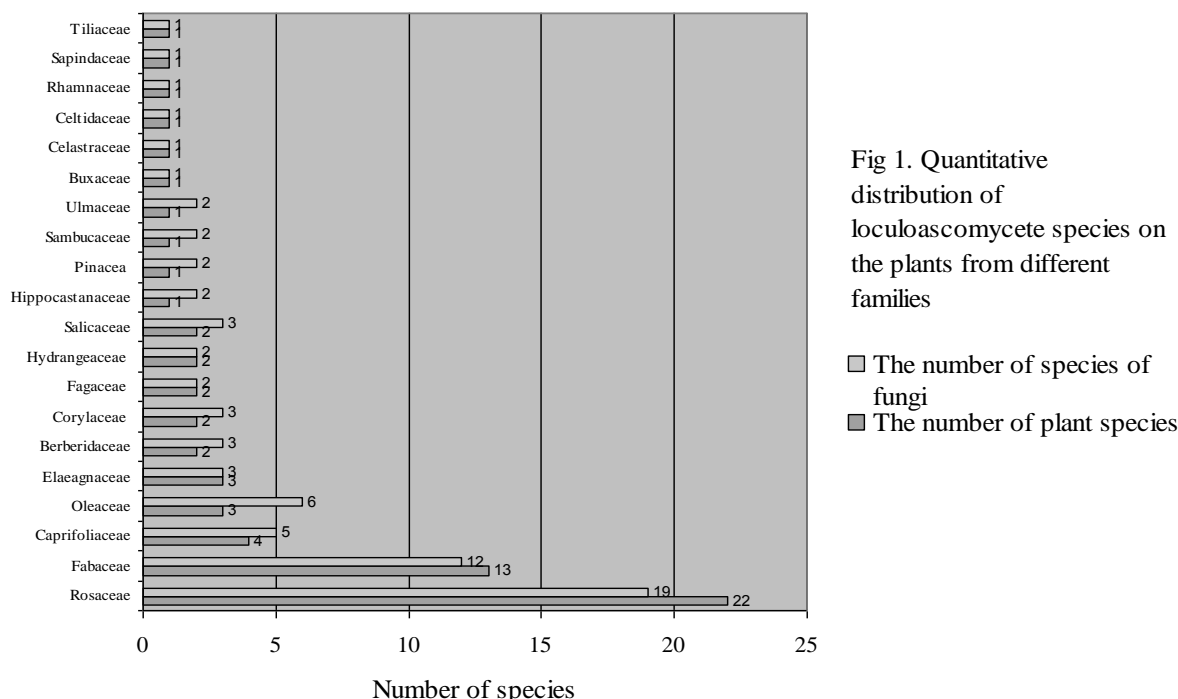


Fig 1. Quantitative distribution of loculoascomycete species on the plants from different families

□ The number of species of fungi
 ■ The number of plant species

Saprotrophic loculoascomycetes which mostly form caulophilic consortia, develop on the dried-out branches, dead and rotting wood, bark of the studied species. These include *Botryosphaeria prunicola* Rehm., *Dothidea pyrenophora* Fr. *Dothiora sphaeroides* (Pers.) Fr., *Lophium mytilinum* (Pers.) Fr., *Trematosphaeria pertusa* (Pers.) Fuckel, ect. The development of these fungi does not cause significant damage to the core plant of the consortium, therefore the consortium may be regarded as as positive [19].

Phytopathogenic Dothideomycetes (hemibiotrophs and biotrophs) in the investigated areas are involved in the formation of mostly indifferent caulophilic and phyllophilic consortia. Depending on the stage of the life cycle these fungi develop on living or dead plant organs, and usually affected are no more than 30-40% of the plant population. Among the hemibiotrophs the most frequently are found species: *O. spiraeae* and *C. elongata* and among biotrophs are found potentially dangerous pathogens *Guignardia aesculi* (Peck) V.B. Stewart, *Herpotrichia juniperi* (Duby) Petr., *Platychora ulmi* (Schleich.) Petr.

In the studied ecotopes we noted the marked dominance of the indifferent consortia involving Dothideomycetes, however negative as well as antagonistic consortia have not been identified.

On plants at the stage of initial introduction, as well as sick and injured individuals the caulophilic sinusia with mitosporic and loculoascomycetous fungi were found which grow on semidry and dried-out branches of woody plants. The greatest quantity of components was found in mycosinusia formed by the introduced species of North American *Elaeagnus commutata* Bernh. ex Rydb. (species of fungi *C. caraganae*, *Camarosporium elaeagni* Potebnia, *Coniothyrium montagnei* Castagne, *Cytospora elaeagni* Allesch, *Diplodia elaeagni* Pass.) and *Robinia pseudoacacia* L. (*C. elongata*, *Camarosporium pseudoacaciae* Brunaud, *Cytospora robiniae* Schwein., *Dothiorella robiniae* Prill.). We found certain constancy on of mycosinussian groups for majority of the studied species of vascular plants, and the

analysis of the studied sinusia indicates the relative constancy of their taxonomic composition. Concurrent development of micromycetes both within the mycosinusia and ontogenetically linked, to some extent serves as a debilitating factor for plants [20].

The study of ontogenetic succession of pleomorphic loculoascomycetes can serve as an effective diagnostic tool for determination of the sanitary condition of the plant and the basis for phytopathological prognosis. Distinctiveness of the life cycles of pleomorphic species is represented by a natural alternation of sexual and asexual stages of different types, which often develop in the adjacent fruit bodies and pseudostromata.

A large number of anamorphs of the picnidial type was found for the genus *Othia*, which taxonomically belong to 18 species of 7 genera of the family Sphaerioidaceae order Sphaeropsidales class Coelomycetes. These species are assigned to genera *Diplodia* (8 species), *Microdiplodia* (3), *Camarosporium* (2), *Sphaeropsis* (2), *Dichomera*, *Hendersonia*, *Phoma* (1 species resp.).

The largest number of anamorphs in the ontogenetic succession were observed for the pleomorphic species *O. spiraeae*. During monitoring in vivo on the branches of *Amelanchier ovalis* a consistent development of anamorphs *Phoma crataegi* Sacc., *Diplodia crataegi* Fuckel, *Hendersonia* sp., *Camarosporium kirchneri* Staritz. was observed. Similar successions were found on *Sibiraea altaiensis* (Laxm.) Schneid. but with the following species *M. rosarum* and *D. rosarum*, and on *Rhodotypos kerrioides* Sieb. Ex Zucc., *Sorbus domestica*, the genera *Spiraea*, and *Cotoneaster* we found *Sphaeropsis syringae* (Fr.) Peck & Cooke and *D. pruni*. In terms of ecological and biological characteristics of the anamorphs of *Diplodia*-type and *Microdiplodia*-type thus cause drying of branches [21], and the next conidial stage and teleomorpha develop on dried-out branches. Other investigated species of pleomorphic loculoascomycetes have essentially similar pattern of dynamics of the phytopathological activity. Thus, the specificity of the detection and study of

consortia of pleomorphic species is due to the fact that in certain stages of the life cycle of these fungi, they often develop in different organs or on different plants, and the degree of their pathogenicity varies. Species diversity of the collections of introduced plants in this case can help expand the spectrum of lesions and trophic preferences of these fungi, and consequently, the formation of new consortial relationships.

Conclusions

1. The species diversity of Dothideomycetes of the Botanical Gardens and Arboreta of the Steppe Zone of Ukraine includes 74 species from 30 genera, 18 families, 5 orders of subclasses Pleosporomycetidae and Dothideomycetidae.

2. In the taxonomic structure of the investigated species composition of Dothideomycetes quantitatively dominate species of the order Pleosporales (48 species, 65%), of the families Botryosphaeriaceae, Lophiostomataceae, Pleosporaceae and Cucurbitariaceae, as well as genera *Oothia*, *Cucurbitaria* and *Pleospora*.

3. In the ecological structure of the investigated species composition of Dothideomycetes it was established the dominance of saprotrophic xylotrophs (46 species, 63%); somewhat lower member of hemibiotrophs (24 species, 33%); biotrophs are represented by 3 species (4%).

4. Identified species of Dothideomycetes form consortive association with 67 species of the introduced plants from 53 genera of 20 families. Majority of the cultivated plants of the artificially created communities which are associated with Dothideomycetes belong to the family Rosaceae and Fabaceae (70% of all the plant substrates). In the investigated microbiota caulophilic consortia dominate (62 species, 86%).

5. In the studied ecotopes the marked dominance of indifferently consortia involving Dothideomycetes was noted, however negative and antagonistic consortia have not been identified. This indicates a relative balance in populations of fungi reflecting stability of mycocomplexes and the constancy of relationships between the introduced plants and their consortial micromycetes.

REFERENCES

- [1] Simonyan, S.A. Mycoflora of botanical gardens and arboreta of Armenian SSR. Erevan: Izd. Academy of Science ArmSSR; 1981. 232 p.
- [2] Heluta, V.P., Merezhko, T.O., Smik, L.V. Microfungi of Askania Arboretum. Ukrainian Botanical Journal 1992; 49 (6): 50-54.
- [3] Smik, L.V., Merezhko, T.O., Kapitonenko, S.V. Microfungi new or rare for Ukraine. Ukrainian Botanical Journal 1992; 49(1): 44-47.
- [4] Bondarenko-Borisova, I.V. Phytopathological monitoring of diseases arboreal-shrubby plants in the south-east of Ukraine. Industrial Botany 2005; 5: 90-99.
- [5] Korol'ova, O.V. Loculoascomycetes of the Biosphere Reserve "Askania-Nova". News of Biosphere Reserve "Askania-Nova" 2011; 13: 75-81.
- [6] Korol'ova, O.V. Loculoascomycetes of the Botanical garden of Kherson State University. Chornomorski Botanical Journal 2008; 4(2): 203-206.
- [7] Korol'ova, O.V., Slyusarenko, A.N. Loculoascomycetes and coelomycetes of the Botanical garden dendrarium of Odessa I. Mechnikov National University. Odesa National University Herald. Biology 2009; 14 (14):15-24.
- [8] Tikhomirova, I.N., Tobias, A.V. Micromycetes of the plants in gardens and parks of St. Petersburg. Mikologia and Fitopatologia 1999; 33 (2): 87-94.
- [9] Valieva, B.G. Microbiota and Main Diseases of Introduced Plants in Botanical Gardens and Parks of Kazakhstan. Alma-Ata: Oner; 2009. 352 p.
- [10] Tomoshevich, M.A., Banaev, E.V. Concerning regularities in the structure of pathogenic micromycetes on leaves of woody plants in urban ecosystems of Siberia. Contemporary Problems of Ecology 2013; 6 (4): 396-401.
- [11] Dennis, R.W.G. British Ascomycetes. Hirschberg: J. Cramer Verlag; 1978. 586 p.
- [12] Sivanesan A. The Bitunicate Ascomycetes. Lehre: J. Cramer; 1984. 701 p.
- [13] Vasil'eva, L.N. Pirenomitsety i lokuloascomitsety severa Dal'nego Vostoka. Leningrad: Nauka; 1987. 257 p.
- [14] Ellis, M.B., Ellis J.P. Microfungi on land plants: An identification handbook. London, Sydney: Croom Helm; 1987. 818 p.
- [15] Kohno, M.A. Catalogue of Ukraine's dendroflora. Kyiv: Phytosociocenter; 2001. 72 c.
- [16] Index Fungorum [Internet]. 2014 [cited 2014 Dec 1]; Available from: <http://www.indexfungorum.org>
- [17] Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W., Stalpers, J.A. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 10th Edition. CABI, Wallingford, UK; 2008. 784 p.
- [18] Schmidt, V.M. Mathematical methods in botany. Leningrad: Izd. Leningr. Univ.; 1984. 288 p.
- [19] Dudka, I.A., Smitskaja, M.F., Smyk, L.V., Merezhko, T.A. Certain theoretical problems of mycocoenology. II. Consortions and role of fungi in consortive relations. Ukrainian Botanical Journal 1976; 33(2): 113-124.
- [20] Dudka, I.A., Merezhko, T.A., Gayova, V.P. Mycologic monitoring as a means of estimation and prognosis of forest ecosystems state. Ukrainian Botanical Journal 1994; 51(6): 53-59.
- [21] Merezhko, T.O. Flora gribov Ukrainy. Sferopsidal'nye griby. Kiev: Nauk. Dumka; 1980. 208 p.

Физическая работоспособность и динамика кровотока кожи

Е.Н. Гречко*, А.Н. Демин

Запорожский национальный университет, г. Запорожье, Украина

*Corresponding author. E-mail: katyaznu@mail.ru

Paper received 22.06.15; Accepted for publication 07.07.15.

Аннотация. Статья посвящена изучению особенностей динамики кровотока кожи на фоне велоэргометрической физической нагрузки в зависимости от уровня физической работоспособности. Показана более высокая степень увеличения кровотока кожи при высоком уровне физической работоспособности.

Ключевые слова: кожный кровоток, велоэргометрия, физическая работоспособность, адаптация

Введение. Физическая деятельность, сопровождающаяся изменениями механизмов регуляции различных физиологических систем, в высокой степени модифицирует реакции сердечно-сосудистой системы (ССС) в целом и кровотока кожи, в частности [1, 2]. Учитывая, большой вклад кровотока кожи в процессы терморегуляции, которые, в свою очередь, лимитируют возможности реализации физических нагрузок, представляет большой интерес изучение характера реакций кровотока кожи и динамики его показателей при разных функциональных состояниях организма.

Хорошо известно, что успешность выполняемой физической работы определяется оптимальным режимом регуляции ССС, который достаточно подробно описан во многих исследованиях [3, 4]. При этом основной акцент делается на показатели центральной гемодинамики, режимы реакций кровообращения на то или иное воздействие [5, 6], в то время как характеристики периферического кровообращения (по-видимому, вследствие более сложных условий постановки исследования и инструментального обеспечения), изучены недостаточно. Еще меньше данных о взаимосвязи физической нагрузки и кровотока кожи, который, как было уже указано выше, может служить, в зависимости от направленности его динамики, показателем, определяющим уровень физической работоспособности.

В тоже время кровоток кожи играет одну из ключевых ролей в обеспечении терморегуляции работающего организма [7], а следовательно, может служить маркером как функционального состояния, так и физической работоспособности.

Целью работы явилось изучение динамики кровотока кожи на фоне физической нагрузки и зависимость ее от уровня физической работоспособности.

Задачи исследования:

1. Определение уровня общей физической работоспособности (ОФР) у спортсменов с помощью велоэргометрии.
2. Регистрация кровотока кожи в покое и после физической нагрузки с помощью измерения профиля электрокожной проводимости (ПЭП).
3. Анализ изменений кровотока кожи в зависимости от уровня физической работоспособности.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе факультета физического воспитания Запорожского национального университета. Исследовались 36 спортсменов в возрасте 18-23 лет. Кровоток кожи определялся с помощью регистрации ПЭП прибором SCM-101 (Польша) в положении стоя до (фоновое исследование) и после физической нагрузки. Общая физическая работоспособность определялась с помощью велоэргометрического теста PWC₁₇₀. Полученные данные обрабатывались статистически с помощью Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Анализ изменений кровотока кожи под действием физической нагрузки указывает на более выраженное увеличение его по верхней половине тела (372,25 и 1086,75 до и после физической нагрузки соответственно) по сравнению с нижней (516,63 и 707,38 соответственно) на фоне общего подъема показателей кровотока кожи 888,88 и 1794 до и после физической нагрузки, соответственно.

Таблица 1. Показатели кровотока кожи при разных уровнях общей физической работоспособности

Уровень общей физической работоспособности		низкий	средний	высокий
до физической нагрузки	Σ	7111	5231	1525
	$\bar{x} \pm S_x$	37,03±1,1	31,13±0,9	21,18±1,12
после физической нагрузки	Σ	14353	9594	4510
	$\bar{x} \pm S_x$	74,75±1,6	57,11±0,7	62,64±1,1
% отклонения		202	183	296

Зависимость кровотока кожи от уровня общей физической работоспособности представлена в табл. 1.

Уровень общей физической работоспособности составил в среднем по всей выборке $9485,66 \pm 1400$ причем отдельные значения колебались от 1525 до 14353.

Учитывая большой разброс в показателях физической работоспособности представляется целесообразным проанализировать зависимость кровотока кожи от более или менее значительных величин физической работоспособности. Вся выборка обследуемых

по этому показателю была статистически разделена на 3 группы: с низкой, средней и высокой работоспособностью. Обращает на себя внимание тот факт, что у лиц с низкой физической работоспособностью исходный профиль электрокожной проводимости, а, соответственно, кровотока кожи был достаточно высок, в то время как у спортсменов с высокой физической работоспособностью исходные показатели ПЭП, а соответственно кровотока кожи были самыми низкими (табл. 2).

Таблица 2. Зависимость уровня общей физической работоспособности и изменений кожного кровотока на фоне дозированной физической нагрузки

	до физической нагрузки		после физической нагрузки	
	Σ	$\bar{x} \pm S_x$	Σ	$\bar{x} \pm S_x$
Общая сумма ПЭП	13867	32,09±2,1	28457	65,87±3,3
ПЭП верхних конечностей	5513	25,52±1,5	16991	78,66±2,4
ПЭП нижних конечностей	8354	38,67±1,8	11466	53,08±3,1

Обращает на себя внимание тот факт, что в покое кровотоки кожи по нижней половине тела выражены больше, чем по верхней при всех уровнях общей физической работоспособности. Однонаправленным является и увеличение кровотока кожи по верхней половине тела после физической нагрузки (рис. 1-3). При этом наиболее выражено это увеличение кровотока у людей с высокой физической работоспособностью (рис. 3). У людей с зарегистрированной низкой работоспособностью прирост показателей кровотока кожи был достоверно ниже (рис. 1).

В то время как у лиц с высокой физической работоспособностью наблюдалось устойчивое увеличение кровотока нижней половины тела по всем измеренным зонам особенно справа, у людей с низкой физической работоспособностью наблюдалось менее значимое увеличение кровотока кожи по нижней половине тела, при этом часть показателей была ниже исходных величин.

Описанная выше динамика показателей кровотока кожи свидетельствует о влиянии гидростатического фактора на распределение кровотока кожи в покое. На фоне физической нагрузки наблюдается включение в терморегуляционные процессы кровотока верхней половины тела и невозможность, без потери ортостатической устойчивости, одноуровневого увеличения кровотока кожи нижней половины тела.

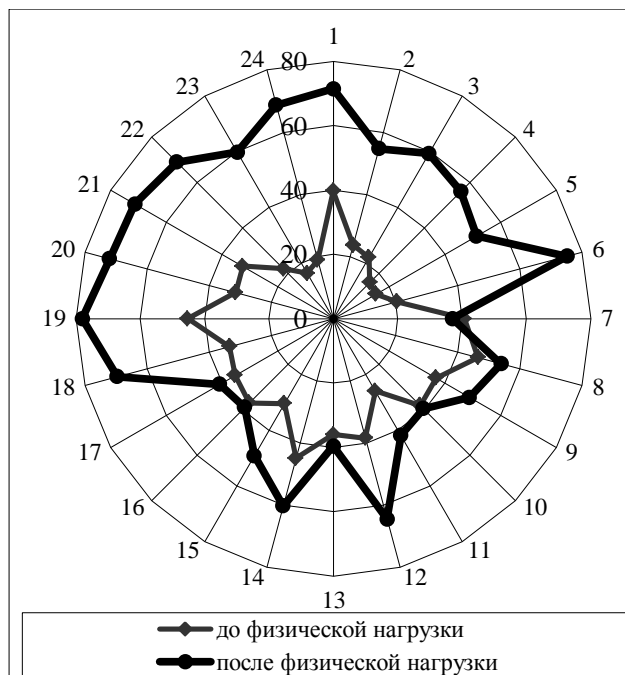


Рис. 2. Показатели кровотока кожи до и после физической нагрузки у спортсменов со средним уровнем физической работоспособности

*Примечание: зона 1-6 – правая рука; 7-12 – правая нога; 13-18 – левая нога; 19-24 – левая рука.

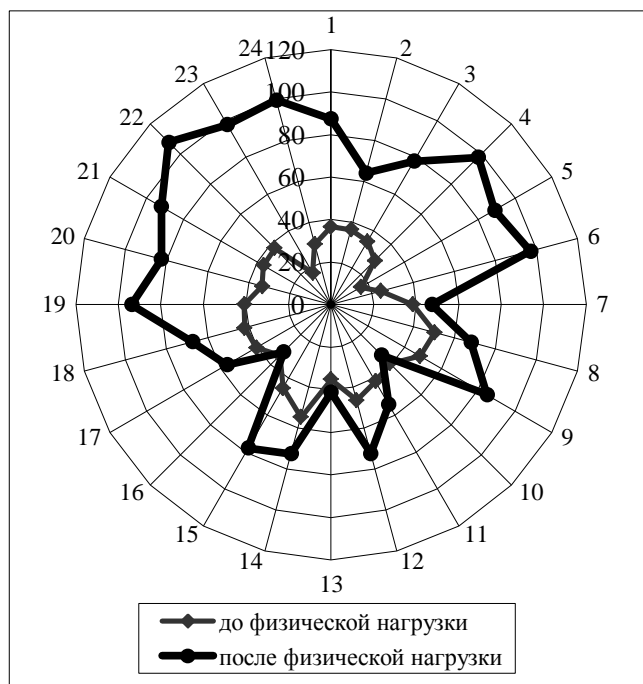


Рис. 1. Показатели кровотока кожи до и после физической нагрузки у спортсменов с низким уровнем физической работоспособности

*Примечание: зона 1-6 – правая рука; 7-12 – правая нога; 13-18 – левая нога; 19-24 – левая рука.

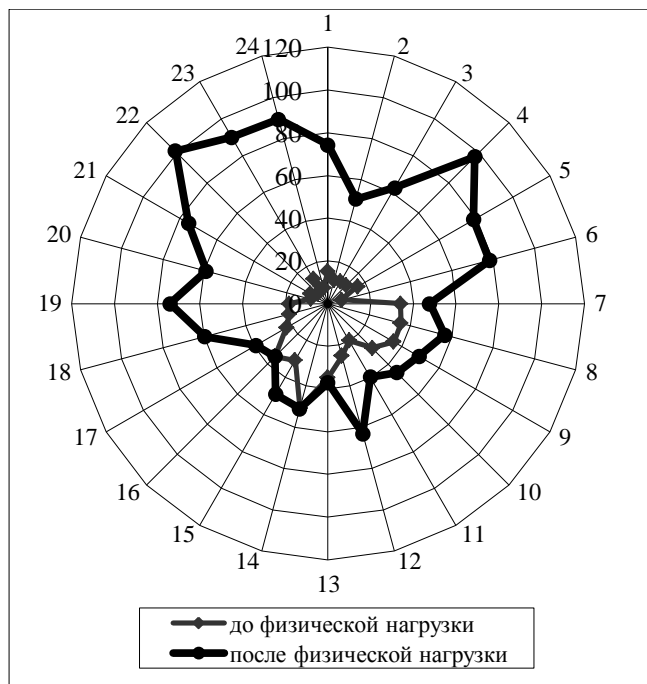


Рис. 3. Показатели кровотока кожи до и после физической нагрузки у спортсменов с высоким уровнем физической работоспособности

*Примечание: зона 1-6 – правая рука; 7-12 – правая нога; 13-18 – левая нога; 19-24 – левая рука.

При этом, если у людей с высоким уровнем физической работоспособности имеется адаптивный резерв по увеличению, непосредственно принимающих участие в работе нижних конечностей, то у людей с низкой физической работоспособностью имеет место преимущественно констрикторная направленность периферического кровотока, конечным итогом которой является недостаточность артериального кровоснабжения нижней половины тела.

Выводы

1. Измерение кровотока кожи под влиянием физической нагрузки имеет высокую информативную ценность и может быть применено к оценке ОФР.
2. Кровоток кожи у людей с низким уровнем физической работоспособности на фоне высоких исход-

ных величин демонстрирует низкую лабильность, что может свидетельствовать об ограничении функционального резерва системного кровообращения, и организма, в целом.

3. Низкие величины исходного кровотока кожи косвенно свидетельствуют об экономизации работы системы кровообращения в покое, а на фоне физической нагрузки показывают высокую адаптивную эффективность организма в процессе оптимизации терморегуляционных процессов.
4. Полученные результаты позволяют использовать изменения кровотока кожи для оценки уровня физической работоспособности без применения специальных тестов (например, PWC_{170}).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дёмин А.Н. Типологическая характеристика центральной гемодинамики у спортсменов в зависимости от положения тела / А.Н. Дёмин, М.Б. Огурцова, Е.А. Шкопинский. // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2007. – №6. – С. 91-94.
- [2] Центральная гемодинамика, вариабельность, сердечного ритма и физическая работоспособность у спортсменов высокого класса, развивающих физические качества быстроты и силы / Е.Л. Михалюк, В.В. Сыволап, И.В. Ткалич, Н.М. Чечель. // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2009. – №12. – С. 123-125.
- [3] Савка Ю.М. Особливості гемодинамічного забезпечення дозованих фізичних навантажень в залежності від типу саморегуляції кровообігу : Автореф. дис. ... канд. мед. наук / Ю.М. Савка. – К., 2001. – 17 с.
- [4] Особенности регуляции гемодинамики у спортсменов-пловцов в различных позных условиях и при физической

нагрузке / [М.Б. Огурцова, А.Н. Дёмин, Т.В. Мельник та ін.]. // Вісник Запорізького національного університету. – 2009. – №1. – С. 89-95.

- [5] Мельник С.Н. Состояние центральной гемодинамики молодых людей в зависимости от типа кровообращения при физических нагрузках / С.Н. Мельник, Е.С. Сукач, О.Г. Савченко. // Проблемы здоровья и экологии. – 2014. – №3 (41). – С. 116-120.
- [6] Малахова С.Н. Сравнительный анализ показателей центральной гемодинамики и физической работоспособности у футболистов различной спортивной квалификации / С.Н. Малахова. // Запорожский медицинский журнал. – 2015. – №2 (89). – С. 28-29.
- [7] Holowatz L. Peripheral mechanisms of thermoregulatory control of skin blood flow in aged humans / Lacy A. Holowatz, W. Larry Kenney. // Journal of Applied Physiology Published. – 2010. Vol. 109. – №5. – P. 1538-1544.

REFERENCES

- [1] Dyomin, A.N. Typological characteristics of central hemodynamics in sportsmen related to the body location / A.N. Dyomin, M.B. Ogurtsova, E.A. Shkopinskiy // Pedagogy, psychology and medical-biological problems, we are physical education and sport. – 2007. – №6. – P. 91-94.
- [2] Central hemodynamics, variability, cardiac rhythm and physical capacity for the sportsmen of high class, developing physical qualities of quickness and force / E.L. Mixalyuk, V.V. Syvolap, I.V. Tkalych, N.M. Chechel. // Pedagogy, psychology and medical-biological problems, we are physical education and sport. – 2009. – №12. – P. 123-125.
- [3] Savka, J.M. Hemodynamic provision peculiarities of dosed physical loadings depending on a type of blood circulation self-regulation : Avtoref. dis. ... kand. med. nauk / J.M. Savka. – K., 2001. – 17 p.
- [4] Features of regulation of hemodynamic on sportsmen-swimmers in different body location and physical exercise / [M.B. Ogurtsova, A.N. Dyomin, T.V. Melnik et al.]. // Bulletin of Zaporizhzhya National University. – 2009. – №1. – 2009. – P. 89-95.
- [5] Melnik, S.N. The parameters of central hemodynamics in young people depending on the type of blood circulation during physical exercise / S.N. Melnik, E.S. Cukach, O.G. Savchenko. // Problems of health and environment. – 2014. – №3 (41). – P. 116-120.
- [6] Malaxova, S.N. Comparative analysis of central hemodynamics and physical performance in football players of various sports qualifications / S.N. Malaxova. // Zaporozhye Medical Journal. – 2015. – №2 (89). – P. 28-29.
- [7] Holowatz L. Peripheral mechanisms of thermoregulatory control of skin blood flow in aged humans / Lacy A. Holowatz, W. Larry Kenney. // Journal of Applied Physiology Published. – 2010. Vol. 109. – №5. – P. 1538-1544.

Physical efficiency and skin blood flow dynamics

E.N. Grechko, A.N. Dyomin

Abstract. The article examines the characteristics of the skin blood flow dynamics during the bicycle stress exercise, depending on the level of physical performance. It showed higher increases in skin blood flow at a high level of physical efficiency.

Keywords: skin blood flow, veloergometry, physical efficiency, adaptation

Показники крові неплідних корів в діагностичному етапі акушерсько-гінекологічної диспансеризації

О.А. Кацараба^{1*}, О.Я. Дмитрів¹, Я.С. Стравський²

¹ Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнології імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна

² Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини Національної Академії аграрних наук України, м. Тернопіль, Україна

*Corresponding author. E-mail: katsaraba@gmail.com

Paper received 25.05.15; Accepted for publication 02.07.15.

Анотація. Важливе значення у профілактиці акушерсько-гінекологічної патології відводиться плановій диспансеризації, одним із етапів якої є дослідження крові. Своєчасне проведення таких досліджень дозволяє виявляти субклінічні форми порушення обміну речовин, призначати групове використання засобів етіотропної, замінної та патогенетичної терапії. Досліджено показники крові неплідних корів на 2 – 3 місяці після отелення. Встановлено, що підвищення у крові корів вмісту сіалових кислот вище 253,0 у.о., циркулюючих імунних комплексів вище 16,0 у.о., рівня малонового діальдегіду вище 8,14 мкмоль/л, діє нових кон'югатів вище 2,11 мкмоль/л та молекул середньої маси більше 1,05 свідчить про перебіг запального процесу в статевій системі та розвитку неплідності.

Ключові слова: акушерсько-гінекологічна патологія, кров, загальний білок, сіалові кислоти, перекисне окиснення ліпідів

Вступ. Проблема акушерської та гінекологічної патології стоїть на одному з перших місць серед незаразних захворювань тварин. Для усунення даної проблеми в Україні розроблена диспансеризація корів, що включає комплекс діагностичних, лікувальних і профілактичних заходів, спрямованих на створення стад здорових тварин [1, 2].

