

# АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕДИЦИНИ:

навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія

## НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Засновники: Український науково-дослідний інститут медицини транспорту Міністерства охорони здоров'я України та Фізико-хімічний інститут ім. О.В.Богатського Національної Академії наук України

№ 4, т. 2 (42-2), 2015 р.  
Заснований у серпні 2005 р.



Головний редактор  
Науковий редактор

д.м.н. А.І.Гоженко  
д.м.н. Л.М.Шафран

The editor-in-chief  
The scientific editor

A.I.Gozhenko  
L.M.Shafran

### Редакційна колегія

Л.В.Басалаєва, д.м.н. Є.П.Белобров, д.м.н. В.С. Белокриницький, Д.В.Большой (відповідальний секретар), д.м.н. Г.К.Васильєв, д.б.н. М.Я.Головенко, д.м.н. О.В.Горша, В.М.Євстаф'єв, Т.Л.Лебедева, д.м.н. В.О.Лісоубей, д.б.н. І.А.Кравченко, д.м.н. Б.А.Насібуллін, Б.В.Панов, д.б.н. Н.Ф.Петренко, д.б.н. О.Г.Пихтеева, д.б.н. Е.М.Псядло, Д.П.Тмошина

### Editorial board

L.V.Basalayeva, E.P.Belobrov, V.S.Belokrinit'skiy, D.V.Bolshoy (the responsible secretary), G.K.Vasiljev, M.J.Golovenko, O.V.Gorsha, V.M.Evstafjev, T.L. Lebedeva, V.A.Lisobey, I.A.Kravchenko, B.A.Nasibullin, B.V.Panov, N.F.Petrenko, E.G.Pykhteyeva, E.M.Psiadlo, D.P.Tmoshina

### Склад наукової редакційної ради:

С.А.Андронаті (Україна), В.П.Антонович (Україна), К.Д.Бабов (Україна), Л.І.Власик (Україна), Ю.Л.Волянський (Україна), М.Р.Гжеготський (Україна), В.А.Голіков (Україна), М.Я.Головенко (Україна), Ю.І.Губський (Україна), В.М.Запорожан (Україна), В.О.Капцов (Росія), М.О.Колесник (Україна), Ю.І.Кундієв (Україна), Р.Ольшанський (Польща), А.С.Поляков (Україна), М.Г.Проданчук (Україна), В.Г.Руденко (Україна), Х.Саарні (Фінляндія), А.М.Сердюк (Україна), А.В.Скальний (Росія), Д.Г.Ставрев (Болгарія), І.Твардовська (Польща), І.М.Трахтенберг (Україна), Ш.Хан (США), А.З.Цфасман (Росія), К.Ш.Шайсултанов (Казахстан), К.О.Шаріпов (Казахстан), К.Шрамм (Німеччина), Б.М.Штабський (Україна), О.П.Яворівський (Україна)

### Structure of scientific editorial council:

S.A.Andronati (Ukraine), V.P.Antonovich (Ukraine), K.D.Babov (Ukraine), L.I.Vlasik (Ukraine), Yu.L.Voliansky (Ukraine), M.R.Gzhegotsky (Ukraine), V.A.Golikov (Ukraine), M.J.Golovenko (Ukraine), Yu.I.Gubsky (Ukraine), V.M.Zaporozhan (Ukraine), V.O.Kaptsov (Russia), M.O.Kolesnik (Ukraine), Yu.I.Kundiev (Ukraine), R.Olszanski (Poland), A.E.Poljakov (Ukraine), M.G.Prodanchuk (Ukraine), V.G.Rudenko (Ukraine), H.Saarni (Finland), A.M.Serdjuk (Ukraine), A.V.Skalny V.V. (Russia), D.G.Stavrev (Bulgaria), I.Twardowska (Poland), I.M.Trakhtenberg (Ukraine), Sh.U.Khan (USA), A.Z.Tsfasman (Russia), K.Sh.Shajsultanov (Kazakhstan), K.O.Sharipov (Kazakhstan), K.Shramm (Germany), B.M.Shtabsky (Ukraine), O.P.Yavorovsky (Ukraine)

### Адреса редакції:

вул. Канатна, 92, 65039, м. Одеса, Україна  
Тел/факс: +380-48-726-47-93, 728-01-47  
E-mail: journal-medtrans@rambler.ru

### The address of editorial office:

Kanatnaya str., 92, 65039, Odessa, Ukraine  
Phone/fax: +380-48-726-47-93, 728-01-47  
E-mail: journal-medtrans@rambler.ru

Журнал зареєстрований Держкомітетом по телебаченню та радіомовленню України  
31 травня 2005 р. Свідоцтво: серія KB № 9901  
ISSN 1818-9385

The Journal is registered by the State Committee on TV and broadcasting of Ukraine  
May 31, 2005. The certificate: series KB № 9901  
ISSN 1818-9385

Рукописи не повертаються авторам. Відповідальність за достовірність та інтерпретацію даних несуть автори статей. Редакція залишає за собою право скорочувати матеріали по узгодженню з автором.

Manuscripts are not returned to the authors. Authors bear all responsibilities for correctness and reliability of the presented data. Edition retain the right to reduce the size of the materials in agreement with the author.

Журнал внесений до переліку видань, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт з біології та медицини (Бюл. ВАК України, № 11, 2009)

Журнал зареєстрований в міжнародних наукометричних базах «Российский Индекс Научного Цитирования» (РИНЦ, Росія) та Scopus (Польща)

Роботи, що представлені в цьому номері, рекомендовані до друку Вченою радою УкрНДІ медицини транспорту та Редакційною колегією журналу.

Періодичність — 4 рази на рік  
Передплатний індекс 95316

Адреси електронної версії:  
<http://aptm.org.ua/>; <http://www.medtrans.com.ua>  
[http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem\\_Biol/Aptm/texts.html](http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Aptm/texts.html)

© Науковий журнал „Актуальні проблеми транспортної медицини”, 2005 р.

Подписано в печать 16.11.2015 г. Гарнитура Pragmatica. Формат 64x90/8. Печать офсетная. Усл. печ. лист. 17,2.  
Отпечатано с готового макета в типографии "ART-V". г. Одесса, ул. Комитетская, 24А.

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНОЙ МЕДИЦИНЫ:

**окружающая среда; профессиональное здоровье; патология**

## НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Украинского научно-исследовательского  
института медицины транспорта  
Министерства здравоохранения Украины и  
Физико-химического института  
им. А.В.Богатского Национальной академии  
наук Украины

№ 4, т. 2 (42-2), 2015 г.

Основан в августе 2005 г.



4

<b>Содержание:</b>		<b>Content:</b>
<b>Проблемные статьи</b>	<b>8</b>	<b>Problem Articles</b>
УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТА В НАЧАЛЕ XXI СТОЛЕТИЯ: ГИГИЕНИЧЕСКИЕ, ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ — <i>Шафран Л.М., Бадюк Н.С., Третьякова Е.В., Голикова В.В., Сидоренко С.Г.</i>	<b>8</b>	SUSTAINABLE TRANSPORT DEVELOPMENT IN THE XXI CENTURY BEGINING: HYGIENIC, TOXICOLOGICAL AND ECOLOGICAL ASPECTS — <i>Shafran L.M., Badiuk N.S., Tretyakova E.V., Golikova V.V., Sidorenko S.G.</i>
<b>Гигиена, эпидемиология, экология</b>	<b>19</b>	<b>Hygiene, Epidemiology, Ecology</b>
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МОРСКИХ ПОРТОВ УКРАИНЫ И ЗАДАЧИ ГИГИЕНЫ ТРУДА В ЭТИХ УСЛОВИЯХ — <i>Евстафьев В.Н., Скиба А.В., Новикова Н.Н., Синявская Г.Д.</i>	<b>19</b>	MODERN PROGRESS OF MARINE PORTS OF UKRAINE AND TASK OF HYGIENE OF LABOUR TRENDS ARE IN THESE TERMS — <i>Yevstafyev V.N., Skiba A.V., Novikova N.N., Siniavskaya G.D.</i>
ОЦІНКА ЕКСПОЗИЦІЇ ЗАБРУДНЕНИМ ПОВІТРЯМ У САЛОНІ ПАСАЖИРСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ — <i>Турос О.І., Ананьева О.В., Петросян А.А.</i>	<b>25</b>	ASSESSMENT OF COMMUTERS EXPOSURE TO AIR POLLUTION IN DIFFERENT TRANSPORT MODES — <i>Turos O.I., Ananyeva O.V., Petrosian A.A.</i>
ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ У РАБОТАЮЩИХ НА ТРАНСПОРТЕ УКРАИНЫ — <i>Балабан С.В., Панов Б.В., Боднар В.В., Матвеев А.Г.</i>	<b>31</b>	PECULIARITIES OF THE PROFESSIONALLY-CAUSED MORBIDITY OF THE TRANSPORT WORKERS IN UKRAINE — <i>Balaban S.V., Panov B.V., Bodnar V.V., Matveev A.G.</i>
ДОСВІД ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ — <i>Головкова Т.А., Антонова О.В.</i>	<b>38</b>	EXPERIENCE OF ECOLOGICAL AND HYGIENIC ENVIRONMENTAL MONITORING — <i>Golovkova T.A., Antonova O.V.</i>
ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПИТНОЇ ВОДИ З ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ У 1 – 3 ТАКСОНАХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ — <i>Григоренко Л.В.</i>	<b>42</b>	POTABLE WATER CHEMICAL COMPONENTS DYNAMICS FROM CENTRALIZED WATER SOURCES IN THE 1 – 3 TACSONS OF DNEPROPETROVSK REGION — <i>Grygorenko L.V.</i>

<b>Содержание:</b>		<b>Content:</b>
ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ (НА ПРИКЛАДІ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ) — <i>Бабієнко В.В., Михайленко В.Л.</i>	<b>46</b>	INFLUENCE OF AIR CONTAMINATION IN THE HEALTH OF CHILDREN (FOR EXAMPLE OF RURAL AREAS OF SOUTHERN UKRAINE) — <i>Babienko V.L., Mykhaylenko V.L.</i>
АНАЛИЗ ДАННЫХ АНКЕТНОГО ОПРОСА НАСЕЛЕНИЯ Г. ОДЕССЫ ПО ВОПРОСАМ ЗАБОЛЕВАНИЯ ГРИППОМ И ОРВИ — <i>Лагода О.В., Дивоча В.А.</i>	<b>51</b>	ANALYSIS QUESTIONNAIRE POPULATION IN ODESSA ON FLU AND ACUTE RESPIRATORY VIRAL INFECTIONS — <i>Lagoda O.V., Divocha V.A.</i>
ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ ВОДИ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ УКРАЇНСЬКОГО ПРИДУНАВ'Я НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ — <i>Ковальчук Л.Й.</i>	<b>54</b>	CHARACTERISTICS OF SURFACE WATER SOURCES OF UKRAINIAN DANUBE REGION WATER INFLUENCE ON POPULATION'S HEALTH — <i>Kovalchuk L.I.</i>
МЕДИЦИНСКИЙ ТУРИЗМ И ПРОБЛЕМА ГОСПИТАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ — <i>Чумаченко Т.А., Несвижская И.И., Макарова В.И., Семисhev В.И., Тверезовский М.В.</i>	<b>63</b>	MEDICAL TOURISM AND PROBLEM OF HOSPITAL INFECTIONS — <i>Chumachenko T.A., Nesvizhskaya I.I., Makarova V.I., Semishev V.I., Tverezovsky M.V.</i>
<b>Микроэлементология</b>	<b>70</b>	<b>Microelementology</b>
ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ВОЛОСІ ДІТЕЙ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА ТЕРИТОРІЇ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧО-ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ — <i>Кузьмінов Б.П., Скалецька Н.М., Кузьмінов Ю.Б.</i>	<b>70</b>	CONTENT OF THE MICROELEMENTS IN THE CHILDREN'S HAIR WHO LIVES ON GEOCHEMICAL TERRITORY — <i>Kuzminov B.P., Skaletska N. M., Kuzminov Yu.B.</i>
ИНФОРМАТИВНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ — <i>Андрусихина И.Н.</i>	<b>74</b>	INFORMATIVE IMPORTANCE OF DETERMINATION OF TRACE ELEMENTS IN BIOLOGICAL SAMPLES IN PATIENTS WITH THYROID PATHOLOGY — <i>Andrusishina I.N.</i>
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА — <i>Соседова Л.М.</i>	<b>82</b>	EXPERIMENTAL MODELING AS A TOOL FOR ASSESSING EXPOSURE TO CHEMICAL FACTORS ON THE HUMAN — <i>Sosedova L.M.</i>
ОЦЕНКА РОЛИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (Pb, Cd) В ФОРМИРОВАНИИ ПАТОЛОГИИ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ (НА ПРИМЕРЕ Г. АЛМАТЫ) — <i>Мамбеталин Е.С., Черненко И.А., Байденов Ч.Б.</i>	<b>89</b>	EVALUATION OF THE ROLE OF HEAVY METALS (PB, CD) IN THE FORMATION OF THE PATHOLOGY OF THE URINARY SYSTEM (ON THE EXAMPLE OF ALMATY). — <i>Mambetalin E.S., Chernenko I.A., Baidenov Ch.B.</i>

<b><u>Содержание:</u></b>		<b><u>Content:</u></b>
ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМЫ ОКСИДА АЗОТА ПРИ УЛЬТРАФИОЛЕТ-ИНДУЦИРОВАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ КОЖИ МОРСКИХ СВИНОК ПОД ВЛИЯНИЕМ МАЗИ МЕТИЛУРАЦИЛА С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА — <i>Миронченко С.И.</i>	93	NITROGEN OXIDE SYSTEM INDICES IN ULTRAVIOLET-INDUCED SKIN LESIONS IN GUINEA PIGS TREATED WITH METHYLURACIL OINTMENT WITH SILVER NANOPARTICLES — <i>Myronchenko S.I.</i>
<b>Клинические аспекты медицины транспорта</b>	<b>98</b>	<b>Clinical Aspects of Transport Medicine</b>
СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСА И СУТОЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ КОРТИЗОЛА КРОВИ У ОПЕРАТОРОВ ТРАНСПОРТА — <i>Горша В.И., Гоженко А.И., Горша О.В.</i>	98	CONDITION OF VEGETATIVE BALANCE AND DAILY FLUCTUATIONS OF CORTISOL FROM TRANSPORT OPERATORS — <i>Gorsha V.I., Gozhenko A.I., Gorsha O.V.</i>
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НА УРЕАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ХЕЛИКОБАКТЕРНОЙ ИНФЕКЦИИ — <i>Авраменко А.А., Шухтина И.Н., Шухтин В.В.</i>	102	EFFECTS OF TEMPERATURE ON UREASE ACTIVITY OF H. PYLORI INFECTION — <i>Avramenko A.A., Shukhtina I.N., Shukhtin V.V.</i>
ОГЛЯД МЕТОДІВ РЕНТГЕНОЛОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕНДОСАЛЬНОЇ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ — <i>Савицький І.В., Гончаренко Є.В.</i>	105	OVERVIEW OF RADIOLOGICAL DIAGNOSTICS METHODS OF ENDOSAL DENTAL IMPLANTATION — <i>Savitsky I.V., Goncharenko E.V.</i>
ВМІСТ РЕЗИСТИНУ ПЛАЗМИ КРОВІ ТА МАРКЕРІВ НЕСПЕЦИФІЧНОГО ЗАПАЛЕННЯ У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ 2 ТИПУ ІЗ РІЗНОЮ КОМПЕНСАЦІЄЮ ЗАХВОРЮВАННЯ — <i>Урбанович А.М.</i>	112	CONTENT RESISTIN PLASMA AND NONSPECIFIC INFLAMMATION MARKERS IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES COMPENSATION FROM DIFFERENT DISEASES — <i>Urbanowicz A.M.</i>
СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ЭНДОВИДЕОДИАГНОСТИКИ У ПАЦИЕНТОК С БЕСПЛОДИЕМ — <i>Гладчук И.З., Волянская А.Г., Назаренко О.Я.</i>	117	MODERN METHOD OF ENDOVIDEODIAGNOSTICS IN PATIENTS WITH INFERTILITY — <i>Gladchuck I.Z., Vollianskaya A.G., Nazarenko O.Ya.</i>
<b>Психофизиология на транспорте</b>	<b>124</b>	<b>The Psychophysiology on Transport</b>
ІМУНОЛОГІЧНИЙ СТАТУС У ПАЦІЄНТІВ З ХРОНІЧНИМ ОБСТРУКТИВНИМ ЗАХВОРЮВАННЯМ ЛЕГЕНЬ — <i>Лотоцька С.В.</i>	124	IMMUNOLOGICAL STATUS IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE — <i>Lototska S.V.</i>
ОЦІНКА ЕФЕКТИВ МЕДИКО-ПРОФЕСІЙНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ НЕПРИДАТНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ — <i>Безугла О.Р.</i>	129	ASSESSMENT OF EFFECTS MEDICAL AND PROFESSIONAL FACTORS ON FORMING PROFESSIONAL UNSUITABILITY OF RAILWAY WORKERS — <i>Bezuglaya O.R.</i>