Короткий огляд літератури У зв'язку із впровадженням у скотарство промислової технології утримання великої кількості тварин на фоні інтенсивного їхнього використання, виникає необхідність організації постійного систематичного контролю за станом здоров'я й відтворною функцією тварин, своєчасного проведення лікувальних і профілактичних заходів [3, 4]. В основі диспансеризації лежить систематичне й поглиблене клінічне, біохімічне й спеціальне профілактичне обстеження всього поголів'я з раннім застосуванням ізоляції й лікування, усунення факторів зовнішнього середовища, що негативно діють на здоров'я й продуктивність корів, систему раціональної годівлі, утримання й догляду за тваринами [5, 6]. Виявити причини і визначити вплив кожної з них на весь організм і статеві органи зокрема – основне завдання фахівця ветеринарної медицини. Це можливе лише при умові всестороннього і глибокого аналізу результатів загального клінічного, ректального і вагінального дослідження тварин, оцінки результатів лабораторного дослідження крові, виділень із статевих органів, мазків – відбитків із слизової оболонки піхви [6, 7]. Важливе значення у профілактиці акушерсько-гінекологічної патології відводиться плановій диспансеризації, одним із етапів якої є дослідження крові. У практику ветеринарної медицини надійно увійшли і закріпились як загальноприйняті методи визначення загального білка в сироватці крові, кислотної ємності, загального кальцію, неорганічного фосфору, каротину, кетонових тіл, глюкози [8]. Своєчасне проведення таких досліджень дозволяє виявляти субклінічні форми порушення обміну речовин, призначати групове використання засобів етіотропної, замінної та патогенетичної терапії.

Метою нашої роботи було вивчити показники крові неплідних корів на 2-3 місяці після отелення у порівнянні з коровами, які проявляли характерні ознаки стадії збудження статевого циклу, а за отриманими даними визначити діагностичні показники крові, які можуть бути використані у виявленні неплідних корів

Матеріали і методи. Дослід проведено на коровах української молочної чорно-рябої породи в ТзОВ «Агропродсервіс-Інвест» Козівського району Тернопільської області. Для проведення дослідів сформовано групу з клінічно здорових корів (n=10) та групу неплідних корів (n=10). Кров для дослідження брали з яремної вени і досліджували у лабораторії акушерства та гінекології Тернопільської дослідної станції ІВМ НААН. Вміст сіалових кислот досліджено за Гессом, малоновий діальдегід – за реакцією з тіобарбітуровою кислотою (Placer L., 1998), вміст загального білка – за біуретовою реакцією (Chromi V., Fischer J., 1990), діє нових кон'югатів – екстракцією гептан-ізопропиловим спиртом, молекул середньої маси по абсорбції кислоторозчинної фракції в монохроматичному світловому потоці при довжинах хвиль 254 нм і 280 нм, загальний вміст білків у сироватці крові – за біуретовою реакцією, білкові фракції – нефелометричним методом [9, 10]. Статистичну обробку результатів проведено з використанням стандартних комп'ютерних програм. Різницю між двома величинами вважали вірогідною за * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001 [11].

Результати дослідження. Білки є основною і найбільш важливою структурною частиною живих організмів. Характерною їх рисою є висока лабільність, на яку поряд з рівнем годівлі, істотний вплив має вік тварини, її продуктивність, фізіологічний стан, а також пора року.

Проведені нами дослідження (таблиця 1) показали, що у неплідних корів вміст загального білка був нижче на 8,4% (P<0,05), на фоні підвищення відсотка α -глобулінів на 13,4% (P<0,05) та β -глобулінів на 17,2% (P<0,05) у порівнянні з клінічно здоровими тваринами.

Отримані нами дані щодо вмісту загального білка і його фракцій в крові неплідних корів свідчать про хронічний перебіг хвороб в їх організмі.

Таблиця 1. Вміст загального білка і його фракцій у крові клінічно здорових та неплідних корів, (M±m, n=10)

Показники	Групи тварин	
	Клінічно здорові	Неплідні
Загальний білок, г/л	81,10±1,25	74,80±1,14*
Альбуміни, %	46,71±0,79	46,06±1,36
Глобуліни, %	α	12,14±0,61
	β	10,12±0,61
	γ	29,07±0,56

Примітка: *P<0,05 – порівняно до клінічно здорових корів

Показником запального процесу в організмі корів є підвищений вміст сіалових кислот у крові. Слід зазначити, що сіалові кислоти беруть участь у забезпеченні адгезії між клітинами, а також між клітинами і субстратом. Цей процес відіграє важливу роль у формуванні тканин і органів у період ембріогенезу. Сіалові кислоти виконують функцію захисту слизових оболонок дихального, кишкового та статевого шляхів.

Одним із механізмів імунологічного контролю за станом внутрішнього середовища організму тварин є видалення з нього екзо-ендогенних антигенів шляхом утворення імунних комплексів (ЦК) є одним із критеріїв оцінки імунного статусу організму, який, у свою чергу, корелює з тяжкістю захворювання, відображає стан роботи ретикулоендотеліальної системи.

З наведених у таблиці 2 даних видно, що у крові неплідних корів вміст сіалових кислот є вищий на 20,94% (P<0,05), а циркулюючих імунних комплексів на 33,9% (P<0,001) проти клінічно здорових.

Таблиця 2. Вміст сіалових кислот і ЦК у крові клінічно здорових та неплідних корів (у.о), (M±m, n=10)

Показники	Групи тварин	
	Клінічно здорові	Неплідні
Сіалові кислоти, у.о.	200,04 ± 10,04	253,0 ±10,42*
ЦК, у.о.	10,81 ± 0,79	16,34±0,89**

Примітка: *P<0,05, **P<0,001 – порівняно до клінічно здорових корів

Інтенсифікацію пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) вважають важливою складовою оксидантного стресу, що відіграє значну роль у патогенезі багатьох захворювань. З процесами ПОЛ безпосередньо пов'язані неспецифічні адаптаційні реакції організму, швидкості клітинного поділу, робота ферментних систем, регулювання проникності мембран тощо.

При проведенні акушерсько-гінекологічної диспансеризації нами встановлено, що у крові неплідних корів підвищувався вміст малонового діальдегіду на 37,0% (P<0,05), а дієнових кон'югатів на 26,6 % (P<0,05), що свідчить про зниження активності системи захисту їх організму та активації процесів ПОЛ (таблиця 3). Внаслідок накопичення продуктів ПОЛ в організмі неплідних корів на 22,9 % (P<0,05) зростає рівень молекул середньої маси, що свідчить про незначну ендогенну інтоксикацію організму тварин.

Таблиця 3. Показники ПОЛ та вміст молекул середньої маси у крові клінічно здорових і неплідних корів, (M±m, n=10)

Показники	Групи корів	
	Клінічно здорові	Неплідні
Малоновий діальдегід, ммоль/л	5,46±0,12	8,14±0,46*
Дієнові кон'югати, мкмоль/л	1,55±0,02	2,11±0,07*
Молекули середньої маси, у.о.	0,81±0,02	1,05±0,01*

Примітка: *P<0,05 порівняно до клінічно здорових корів

Висновок. Підсумовуючи результати дослідження показників крові неплідних корів та клінічно здорових корів у системі акушерсько-гінекологічної диспансеризації, ми встановили:

1) У всіх гінекологічно хворих корів діагностувалися ознаки хронічного перебігу захворювань, що призводило до розвитку інтоксикації організму.

2) Встановлено алгоритми для діагностичного етапу гінекологічної диспансеризації неплідних корів, а саме:
 – Підвищення у крові корів вмісту сіалових кислот вище 253,0 у.о. та циркулюючих імунних комплексів вище 16,0 у.о.;
 – Рівня малонового діальдегіду вище 8,14 мкмоль/л, діє нових кон'югатів вище 2,11 мкмоль/л та молекул середньої маси більше 1,05 у.о.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Ветеринарне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології / [Яблонський В.А., Хомин С.П., Калиновський Г.М. та ін.]; / за ред. В.А. Яблонського та С.П. Хомина. Підручник. – Вінниця : Нова книга, 2006. – 587[5] с.
- [2] Каплінський В.В. Репродуктивна функція та резистентність до акушерської і гінекологічної патології корів у зв'язку з поліморфізмом білків сироватки крові: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 16.00.07 "Ветеринарне акушерство" / В.В. Каплінський. – Львівська державна академія ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького. – Львів, 2000. – 19 с.
- [3] Huesto, W.D. The national animal health monitoring systems: addressing animal health information need in the USA / W.D. Huesto // Pres. Veter. Med. – 1990. – №8, 2/3 – P. 97-102.
- [4] Kalter, R.J. Development of an expert system for management of dairy farms / R.J. Kalter, A.L. Scidmore, J.D. Ferguson, C.J. Sniffen // J. Dairy Sci. – 1990. – №73.(suppl.) – P. 162.
- [5] Рекомендації з профілактики неплідності худоби / [Зверева Г.В., Яблонський В.А., Косенко М.В. та ін.]. – К.: Наук. світ, 2001. – 18 с.
- [6] Методика акушерської і гінекологічної диспансеризації корів і телок: Методические рекомендации для слушателей факультета повышения квалификации, студентов, специалистов и ветеринаров / [Зверева Г.В., Хомин С.П., Олескив В.Н. и др.]. – Львов: Львовский зооветеринар-т, 1989. – 39 с.
- [7] Харута Г.Г. Клінічні та лабораторні методи прогнозування відтворної функції корів : автореф. дис. на здобуття д-ра вет. наук: спец. 16.00.07 " Ветеринарне акушерство і біотехнологія відтворення" / Г.Г. Харута. – Львів, 1995. – 42 с.
- [8] Дослідження крові тварин та клінічна інтерпретація отриманих результатів / [Левченко В.І., Соколюк В.М., Безух В.М. та ін.]. – Біла Церква, 2002. – 54 [2] с.
- [9] Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / [И.П. Кондрахин, А.П. Архипов, В.И. Левченко [и

- др.]: под ред. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 [4] с.
- [10] Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / [В.В. Влізла, Р.С. Федорук, І.Б. Ратич [та ін.]: за ред. В.В. Влізла. – Львів: СПОЛОМ, 2012. – 764 с.
- [11] Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 351 с.

REFERENCES

- [1] Veterinary obstetrics, gynecology and animal reproduction biotechnology with the basics of andrology / [V.A. Jablonski, S.P. Khomyn, G.M. Kalinowski et al.]; / Ed. V.A. Yablonski and S.P. Khomyn. Tutorial. – Vinnitsa: NewBook, 2006. – 587 p.
- [2] Kaplinsky, V.V. Reproductive function and resistance to obstetric and gynecological pathology of cattle due to polymorphism of serum proteins: Thesis dis. cand. vet. sc. spets.: 16.00.07 "Veterinary Obstetrics" / V.V. Kaplinsky. – Lviv State Academy of Veterinary Medicine. S.Z. Gzhytsky. – Lviv, 2000. – 19 p.
- [3] Huesto, W.D. The national animal health monitoring systems: addressing animal health information need in the USA / W.D. Huesto // Pres. Veter.Med. – 1990. – №8, 2/3 – P. 97-102.
- [4] Kalter, R.J. Development of an expert system for management of dairy farms / R.J. Kalter, A.L. Scidmore, J.D. Ferguson, C.J. Sniffen // J. Dairy Sci. – 1990. – №73. (suppl.) – P. 162.
- [5] Recommendations for the prevention of infertility cattle / [Zvereva G.V., Yablonsky V.A., Kosenko M.V. et al.]. – K.: Science. World, 2001. – 18 p.
- [6] Methods of obstetrical and gynecological medical examination of cows and heifers: Guidelines for students faculty training, students, professionals and veterinarians / [Zverev G.V., Khomyn S.P., Oleskyv V.N. et al.]. – Lviv: Lviv zoovet in-t 1989. – 39 p.
- [7] Haruta, G.G. Clinical and laboratory methods for predicting reproductive function of cows: Thesis dis. dr. vet. sc. spec.: 16.00.07 "Veterinary Obstetrics and reproduction biotechnology" / H.H. Haruta. – Lviv, 1995. – 42 p.
- [8] Research the blood of animals and clinical interpretation of the results / [Levchenko V.I., Sokolyuk V.M., Bezukhetal V.M.]. – Bila Tserkva, 2002. – 54 p.
- [9] Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics / [I.P. Kondrahyn, A.P. Arkhipov, V.I. Levchenko, [et al.], Ed. I.P. Kondrahyn. – М.: ColosS, 2004. – 520 p.
- [10] Laboratory and methods of research in biology, veterinary medicine: directory / [V.V. Vlizlo, R.S. Fedoruk, I.B. Ra-tych [et al.]: Ed. V.V. Vlizlo. – Lviv, СПОЛОМ, 2012. – 764 p.
- [11] Lakyn, G.F. Biometric / G.F. Lakyn. – М.: Higher School, 1990. – 351 p.

Indicators blood infertile cows in the diagnostic stage obstetric clinical examination

O. A. Katsaraba, O. J. Dmytriv, Ya. S. Stravskiy

Summary. Equally important in preventing obstetric-gynecological pathology given the planned health center, one of the stages of which are blood tests. Timely such studies can detect subclinical forms of metabolic disorders, prescribe the use of causal group, replaceable and pathogenetic therapy. Therefore, followin gour task during obstetric clinical examination cows to study blood parameters in fertile cows for 2-3 months after calving compared with cows that showed characteristic signs of sexual arousal stage of the cycle. It was established that the increase in blood cows sialic acids content above 253.0 USD, circulating immune complexes above 16.0 c.u., malondialdehyde levels above 8.14 mmol/L, diene conjugates above 2, 11 mmol/l and the average molecular weight of more than 1.05 indicates the course of inflammation in the development of sexual system and infertility.

Keywords: *obstetric-gynecological pathology, blood, wholeprotein, sialicacids, lipidperoxidation*

Застосування хронопотенціометрії з контрольованим змінним струмом для дослідження електрохімічних властивостей *o*-дигідроксибензену

О.В. Білий, Р.Л. Галаган*, Н.Є. Карловська, О.А. Лут

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна

*Corresponding author. E-mail: garol@ukr.net

Paper received 12.03.15; Accepted for publication 24.03.15.

Анотація. Фундаментальне значення похідних гідроксибензенів в біологічних системах, застосування їх при розробці нових електрохімічних методів дослідження кінетики і механізму електродних процесів стимулює створення аналітичних методик визначення дигідроксибензенів [9,13]. З використанням варіанту хронопотенціометрії з контрольованим змінним струмом (ХПКЗС) «швидкість зміни потенціалу-потенціал» отримано циклічні диференціальні хронопотенціограми $dE/dt = f(E)$ (далі циклограми) для кислих та близьких до нейтральності хлоридних розчинів *o*-дигідроксибензену на платиновому мікроелектроді. Вивчено вплив концентрації хлорид-іонів фону, величини рН розчину на параметри циклограм. Підбрано оптимальні умови використання індикаторного платинового мікроелектрода та хлоридного фону. Одержані дані зіставлено з результатами дослідження розчинів *o*-, *n*-дигідроксибензенів [1-3] та *o*-, *n*-бензохінонів [10,11,14,16] постійнострумовими методами.

Ключові слова: система "*o*-дигідроксибензен – *o*-бензохінон", мікроелектрод, циклограма $dE/dt = f(E)$

Вступ. У природі сполуки, що мають хіноїдну структуру, часто є учасниками окисно-відновних реакцій в електронотранспортних ланцюгах біологічних систем [11].

Використання сучасних експериментальних методик та нових електродних матеріалів обумовило розширення кола електрохімічних методів дослідження та електроаналізу органічних і біоорганічних речовин [2]. Зокрема, ХПКЗС була з успіхом використана у вивченні електрохімічних властивостей органічних ізомерів [7].

Кінетика редокс-процесів в розчинах *o*-, *n*-дигідроксибензенів досліджувалась в роботах [9-11, 13-15] як на платиновому електроді, так і на інших твердих, зокрема, на графітових електродах [4] у фонових розчинах різної буферної ємності та величини рН. Більшість органічних сполук має помітну поверхневу активність на межі метал-розчин. Метод ХПКЗС дає можливість одержувати електродний сигнал і нефарадєвського процесу [7], виявляти в розчині і такі деполіаризатори, для яких не одержуються класичні вольтамперограми та полярограми.

В наших дослідженнях на платиновому мікроелектроді показано [1-4], що характер поляризаційних залежностей та критерії визначення природи електродного процесу за характерними зубцями на циклограмах принципово не відрізняються від прийнятих у разі застосування ртутних електродів [5,7].

Мета даної роботи: продовжити розпочаті нами раніше [4] дослідження можливості використання ХПКЗС для вивчення та аналізу механізму редокс-процесів у водних розчинах ароматичних органічних речовин, зокрема, *o*-дигідроксибензену.

Методика експерименту. Для одержання циклограм (рис. 1,2) в даній роботі використано апаратно-програмний комплекс [2] з удосконаленою нами електричною схемою поляризації електроду, яка відрізняється від наведеної в літературі [6] автоматичним встановленням початкового по-тенціалу ($E_{\text{поч}}$) і комп'ютерною їх реєстрацією.

Досліджували кислі розчини *o*-дигідроксибензену ($1 \cdot 10^{-3}$ – $1 \cdot 10^{-2}$ моль/л) на фоні хлоридної кислоти та

кислоти з калій хлоридом (1 моль/л). Величина рН кислих розчинів була однаковою. Близький до нейтральності розчин готували на фоні розчинів калій хлориду.

Обговорення. Існує достатня кількість літературних джерел, в яких механізм процесів для систем "*o*-, *n*-дигідроксибензен – *o*-, *n*-бензохінон" досліджено з використанням постійнострумових методів [5, 9, 11, 13-15]. Вважають [10, 16], що процес електроокиснення *n*-дигідроксибензену до *n*-бензохінону є двоелектронним. Втрата першого і другого електронів проходить послідовно з близькими швидкостями і ускладнена адсорбцією. При цьому зв'язок молекул з поверхнею, через зменшення адсорбційної здатності, послаблюється. Вважають, що оборотний максимум при потенціалі 0,67 В на вольтамперограмі $I = f(E)$ обумовлений електроокисненням *n*-дигідроксибензену до *n*-бензохінону. Процес перенесення електронів з молекул, які надходять з об'єму розчину, полегшений у порівнянні з молекулами, адсорбованими на поверхні електрода, що пояснюється їх попередньою реорганізацією (зміна довжин хімічного зв'язку тощо) в потужному полі електроду [13]. На нашу думку, і анодний, і катодний зубці на циклограмі, що одержані ХПКЗС [1] для кислотного хлоридного розчину *n*-дигідроксибензену теж відповідають двохелектронному процесу. Адже величина по-тенціалу анодного зубця така ж, як і для оборотного максимуму на динамічній вольтамперограмі $I = f(E)$ [10].

Для розчинів *n*-дигідроксибензену та похідних *o*-дигідроксибензену, при швидкості розгортки потенціалу 10 В/с, на вольтамперограмах, одержаних на скловуглецевому електроді, спостерігали роздвоєння і катодного, і анодного максимумів. Збільшення швидкості розгортки потенціалу дає можливість точніше з'ясувати механізм редокс-процесів у досліджуваних системах [13]. У разі електроокиснення похідних *o*-дигідроксибензену, що містять електронодонорну групу, необоротність вважають наслідком необоротного утворення сполуки між *o*-бензохіноном і *o*-дигідроксибензеном за рахунок водневих зв'язків [9,11]. Крім того, у водному кислому середовищі бензохінони гідроксилуються.

Для бензохінонів, із застосуванням платинового електрода, спостерігали [10, 12] оборотні полярографічні хвилі. Вважають, що можливість утворення при цьому семіхінона виражена слабо.

Для хлоридного кислотного розчину *o*-дигідроксибензену при анодній поляризації електрода, початковому потенціалі 0,10 В, розгортці потенціалу 1,00 В циклограма (рис. 1) має помітну відмінність у порівнянні з *n*-дигідроксибензеном [1]. Зокрема, на її анодній частині спостерігається сповільнення зростання величини dE/dt в межах потенціалів 0,30–0,40 В і виникнення негострого зубця при 0,77 В, а на катодній частині – двох зубців, відповідно при 0,34 та 0,77 В. На анодній частині циклограми не має місця сповільнення зростання величини dE/dt в межах потенціалів 1,00–1,10 В, яке спостерігається на циклограмі фону і обумовлено хлорид-іонами, що вказує на значно більшу електрохімічну активність *o*-дигідроксибензену у порівнянні з хлорид-іонами. Це визначає залежність глибини характерних зубців від концентрації *o*-дигідроксибензену. Очевидно, що зубець при 0,77 В на анодній частині циклограми відповідає процесу елек-

троокиснення *o*-дигідроксибензену з утворенням хіноїдної структури. На катодній частині циклограми зубці за своїми розмірами значно менші. Причиною різниці в розмірах зубців може бути хімічне перетворення утвореного *o*-бензохінону до початку процесу його електровідновлення [11]. Перетворення *o*-бензохінону залежить від рН розчину. При рН < 4 *o*-бензохінон може приєднувати воду з утворенням 1,2,4-тригідроксибензену, який при взаємодії з *o*-бензохіноном дає 2-дигідрокси-*n*-бензохіноном [15]. Відомо, що і неорганічні кислоти можуть приєднуватися до *o*-бензохінону як до ненасиченого кетону. Внаслідок цього настає перетворення хіноїдної системи в бензоїдну і утворюється заміщений *o*-дигідроксибензен, а саме у розчині хлоридної кислоти утворюється 1,2-дигідрокси-3-хлоробензен. Крім того, в кислому середовищі *o*-бензохінон при електрохімічному відновленні протонується з утворенням асоціатів між *o*-дигідроксибензеном і *o*-бензохіноном та *o*-дигідроксибензеном і 2-гідрокси-*n*-бензохіноном, які, як можна припустити, можуть електровідновлюватися при катодній поляризації електрода.

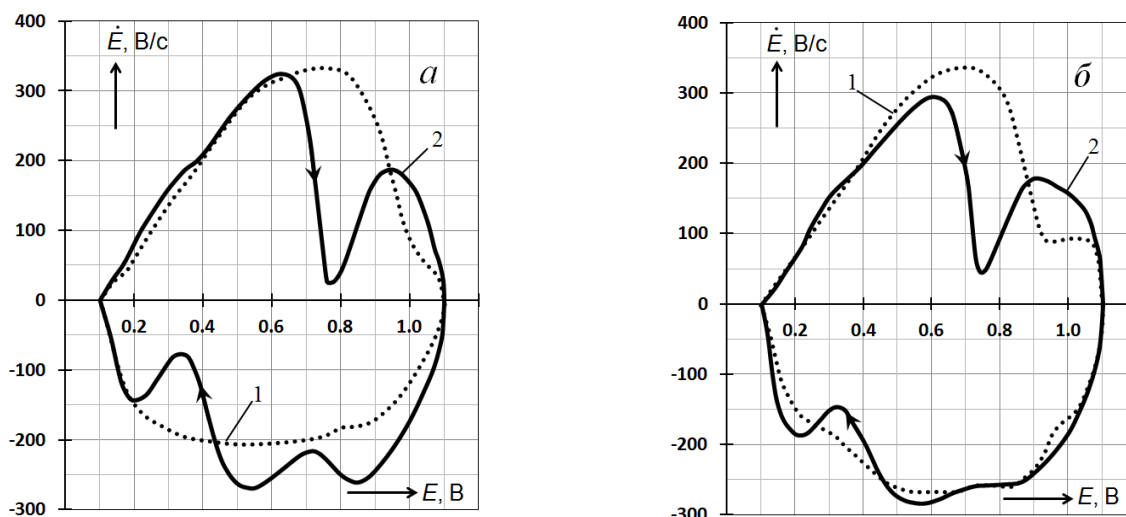


Рис. 1. Циклограми (початкова анодна поляризація; $E_{\text{поч.}} = 0,10$ В; розгортка потенціалу РП = 1,00 В; рН = 0,9):
 а) 1 – фон HCl, $c = 1$ моль/л; 2 – *o*-дигідроксибензен, $c = 4 \cdot 10^{-3}$ моль/л;
 б) 1 – фон KCl, $c = 1$ моль/л; 2 – *o*-дигідроксибензен, $c = 4 \cdot 10^{-3}$ моль/л

Меншу електродну активність *o*-бензохінону можна пояснити і слабкішою адсорбційною здатністю його у порівнянні з *o*-дигідроксибензеном, адже вона вища для ароматичних сполук. Наявність двох чітких катодних зубців вказує на два процеси електровідновлення, які помітно відрізняються за швидкістю. Якщо прийняти, що кожний катодний зубець відповідає двоелектронному процесу, то електровідновлення протікає з участю стійких до диспропорціювання семіхінонів. Протонований аніон семіхінону в кислих розчинах *n*-бензохінону [16] був виявлений методом парамагнітного резонансу.

Більш позитивний потенціал анодного зубця (0,77 В) для системи "*o*-дигідроксибензен – *o*-бензохінон" (рис. 1, а) у порівнянні з потенціалом (0,67 В) для системи "*n*-дигідроксибензен-*n*-бензохінон" [1] можна пояснити положенням молекул *o*-дигідроксибензену під кутом до поверхні електрода [15], і, відповідно, їх слабкішою адсорбцією на електроді, яка передує електродному процесу.

Для кислих розчинів калій хлориду глибини характерних зубців на циклограмі *o*-дигідроксибензену на такому фоні зменшуються (рис. 1, б). Така зміна параметрів циклограм узгоджується з міркуванням, наведеним в дослідженні [4], згідно якого збільшення концентрації хлорид-іонів фону обумовлює можливість участі в окисненні *o*-дигідроксибензену і атомарного кисню. Він є продуктом взаємодії з водою електролітичного хлору.

Тож збільшення концентрації аніонів фону (кислий розчин солі) знижують чутливість виявлення *o*-дигідроксибензену. Вважаємо, що початковий катодний напрям поляризації електрода (рис. 2, а) обумовив достатньо повну взаємодію утвореного *o*-бензохінону з водою та хлоридною кислотою. Поява при цьому в розчині 1,2,4-тригідроксибензену та 1,2-дигідрокси-3-хлоробензену забезпечує можливість анодного окиснення 1,2-дигідрокси-3-хлоробензену, як більш сильного відновника у порівнянні з *o*-дигідроксибензеном та 1,2,4-тригідроксибензеном, і появу анодного зубця.

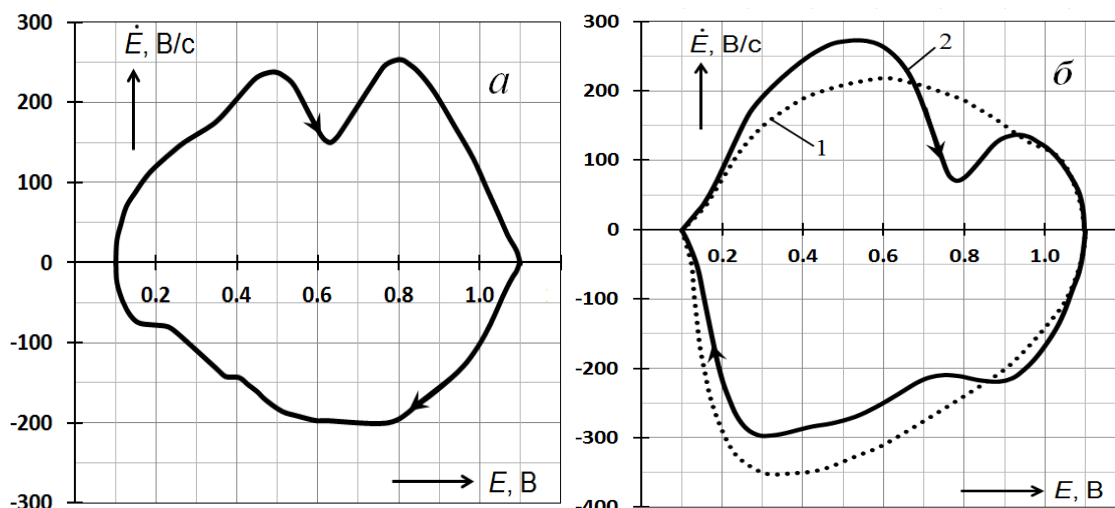


Рис. 2. Циклограми розчину *o*-дигідроксибензену ($c = 4 \cdot 10^{-3}$ моль/л):

а) початкова катодна поляризація; $E_{\text{поч}} = 1,1$ В; розгортка потенціалу РП=1,0 В; рН = 0,9; фон НСІ, $c = 1,0$ моль/л;
 б) початкова анодна поляризація; $E_{\text{поч}} = 0,1$ В; РП = 1,0 В; рН = 6,85;
 1 – фон КСІ, $c = 1,0$ моль/л; 2 – *o*-дигідроксибензен

З врахуванням літературних даних стосовно електрохімії дигідроксибензенів і бензохінонів та одержаних нами ХПКЗС характеристик електродного процесу для кислих хлоридних розчинів *o*-дигідроксибензену можемо говорити про аналогію схеми електроокиснення його зі схемою для редокс-системи "*n*-дигідроксибензен-*n*-бензохінон" [15,16]. Зокрема, анодний процес (0,77 В) протікає з віддачею двох електронів, а саме першого електрона від молекули *o*-дигідроксибензену, а другого від його катіон-радикалу. Утворений при цьому бікатіон-радикал депротонується з утворенням *o*-бензохінону. Електровідновлення *o*-бензохінону (0,77 В), як катодний процес, протікає з приєднанням двох електронів, яке супроводжується протонізацією з утворенням асоціату за рахунок водневих зв'язків між *o*-дигідроксибензеном і *o*-бензохіноном. Утворенню асоціатів у цілому сприяє те, що негативний заряд у бензохінонів переважно сконцентрований на атомах Оксигену. Через повільне гідроксилування *o*-бензохінону [11] концентрація 1,2,4-тригідроксибензену у розчині низька. Тож електровідновлюється *o*-бензохінон і утворений 2-гідрокси-*n*-бензохінон (0,34 В), який попередньо протонізується і відновлюється до іон-радикалу, а далі може полімеризуватися.

В близькому до нейтрального хлоридному розчині (рН = 6,85) на стабільній циклограмі *o*-дигідроксибензену (рис. 2, б) спостерігається лише по одному характерному зубцю при потенціалі 0,77 В на обох частинах циклограми. Що ж стосується механізму редокс-

процесу, то, мабуть, він відповідає системі "1,2,4-тригідроксибензен – 2-гідрокси-*n*-бензохінон". Отже, за результатами виконаного дослідження, згідно теорії ХПКЗС [8], електродний процес у хлоридному кислому розчині *o*-дигідроксибензену є необоротний, а в розчині близькому до нейтральності – оборотний. Необоротність може бути обумовлена утворенням електрохімічно неактивних речовин, що sprzęжене з електродним процесом [8].

Висновки. Застосування методу ХПКЗС дало можливість доповнити та деталізувати уявлення про редокс-процес у водних розчинах *o*-дигідроксибензену, які були одержані постійнострумовими класичними методами.

Показано: 1. Перенапряга анодного виділення хлору, як і при застосуванні постійнострумових методів, вища, ніж для електроокиснення *o*-дигідроксибензену; 2. Механізм редокс-процесу залежить від величини рН розчину та концентрації аніона індиферентного електроліту; 3. Оборотність чи необоротність процесу залежить як від особливості режиму поляризації електроду, так і від величини рН розчину. Необоротність процесу у кислому розчині обумовлена тим, що він sprzęжений з необоротними хімічними реакціями, а саме з участю продуктів електровідновлення, тоді як оборотність процесу у нейтральному розчині обумовлена редокс-процесом у системі "1,2,4-тригідроксибензен – 2-гідрокси-*n*-бензохінон".