<b>Содержание:</b>		<b>Content:</b>
<b>Экспериментальные исследования</b>	<b>136</b>	<b>The Experimental Researches</b>
ВЛИЯНИЕ ЛАПРОКСИДОВ НА ТИПОВУЮ ПАТОЛОГИЧЕСКУЮ РЕАКЦИЮ ВОСПРОИЗВОДСТВА БЕЛЫХ КРЫС В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО СУБТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ — <i>Кучерявченко М.А., Жуков В.И., Николаева О.В., Резуненко Ю.К.</i>	<b>136</b>	THE EFFECT OF LAPROXIDES ON TYPICAL PATHOLOGICAL REACTION OF REPRODUCTION OF WHITE RATS IN THE CONDITIONS OF LONG SUBTOXIC INFLUENCE — <i>Kucheriavchenko M., Zhukov V., Nikolaeva O., Rezunenko U.</i>
ВПЛИВ ХРОНІЧНОГО ГЕПАТИТУ НА ДИНАМІКУ ПОКАЗНИКІВ ЦИТОЛІЗУ І ХОЛЕСТАЗУ В РАННІЙ ПЕРІОД ПІСЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПОЛІТРАВМИ — <i>Близнюк Р.В., Угляр Ю.В., Козак Д.В.</i>	<b>142</b>	EFFECTS OF CHRONIC HEPATITIS ON THE DYNAMICS OF CYTOLYSIS AND CHOLESTASIS IN THE EARLY PERIOD FTER THE EXPERIMENTAL POLYTRAUMA — <i>Blyzniuk R.V., Uglyar Yu.V., Kozak D.V.</i>
ВИДОВИЙ СКЛАД ТА РІВЕНЬ ОБСІМЕНІННЯ МІКРООРГАНІЗМАМИ ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ЕКСУДАТУ В РАННІЙ ПЕРІОД ПІСЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СКЕЛЕТНОЇ, ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЇ ТА ПОЄДНАНОЇ ТРАВМ — <i>Левчук Р.Д., Pokryshko O.B., Борис Р.М., Дзецюх Т.І.</i>	<b>148</b>	SPECIES COMPOSITION AND LEVEL OF CONTAMINATION BY MICROORGANISMS PERITONEAL EXUDATE IN THE EARLY PERIOD AFTER SIMULATION SKELETAL, CRANIAL AND COMBINED INJURIES — <i>Levchuk R., Pokryshko O., Borys R., Dzetsiukh T.</i>
<b>Чрезвычайные ситуации на транспорте</b>	<b>156</b>	<b>The Extreme Situations on Transport</b>
СЛУЖБА МЕДИЦИНИ КАТАСТРОФ ТА ЇЇ НЕВИРІШЕНІ ПИТАННЯ — <i>Люлько О.М., Бондарчук Г.В.</i>	<b>156</b>	SERVICE MEDICINE STATUSROW AND HER UNRESOLVED ISSUES — <i>Lyulko O.M., Bondarchuk G.V.</i>
<b>Некролог</b>	<b>160</b>	<b>Obituary</b>
ПАМ'ЯТИ ВИДАЮЩЕГОСЯ УЧЕНОГО — ЕПІДЕМІОЛОГА, ВІРУСОЛОГА, ІСТОРИКА МЕДИЦИНИ, ПРОФЕСОРА КОНСТАНТИНА ГЕОРГІЄВИЧА ВАСИЛЬЄВА	<b>160</b>	IN MEMORY OF OUTSTANDING SCIENTIST — EPIDEMIOLOGISTS, VIROLOGISTS, HISTORIAN OF MEDICINE, PROFESSOR KONSTANTIN G. VASILIEV
<b>Правила для авторов</b>	<b>161</b>	<b>Rules for Authors</b>

UDC (УДК) 656: 613+615+504+612

## SUSTAINABLE TRANSPORT DEVELOPMENT IN THE XXI CENTURY BEGINING: HYGIENIC, TOXICOLOGICAL AND ECOLOGICAL ASPECTS

**Shafran L.M., Badiuk N.S., Tretyakova E.V., Golikova V.V., Sidorenko S.G.**

*Ukrainian Scientific and Research Institute of Transport Medicine, Odessa;  
shafranlm09@rambler.ru*

From the standpoint of sustainable transport development it is necessary to define the place of the problem and ways of further development of transport medicine. These tasks are closely connected with the development of basic and applied sciences, reforming the health maintenance of transport workers, their reliable and safe operation. An important aspect of transport medicine is ecological because transport makes a significant impact on the environment, accounting for example about 25 % of global energy consumption and carbon dioxide emissions. Not by chance, sustainable transport will be paid a great attention to the Paris France Sustainable Innovation Forum 2015 to be held from 30 November to 11 December 2015. It will be made a new international agreement to reduce emissions into the atmosphere (COP 21) in addition to the Kyoto Protocol (CRP- eleven). Medicine Transport and in solving these problems has an important role.

**Keywords:** *transportation, water supply, polymeric materials, dangerous goods, environment*

### Introduction

Modern transport is a complex, open, dynamic, anthropogenic, supersystem that performs communicative, productive, informational, integrative, recreational functions in all parts of the world. All kinds of activities in the transport sector are built in a strictly regulated co-ordinates of space and time. Transport is the backbone component of any social and economic system at the international, national, regional and local levels. All this is determined by its features, such as:

- Ensuring all activities of modern humans;
- Cross-border and transnational nature of the carriage of goods and passengers;
- The integration of transport systems achievements in virtually all areas of human knowledge;
- Advanced development of transport

technologies and the organization of transport process;

- Participation millions of workers in the implementation and enforcement of transport process;
- Participation of almost the entire population of the Earth's inhabitants in the transport process as workers, passengers, tourists, drivers of private vehicles and pedestrians;
- The role of transport as one of the most important, and in some cases — the leading man-made pollutants [1-3].

This list can be significantly expanded. However, the above listed features (arguments) are sufficient to substantiate the relevance and explain the reasons for including the problem of sustainable transport development by UN Secretary General Ban Ki-moon as one of the six building blocks for sustainable development and challenges facing humanity in the period

after 2015 (providing the world's population with energy, food, water, as well as the protection against pollution, fisheries resources and biodiversity of the oceans) [4]. And almost all of the above mentioned tasks, regardless of their expressed substantial heterogeneity and conceptual features, in one or another way are related to the sustainable development of the transport industry. Last one, on the macro- and microlevels; have to develop ahead of the rest of science and economic activities, as it is their precondition and sometimes even obvious imperative provision.

As to the sustainable development of transport it is necessary to at least briefly highlight some of the key concepts in this global problem. First of all, we are talking about the concept of "sustainability", which has not only many definitions, but is not semantically unambiguous. That is the reason of its uncertainty, and even contradictory [5,6]. We agree with the authors [6, p. 1876], that "terminology represents an integrated framework for all related terms and serves as a basis for communication within a particular scientific field. In addition, in sustainable development, various terms are used to describe different strategies, actions, effects, phenomena, etc. Movement from usage of inappropriate terms and unambiguous definitions can help us to make more rapid progress in sustainable development science and engineering".

The most frequently "sustainability" is understood as a state of the elements of any economic, environmental or other systems when their initial states reliably determine their future prospects [7]. The stability of the system — the ability to stably operate, develop and return to equilibrium, source or close to steady state after any internal or external influence. However, it is recognized, that any self-developing system periodically makes a transition from one stable state to another [8].

Like many other socio-economic system, transport is characterized by the fact that in its operation leading role played by the human factor. It involves the social re-

lations of people in the process of consolidated transport product creation, and consumption as a link between the elements inside and outside of the system. And although in socio-economic terms, transport is characterized by a variety of features, from the hygienic positions (habitability of the movable carriers, best of life, safety of people) the most important are such as water factor, dangerous goods, polymeric materials, and from psychophysiological — professional competence and health of drivers, as well as all operators of the transport system.

All of these positions require updated approaches to their modern definition, a comprehensive assessment, the further development and improvement.

Therefore, **the aim of this study** was to clarify the role of the medicine of transport in the prospects for sustainable development of the transport sector on the basis of assessing the contribution of hygienic, toxicological and environmental factors, the search for the ways to optimize working conditions, habitability of mobile vehicles to maintain the health potential of transport workers and population, solving the actual problems of environment protection.

### Results and discussion

The results of the last years field observations and experimental studies, a meta-analysis of the literature confirm uniformity of taking place in different parts of the world environmental changes, their depending of the influence of anthropogenic pressure, which is becoming irreversible character and global significance.

At the September 25, 2015 in New York the General Assembly of the United Nations, which comprises 193 members of the state of our planet, adopted of the new framework, "Transforming Our World: the 2030" Agenda for Sustainable Development, which is composed of 17 goals and 169 targets to wipe out poverty, fight inequality and tackle climate changes over the next 15 years [9].

At least two goals (6 and 14) in the United Nations document are directly related to the water factor, the protection of natural water from man-made pollution and the problem of providing the population with quality water. Indirectly, this issue takes on many points, because it needs to be addressed comprehensively. In this respect, it corresponds to the implementation of sustainable water supply in transport. Therefore, the analysis of this factor needs special consideration.

**1. Water supply and as a prerequisite habitability and human activity factor in transport systems**

The problem of providing the population with quality drinking, washing and technical (processing) water (for the smooth functioning of the sanitary and other systems, responsible for human activity and production) is one of the primary in hygienic

terms, including and especially in the transport sector [10, 11]. If in the aviation and automobile transport, it is mainly limited to drinking and, to a lesser extent, of washing components, the railway and, in particular, water transport has all three components, which are complemented by the priority environmental protection (Fig. 1). The data, presented in the figure, shows that the system is complex and multifaceted.

Almost until recently all efforts of designers, builders and hygienists focused primarily on the sources of replenishment, pipelines and water storage tanks (materials and coatings, whether cement or paint composition metals) [12,13]. It includes elements that relate to providing water factor adaptation, rehabilitation and recreational functions that goes far beyond the concept of “water supply”. This water must meet three conditions: epidemiological

10

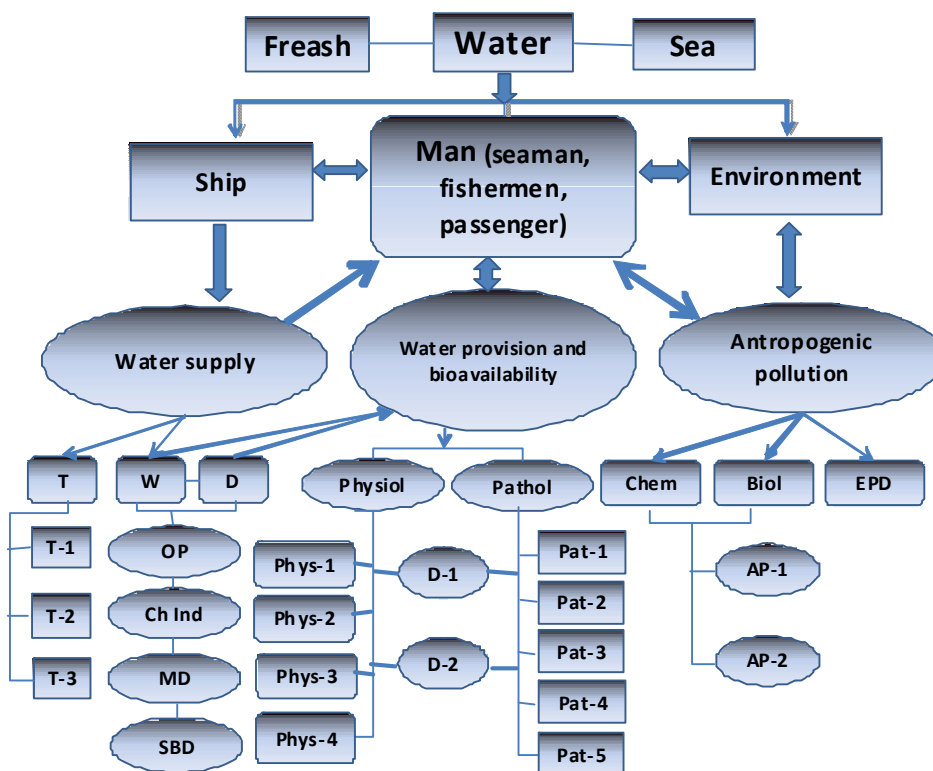


Fig. 1. The modern marine vessel water supply system

(D — drinking, W — washing, T — technical water; T-1 — ballast, T-2 — bilge water, T-3 — water for tank washing; OP — organoleptic properties, Chl — chemical indices, MD — microbial contamination, SBD — species biodiversity; Physiol — the physiological role of water: Phys-1 — health, Phys-2 — adaptation, Phys-3 — recreation, Phys-4 — rehabilitation; D-1 — disadaptation; D-2 — diseases; Pathol — pathological properties: Pat-1 — neuropsychiatric, Pat-2 — cardiovascular, Pat-3 — digestive, Pat-4 — nephrotic, Pat-5 — skin diseases; Chem — chemical — and BIOL — biological contamination: AP-1 — changes in species composition and ecological disbalance, AP-2 — risk of infectious and parasitic diseases transfer; EPD — esthetic and psychological discomfort).

safety, toxicological harmlessness and physiological optimality [14].

Does this mean that the water supply, on the one hand, and the water provision and bioavailability on board, on the other hand, represent a challenge to sustainable transport on this criterion? Of course, no. Although measures to optimize water supply is usually more evident on productivity for many contingents of transport workers, a physiologically optimal quality and drinking regime have important adaptogenic function in terms of health, the prevention of fatigue and regulation of vital activity in the broadest sense. Unfortunately, in a number of positions and the development of poor physiological component underlies the seamen disadaptation, and a number of water factors depending diseases. The very numerous documents and programs of WHO, IMO, ISO, EU Directives aimed at optimizing the water supply. Such measures are justified primarily on the population level. With regard to the role of transport workers, physiological component of the problem greatly increases and assumes the character of an important condition for a reliable occupational activity. That is one of the most important elements to ensure, ultimately, sustainable development of the transport industry.

However, such proposals, especially the draft regulations and legislation, should be the subject to qualified scientific expertise and public discussion as a hasty, often behind the scenes decisions fraught with negative consequences for the sustainable development of the economics and public health. Unfortunately, we can cite many examples of the negative, not only for the transport sector, but also a more comprehensive global projects. So, surely, we should agree to reasonable criticism of S.H. Frisbie et al. [11], who have subjected to a detailed analysis the latest edition of the WHO Guidelines for Drinking-water Quality [15]. It removed there from, suspended or not installed or raised recommended levels for a number of inorganic toxic substances, such as manganese, molybdenum, ni-

trites, aluminum, boron, nickel, uranium, mercury and selenium.

Given the unlimited character of the planned WHO changes, it can be expected in the near future revision of standards for other toxic substances. Experts consider it necessary to bring together governments, scientists, practitioners and other stakeholders to prepare balanced proposals on the basis of a systemic approach and the concept of risk, taking into account the objectives of sustainable development [7]. Transportation, in this plan, can be a robust model, because there is a pronounced specificity of the transport industry and the importance of the water factor is particularly high [10].

To actively protect public health in different countries, experts proposed to use more precise data, at least, go back to the previous editions of the Guidelines for drinking-water quality, which is increasingly a global answer to the preservation of public health [16].

All this applies to the standards of drinking water transport facilities. However, it is not limited to this aspect of the problem, but also covers other, first of all environmental components. Transport is one of the pollution of natural waters due to oil spills, discharges of wastewater, ballast water treatment and engineering. If until recent time the leading water pollutant of the oceans were oil and petroleum products, discharged from ships and shore facilities [17], now the problem has expanded significantly. This is an intensive marine pollution with particulate matter, as well as plastics and their chemical components [18]. The toxic effects may be caused by human contact with contaminated water or disposal (incineration) products of plastic waste [19, 20]. Thus, ecological and hygienic problems of water quality on board of seagoing ships and in the ocean corresponds to the problem of safe use in the transport of polymeric materials. It corresponds, in particular, with use aboard ships antifouling paints [21].

**2. Polymers — a new era in the creation and implementation of modern materials and in the field of vehicles construction**

About 40 years ago the World Health Organization drew the attention of the national government and public organizations to the facts of the problem of the danger of plastic containers and packaging for food, containers for transportation and storage of drinking water. It is not only polymers that are in contact with water, but a general trend towards the replacement of traditional construction materials, decoration and equipment of vehicles and stationary objects industry. Plastics have transformed everyday life of the entire population of the planet. Usage is growing and the annual world production in 2010 exceeded 300 million tons. Approximately 4.0 % of world oil production is used as feedstock for the production of plastics. This is the same quantity as is used for energy generation [11]. Providing safe water and food supply of crews and passengers of aircraft and ships, railway passenger wagons, personal and public transport, even when it comes to bottled water, largely depends on the applied for this purpose polymeric materials [13]. Not by chance, more than 16 % of the synthesized annually polymers is used in transport sector (Fig. 2) .

As it can be seen from the data in the figure, the proportion of the total weight of polymers in modern vehicles reaches 20-25 % with a progressive trend towards steady growth. Moreover, the small vessels,

for example, are made entirely of plastic. So, naturally, that the total weight of the synthesized and produced polymeric materials (300 million tons per year [22]) , more and more significant part in the construction of automobiles, airliners, ships and another vehicles.

Nomenclature (range) of used plastics and their ratio is extremely dynamic and, unfortunately, at the present time is not the subject of toxicological studies and hygienic assessment [23]. So, olefins are present in about 40,0, PVC — 15,0, polyamides — 12,0, polycarbonates and carbon-composites — 9,0 (ich) , — ABS-plastics 7,0, rubbers — 6,0 and other — 11 %

As it is shown by long-term studies from different laboratories, there is significant complexity of toxicological and hygienic assessment of the potential risk and a need for an integrated approach to the solution of this important in scientific and practical terms problem. Over the past two decades it has changed not only the product range, technology and application of polymers and composition made of them in the transport sector, but also the conditions and the degree of contact of people with this dangerous chemical factors. However, approaches to hygienic standards were justified in the 70-ies of the last century, as well as the laws and mechanisms of the combined effect of the components of such complex systems and are studied not enough, and many aspects are not been investigated at all. Therefore, the study of general toxic and specific effects,

the cellular mechanisms of the combined action of the components, that migrate from the polymeric materials in the process of continuous operation, the justification of methods of hygienic regulation of the operation of polymeric materials in normal and

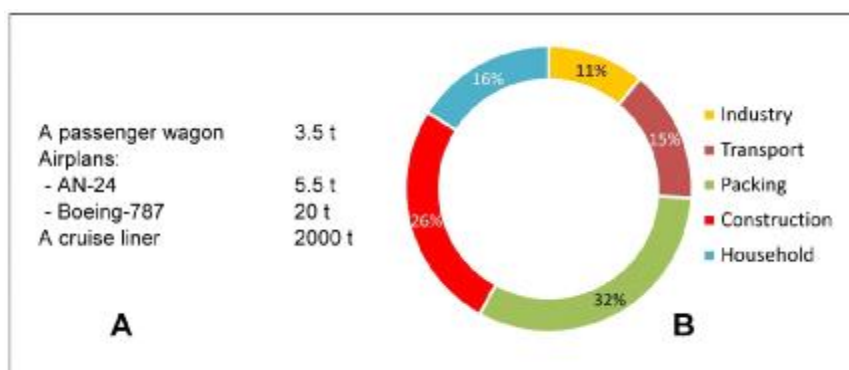


Fig. 2. Specific consumption of polymeric materials in different areas of the economy (A); amount of plastics in various vehicles (B).

emergency situations (eg, fire on board) is an actual problem of hygiene and toxicology of polymers in transport branch.