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Біла Л.М. Дослідження електрохімічної поведінки гідроксону методом осцилополярографії з заданим змінним струмом у водних розчинах / Л.М. Біла, Р.Л. Галаган, Н.Є. Карловська, О.В. Білий // Вісник Черкаського університету. Серія хімічні науки. – Черкаси, 2002. – С. 32-37.
- [2] Біла Л.М. Дослідження електрохімічної поведінки водних розчинів органічних та біоорганічних речовин методом хронопотенціометрії з контрольованим синусоїдним струмом на платиновому мікроелектроді / Л.М. Біла, Р.Л. Галаган, Н.Є. Карловська, О.В. Білий, С.В. Глазков, О.П. Хомич // Вісник Черкаського університету. – Серія: Хімія. – Черкаси, 2011. – Випуск 195. – С. 3-17.
- [3] Білий О.В. Застосування полярографії з заданим змінним струмом для дослідження водних розчинів системи гідроксінон-хінон / О.В. Білий, Р.Л. Галаган, О.А. Лут, Л.М. Біла, Т.І. Нелень, Н.Є. Карловська, В.М. Бочарнікова // Львівські хімічні читання. – Львів. – 2005. – С. 81.
- [4] Білий О.В. Дослідження електроокиснення амінобензену на платиновому мікроелектроді хронопотенціометрією з контрольованим змінним струмом / О.В. Білий, Р.Л. Галаган, Н.Є. Карловська, С.В. Глазков, О.П. Хомич // Вісник Черкаського університету. Серія Хімічні науки. – Черкаси, 2013. – Вип. 14(267). – С. 108-118.

- [5] Gao, H. Progress in oscillographic chronopotentiometry / H. Gao, H. Zhang, Y. Zhoy, X. Zheng, I. Zheng // Science in China. Ser. B. Chemistry. – 2005. – Vol. 48. – P. 1-8.
- [6] Делимарский Ю.К. Полярография на твердых электродах / Ю.К. Делимарский, Е.М. Скобец. – К.: Техника, 1970. – С. 3-5, 72-73, 122-151.
- [7] Kalvoda, R. 60 Years of Oscillographic Polarography and Its Contribution to Electroanalytical Stripping Analysis / R. Kalvoda // Electroanalysis. – 2002. – Vol. 14. – № 7-8. – P. 469-472.
- [8] Kalvoda, R. Technics of Oscillographic Measurements. SNTL / Dr. R. Kalvoda. – Praga, 1965. – 151 p.
- [9] Новые проблемы физической органической химии / под ред. Белецкой И.П. – М.: Мир, 1969. – С. 116-119.
- [10] Оразбекова Н.К. Адсорбция гидрохинона на гладком платиновом электроде / Н.К. Оразбекова, С.А. Кулиев, А.Ф. Сейтжанов, А.Б. Фасман, Ю.Б. Василиев // Электрохимия. – 1992. Т. 28. – № 3. – С. 849.
- [11] Органическая электрохимия / под ред. Петросяна В.А., Феоктистова Л.Г. – М.: Химия, 1988. – Т. 1. – С. 76. – Т. 2. – С. 481-482.
- [12] Palecek, E. Fifty Years of Nucleic Acid Electrochemistry / E. Palecek // Electroanalysis. – 2009. – Vol. 21. – №3-5. – P. 239-251.
- [13] Stacy Hunt Duvall. Control of Catechol and Hydroquinone Electron Transfer Kinetics on Native and Modified Glassy Carbon Electrodes / Stacy Hunt Duvall, Richard L. McCreery // Analytical Chemistry. – 1999. – Vol. 71, N 20. – P. 4594-4602.
- [14] Скобец Е.М. Применение твердых электродов в полярографии / Е.М. Скобец, Н.Н. Атаманенко // Заводская лаборатория. – 1949. – № 11. – С. 1291-1299.
- [15] Тарасевич М.Р. Окислительно-восстановительные реакции хинонов в адсорбированном состоянии / М.Р. Тарасевич, С.Н. Сулов, В.А. Богдановска // Электрохимия. – 1984. – Т. 20. – № 9. – С. 1202-1210.
- [16] Яо Лу-ань. Кинетика электрохимических процессов в системе хинон-гидрохинон / Яо Лу-ань, Ю.Б. Василиев, В.С. Багоцкий // Электрохимия. – 1965. – Т. 1. – С. 170.

REFERENCES

- [1] Bila, L.M. Investigation of the electrochemical behavior of hydroquinone given by a polar oscilloscope with alternating current in aqueous solutions / L.M. Bila, R.L. Halahan, N.Ye. Karlovs'ka, O.V. Bilyy // Bulletin of Cherkassy University. Series of Chemical Sciences. – Cherkasy, 2002. – P. 32-37.
- [2] Bila, L.M. Investigation of the electrochemical behavior of aqueous solutions of organic and bioorganic substances by chronopotentiometry controlled sinusoidal current at the platinum microelectrode / L.M. Bila R.L. Halahan, N.E. Karlovs'ka, O.V. Bilyy, Ye. V. Hlazkov, O.P. Khomych // Bulletin of Cherkassy University. Series of Chemistry. – Cherkasy, 2011. – Vol. 195. – P. 3-17.
- [3] Bilyy, O.V. Application of polarography given alternating current for the study of aqueous solutions of quinone-hydroquinone system / O.V. Bilyy, R.L. Halahan, O.A. Lut, L.M. Bila, T.I. Nelen', N.Ye. Karlovs'ka, V.M. Bocharnikova // Lviv Chemical reading. – Lviv. – 2005. – P. 81.
- [4] Bilyy, O.V. Research of elektrooxidation of aminobenzen on platinum microelectrode chronopotentiometry controlled by alternating current / O.V. Bilyy, R.L. Halahan, N.Ye. Karlovs'ka, Ye. V. Hlazkov, O.P. Khomych // Bulletin of Cherkassy University. Series of Chemical Sciences. – Cherkasy, 2013. – Vol. 14(267). – P. 108-118.
- [5] Gao, H. Progress in oscillographic chronopotentiometry / H. Gao, H. Zhang, Y. Zhoy, X. Zheng, I. Zheng // Science in China. Ser. B. Chemistry. – 2005. – Vol. 48. – P. 1-8.
- [6] Delimarskiy, Yu.K. Polarography on solid electrode / Yu.K. Delimarskiy, E.M. Skobets. – K.: Tehnika, 1970. – P. 3-5, 72-73, 122-151.
- [7] Kalvoda, R. 60 Years of Oscillographic Polarography and Its Contribution to Electroanalytical Stripping Analysis / R. Kalvoda // Electroanalysis. – 2002. – Vol. 14. – № 7-8. – P. 469-472.
- [8] Kalvoda, R. Technics of Oscillographic Measurements. SNTL / Dr.R. Kalvoda. – Praga, 1965. – 151 p.
- [9] New problems of physical organic chemistry / ed. Beletskaya I.P. – М.: Mir, 1969. – P. 116-119.
- [10] Orazbekova N.K. Adsorption of Hydroquinone on a smooth platinum electrode / N.K. Orazbekova, S.A. Kuliev, A.F. Seyt-zhanov, A.B. Fasman, Yu.B. Vasiliev // Electrochemistry. – 1992. Vol. 28. – # 3. – P. 849.
- [11] Organic electrochemistry / ed. Petrosyan V.A., Feoktistov L.G. – М.: Chemistry, 1988. – Vol. 1. – P. 76. – Vol. 2. – P. 481-482.
- [12] Palecek E. Fifty Years of Nucleic Acid Electrochemistry / E. Palecek // Electroanalysis. – 2009. – Vol. 21. – №3-5. – P. 239-251.
- [13] Stacy Hunt Duvall. Control of Catechol and Hydroquinone Electron Transfer Kinetics on Native and Modified Glassy Carbon Electrodes / Stacy Hunt Duvall, Richard L. McCreery // Analytical Chemistry. – 1999. – Vol. 71, N 20. – P. 4594-4602.
- [14] Skobets, E.M. The use of solid electrodes in polarography / E.M. Skobets, N.N. Atamanenko // Factory laboratory. – 1949. – # 11. – P. 1291-1299.
- [15] Tarasevich, M.R. Redox reactions of quinones in the adsorbed state / M.R. Tarasevich, S.N. Suslov, V.A. Bogdanovska // Electrochemistry. – 1984. – Vol. 20. – # 9. – P. 1202-1210.
- [16] Yao Lu-an. The kinetics of electrochemical processes in the quinone-hydroquinone / Yao Lu-an, Yu.B. Vasiliev, V.S. Bagotskiy // Electrochemistry. – 1965. – Vol. 1. – P. 170.

Application of chronopotentiometry with controlled alternating current for the investigation of electrochemical properties of *o*-dihydroxybenzene

O.V. Bilyi, R.L. Galagan, N.E. Karlovska, O.A. Lut

Abstract. The fundamental role of derived hydroxybenzenes in biological systems, as well as their value in the development of new electrochemical methods used in studies of the kinetics and the mechanisms of electrode processes call for the creation of analytical techniques for dihydrobenzene determination [10,11].

The use of the "rate of potential change-potential" version of chronopotentiometric method resulted in cyclic differential chronopotentiometric curves $dE/dt = f(E)$ for acidic and approxymate to neutral chloride solutions of *o*-dihydroxybenzene on platinum microelectrode. The influence of background chloride ions concentration and the pH level of the solution on the curve parameters was carefully studied, allowing to determine optimum conditions for platinum indicator microelectrode and chloride background use. The data obtained were consequently compared with the results obtained in the investigation of *o*-, *p*-dihydroxybenzene [1-3] and *o*-benzoquinone [11, 12, 15, 18] solutions via direct current methods.

Keywords: "*o*-dihydroxybenzene – *o*-benzoquinone" system, microelectrode, chronopotentiometric curve $dE/dt = f(E)$

Синтез алифатических аминов, содержащих перфторалкоксигруппы

Б.В. Куншенко*, И.И. Гайдаржи, Б.Б. Куншенко, Л.А. Мотняк

Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса, Украина

*Corresponding author. E-mail: bvkunshenko@mail.ru

Paper received 22.03.15; Accepted for publication 09.06.15.

Аннотация. Разработаны методы синтеза вторичных и третичных алифатических аминов, содержащих перфторалкоксиэтильные группировки путем трифторацетилирования соответствующих этаноламинов и последующего фторирования образовавшихся трифторацетильных производных четырехфтористой серой в среде безводного HF. Показано, что вторичные алифатические амины, содержащие перфторалкоксильные группы, можно получать при взаимодействии трифторацетильных производных третичных жирноароматических аминов с SF₄ в среде безводного HF. При этом протекают реакции нуклеофильного замещения аммонийной группы с образованием ароматических соединений, содержащих атом фтора в ароматическом кольце.

Ключевые слова: четырехфтористая сера, фтористый водород, фторсодержащие амины, фторзамещенные ароматические соединения

Введение

Алифатические амины широко применяются в синтезе различных лекарственных препаратов, используемых в терапии сердечно-сосудистых заболеваний, химиотерапии рака и в качестве местноанестезирующих анальгезирующих и противовоспалительных средств [1].

Амины, содержащие перфторалкоксильные группировки до начала наших работ описаны не были. Был известен только один пример синтеза первичного амина, содержащего трифторметокси группу – N-(2-трифторметоксиэтил)-амин, который был охарактеризован только в виде хлористоводородной соли. При этом в синтезе использовались труднодоступные трифлаты [2].

Краткий обзор публикаций по теме

Ранее нами было показано [3,4], что первичные амины, содержащие перфторалкоксигруппы можно получить из N-этанолфталимида под действием дифторфосгена или трифторуксусного ангидрида с последующим взаимодействием с SF₄ в среде безводного HF (схема 1).

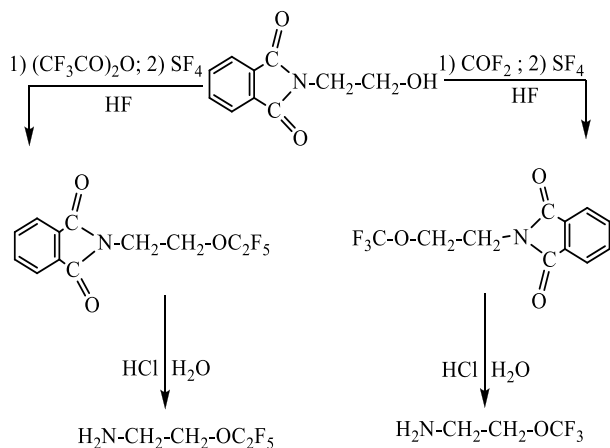


Схема 1. Получение фторсодержащих первичных аминов из N-этанолфталимида

Цель исследования

Разработка методов получения вторичных и третичных алифатических аминов, содержащих перфторалкоксигруппы.

Результаты и их обсуждение

Защита аминогруппы с использованием фталевой кислоты возможна только для первичных аминов. Поэтому для получения вторичных аминов, содержащих перфторалкоксильные группы, мы осуществляли защиту аминогруппы трифторацетилированием трифторуксусным ангидридом. Так, при взаимодействии диэтанолamina с трифторуксусным ангидридом, трифторацетилирование протекает как по оксигруппам, так и по атому азота, с образованием трис-трифторацетильного производного диэтанолamina (1) (схема 2):

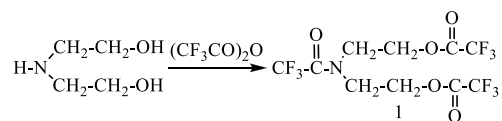


Схема 2. Взаимодействие диэтанолamina с трифторуксусным ангидридом

Как известно из литературы [5], карбонильная группа сложных эфиров в среде безводного фтористого водорода под действием SF₄ с хорошим выходом превращается в дифторметильную, в то время как амидный карбонил в этих условиях с четырёхфтористой серой не реагирует. Образовавшееся трис-трифторацетильное производное диэтанолamina (1) реагирует с четырёхфтористой серой в среде HF аналогичным образом, с образованием трифторацетильного производного бис(2-пентафторэтоксиприэтиламина) (2). Однако, в условиях реакции фторирования происходит частичное снятие трифторацетильной защиты с образованием амина (3) (схема 3):

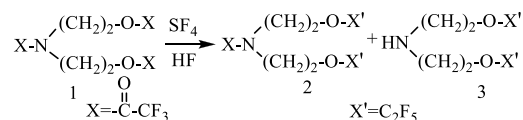


Схема 3. Фторирование трис- трифторацетильных производных диэтанолamina

Для получения вторичных аминов, содержащих пентафторалкоксиэтильную группировку, в реакцию трифторацетилирования нами также вводились N-метил- и N-этилэтанолamina. В результате трифторацетилирования с количественными выходами получают бис-трифторацетильные производные N-метил- и N-этилэтаноламинов (4,5) (схема 4):

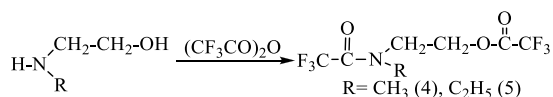


Схема 4. Взаимодействие N-алкил-этанолamines с трифторукусным ангидридом

Полученные бис-трифторацетильные производные (4,5) при взаимодействии с четырёхфтористой серой в среде HF превращаются в смесь N-алкил-(2-пентафторалкоксиэтил)аминов (6,8) и их трифторацетильных производных (7,9):

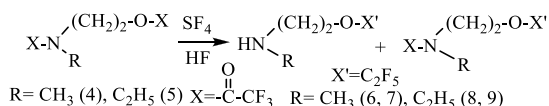


Схема 5 Фторирование трифторацетильных производных N-алкил-этанолamines

Строение полученных вторичных пентафторэтоксинаминов (3,6,8) доказано с помощью элементного анализа и ЯМР-спектроскопии ¹H и ¹⁹F (таблицы 1 и 2).

Необходимо отметить, что при взаимодействии соединений (1, 4, 5), с четырёхфтористой серой в среде безводного фтористого водорода всегда образуется смесь N-алкил-2-(пентафторалкоксиэтил)аминов (6, 8) и их трифторацетильных производных (7, 9), а также смесь бис-(2-пентафторэтоксипропан)аминов (3) и его трифторацетильного производного (2). Мы предположили, что вторичные амины, содержащие пентафторалкоксигруппу, образуются в результате частичного снятия трифторацетильной защиты в соединениях (1, 4, 5) в процессе фторирования четырёхфтористой серой в среде безводного HF.

С целью проверки этого предположения, выделенные нами трифторацетильные производные пентафторэтоксипропанов (2,8,9) подвергались как кислотному, так и щелочному гидролизу.

Оказалось, что трифторацетильное производное N-метил-(2-пентафторалкоксиэтил)амина (7) гидролизуются только в кислой среде, а при действии даже 40% водного раствора щелочи остаётся полностью неизменным. Гидролиз трифторацетильных производных N-этил-(2-пентафторалкоксиэтил)амина (9) и бис-(2-пентафторэтоксипропан)аминов (2) протекает в щелочной среде в очень жестких условиях. По-видимому, алкильные группы у атома азота в соединениях (2, 9) создают пространственные препятствия для атаки карбонильного атома углерода OH-группой при щелочном гидролизе, а метильная группа в соединении (7) полностью препятствует щелочному гидролизу (схема 6).

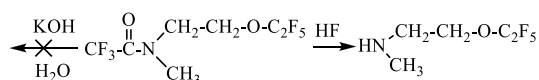


Схема 6. Гидролиз трифторацетильного производного N-этил-(2-пентафторэтоксипропан)амина

Это подтверждает высказанное нами предположение, что снятие трифторацетильной защиты аминогруппы происходит в кислой среде.

Трифторукусный ангидрид легко реагирует как с оксигруппой, так и с атомом азота аминогруппы, поэтому его невозможно применять для защиты аминогруппы вторичных этанолamines в реакциях с дифтор-

фосгеном для получения аминов, содержащих трифторметоксигруппу. Мы изучили возможность получения вторичных трифторметоксипропанов этанолamines из их фтористоводородных солей под действием дифторфосгена с последующей обработкой SF₄ в среде безводного HF.

Однако попытка получения бис(2-трифторметоксиэтил)аминов из диэтанолamina и дифторфосгена с последующей реакцией с SF₄ в среде безводного фтористого водорода не привела к положительному результату, так как при этом протекают процессы полимеризации и осмоления реакционной смеси (схема 7):

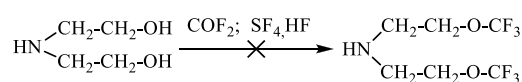


Схема 7.

Мы провели защиту вторичного N-этилэтанолamina с помощью безводного фтористого водорода с образованием фтористоводородной соли (10) (схема 8):

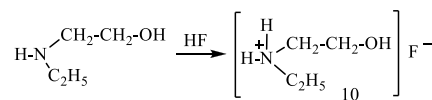


Схема 8. Взаимодействие вторичного N-этилэтанолamina со фтористым водородом

Однако при взаимодействии соли (10) с дифторфосгеном в среде HF, с последующей обработкой четырёхфтористой серой, вместо соответствующего трифторметоксипропанового этиламина получился в основном циклический продукт – 3-этилоксазолидин-2-он (12) и небольшое количество N-этил-(2-фторэтил)амина (13) (схема 9):

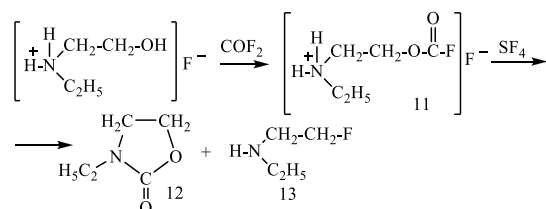


Схема 9. Фторирование фтористоводородной соли вторичного N-этилэтанолamina

По-видимому, образующееся на первой стадии фторформильное производное N-(этилэтанол)амина (11) очень легко отщепляет фтористый водород с образованием циклического сложного эфира (12), который далее не взаимодействует с SF₄ в среде HF. Небольшое количество вторичного N-этил-(2-фторэтил)амина (13), очевидно, получается при взаимодействии исходного амина с безводным фтористым водородом.

Производные третичных диметил- и диэтилэтанолamines, содержащие пентафторэтоксигруппы (15, 17), были получены при трифторацетилировании соответствующих этанолamines трифторукусным ангидридом (схема 10). При этом, в отличие от вторичных этанолamines, после трифторацетилирования образуются соли трифторукусной кислоты, которые без выделения использовались в реакциях фторирования четырёхфтористой серой в среде безводного фтористого водорода. Необходимо отметить, что третичные амины, содержащие перфторэтоксипропановую группировку, малоустойчивы.

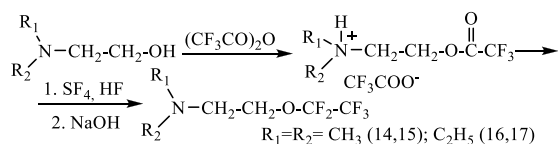


Схема 10. Фторирование диалкилэтанолamines

Как было показано выше, нам не удалось получить трифторметоксильные производные этанол- и диэтанолamines при взаимодействии последних с дифторфосгеном и SF_4 в среде фтористого водорода. Неожиданно оказалось, что вторичные амины, содержащие трифторметокси-группы можно получить с высокими выходами из третичных жирноароматических этанолamines.

Так при взаимодействии 2,2'-(фенилазанидил)диэтанолa и 2-(алкил(фенил)амино)этанолa с COF_2 и SF_4 в среде HF кроме образования OCF_3 -группы происходит реакция нуклеофильного замещения аммонийной группы на атом фтора.

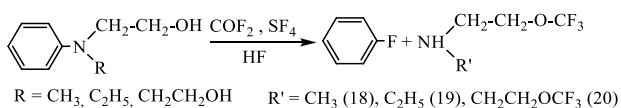


Схема 11. Взаимодействие фенилэтанолamines с COF_2 и SF_4 в среде HF

Аналогичным образом с четырехфтористой серой в среде HF реагируют трифторацетильные производные 2,2'-(фенилазанидил)диэтанолa и 2-(алкил(фенил)амино)этанолa (схема 12).

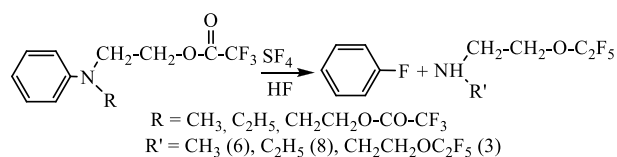


Схема 12. Взаимодействие трифторацетильных производных фенилэтанолamines с SF_4 в среде HF

Реакции нуклеофильного замещения диалкиламиногруппы на фтор протекают также при взаимодействии жирноароматических фенилдиалкиламина с четырехфтористой серой в среде безводного фтористого водорода (схема 13).

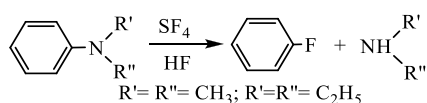


Схема 13. Взаимодействие фенилдиалкиламина с SF_4 в среде HF

По-видимому, нуклеофильное замещение аммонийной группы на атом фтора происходит через образование соответствующей фтористоводородной соли (схема 14).

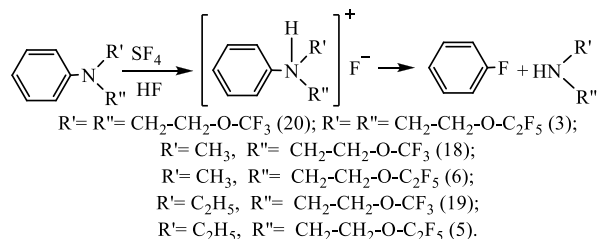


Схема 14. Образование фтористоводородной соли фенилдиалкиламина и их производных

Выводы

Таким образом, вторичные и третичные амины, содержащие перфторалкоксигруппы, можно получать путем трифторацетилирования соответствующих этанолamines, с последующим фторированием образовавшихся трифтор-ацетильных производных четырехфтористой серой в среде безводного фтористого водорода. Гидролиз трифторацетильных производных вторичных и третичных аминов легко происходит в кислой среде с образованием вторичных и третичных пентафторэтоксидэтиламина.

Также нами показано, что вторичные амины, содержащие перфторалкоксигруппы, могут быть получены при взаимодействии третичных фторсодержащих жирноароматических аминов с четырехфтористой серой в среде безводного фтористого водорода. По-видимому, образующаяся в среде фтористого водорода аммонийная группа нуклеофильно замещается на атом фтора, что приводит к получению не только фторсодержащих вторичных аминов, но и соединений, содержащих атом фтора в ароматическом кольце.

Наличие четырехфтористой серы в реакционной среде полностью исключает присутствие даже следов влаги и тем самым увеличивает нуклеофильные свойства анионов фтора за счет получения не содержащего сольватной оболочки так называемого «голового» фторид-иона.

Экспериментальная часть

Спектры ЯМР ^1H и ^{19}F записаны на спектрометре Tesla BS-497 с частотой 100 МГц и 94,075 МГц относительно внешнего стандарта ТМС или CF_3COOH соответственно в растворе d_6 – ацетона.

Взаимодействие моно- и диэтанолamines с трифторуксусным ангидридом

В трёхгорлую колбу, снабжённую обратным холодильником, магнитной мешалкой и термометром, помещают 0,1 моль соответствующего этанолamina и 50 мл сухого бензола (высушенного сульфатом натрия и перегнанного над Na). Реактор охлаждают до 10°C и в течение 40-45 минут по каплям добавляют 0,35 моль трифторуксусного ангидрида. Раствор кипятят 2 часа и отгоняют избыток трифторуксусного ангидрида. Затем под вакуумом водоструйного насоса при температуре $50-60^\circ\text{C}$ отгоняют образовавшуюся трифторуксусную кислоту и бензол. Смесь в течение 40 минут выдерживают при температуре $65-67^\circ\text{C}$ под вакуумом 30 мм.рт.ст.

В результате количественно образуются трис- и бис-(трифторацетильные) производные этанолamines (1, 4, 5) или трифторуксусные соли трифторацетильных производных N,N - диалкилэтанолamines (14, 16). Полученные соединения без выделения вводят в реакцию фторирования четырехфтористой серой в растворе безводного HF .

Взаимодействие с трифторуксусных солей трифторацетильных производных N,N -диалкилэтанолamines с SF_4 в среде безводного HF

В автоклаве из нержавеющей стали ёмкостью 100 мл нагревают 4-6 часов при температуре $100-110^\circ\text{C}$ 0,1 моль трифторуксусной соли трифторацетильного производного N,N - диалкилэтанолamines с 30 г

(0,28 моль) SF₄ и 30 мл (1,47 моль) HF. Выпускают газообразные продукты через концентрированный раствор щёлочи. Реакционную массу из автоклава выливают в кварцевый стакан на лёд, промывают холодной водой и перегоняют с водяным паром. Реакционную смесь отделяют от воды, сушат сульфатом натрия и перегоняют под вакуумом. Физические константы, выходы N,N-диалкил-(2-пентафтор-этоксипропиламино)аминов (15, 17) и данные элементного анализа представлены в таблице 1, данные спектра ядерного магнитного резонанса ¹H и ¹⁹F – в таблице 2.

Взаимодействие трифторацетильных производных этаноламинов с SF₄ в среде HF

Реакцию проводили аналогично вышеописанной методике для трифторуксусных солей, однако в результате перегонки под вакуумом смесь разделяется на 2 фракции. Первая фракция кипит при температуре 80-110°C (см. табл. 1) и представляет собой 2-пентафторэтоксипропиламино (3,6,8). Оставшийся в колбе кристаллический продукт представляет собой трифторацетильные производные (2-пентафторэтоксипропиламино)аминов (2,7,9) (табл. 1). Строение полученных соединений доказано с помощью элементного анализа и ЯМР-спектроскопии ¹H и ¹⁹F (таблица 2).

Таблица 1. Физические константы, выходы и данные элементного анализа синтезированных аминов

Номер соединения	t _{кип} , °C (мм.рт.ст.)	Выход %	Элементный анализ								Брутто-формула
			Найдено				Вычислено				
			C	H	F	N	C	H	F	N	
3	109-110 (157-158)	82	28,14	2,59	55,74	4,08	28,15	2,64	55,72	4,11	C ₈ H ₉ F ₁₀ NO ₂
6	80-81	60	28,20	4,62	49,14	6,49	31,10	4,17	49,22	7,25	C ₅ H ₈ F ₅ NO
8	108-109	64	35,93	4,79	45,90	6,75	34,79	4,87	45,89	6,76	C ₆ H ₁₀ F ₅ NO
15	59-61	54	34,78	4,84	45,88	6,77	34,79	4,83	45,89	6,76	C ₆ H ₁₀ F ₅ NO
17	70-95	64	40,84	5,97	40,43	5,97	40,85	5,96	40,42	5,96	C ₈ H ₁₄ F ₅ NO
20	38-39 (10)	76	30,08	3,92	47,25	6,02	29,88	3,74	47,30	6,22	C ₆ H ₉ F ₆ NO ₂
2	80 (5-6)	98	27,35	1,72	56,43	3,27	27,46	1,83	56,52	3,20	C ₁₀ H ₈ F ₁₃ NO ₃
7	64-66 (7)	100	28,92	2,51	52,76	5,03	29,07	2,42	52,60	4,84	C ₇ H ₇ F ₈ NO ₂
9	74-75 (10-11)	99	31,52	3,05	49,91	4,75	31,68	2,97	50,17	4,62	C ₈ H ₉ F ₈ NO ₂
13	62 (155)	8	52,60	11,10	20,86	15,27	52,75	10,99	20,88	15,38	C ₄ H ₁₀ FN

Таблица 2. Данные спектров ЯМР¹H и ¹⁹F синтезированных аминов и трифторацетильных производных

Соединение	ЯМР ¹ H и ¹⁹ F
3	¹ H δ 4,13 (т, 2H), 2,97 (т, 2H), 1,36 (с, NH) ¹⁹ F δ -85,77 (с, 3F), -90,41 (с, 2F)
6	¹ H δ 4,11 (т, 2H), 2,87 (т, 2H), 2,45 (с, 3H), 1,89 (с, NH) ¹⁹ F δ -86,51 (с, 3F), -91,33 (с, 2F)
8	¹ H δ 4,11 (т, 2H), 2,90 (т, 2H), 2,68 (кв, 2H), 1,10 (т, 3H), 1,75 (с, NH) ¹⁹ F δ -86,51 (с, 3F), -91,31 (с, 2F)
15	¹ H δ 4,20 (т, 2H), 2,64 (т, 2H), 2,24 (с, 3H) ¹⁹ F δ -86,50 (с, 3F), -91,44 (с, 2F)
17	¹ H δ 4,17 (т, 2H), 2,83 (т, 2H), 2,60 (к, 2H), 1,02 (т, 3H) ¹⁹ F δ -86,06 (с, 3F), -89,92 (с, 2F)
20	¹ H δ 1,36 (с, 1H), 2,90 (т, 4H), 4,00 (т, 4H) ¹⁹ F δ -61,64 (с, 3F)
2	¹ H δ 3,58 (т, 2H), 3,75 (т, 4H), ¹⁹ F δ -69,60 (с, 3F), -87,00 (с, 6F), -88,20 (с, 4F)
7	¹ H δ 2,98 (с, 3H), 3,68 (т, 1H), 3,76 (т, 1H), 3,84 (т, 2H), ¹⁹ F δ -75,50 (с, 3F), -87,00 (с, 3F), -88,20 (с, 2F)
9	¹ H δ 1,25 (т, 3H), 3,37 (к, 1H), 3,65 (т+к, 2H), 3,73 (т, 1H), 3,88 (т, 2H), ¹⁹ F δ -69,60 (с, 3F), -87,00 (с, 3F), -88,20 (с, 2F)
13	¹ H δ 1,045 (т, 3H), 2,086 (с, 1H), 2,612 (кв, 2H), 2,876 (д.т, 2H), 4,537 (д.т, 2H) ¹⁹ F δ -222,24 (т.т, 1F)

Кислотный гидролиз соединений (2,7,9) проводили нагреванием в автокладе до 100°C со фтористым водородом в течение 2 часов.

Щелочной гидролиз проводили кипячением соединений (2,7,9) с 40% водным раствором NaOH в течение 2 часов.

Взаимодействие N-этилэтаноламина с дифторфосгеном и четырёхфтористой серой в среде HF

К раствору 10 г (0,11 моль) N-этилэтаноламина в 100 мл гексана добавляют 5 мл (0,25 моль) HF и образовавшуюся фтористоводородную соль амина отфильтровывают от гексана. 5г фтористоводородной соли нагревают в автоклаве при температуре 120°C в течение 3 часов с 7 г (0,1 моль) SOF₂. Автоклав охлаждают, остаток дифторфосгена выпускают через раствор щёлочи. К реакционной смеси в автоклаве добавляют 8 г (0,074 моль) SF₄ и 10 мл (0,49 моль) HF. Автоклав нагревают 4 часа при температуре 100°C, газообразные продукты выпускают через раствор щёлочи. Продукт реакции выливают на лёд, нейтрализуют раствором KOH и экстрагируют эфиром. Эфирный раствор высушивают сульфатом натрия, эфир отгоняют. Получен-

ный продукт в количестве 7г перегоняют. При температуре 62°C под вакуумом 155 мм рт. ст. отгоняют первую фракцию массой 1,2 г, которая представляет собой N-этил-2-фторэтиламин (13). Физические константы, выходы и данные элементного анализа полученного соединения представлены в таблице 1, данные спектра ядерного магнитного резонанса ¹H и ¹⁹F – в таблице 2.

Оставшийся тяжёлый продукт перегоняют под вакуумом 27–29 мм. рт. ст. при температуре 148–150°C. Получают 5г вещества, которое представляет собой циклическое соединение (12). В ИК-спектре соединения (12) наблюдается интенсивная полоса с частотой 1750-1780 см⁻¹, характерная для карбонильной группы. Найдено %: C 52,0; 52,24; H 7,81; 7,89. C₅H₉NO₂. Вычислено %: C 52,17; H 7,82.

Взаимодействие жирноароматических аминов и их производных с SF₄ в среде безводного HF

В реактор вводят 5 г исходного реагента, 10 мл HF, 6 г SF₄. Взаимодействие проводят в автоклаве при температуре 100–120 °C в течение 2–5 часов. После окончания реакции автоклав охлаждают, газообразные про-

дукты нейтрализуют, содержимое автоклава выливают на лед, нейтрализуют слабым раствором гидроксида натрия до щелочной реакции и перегоняют с водяным

паром. Полученную смесь разделяют перегонкой под вакуумом. Исходные реагенты, продукты реакции и выходы представлены в таблице 3.

Таблица 3. Взаимодействие жирноаромати-ческих аминов и их производных с SF₄ в среде безводного HF

№ опыта	Исходный реагент	Продукты реакции (выход, %)	t _{кип} , °C (мм рт. ст.)
1	N,N-диметиланилин	Фторбензол (90)	85 (760)
2	Бис-(трифторацетильное) производное 2,2'-(фенилазанидил)диэтанола	Бис(2-пентафторэтокси-этил)амин (95) Фторбензол (98)	109-110 (157-158)

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубцов М.В., Байчиков А.Г. Синтетические хим.-фарм. препараты. М.: Медицина, 1971.
2. Blazejesky, J., Ansemli, E., Wakselman, C. // J. Org. Chem. – 2001. – №66. – P. 1061-1063.
3. Патент Украины 72336
4. В.Е. Пашинник, Л.М. Ягупольский, Б.В. Куншенко и др. // Укр. Хим. Журнал. – 2007. – Т. 73, №1, С. 45-50.
5. Новые пути применения четырехфтористой серы в органическом синтезе А.И. Бурмаков, Б.В. Куншенко, Л.А. Алексеева, Л.М. Ягупольский в кн. «Новые фторирующие реагенты в органическом синтезе» Новосибирск: Наука, 1987.

REFERENCES

1. Rubtsov, M.V., Baychikov A.G. Synthetic Chemical and Pharmaceutical Preparations. M.: Meditsina, 1971.
2. Blazejesky, J., Ansemli, E., Wakselman, C. // J. Org. Chem. – 2001. – №66. – P. 1061-1063.
3. Patent of Ukraine 72336
4. V.Ye. Pashinnik, L.M. Yagupol'skiy, B.V. Kunshenko et al. // Ukr. Chem. J. – 2007. – Т. 73, №1, С. 45-50.
5. New ways of using sulfur tetrafluoride in organic synthesis A.I. Burmakov, B.V. Kunshenko, L.A. Alekseyeva, L.M. Yagupol'skiy in «New fluorinating reagents in organic synthesis» Novosibirsk: Nauka, 1987.

Synthesis of aliphatic amines containing perfluoroalkoxy-groups

B.V. Kunshenko, I.I. Gaydarzhi, B.B. Kunshenko, L.A. Motnyak

Abstract. The methods of synthesis of secondary and tertiary aliphatic amines containing perfluoroalkoxy-groups were developed. The synthesis was carried out by trifluoroacetylation of respective ethanolamines and subsequent fluorination of obtained trifluoroacetyl-derivatives with sulfur tetrafluoride in anhydrous hydrogen fluoride medium. It was shown that secondary aliphatic amines containing perfluoroalkoxy-groups can be synthesised by treatment of trifluoroacetyl-derivatives of saturated aromatic tertiary amines with sulfur tetrafluoride in anhydrous hydrogen fluoride medium. During this treatment reactions of nucleophilic substitution of ammonia-group occur and aromatic compounds containing fluorine in aromatic ring are formed.

Keywords: sulfur tetrafluoride, hydrogen fluoride, fluorine-containing amines, fluorine-substituted aromatic compounds

Дослідження напрямів і глибини окиснювальних трансформацій функціонально заміщених 7-алкілселено-1,4-дигідро-1,6-нафтиридинів

С.В. Роман*

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Старобільськ, Україна

*Corresponding author. E-mail: s.v.roman@mail.ru

Paper received 31.03.15; Accepted for publication 17.04.15.

Анотація. Уперше для окиснення частково гідрованих нафтиридинів використані метод кислотного дегідрування й натрій нітриг. При цьому встановлено, що сила кислоти, кількість нітригу й умови проведення реакції визначають напрямок та глибину окиснення, що дозволило із 5-аміно-7-бензилселено-2-метил-4-(2-фурил)-8-ціано-3-етоксикарбоніл-1,4-дигідро-1,6-нафтиридину одержати ряд важкодоступних похідних 5-гідрокси-4-(2-фурил)-1,4-дигідро-1,6-нафтиридину, 5-гідрокси-4-(2-фурил)-1,6-нафтиридину, а також 4-незаміщених 5-аміно- і 5-гідрокси-1,6-нафтиридинів

Ключові слова: 7-алкілселено-1,4-дигідро-1,6-нафтиридини, окиснення, кислотне дегідрування, оксидативне дегідрування, діазотування

Вступ. У ряду найважливіших біологічно активних сполук, що використовуються для одержання лікарських засобів широкої фармакологічної дії, одне з провідних місць займають нафтиридини та їхні похідні. Зокрема, серед них знайдено препарати для лікування атеросклерозу й діабету, сполуки з кардіотонічною, протитуберкульозною, протипухлинною та ВІЛ-активністю. В їх числі й заміщені 1,6-нафтиридини. Ураховуючи високу практичну значимість 1,6-нафтиридинів та відносно невеликий набір методів їх синтезу, заснований на відомих способах одержання хінолінів [3, с. 22-38], а також той факт, що селеномісні 1,4-дигідро-1,6-нафтиридини – нові, практично не вивчені сполуки [2], дослідження синтетичного потенціалу останніх уявляється актуальним завданням. Це стосується, серед іншого, і можливих реакцій їхнього окиснення як перспективного методу пошуку екзогенних антиоксидантів нового типу.

Короткий огляд публікацій за темою. У літературі відсутня інформація з окиснення 1,4-дигідро-1,6-нафтиридинів, а успішне діазотування 1,6-нафтиридинових похідних представлено лише в одній роботі. Так, діазотування етилового ефіру 2-аміно-6-бензил-5,6,7,8-тетрагідро-1,6-нафтиридин-3-карбонової кислоти розчином натрій нітригу в 10%-вій H_2SO_4 дає етиловий ефір 6-бензил-5,6,7,8-тетрагідро-1,6-нафтиридин-2(1H)-он-3-карбонової кислоти з виходом 68%. Останній виступає інтермедіатом синтезу антагоністів бензодіазепінових рецепторів [4].

Мета статті – дослідити можливі напрями й глибину окиснювальних трансформацій функціональних груп заміщених 7-алкілселено-1,4-дигідро-1,6-нафтиридинів, які вміщують лабільні фурановий та дигідропіридиновий фрагменти.

Матеріали та методи дослідження. Матеріалом для цієї статті слугували функціонально заміщені 7-алкілселено-1,4-дигідро-1,6-нафтиридини (1a,б), які було одержано багатоконпонентною конденсацією α,β -ненасичених кетонів із двократною молярною кількістю ціаноселеноацетаміду й алкілгалогенідами в присутності двократного молярного надлишку *N*-метилморфоліну [2].

Для досягнення поставленої мети були використані такі методи дослідження:

– методи емпіричного дослідження (експеримент з метою отримання нових сполук та вивчення їх син-

тетичного потенціалу, спостереження за перетвореннями речовин у ході реакцій, вимірювання фізико-хімічних і спектральних характеристик сполук, порівняння реакційної здатності і констант речовин, аналіз і синтез для доведення механізму реакції та розробки зустрічних методів синтезу);

– методи теоретичного дослідження (ідеалізація з метою конструювання важкодоступних гетероциклів раніше невідомими методами, припущення, індукція та дедукція для пояснення і передбачення реакційної здатності сполук, системний підхід для встановлення закономірностей перебігу реакцій).

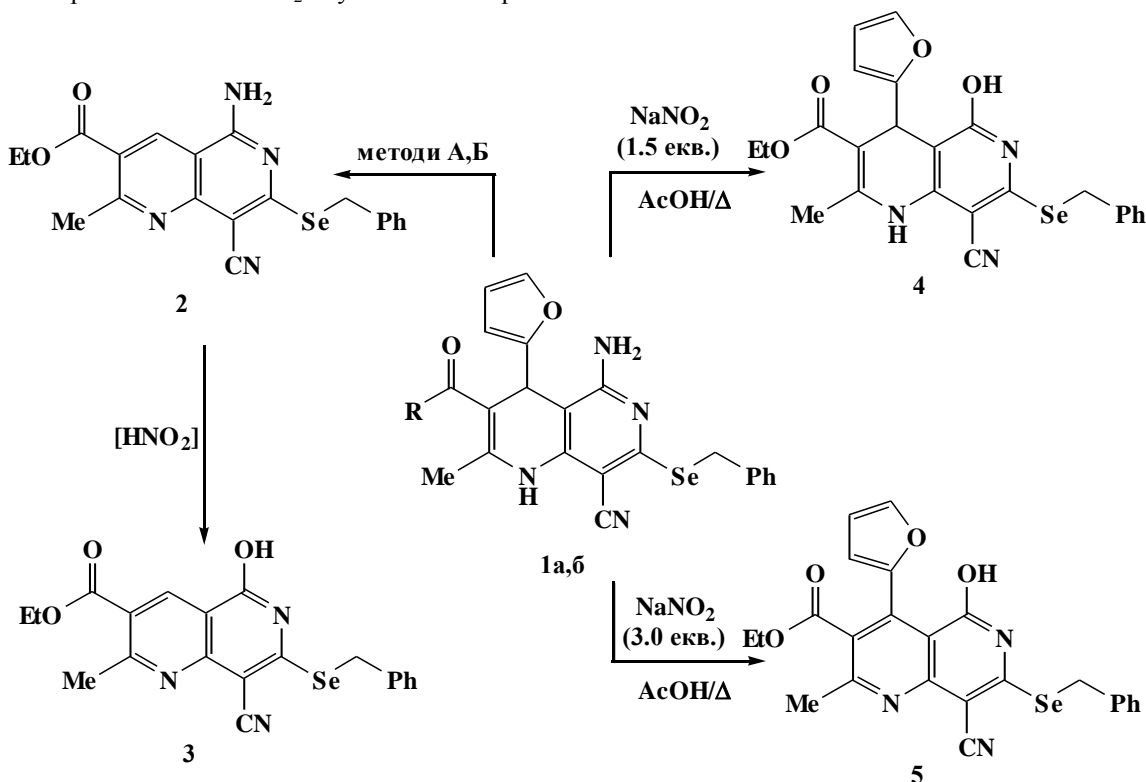
Результати та їх обговорення. Уперше виявлено, що нафтиридин (1a, R = OEt) у середовищі льодяної $AsOH$ при обробці розчином 1,5-кратної молярної кількості $NaNO_2$ в концентрованій H_2SO_4 при 18-22°C (метод А) зазнає кислотного дегідрування з відщепленням фурильного залишку й утворенням 4-незаміщеного нафтиридину (2). Про це свідчить відсутність у його спектрі ПМР, у характерних для 1,4-дигідропіридинової системи областях δ , сигналів протонів C^4H і NH , а також сигналів протонів фурильного замісника. Сигналу протона C^4H окисненої системи (2) відповідає синглет з δ 9.13 м.д., а наявність уширеного синглету протонів аміногрупи при δ 8.38 м.д. указує на те, що в цих умовах процес діазотування не відбувається.

Ефективний перебіг кислотної ароматизації спостерігався й при кип'ятінні нафтиридину (1a) в льодяній $AsOH$ протягом 1,5 години (метод Б). Сполуки, одержані методами А і Б, ідентичні за температурами плавлення, їхні спектри ПМР повністю співпадають.

Водночас система $HNO_2-H_2SO_4-AsOH$ (метод А) на дегідрований нафтиридин (2) справляє нітрозуючу за аміногрупою дію, що приводить до утворення відповідного оксипохідного (3). У його спектрі ПМР сигнал протона групи OH реєструється у вигляді широкого малоінтенсивного синглету при δ 12.73 м.д., що свідчить про схильність цього протона до дейтерообміну.

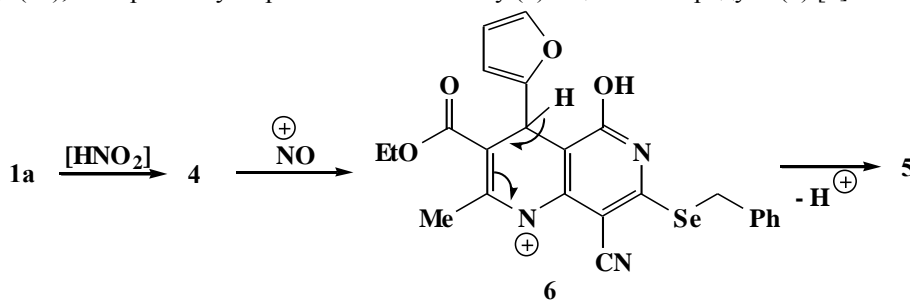
Спроба одержати оксинафтиридин (3) із сполуки (1a), обминаючи стадію виділення нафтиридину (2), в умовах методу А при використанні трикратного молярного надлишку $NaNO_2$ не привела до бажаного результату внаслідок перебігу в цьому випадку більш глибокої окиснювальної деструкції.

Кип'ятіння нафтиридину (1a) в льодяній АсОН у присутності NaNO_2 в залежності від кількості доданого нітриту й тривалості реакції приводить до різних продуктів. Короткочасне кип'ятіння (5 хвилин) й 1,5-кратна молярна кількість NaNO_2 обумовлюють перебіг



При збільшенні кількості нітриту з півторакратного до трикратного молярного надлишку, а тривалості кип'ятіння нафтиридину (1a) в АсОН з 5 до 30 хвилин спостерігалось його більш глибоке окиснення, яке зачіпало й дигідропіридиновий фрагмент. Внаслідок виділено оксинафтиридин (5). При цьому, вочевидь, окиснення зазнавало дигідропіридинове ядро не самого нафтиридину (1a), а первісно утвореного з нього

оксипохідного (4). У цьому випадку кислотне дегідровання мало ймовірно, оскільки в зазначених варіаціях відщеплення фурильного замісника не відбувалось. Більш логічно припустити, що окиснення сполуки (4) перебігає шляхом нітрузування ендоециклічної іміногрупи дигідропіридинового ядра з подальшим депротонуванням утвореного проміжного катіону (6) в цільовий продукт (5) [6]:



Разом з тим, не виключається й утворення в суміші NaNO_2 -АсОН оксидів Нітрогену, також здатних окиснювати дигідропіридинові структури [1].

Цікаво, що в усіх розглянутих випадках нафтиридин (1b, R = Me) не підлягає окиснювальним перетворенням. Таку стійкість до окиснення можливо пояснити наявністю в положенні 3 біциклу сильного електроноакцепторного замісника – ацетильної групи, яка знижує, у першу чергу, реакційну здатність дигідропіридинового фрагменту за рахунок підвищеного супрессування, що переносить електронну густиину в бік замісника [5].

Будову сполук (2-5) однозначно підтверджено даними фізико-хімічних і спектральних досліджень. При

цьому для протонів гідроксильних груп сполук (4) і (5), що реєструються в спектрі ПМР відповідно при δ 12.20 і 12.36 м.д. у вигляді малоінтенсивних широких синглетів, також виявлено схильність до дейтерообміну.

Експериментальна частина. Температуру плавлення синтезованих сполук визначено на блоці Кофлера. ІЧ спектри знято на спектрометрі "ІКС-29" у вазеліновій олії. Спектри ПМР записано на приладах "Bruker WP-100 SY" (100 МГц), "Bruker WM-250" (250.13 МГц) і "Bruker AM-300" (300.13 МГц) у розчинах DMSO-d_6 з ТМС в якості внутрішнього еталону. Мас-спектри (ЕУ, 70 еВ) зареєстровано на спектрометрі "Kratos MS-30" з прямим введенням зразка в джерело.

Контроль за ходом реакцій та індивідуальністю отриманих речовин здійснено за допомогою тонкошарової хроматографії (ТШХ) на пластинках "Silufol UV-254" в системі ацетон-гептан (3:5), проявник – пари йоду.

3-(*R*-карбоніл)-5-аміно-7-бензилселено-2-метил-4-(2-фурил)-8-ціано-1,4-дигідро-1,6-нафтиридину (1а,б) одержано за загальною методикою [2].

5-Аміно-7-бензилселено-2-метил-8-ціано-3-етоксикарбоніл-1,6-нафтиридин (2). **Метод А.** До суспензії 0,50 г (1.0 ммоль) нафтиридину (1а) у 5 мл льодяної оцтової кислоти повільно додавали розчин 0,10 г (1.5 ммоль) NaNO_2 в 1 мл концентрованої H_2SO_4 , підтримуючи температуру реакційної суміші в межах 18-22°C, та перемішували 5 хвилин. Потім повільно доводили рН реакційної суміші до значення 7,0 додаванням насиченого водного розчину натрій етаноату. Осад, що утворився, відфільтровували, промивали водою та етанолом. Вихід – 65%.

Метод Б. Суспензію 0,50 г (1.0 ммоль) нафтиридину (1а) у 15 мл льодяної оцтової кислоти кип'ятили 1 годину. Через 24 години осад, що утворився, відфільтрували та промивали етанолом. Вихід 72%, т. пл. 259-260°C (з *n*-бутанолу). ІЧ спектр, δ , cm^{-1} : 3249, 3338, 3392 (NH_2), 2190 ($\text{C}\equiv\text{N}$), 1695 ($\text{C}=\text{O}$), 1607 (δNH_2). Спектр ПМР, δ , м.д., $J/\text{Гц}$: 9.13 с (1H, C^4H); 8.38 уш.с (2H, NH_2); 7.13-7.49 м (5H, Ph); 4.58 с (2H, SeCH_2); 4.37 к (2H, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$, $J = 7.7$); 2.86 с (3H, C^2CH_3); 1.40 т (3H, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$, $J = 7.7$). Знайдено, %: С 56.35; Н 4.39; N 13.26; Se 18.72. $\text{C}_{20}\text{H}_{18}\text{N}_4\text{O}_2\text{Se}$. Обчислено, %: С 56.47; Н 4.27; N 13.17; Se 18.57. Мас-спектр, m/z ($I_{\text{відн.}}$, %): 65 (17), 91 [PhCH_2^+] (100), [M^+] відсутній.

7-Бензилселено-5-гідрокси-2-метил-8-ціано-3-етоксикарбоніл-1,6-нафтиридин (3) одержано аналогічно сполучі (2) за методом А, використовуючи 0.70 г (1.65 ммоль) нафтиридину (2) і 0.17 г (2.47 ммоль) NaNO_2 . Вихід 59%, т. пл. 207-209°C (з етанолу). ІЧ спектр, δ , cm^{-1} : 3342 (ОН), 2215 ($\text{C}\equiv\text{N}$), 1713 ($\text{C}=\text{O}$). Спектр ПМР, δ , м. д., $J/\text{Гц}$: 12.73 уш.с (1H, ОН); 8.78 с (1H, C^4H); 7.17-7.36 м (5H, Ph); 4.69 с (2H, SeCH_2); 4.35 к (2H, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$, $J = 7.7$); 2.84 с (3H, C^2CH_3); 1.3 т (3H, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$, $J = 7.7$). Знайдено, %: С 56.14; Н 4.20; N 9.71; Se 18.63. $\text{C}_{20}\text{H}_{17}\text{N}_3\text{O}_3\text{Se}$. Обчислено, %: С 56.34; Н 4.02; N 9.86; Se 18.52. Мас-спектр, m/z ($I_{\text{відн.}}$, %): 65 (10), 91 [PhCH_2^+] (100), 427 [M^+] (5).

7-Бензилселено-5-гідрокси-2-метил-4-(2-фурил)-8-ціано-3-етоксикарбоніл-1,4-дигідро-1,6-нафтиридин

(4). До суспензії 0,50 г (1.0 ммоль) нафтиридину (1а) в 10 мл киплячої оцтової кислоти в три прийоми додавали 0,10 г (1.5 ммоль) NaNO_2 й залишали при кімнатній температурі. Через 48 годин осад, що утворився, відфільтровували, промивали етанолом. Вихід 51%, т. пл. 229-231°C. ІЧ спектр, δ , cm^{-1} : 3324 (ОН), 3240 (NH), 2197 ($\text{C}\equiv\text{N}$), 1720 ($\text{C}=\text{O}$). Спектр ПМР, δ , м.д., $J/\text{Гц}$: 12.20 уш.с (1H, ОН), 8.97 с (1H, NH), 7.18-7.50 м (6H, C^5H фурил, Ph); 6.29 д.д (1H, C^4H , фурил, $J = 3.2$, 2.1); 5.99 д (1H, C^3H фурил, $J = 3.2$); 5.19 с (1H, C^4H); 4.56 с (2H, SeCH_2); 4.11 к (2H, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$, $J = 7.6$); 2.41 с (3H, C^2CH_3); 1.22 т (3H, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$, $J = 7.6$). Знайдено, %: С 58.17; Н 4.42; N 8.39; Se 16.12. $\text{C}_{24}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{O}_4\text{Se}$. Обчислено, %: С 58.30; Н 4.28; N 8.50; Se 15.97. Мас-спектр, m/z ($I_{\text{відн.}}$, %): 43 (24), 65 (18), 91 [PhCH_2^+] (100), 495 [M^+] (2).

7-Бензилселено-5-гідрокси-2-метил-4-(2-фурил)-8-ціано-3-етоксикарбоніл-1,6-нафтиридин (5). До суспензії 1,00 г (2.0 ммоль) нафтиридину (1а) у 20 мл киплячої оцтової кислоти протягом 5 хвилин, контролюючи рівномірне виділення газів, додавали 0,42 г (6.0 ммоль) NaNO_2 й потім кип'ятили 30 хвилин. Після охолодження реакційної суміші осад, що утворився, виділяли та промивали етанолом. Вихід 63%, т. пл. 224-226°C (з *n*-бутанолу). ІЧ спектр, δ , cm^{-1} : 3328 (ОН), 2210 ($\text{C}\equiv\text{N}$), 1693 ($\text{C}=\text{O}$). Спектр ПМР, δ , м.д., $J/\text{Гц}$: 12.36 уш.с (1H, ОН); 7.68 д (1H, C^5H фурил, $J = 2.2$); 7.17-7.41 м (5H, Ph); 6.53 д.д (1H, C^4H фурил, $J = 3.1$, 2.2); 6.48 д (1H, C^3H фурил, $J = 3.1$); 4.62 с (2H, SeCH_2); 4.13 к (2H, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$, $J = 7.5$); 2.63 с (3H, C^2CH_3); 1.15 т (3H, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$, $J = 7.5$). Знайдено, %: С 58.69; Н 3.96, N 8.35; Se 15.92. $\text{C}_{24}\text{H}_{19}\text{N}_3\text{O}_4\text{Se}$. Обчислено, %: С 58.54, Н 3.89; N 8.53; Se 16.04. Мас-спектр, m/z ($I_{\text{відн.}}$, %): 91 [PhCH_2^+] (100), [M^+] відсутній.

Висновки. Із застосуванням методу кислотного дегідрування й натрій нітриту вперше розроблено селективні способи окиснення функціонально заміщених 7-алкілселено-1,4-дигідро-1,6-нафтиридинів, які дозволяють регулювати глибину та напрямок їх окиснення. Це дало можливість із 5-аміно-7-бензилселено-2-метил-4-(2-фурил)-8-ціано-3-етоксикарбоніл-1,4-дигідро-1,6-нафтиридину одержати ряд важкодоступних похідних 5-гідрокси-4-(2-фурил)-1,4-дигідро-1,6-нафтиридину, 5-гідрокси-4-(2-фурил)-1,6-нафтиридину, а також 4-незаміщених 5-аміно- і 5-гідрокси-1,6-нафтиридинів.

ЛІТЕРАТУРА

- 1,4-Дигидробензотиено[2,3-*b*]пиридин-5,5-диоксиди / Дубуре Р.Р., Виганте Б.А., Озолс Я.Я. [и др.] // Химия гетероцикл. соединений. – 1986. – № 11. – С. 1563-1567.
- Литвинов В. П. Замещенные 7-алкилселено-1,4-дигидро-1,6-нафтиридину – новые перспективные субстраты в синтезе гетероциклов с потенциальной биологической активностью / В. П. Литвинов, С. В. Роман, В. Д. Дяченко // Докл. РАН. – 2000. – Т. 374, № 6. – С. 780-785.
- Литвинов В. П. Химия нафтиридинов / В. П. Литвинов. – М.: ЗАО "Изд-во "Экономика", 2008. – 249 с.
- Пат. 5424433 США, МКИ⁶ С 07 D 471/04. Intermediates for 3-oxadiazolyl-1,6-naphthyridine derivatives / Ohno Kazunori, Odai Osamu, Tominaga Yukio, Furukawa Kiyoshi, Oka Makoto (Япония); Dainippon Pharmaceutical Co., Ltd (Япония). – № 260800; заявл. 16.06.94; опубл. 13.06.95; приор. 02.09.92, № 4-260796 (Япония); НКИ 546/122 // РЖХим. – 1997. – 5 О 59 П.
- Eisnen, U. The Chemistri of Dihydropyridines / U. Eisnen, J. Kuthan // Chem. Rev. – 1972. – Vol. 72, № 1. – P. 1-42.
- Love, B. The Hantzsch Reaction. I. Oxidative Dealkylation of Certain Dihydropyridines / B. Loev, K. M. Snader // J. Org. Chem. – 1965. – Vol. 30. – P. 1914-1916.

REFERENCES

1. 1,4-Dihydrobenzothieno[2,3-b]pyridine-5,5-dioxides / Dubure R.R., Vigante B.A., Ozols Ya.Ya. [et al.] // Chemistry of Heterocyclic Compounds. – 1986. – № 11. – P. 1563-1567.
2. Litvinov, V.P. Substituted 7-alkylseleno-1,4-dihydro-1,6-naphthyridines – new perspective substrata in synthesis of heterocyclic with potential biological activity / V.P. Litvinov, S.V. Roman, V.D. Dyachenko // Report of the RAS. – 2000. – Vol. 374, № 6. – P. 780-785.
3. Litvinov, V.P. Chemistry of naphthyridines / V.P. Litvinov. – M.: ZAO "Izd-vo "Ekonomika", 2008. – 249 p.
4. Pat. 5424433 SShA, MKI⁶ C 07 D 471/04. Intermediates for 3-oxadiazolyl-1,6-naphthyridine derivatives / Ohno Kazunori, Odai Osamu, Tominaga Yukio, Furukawa Kiyoshi, Oka Makoto (Japan); Dainippon Pharmaceutical Co., Ltd (Japan). – № 260800 ; zayavl. 16.06.94; opubl. 13.06.95 ; prior. 02.09.92, № 4-260796 (Japan) ; NKI 546/122 // Abstract journal "Chemistry" (RZhHim). – 1997. – 5 O 59 P.
5. Eisnen, U. The Chemistri of Dihydropyridines / U. Eisnen, J. Kuthan // Chem. Rev. –1972. – Vol. 72, № 1. – P. 1-42.
6. Love, B. The Hantzsch Reaction. I. Oxidative Dealkylation of Certain Dihydropyridines / B. Loev, K.M. Snader // J. Org. Chem. – 1965. – Vol. 30. – P. 1914-1916.