Serious concern cause some innovations in matters of hygiene regulation of polymer materials and products, primarily transportation purposes. An example is the cable production, which is known [24] as a critical link among the causes, and more than 50 % of cases of fire and the development of large-scale such kinds of emergent situations. However, in Ukraine, as in very few other countries, certification of fire hazard and, in particular, the toxicity of the combustion products of the cable production and polymer materials (its constituents) is voluntary [25]. Add to this the variety of methodological approaches to the assessment and chemical safety requirements of cable products in the countries, supplying it to the Ukrainian market, and the position of the fire risk and chemical safety acquire new meaning.

Certainly, it should be considered pro-

ductive “step by step” strategy as a methodology of polymers hygiene and toxicology, which is common to the national preventive toxicology, in general, and for this direction is formulated by YS Kagan and VO Sheftel. In our laboratory, such methodology has been developed in relation to the purpose of objective polymers on transport assignment study (Fig. 3) . It allows standardizing the methods used for the purpose of examination of new materials and, simultaneously, to create materials with predetermined hygiene properties. Moreover, not only takes into account the properties of individual migrating to the environment components, but also to forecast the behavior of materials and products in normal operational and emergency situations on transport.

Using this methodology allowed for a comprehensive toxicological and hygienic assessment and promote to the transport industry hundreds of new materials. This has also contributed to the improvement of working conditions, optimizing of vehicles

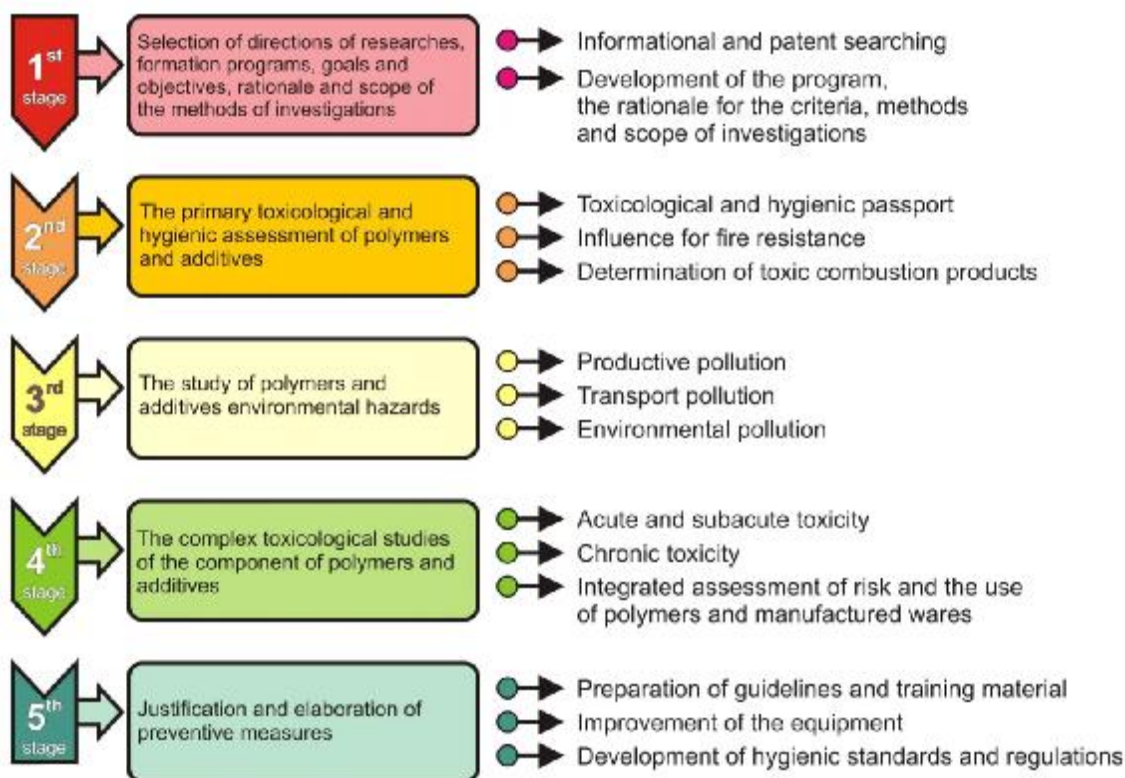


Fig. 3. The general scheme of toxicological and hygienic examinations of polymers and auxiliary substances (components) of the transport purpose

habitability and the preservation of the health of seafarers, railway workers, drivers of motor vehicles, shipbuilding repairing plants workers.

Widespread use of polymers in transportation, changes in technology and producing the composition, placing on the market of plastics derived, for example,

with the use of nanoparticles, requires a change in the dominant paradigm of toxicological and hygienic safety control of large-tonnage production becomes a priority, together with the safe transport of dangerous goods.

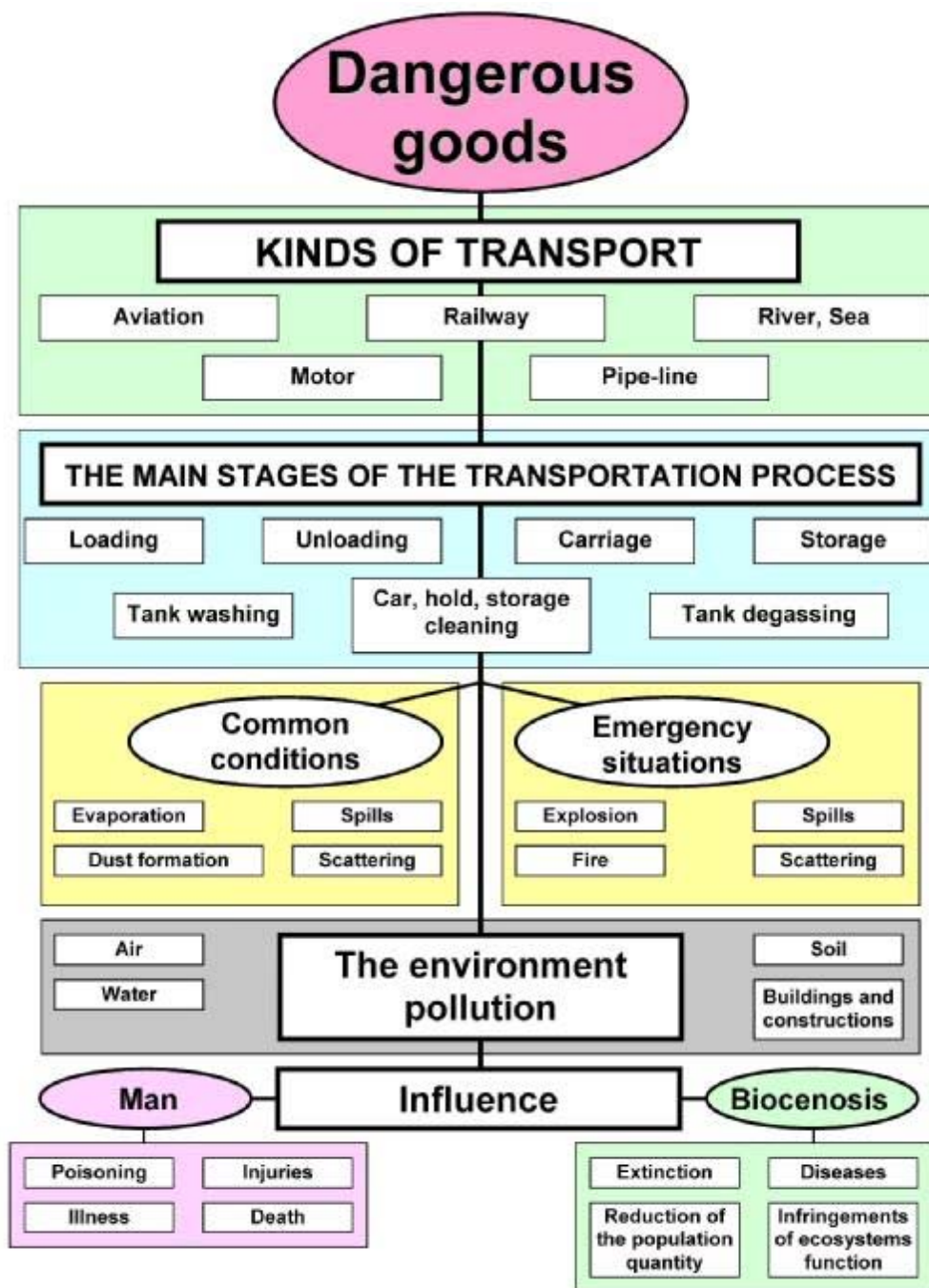


Fig. 4. Characteristics of the stages of dangerous goods transportation and the assessment of their potential impact on people health and the environment

### 3. Dangerous goods: a new paradigm of optimization the transportation process and security providing

The most important task of transport, along with the transportation of people (mainly passengers and tourists), is the delivery of raw materials to processing plants and to ensure the market with finished products, i.e. transportation of goods. As it is shown by the results of author's own researches and of the analysis of hygienic aspects of the transport services market, the dangerous goods remains a leading sector for the automobile, railway communications, domestic ports and water transport on a global scale, which accounts for about 80 % of the international transport of goods. Their a potential hazard to human health and the environment illustrates the diagram in Fig. 4.

In the last few years clearly reveal two important trends in the hygienic term: on the one reversal occurs containerization as a major new technology. Transport of dangerous goods in containers, in most cases, significantly reduces the degree of danger. On the other hand, transportation of bulk cargoes in bulk significantly reduces freight rates, facilitates the current quality control, improves the efficiency of pest management supplies, including quarantine. Not coincidentally, the number of bulk carriers (ships for the transportation of goods in bulk) grows faster pace and more than 35 % in terms of tonnage in the overall composition of the marine transport fleet.

In Ukraine, a priority in this regard is the transportation of grain cargoes, especially in view of the collection of more than 60 million tons grain in 2015. Almost all exports of grain is carried by sea, as a rule, in fumigated state. This suggests the presence in the air of ship holds of phosphine, which refers to the toxicant 1st hazard class (extremely hazardous substances) [26]. However, according to the domestic legislation, fumigated goods are not classified as hazardous, even though the number of poisonings, including fatalities, they domi-

nate in the national statistics. Occasionally, on a voluntary basis, implemented training the members of fumigation units on chemical safety, hygiene and toxicology. And other contingents, which are in contact with fumigated goods during the process of transportation, are practically out of the training. These examples are convincing arguments in favor of the implementation of national programs, realization of which will contribute to solving the problems of sustainable transport development in the national and international scale with the main task and the maximum contribution to the process of transport medicine.

#### Conclusion

From the standpoint of sustainable transport development it is necessary to define the place of the problem and ways of further development of transport medicine. These tasks are closely connected with the development of basic and applied sciences, reforming the health maintenance of transport workers, their reliable and safe operation. An important aspect of transport medicine is ecological because transport makes a significant impact on the environment, accounting for example about 25 % of global energy consumption and carbon dioxide emissions. Not by chance, sustainable transport will be paid a great attention to the Paris France Sustainable Innovation Forum 2015 to be held from 30 November to 11 December 2015. It will be made a new international agreement to reduce emissions into the atmosphere (COP 21) in addition to the Kyoto Protocol (CRP- eleven). Medicine Transport and in solving these problems has an important role. The integrated circuit further development of activities and relationships medical transport is shown in Fig. 5.

Presented in Fig. 5. positions and relationships allow discover the diversity and complexity of the relationships that unite the medical, socio-economic and industrial aspects of sustainable transport. Simultaneously, they allow more clearly articulate the strategic objectives of Transport Medicine for the next decade and beyond per-

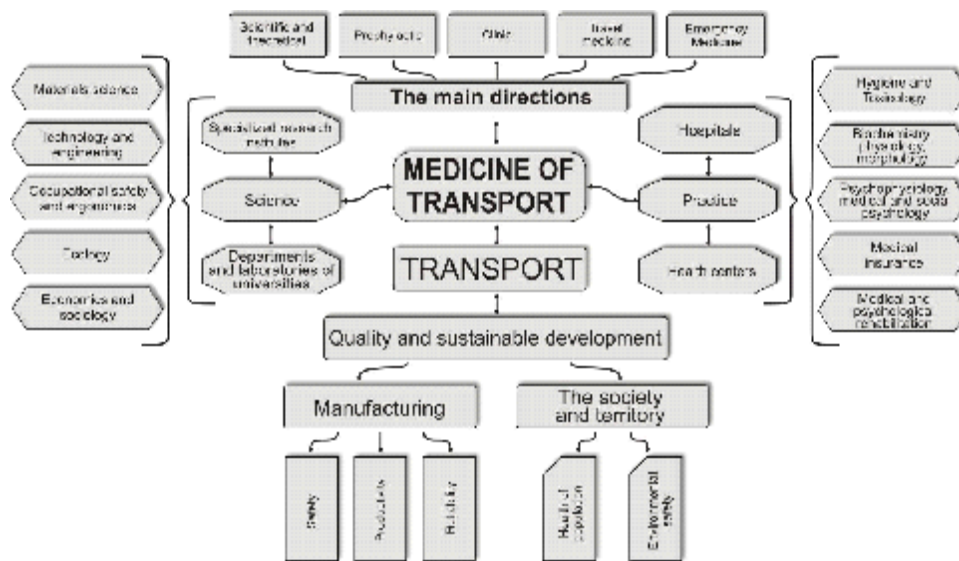


Fig. 5. Logistic Model: Medicine of transport in the sustainable development of the transport industry

spective. These include the following:

- Creating of a new concept of the transport medicine functioning in the conditions of changing the main paradigm of the organization of transport sector, taking into account different forms of ownership, the new dominant technologies of transportation of goods and passengers;
- Development of the theoretical foundations of transport medicine taking into account the characteristics of the working conditions, the labor process, regimes of work and rest of operators, persons in driving professions and other categories of transport workers for sustainable development of transport, preserving the workers health and the environment protection;
- Justification a new criterion and methodological framework of integrated dangerous goods safe transporting system using advanced technologies of chemicals, food, dusty, fumigated goods carriage under the principles of the transport toxicity;
- Establishing a system of social and hygienic monitoring, evaluation and control of occupational and

environmental health risks of transport workers and people living in areas of intense transport activity;

- Improvement the epidemiological protection of borders and territory against the importation of extremely dangerous and rare tropical infectious and parasitic diseases, the hygienic control of state borders crossing by different goods, food and raw materials, and in the later stages of their itransport;
- To substantiate the hygienic, medical and physiological criteria and methods for the objective evaluation of the quality of professional training, formation and maintenance of an occupational dynamic stereotype as an integral indicator of safety, occupational health and competence of representatives of the main groups of transport workers in the secondary and higher vocational, postgraduate education, to develop the tools and methods for optimizing the learning process.

The solution to these strategic tasks allows you firmly hold the important role of transport medicine for sustainable transport development in the modern era of crisis and reformation of the industry, preserving socio-economic status of our country.

**References**

1. Kaptsov V.A. Modern problems of hygiene and epidemiology on a rail transport and some lines of their decision // *Actual Problems of Transport Medicine*, 2005. — No. 1. — P. 21-28. [Rus.].
2. Shafran L.M. Scientific-Theory Problems of Transport Medicine // *Actual Problems of Transport Medicine*, 2005. — No. 1. — P. 12-20. [Rus.].
3. Gozhenko A.I. Conditions and Ways of Marine Medicine in Ukraine // *Maritime Medicine — an International Challenge. 11<sup>th</sup> International Symposium on Maritime Health. 06-10 of September, 2011.* — Odessa, Ukraine. Book of Abstracts. — P. 50.
4. Ban Ki-moon. The Secretary-General's Five-Year Action Agenda, 25 January 2012 // [http://www.un.org/sg/priorities/sg\\_agenda\\_2012](http://www.un.org/sg/priorities/sg_agenda_2012).
5. Glavic P. Review of sustainability terms and their definitions / P. Glavic, R. Lukman // *Journal of Cleaner Production*, 2007. — Vol. 15. — P. 1875 -1885.
6. Hopwood B., Mellor M., O'Brien G. Sustainable development: mapping different approaches // *Sustainable development.* — 2005. — Vol. 13. — No. 1. — C. 38-52.
7. Mirkin B.M. Sustainable Development / B.M. Mirkin, L.G. Naumova // *Tutorial Benefit.* — Ufa: RIC Bash. GU. — 2009. — 197 p. [Rus.].
8. Uskova T. Management of sustainable development in the region. — Vologda: Litres, 2014. — 466 p. [Rus.].
9. A/69/L.85 — Draft outcome document of the United Nations summit for the adoption of the post-2015 development agenda "Transforming Our World: 2030" // symbol = A/69/L.85&Lang = E.
10. Strikalenko T.V. Medical control of water-supply systems on ocean-going ships and in sea-ports / T.V. Strikalenko, A.V. Mokienko, N.V. Stoyanova, L.V. Kobeleva // *Bull. Inst. Marit. Trop. Med. Gdynia*, 1989. — Vol. 40. — No. 3-4. — P. 243-247. [Rus.].
11. Frisbie S.H. Urgent need to reevaluate the latest World Health Organization guidelines for toxic inorganic substances in drinking water / S.H. Frisbie, E.J. Mitchell, B. Sarkar // *Environ. Health*, 2015. — Vol. 14. — Iss. 63. — P. 1-15.
12. Vojtenko AM The effect of water from cement-lined tanks of ships on the functional status of the gastrointestinal tract of sailors / A.M. Vo-tenko, L.M. Shafran, V.D. Smokvin // *Gig. i Sanit.*, 1967. — Vol.32. — No.12. — P.77-78. [Rus.].
13. Basalaeva L.V. Perfection of methodical approaches to a hygienic estimation of the drayed paints coverings used in drinking water supply of transport objects / L.V. Basalaeva, L.M. Shafran // *Actual Problems of Transport Medicine*, 2008. — No. 4 (14). — P. 114-126. [Rus.].
14. Gozhenko A.I. Physiologic essential principles of optimal water use / A.I. Gozhenko // *Actual Problems of Transport Medicine*, 2008. — No. 4 (14) . — P. 14-21. [Rus.].
15. World Health Organization (WHO) . Guidelines for drinking-water quality. 4th ed. — Geneva: WHO, 2011.- P. 161–162, 223–224, 323–324, 389–390, 398–399, 413–415.
16. Goncharuk V.V. Theoretical aspects of Natural and Drinking Water Biotesting / V.V. Goncharuk, V.F. Kovalenko // *J. of Water Chemistry and Technology.* — 2012. — Vol. 34. — No. 2. — P. 103 — 106.
17. Shafran L. Oil Spills: Prediction, Prevention and Recovery / L. Shafran, A. Shulte, N. Pavluk // *Intern. Conf. "Oil Spills in the Mediterranean and Black Sea Regions (Impact, contingency planning, response, technology for containment and recovery)".* 15-18 Sept, 1998, Istanbul.- Istanbul, 1998. — P. 67-72.
18. Blasco J. Particles in the oceans: Implication for a safe marine environment. J. Blasco, I. Corsi, V. Matranga // *Mar. Environ. Res.*, 2015. — Vol. 111. — P. 1-4.
19. Thompson R.C. Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends / R.C. Thompson, C.J. Moore, F.S. vom Saal, S.H. Swan // *Phil. Trans. R. Soc. B*, 2009. — Vol. 364. — Iss. 22. — P. 2153–2166.
20. Tretyakova E.V. Dose-dependent effects of toxic combustion products of plastics: indication farmacocorrection and prevention / E.V. Tretyakova, D.I. Leonova // *Bull. East Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences.* — 2009. — № 1 (65) . — S. 265-270 [Rus.].
21. Dmitriev I. Polymers in the automobile // *Polymers-Money*, 2009. — Access: [http://polymers\\_money.com/articles/technology/polimery\\_v\\_avtomobil\\_4836.html](http://polymers_money.com/articles/technology/polimery_v_avtomobil_4836.html).
22. Boeing 777-300 // <http://www.airlines-inform.ru/commercial-aircraft/Boeing-777-300.html>
23. Novak D.S., AV Dovbysh Tretyakov KIEV / Effect of fillers on indices of fire danger con-

ductive plastic tracks / D.S. Novak, A.V. Dovbysh, E.V. Tretyakova // Scientific Bulletin of UkrFSRI, 2012. — No. 1 (25) . — P. 101-108 [Ukr].

24. Tretyakova E.V. new approaches to integrated toxicological and hygienic safety assessment of cables products // Journal of Education, Health and Sport. — 2015. — Vol. 5. — Iss. 4.- P. 157-168.
25. Shafran L.M. Combustive toxicology: the main tasks and prospects of development / L.M. Shafran // Recent hygienic and environmental security of Ukraine. Book of abstracts sci. and pract. conf. (the Tenth Marseev readings. October, 9-10, 2014) . — Kiev, 2014. — Vol. 14. — P. 186-188 [Rus.].
26. Belobrov E.P. Marine fumigation: Dictionary of disinfection of quarantine cargo on ships and in ports / Ed. by Prof. L.M. Shafran / E.P. Belobrov, L.M. Shafran, J.B. Mordkovich, V.M. Kurbanov. — Odessa: Chernomor'ye, 2012. — 334 p. [Rus.].

#### Резюме

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТА В НАЧАЛЕ XXI СТОЛЕТИЯ: ГИГИЕНИЧЕСКИЕ, ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

*Шафран Л.М., Бадюк Н.С., Третьякова Е.В., Голикова В.В., Сидоренко С.Г.*

Концепция устойчивого развития доминирует в большинстве документов ООН, ВОЗ, МОТ, ЕС и других международных организаций, определяющих пути и перспективы реформирования социально-экономической базы, ее технологической, организационной, эколого-гигиенической составляющих на период до 2030 и последующие годы. Их характерной особенностью является опережающее развитие транспортной отрасли, среди аспектов обеспечения безопасности которой авторами данной работы выделены: водообеспечение и защита Мирового океана от антропогенных загрязнений, полимерные материалы на транспорте и перевозка опасных грузов. На основе системного подхода построены интегральные схемы развития каждого направления. В заключении показано место, основные составляющие и взаимосвязи медицины транс-

порта с другими фундаментальными и прикладными научными дисциплинами, что позволяет активно участвовать в решении глобальной межотраслевой задачи — устойчивом развитии транспорта в XXI столетии.

**Ключевые слова:** транспорт, водообеспечение, полимерные материалы, опасные грузы, окружающая среда

#### Резюме

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТРАНСПОРТУ НА ПОЧАТКУ XXI СТОЛІТТЯ: ГІГІЄНІЧНІ, ТОКСИКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

*Шафран Л.М., Бадюк Н.С., Третьякова О.В., Голикова В.В., Сидоренко С.Г.*

Концепція сталого розвитку домінує в більшості документів ООН, ВООЗ, МОП, ЄС та інших міжнародних організацій, які визначають шляхи і перспективи реформування соціально-економічної бази, її технологічної, організаційної, еколого-гігієнічної складових на період до 2030-го і подальші роки. Їх характерною особливістю є випереджальний розвиток транспортної галузі, серед аспектів забезпечення безпеки якої авторами даної роботи виділені: водозабезпечення і захист Світового океану від антропогенних забруднень, полімерні матеріали на транспорті та перевезення небезпечних вантажів. На основі системного підходу побудовані інтегральні схеми розвитку кожного напрямку. У висновку показано місце, основні складові та взаємозв'язки медицини транспорту з іншими фундаментальними і прикладними науковими дисциплінами, що дозволяє її фахівцям брати активну участь у вирішенні глобального міжгалузевого завдання — сталому розвитку транспорту в XXI сторіччі.

**Ключові слова:** транспорт, водозабезпечення, полімерні матеріали, небезпечні вантажі, навколишнє середовище

*Впервые поступила в редакцию 26.09.2015 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

Гигиена, эпидемиология,  
экология

Hygiene, Epidemiology,  
Ecology

УДК 613.6.614

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МОРСКИХ ПОРТОВ УКРАИНЫ И ЗАДАЧИ ГИГИЕНЫ ТРУДА В ЭТИХ УСЛОВИЯХ

*Евстафьев В.Н., Скиба А.В., Новикова Н.Н., Синявская Г.Д.  
Украинский НИИ медицины транспорта МОЗ Украины, г. Одесса  
(e-mail: valery.evstafev@gmail.com)*

Задачи сохранения здоровья, обеспечение безопасности работников водного транспорта и, в частности в портах, с учетом перспективы их развития должны оставаться приоритетными в деятельности санэпидстанций всех уровней, медицинских научно-исследовательских институтов, лечебных и лечебно-профилактических учреждений.

**Ключевые слова:** морские порты, тенденции развития, гигиена труда.

### Введение

Морской торговый порт – это сложная производственная система, эффективное функционирование которой возможно в неразрывной связи всех подразделений, представленных разнообразными по характеру трудовой деятельности и многочисленными по профессиональной принадлежности контингентами работников. Изучение условий труда в портах с санитарно-гигиенических позиций и поиск взаимосвязи между вредными и напряженными условиями труда и заболеваемостью портовиков в течение многих лет является предметом пристального внимания сотрудников ГП Украинского НИИ медицины транспорта [1, 2, 3].

### Результаты и их обсуждение

В соответствии с тенденциями мирового экономического развития в ближайшем будущем ожидается существенное увеличение товарообмена в направлении Европа – страны Азиатско-Тихоокеанского региона и по направлению европейской оси «Север-Юг». Морские порты Украины имеют очень важную особенность – выгодное экономико-географическое положение, по отношению к стратегическим направлениям грузопотоков, близость к европейским и ближ-

невосточным рынкам. В связи с этим Украина имеет потенциальные возможности для привлечения дополнительных транзитных потоков через всю территорию по этим направлениям [1].

По данным ООН — «Обзор морского транспорта. 2012 год» [2], в разделе «С» «Перспективы развития портов», отмечается, что их развитие тесно связано с объемами грузов в настоящее время, в прошлом и будущем. Стремление судовладельцев реализовать эффект масштаба за счет постройки судов, которые превышают существующие по своим параметрам (длина, ширина, осадка). Для обслуживания таких клиентов портам необходимо модернизировать инфраструктуру (причалы, бассейны для разворота судов и др.), наземные объекты (краны, складские помещения, офисы и др.) и операционную деятельность (дноуглубление, кадровая служба, программное обеспечение, улучшение транспортной связи с внутренними регионами).

За последние десятилетия объемы контейнерных перевозок выросли, и их доля составляет по объему 17 %, а по стоимости – 52 %. Многие порты, приспособившись к этим изменениям, осу-

ществляют программы развития инфраструктуры в интересах увеличения своей доли рынка контейнерных перевозок. Для обслуживания контейнеровозов класса, «суперпост-панамакс» сверхкрупных контейнеров (СКК) и «маллакамакс» нужны порты, где имеются глубоководные подходные каналы, причальные стенки с глубинами в 18 м, циркуляция соответствующего диаметра и специализированное оборудование для погрузочно-разгрузочных работ. Появление СКК грузоместимостью в 22000 ДФЭ означает для портов необходимость установки более крупных береговых козловых кранов с вылетом консоли в 72 м и высотой подъема груза над причалом в 52 м.

В балкерном флоте суда также увеличиваются в размерах. На долю этого сектора приходится по объему четверть мировых морских перевозок. Преобладающую роль в этом секторе играют перевозки 5 основных массовых грузов (уголь, зерно, железная руда, бокситы/глинозем, фосфатная руда). Тенденция к увеличению размеров судов балкерного флота не в такой степени затрагивает порты, как увеличение размеров контейнеровозов. В случае более крупных балкеров работы могут производиться с использованием того же оборудования, что и судов меньших размеров. Однако требуются более значительные глубины у причалов.

В танкерном флоте традиционно используются крупные суда и очень крупные наливные танкеры (ОКНТ). На долю танкерного флота приходится около 1/3 объема международных морских перевозок и 22 % их стоимости. Порты решают проблемы, связанные с приемом ОКНТ, увеличивая протяженность пирсов с выходом трубопроводов дальше в море. В плане инфраструктуры, необходимой для обслуживания таких судов, речь главным образом идет о хранилищах на территории порта. По мнению экспертов, портам следует, в первую очередь, заниматься не собственно их

хранением, а играть своего рода буферную роль, помогая сбалансировать входящие и исходящие потоки наливных грузов.

Прежде чем рассмотреть вопросы, касающиеся развития морских портов Украины остановимся на их современном состоянии. Среди основных проблем развития украинских морских портов специалисты [3, 4, 5] выделяют следующие:

- отсутствие единой программы комплексного развития морских портов;
- изношенными являются основные производственные фонды, устаревшие технологии, которые используются при перегрузке (почти треть причального фронта находится в неудовлетворительном состоянии, что ограничивает потенциальные возможности портов (износ основных фондов – 80 %);
- крайне низкие темпы обновления основных фондов и, как следствие, несоответствие их технического уровня современным требованиям;
- имеющиеся мощности портов не соответствуют структуре современных грузопотоков, в частности росту контейнерных перевозок;
- отсутствуют гарантии сохранности грузов и их своевременной переработки;
- развитие пропускной способности осуществляется каждым портом самостоятельно, изолированно от учета интересов других портов, исходя из собственных возможностей привлечения грузопотоков, что приводит к внутренней конкурентной борьбе;
- целенаправленная государственная стратегия по вопросам развития пропускной способности портового хозяйства с сочетанием факторов экстенсивного и интенсивного развития не разработана и не реализуется;
- вопросы развития пропускной спо-

способности портов решаются без активного использования возможностей, которые могут быть мобилизованы с учетом региональной значимости портов и на основе принципа региональной концентрации ресурсов;

- неэффективна таможенно-тарифная политика.

Перспективное развитие портов Украины осуществляется на основании «Стратегии развития морских портов Украины» [6,7,8], в которой проанализированы имеющийся потенциал и ресурсы каждого порта, а также все возможные варианты их развития. На основе этого просчитаны и предложены наиболее оптимальные пути развития. Определен реальный комплекс мер и ресурсов, необходимых для достижения запланированных результатов. Стратегия охватывает не только вопросы развития собственно портовой (терминальной) инфраструктуры, но и смежной (подъездные железнодорожные пути, автомобильные дороги и др.).

Учитывая особенности географического положения портов и предложение по перспективной грузовой базе выделяются два принципиальных пути развития [9]. Первый – это реконструкция причалов с увеличением глубин и нагрузок для приема и обработки современных судов; второй – создание новых перегрузочных комплексов. Возможна комбинация обоих вариантов. Автор анализирует предложения от инвесторов, которые свидетельствуют о том, что имеются намерения построить дополнительные мощности по перегрузке на экспорт цемента, зерна, черных металлов, контейнеров (экспорт, импорт), угля (транзит, экспорт).

На современном этапе развития морских портов Украины произошли изменения характера и условий труда. Это связано с внедрением новых технологий, изменениями номенклатуры и объемов перегружаемых грузов.

Особо важное внимание, как отмечалось выше, следует обратить на вопросы переработки и транспортировки опасных грузов. Эти обстоятельства не могут не влиять на медико-санитарную ситуацию на производстве, состояние рабочих мест, заболеваемость работающих в портах.

С учетом общих концептуальных направлений развития портов определяется потребность усиления внимания к решению ряда теоретических и прикладных проблем гигиены труда с целью объективной количественной оценки влияния работы на функциональное состояние и здоровье работающего человека, наряду с учетом обратного влияния состояния организма на эффективность производственной деятельности, сохранение профессионального здоровья [13-15].

Экономическая и производственная ситуация в портах требует обновления гигиенических нормативов в области охраны труда работающих, изучения условий труда, факторов профессионального риска в связи с особенностями труда влияния экологических факторов портовых комплексов на здоровье работающих, заболеваемость с временной утратой трудоспособности (ВУТ) и травматизм, дальнейшего усовершенствования медико-санитарной ситуации.

На основании многолетних исследований гигиенистами и физиологами определены основные направления в гигиене труда на водном транспорте, среди которых следует выделить:

- охрана здоровья работающих и обеспечение безопасности эксплуатации;
- физиолого-гигиеническое обоснование путей совершенствования условий и организации труда с целью повышения работоспособности, снижения утомляемости, оптимального функционального состояния организма;
- оптимизацию режимов труда и отды-

- ха;
- совершенствование системы предварительных и периодических медицинских осмотров, предсменного контроля;
  - осуществление санитарно-гигиенической аттестации рабочих мест;
  - совершенствование системы профилактики профессиональных и профессионально-обусловленных заболеваний;
  - аргументация гигиенических требований при перевозке и перегрузке опасных грузов, организации медицинских мероприятий по профилактике и ликвидации последствий аварий. Для обеспечения медико-санитарной безопасности, сохранения жизни и здоровья людей при возникновении и ликвидации аварий с опасными грузами в портах и на судах, чрезвычайно актуальным является создание «Центра экстренного медико-санитарного реагирования при авариях и чрезвычайных ситуациях с опасными грузами на судах и в портах Украины» на базе ГП УкрНИИМТ, под научным руководством д.мед.н., профессора, засл. деят. науки и техники Украины Л.М.Шафрана, руководитель Центра — д.мед.н., профессор Е.П.Белобров.
  - улучшение системы трудоустройства лиц старших возрастных групп и инвалидов.

Как свидетельствуют результаты съездов, конгрессов, симпозиумов и научно-практических конференций (2007 ч 2014 гг.) научными исследованиями в гигиене труда достигнуты определенные успехи в решении данных вопросов. В то же время, на современном водном транспорте от работающего человека требуется высокая степень повышенного внимания, оперативного мышления, напряжения зрительного и слухового анализаторов, системы опорно-двигательного аппарата и других психофизиологических функций для успешного вы-

полнения работы. Несоответствие психофизиологических функций современному уровню психофизиологических нагрузок является причиной развития перенапряжения, нарушения здоровья, в частности, роста профессиональных и профессионально-обусловленных заболеваний.

Нуждается в дальнейшем совершенствовании физиолого-эргономического аспекты в системе социально-гигиенического мониторинга здоровья работающих. Система социально-гигиенического мониторинга здоровья работающих должна включать не только оценку воздействия факторов производственной среды, но и учитывать параметры тяжести и напряженности трудового процесса. В рамках этой системы контроль за состоянием здоровья проводится на основе предварительных и периодических медицинских осмотров. Однако наряду с этим следует осуществлять оценку уровня работоспособности и функционального состояния организма работающих, что позволит выявлять ранние признаки доклинических проявлений и своевременно проводить профилактику нарушений здоровья.

В связи с вышеизложенным, актуально осуществление теоретических и практических разработок по вопросам профилактики перенапряжения как важнейшей проблемы гигиены труда. Усиление профилактического направления гигиены труда для повышения медико-социальной защиты работников с учетом достижения конституционных прав граждан на сохранение здоровья в процессе трудовой деятельности. Осуществление разработки теоретических и практических основ сохранения работоспособности и состояния здоровья работников, расширение разработки новых методов исследования функционального состояния организма работающего на объектах современных портов, в условиях новых форм собственности и экономических отношений.

С целью решения указанных вопро-

сов важная роль принадлежит совершенствованию государственного санитарного надзора в портах, разработке нормативно-методической базы, соответствующей требованиям и реалиям настоящего времени и на перспективу.

Материальное благосостояние и культурный уровень населения требует увеличение масштабов и роста эффективности в сфере материального производства, расширение видов услуг и повышение их качества, а также соответствующего роста численности рабочих кадров и специалистов. Важное место при этом отводится наиболее рациональному использованию трудовых ресурсов.