Research of the directions and depth of the oxidizing transformations which are functionally substituted

7-alkylseleno-1,4-dihydro-1,6-naphthyridines

S.V. Roman

Abstract. For the first time for oxidation of partially hydrogenated naphthyridines the method of acid dehydrogenation and nitrite of sodium are used. Thus it is established that the acid force, amount of nitrite and a condition of carrying out reaction define the direction and depth of oxidation that allowed from 5-amino-7-benzylseleno-2-methyl-4-(2-furyl)-8-cyano-3-ethoxycarbonyl-1,4-dihydro-1,6-naphthyridine to receive a number of remote derivatives 5-amino-7-benzylseleno-2-methyl-4-(2-furyl)-8-cyano-3-ethoxycarbonyl-1,4-dihydro-1,6-naphthyridine, and also 4-not substituted 5-amino- and 5-hydroxy-1,6-naphthyridines.

Keywords: 7-alkylseleno-1,4-dihydro-1,6-naphthyridines, oxidation, acid dehydrogenation, oxidative dehydrogenation, diazotization

Research on coke production wastes of PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih”

V. Sidletskyi*, S. Kiriienko, O. Rybchinskaya

State Higher Educational Institution “Kryvyi Rih National University”, Kryvyi Rih, Ukraine

*Corresponding author. E-mail: blacksedrix@gmail.com

Paper received 25.05.15; Accepted for publication 02.07.15.

Abstract: Coking industry is one of the main pollutants due to the variety of complex operations. Beside coke it produces significant quantities of waste material or by-products every day such as coke gas, coal tar, coke oven sludge, benzene, anthracene, that are used as raw materials for medicaments, dyes, binders, antiseptics etc. In this article the main type of wastes were investigated, their chemical and physical properties. This paper outlines the recycling system on the example of the coke plant PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih” and notes that some of wastes are not put in use. Therefore further development of rational utilization schemes is necessary.

Keywords: coke plant, coal tar, coke oven gas, coke sludge, emission, wastewater, utilization

Introduction. The importance of coke industries in Ukraine is very high and growing at a rapid pace. They are producing gas and coke on the one hand and by-products on the other. Coke plants provide other industries with different supplies such as anthracene, toluene, benzene, coal tar, benzol, ammonium sulphate, sulphuric acid and/or sulphur. These products meet requirements of technical standards and legal provisions related to the trade of goods.[14]

Coke plant PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih” is a modern coke enterprise, provides a set of complex processes characterized by large-tonnage consumed raw and supported materials, continuous production, a variety of devices, a wide range of products that is inevitably linked with the formation of pollutant emissions, by-products and waste.

A brief review of publications on the subject. A problem of coke waste utilization has been investigated by many authors. In USA, Germany, Japan heated coke oven gas is captured, cooled, cleaned and recycled back into the system as energy for heating and electricity generation, replacing the need to purchase natural gas.[11] Another waste material is coal tar, a by-product of coke oven gas cleaning. A. Furman and D. Smith investigated [2] a possibility to use coal tar as a binder for coal in a preparation stage of production. SE “UKHIN” suggested[10] using coal tar as an addition to coal charge in coking process. Also there were numbers of researches [15] devoted to coal tar-based pavement sealcoats. Janusz Zielirski wrote [16] that pitch can be used as a binder or as a base substance in insulating-seal materials for the building, road construction and machinery industries.

The goal. By studying the environmental documentation and laboratory research, to identify the main waste at coke plant PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih”. Set the extent of involvement of these wastes in resource use in the production of marketable products or recycling (back to the coking processes). Determine the wastes that cannot find their application in the enterprise to be able to further develop their rational utilization schemes.

Materials and methods. The following characterization methods were used for: coke oven gas – TU U (UA Specifications) 322-00190443-101-99, coal tar – TU U 322-001900443-100-97, coal tar pitch - Toxicological-Hygienic passport “Coal tar pitch of sulphate section”, polymers – TU U 322-00190443-093-2000 and GOST (Ukraine National Standards) 12.1.007, coke oven sludge – Toxicological-Hygienic passport “Coke oven sludge”, TU U 10.1-00190443-032 “Coal charge for coking PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih”, M 319- KH-04 Selection

technique of technological samples, SanPiN (sanitary rules and norms) 2.2.7.029 Hygienic requirements for industrial waste management and determination of their class of danger to human health, TR (Technical Regulation) TR 228-KH-01-2013, TR 228-KH-02-2014, TR 228-KH-03-2014, TR 228-KH-04-2014.

Results and discussion. Today, on the coke plant PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih” coke is produced by one method - high-temperature pyrolysis of coal charge in a coke oven. Cleaning, processing and use of the resulting coke oven gas as an energy fuel is carried out in a single continuous process cycle of coke production, consisting of separate sequential processes, the distinguishing feature of which is the great value of the mass transfer rate and the flow of coke oven gas. This entire process is accompanied by formation of large amounts of polluting emissions and toxic wastes.

Air Emissions

According to the latest inventory of emissions, the plant has 171 stationary sources of emissions from the main and auxiliary facilities. According to its results, taking into account the design of coke production in 2013, the amount of pollutants emitted into the atmosphere was 6509.71 tons of primary and secondary production. The list of main pollutants and their contribution to the total emissions of PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih” is shown in Table. 1.

Typical emission sources considering the features of the coke oven can be seen on Fig. 1. There are two type of emission sources directed and fugitive. Fugitive emissions passing through leaks at the closed openings of the coke oven (charging hole lids, doors, and oftakes) and could be caused by non-captured emissions during coal charging and coke pushing. These emissions can not be avoided completely, also when considering closure facilities according state of the art in technology and being under best state of maintenance.[7]

Wastewater Cleaning

The wastewater produced during the carbonization and classification of fuel consists of three basic types:

- Water used for quenching the coke discharged from the ovens;
- Waste formed during cooling and washing the gas;
- Waste formed during the purification of by-products.

Design capacity for the wastewater that will be biochemical cleaned, including rain and drainage water will be – 470 m³/h. The actual capacity is – 158.4 m³/h also:

Table 1. Emissions of main pollutants of coke plant PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih”

Pollutant	Emissions, t/year	Contribution to total emissions, %	Emission factor, gram/t	2009		2014	
				Emissions, t/year	Contribution to total emissions, %	Emissions, t/year	Contribution to total emissions, %
Carbon dioxide	1567,71	17,3	811,3	1789,41	28,7	891,7	
Sulfur dioxide	4320,80	53	2302,1	2780,17	38,2	891,3	
Nitrogen oxide	1601,14	21,6	871,2	1934,4	32,4	812,21	
Hydrogen sulphide	34,12	0,45	19,4	25,12	0,28	8,45	
Sulfuric acid	6,26	0,078	3,8	4,56	0,089	2,1	
Carbon disulfide	4,81	0,07	2,5	1,91	0,035	0,83	
substance in the form of suspended solids	561,8	7,9	294,2	582,67	9,89	254,2	
Toluene	7,28	0,095	4,5	5,87	0,084	2,5	
Naphthalene	68,91	0,94	39,12	34,91	0,41	16,5	
Phenol	7,14	0,08	3,31	7,81	0,17	3,4	
Cyanide hydrogen	69,12	0,87	39,6	8,89	0,15	4,1	
Benzene	165,3	2,12	72,5	27,82	0,42	12,61	
Ammiac	159,7	2,43	63,7	83,94	1,65	38,49	
Saturated hydrocarbons	6,18	0,068	3,1	3,42	0,05	1,46	

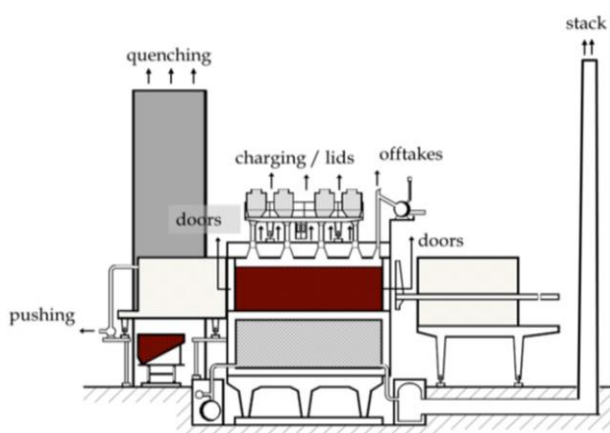


Fig. 1. Schematic drawing of emission sources at a coking plant

Table 2. Characteristics of wastewater before and after biological treatment

Pollutant	Concentration, mg/l	
	Before cleaning	After cleaning
Phenols	400	0,06
Thiocyanate	317	0,5
COD	1480	27
BOD5	700	0,15
Ammonia nitrogen	51	11
Ammonia	600	0,02
Cyanides	16,9	0,04
pH	7-9	7,6-8,0
Suspended solids	132	24,1
Pyridine compounds	110	0,12

Table 3. Comparative characteristics of waste for the main coke enterprises in Ukraine

Waste	Plant	Quantity, t/year
Coal tar	Ukrainian coke plants	435000
	PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih”	28000
	Donetsk coke plant	26500
	Avdiivka Coke Plant	24000
Polymers	Ukrainian coke plants	22000
	PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih”	3200
	Donetsk coke plant	2430
	Avdiivka Coke Plant	2150
Coke oven sludge	Ukrainian coke plants	100000
	PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih”	14750
	Donetsk coke plant	12500
	Avdiivka Coke Plant	22000

- 66.5 m³/h – phenolic wastewater plant desulfurization plant and carbon capture;
- 79.5 m³/h – ammonia water;
- 3.0 m³/h – drainage water;
- 15.6 m³/h – protecting the rain water from of chemical plants.

After cleaning waste water is used for wet quenching of coke, refilling water return cycle. Table 2 shows the characteristics of water before and after cleaning.

Coke plant PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih” has separate sewage system: phenol, household, sludge. Phenolic waste water is the most contaminated, they are formed primarily during the cooling of coke oven gas. Coke plant wastewater contains a large amount of suspended solids, high BOD, COD, phenols, ammonia and other toxic substances. They are causing serious surface water pollution problem in area. [6, 13]

Waste management

Coke production technology involves formation of following liquid toxic waste: coke oven sludge, coal tar, coal tar pitch, polymers, oils of wastewater biological treatment.[5, 12] Only in the last 4-5 years, coke plants in Ukraine have organized a partial recycling of generated waste in the chemical plants. Prior to this (for decades!) these wastes were not used. Plants collected them in designated areas - storages. The main wastes of coke plant Arcelor Mittal and comparison with other plants can be seen in table 3.

Coke oven sludge formats due to carryover of charge and semi-coke particles with coke oven gas from the coking chamber to gas collector during loading the coke oven. It is used for coking together with the coal charge, by a method that allow to utilize this waste as additive to the main raw material in amounts that are not lowering the quality of the coke. Composition of sludge:

- Charge and semi-coke particles – 50-55%;
- Coal tar – 40-45%;
- Water – 5-10%.

In 2014 year for the production of dry bulk coke G=2902501 tons, the charge in dry weight is needed in the amount of:

$$Q_{dc} = G \cdot Q_{cdc} = 2902501 \cdot 1,291 = 3747128 t \quad (1)$$

Q_{cdc} – dry charge consumption per 1 ton of dry coke.

When coking this amount of coal charge per year, the amount of coke oven sludge is formed:

$$Q_{csr} = Q_{dc} \cdot 0,02 \div 1000 = 3747128 \cdot 0,002 = 749 \text{ t} \quad (2)$$

Depending of carryover of coke dust and soot the amount of coke oven sludge is formed:

$$Q_{csd} = 2902501 \cdot 0,0025 = 7256 \text{ t} \quad (3)$$

Coke oven sludge is formed during cleaning of tanks for transportation of coal tar and crude benzene. According to the results of inspection the average data on the accumulation of sediment in tanks for the transportation of coal tar

Total amount of coke oven sludge in by-product recovery plant is formed:

$$Q_{cst} = 7494 + 7256 = 14750 \text{ t} \quad (4)$$

After that coke oven sludge is sent to the recycling by dosing it in small amount to the charge.

One important product of coal pyrolysis is coal tar. Coal tar can be utilized as raw materials for different industries such as medication, synthetic fiber, coating, dyestuff. It is also a type of raw materials from which phenols, anthracene and naphthalene can be extracted for the production of cement binders, washing oil, antiseptics, and catalytic hydrogenated to produce gasoline, diesel oil, etc.[1, 9] The weight percentage of tar fractions is shown in Table 4.

Table 4. Fraction of coal tar

Group	Percentage (%)
Aliphatics	19,81
Aromatics	29,41
Polar	6,82
Asphaltene	35,22
Ester	5,94

Amount of utilized coal tar in dry weight, tons:

$$G_{ct} = Q_p + Q_{ctc} \quad (5)$$

Q_p – amount of saturated hydrocarbons that are polymerized, t;

Q_{ctc} – amount of coal tar that is condensed in absorbers.

$$Q_p = 116466 \cdot 10^3 \cdot 0,000531 \cdot 0,410 = 25355 \text{ t}, \quad (6)$$

116466 – amount of coke oven gas (in 2014 year), km³,

0,410 – density of coke oven gas, kg/m³,

0,000531 – weight percentage of polymers (0,0177*0,03), that are formed in 1 m³ of coke oven gas.

Coal tar is utilized in a plant for the production of binding construction material (TU U 322-00190443-131-98)

Coke breeze is the fine particles of coke that result from the screening of coke after being quenched. Typically, these particles will pass through a 0.5 inch or 0.25 inch screen opening. Breeze may be reused in the by-product ovens for fuel or it may be utilized by integrated iron and steel producers as a fuel source in blast furnaces for the agglomeration of iron ore. It was indicated that 100 to 200 pounds of coke breeze are recovered per ton of coal charged.[4, 8] The fraction analysis is shown in Table 5.

Table 5. Screen analysis of coke breeze

Size fraction, mm	Percentage, %
-0,25+0,125	97,54
-0,125+0,063	2,23

During the coke quenching, handling, and screening operation, coke breeze is produced. It is either reused on site (e.g., in the sinter plant) or sold off site as a by-product Solid Waste generated in Coke oven are mainly from[3]:

- Coal dust generated during coal crushing;
- Coal spillage from conveyer and chute areas.

Coke production facilities generate solid wastes as coke breeze (which averages 1 kg/t of product). Approximate amount of coke breeze on the coke plant PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih” is about 18000-20000 tons per year. According to the Technical Regulation of the plant this type of wastes are storage in metal tanks.

Conclusions. There are many co-products and by-products of the coke production process. The first is coke breeze, the fine fractions that result from the crushing of coke and the second is “other coke”, the coke that does not meet size requirements of steel producers. In addition, the by-product coke making process results in other waste materials such as coke-oven gas, polymers, tar and coke oven sludge. On the coke plant PJSC “ArcelorMittal Kryvyi Rih” liquid wastes and by-products (coal tar, polymers, waste production of phthalic anhydride, coke oven sludge) are fed to the charge on coking through chemical utilization plant. Solid wastes are fed into the charge through the car dumper and coal preparation plant. This scheme of waste utilization not only causes huge pollutant emissions in atmosphere but also not very profitable, considering presence of valuable materials. Also according to technical regulation TU U 322-00190443-011 coke breeze is stored in tanks and burnt in coke ovens that strongly reduce its profit for enterprise taking into account calorific value of this waste. Therefore it is important to develop new scheme of rational utilization for this type of waste considering its chemical and physical parameters.

REFERENCES

- [1] Brown, D.G., Lovleen, G., Kim, T., Moo-Young, H. K. Comparative assessment of coal tars obtained from 10 former manufactured gas plant sites in the Eastern United States/ D.G. Brown, G. Lovleen, T. Kim, H.K. Moo-Young// *Chemosphere*. – 2006. – № 65. – P. 1562-1569.
- [2] Chen, N. Ways of using some waste coke production. / N. Chen // *Coke and Chemistry*. – 2001. – №9. – P. 50 -54.
- [3] Czaplicki, A., Janusz, M. Preparation of Coal Batch for Top Loading: Experimental Research/ A. Czaplicki, M. Janusz// *Coke and Chem.* – 2012. – Vol. 55. – P. 366-371.
- [4] Deurbrouck, A.W., Muck, R.E., Coal preparation chemistry of Coal Utilization/ A.W. Deurbrouck, R. E. Muck// *Coking ind.* – 2012. – Vol. 5. – P. 156-162.
- [5] Drozd, K.A. Recycling/ K.A. Drozd // *TBO*. – 2005. – № 1. – P. 21-24.
- [6] Ghose, M. Physico-chemical treatment of coke plant effluents for control of water pollution in India/India *Journal of Chemical Technology*. – 2002. – Vol. 9. – P. 54-59.
- [7] Giertz, H.J., Huhn, F., Hofherr, K., New process to avoid emissions: constant pressure in coke ovens/ H.J. Giertz, F. Huhn, K. Hofherr // *Ironm. Conf. Proc.* – 1999. – № 54. – P. 439-444.
- [8] Golovko, M.B. Predicting the coke yield and basic coking by-products: An analytic review/ M.B. Golovko, D.V. Miroshnichenko, Y.S. Kaftan// *Coke Chem.* – 2011. – Vol. 54. – P. 331-338.

- [9] Keuchico, K. Statistical analysis and prediction of coking properties of coal/ K. Keuchico // *Fuel*. – 1995. – № 6. – P. 380-388.
- [10] Kovalev, E.T., Borisenko, A.L. Recycling of waste and by-products in technological cycle of coke production / E.T. Kovalev, A.L. Borisenko // *Proc. scientific. International Scientific and Practical Conference: Ecology and human health*. – 2007. – № 15. – P. 265-267.
- [11] Kuyumcu, H.Z., Sander S. Stamped and pressed coal cakes for carbonization in by-product and heat-recovery coke ovens/ H.Z. Kuyumcu, S. Sander// *Fuel*. – 2014. – №121. – P. 48-56.
- [12] Olchak, C., Langer, P. Waste management in coking plant. Thresholds and barriers of waste recovery in coking plant technological process/ C. Olchak, P. Langer// *Chemik*. – 2014. – № 10. – P. 905-910.
- [13] Olthof, M. Biological treatment of coke oven wastewater including provisions for nitrification / M. Olthof, E.F. Pearson, N. Mancuso, I.E. Wittmann // *Iron and Steel Engineer*. – 1999. – № 6. – P. 54 - 60.
- [14] Schobert, H.H., Song, C. Chemicals and materials from coal in the 21st century/ H.H. Schobert, C. Song. – *Fuel*. – 2000. – Vol. 81, P. 15-32.
- [15] Starovoit, A.G. Utilization of coke waste production/ A.G.Starovoit, I.I.Pidgursky, E.I.Toryanik, I.V.Shulga // *Coke and Chemistry*. – 2000. – № 6. – P. 35-43.
- [16] Zielinski, J., Gorecki, G. Utilization of Coal-Tar Pitch in Insulating-Seal Materials/ J. Zielinski, G. Gorecki // *ACS Division of Fuel Chemistry*. – Chicago. – 1993. P. 145-156.

Гігієнічна оцінка ґрунтів окремих господарств Львівської та Рівненської областей за вмістом важких металів

О.В. Козенко, Г.В. Сус, Н.В. Магрело*, У.М. Вус

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна
Corresponding author. E-mail: magrelo@mail.ru

Paper received 25.05.15; Accepted for publication 23.06.15.

Анотація. Проведено дослідження вмісту важких металів у ґрунтах з господарств, розташованих в різних екологічних зонах. Зокрема, в зонах радіонуклідного навантаження, діяльності підприємств гірничо-видобувної та хімічної промисловості та в умовно чистій екологічній зоні. Оскільки, потрапляючи у ґрунт, важкі метали постійно мігрують, переходячи у ту чи іншу форму хімічних сполук, включаються у біологічний кругообіг, передаються по ланцюгам живлення. Рослини здатні накопичувати велику їх кількість, що в свою чергу приводить до збільшення вмісту в організмі тварин. Тому необхідно систематично проводити аналіз хімічного складу кормів (особливо при їх заготівлі) і відповідно планувати превентивні профілактичні заходи щодо здоров'я тварин, а звідси і продуктивності та якості і безпечності продукції.

Ключові слова: тварини, корми, ґрунт, важкі метали, техногенне навантаження

Вступ. У першій половині 20 століття А.К. Скороходько у своєму підручнику так писав про ґрунт: «ґрунт – це приймач і поглинач різних рослинних, тваринних і господарсько-побутових відходів, резервуар і джерело різноманітної мікрофлори і мікрофауни». У ньому відбуваються складні хімічні і біологічні зміни та перетворення органічних речовин у мінеральні сполуки. Зрозуміло, що постійний контакт тварин з ґрунтом, на якому відбувається їх життя, який продукує рослинні корми, постійна взаємодія з ним неминуче пов'язана із безперервним впливом його на тварин, на їх стан здоров'я та продуктивність. Цей вплив має багатогранний характер і зумовлюється усією сумою механічних, фізичних, хімічних і біологічних його властивостей.

Залежність здоров'я, продуктивності тварин від стану ґрунту і через 50 років залишається на тому ж рівні, а от стан ґрунтів, їх «здоров'я» викликає тривогу (хімічний склад, санітарний стан) і причин для цього є багато. Інтенсифікація землеробства за безконтрольного застосування засобів хімізації [4], значне технологічне навантаження, адже у формі твердих відходів промисловості у довкілля щорічно потрапляє 20-30 млрд. т різних речовин, із них 50 % - органічних [2]. Із твердими відходами на поверхню ґрунтів надходять поллютанти природного середовища. В Україні за рік викидається в атмосферу близько 16 млн. т токсичних речовин. Найшкідливішими у цих викидах і відходах є важкі метали. Як правило, забруднення важкими металами носить локальний характер. Найзабрудненіші території зустрічаються поблизу промислових центрів, потужних виробництв і транспортних магістралей [1].

Потрапляючи у ґрунт, важкі метали постійно мігрують, переходячи у ту чи іншу форму хімічних сполук. Частина їх піддається гідролізу, може утворювати важкорозчинні сполуки та закріплюватись у ґрунтовому середовищі. Більшість сполук важких металів акумулюється у підстилці та гумусовому горизонті. Їх розподіл по поверхні залежить від характеру та особливостей джерела забруднення, метеорологічних особливостей регіону, геохімічних факторів і ландшафту. Метали включаються у біологічний кругообіг, передаються по ланцюгам живлення, однією з перших ланок якого є тварина.

Мета. Визначити рівень важких металів у ґрунтах з господарств, розташованих в різних екологічних зонах.

Матеріал і методи. Дослідження ґрунту проводили у Львівській та Рівненській областях, в господарствах, які розташовані у різних екологічних зонах. СГПП «Маяк» Сарненського району Рівненської області, знаходиться під дією радіонуклідного навантаження в межах 1-15 Кі/км². ПАФ «Острів» Сокальського району Львівської області знаходиться в зоні діяльності підприємств гірничо-видобувної промисловості, а саме ДП «Львівугілля». ТЗОВ ім. Данила Галицького Яворівського району знаходиться в зоні діяльності ДГХП «Сірка». Решта господарств ДПДГ «Радохівське» Радохівського району, ТЗОВ ім. Л. Українки Дрогобицького району, ФГ «Лелик» Жовківського району Львівської області вважаються розташованими на «умовно чистій» території. У цих господарствах утримують велику рогату худобу молочного напрямку продуктивності.

Проби ґрунту відбирали за загальноприйнятою методикою, а вміст важких металів визначали на полум'яному атомно-сорбційному спектрофотометрі AA240FS фірми Varian при температурі 2600-3000⁰С.

Результати і їх обговорення. Аналізуючи дані таблиці, треба зазначити, що у ґрунтах всіх господарств, за винятком ТЗОВ ім. Лесі Українки Дрогобицького району вміст Ni перевищував ГДК. Так, найбільше перевищення у 3,4 рази відзначали у ґрунтах ТЗОВ імені Данила Галицького Яворівського району, а у ПАФ «Острів» Сокальського району його вміст був у 1,9 рази більшим за ГДК. Стосовно ДПДГ «Радохівське» Радохівського району, то вміст цього металу в ґрунті перевищував допустиму концентрацію в 1,34 рази, або на 1,4 мг/кг сухого ґрунту. У ґрунті ФГ «Лелик» Жовківського району вміст цього металу перевищував допустимі рівні у 1,5 рази або на 2,05 мг/кг сухого ґрунту і найменшим він був у ґрунті ТЗОВ імені Лесі Українки Дрогобицького району 2,99 мг/кг, що на 1,05 мг/кг сухого ґрунту менше за ГДК, та у ґрунті СГПП «Маяк» Сарненського району Рівненської області – 4,2 мг/кг, що лише на 0,2 мг/кг більше за ГДК.

Вміст Pb не перевищував ГДК лише у ґрунтах ТЗОВ ім. Л. Українки та ДПДГ «Радохівське», а у ґрунті ПАФ «Острів», становив 5,9 мг/кг, що на 0,1 мг/кг менше за граничну концентрацію. Тоді, як у ґрунтах ТЗОВ ім. Данила Галицького вміст цього металу у 1,28 рази, а у ФГ «Лелик» – 1,21 рази, був вищим за ГДК.

Таблиця 1. Вміст важких металів у ґрунтах (мг/кг сухого ґрунту, $M \pm m$, $n=3$)

Назва господарства	Ni	Cu	Cd	Pb	Zn	Mn	Co
СГПП «Маяк» Сарненського району	4,20± 0,60	2,29± 0,36	2,47± 0,52	14,02± 2,07	11,33± 0,92	-	-
ПАФ «Острів» Сокальського району	7,70± 0,80	8,80± 0,50	0,27± 0,03	5,90± 2,49	9,28± 1,84	65,31± 6,42	1,85± 0,22
ТЗОВ імені Данила Галицького Яворівського району	13,67± 0,45	-	-	7,71± 0,39	31,42± 1,74	239,67 ±11,50	-
ДПДГ «Радехівське» Радехівського району	5,40± 0,14	2,40± 0,10	0,46± 0,01	3,03± 0,10	1,16± 0,009	11,86± 0,07	2,40± 0,10
ТЗОВ імені Лесі Українки Дрогобицького району	2,95± 0,04	1,38± 0,07	1,58± 0,29	3,27± 0,80	7,50± 1,27	-	-
ФГ «Лелик» Жовківського району	6,05± 0,08	-	-	7,25± 0,29	23,80± 1,75	245,42 ±26,43	-
ГДК	4,0	3,0	0,7	6,0	23,0	60,0	5,0

У ґрунті СГПП «Маяк» Сарненського району Рівненської області вміст Cd у 3,52 рази перевищував граничну межу, а у ТЗОВ імені Лесі Українки – у 2,25 рази. Відповідно у ПАФ «Острів» та ДПДГ «Радехівське» цей показник був у 2,6 та 1,5 рази меншим за ГДК.

Перевищення вмісту Zn фіксували лише у ґрунтах ТЗОВ імені Данила Галицького та ФГ «Лелик» у 1,36 та 1,03 рази. В ґрунтах інших господарств, де проводили дослідження його вміст був від 2 – до 19,8 рази меншим за ГДК.

Перевищення граничних допустимих концентрацій за Co в ґрунтах дослідних господарств не встановлено. А за вмістом Cu лише у ПАФ «Острів» у 2,9 рази.

Перевищення вмісту Mn у 5,49 та 4,0 рази встановили у ґрунтах наступних господарств ТЗОВ імені Данила Галицького та ФГ «Лелик» відповідно. У ПАФ «Острів» перевищення ГДК становило лише 5,31 мг/кг сухого ґрунту, а у ДПДГ «Радехівське» показник становив 11,86 мг/кг, що у 5 разів менше за допустиму концентрацію.

Необхідно наголосити, що кормова база для тварин зазначених господарств формується на землях, які можна віднести до штучних біогеохімічних зон з перевищенням вищенаведених елементів. Загальновідомо, що рослини здатні накопичувати велику кількість, зокрема, нікелю, що в свою чергу приводить до збільшення його вмісту в організмі тварин, а звідси ймовірність ураження рогової очей, порушення білкового, вуглеводного обміну, кровотворення, зміни активності ряду ферментів. Надлишок Cu в ґрунтах викликає

захворювання рослин, а в раціоні – гостре хронічне отруєння тварин. Cu накопичується насамперед у печінці, викликаючи порушення її функції. Нажаль, досить розповсюджена ситуація це надлишок Pb у ґрунтах. При попаданні в організм тварини він повільно всмоктується та надовго затримується в організмі (печінка, нирки, селезінка та ін.) [3]. Відповідно надлишок Mn в організмі часто призводить до ураження центральної нервової системи та печінки, до гіпофункції щитоподібної залози, до того ж слід врахувати, що західний регіон характеризується йодною нестачею, а кислі ґрунти містять більше Mn, ніж нейтральні та слаболужні.

Висновки. Отже, аналізуючи отримані результати досліджень, необхідно зазначити, що у СГПП «Маяк» Сарненського району Рівненської області (1-15 Кі/км²) зафіксовано перевищення ГДК за Ni, Cd, Pb. У ґрунтах ПАФ «Острів» (ДП Львіввугілля) за Ni, Cu, Pb та Mn, ТЗОВ імені Данила Галицького (ДГХП «Сірка») за Ni, Pb, Zn та Mn. У ґрунтах ФГ «Лелик» Жовківського району (умовно чиста екологічна зона) перевищення встановлено за Ni, Pb, Zn і Mn.

Лише ґрунти ДПДГ «Радехівське» та ТЗОВ імені Лесі Українки мали перевищення ГДК тільки за Ni та Cd відповідно. Тому, на нашу думку, необхідно систематично проводити аналіз хімічного складу кормів (особливо при їх заготівлі) і відповідно планувати превентивні профілактичні заходи щодо здоров'я тварин, а звідси і продуктивності та якості і безпечності продукції.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Волощинська С.С. Біоіндикація стану забруднення довкілля важкими металами (на прикладі автомагістралі «Київ-Варшава») // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2008. – Вип. 16. Т. 2. – С. 24-28.
- [2] Карташова О.Ф. Еколого-географічні дослідження ерозії ґрунтів в умовах інтенсивних навантажень / О.Ф. Карташова, П.О. Мольчак // Україна та глобальні процеси. – Луцьк-Київ: Вежа, 2000. – Т. 2. – С.86-90.
- [3] Судаков Н.А. Справочник по патологии обмена веществ у животных. – Киев: «Урожай», 1984. – 239 с.
- [4] Федорук Р.С., Ковальчук І.І. Біологічна цінність і якість молока в контексті техногенного забруднення природного середовища та екологічної безпеки // Біологія тварин, 2007. – Т. 9. – №1-2. – С.10-19.

REFERENCES

- [1] Voloschynska, S.S. Bioindication state pollution by heavy metals (for example highway "Kyiv-Warsaw") // Bulletin of Dnipropetrovsk University. Biology. Ecology. – 2008. – Is. 16, Vol. 2. – P. 24-28.
- [2] Kartashov, A.F. Ecological and geographical research of soil erosion under conditions of intense stress / A.F. Kartashov, P.A. Molchak // Ukraine and global processes. – Lutsk, Kyiv Tower, 2000. – Vol. 2. – P. 86-90.
- [3] Sudakov, N.A. Directory by pathology metabolism substances in animals. – Kiev: "Harvest", 1984. – 239 p.
- [4] Fedoruk, R.S., Kovalchuk, I.I. The biological value and quality of milk in the context of man-made contamination of the environment and ecological safety // Animal Biology, 2007. – Vol. 9. – №1-2. – P. 10-19.