### Заключение

На основании вышеизложенного, следует отметить, что увеличение размеров судов в интересах повышения эффективности грузоперевозок приводит к тому, что элементы неэффективности смещаются в другие звенья логистической цепи. Проблемным звеном по-прежнему остаются причалы (и в частности, погрузочно-разгрузочные работы, осуществляемые кранами и другими механизмами), а также сухопутные точки въезда-выезда, в которых железнодорожные составы и автотранспорт въезжают на территорию порта или покидают ее. В сочетании с жестким графиком и, возможно, работой с незнакомым тяжелым оборудованием, неритмичностью поступления грузов может приводить к нарастанию напряженности и тяжести труда, которая в свою очередь, может вылиться в нарушение норм гигиены труда и техники безопасности.

Вышеизложенное свидетельствует о важности и актуальности задач, стоящих перед гигиенистами труда на водном транспорте. Задача сохранения здоровья, обеспечения безопасности работников водного транспорта и, в частности в портах, должна оставаться приоритетной в деятельности санэпидстанций всех уровней, медицинских научно-исследовательских институтов, лечебных и ле-

чебно-профилактических учреждений. Всемерное расширение и углубление научных исследований, направленных на минимизацию воздействия неблагоприятных производственных, экологических и других факторов, сохранение и укрепление физического и психического здоровья, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности активной жизни и трудоспособности, эффективности производственной и иной деятельности, обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

### Литература

1. Шафран Л.М. Научно-теоретические проблемы медицины транспорта / Л.М.Шафран // Актуальные проблемы транспортной медицины, 2005.-3 1.-С.12-20.
2. Евстафьев В.Н. Санитарно-гигиеническая оценка вредных физических факторов в морских портах / В.Н.Евстафьев, А.В.Скиба // Гігієна населених місць.- 2006.- Вип. 47.-С. 86-88.
3. Обоснование мероприятий по экологической безопасности нефтетерминалов / Е.П.Белобров, А.Н.Пономаренко, Л.М.Шафран и [др.] // Актуальные проблемы транспортной медицины, 2009.-№ 2 (16).-С.37-47.
4. Болток А.В. Транзитный потенциал морских портов Украины в условиях трансформации А.В.Болток // [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.transport.com.ua/index.php?newsid = 39822>.
5. Мировые тенденции развития портов // [Электронный ресурс].- Режим доступа: [Unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2012\\_ru.pdf](http://Unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2012_ru.pdf).
6. Большаков А.В. Перспективы развития морского транспорта Украины на современном этапе /А.В.Большаков // [Электронный ресурс].- Режим доступа: [www.eep.org.ua/files/Большаков.loc](http://www.eep.org.ua/files/Большаков.loc).
7. Стратегия морских портов Украины: точки роста отрасли // Транспорт, 2013.-№ 12.-С. 68-70 / [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.interleegal.com.ua/blog/?p = 2065>
8. Котлубай В.А. Экономико-правовые пути повышения уровня конкурентоспособности украинских портов /В.А.Котлубай // Экономика транспортного комплекса, 2013.-№ 21.

9. Ильницький К. Решение о развитии порта должно начинаться с анализа грузопотоков /К.Ильницький // [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://cfts.org.ua/opinions/41467>.
10. Разработан проект Стратегии развития морских портов Украины [Электронный ресурс]. - Режим доступа: // <http://www.transport.com.ua/index.php?newsid=39822>.
11. Подготовка к реформированию портовой отрасли Украины продолжается // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.transport.com.ua/index.php?newsid=43715>.
12. Стецюк В. Перспективы развития ведущих морских портов Украины /В.Стецюк // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://portsukraine.com/1187>.
13. Евстафьев В.Н. Актуальные проблемы гигиены труда работников морских портов (Обзор литературы и собственных исследований / В.Н.Евстафьев, А.В.Скиба, С.В.Шейн // Актуальные проблемы транспортной медицины, 2008.-№ 1 (11).-С.62-75.
14. Голубятников М.І. Гігієнічна оцінка навколишнього середовища при роботах із напіпними вантажами в портах / М.І.Голубятников // Актуальные проблемы транспортной медицины, 2010.-№ 4 т.ІІ.- (22-ІІ).-С.43-47.
15. Евстафьев В.Н., Хобзей Н.К. Современное состояние и перспективы развития исследований по гигиене труда на транспорте // Актуальные проблемы транспортной медицины, 2010.-№ 4, т.ІІ.- (22-ІІ).-С.48-50.
5. World progress of ports trends // [Electronic resource].- Access Mode: [Unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2012\\_ru.pdf](http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2012_ru.pdf) (in Russian).
6. Bolshakov A.V. Prospects of development of marine transport of Ukraine on the modern stage /A.V.Bolshakov // [Electronic resource].- Access Mode: [www.eep.org.ua/files/Большаков.loc](http://www.eep.org.ua/files/Большаков.loc) (in Russian).
7. Strategy of marine ports of Ukraine: points of growth of industry of // Transport, 2013.-№ 12.-P. 68-70, [Electronic resource].- Access Mode: <http://www.interleegal.com.ua/blog/?p=2065> (in Russian).
8. Kothlubai V.A. Ekonomiko-legal ways of increase of level of competitiveness of Ukrainian ports /V.A.Kothlubai // Economics transport complex, 2013.-№ 21 (in Russian).
9. Іlnickii K. A decision about development of port must be begun with the analysis of traffics of goods /K.Ilnickii // [Electronic resource].- Access Mode: <http://cfts.org.ua/opinions/41467> (in Russian).
10. The project of Strategy of development of marine ports of Ukraine is developed [Electronic resource].- Access Mode: // <http://www.transport.com.ua/index.php?newsid=39822> (in Russian).
11. Preparation to reformation of port industry of Ukraine proceeds // [Electronic resource].- Access Mode: <http://www.transport.com.ua/index.php?newsid=43715> (in Russian).
12. Stecuk V. Prospects of development of leading marine ports of Ukraine/ V.Stecuk / [Electronic resource].- Access Mode: <http://portsukraine.com/1187> (in Russian).
13. Yevstafyev V.N. The of Present Interest of Hygiene Works of Workers of the Sea Ports (The Review of the Literature and Own Researches) / V.N.Yevstafyev, A.V.Skiba, S.V.Shein // Actual problems of transport medicine, 2008.-N 1 (11).-P. 62-75 (in Russian).
14. Golubyatnikov M.I. Hygienic Assessment of the Environmental at the Fulfillment of the Work with the Bulk Loads in Seaport / M.I.Golubyatnikov // Actual problems of

### References

1. Shafran L.M. Scientific-theory problemsof transport medicine / L.M.Shafran // Actual problems of transport medicine, 2005.-№ 1.-P. 12-20 (in Russian).
2. Yevstafyev V.N. A sanitary-hygenic estimation of harmful physical factors is in marine ports / V.N.Yevstafyev, AV.Skiba // Hygiene populated places.-2006.- Issue. 47.-P. 86-88 (in Russian).
3. The Substantiation of Measures of a Ecologo-Hygienic SoftWare of Safety Petroleum Terminal / E.P.Belobrov, A.M.Ponomarenko, L.M.Shafran [et. al.] // Actual problems of transport medicine, 2009.-№ 2 (16).-P. 27-47 (in Russian).
4. Boltok A.V. Transit potential of marine ports

transport medicine, 2010.-№ 4 т.ІІ.- (22-II).-Р.43-47 (in Ukrainian).

15. Yevstafyev V.N. Modern State and Prospects of Work Hygiene Development Researches on Transport Development / V.N. Yevstafyev, N.K.Khobzey // Actual problems of transport medicine, 2010.-№ 4 т.ІІ.- (22-II).- P. 48-50 (in Russian).

#### Резюме

#### ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МОРСЬКИХ ПОРТІВ УКРАЇНИ ТА ЗАДАЧІ ГІГІЄНИ ПРАЦІ У ЦІХ УМОВАХ

*Євстаф'єв В.М., Скіба О.В.,  
Новікова Н.М., Сінявська Г.Д.*

Сучасні задачі збереження здоров'я, забезпечення безпеки робітників водного транспорту та, у частковості у портах, з врахуванням перспективи їх розвитку повинні залишатись пріоритетними у діяльності санепідстанцій усіх рівнів, медичних науково-дослідних інститутів, лікувальних і лікувально-профілактичних установ.

**Ключові слова:** морські порти, тенденції розвитку, гігієна праці.

#### Summary

#### MODERN PROGRESS OF MARINE PORTS OF UKRAINE AND TASK OF HYGIENE OF LABOUR TRENDS ARE IN THESE TERMS

*Yevstafyev V.N., Skiba A.V.,  
Novikova N.N., Siniavskaya G.D.*

Task of maintenances of health, providing of safety of workers of water-carriage and, in particular in ports, taking into account the prospect of their development must remain priority in activity of sanitary-epidemiological station of all levels, medical research institutes, medical and preventive establishments.

**Key words:** marine ports, prospects of development, hygiene of labour.

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 614.71:614.72

#### ОЦІНКА ЕКСПОЗИЦІЇ ЗАБРУДНЕННЯМ ПОВІТРЯМ У САЛОНІ ПАСАЖИРСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*Турос О.І., Ананьєва О.В., Петросян А.А.*

*ДУ „Інститут гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва Національної Академії медичних наук України”, м. Київ (eturos@mail.ru,  
voznuyk.oksana@gmail.com)*

У своїй щоденній діяльності людина проводить значну частину часу в автомобільних транспортних засобах, зазнаючи впливу забруднюючих речовин, присутніх у складі вихлопних газів. Метою представленої роботи було визначити рівні експозиційних навантажень, обумовлених викидами автомобільного транспорту у салонах пасажирських транспортних засобів різного типу.

У серії натурних вимірювань визначали концентрації оксиду вуглецю, діоксиду вуглецю і зважених часток різного аеродинамічного діаметру ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $PM_1$ ) у салонах маршрутних автобусів (за двома маршрутами руху) та легкового автомобіля з об'ємом двигуна до 2 л (для двох режимів вентилявання салону: з ввімкненим кондиціонером і рециркуляцією та без кондиціонера з відкритим вікном переднього пасажирського). Паралельно реєстрували фонові рівні забруднення.

Встановлено високу варіабельність забруднення у залежності від маршруту для пасажирського автобусу та режиму вентилявання салону для автомобіля. Показано, що концентрації оксиду вуглецю та діоксиду вуглецю перевищували відповідні фонові рівні у всіх випадках, а також були вищими у салоні авто. Відмічено перевищен-

ня гранично допустимої концентрації оксиду вуглецю в середньому у 2 рази у салоні легкового авто протягом усього часу поїздки для обох режимів вентилявання, а також стрімке зростання концентрацій діоксиду вуглецю в авто з увімкненим режимом кондиціонування прямо пропорційно до часу поїздки. Водночас, рівні концентрацій зважених часток у 35 % вимірювань для  $PM_{10}$  та у 60 % для  $PM_{2,5}$  у салонах пасажирських автобусів маршруту 1 та у 83 % вимірювань як для  $PM_{10}$ , так і для  $PM_{2,5}$  для маршруту 2 перевищували рекомендовані ВООЗ значення. У салоні авто перевищень рекомендованих рівнів не виявлено. Доведено, що увімкнення режиму кондиціонування та рециркуляції у салоні авто дозволяє знизити експозицію зваженими частками на 50-60 %.

**Ключові слова:** забруднення повітря, експозиція, автомобільний транспорт.

### Вступ

Забруднення атмосферного повітря є найбільш значимим та постійно діючим фактором довкілля, що чинить щоденний вплив на стан здоров'я населення. Доведено, що забруднення повітря широким спектром речовин, які входять до складу викидів автомобільного транспорту, є причиною збільшення частоти випадків захворюваності на бронхіт, алергічний риніт, астму, а також є фактором, що підвищує ризик розвитку захворювань серцево-судинної системи та органів дихання [1-3]. Зростання потреби людського суспільства у мобільності призводить до того, що середньостатистична людина у своїй щоденній діяльності проводить значну частину часу у транспортних засобах, зазнаючи впливу забруднюючих речовин, присутніх у складі вихлопних газів. Зважаючи на це, актуальним є питання вивчення формування експозиції пасажирів транспортних засобів.

**Метою даної роботи** було визначити рівні експозиційних навантажень, обумовлених викидами автомобільного транспорту, у салонах пасажирських транспортних засобів різного типу.

### Матеріали та методи

Визначення рівнів забруднення повітря оксидом вуглецю ( $CO$ ), діоксидом вуглецю ( $CO_2$ ) та зваженими частками ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $PM_1$ ) у салонах під час руху автодорогою виконано протягом 42 днів у ранкові (8:00-10:00) та вечірні (17:00-19:00) години максимальної активності

для двох типів пасажирських транспортних засобів: маршрутного автобусу та легкового авто з об'ємом двигуна до 2 л. Концентрації забруднюючих речовин у маршрутних автобусах вимірювали на двох маршрутах, які обслуговуються однаковими типами транспортних засобів. Маршрут 1, загальною протяжністю 7,8 км, пролягав у межах Дарницького району м. Києва, в той час як маршрут 2, довжиною 19,7 км, сполучав Дніпровський та Голосіївський райони, проходячи центральною частиною міста. Вимірювання концентрацій вказаних речовин у салоні автомобіля виконували за маршрутом 1 для двох режимів вентилявання салону: з увімкненим кондиціонером та рециркуляцією (A/C) та без кондиціонера з відкритим вікном переднього пасажира (non-A/C). Фонові концентрації  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  і  $PM_1$  реєстрували для усіх днів вимірювань у двох місцях розташування, що відповідали кінцевим точкам маршруту 1 та були віддаленими від проїзної частини прилеглих автодоріг на відстань більше 100 м. Статистичну обробку отриманих даних виконано за допомогою пакету SigmaPlot (версія 12.0; Systat Software Inc.).

### Результати та обговорення

Аналіз отриманих концентрацій оксиду вуглецю, діоксиду вуглецю та зважених часток виявив неоднорідність забруднення у салонах досліджуваних транспортних засобів у залежності від маршруту для пасажирського автобусу та режиму вентилявання салону для автомо-

біля (таблиця 1). Встановлено, що концентрації оксиду вуглецю та діоксиду вуглецю перевищували відповідні фонові рівні у всіх випадках. Окрім того, рівні забруднення були значно вищими в салоні автомобіля, у порівнянні з концентраціями в автобусах для обох маршрутів, що пояснювалося відсутністю систем кондиціонування у маршрутних пасажирських автобусах та природною вентиляцією салону за рахунок відчинених вікон, а також близькістю легкових автомобілів до безпосереднього джерела забруднення під час руху у транспортному потоці. Розгляд концентрацій за

окремими днями вимірювань показав, що максимальні пікові концентрації оксиду вуглецю в салоні автомобіля для обох визначених режимів руху носили хвилеподібний характер з тривалістю пікових періодів 3-5 хв, та концентраціями в діапазоні від 5,67 до 13,3 мг/м<sup>3</sup> для режиму А/С та від 5,8 до 17,4 мг/м<sup>3</sup> для режиму поп-А/С, що перевищує встановлені граничнодопустимі концентрації (ГДК) в середньому у 2 рази [4].

Максимальні пікові концентрації оксиду вуглецю в салонах пасажирських маршрутних автобусів не перевищували 8,39 мг/м<sup>3</sup> для маршруту 1 та 6,66 мг/м<sup>3</sup> для маршруту 2 (таблиця 1), що у 1,6 та

Таблиця 1

**Концентрації CO, CO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1</sub> у салонах автобусів та легкового автомобіля**

Речовина / тип транспортного засобу	Середнє значення	Мінімальне значення	Максимальне значення	Співвідношення Транспорт: Фон <sup>1</sup>	Співвідношення Транспорт 1: Транспорт 2 <sup>2</sup>
<b>CO, мг/м<sup>3</sup></b>					
Маршрут 1	2,15 ± 0,08	0,74	8,39	2,79 (2,54-3,25)	1,41 (1,29-1,77)
Маршрут 2	1,52 ± 0,80	0,12	6,66	2,14 (1,41-2,51)	-
Фон	0,83 ± 0,28	0,37	1,85	-	-
Авто (А/С)	4,18 ± 1,97	0,37	13,30	4,27 (2,84-7,24)	0,78 (0,51-1,35)
Авто (поп А/С)	4,34 ± 2,32	0,49	17,40	4,72 (3,45-6,35)	-
Фон	0,60 ± 0,40	0	3,82	-	-
<b>CO<sub>2</sub>, мг/м<sup>3</sup></b>					
Маршрут 1	1209,0 ± 395,1	560,00	3155,00	1,95 (1,73-2,41)	0,52 (0,47-0,71)
Маршрут 2	2048,0 ± 441,3	1341,00	3963,00	3,14 (3,04-3,72)	-
Фон	565,8 ± 30,2	473,00	874,00	-	-
Авто (А/С)	3404,0 ± 807,7	746,00	5996,00	4,27 (2,42-5,13)	2,10 (1,66-2,86)
Авто (поп А/С)	1247,0 ± 537,9	614,30	3465,00	1,52 (1,41-1,79)	-
Фон	626,7 ± 56,7	484,00	1417,00	-	-
<b>PM<sub>10</sub>, мг/м<sup>3</sup></b>					
Маршрут 1	0,043 ± 0,025	0,013	0,170	1,49 (1,35-1,98)	0,55 (0,26-0,91)
Маршрут 2	0,089 ± 0,079	0,017	0,740	2,24 (1,53-3,34)	-
Фон	0,031 ± 0,013	0,012	0,120	-	-
Авто (А/С)	0,017 ± 0,011	0,005	0,065	0,56 (0,36-0,94)	0,64 (0,38-0,87)
Авто (поп А/С)	0,030 ± 0,013	0,011	0,095	1,41 (0,96-1,49)	-
Фон	0,029 ± 0,017	0,008	0,135	-	-
<b>PM<sub>2,5</sub>, мг/м<sup>3</sup></b>					
Маршрут 1	0,022 ± 0,01	0,007	0,057	1,38 (1,22-1,85)	0,49 (0,34-0,99)
Маршрут 2	0,046 ± 0,02	0,007	0,210	1,37 (1,16-2,42)	-
Фон	0,021 ± 0,01	0,007	0,055	-	-
Авто (А/С)	0,013 ± 0,01	0,004	0,052	0,78 (0,53-1,25)	0,90 (0,58-1,19)
Авто (поп А/С)	0,019 ± 0,01	0,005	0,051	1,17 (0,89-1,43)	-
Фон	0,018 ± 0,01	0,004	0,086	-	-
<b>PM<sub>1</sub>, мг/м<sup>3</sup></b>					
Маршрут 1	0,018 ± 0,008	0,004	0,044	1,23 (1,1-1,70)	0,56 (0,35-1,09)
Маршрут 2	0,028 ± 0,014	0,005	0,111	1,15 (1,01-1,83)	-
Фон	0,019 ± 0,009	0,004	0,044	-	-
Авто (А/С)	0,012 ± 0,006	0,004	0,050	0,78 (0,55-1,30)	0,93 (0,61-1,21)
Авто (поп А/С)	0,018 ± 0,007	0,004	0,048	1,17 (0,98-1,36)	-
Фон	0,015 ± 0,008	0,004	0,071	-	-

Примітки: <sup>1</sup> Медіана та інтерквартильний розмах (у дужках) для співвідношення між концентраціями у салоні визначеного типу транспортного засобу та фоновими концентраціями у день вимірювань;

<sup>2</sup> Медіана та інтерквартильний розмах (у дужках) для співвідношення між концентраціями у салоні транспортного засобу "Транспорт 1" (вказаний у першій лінії, наприклад, маршрут 1, авто (А/С)) та концентраціями у салоні транспортного засобу "Транспорт 2" (вказаний у другій лінії, наприклад, маршрут 2, авто (поп А/С)) у день вимірювань

1,3 рази відповідно вище від встановленої гранично допустимої концентрації.