Hygienic assessment of soil individual farms Lviv and Rivne regions the contents of heavy metals

O. Kozenko, H. Sus, N. Magrelo, U. Vus

Abstract. A study of heavy metals in soils from farms located in different ecological zones. In particular, in the areas of radioactive burden of enterprises mining and chemical industries and in relatively pure ecological zone. Since entering into soil, heavy metals are constantly migrating, moving to some form of chemical compounds included in the biological cycle, transmitted by food chain. Plants can accumulate a large number of them, which in turn leads to increased content in animals. It is therefore necessary to systematically analyze the chemical composition of food (especially in the blanks) and according to plan preventive measures preventive animal health and hence productivity and quality and product safety.

Keywords: *animals, feed, soil, heavy metals and human impacts*

Місця пейзажного розкриття в ландшафті

Т.Г. Купач*, Д.В. Купач

Географічний факультет Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

*Corresponding author. E-mail: tan_kup@ukr.net

Paper received 19.05.15; Accepted for publication 29.07.15.

Анотація. В статті пропонується до розгляду аналіз зв'язків між просторовими, морфометричними і якісними показниками ландшафтів та естетичними якостями останніх. Розглядається пейзажне різноманіття як властивість ландшафтів, що визначається ознакою їхніх естетичних якостей, що уможливує здійснення естетичної оцінки середовища максимально наближеними до об'єктивності. Пропонується авторська методика виявлення точок пейзажного розкриття використовуючи інструментальний та аналітичний апарат існуючих ГІС. Розкрито та описано структуру пейзажів на прикладах найбільш виражених тестових ділянок.

Ключові слова: естетичні якості ландшафтів, естетична привабливість ландшафтів, пейзажне різноманіття, місця пейзажного розкриття, структура пейзажних композицій

Введення. Останнім часом в Україні відбувається інтенсивний розвиток робіт планувального характеру та робіт по благоустрою рекреаційних територій, які базуються на детальному аналізі ландшафтів в аспектах сприятливості умов здійснення рекреаційної діяльності: психофізіологічна комфортність, естетичність, ландшафтна привабливість середовища. В ході планування рекреаційних територій та зон відпочинку важливого значення набувають оціночні роботи, в тому числі таких коли оцінюються краса, гармонія та решта естетичних якостей ландшафтів. Оцінка проводиться в багатьох випадках за різноманітними характеристиками середовища, а саме наявністю атракторів, розкриття оглядів, аспектність, натуральність та інше.

Короткий огляд публікацій за темою дослідження. Теоретичні та методичні питання естетичної оцінки ландшафтів та планування рекреаційних територій досить широко представлені в публікаціях Веденіна Ю.О., Філіпповича Л.С. [1, 6], Стаускаса В.П. [5], Ерінгіса К.І., Будрюнаса А.Р. [3], Преображенського В.С. [6], Гродзинського М.Д. [4], Ніколаєва В.О. [2] та ряду інших авторів.

Привабливість та естетична цінність ландшафтів здебільшого залежатиме від ряду естетичних якостей останніх: аспектність, багатоплановість, далекоглядність обрису та наявність перспективи, оглядовість (наявність панорамного огляду) та насиченість місцями розкриття пейзажів, пейзажне різноманіття та інших. Вище наведені якості, в багатьох випадках, співвідносяться із геолого-геоморфологічними параметрами місцевостей, специфікою рослинного покриву, особливостями гідрологічної мережі, наявністю рукотворних елементів середовища тощо. **Метою** дослідження є встановлення зв'язків між номінальними параметрами ландшафтів та їхньою естетичною привабливістю, пошук підходів до виявлення оціночних показників естетичної привабливості максимально наближеними до об'єктивності, а також методичних прийомів виявлення та аналізу номінальних елементів привабливості ландшафтів використовуючи стандартні інструменти ГІС.

Матеріали та методи. Виходячи з аналізу результатів попередніх досліджень можна зробити висновок про те, що традиційними методами оцінювання естетичної привабливості ландшафтів залишаються наступні:

експертна оцінка та анкетування [2, 4], структурно-інформаційна оцінка [2, 6], методи виділення та картування пейзажних маршрутів [1, 6], оцінка та картування пейзажного різноманіття [1] тощо. Зауважимо, що більшість методів які використовуються для оцінки естетичної привабливості мають високий ступінь суб'єктивності. Запропоноване дослідження ставить на меті застосування методичних прийомів ГІС-аналізу як складової комплексного аналізу естетичної привабливості міських ландшафтів. Інструментальний та аналітичний апарат ГІС цілком задовольняє поставленим вимогам по отриманню об'єктивних результатів. Задля збільшення об'єктивності отриманих результатів в дослідженні припускається, що відбір точок пейзажного розкриття не будуть здійснюватися дослідниками заздалегідь за власним досвідом у процесі натурних спостережень, а буде здійснено у процесі проведення геоінформаційного аналізу.

Результати та обговорення. Оцінка пейзажного різноманіття ландшафтів як показника естетичної привабливості може здійснюватися взявши за основу номінальні параметри, які обумовлюють фізіономічні та композиційні риси ландшафтів.

Рельєф виступає важливим фактором формування ландшафту, впливаючи та визначаючи просторову диференціацію всіх його компонентів, зокрема, пейзажність. Від рельєфу залежатиме розподіл й конфігурація гідрографічної мережі, строкатість ґрунтово-рослинного покриву, розміщення рукотворних об'єктів. Прямо впливаючи на мікрокліматичні характеристики території, рельєф зумовлює мінливість фізіономічних та композиційних властивостей ландшафтів – аспектність, контрастність, барвистість та ін. Впливаючи на різноманіття місцеположень (чергування та повторення фацій, простих урочищ) рельєф визначає морфологічну структуру ландшафту і прямо відбивається в його пейзажній структурі – сполучення одноманітних та простих урочищ і утворює не повторні пейзажі.

Такий номінальний показник як вертикальне розчленування характеризує можливе перевищення точок пейзажного розкриття над оточуючим ландшафтом і обумовлює наявність або відсутність пейзажних панорам, середніх та далеких перспектив і також визначає різноманіття деяких пейзажів. Крім цього місце-

положення точок (відносно рельєфу) впливає на сприйняття складності композиційної будови пейзажів, що відкриваються з пейзажних підступів. Типізація пейзажів за композиційною будовою дозволяє виокремити наступні композиції за глибиною перспективи: фронтальні (без глибинної перспективи), об'ємні (із декількома структурними планами – середня перспектива), глибинно-просторові (із далекою перспективою) [2].

Зауважимо, що пейзажне різноманіття ландшафтів є чи не єдиною ознакою його естетичних якостей, що певним чином робить естетичні оцінки середовища максимально наближеними до об'єктивності. На думку Веденіна Ю.О. [1] пейзажне різноманіття (ПР) складається з об'єктивно уможливлених вражень від внутрішньої структури ландшафтів – внутрішнього пейзажного різноманіття та зовнішніх зв'язків із іншими

ландшафтами – зовнішнього пейзажного різноманіття. Кількісними показниками ПР обираються такі які визначають фізіономічні та композиційні риси пейзажів: горизонтальне розчленування рельєфу, вертикальне розчленування рельєфу, величини переважаючих похилів, глибина перспективи, ширина долин та ін.

Підвищення естетичності ландшафтів часто залежить від наявності місць пейзажного розкриття, або точок пейзажних підступів, які, за класифікацією Ерінгса К.І., Будрюнаса А.Р. [3] розрізняються за кутом пейзажного огляду. Так, для віст (кут огляду $< 30^\circ$) та секторного огляду (кут огляду $30^\circ-115^\circ$) є притаманним розкриття наявних пейзажних куліс, що посилюють доміанти. Це, так звані, підступи ближньої та середньої перспективи [2] такі точки здебільшого розкривають внутрішнє пейзажне різноманіття ландшафтів.

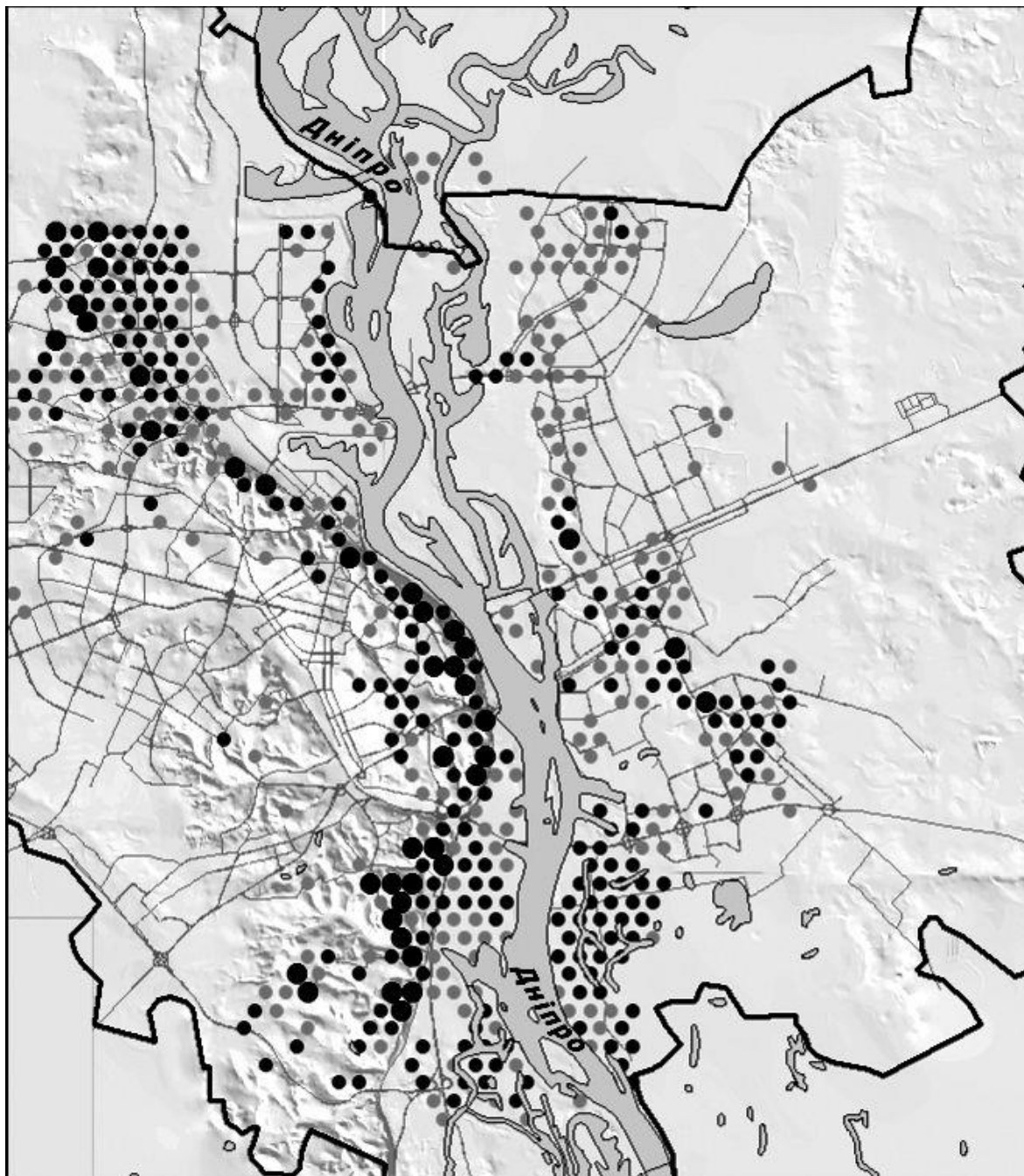


Рис. 1. Місця пейзажного розкриття в ландшафтах міста Києва

Для панорамних (120°-240°) та циркурамних (>240°) оглядових точок характерним є розкриття далекоглядної із далекою перспективою місцевості, що найчастіше формується з черги пейзажів, що міняють один одного – точки далекої перспективи, що розкривають зовнішнє пейзажне різноманіття ландшафтів.

Як методичну основу для геоінформаційного аналізу було використано цифрову модель рельєфу (DEM) території міста Києва. DEM побудована по ізолініям рельєфу топографічної карти масштабу 1 до 10 000 і використовувалася для розробки ландшафтної карти міста Києва. Розмір пікселя 10 x 10 метрів. Для пошуку та виділення місць пейзажного розкриття, для території міста, було побудовано систему рівновіддалених на відстань 50 метрів точок. Кожна точка вважається потенційним місцем пейзажного розкриття – таким чином було оброблено 160 тисяч точок.

Наступним завданням аналізу було визначення номінальних параметрів ландшафтів, що потрапляють в зони видимості кожної точки і, власне, відбір точок з самими оптимальними характеристиками. Оскільки стандартний набір інструментів ArcGIS дозволяє провести ряд картометричних операцій до номінальних параметрів віднесено: просторові – глибина перспективи, кут огляду; морфометричні характеристики – горизонтальне та вертикальне розчленування поверхні; якісні характеристики – кількість ландшафтних виділів у зоні видимості кожної точки.

При подальшому дослідженні було здійснено процедуру відсіювання точок за встановленими номінальними параметрами. Автоматичні обрахункові операції відсіювання були об'єднані в одну процедуру скриптом на Python яка запускала у циклі для всього масиву відібраних точок.

Результатом автоматичного виявлення та диференціації точок пейзажного розкриття також опинилися практично і всі місця, які традиційно вважаються атрактивними і, навіть іміджовими для міста Києва, саме за рахунок широкого кола огляду, глибини перспективи та пейзажного різноманіття.

Варто відмітити, що в даному дослідженні при проведенні процедури відбору та відсіювання не враховувалися висотні рівні архітектурної забудови, висота і характер рослинного покриву.

На рис. 1 продемонстровано наявність місць (точок) пейзажного розкриття ландшафтів міста Києва із різною глибиною оглядової перспективи.

Як видно з рисунка найбільшою кількістю місць що розкривають огляд на атрактивні об'єкти та глибинно-просторові пейзажні композиції характеризуються ландшафти підвищених акумулятивно-денудаційних лесових рівнин міста (тестова ділянка А).

Обмежена кількість точок розкриття ландшафтів алювіальної рівнини в межах лівого берега Дніпра (тестова ділянка Б) зумовлюється саме незначними амплітудами рельєфу території, і, як видно, більшість точок із об'єктами або глибинно-просторовими пейзажними композиціями приурочені до бровки першої тераси Дніпра та межі «вода-суходіл» в прирусловій частині.

Зауважимо, що найбільшим пейзажним різноманіттям вирізняються ландшафти підвищених акумулятивно-денудаційних лесових рівнин високого корінного берега Дніпра. Ландшафти, що представлені в межах цієї ділянки містять значну кількість точок пейзажного розкриття які приурочені до вододільних частин та бровок схилів вододілів. Точки огляду в межах ділянки А розкриваються пейзажами з різною глибиною перспективи: від декількох десятків метрів до декількох кілометрів.

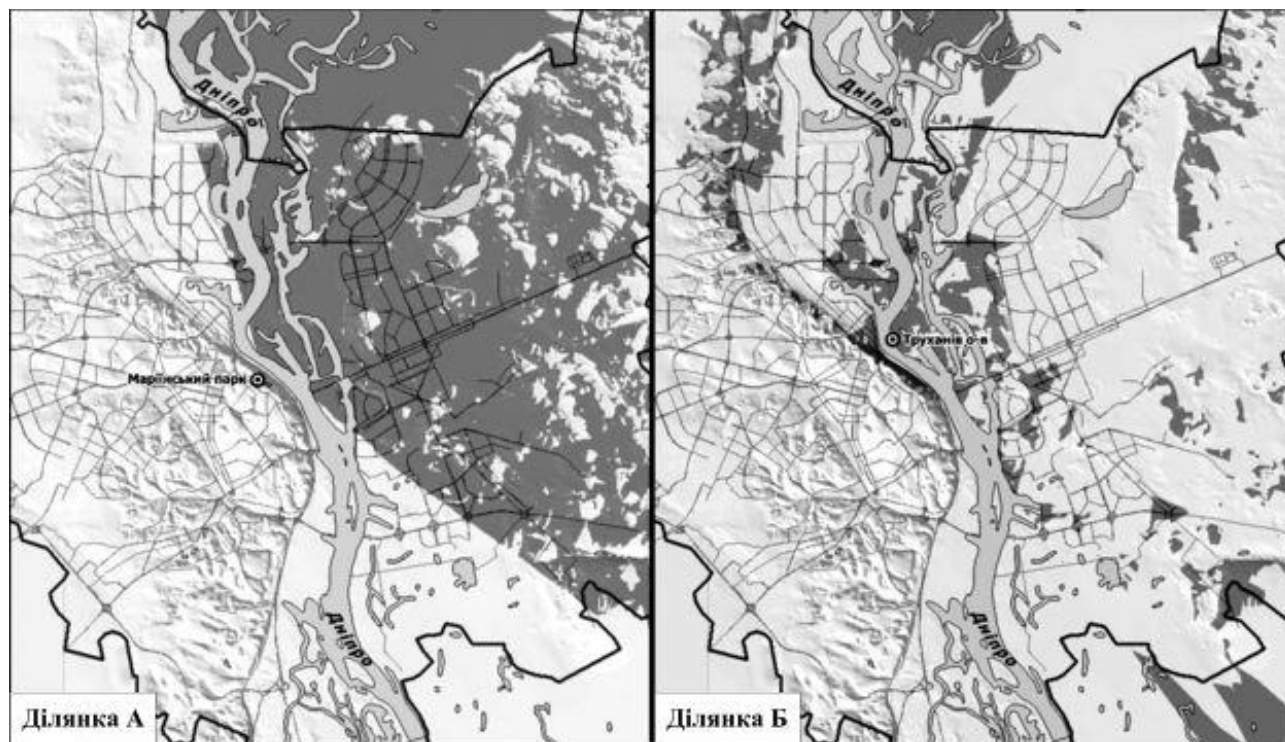


Рис 2. Демонстраційні приклади пейзажного розкриття з точок в межах тестових ділянок – за глибиною перспективи: **ділянка А** – середмістя Києва: паркова зона корінного берега Дніпра; **ділянка Б** – паркова зона долини річки Дніпра (включаючи русло, заплаву частину долини та нижню терасу) в межах міста.

Пейзажі, що відкриваються з цих точок характеризуються складною сюжетною будовою та мають, в ряді випадків, декілька планів. Середні плани пейзажних композицій формуються заплавами ландшафтами долини Дніпра.

Особливу красу надають строкатість, контрастність ландшафтів річкової долини, різноманіття рослинних формацій, забудови житлових масивів міста, що утворюють ярусність та колористичну розмаїтість. Далекоглядні плани в глибинно-просторових пейзажних композиціях з цих підступів складаються ландшафтами дніпрових терас: чергуванням, повторенням житлової забудови та лісів, які тануть за обрієм.

Високоатракативними є також близькі плани, що відкриваються з бровок вододілів та привододільних схилів – мальовничість топографії річкового русла із перекинутими мостами, в якості пейзажних доміант, підкреслені ажурністю заплавних флористичних угруповувань.

Пейзажні підступи тестової ділянки А із ближньою перспективою, до декількох метрів у фронтальних пейзажних композиціях, також вирізняються підвищеною атракативністю. Важливу естетичну функцію у фронтальних просторових композиціях київських присхилових ландшафтів (садово-паркових комплексів) відіграють не лише рукотворні об'єкти, які є доміантами в композиціях (альтанки, малі та великі архітектурні форми, доріжки тощо) але і ажурні рослини (різного флористичного складу) куліси та атрактори, що підкреслюють естетику пейзажних картин.

Точки пейзажного розкриття ландшафтів заплавної рівнини Дніпра на ділянці Б характеризуються в своїй більшості середньоперспективними об'ємними пейзажами – до декількох сотень метрів із одно- та двоплановими просторовими композиціями.

Зауважимо, що рельєф тестової ділянки в заплавної частині річки Дніпро не є розчленованим, не є виразним за формами рельєфу, а споглядання, здебільшого, відбувається з нижніх елементів рельєфу, найчастіше

з зони контакту «вода-суходіл», але чергування відкритих водних просторів з суходільними ділянками, саме контрастність супераквальних та субаквальних ландшафтів на межі «вода-суходіл», додає естетичної привабливості пейзажам.

Пейзажне різноманіття, в межах тестової ділянки Б, формується, як правило, за рахунок мікрорельєфу заплави та першої надзаплавної тераси, а також специфічного складу рослинності заплави, що, попри обмеженість перспективи, в деяких випадках, створюють та підкреслюють багатоплановість пейзажних сюжетів. Особливою рисою естетичності пейзажів цієї ділянки є наявність в якості доміант в сюжетах, що сприймаються з майже всіх підступів цієї ділянки, схилів корінного берега Дніпра.

Окремого аналізу, як фактора естетичності ландшафтів міста, потребує оцінка архітектурної складової зазначених ділянок. Зауважимо, що рукотворні об'єкти в ландшафтах можуть як підвищувати так і знижувати їх естетичність. В більшості розкритих оглядів в межах визначених ландшафтів обох ділянок антропогенна складова додає виразності та атракативності пейзажним сюжетам.

Висновки. Важливо розуміти, що запропонована методика виявлення місць пейзажного розкриття є частковим елементом оцінювання естетичної привабливості ландшафтів за пейзажним різноманіттям і, в свою чергу, є лише компонентом в комплексній оцінці ландшафтів при плануванні зон рекреації та туризму. Формування образу рекреаційного ландшафту, в планувальних роботах, розуміється як супідрядність всіх ландшафтоформуючих заходів щодо отримання атракативного образу, такого який сприйматиметься, на основі візуальних одиниць – індивідуальних ландшафтів, як єдине композиційне ціле. Формування образу атракативного ландшафту починається саме з виділення таких середовищ за виразністю, емоційним впливом на рекреанта та індивідуальності серед багатьох.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Веденин Ю.А., Филиппович Л.С. Опыт выявления и картирования пейзажного разнообразия природных комплексов // Географические проблемы организации туризма и отдыха. Сборник научных работ ин-та географии АН СССР // Отв. ред. Лиханов Б.Н. – М.: Центральное рекламно-информационное бюро «Турист», 1975. – с. 39-55 (128 с. – табл.)
- [2] Николаев В.А. Ландшафтоведение. Эстетика и дизайн. М.: Аспект Пресс, 2003. 176 с.
- [3] Эрингис К.И., Будрюнас А.Р. Сущность и методика детального эколого-эстетического исследования пейзажей // Экология и эстетика ландшафта. Вильнюс: Минтис, 1975. С. 107-159.
- [4] Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: Монографія. У 2-х т. – К.: видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – Т. 2. – 503 с, іл.
- [5] Стаускас В.П. Градостроительная организация районов и центров отдыха. Л., Строй-издат, Ленинградское отделение, 1977. 164 с.
- [6] Преображенский В.С., Мухина Л.И., Казанская Н.С., Веденин Ю.А. и др. Методические указания по характеристике природных условий рекреационного района // Географические проблемы организации туризма и отдыха. Отв. ред. Лиханов Б.Н. Вып. 1. – М., 1975 – С. 50-131.

REFERENCES

- [1] Vedenin, Yu.A., Philipovich, L.S., Experience of identifying and mapping landscape diversity of natural systems// Geographical problems of organization of tourism and recreation // Collection of scientific works of the Institute of geography, USSR Academy of Sciences // Resp.ed. Likhanov B.N. – M.: Central advertising-informazione Bureau "Tourist", 1975. – P. 39-55 (128 p.)
- [2] Nikolaev, V.A. Landscape Science: Aesthetics and Design. Moscow: Aspect Press, 2003. 176 p.
- [3] Eringis, K.I., Budriunas, A.R. The Nature and methodology of detailed ecological and aesthetic studies of landscapes // Ecology and aesthetics of the landscape. Vilnius: Mintis, 1975. P. 107-159.
- [4] Grodzinski, Michael. Understanding landscape: place and space: Monograph. In two volumes. – K.: publishing center "Kyiv University", 2005. – Vol. 2. – P. 503.
- [5] Stauskas, V.P. Organization of areas and recreation centers. L., Stroy-izdat, Leningrad departm., 1977. P. 164.
- [6] Preobrazhenski, V.S., Mukhina, L.I., Kazanskaya, N.V., Vedenin, Y.A. and others. Methodology guidelines for the description of natural conditions recreation area // Geographical problems of organization of tourism and recreation. Resp. ed. B.N. Likhanov. Vol. 1. – M., 1975 – P. 50-131.

The point of disclosure in landscapes

T. Kupach, D. Kupach

Abstract. The article proposes to consider the analysis of the connection between spatial, morphometric and qualitative indicators of landscape and aesthetic qualities of the latter. Discusses landscape diversity as a property of the landscape that is determined by the sign of their aesthetic qualities, which makes it possible to realize an aesthetic environment assessment as close to objectivity. It presents the method of identification of the points disclosure using instrumental and analytical apparatus available GIS. Disclosed and described the structure of the structure of the composition on the most expressive examples of test plots.

Keywords: *the aesthetic quality of landscapes, the aesthetic attractiveness of the landscape, landscape variety, the point of disclosure in landscapes, the structure of the landscape compositions*

ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

Design of the Miniature Park of the Buildings of Zakopane

E. J. Sadowska*

Institute of the History of Architecture and Historical Monuments Preservation, Cracow University of Technology, Cracow, Poland

*Corresponding author: ewajanina@gmail.com

Paper received 21.04.15; Accepted for publication 10.06.15.

Abstract : The design of a miniature park featuring buildings that are the hallmarks of Zakopane was developed as means of complementing the already existing museum class protection of the built environment of the region and its educational character during the stocktaking practical course, a part of the third year of study at the Cracow University of Technology, in 2010 for the Skansen National Foundation.

Keywords: *Design of the miniature park of the buildings of Zakopane, vernacular architecture, Podhale region, Zakopane style*



1. Tatra Mountains, the *Czerwone Wierchy*, phot. by Ewa Janina Sadowska

Introduction

The author is a graduate of ethnographic studies at the Faculty of History and Philosophy of the Jagiellonian University in Cracow and of the Postgraduate Historical Architectural and Urban Monuments Preservation Studies at the Faculty of Architecture of the Cracow University of Technology, where she had defended the diploma thesis dedicated to open air museums and afterwards was the supervisor of Master's theses dealing with the same topic [1]. The author holds the title of Ph.D. in the field of the history of architecture and historical monuments conservation. She is also the caretaker of the Student's Timber Architecture Science Club and of the annual student's stocktaking practical courses. The author is active in the field of research regarding open air museum designs developed by interdisciplinary design teams [2]. She often wrote on the topic of the preservation of timber structures and of the buildings reflecting the identity of ethnic minorities [3].

Protection of the vernacular building style of the Podhale region

During the Jubilee edition of the National General Exposition in Lviv in 1894, the idea of the open museum, a novelty at the time, was implemented by relocating original country huts to the Striyskiy Park. The list of buildings included the hut of Jędrzej Krzeptowski from the Podhale region, one from Niwiska near Kolbuszowa, a hutsul corral of the Skriblak brothers from the area of Kosovo, a hut of traditional wooden toy makers from Jaworów and a wooden roadside cross, the so-called Suffering of the Lord. In 1927, in the Las Wolski of Cracow, due to the initiative of

the historical monuments conservator general of the Voivodship, Tadeusz Szydłowski, the director of the Museum of Ethnography Tadeusz Seweryn and the architect Franciszek Mączyński, construction began of an open air museum, featuring exhibits from all over the country. The construction was continued after World War II in a different manner – as the implementation of the concept of a regional ethnographic park or a preserve. However, it has not been completed to this day. In 1966 the Museums and Historical Monuments Preservation Authority founded the Timber Architecture And Ethnographic Parks Advisory Board, in addition to developing a design of a network of open air museums throughout Poland. In the case of the territory that is of interest to us, such a museum was to take on a spatial, distributed form, with elements of an eco-museum. [4]

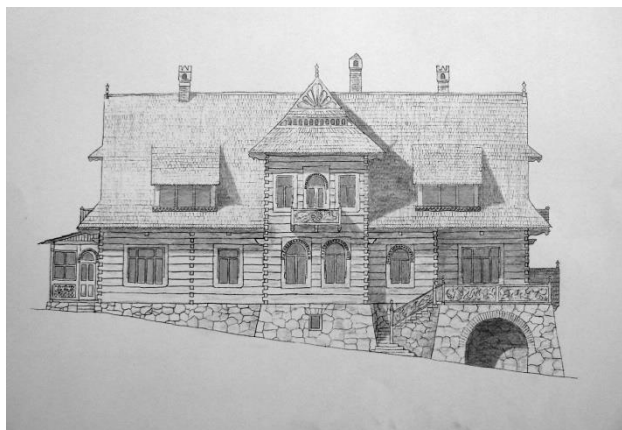
Work of the principal conservator of historical monuments of Cracow Voivodship, PhD. Hanna Pieńkowska [5].

Dr. Hanna Pieńkowska graduated from the Jagiellonian University in Cracow with a degree in arts history. During the years 1951-1975 she held the post of historical monuments conservator general of the Voivodship at the Cracow city hall. One of her most important goals was the preservation of timber architecture, including the organization of and constructing open air museums as a true form of preserving the values of folk culture. Due to her actions, the Chocholów village complex and the Kościeliska street in Zakopane gained protected status, as well as the historical shepherd huts located in the meadows of the Tatra Mountains. She also initiated research and conservation work on the gothic timber church in Dębno Podhalańskie (listed on the UNESCO World Heritage list since the year 2000). Hanna Pieńkowska saw the connection between the preservation of historical sites with that of the natural environment. She thought that "a conservator should possess a clear and conscious goal, her goal should lead to the protection of the cultural heritage of her country, to preserve its historical continuity and national independence, so that the beauty of the Polish landscape and its individual cultural content can be preserved and passed on to future generations. The conservator should keep in mind that, contrary to many other vocations, her work is aimed at the far future and not only at the goals and effects at hand" [6]. The updating of the records of the historical monuments registry was important to her. In her educational efforts, she highlighted the feeling of identifying oneself with a place, with one's

region and its community. During her term as historical monuments conservator general of the Voivodship, various historical monuments dated to the XIX and XX centuries were introduced into the registry, including technical artifacts and recreational architecture. She especially praised the role of grassroots social initiatives.

The Tirol and Swiss (Alpine) style

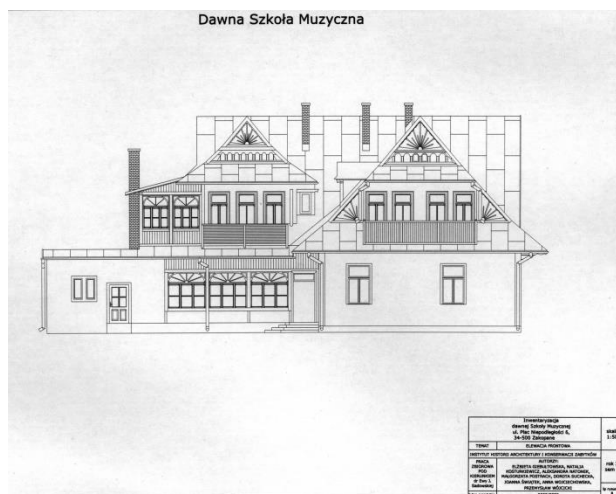
The neo-vernacular architecture inspired by the folk styles of the region of the Alps, which, as time went by, became more and more detached from its original inspiration, becoming a paraphrasing of sorts, cosmopolitan and eclectic, was widely implemented in the mountain recreational centers of Europe, including the formerly Hungarian (now Slovakian) part of the border, later on to be introduced to Zakopane itself when it became a health resort in 1886. One of the examples of this style is, among others, the Maryja (Poraj), which was designed by the founder of the Zakopane Carpentry School, the Hungarian Fryderyk Kallay in 1887, as well as its epigon, the Bagatela house, built 10 years later in the Bavarian style [7].



2. Zakopane, Willa Pod Jedlami, front fasade and details drawing by Mateusz Paślowski



3. Spinning-wheel made in the Zakopane style, phot. by Ewa Janina Sadowska



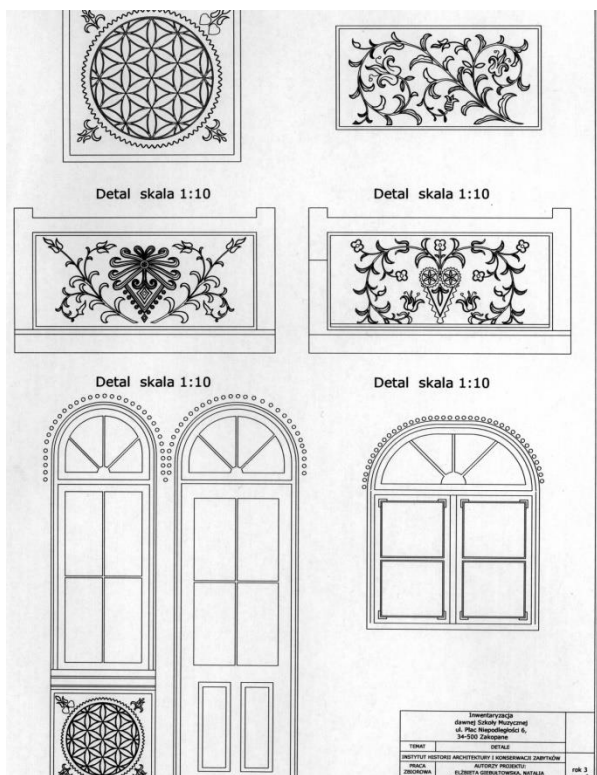
4. Zakopane, Plac Niepodległości 6, Musical School, Zakopane, front facade, measurement done by the Timber Architecture Science Club under the supervision of PhD Ewa Janina Sadowska, 2010

The Zakopane style

Zakopane is the capital of the Podhale region, laying at the foot of the Tatra Mountain chain's northern side. During the XIX century it was a part of Galicia, a province of Austro-Hungary. The Zakopane style can be connected to the last decade of the XIX century, emerging as the discovery of the folk traditions of the region by intellectuals who traveled there from other parts of the country, often from a different partition (the Russian partition) of then-divided Poland and using it as the basis of an original, domestic style of architecture and decoration [8]. Its discovery was not an isolated event - the Hutsulshchina came to the fore during the long mountain hikes, ski trips or searching for landscapes to paint. At the Charnohorski branch of the Tatra Mountains Society, a Hutsul Exhibition was hosted, whilst during the National Exhibition of 1877, held in Lviv, the handiwork of the Hutsuls and Rusyns was presented. In 1900, at the World Exhibition in Paris, Edgar Kovacs, a teacher at the Zakopane Carpentry School, who became a professor at the Lviv University of Technology, replacing the professor Julian Zacharie-wicz at the Institute of Architecture, introduced his Galician Pavilion, designed in the Zakopane style with decorations characteristic of the Hutsulshchina.[9]

In Hungary, in the garden-city of Wekerle, a district of Budapest, the brick buildings were decorated with patterns derived from the native buildings of Transylvania (by architect Karoly Kos). In Latvia, in the capital of Riga, in its north-eastern quarter, Mezaparks (earlier called Kaiserwald), a garden-city preserved to this day, which around 1900 was inhabited mostly by Baltic Germans, was filled with villas that prominently featured timber framing with beautiful proportions and sublime decorations that stemmed from folk architecture and the Heimatstil – the Homeland Style (by architects Heinrich Pirang, August Witte and Fredrich Schuffer).

The term "Zakopane style" was first used to describe the furniture made for Róża Krasieńska-Raczyńska neè Potocka at the Zakopane Carpentry School. Tytus Chalubiński, a professor of medicine and an employee of the General School in Warsaw came to the Podhale region in 1873 to combat a cholera outbreak, only to stay there and become one of the founding members of the Tatra Mountains Society, which cooperated in its research with the Polish Academy of Learning in Cracow.



5. Architectural details of said building, measurement done by the Timber Architecture Science Club under the supervision of Ph D. Ewa Janina Sadowska, 2010



5a. Students during measurement, phot. by Ewa Janina Sadowska



5b. Martagon lily (*lilium martagon* L) which was the inspiration for the decorative motif, phot. by Ewa Janina Sadowska

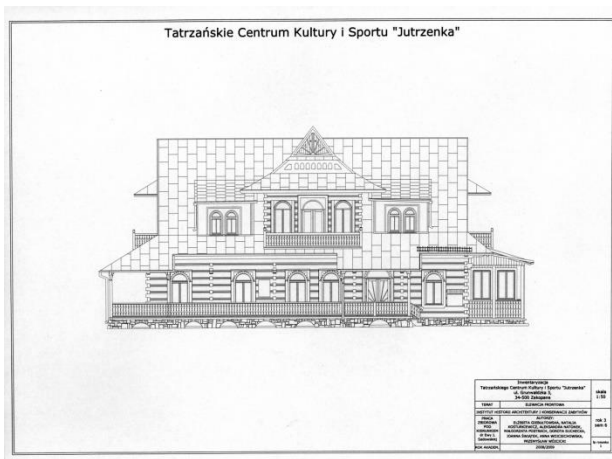
In 1876, thanks to the efforts of the Society, the Carpentry School was founded, where students would train in the folk techniques of decoration under the local craftsman Maciej Marduła. The sta-te soon took over the school, turning it into a vocational school (Fachschule) with a standardized educational program that was introduced all over the empire, which focused on the propagation of styles and motifs inspired by Tirolian, Bavarian, Podhale and Hutsul folk art.

In 1897, the Committee on the History of Arts started to publish its proceedings, with the research section containing photographs, drawings and descriptions of timber architecture, especially church architecture. These materials were gathered in order to produce a cohesive account of the history of Polish art. Around 1900, the Architekt magazine was founded, with its articles containing calls for the documentation of local folk architecture by drawing, measuring, photographing and writing accounts of the characteristic regional types of architecture and the evolution of their construction.

Władysław Matlakowski, a doctor from Warsaw, perhaps due to being inspired by the ethnographer Bronisław Dembowski and his wife Maria, after having arrived in Zakopane in 1884, became fascinated with the region and, spurred on by a romantic and idealistic fervor, started to document the architectural details and the furnishing of the Podhale huts as elements of a national style, with the final aim being the creation of a catalog of motifs.[10]

Stanisław Witkiewicz, of the coat of arms of Nieczuja, who hailed from Samogitia and spent his childhood and early youth while in exile in Tomsk in Siberia, accompanying his parents and elder siblings, which were convicted for participation in the January Uprising, a painter, illustrator, arts critic and graduate of the Fine Arts Academies of Saint Petersburg and Munich, along with the architect Mikołaj Tołwiński and a party of local carpenters, created the Zakopane style as a counter to the widely used Alpine style of the recreational resorts. It was a Polish, national, an "own" style (in a more political than artistic sense), which stemmed from the so-called "living fossil" - local timber architecture, with much more expanded decoration based on local motifs.[11]

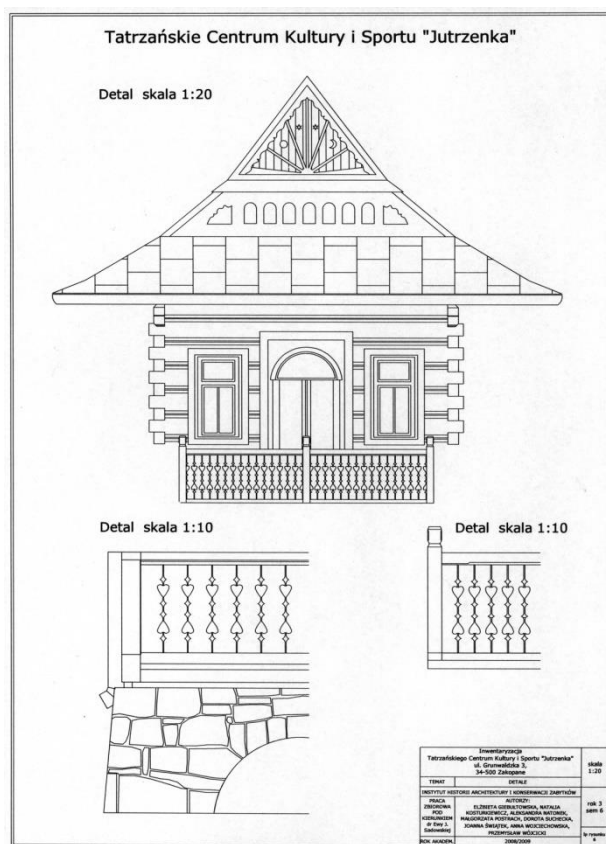
The first implementation of this style was the still eclectic villa "Koliba", designed for the Ukrainian landowner Zygmunt Gnatkowski. The villa "Pod Jedłami", built in 1896 for the economy professor of the Agricultural Academy in Dublany, the chairman of the board of the Parcelation and Melioration Banks in Lviv, Jan Gwalbert Pawlikowski, who was the founder of the Wierchy magazine in 1923, where he wrote about the merits of the Zakopane style. Mr Pawlikowski was also a precursor of environmentalist actions and the propagator of the development of Zakopane in the direction of a garden-city. In 1893 the Skoczyska hotel was built in accordance with the design of architect Tadeusz Stryjeński and Zygmunt Dobrowolski, a teacher at the Zakopane Carpentry School. The same authors also designed the Spa Building of doctor Andrzej Chramiec (also known as the House Under The Mother of God) in 1897. The Sanatorium of doctor Marian Hawranek Rialto (built during the years 1897-1898) near Chałubińskiego street, designed by Stanisław Witkiewicz, was an adaptation of a preexisting building. In 1908, founded by the family of Witold Uznański – a landowner with property in Szaflary, Stanisław Witkiewicz designed the chapel of the Holiest Heart of Lord Jesus in Jaszczurówka.



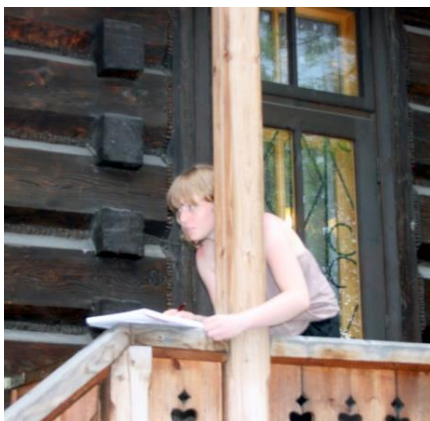
6. Zakopane, the Tatra Mountains Center of Culture and Sports, Grunwaldzka street 3, front façade, measurement done by the Timber Architecture Science Club under the supervision of PhD Ewa Janina Sadowska, 2010



6c. Bleeding heart flower (*Lamprocapnos spectabilis*) which was the inspiration for the decorative motif, phot. by Ewa Janina Sadowska



6a. Architectural details of the aforementioned building



6b. Students during measurement phot. by Ewa Janina Sadowska

The buildings of the Zakopane style were built on tall bases made of local stone and timber log walls with sparrow-tail fastenings. They caught the eye with their tall Dutch gabled roofs, further highlighted by a small horizontal roof along the gable. The gable was usually decorated with the motif of the rising sun, accented with a vertical *pazdur*, topped with lilies or a bodkin. The roof was covered with narrow wooden shingles. The Zakopane style buildings differed from the typical highlander huts in size – they were bigger and taller, often with multiple stories, with a much more complicated floor plan. The heating system always featured a chimney, while the huts often only had an opening in the roof. The functional program was also far more elaborate, often featuring indoor toilets – in contrast to the typical outdoor ones. They often had terraces and balconies.

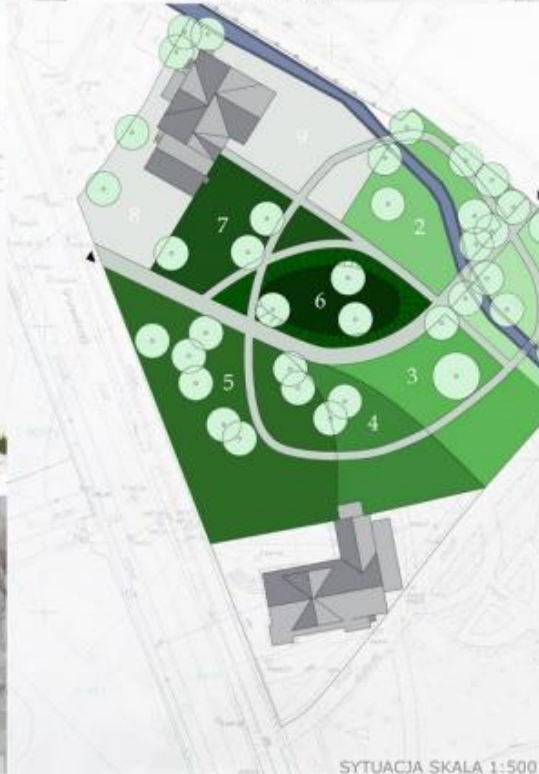
The Zakopane style was perceived as a lordly style by the locals, nevertheless they took inspiration from it when building their own homes. The ethnographer Józef Burszta identified the Zakopane style as a link to the folklore, which was still popular up to the 1970's, having spawned the now common triple story brick house (the third story was entirely within the body of the roof, bypassing the building code).

The idea and implementation of a "spatial museum" is conducted with the means of preserving the Zakopane style buildings in Zakopane. Their function is often the same as the original or modified to that of a style museum, a biographic museum with exhibits on the region's important people or on the general built environment of the villages of Kościelisko, Witów and Chochołów, with the latter put under conservation in its entirety in situ, as well through the preservation of the still used shepherds shelters in the meadows of the highlands[12].

Students' design of the Building Miniature Park of Zakopane, its characteristics and the possibilities of its implementation

In accordance with the Cultural Monuments and Museums Act of 15.02.1962, and The Spread of Culture and The Laws and Duties of Employees of Cultural Institutions of 26.04.1984, „An open air museum is an educational facility that is organized on a scientific basis and, by intention, composed of historically significant and typical buildings

ZAKOPIAŃSKI PARK MINIATUR "POD KUŹNICZYM MŁOTEM"



1. DZIAŁ PRZEMYSŁU GÓRSKIEGO
2. DZIAŁ GÓRNICTWA TATRZAŃSKIEGO
3. DZIAŁ PASTERSKI
4. DZIAŁ BUDOWNICTWA LUDOWEGO
5. DZIAŁ STYLU ZAKOPIAŃSKIEGO
6. DZIAŁ SZTUKI SAKRALNEJ
7. DZIAŁ ARCHITEKTURY TYROLSKIEJ I SZWAJCARSKIEJ
8. STREFA TECHNICZNA
9. STREFA KOMERCYJNA



INSTYTUT HISTORII ARCHITEKTURY I KONSERWACJI ZABYTKÓW, PRAKTYKA STUDENCKA POD KIERUNKIEM DR EWY J. SADOWSKIEJ
 ELŻBIETA GIEBULTOWSKA, NATALIA KOSTURKIEWICZ, ALEKSANDRA NATONEK, MAŁGORZATA POSTRACH, DOROTA SUCHECKA, JOANNA ŚWIĄTEK,
 ANNA WOJCIECHOWSKA, PRZEMYSŁAW WÓJCICKI, ROK 3 SEMESTR 6, ROK AKADEMICKI 2008/2009

7. Design of the miniature park of the buildings of Zakopane, Timber Architecture Science Club,
 scientific supervisor: Ph.D Ewa Janina Sadowska, 2010



7a. A showcase of the proportions of each building in relation to the spectators and the surroundings – the chapel of the Kornilowicz family in Bystre, drawing by Natalia Kosturkiewicz



7b. Tatra style shelters, drawing by Dorota Suchecka

and architectural structures and other items associated with traditional vernacular, folk, working class or courtly culture or of technical and industrial machinery. An open air museum is founded by the relocation of said items and structures to a specific area or leaving them in place and performing conservation. An open air museum, through its exhibitions, is meant to recreate historical living and working conditions, as well as cultural and social shifts.”[13].

The design was developed free of charge on the order of the Skansen National Foundation in Zakopane, during practical stocktaking and measurement classes after the third year of study at the Faculty of Architecture. It is important to note that the participants were all members of the Timber Architecture Science Club. During ten days of work, the students took full measurements of the outside of two Zakopane style buildings located at the site of the planned

open air museum – the villa *Jutrzenka*, which houses the Zakopane Center of Culture and Sport (located on Grunwaldzka street 3) and the former Musical School (located on Plac Niepodległości 6). The tasks that followed were extra-curricular in relation to the practical classes. Namely: the development of sketched measurement documentation, which were planned to be included in each sector, the development of a photographic documentation of the area, the production of a design of a gateway into the miniatures park, inspired by the gate to the manor of the Stecki family in Łańcuchów in the area around Lublin (currently located at the open air part of the *Ziemia Lubelska* Folk Museum in Sławinek) and the preparation of a conservation analysis of the area – its road network, water supply and of its planned park type character, an analysis of the state of preservation of elements which organize the space at the site of the planned museum, the delineation of strict and partial conservation zones (in the area surrounding the open air museum), as well as the development of the design of the museum itself. The area which is to be taken up by the museum is located in the City Park and is quite small and covered in fully grown trees. The designed ethnographic park, while preserving the existing greenery and the layout of the terrain, is to contain sections dedicated to: the industry of the highlands and the miners of the Tatra Mountains (featuring a waterwheel-powered blacksmithing hammer, the model of which already existed during design, as well as a fulling mill), shepherding (shepherd’s huts from the *Hala* near Kopieniec Wielki or from the *Polana Olczyska*), folk architecture of the Podhale region (a hut from Olcza, with the so-called *zachata*, which was a storeroom built into the posterior wall of the building, forming a kind of tract-and-a-half structure), the Zakopane style (with models of the villa *Koliba* or *Pod Jedlami*), church architecture (the chapel of the Uznański family in Jaszczurówka, the model of which was already completed, the chapel of the Kornilowicz family – the closest relatives of the writer Henryk Sienkiewicz from Bystre, as well as a wooden grave cross), Tirol and Swiss style architecture (the villa *Poraj* on Krupówki street), as well as a technical and commercial zone.

The initiator of the creation of the Building Miniatures Park and its supplementary museums, that are to be dispersed around the area was a retired employee of the forestry service, modeler and social activist, the chairman of the Skansen National Foundation. He suggested and even tried to force the inclusion of too many buildings in the museum, mostly related to folk industry, which would cause this sector to upset the balance of the whole. He planned to make the miniatures more lively by inserting moving figurines of Highlanders in a different scale than the buildings. His plans also involved the keeping of sheep, so that they could graze in between the models, as well as preparing an exhibition of cheeses, how they are smoked, and a stand for selling them. He was an opponent of including the Tirol and Swiss style sectors in the museum, treating them as obsolete, yet in our opinion omitting them would not do justice to the wealth of diversity of the architecture of Zakopane. The construction of the miniatures park, should it commence, would without a doubt face certain legal hurdles, one of them being the problem that not all of the terrain of the park was publicly owned. The buildings on the site, the villa *Jutrzenka*, de-

signed by Karol Kreczmar, an associate of Stanisław Witkiewicz, which houses the Culture and Sports Center with a residential space for its workers, as well as the building of the former Musical School, which was deserted during the time the course took place, were also not completely owned by the Township and their technical condition was severe. The decorative elements of the latter building were stolen and our measurements and drawings are the only currently available documentation.

The site of the miniatures park has a high degree of moisture in the soil, being almost a bog. Due to the existing greenery, there is currently no available information whether meliorating it is feasible. The concept design of the construction of the open air miniatures park had the preliminary acceptance of the mayor of the Town of Zakopane, yet it has not yet been presented to the Town Council. There have also been no talks with the heads of the Tatra Mountains National Park. The Foundation has not yet prepared a study regarding the possibilities of acquiring funds for the future museum. The design that was delivered to the Town Hall was and remains a theoretical one. It has served its educational purpose, though, as it prepared the participating students for their future classes on the conservation of historical monuments and conservation design, which are scheduled for the fourth year of study. The stocktaking practical classes has been, as of the time of this writing, the last one organized in Zakopane. The work prepared by the students of the Timber Architecture Science Club was preceded by three master's thesis designs developed at the Faculty of Architecture of the Kraków University of Technology, the first of which, developed at the Landscape Architecture section under the supervision of prof. Krystyna Dąbrowska-Budzińko in 2009, regarded the Podhale Ethnographic Park in the Dolina Lejowa. Two others were developed at the Architecture and Urban Design section: the Revitalization of the

site of the former Spa Building of doctor Chramiec in Zakopane; the adaptation of the XIX century villa "Under the Mother of God" for a private Gynecology Clinic under the supervision of prof. Zbigniew Białkiewicz in 2007 and the Stare Kościeliska inn – the reconstruction and adaptation for the purposes of a historical exhibition of the History of Mining and Steel Milling of the Tatra Mountains, also under the supervision of professor Zbigniew Białkiewicz in 2007.

The year 2015 is special, as it marks the passage of one hundred years since the death of the founder of the Zakopane style, Stanisław Witkiewicz, and the passage of one hundred and thirty years since the birth of his son, Stanisław Ignacy, also called Witkacy, and has been hailed as the year of the Witkiewicz's – the father and son. The Tatra Museum in Zakopane has prepared, delineated and marked the Zakopane style trail, which numbers 41 buildings, among them being villa *Koliba* (Museum of the Zakopane style), villa *Pod Jedłami* (residential building, currently privately owned by the great granddaughter of its founder, the MEP Róża Thun – the daughter of the recently deceased professor of the Catholic University of Lublin, arts historian and president of Kraków, Jacek Woźniakowski), villa *Konstantynówka* (hotel and restaurant), *Jutrzenka* (Culture and Sports Center, measured by the participants of the practical classes in 2010 that are the subject of this article), villa *Księżówka*, the former forester's quarters, near the road to Kuźnice, expanded in 1881 to the needs of the aforementioned Róża Krasieńska-Raczyńska neé Potocka, which currently serves as a recollections house for priests), the chapel of the Uznański family in Jaszczurówka (sacral building), the building of the Tatra Museum, built based on the design sketches of Stanisław Witkiewicz and the architectural design of Franciszek Mączyński.[14]

REFERENCES

1. E.J. Sadowska, J. Bielak, Skansen dla regionu nadwiślańskiego. Master's thesis developed at the Post-Graduate Study of the Conservation of Architectural and Urban Historical Monuments of the Cracow University of Technology under the supervision of professor W. Zin, 1976; E.J. Sadowska is the supervisor of master's theses at this facility: J. Stec, Cerkiew z Czarnego. Translokacja jako metoda restauracji, 1996; J. Tosiek, Ochrona zabytkowego budownictwa mieszkalnego i gospodarczego w regionie krakowskim, 2000.; B. Sendrowicz, Relokacja jako sposób ratowania zabytków na przykładzie drewnianego kościoła p.w. NMP w Gliwicach, 2004; A. Oczkowska, Konserwacja i adaptacja dworu z Drogimi na cele muzealne – skansen w Wygierzowie, 2005; K. Chałupiec, Ochrona konserwatorska sakralnej architektury drewnianej na przykładzie kościoła p.w. św. Jerzego w Gliwicach-Ostropie, 2011.; M. Murzyn, Problemy konserwatorskie ul. Krupówki w Zakopanem, 2012.
2. R. Nowarowicz, E.J. Sadowska, Koncepcja zagospodarowania przestrzennego Ośrodka Budownictwa Ludowego w Szymbarku, Sądecki Park Etnograficzny w Nowym Sączu, 1996; E.J. Sadowska, Kuźnie podkrakowskie w związku z projektem utworzenia w Nowej Hucie-Krzyszłowicach skansenu kuźni, 1978; ead., Określenie zasobów materiałowych archiwalnych, dotyczących budownictwa podhalańskiego i pasterskiego w Tatrach, manuscript kept at the Tatra Museum In Zakopane, 1988.
3. E.J. Sadowska, Francuskie muzealnictwo typu skansenowskiego// 5 Ogólnopolskie Sympozjum Architektury Regionalnej. Kierunki i metody współczesnego regionalizmu w architekturze, Kraków-Zakopane, 1984, p. 174-181; ead., Polskie muzea skansenowskie dla mniejszości narodowych. Die polnischen Freilichtmuseen für die nationalen Minderheiten. A lengyelországi múzeumi kiállítások szabadtéri, néprajzi múzeumai / In: A III. Békéscsabai Nemzetközi Néprajzi Nemzetiség Kutató Konferencia Előadásai, ed. E. Eprejessy, A. Krupa. – Vol. 3, Budapest-Békéscsaba–1986, p. 889-897; Problemy Ochrony konserwatorskiej budownictwa łemkowskiego w Polsce i krajach ościennych / In: Aktywizacja społeczno-gospodarcza w ujęciu międzynarodowym Polska-Słowacja-Czechy-Ukraina. Szanse i zagrożenia rozwoju przestrzennego miast i regionów przygranicznych, Kraków–Sanok, Kraków, 1994, p. 64-72; M. Grochulska, E.J. Sadowska, The church and skansen museum at Wola Justowska in Cracow / In: IV Międzynarodowa Konferencja Studencka Środowisko-Rozwój-Inżynieria, Kraków-2002, p. 68-73; M. Grochulska, E.J. Sadowska, Kościół p.w. Matki Boskiej Królowej Polski na Woli Justowskiej w Krakowie – dzieje obiektu i skansenu / In: Uczelniana

- Sesja Studenckich Kół Naukowych Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2002, p. 80-89; P. Jurczak, E.J. Sadowska, Kościół w Haczowie-kandydat na listę UNESCO / In: Uczelniana Sesja Studenckich Kół Naukowych Politechniki Krakowskiej, Kraków-2001, p. 47-54; K. Haczek, E.J. Sadowska, Tradycyjne budownictwo spiskie w terenie i w skansenach / In: Uczelniana Sesja Studenckich Kół Naukowych, Kraków, 2007, p. 24.
4. H. Pieńkowska, Aktualne problemy organizacji parków etnograficznych Ziemi Krakowskiej // Materiały Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku, 1969, Vol. 10, p. 35-44.
 5. M. Kornecki, Hanna Pieńkowska(1917-1976) // Folia Historiae Artium, vol. XIII, 1977, p. 147-153.
 6. H. Pieńkowska, Zakres i formy działania wojewódzkiego konserwatora zabytków, Warszawa, 1976, p. 16.
 7. J. Tarnowski, Styl alpejski w środkowej Europie i polskie kontrakcje wobec niego-styl zakopiański // Estetyka i krytyka, Vol. 25/2-2012, p. 231-246.
 8. D. Crowley, Polska odnaleziona w Tatrach. Regionalne, narodowe i międzynarodowe cechy stylu zakopiańskiego / In: Sztuka około 1900 w Europie środkowej. Centra i prowincje artystyczne, ed. P. Krakowski, J. Purchla, Międzynarodowe Centrum Kultury, Kraków, 1997.
 9. E.J. Sadowska, G. Shulga, Tendencje rozwojowe górskich ośrodków rekreacyjnych w Karpatach Wschodnich na Ukrainie (In print).
 10. W. Matlakowski, Budownictwo ludowe na Podhalu, Kraków, 1892.
 11. T. Jabłońska, Stanisław Witkiewicz. Styl zakopiański, Olszanica, 2008; E.J. Sadowska, Witkiewicz w Lovran // IMT Światowid, 1987, p. 19-21; P. Trebunia, E.J. Sadowska, Kościoły w stylu witkiewiczowskim. Kaplica Uznańskich Najświętszego Serca Pana Jezusa w Jaszczurówce, kapliczka Korniłowiczów na Bystrem / In: Uczelniana Sesja Studenckich Kół Naukowych Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2002, p. 105-114; R. Kaciczak, E.J. Sadowska, Styl zakopiański, styl, „który wyszedł z łona ludu naszego” / In: Uczelniana Sesja Studenckich Kół Naukowych Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2002, p. 100.
 12. W. Antoniewicz, M. Dobrowolska, T.P. Szafer, Architektura i zabudowa pasterska Tatr Polskich i Podhala oraz góralska sztuka plastyczna, Pasterstwo Tatr Polskich i Podhala, Vol. 6, ed. W. Antoniewicz, Wrocław, 1966.
 13. J. Czajkowski, Rozwój myśli skansenowskiej w Polsce 1945-1985 // Acta Scansenologica, Vol. 1, 1989, p. 155-156.
 14. B. Tondos, Problemy stylu zakopiańskiego, Biuletyn Historii Sztuki, Vol. XL: 1978, iss. 4, p. 466-470; ead. Styl zakopiański i zakopiańszczyzna, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław-Warszawa-Kraków, 2004.

Сталий розвиток чи незворотня руйнація? (Теоретичні основи співвідношення категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» в композиції міських просторів)

А.Г. Штейнер*

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, вул. Революції 12, Харків, 61000, Україна
*Corresponding author. E-mail: angelika.stainer@gmail.com

Paper received 30.05.15; Accepted for publication 03.07.15.

Анотація. В якості проблеми визначено образну руйнацію та втрату семантичного аспекту урбанізованого простору. Цей аспект має традиційне підґрунтя, що втілює соціальну та культурну цінність міського середовища. Трансформація ж міського простору, відповідно з семантичною основою, збереже стійкий образ, типовий для традиційного середовища, що створений одним з аспектів семантики – категоріями «внутрішнього» і «зовнішнього». Виносяться на розгляд категорії вдосконалення семантичної складової сучасного архітектурного оточення – від регіону до локального об'єкту, що поєднують різні рівні міської структури.