Концентрації діоксиду вуглецю для маршруту 2 та у салоні авто з режимом кондиціонування знаходилися на рівні вище 1000 мг/м<sup>3</sup>. Максимальні пікові концентрації для усіх типів транспорту та для всіх маршрутів і режимів руху становили більше 3000 мг/м<sup>3</sup>. Водночас, в салоні автомобіля за умови руху в режимі кондиціонування з включеною рециркуляцією та обмеженим надходженням повітря ззовні, спостерігалось стрімке зростання концентрації діоксиду вуглецю протягом періоду поїздки. Зважаючи на те, що навіть короткотривала експозиція в умо-

вах приміщення чи іншого замкненого простору може спричинити зміни у самопочутті людини та у функціонуванні серцево-судинної системи та органів дихання [5], встановлені рівні забруднення повітря салону можуть виступати супутнім провокуючим фактором, погіршуючи самопочуття та знижуючи дихальну функцію [5, 6].

За даними вимірювань, встановлено, що найвищі концентрації зважених часток спостерігалися у маршрутних автобусах, що обумовлено частими зупинками в місцях висадки пасажирів, стоянками з відчиненими дверима в очікуванні пасажирів, а також чергою пасажирських транспортних засобів на під'їзді до автобусних зупинок. Окрім того, відсутність систем кондиціонування зумовлює необхідність відчинення вікон, що підвищує інфільтрацію зважених часток до салону. Зважаючи на те, що в Україні відсутні гігієнічні нормативи для зважених часток з діаметром часток менше 10 мкм, отримані рівні концентрацій  $PM_{10}$  та  $PM_{2,5}$  було порівняно з відповідними рекомендованими Всесвітньою Організацією Охорони Здоров'я (ВООЗ) значеннями [7]. Аналіз осереднених за кожну поїздку вимірювань  $PM_{10}$  та  $PM_{2,5}$  виявив перевищення рекомендованих рівнів (0,5 і 0,25  $mg/m^3$  відповідно) у 35 % вимірювань у салонах пасажирських автобусів маршруту 1 для  $PM_{10}$  та у 60 % для  $PM_{2,5}$ . Для маршруту 2 спостерігалось перевищення рекомендованих рівнів ВООЗ у 83 % вимірювань як для  $PM_{10}$  так і для  $PM_{2,5}$ . Що стосується, салону автомобіля, то перевищень рівнів, рекомендованих ВООЗ, не виявлено для жодного з режимів руху.

Аналіз концентрацій  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  та  $PM_1$  отриманих у салоні автомобіля показав, що режим кондиціонування та рециркуляції, сприяли зниженню концентрації та, відповідно, експозиції  $PM_{10}$  на 56 %,  $PM_{2,5}$  на 64 % і  $PM_1$  на 60 %. Таким чином система фільтрів автомобіля, а також обмеження забору повітря в салон ззовні дозволяють обмежити інфільтра-

цію забруднюючих речовин у салон авто, а також покращити повітрообмін і, як наслідок, знизити експозицію зваженими частками під час користування пасажирськими легковими авто [8, 9]. Схожі результати було отримано у дослідженні експозиції зваженими частками під час користування колісними транспортними засобами, яке показало, що рівні експозиції  $PM_{2,5}$  пасажирів таксі можуть бути знижені на 51,5 % за умови ввімкнення кондиціонеру та закриття вікон під час руху [10].

### Висновки

У результаті проведеного дослідження встановлено:

1. варіабельність забруднення у салонах пасажирських транспортних засобів у залежності від обраного маршруту та режиму кондиціонування з максимальними хвилеподібними піковими значеннями, які перевищують встановлені гранично допустимі рівні;
2. перевищення гранично допустимих концентрацій оксиду вуглецю в середньому в 2 рази у салоні легкового авто протягом усього часу поїздки для обох режимів вентиляції;
3. стрімке зростання концентрацій діоксиду вуглецю в авто з увімкненим режимом кондиціонування та зачиненими вікнами прямо пропорційно до часу поїздки;
4. перевищення визначених ВООЗ рекомендованих рівнів концентрацій зважених часток у 35 % вимірювань для  $PM_{10}$  та у 60 % для  $PM_{2,5}$  у салонах пасажирських автобусів маршруту 1 та у 83 % вимірювань як для  $PM_{10}$  так і для  $PM_{2,5}$  для маршруту 2; у салоні автомобіля перевищень рекомендованих рівнів не виявлено;
5. увімкнення режиму кондиціонування та рециркуляції у салоні авто дозволяє знизити експозицію зваженими частками на 50-60 %.

Проведене дослідження свідчить, що зважаючи на те, що у своїй щоденній

діяльності населення проводить значну частину часу у транспортних засобах, доцільно враховувати експозицію у салонах транспорту та її тривалість при оцінці загальної індивідуальної експозиції та розрахунку інгалаційної дози надходження забруднюючих речовин з метою подальшого аналізу потенційного ризику для здоров'я, обумовленого забрудненням атмосферного повітря викидами автомобільного транспорту.

### Література

1. Exposure to traffic related air pollutants: Self reported traffic intensity versus GIS modelled exposure / J. Heinrich , U. Gehring, J. Cyrus et al. // Occupational and Environmental Medicine. – 2005. – Vol. 62. – P. 517-523.
2. Focused exposures to airborne traffic particles and heart rate variability in the elderly / S.D. Adar, D.R. Gold, B.A. Coull et al. // Epidemiology. - 2007. - Vol. 18. - P. 95-103.
3. Air pollution and inflammation (IL-6, CRP, fibrinogen) in myocardial infarction survivors / R. Ruckerl, S. Greven, P. Ljungman et al. // Environmental Health Perspectives. – 2007. – Vol. 115. – P. 1072-1080.
4. Гранично допустимі концентрації (ГДК) та орієнтовно безпечні рівні діяння (ОБРД) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць. - К., 2000. - 139 с.
5. Rice S.A. Health effects of acute and prolonged CO<sub>2</sub> exposure in normal and sensitive populations / S.A. Rice // Second annual conference on carbon sequestration : international conference. (5-8 May 2003. Alexandria, Virginia, USA) [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.netl.doe.gov/publications/proceedings/03/carbon-seq/PDFs/173.pdf>
6. OSHA technical manual / Occupational Safety and Health Administration [Electronic Resource]. – Mode of access : [http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm\\_iii/otm\\_iii\\_2.html](http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_iii/otm_iii_2.html)
7. Air quality guidelines – global update 2005 / WHO Regional Office for Europe. – Copenhagen, 2006. – 484 p.
8. Effects of travel mode on exposures to particulate air pollution / D.J. Briggs, K. de Hoogh, C. Morris et al. // Environment

International. - 2008. - Vol. 34. - P. 12-22.

9. Knibbs L.D. Review of commuter exposure to ultrafine particles and its health effects / L.D. Knibbs, T. Cole-Hunter, L. Morawska / / Atmospheric Environment. - 2011. - Vol. 45. - P. 2611-2622.
10. Influences of commuting mode, air conditioning mode and meteorological parameters on fine particle (PM<sub>2.5</sub>) exposure levels in traffic microenvironments / D.L. Wu, M. Ling, Ch.-Yu Chan et al. // Aerosol and Air Quality Research. - 2013. - Vol. 720. - 709-720.

### References

1. Exposure to traffic related air pollutants: Self reported traffic intensity versus GIS modelled exposure / J. Heinrich , U. Gehring, J. Cyrus et al. // Occupational and Environmental Medicine. – 2005. – Vol. 62. – P. 517-523.
2. Focused exposures to airborne traffic particles and heart rate variability in the elderly / S.D. Adar, D.R. Gold, B.A. Coull et al. // Epidemiology. - 2007. - Vol. 18. - P. 95-103.
3. Air pollution and inflammation (IL-6, CRP, fibrinogen) in myocardial infarction survivors / R. Ruckerl, S. Greven, P. Ljungman et al. // Environmental Health Perspectives. – 2007. – Vol. 115. – P. 1072-1080.
4. Гранично допустимі концентрації (ГДК) та орієнтовно безпечні рівні діяння (ОБРД) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць. - К., 2000. - 139 с.
5. Rice S.A. Health effects of acute and prolonged CO<sub>2</sub> exposure in normal and sensitive populations / S.A. Rice // Second annual conference on carbon sequestration : international conference. (5-8 May 2003. Alexandria, Virginia, USA) [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.netl.doe.gov/publications/proceedings/03/carbon-seq/PDFs/173.pdf>
6. OSHA technical manual / Occupational Safety and Health Administration [Electronic Resource]. – Mode of access : [http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm\\_iii/otm\\_iii\\_2.html](http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_iii/otm_iii_2.html)
7. Air quality guidelines – global update 2005 / WHO Regional Office for Europe. – Copenhagen, 2006. – 484 p.
8. Effects of travel mode on exposures to particulate air pollution / D.J. Briggs,

- K. de Hoogh, C. Morris et al. // Environment International. - 2008. - Vol. 34. - P. 12-22.
9. Knibbs L.D. Review of commuter exposure to ultrafine particles and its health effects / L.D. Knibbs, T. Cole-Hunter, L. Morawska / Atmospheric Environment. - 2011. - Vol. 45. - P. 2611-2622.
10. Influences of commuting mode, air conditioning mode and meteorological parameters on fine particle (PM<sub>2.5</sub>) exposure levels in traffic microenvironments / D.L. Wu, M. Ling, Ch.-Yu Chan et al. // Aerosol and Air Quality Research. - 2013. - Vol. 720. - P. 709-720.

### Резюме

#### ОЦЕНКА ЭКСПОЗИЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫМ ВОЗДУХОМ В САЛОНЕ ПАССАЖИРСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*Турос Е.И., Ананьева О.В.,  
Петросян А.А.*

В своей ежедневной деятельности человек проводит значительную часть времени в автомобильных транспортных средствах, подвергаясь воздействию загрязняющих веществ, присутствующих в составе выхлопных газов. Целью представленной работы было определить уровни экспозиционных нагрузок, обусловленных выбросами автомобильного транспорта в салонах пассажирских транспортных средств различного типа.

В серии натурных измерений определяли концентрации оксида углерода, диоксида углерода и взвешенных частиц различного аэродинамического диаметра (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1</sub>) в салонах маршрутных автобусов (по двум маршрутам движения) и легкового автомобиля с объемом двигателя до 2 л (для двух режимов вентиляции салона: с включенным кондиционером и рециркуляцией и без кондиционера с открытым окном переднего пассажира). Параллельно регистрировали фоновые уровни загрязнения.

В результате проведенных исследований установлена высокая вариабельность загрязнения в зависимости от маршрута для пассажирского автобуса и режима вентиляции салона для автомобиля. Показано, что концентрации окси-

да углерода и диоксида углерода превышали соответствующие фоновые уровни во всех случаях и были выше в салоне автомобиля. Отмечено превышение предельно допустимой концентрации оксида углерода в среднем в 2 раза в салоне легкового автомобиля в течение всего времени поездки для обоих режимов вентиляции, а также стремительный рост концентраций диоксида углерода при включенном режиме кондиционирования прямо пропорционально времени поездки. В то же время, уровни концентраций взвешенных частиц в 35% измерений для PM<sub>10</sub> и в 60% для PM<sub>2.5</sub> в салонах пассажирских автобусов маршрута 1, а также в 83% измерений как для PM<sub>10</sub> так и для PM<sub>2.5</sub> для маршрута 2 превышали рекомендованные ВОЗ значения. В салоне автомобиля превышений рекомендованных уровней не установлено. Доказано, что включение режима кондиционирования и рециркуляции в салоне автомобиля позволяет снизить экспозицию взвешенными частицами на 50-60%.

**Ключевые слова:** загрязнение воздуха, экспозиция, автомобильный транспорт.

### Summary

#### ASSESSMENT OF COMMUTERS EXPOSURE TO AIR POLLUTION IN DIFFERENT TRANSPORT MODES

*Turos O.I., Ananyeva O.V., Petrosian A.A.*

Travel microenvironments contribute significantly to human daily exposure to various air pollutants that are present in vehicles' exhaust gases. This study aims to estimate human exposure formed by traffic emissions in different transport modes.

Carbon monoxide, carbon dioxide and PM (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1</sub>) concentrations were measured in public bus (two different routes selected) and in car with engine < 2.0L (2 cabin ventilation modes tested: windows opened without A/C and windows closed with A/C). Background measurements were conducted at an urban background location.

The results revealed significant variability in air pollution levels inside

vehicles' cabins depending on the route followed for the public bus and cabin ventilation mode for the car. CO and CO<sub>2</sub> concentrations were higher than respective background values for all cases with the highest levels observed in the car. CO concentrations registered in car for both cabin ventilation modes were on average 2 times higher than the corresponding maximum allowable limit value. CO<sub>2</sub> levels in car with A/C mode increased as a function of time travel. It was observed that PM concentrations obtained in public bus exceeded the WHO guideline levels in 35% of measurements for PM<sub>10</sub> and in 60% for

PM<sub>2,5</sub> for the route 1 and in 83% of measurements for both PM<sub>10</sub> and PM<sub>2,5</sub> for the route 2. At the same time, PM in-car levels were below WHO guideline limit. Additionally, it was proved that turning air conditioning system on could reduce in-cabin PM exposure during car travel by 50-60 % depending on particle size.

**Key words:** air pollution, exposure, traffic-related pollution.

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 613.6 : 656

## ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ У РАБОТАЮЩИХ НА ТРАНСПОРТЕ УКРАИНЫ

**Балабан С.В., Панов Б.В., Боднар В.В. Матвеев А.Г.**

*Украинский НИИ медицины транспорта МЗ Украины, г. Одесса  
len\_81@rambler.ru*

Проведено изучение заболеваемости работников основных транспортных отраслей Украины на современном этапе. Приведен анализ литературных данных по проблеме. Установлено, что наиболее частой профессионально-обусловленной патологией у работников транспорта являются заболевания сердечно-сосудистой системы, но в каждой транспортной отрасли структура патологии сердечно-сосудистой системы имеет свои особенности.

**Ключевые слова:** транспортная медицина, профессионально-обусловленная заболеваемость, сердечно-сосудистая патология, вредные производственные факторы.

### Вступление

Актуальность. Профилактика возникновения заболеваний у работников автомобильного, железнодорожного и морского транспорта, в первую очередь, профессиональных и профессионально обусловленных, является одной из приоритетных задач медицины труда.

Профессионально-обусловленная заболеваемость – общая заболеваемость наиболее часто встречающаяся в тех или иных профессиональных группах, имеющая тенденцию к росту в зависимости от увеличения профессионально-

го стажа, но не отвечающая юридическим критериям профессиональной патологии.

Сердечно-сосудистая патология прочно занимает ведущее место в структуре заболеваемости и смертности, как в экономически развитых странах, так и в Украине. По распространённости, тяжести течения, моральному и материальному ущербу, причиняемому обществу, сердечно-сосудистая патология является одной из основных медико-социальных проблем, которая актуальна и для транспортной медицины.

**Автомобильный транспорт.** Специфика производственных факторов и условий труда водителей оказывают существенное влияние на формирование профессионально-обусловленной патологии в этой когорте трудящихся. Под влиянием комплекса факторов различной интенсивности у водителей автотранспортных средств формируются профессиональные и профессионально обусловленные заболевания, которые условно можно разделить на 5 групп [2, 4, 8, 11]:

1. Болезни, связанные с продолжительными психоэмоциональными нагрузками. Это функциональные нарушения со стороны нервной системы последующее вовлечение в патологический процесс сердечно-сосудистой системы. У водителей нередко развиваются вегетативные расстройства, аритмии, кардиалгии, артериальная гипертензия, инфаркты миокарда.

2. Болезни, вызванные продолжительным нахождением в вынужденной рабочей позе. К этой группе наиболее часто относят патологию опорно-двигательной системы, а также заболевания, связанные с нарушением циркуляции крови в малом тазу и нижних конечностях.

3. Болезни, связанные с неполноценным и нерегулярным питанием в рабочее время. К ним относят различные заболевания желудка, пищевода и кишечника. А так же заболевания поджелудочной железы и печени.

4. Заболевания, обусловленные малоподвижным образом жизни и нарушениями обмена веществ. Это — сахарный диабет и ожирение.

5. Аллергические и онкологические заболевания, в генезе которых существенную роль играют такие вредные производственные факторы, как выхлопные газы, дизельное топливо, бензин, смазочные масла, асбестовая пыль. К ним относят бронхиальную астму, аллергические дерматиты, рак гортани и легких.

**Морской транспорт.** На организм моряка в условиях рейса одновременно действует комплекс взаимосвязанных, разных по уровню и характеру факторов окружающей среды (климатические условия района плавания, микроклимат судовых помещений, шум, вибрация, электростатическое излучение, электромагнитное излучение, вредные вещества в воздухе, микрофлора помещений, психофизиологические факторы и др.). Число факторов судовой среды может достигать нескольких десятков. Организм человека, в конечном итоге, реагирует на среду в целом. Поэтому критерием, отражающим влияние судовой среды на организм человека, является уровень функционального состояния работающего и его здоровья. Сердечно-сосудистая патология является наиболее частой причиной отстранения от работы на флоте. Анализ тяжести случаев заболеваний показал, что в структуре причин заболеваемости с временной утратой трудоспособности, в рейсовый период, наибольшую потерю дней трудоспособности давали болезни сердечно-сосудистой системы [1, 4, 7, 8].

**Железнодорожный транспорт.** Эксплуатация технологического оборудования и подвижного состава, проведение ремонтных и путевых работ сопровождаются высоким пылеобразованием, выделением различных химических веществ, интенсивным шумом, вибрацией, наличием существенных физических и нервно-эмоциональных нагрузок, неблагоприятным микроклиматическим и микробиологическим воздействием и др. Все эти условия определяют профессиональный риск и обуславливают развитие профессиональных и профессионально-обусловленных заболеваний железнодорожников [6]. Кроме того, интенсивность воздействия производственных факторов на работающих все время возрастает из-за изнашивания и «старения» технологического оборудования. Большинство работников железнодорожных профессий трудятся в условиях интен-

сивного нервно-эмоционального напряжения: работа машиниста без помощника, в ночные смены, работа в “окна” и в условиях дефицита времени, в условиях кратковременных “засветок”, ослепления и т.д. Все это повышает потенциальный риск производственно-зависимых нарушений состояния здоровья. Следует учесть также наличие гиподинамии и монотонии, длительное пребывание в рейсе (проводники поездов дальнего следования, работники рефрижераторных секций и др.), частую смену временных и климатических поясов, которые могут служить провоцирующими обстоятельствами развития утомления, снижения иммунного статуса, нарушения компенсаторно-адаптационных реакций и, в конечном счете – развития профессиональных заболеваний [3,4, 5, 6, 8, 9, 10].

Специалистами ГП УКРНИИ медицины транспорта в течение последних 5 лет, в рамках выполнения научно-исследовательских работ, изучалась распространенность профессионально-обусловленной патологии, в том числе сердечно-сосудистой системы, среди работающих трех основных отраслей транспорта: автомобильного, железнодорожного и водного.

**Цель работы:** Изучить частоту профессионально-обусловленных заболеваний у работающих на транспорте (автомобильном, морском, железнодорожном) Украины.

**Объект и предмет исследования**

Объектом исследования стали: 100 – водителей автомобильного транспорта (50 – водителей легкового и 50 – водителей грузового транспорта) нефтеперевалочных баз Одесского региона; 540 – моряков различных профессиональных групп, прошедших профилактические медосмотры в Центре морской медицины ГП УНИИ МТ; 246 – железнодорожников 8-и профессиональных групп, обследованных в условиях дорожной больницы Одесской ж/д. А также первичные материалы по результатам профилак-

тических осмотров работающих на транспорте.

**Результаты и их обсуждение**

1. Было изучено состояние здоровья работников автомобильного транспорта: в разработку были включенные материалы периодических медосмотров автомобилистов нефтеперевалочных баз Одесского региона. Условия труда на данных предприятиях относятся к вредным и опасным. Среди основных вредных производственных факторов, которые имеют место на выше указанных предприятиях, можно выделить: химические (углеводороды предельные и непредельные), физические (производственный шум, общая вибрация), неблагоприятные метеорологические условия. Предприятия относятся к взрыво – и пожароопасным.

Для обработки было отобрано 100 медицинских карт автомобилистов, причем из них: 50 карт — водителей грузового автотранспорта, которые проходили периодические медицинские осмотры в соответствии с приказом МЗ Украины «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» №246 от 21.05.2007г., и 50 карт водителей легкового автотранспорта, которые проходили медицинский осмотр согласно совместного приказа МЗ и МВД Украины от 31 января 2013г. № 65/80 «Про затвердження Положення про медичний огляд кандидатів у водії та водіїв транспортних засобів» и приказа МЗ Украины от 24.12.1999 года №299 «Про затвердження Переліку захворювань і вад, при яких особа не може бути допущена до керування відповідними транспортними засобами». Средний возраст обследованных лиц составил  $43,8 \pm 2,28$  лет, их профессиональный стаж (водительский) составил  $18,8 \pm 1,27$  лет.

Как видно из рис. 1 и 2, гипертоническая болезнь достоверно чаще встречается среди водителей грузового автотранспорта, на которых влияют вредные факторы производственной среды (про-

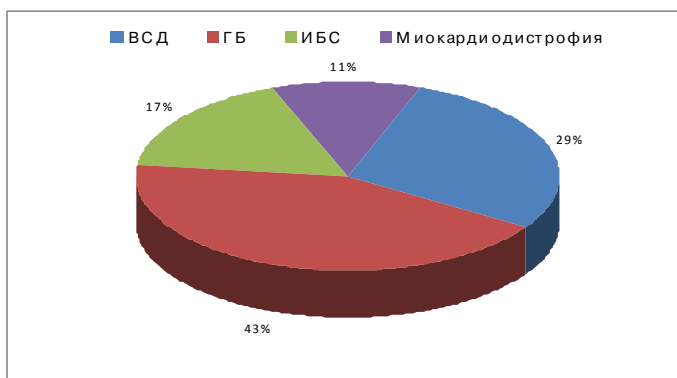


Рис. 1. Распространенность заболеваемости сердечно-сосудистой системы у водителей грузового автотранспорта

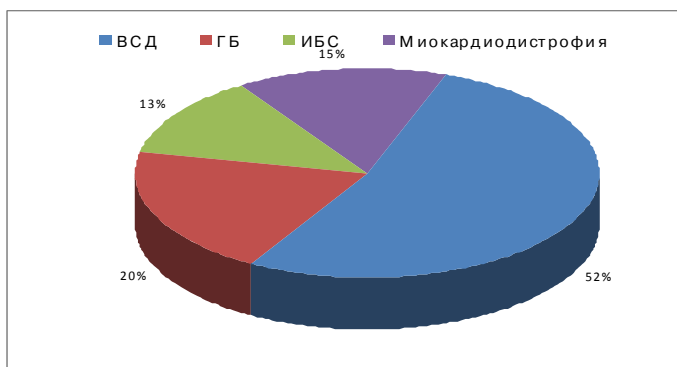


Рис. 2. Распространенность заболеваемости сердечно-сосудистой системы у водителей легкового автотранспорта

изводственный шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат и др.), тогда как среди водителей легкового транспорта преобладают случаи вегетативно-сосудистых расстройств. Различия носят достоверный характер ( $p < 0.001$ ).

2. Работники водного транспорта: объектом исследования послужили результаты осмотра 5038 моряков, которые проводились в Центре морской медицины ГП УНИИ МТ за 2 года. Для анализа были взяты первичные результаты обследования моряков (540 чел.), у которых была выявлена патология сердечно-сосудистой системы. Средний возраст контингента составил  $41,5 \pm 3,16$  лет, их профессиональный стаж составил  $21,4 \pm 2,15$  лет.

Обследованный контингент был ранжирован с учетом их профессиональной принадлежности на 3 профессиональные группы: I — палубный состав (капитан, помощник капитана, старший помощник капитана, штурман, боцман;

матрос, кадет); II — машинный состав (старший механик, начальник радиостанции, механик, моторист, сварщик, электрик, матрос-моторист/сварщик, электромеханик, слесарь); III — обслуживающий персонал (повар, стюард, бортпроводник) — данная группа, из-за малого количества обследуемых, в анализ не была включена. Кроме этого, каждая профессиональная группа была разделена на 2 подгруппы: командный и рядовой состав.

Анализ сердечно-сосудистой заболеваемости среди моряков (рис. 3), позволил установить следующее. В группе преобладали случаи ВСД у моряков рядового палубного состава (РПС). А в группе моряков командного палубного состава (КПС) наиболее часто встречались артериальная гипертензия и ИБС. Различная заболеваемость является отражением влияния

различных условий труда в этих профессиональных группах, причем различия носят достоверный характер ( $p < 0.001$ ).

Специфические условия труда моряков машинного состава — производственный шум, общая и локальная вибрация, повышенная температура в рабочей зоне, предельные и непредельные углеводороды, безусловно, приводят, как и у моряков КПС, к более высокой частоте артериальных гипертензий и ИБС среди лиц данной профессиональной группы, позволяя трактовать эти заболевания, как профессионально-обусловленными для данных профессиональных групп.

3. Анализ состояния здоровья работников железнодорожного транспорта: в разработку вошли 246 железнодорожников разных профессий, которые по результатам периодических медосмотров были обследованы и пролечены в условиях стационара кардиологического

отделения ДЗ «Дорожная больница» ГП «Одесская железная дорога».

Средний возраст обследованных лиц составил  $41.3 \pm 1.9$  года. Средний профессиональный стаж составил  $15.4 \pm 3.8$  лет. Профессиональные группы железнодорожников были определены согласно приказу МТС Украины от 29.04.2010г. № 240 «Об утверждении Порядка проведения медицинских осмотров работников определенных категорий железнодорожного транспорта, метрополитенов и предприятий межотраслевого промышленного железнодорожного транспорта Украины»:

- I группа – машинистов и водителей (МВ),
- II группа – диспетчерско-операторская (ДО),
- III группа – станционно-маневровая (СМ),
- IV – сопровождение поездов (СП),
- V группа – путей, тоннельных сооружений, инженерно-технического оборудования и приборов (ПТСИТОиП),
- VI группа – электроснабжения, сигнализации, централизации и связи, информационно-вычислительного центра (ЭСЦиСИВЦ),
- VII группа – руководящего состава (РС),
- VIII – группа повышенной личной безопасности для работников (ПЛБР).

Анализ полученных результатов по сердечно-сосудистой заболеваемости среди железнодорожников (рис. 4), позволил установить следующее: ВСД, чаще всего диагностируется у железнодорожников следующих профгрупп: машинисты и водители; станционно-маневровая и повышенной личной безопасности

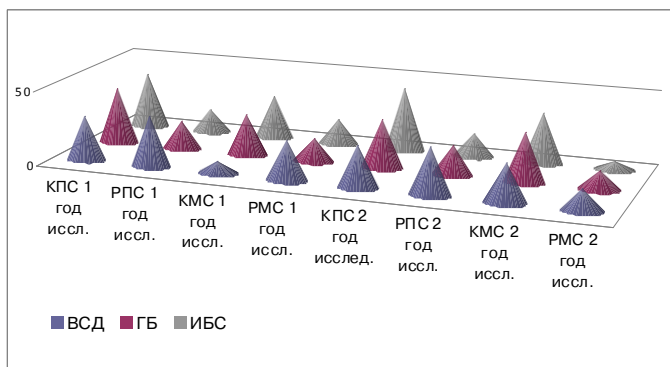


Рис. 3. Распространенность заболеваний сердечно-сосудистой системы среди моряков разных профгрупп за 2 года исследований

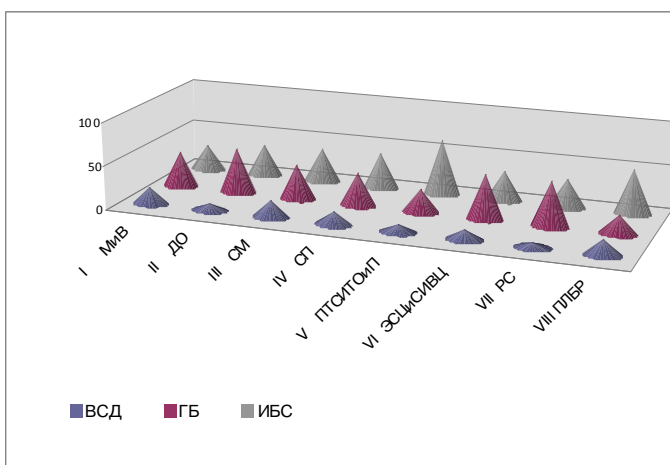


Рис. 4. Распространенность сердечно-сосудистой патологии среди железнодорожников разных профгрупп

сти для работников; гипертоническая болезнь достоверно чаще диагностируется у железнодорожников таких профессий, как: диспетчерско-операторская (ДО); электроснабжения, сигнализации, централизации и связи, информационно-вычислительного центра (ЭСЦиСИВЦ); руководящего состава (РС) ( $p < 0.001$ ); ишемическая болезнь сердца значительно преобладает в профессиях: группа сопровождения поездов (СП); путейцы, группа тоннельных сооружений, инженерно-технического оборудования и приборов (ПТСИТОиП); лица с повышенной личной безопасностью (ПЛБР) ( $p < 0.001$ ).

### Выводы

1. Гипертоническая болезнь, регистрируемая у стажированных водителей грузового автотранспорта нефтеперевалочных баз, должна расцени-

ваться врачами как профессионально-обусловленное заболевание, нуждающееся в раннем выявлении и диспансерном сопровождении.

2. Высокая распространенность гипертонической болезни и ишемической болезни среди стажированных моряков командного палубного и машинного составов, позволяет считать эту патологию профессионально-обусловленной.
3. Гипертоническую болезнь целесообразно считать профессионально-обусловленной для следующих профгрупп железнодорожников: диспетчерско-операторской; электроснабжения, сигнализации, централизации и связи, информационно-вычислительного центра и руководящего состава.
4. Ишемическая болезнь сердца соответствует критериям профессионально-обусловленного заболевания для железнодорожников следующих профессиональных групп: сопровождение поездов; путей, тоннельных сооружений, инженерно-технического оборудования и приборов; повышенной личной безопасности для работников.
5. Научные исследования, проводимые ГП УкрНИИ медицины транспорта в области медицины транспорта, позволили в течение последних 3 лет разработать и подать на утверждения в МЗ Украины два проекта приказов, касающихся медицинского обеспечения работающих в морской и автомобильной отраслях, которые полностью отвечают требованиям международных нормативных актов:
  - а) «Про затвердження Порядку проведення медичного огляду кандидатів у водії та водіїв транспортних засобів та Положення про єдиний електронний Реєстр закладів охорони здоров'я з правом огляду кандидатів у водії та водіїв транспортних засобів і медичних Висновків»;
  - б) «Про затвердження Регламенту

визначення придатності осіб за станом здоров'я для роботи на суднах та Положення про електронний Реєстр визначених закладів охорони здоров'я та видачених ними медичних свідоцтв».

#### Литература

1. Абакумова А.Д., Одинцова В.Д. Исследование состояния сердечнодочно-сосудистой системы у лиц операторских профессий на флоте // Человек и судно 2000 года: Тез. докл. X Международного симпозиума по морской медицине. М., 1986. С. – 129-131.
2. Акентьев П.В. Влияние экстремальных ситуаций профессиональной деятельности на работоспособность и заболеваемость водителей оперативного транспорта: Автореф. дис. канд. мед. наук. — М., 2005. – 18 с.
3. Берёзов В.М., Попов А.А., Грицкевич О.С. К вопросу экспертизы медицинской профпригодности у железнодорожников // Актуальные вопросы железнодорожной медицины. М. 2003-2004. № 6-7, С.38-39
4. Гигиена труда : учебник / Под ред. Н.Ф. Измерова, В.Ф. Кириллова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 592 с.
5. Евсеева И.В. Медико-социальная оценка здоровья железнодорожников различных профессиональных групп: автореф. дис. канд. мед. наук / Евсеева И.В. – М., 2002. – 22 с.
6. Капцов В.Б. Основные факторы профессионального риска у работников железнодорожного транспорта / В.А. Капцов, В.Б.Панкова, В.С. Кутовой // Гигиена и санитария. – 2001. – № 1.–С.38-43.
7. Мацевич Л.М., Филиппов В.А. Система реабилитации плавсостава // Современные проблемы морской медицины / под ред. Каминского Ю.В. и др.: Владивосток, 1991 – с. 180-188.
8. Меньшов Л.А. Влияние производственной вибрации и шума на организм человека. Киев: Здоровье, 1997. – 126 с.
9. Мозер А.А. [и др.]; Здоровье моряков (аналитический сборник) / под ред. Е. В. Казакевич. – Архангельск : Пресс Принт, 2003. – 34 с.
10. Фадеев Г.М. Человек в транспортной среде при интенсивных технологиях // Актуальные вопросы железнодорожной медицины. М. 2003-2004. № 6-7. – С.12-15.
11. Чурсин Г.В. Методы и средства прогнозирования, диагностики и профилактики про-

фессиональных заболеваний операторов «человек-машина» систем на примере водителей агропромышленного комплекса: дис.канд.техн.наук.- Курск, 2010.-154с.