Ключові слова: історичне середовище, семантичний аспект, категорії «внутрішнього» і «зовнішнього»

Постановка проблеми. Актуальність питання полягає у тому, що сучасне місто є динамічною системою і розвиток цієї системи має багатофакторне підґрунтя. Сучасний стан розвитку міст викликає велику кількість дискусійних питань у фахівців архітектурної галузі з приводу трансформації міського середовища. Одним з найвагоміших чинників, що впливають на трансформацію, а насамперед, трансформацію історичних центрів – є обмежений земельний ресурс у середмісті. Яким чином вилучити максимальну користь з обмеженої у горизонтальній площині ділянки в розвиненій інфраструктурі? Як «рішення» – розбудова у вертикальних параметрах. А як результат визначається проблема: з однієї сторони – існуюча міська структура «доповнюється» новими утилітарними зручностями, з другої – втручання новобудовами в створений протягом століть ландшафт історичних центрів демонструє руйнацію естетичної та культурної самобутності і цілісності образу міста, що в рамках зазначеної теми виглядає як проблема втрати семантичного аспекту, який має традиційне підґрунтя, та однобічна акцентованість на функціонально-економічному обґрунтуванні при створенні новобудов.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання впливу розвитку та регенерації історичного середовища міст протягом останніх років є центральним у дослідженнях науковців таких як Дьомін М.М., Черкасова Є.Т., Пучков А.О. та багатьох інших. Мета досліджень – це комплексне збереження образу пам'яток в історичному середовищі, як окремих об'єктів, так і містобудівних утворень. Так, наприклад, значне місце в дослідженнях Бевза М.В., Петришин Г.П. займає детальний аналіз «п'ятого фасаду», що є одним з найвагоміших факторів у збереженні панорам та силуету історичного міста. У цьому ж напрямку Рочняк Ю.А. розглядає простір рівня дахів як тло для сприйняття висотних архітектурних орієнтирів. Ремешило-Рибчинська О.І. розглядає актуальність ревалоризації архітектурних ансамблів та збереження їхнього образу в історичному ландшафті України. Образний аспект превалює і в дослідженнях Крамарчук Х.П., де покривля розглядається в системі семантичних опозицій. Ці аспекти безпосередньо відповідають за історичний образ міста.

Таким чином можна відзначити, що в умовах трансформації (регенерації, реновації, ревалоризації) ви-

никає множинність аспектів, що відповідають за збереження цілісності образу історичного міста. Одним із множин є і семантичний аспект, який відповідає за змістовність.

Мета статті. Виявити семантику морфології і сформулювати теоретичні основи співвідношення категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» міського середовища та розробити концепції їх взаємодії в ієрархічній структурі містобудівної композиції.

Виклад основного матеріалу. Згідно традиційних визначень теоретиків архітектури таких як Тіц О.О., Іконніков О.В., Степанов Г.П., Туркус М.А., Крипський В.Ф. та ін., то архітектурна композиція – це цілісна художньо-виразна система форм, що відповідає функціональним та конструктивно-технічним вимогам. Адже ураховуючи те, що в останній час задачі формування антропогенного середовища ускладнюються, то важливим стає дослідити трансформацію поняття містобудівної композиції під впливом множини аспектів, які не можна виключити з процесу реального проектування, а особливо при відтворенні та реконструкції історичного середовища.

Таким чином, у даному дослідженні архітектурна композиція розглядається на морфологічному рівні, як первинній системі, що відповідає безпосередньо за характер та співвідношення елементів внутрішнього і зовнішнього простору. Але акцент надається формі вираження семантичного аспекту в архітектурній композиції, що характеризує об'ємно-просторову структуру як систему взаємодії категорій «внутрішнього» і «зовнішнього», спрямованих на досягнення естетичної цілісності і образної завершеності просторового буття.

Концепції формування і розвитку теорії композиції міських просторів включають аналіз та систематизацію архітектурних, протофілософських, філософських і психологічних концепцій, що є теоретичною основою трактування категорій «зовнішнього» і «внутрішнього», їх можливих морфологічних і семантичних форм вираження та дозволяють виявити універсальні принципи досягнення естетичної цілісності у формуванні композиції.

Вихідний теоретичний базис досліджень трансформації категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» оснований на аналізі концепцій різних наукових сфер, що дозволяють обґрунтувати критеріальну основу

цілісної ієрархічної системи різномасштабних просторів. На цій основі базується методика дослідження.

К. Лінч, визначаючи цілі містобудівної політики, виділив серед них групу так званих прихованих цінностей або мотивацій. До них він відніс важко формулюємі, але відчутні якості символічного і чуттєвого переживання перебування в місті. До таких якостей відноситься і відчуття перебування у внутрішньому або зовнішньому просторі. Причому поняття внутрішнього і зовнішнього простору буде залежати від місця розташування людини в даний момент.

Фактори трансформації категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» в композиції міських просторів. Композиція, як основа формування архітектурно-просторового середовища, безпосередньо залежить від сприйняття людини об'єктивних умов конкретного середовища. Цей аспект обумовлює залежність теорії композиції від розвитку психологічних та світоглядних концепцій.

Поняття «композиція» – з'єднання, зв'язок. В архітектурно-просторовому середовищі це обумовленість сприйняття зв'язку окремих елементів в естетично цілісну форму, зв'язок людини й форми. Ця концепція заснована на ідеях гештальтпсихології (Р. Арнхейм, Дж. Гібсон) і функціональної психології (В. Гропіуса й ін.) Під впливом діяльнісного та системно-діяльнісного підходів з'являється трактування композиції як гармонічного способу побудови форм і просторів та творчого методу. Таке розуміння композиції стало основою більшості композиційних тлумачень (О.В. Іконнікова, О.О. Тица, Г.П. Степанова, М.А. Туркуса, В.Ф. Криноска та ін.) З часом, композиція починає розумітися як динамічне поняття – процес, що включає в себе створення й сприйняття архітектурного об'єкта, зв'язок архітектора й глядача, мова їхнього спілкування (З. Гідіон, К. Лінч, Ле Корбюз'є, Б. Дзеві, Р. Вентурі, А. Сааринен, О.В. Іконніков, З.Н. Яргіна, В.І. Іовлев). Від традиційного поняття "композиція" розростається в категорію, що узагальнює практично всі аспекти – формування, побудову гармонічного середовища, що оточує людину, засоби передачі соціальних і художніх ідей.

Таке розширення поняття, визначило закономірну появу в теорії суміжних структуруючих прийомів організації теоретичної й практичної інформації. Одним з таких прийомів, стосовно архітектури, аналізу й систематизації, став семіотичний підхід, що розвивається під впливом когнітивної психології сприйняття середовища.

Семантичні інтерпретації архітектури також можна розділити на ряд напрямків:

- «читання міста»: від «міста-книги» до «міста-гіпертексту» (А.А. Барабанов, М.В. Пучков);
- регіональний хронотоп, розвиток подань про образне відбиття архітектурних об'єктів (В.І. Іовлев);
- архітектурна герменевтика як набір культурно обумовлених форм і способів інтерпретації (І.В. Морозов, П.В. Капустін, Г.Я. Мокеєв)

Слід виділити за Янковською Ю.С. три різних підходи:

Лінгвістичний: архітектура як «мова», архітектура як «текст», архітектура як «знак».

Більша частина досліджень, на жаль, проводиться саме в рамках цього підходу, розробленого для вивчення когнітивних аспектів людської діяльності, націлених на пізнання, а не на перетворення або зміну дійсності.

Образно-асоціативний - заснований на використанні метафоричного й асоціативного методу композиційного моделювання на початкових етапах архітектурного проектування.

Екзистенційний - заснований на трактуванні архітектурного об'єкта (простору) як умови й форми буття людини у світі, що є породженням значень і змістів. Екзистенційний підхід бачиться найбільш плідним. Але ці дослідження зупиняються на філософських і соціологічних особливостях функціонування архітектурного середовища та не надають конкретики форми вираження композиції.

Така класифікація не є взаємовиключною, бо не можна уявити формування архітектурного простору як буття без залучення визначених закономірностей лінгвістичного підходу чи виключити метафоричність і асоціативність з процесу композиційного моделювання. Дані дослідження мають спробу поєднати визначенні підходи.

Таким чином важливо зазначити, що поняття категорій «зовнішнє» і «внутрішнє» на морфологічному рівні ототожнюються з поняттям зовнішній простір – внутрішній простір. Змістовність цих просторів взаємозалежна. З одного боку семантикою «внутрішнього» наділяється житло як найбільш традиційний простір життєдіяльності людини і відповідно йому співмасштабний, з іншого боку – «внутрішнім» може бути весь диференційований простір сучасного міста, що спричиняє ієрархічну обумовленість. «Зовнішнє», як змістовне, є символом у внутрішньому просторі. Ці категорії повинні бути між собою композиційно і семантично пов'язані.

Інструментарій трансформації співвідношення «зовнішнього» і «внутрішнього» в типологічних структурах містобудівних утворень. Ієрархічні рівні співвідношення «зовнішнього» і «внутрішнього» в містобудівній композиції. Ураховуючи, що у сучасному середовищі ускладнюються зв'язки між людиною та оточенням, внутрішнім світом і зовнішніми категоріями, які були за всіх часів джерелом її уявлень про світ, важливо відмітити декілька ієрархічних рівнів, з точки зору яких розглянуто архітектурну композицію.

Людина, «мікрокосм» – світ, «макрокосм» - рівень осмислення та синтезу, від якого залежить характер загального сприйняття, в історичній ретроспективі цей характер прямо залежний від понять світогляду та світоустрою.

В трансформації та розвитку цивілізації відношення зовнішнього і внутрішнього стають усе більш складними. Поняття «внутрішнього» позначає і мінімальний просторовий осередок і простір селища чи міста, і внутрішній простір ландшафтного чи соціального локусу.

Ці внутрішні простори створюють ієрархічну структуру, що будується за схемою відносин:

- 1) внутрішнє – внутрішнє більш високого ієрархічного рівня(центр будинку – центр селища);
- 2) внутрішнє – зовнішнє.

З однієї сторони семантикою «внутрішнього» наділяється житло як традиційний простір людини і відповідно йому співмасштабний, з іншого боку – весь диференційований простір сучасного міста.

Виникає необхідність об'єднати на архітектурно-композиційному рівні всі розрізнені «внутрішні» простори в ціле.

Це можна зробити на основі просторової структуризації міста де основна увага належить композиційним і семантичним зв'язкам. У цій структурі ведучим може бути принцип «естафети» яка передає семантичний зміст сакрального «центра» від нижчого рівня до вищого, від меншого масштабу до більшого. У цьому смислі ведуча роль приділяється традиційним уявленням, вираженим у міфологічних образах, що поєднує уявлення про світ у цілому і його сакрального центру. Такими образами в традиційному розумінні є форма вираження композиційного центру, що втілює модель світоустрою. У містобудівній композиції композиційні центри з точки зору категорій зовнішнього і внутрішнього належать до категорії сакрального зовнішнього у внутрішньому просторі міста.

Види трансформацій співвідношення «зовнішнього» і «внутрішнього». Можна відзначити, що в сучасних умовах трансформація міського середовища має такі види:

- 1) Системна трансформація.
- 2) Структурна трансформація.

Данні види зазначені по таким напрямкам:

- 1) Морфологічний.
- 2) Семантичний.

Трансформація систем в цілому відбувається під впливом зміни її окремих складових елементів. Ці складові елементи трансформуються на основі впливових факторів:

- 1) Світоглядних (впливає на характер структурних співвідношень)
- 2) Функціональних (призначення)
- 3) Соціальних (розрахунок на використання суб'єктом чи групою)
- 4) Природних (унікальні ландшафтні особливості (домінуючи чи знивелизовані) середовища)

Зазначені фактори, як наслідок, також є впливовими і на структурні зв'язки в системі взагалі та в середені підсистем. Являються формоутворюючими та формотрансформуючими складовими. В середовищі втілюються як:

- 1) Функціональні зв'язки за видами діяльності.
- 2) Соціальні зв'язки.
- 3) Зв'язки з природним.
- 4) Композиційні зв'язки.
- 5) Смыслові зв'язки (семантичні, символічні).

Впливовість факторів зазначає взаємодію та взаємозумовленість зв'язків як елементів системи, зміну їхнього полярного стану, породження іншого об'єкту. Взаємодія, як наслідок, стає інтеграційним фактором, що відповідає за цілісність та «зворотній зв'язок».

В містобудівній композиції система втілюється у ланцюзі просторових градацій: внутрішній простір локального об'єкта (мікрорівень) → рух (семантика «шляху»), характеристика спрощений – ускладнений) → внутрішній простір об'єкта громадського призначення (мезорівень) → рух між міськими осередками

(мезорівнями в середині системи) – спричиняє об'ємно-просторову структурність міста у цілому та є таким що переводить з мезорівня на макрорівень. Це визначає залежність цілісного сприйняття системи від часового фактору.

Морфологічні конструкції трансформації у данному випадку мають дуалістичне підґрунтя та залежить від таких співвідношень, що ототожнюються з категоріями «зовнішнього» і «внутрішнього»:

- цілісність – дискретність
- масштб – масштабність
- централізація – децентралізація
- центр – периферія
- вертикальне – горизонтальне
- зовнішнє – внутрішнє
- відкритість – закритість (замкненість)
- протяжність – граничність (обмеженість)
- дистанція – близькість (доступність)
- концентрація – розподіленість

Семантичні конструкції формування і трансформації складових міських просторів.

1) Внутрішні і зовнішні простори несуть традиційну семантику наділену позитивними (внутрішнє) і негативними (зовнішнє) якостями. Відповідно до цього вони вибудовуються в ряд бінарних опозицій:

- Космос (Порядок) – Хаос;
- внутрішнє – зовнішнє;
- освоєне - не освоєне;
- обжите – не обжите як вороже;
- антропогенне – природне як дике;
- диференційоване - не диференційоване;
- структуроване – не структуроване;

2) Протилежний варіант відносно внутрішнього і зовнішнього просторів, наділений негативною семантикою «недосконалого» світу людей і позитивною семантикою абсолютного світу богів:

- внутрішнє – зовнішнє;
- тимчасове – вічне;
- темрява – світло;
- земля – небо;
- низ – верх.

3) Загальним для цих двох варіантів є відносини: особистісного – поза особистісного; простіру – не простіру.

Внутрішній простір, у свою чергу, диференціюється як центральне і периферійне. У цій опозиції центр наділяється якостями сакрального, а периферія – профанного. Сакральне при цьому приймає якості зовнішнього як ідеального, а периферійні частини простору несуть негативні якості тимчасового.

В архітектурному середовищі ці опозиції виражені замкнутими внутрішніми просторами, співвідношення яких із зовнішнім простором засновано на протиставленні (у випадку реалізації семантики з негативними якостями), і зіставленні - відкритими внутрішніми просторами або ж наявністю простору-посередника приналежного як зовнішньому так і внутрішньому простору (у випадку реалізації семантики з позитивними якостями).

Це дозволяє визначити додаткові конструкції морфології і семантики, де дуальні положення наділяються позитивними якостями і переходять у категорію складових єдиного позитивного цілого:

внутрішнє – зовнішнє;
антропогенне – природне.

Принципи взаємодії взаємовідношень категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» містобудівної композиції. Зазначені вище положення стають основою в визначенні принципів трансформації «зовнішнього» і «внутрішнього» та забезпечують певні закономірності їхнього морфологічного формоутворення. Такими принципами є:

- 1) принцип синкретичності внутрішнього і зовнішнього простору (протилежності наділяються якостями позитивного);
- 2) принцип співвідношення внутрішнього простору як ієрархічної структури (внутрішнє може виступати як внутрішній простір одного рівня – внутрішній простір іншого рівня при наявності простору-посередника або ж перейти в категорію зовнішнього при його відсутності);
- 3) принцип диференціації внутрішнього простору як ієрархічної структури (внутрішнє може виступати як внутрішній простір – зовнішній простір, у такому разі зовнішнє наділяється якостями негативного);
- 4) принцип подібності (пізнаваності) архітектурної домінанти на різних ієрархічних рівнях як символу зовнішнього у внутрішнім просторі, (домінанта наділяється якостями позитивного, ідеального, сакрального і являється ідентичною на різних рівнях);
- 5) принцип відтворення автентичності архітектурного образу як світової моделі, яка є древнім і найстійкішим світоуявленням формуючим цілісність;
- 6) принцип дискретності (відокремлення) внутрішнього простору від зовнішнього, (зовнішнє наділяється якостями негативного);

Стратегії розвитку співвідношень категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» в ієрархії композиційних структур. Регулятивна база трансформацій співвідношення. Враховуючі, що трансформація міського середовища має динамічний характер, то проблема вдосконалення проектування, а особливо в умовах історичних міст, залишається актуальною. Тому результати дослідження повинні доповнити методичні заходи в створенні регулятивної бази трансформації (проектування) містобудівного об'єкта в історичних середовищах. Архітектурні універсалії «зовнішнього» і «внутрішнього» в змозі стати протоосновою моделі відтворення семантичної автентичності об'єкта (не залежно від ієрархічного рівня) та скорегувати його морфологію, бо апелюють до таких положень:

- 1) світоглядних концепцій періоду створення об'єкту, як слідство – світобудова та світосприйняття, що безпосередньо впливає на характер співвідношення зовнішнього і внутрішнього просторів в об'єкті;
- 2) залежність напрямку просторового розгортання (горизонтальне, вертикальне);
- 3) наявність медіативних елементів що відповідають за характер співвідношення.

До таких регулятивів трансформації відносяться:

- 1) Композиційні константи, що є формоутворюючими: композиційний центр, композиційна домінанта, композиційні осі, маса форми (масштаб).
- 2) Композиційні характеристики, що відповідають за характер співвідношення: нюанс, контраст, тотожність, масштабність.

3) Композиційні закономірності: формування (трансформації) систем та їх декомпозиція, ієрархічне співвідношення підсистем, ієрархічне структурування – елементів підсистем (мікрорівень), підсистем (мезорівень) та системи в цілому (макрорівень) та зворотного зв'язку.

4) Семантичні константи що трансформуються в символи:

а) абстрактні змістовні: «ідеальна модель світу»; «центр» як сакральне; «світова вісь» (ототожнюється з поняттями «світова гора», «світове древо», «світовий стовп») як центр простору що фіксує середину світу; «простір» як один з основних елементів моделі світу; «шлях» як образ зв'язків між елементами;

б) конкретні геометричні (відносяться до інструментарію створення універсальних систем, не багатозначні що моделюють реальну морфологію): круг як втілення ідеального в площині; квадрат, хрест (перехрестя).

5) Принципи формоутворення (трансформації) взаємодії категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» в містобудівній композиції.

6) Види трансформації в яких основним регулятором виступає ієрархічний рівень.

Моделі співвідношень категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» в містобудівних структурах. На основі проведеного дослідження виявлені певні закономірності співвідношень «зовнішнього» і «внутрішнього». Ці закономірності дозволяють узагальнити та змоделювати співвідношення в міській композиції. В ретроспективі містобудування, шляхом композиційно-ієрархічних співвіднесень, утворюється складна просторова структура міста: внутрішній простір міста вичленовується з зовнішнього природного середовища, потім за східним принципом зі «тканини» міського середовища вичленовується внутрішній простір міського центра і центрів меншого структурного рівня, що створюють, тим самим, новий ієрархічний рівень відносин «зовнішнього» і «внутрішнього». Подальша диференціація структури продовжується шляхом діалектичних переосмислень. Внутрішній простір міського центра сакралізується і стає «зовнішнім» стосовно кварталів житлової забудови, одухотворяючи її, прилученням до вищих цінностей.

Повторення композиційної кульмінації на більш високому структурному рівні веде до посилення символу, до більш тісного образно-композиційного зв'язку внутрішніх просторів міста з зовнішнім оточенням.

Важливо зазначити, що при переході з нижчого ієрархічного рівня до вищої категорії «зовнішнього» і «внутрішнього» можуть змінювати свою семантичну полярність: макрорівень = внутрішнє – мезорівень = зовнішнє, на другому рівні системи співвідношення мезорівень переходить в категорію «внутрішнього» відносно макрорівня і втілює конструкцію аналогічну до попередньої – мезорівень = внутрішнє – макрорівень = зовнішнє. Така схема дієва у випадку співвідношення як протиставлення.

Якщо на всіх рівнях міської структури зберігається певна композиційна диференційованість, то конструкції вибудовуються за схемою ототожнення: «внутрішнє» мікрорівень = «внутрішнє» мезорівень = «внутріш-

не» макрорівень, змінною є лише «маса форми» – «зовнішнє» привноситься у внутрішню структуру як символ. Така структурність трансформації забезпечує аналогічність, подібність семантичної форми вираження композиційного центра на різних структурних рівнях.

Критерії оцінки трансформації співвідношень категорій «зовнішнього» і «внутрішнього». Як критеріальні положення морфологічних співвідношень можна виділити визначені і достатньо розроблені такі положення:

1. Композиційно-містобудівна оцінка.
2. Функціональна обумовленість композиційного рішення.
3. Обумовленість композиційного рішення природними факторами.
4. Образно-естетична оцінка.

Змістовними критеріями трансформації можна зазначити:

1. Включення та збереження фрагментів природного ландшафту як категорії «зовнішнього» у міському середовищі на будь-якому ієрархічному рівні, а також винесення природного начала в семантичну (семіотичну) категорію як протооснову при створенні архітектурних об'єктів.
2. Підвищення рівня гуманізації об'єкта на будь-якому ієрархічному рівні (масштабність, співвідношеність, деталізація, просторово-світлові ознаки, тощо).
3. Збереження семантичної насиченості середовища (вузлів, осередків, локусів), що відповідають за створення цілісного образу сучасного середовища на кожному ієрархічному рівні.
4. Застосування морфологічних засобів відтворення семантичної основи.
5. Створення бази регулятивів для керування проектом на стадії узгодження проектною документацією при забудові в історичному середовищі.

Висновки.

Зазначено, що на даний момент гостро стоїть проблема міської трансформації та втрати (зміни) змістовного аспекту архітектури, що корінням йде в традиційні витоки, і одностороння акцентуація її морфологічної сторони в ситуації глобальної урбанізації світового простору з його надмірною інформативністю. Це, як правило, призводить до втрати цілісного образу, що виражає соціальну та культурну самобутність міського середовища.

1. Прийняття до уваги змістовної основи архітектури, може докорінно змінити морфологію архітектурного простору, збільшивши його естетичну цінність. Перетворення вищезгаданого простору відповідно до семантичної основи дозволить зберегти спадкоємність стійких образів характерних для традиційного середовища, створених архітектурними універсальними – «зовнішнім» і «внутрішнім», які в свою чергу могли б збільшити символічну насиченість сучасного архітектурно-просторового середовища від регіону до об'єкта, об'єднавши тим самим, усі ієрархічні рівні міської структури.

2. На основі отриманих наукових результатів, а особливо в сучасних напрямках розвитку та вдосконалення композиційних понять, в сфері позиціонування архітектурної композиції в напрямку змістовності, важливо визначити екзистенційний підхід. Цей підхід стає вихід-

ним теоретичним базисом основи співвідношень категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» в композиції міських просторів. На основі такого підходу можна найбільш повно поєднати та трансформувати існуючі класичні поняття архітектурної композиції, новітні напрямки системного й лінгвістичного підходів, та інтегрувати з суміжних сфер психології, протофілософії, філософії концептуальні основи, що є визначаючими в сприйнятті просторового буття. Це, в свою чергу, спричиняє трансформацію поняття «цілісність» в «динамічну цілісність», бо буття не є одномоментним, статично зафіксованим, а передбачає існування, екзистенцію у часі і просторі, який під впливом множини чинників постійно змінюється і трансформується. Відповідно такими змінними сучасного міста є категорії «зовнішнього» і «внутрішнього», бо безпосередньо залежать від певних об'ємно-просторових співвідношень в міських просторах, часу їх створення та характерному в цей період світорозумінню. Виникає кільцевий зв'язок де певний історичний період має певну уяву про світобудову взагалі та відповідає за характер світосприйняття, це в свою чергу впливає на формування об'ємно-просторової структури, яка в смислово навантаженні втілює та матеріалізує світоустрій.

3. Застосовані методики дослідження композиційних складових трансформації категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» базуються на класичних методах досліджень та додатково мають спеціальні методи. Ці методи відповідають за моделювання співвідношень категорій «зовнішнього» і «внутрішнього». До таких спеціальних методів належать: метод інтеграції та інтерпретації концептуальних положень теорії архітектури, філософії, психології, антропології, лінгвістики, які дозволяють виявити узагальнені закономірності формування композиційного центру з погляду категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» та їхньої форми вираження; абстрактне моделювання дозволяє визначити узагальнені принципи організації та співвідношення категорій «зовнішнього» і «внутрішнього»; конкретне моделювання дозволяє визначити в композиційних структурах об'єктів різних ієрархічних рівнів перевірити узагальнені моделі композиційно-просторової структури архітектурних об'єктів.

Унікальність методики полягає у можливості методу інтеграції визначити східність (подібність) понять «зовнішнього» і «внутрішнього» в різних наукових сферах та завдяки методу інтерпретації застосувати цю понятійну східність в архітектурній сфері.

4. Визначено основні впливові чинники трансформації категорій «зовнішнього» і «внутрішнього»:

- 1) композиційні константи – належать до класичних засобів та відповідають за форму вираження категорій «зовнішнього» і «внутрішнього»;
- 2) семантичні складові – є моделюючими співвідношення «зовнішнього» і «внутрішнього»;
- 3) композиційні принципи трансформації «зовнішнього» і «внутрішнього» – втілюють формоутворення за певними закономірностями співвідношення;
5. На основі аналізу архітектурних об'єктів виявлено:
 - 1) характерні об'ємно-просторові типи формоутворення категорій «зовнішнього» і «внутрішнього», їх змістовне навантаження та форму вираження як символу;

- 2) зазначені три ієрархічні рівні міських просторів, що втілюють закономірності об'ємно-просторового та смислового співвідношення категорій «зовнішнього» і «внутрішнього»;
- 3) виявлені види трансформацій містобудівної композиції.
 - б. Створена регулятивна база трансформації категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» в ієрархії містобудівних композиційних структур. До таких регулятивів відносяться:
 - 1) Композиційні константи, що є формоутворюючими: композиційний центр, композиційна домінанта, композиційні осі, маса форми (масштаб).
 - 2) Композиційні характеристики, що відповідають за характер співвідношення: нюанс, контраст, тотожність, масштабність.
 - 3) Композиційні закономірності: формування (трансформації) систем та їх декомпозиція, ієрархічного співвідношення підсистем, ієрархічного структурування – елементів підсистем (мікрорівень), підсистем (мезорівень) та системи в цілому (макрорівень) та зворотного зв'язку.
 - 4) Семантичні константи що трансформуються в символи:
 - а) абстрактні змістовні: «ідеальна модель світу»; «центр» як сакральне; «світова вісь» (отожнюється з поняттями «світова гора», «світове древо», «світовий стовп») як центр простору та фіксує середину світу; «простір» як один з основних елементів моделі світу; «шлях» як образ зв'язків між елементами;
 - б) конкретні геометричні (відносяться до інструментарію створення універсальних систем, не багатозначні моделюючи реальної морфології): круг як втілення ідеального в площині; квадрат, хрест (перехрестя).
 - 5) Принципи формоутворення (трансформації) взаємодії категорій «зовнішнього» і «внутрішнього» в містобудівній композиції.
- б) Види трансформації в яких основним регулятором виступає ієрархічний рівень.
 7. Розроблено узагальнені моделі зв'язку композиційних центрів як форми вираження категорій «зовнішнього» і «внутрішнього», об'єднуючих різні ієрархічні рівні міського середовища Така модель може бути реалізована на основі:
 - а) виявлених принципів формування архітектурної композиції, окрім принципу дискретності;
 - б) тотожного та нюансного зіставлення внутрішнього та зовнішнього простору;
 - в) просторової структуризації де основна увага належить зв'язкам на основі «подібності». У цій структурі ведучим може бути принцип «естафети» яка передає семантичний зміст сакрального «центра» від нижчого рівня до вищого, від меншого масштабу до більшого;
 - г) створення (збереження) акцентованої системи центрів;
 - д) наявності архітектурної домінанти наділеної символічними якостями;
 - е) на семантичному рівні, де безліч домінант міста повинні нести єдине (близьке) значення навантаження (єдиний смисл). Головний смисл – зовнішнє як сакральне (в ідеалі «світову модель»).

Критерії оцінки трансформації – є такими, що відповідають за фактори впливу на трансформацію та є аналітичним інструментарієм у формоутворенні співвідношень категорій «зовнішнього» і «внутрішнього».

Результати дослідження відносяться до гуманітарного аспекту архітектури і є критеріальною основою в її формуванні з погляду діалогу людина – середовище. Можуть бути застосовані при підготовці студентів за фахом: «Містобудування», «Архітектура», «Дизайн міського середовища», «Реконструкція та реставрація» у розділі «Регенерація історичних міст», а також при новому проектуванні в умовах збереження історичного середовища.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Антонов В.Л., Шубович С.А. Архитектурная композиция как система «среда – человек». – Киев: НИИТИАГ, 1999. – 71 с.
- [2] Иконников А.В. Функция, форма, образ в архитектуре. – М.: Стройиздат, 1986. – 288 с.
- [3] Линч Кевин. Образ города / К. Линч / М.: Стройиздат, 1982.-327 с.
- [4] Янковская Ю.С. Архитектурный объект: образ и морфология. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора архитектуры. - М.: МАРХИ, 2007

REFERENCES

- [1] Antonov, V.L., Shubovich, S.A. The architectural composition of the system "environment – a man". – Kiev: NIITIAГ, 1999. – 71 p.
- [2] Ikonnikov, A.V. Function, form, image architecture. – M.: Stroyizdat, 1986, – 288 p.
- [3] Kevin Linch. The image of the city. – M.: Stroyizdat, 1982, – 327 p.
- [4] Yankovskaya, U.S. Architectural objects: image and morphology. Abstract of dissertation for obtaining the degree of Doctor of Architecture. – M.MARHI, 2007.

Sustainable development or irreversible destruction? (Theory of relationship between the categories of "external" and "internal" in an urban space composition)

A.G. Shtainer

Abstract. The problem under study is an image destruction and loss of the semantic aspect of an urbanized space. This aspect has a traditional basis that embodies social and cultural values of the urban environment. Transformation of the same urban space according to the semantic basis will preserve a stable image typical of the traditional environment created by one of the semantic aspects – categories of internal and external. Considered here are the categories that can improve the semantic component of the modern architectural environment from a region to a local object, and link different levels of the urban structure.

Keywords: historical environment, semantic aspect, categories of «internal» and «external»

Editor-in-chief: Dr. Xénia Vámos

The journal is published by the support of
Society for Cultural and Scientific Progress in Central and Eastern Europe

Készült a Rózsadomb Contact Kft nyomdájában.
1022 Budapest, Balogvár u. 1.
www.rcontact.hu