### References

1. Abakumova AD, Odintsova VD. Investigation of the cardio-vascular system state in fleet operators // A human and a vessel of the year 2000: Abstracts of the X-th Int. symposium on maritime health.- Moscow, 1986. - P. – 129-131 (Rus.).
2. Akentiev P. V. Influence of extremal situations of occupational activity on the work- ability and morbidity rate of the operative transport drivers': Synopsis of the candidate thesis on medicine. - Moscow, 2005. – 18 p. (Rus.).
3. Beriozov V. M., Popov A. A., Gristkevi O.C. About medical expertise of medical fitness in railwaypersons // Urgent problems of rail-way medicine. - 2003-2004. № 6-7, P. 38-39 (Rus.).
4. Labour Hygiene: manual / Under the editorship of N. F. Izmerov, V. F. Kirilov. – Moscow: GEOTAR-Media, 2010. – 592 p. (Rus.).
5. Yevseyev I. V. Medical-and-social estimation of railwaypersons of different occupational groups health: Synopsis of the candidate thesis on medicine – Moscow, 2002. – 22 p. (Rus.).
6. Kaptsov V. B. Main factors of occupational risk in the railway transport workers // Hygiene and sanitary. – 2001. – № 1. – P. 38 – 43 (Rus.).
7. Matsevich L. M., Fillipov V. A System of seafarers' rehabilitation // Modern problems of maritime medicine / Uder the editorship of Kaminsky Yu. V., et al. – Vladivostok, 1991 – P. 180-188 (Rus.).
8. Menshov L. A Influence of occupational vibration and noise on a human body. -Kiev: Zdorovie, 1997. – 126 p. (Rus.).
9. Mozer A. A., et al. Seafarers' health (analytical review) / Ed. Ye. V. Kazakevich. – Arhankels: Press Print, 2003. – 34 p. (Rus.).
10. Fadeyev G. M. Human in transport media at intensive technologies // Urgent problems of railway medicine. – 2003-2004. - № 6-7. – P.12 – 15 (Rus.).
11. Chursin G. V. Methods and means of prognosticating, diagnostics and prophylactic of operator "a human-machine" systems morbidity by the example of the drivers of agricultural complex: Candidate thesis in technical sciences.- Kursk, 2010.-154 p.

### Резюме

#### ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНО-ОБУМОВЛЕНОЇ ЗАХВОРЮВАНОСТІ У ПРАЦЮЮЧИХ НА ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ

*Балабан С.В., Панов Б.В., Боднар В.В. Матвеев О.Г.*

Проведено вивчення захворюваності працівників основних транспортних галузей України на сучасному етапі. Наведений аналіз літературних даних з вказаної проблеми. Встановлено, що найбільш розповсюдженою професійно-обумовленою патологією у працівників транспорту є захворювання серцево-судинної системи, але в кожній транспортній галузі структура патології серцево-судинної системи має свої особливості.

**Ключові слова:** транспортна медицина, професійно-обумовлена захворюваність, серцево-судинна патологія, шкідливі виробничі фактори.

### Summary

#### PECULIARITIES OF THE PROFESSIONALLY-CAUSED MORBIDITY OF THE TRANSPORT WORKERS IN UKRAINE

*Balaban S.V., Panov B.V., Bodnar V.V., Matveev A.G.*

In this research a study of the morbidity of workers of the main transport branches of Ukraine is held. An analysis of the literature sources according to the topic is provided. It is concluded that the most frequent professionally caused pathology among the transport workers is heart disease, but in each branch of transport the structure of the pathology of the heart system has its peculiarities.

**Keywords:** transport medicine, professionally-mediated disease, cardiovascular disease, harmful production factors.

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 614.7:504.064.3:502

## ДОСВІД ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ

**Головкова Т.А., Антонова О.В.**

*Кафедра загальної гігієни ДЗ «Дніпропетровська медична академія  
МОЗ України», tgolovkova@i.ua*

В статті представлені результати аналізу обсягів промислових атмосферних викидів і скидів у вододжерела важких металів та визначення зв'язку з фактичними концентраціями цих сполук у повітрі і питній воді в умовах промислового міста Дніпропетровська. Дані свідчать, що транспортні, промислові атмосферні викиди і стічні води підприємств є потужними джерелами хімічного забруднення довкілля. Це збільшує ризик негативного впливу ксенобіотиків на здоров'я населення та екосистему і викликає необхідність посилення контролю органів державного природоохоронного та санітарного нагляду

**Ключові слова:** важкі метали, викиди, скиди, вміст.

### Вступ

Багаточисленні дослідження свідчать, що екологічний стан тієї чи іншої території пов'язаний з рівнем індустріального розвитку. Саме викиди промислових підприємств, транспорту, застосування агрохімікатів є основною причиною забруднення довкілля. В цьому відношенні найбільш наочним є приклад Дніпропетровського регіону, де зосереджена найбільша кількість джерел техногенного забруднення навколишнього середовища. До особливо небезпечних ксенобіотиків відносяться солі важких металів (ВМ), які включені комісією ФАО/ВООЗ до переліку тих, що підлягають обов'язковому контролю. Важкі метали широко використовуються в різних галузях промисловості та сільському господарстві, що веде до їх постійної наявності в об'єктах довкілля, накопичення в організмі людини та негативних проявів на всіх рівнях: молекулярному, клітинному, органному, системному [1, 2, 4]. За даними світового щорічника обсяг викидів тільки в атмосферу сягає 2000 тис.т свинцю, 840 тис.т цинку, 94 тис.т хрому, 51 тис.т молібдену, 5 тис.т срібла, 43 тис.т олова, 320 тис.т марганцю, 98 тис.т нікелю, 11 тис.т ртуті, 12 тис.т селену, 78 тис.т миш'яку, 5,5 тис.т кадмію, 4,4 тис.т кобальту, 11000 тис.т заліза, 520 тис.т титану, 7200 тис.т алюмінію, 260 тис.т міді [10]. При цьому, останнім часом пол-

ітика Європейських країн в природоохоронній галузі зазнала успіху, а саме: скорочення атмосферних викидів, що обумовлено головним чином введенням більш строгої регіональної і національної нормативно-правової бази, застосуванням вдосконаленої системи боротьби з промисловим забрудненням і розповсюдженням безвідходних технологій [6, 7]. В Україні зменшення обсягу викидів і стоків ВМ за останнє десятиріччя більш пов'язано з загальноекономічною кризовою ситуацією в країні і відповідним спадом промисловості. Незважаючи на це, випадки значного вмісту ВМ в об'єктах довкілля продовжують викликати занепокоєння [3, 8, 9], тем більш, що відсутність перевищення нормативно допустимих концентрацій цих токсикантів не є доказом відсутності їх негативного впливу на організм людини. В Україні, як і в інших країнах Європи перед природоохоронними органами ставиться завдання запобігання забруднення довкілля та погіршення його стану в сучасних умовах [8, 10]. Відповідно до вимог сучасного періоду розвитку України, міжнародних зобов'язань та європейських принципів екологічної політики необхідна активізація впровадження нових ефективних важелів екологічної політики.

**Мета** наших досліджень полягала в аналізі обсягів промислових атмосфер-

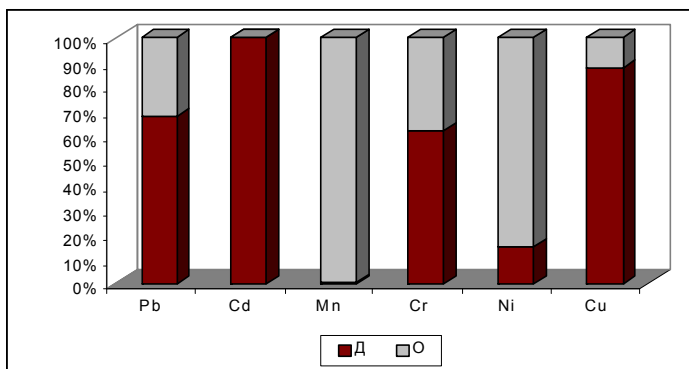


Рис. 1. Питома вага викидів важких металів підприємствами м. Дніпропетровська (Д) від загальної обсягу по Дніпропетровській області (О)

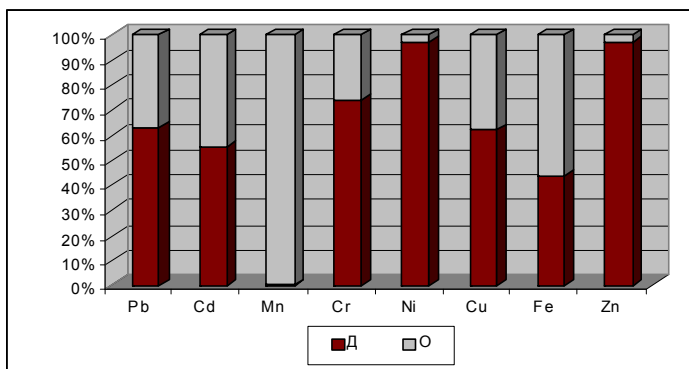


Рис. 2. Питома вага забруднення металами стічних вод підприємствами м. Дніпропетровська (Д) від загального обсягу по Дніпропетровській області (О)

них викидів і скидів у вододжерела ВМ та визначення їх зв'язку з фактичними концентраціями цих сполук у повітрі і питній воді в умовах промислового міста Дніпропетровська.

#### Методи досліджень

Аналіз проведено за даними обласного державного управління статистики, обласного управління водного господарства, лабораторії обласного центру гідрометеорології та результатів систематичних спостережень санітарної служби.

#### Результати дослідження їх обговорення

Оцінка отриманих результатів свідчить про те, що обсяг промислових викидів ВМ в м. Дніпропетровську в середньому за остання десятиріччя становить  $9,57 \pm 1,2$  т/рік, левова доля серед яких належить марганцю – 47,76 % і міді – 39,84 %. У структурі області промислові об'єкти м.Дніпропетровська поставляють в повітряний басейн 68 % свинцю,

100% кадмію, 88% міді, 62% хрому, 15% нікелю, 0,4% марганцю (рис. 1).

Оцінка даних скидів ВМ свідчить, що кількість водних стоків, які надходять у р. Дніпро від підприємств м. Дніпропетровська в середньому за період спостереження сягає  $183,7 \pm 9,7$  т/рік. Серед них залізо та цинк мають найбільші обсяги – 88,2 % і 7,5 % відповідно. Слід особливо підкреслити, що питомий внесок валових скидів ВМ промислового міста у р. Дніпро складає 50% від загального обсягу по Дніпропетровській області (рис. 2).

Дані гігієнічних досліджень повітря селітебної зони 2-х промислових районів м. Дніпропетровська та питній воді Кайдацького та Ломовського водогонів, які водозабез-

печують ці райони, свідчать про постійну наявність ВМ у життєзабезпечуючих середовищах. Однак, їх середні концентрації здебільш не перевищують відповідних ГДК, але у 2,3-35 разів вищі за фонові величини. Аналіз динаміки вмісту металів за шестирічний період вказує на поступове збільшення вмісту цих речовин у воді у 1,5-32 рази та в супереч із очікуваним – зменшення у атмосферному повітрі – у 1,5-24 рази.

Здійснений кореляційний аналіз даних для більшості металів не виявив зв'язку річних обсягів викидів і середньорічних концентрацій в атмосферному повітрі промислових районів м. Дніпропетровська, що збігається з даними інших дослідників [5], та вірогідно пов'язано з наявністю багатьох неврахованих джерел ВМ, їх седиментаційними властивостями та/або трансграничним переносом. Аналіз динаміки вмісту свинцю у повітрі виявив суперечливість, а саме – зниження його концентрацій в приземному шарі атмосфери протягом останніх 6

років на фоні підвищення обсягів промислових викидів. Кореляційний аналіз підтвердив кількісний взаємозв'язок цих явищ ( $p < 0,05$ ).

Не виявлено також кореляційного зв'язку об'єму більшості металів, забруднюючих стічні води підприємств Дніпропетровської області та м. Дніпропетровська, і їх концентраціями у питній воді. Це вірогідно пов'язано з швидким осіданням металів, їх розчинністю у воді вододжерел та особливостями розташування забору води, яке набагато вище за течєю р. Дніпро, ніж місце скидів промислових та побутових стоків.

#### Висновки

Таким чином, проведений аналіз визначив, що промислові атмосферні викиди і стічні води підприємств є потужними джерелами забруднення ВМ повітряного і водного басейнів м. Дніпропетровська і р. Дніпро, що веде до перевищення їх фонових значень в об'єктах довкілля і збільшує ризик негативного впливу цих сполук на здоров'я населення та екосистему. Це викликає необхідність посилення контролю органів державного природоохоронного та санітарного нагляду з використанням поновленої законодавчої бази та нормативно-правових механізмів її дії. Не зважаючи на зменшення вмісту ВМ в повітрі в динаміці спостережень, їх концентрації у питній воді значно збільшились, а приймаючи до уваги відсутність кореляційного зв'язку обсягу промислових викидів і скидах ВМ з їх фактичним вмістом у атмосферному повітрі і питній водопровідній воді, результати досліджень підтверджують складний характер міграції металів та вказують на необхідність подальших наукових розробок в цієї галузі.

#### Література

1. Білецька Е.М., Головкова Т.А., Антонова О.В., Шматков В.М. Аналіз динаміки зовнішніх та внутрішніх експозицій організму людини важкими металами в умовах промислового міста. Гігієна населених місць. К. 2003, Т.41.-С. 368-374.
2. Важкі метали як фактор екологічної небезпеки / Н.М. Мельникова, І.В. Калінін, Є.А. Деркач [та ін.]. – К. : НУБіПУ, 2009. – 192 с.
3. Вашкулат М.П. Санітарно-гігієнічний стан ґрунту на території міста з розвинутою хімічною промисловістю //Гігієна населених міст. – Київ, 2005. - С. 140 – 145.
4. Добровольский Л.А. Современные представления о влиянии низких уровней тяжелых металлов на иммунную и другие системы (обзор литературы) / Л.А. Добровольский, И.Г. Белашова, Е.Л. Радванская // Довкілля та здоров'я. – 2005. – № 2. – С. 73-78.
5. Забруднення атмосферного повітря міських вулиць як критерій для обґрунтування планувальних обмежень при містобудівному проектуванні / І.С.Киреева, Н.Б.Булига, І.А.Дозорцева, С.М.Могильний та ін.// Гигиена населенных мест. – 2000. – Вып. 37. – С.19-24.
6. Меры по улучшению экологической политики. Прогресс в регионе Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, ОЭСР. — 2007. — 157 с.
7. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку / Базілевич І., Борусевич А., Веклич О. та ін. — Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, Програма Розвитку ООН, Глобальний Екологічний Фонд. — К.: ТОВ «Компанія «ВАІТЕ»», 2007. — 186 с.
8. Онул Н.М. Гігієнічна характеристика вмісту селену в об'єктах навколишнього середовища і організмі людини та його вплив на показники здоров'я населення екологічно несприятливого регіону: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : спец. 14.02.01 / Н.М. Онул. Держ. установа "Ін-т гігієни та мед. екології ім. О.М. Марзєєва АМН України". – К., 2008. – 19 с.
9. European Environment Agency. – Luxembourg: Office for Publications of the European Communities. – 2003. – 16p.
10. Guiding principles for reform of environmental authorities in transition economies of Eastern Europe, Caucasus and Central Asia – OECD Publications. – Paris, 2003. – 36p.

#### References

1. Biletska E.M., Golovkova T.A., Antonova O.V., Shmatkov V.M. The analysis of the external

- and internal exposure of the human body of heavy metals in industrial city. Hygiene of settlements. K, 2003, V.41.-P. 368-374. (Ukraine).
2. Heavy metals as a factor of environmental hazards / N.M. Melnikova, I.V. Kalinin, E.A. Derkach [et al.]. - K: NUBiP, 2009. - 192p. (Ukraine).
  3. Vashkulat M.P. Sanitary-hygienic condition of the soil in the city with developed chemical industry // Hygiene populated cities. - Kyiv, 2005. - P. 140 -145. (Ukraine).
  4. Dobrovolsky L.A. Modern presentation of a level metals influence on the immunity and others systems (review of literature) / L.A. Dobrovolsky, I.G. Belashova, E.L. Radvanskaya // Environment and Health. - 2005. - № 2. - P. 73-78. (Russian).
  5. Air pollution of city streets as a criterion to justify planning restrictions on urban design / I.S.Kyreyeva, N.B.Bulyha, I.A.Doziertseva, S.M.Mohylnyy etc.// Hygiene of populated places. - 2000. - Vol. 37. - P.19-24. (Ukraine).
  6. Measures for Improvement ecological policy. Progress in the region of Eastern Europe, Caucasus and Central Asia, OECD. - 2007. - 157 p. (Russian).
  7. National Environmental Policy of Ukraine: Assessment and development strategy / Bazilevych I., Borusewicz A, Veklich A et al. - Ministry of Environmental Protection of Ukraine, United Nations Development Programme, the Global Environment Facility. - K.: «Company «VAITE »», 2007. - 186 p. (Ukraine).
  8. Onul N.M. Hygienic characteristic content of selenium in the environment and the human body and its impact on health indicators ecologically unfavorable region: Abstract on degree candidate of medicine. Sciences specials 14.02.01 / N.M. Onul. State Institution "Institute of Hygiene and medical ecology by A. Marzeev of Sciences of Ukraine." - K., 2008. - 19 p. (Ukraine).
  9. European Environment Agency. - Luxembourg: Office for Publications of the European Communities. - 2003. - 16p. (English).
  10. Guiding principles for reform of environmental authorities in transition economies of Eastern Europe, Caucasus and Central Asia - OECD Publications. - Paris, 2003. - 36p. (English).

## Резюме

### ОПЫТ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Головкова Т.А., Антонова Е.В.*

В статье представлены результаты анализа объемов промышленных атмосферных выбросов и сбросов в водоисточники тяжелых металлов и определения взаимосвязи с фактическими концентрациями этих соединений в воздухе и воде в условиях промышленного города Днепропетровска. Данные свидетельствуют, что транспортные, промышленные атмосферные выбросы и сточные воды предприятий являются мощными источниками химического загрязнения окружающей среды. Это увеличивает риск негативного влияния ксенобиотиков на здоровье населения и экосистему, что вызывает необходимость усиления контроля органов государственного природоохранного и санитарного надзора.

**Ключевые слова:** *тяжелые металлы, выбросы, сбросы, содержание.*

## Summary

### EXPERIENCE OF ECOLOGICAL AND HYGIENIC ENVIRONMENTAL MONITORING

*Golovkova T.A., Antonova O.V.*

It is presents an analysis of industrial atmospheric emissions and discharges into water sources and determination of heavy metals determination concentrations of these compounds in the air and water in industrial city of Dnipropetrovsk. Data show that transport, industrial atmospheric emissions and waste water companies are powerful sources of chemical pollution. It increases the risk of negative impact of xenobiotics on human health and the ecosystem and it is the need to intensification the control of state environmental and sanitary inspection.

**Keywords:** *heavy metals, emissions, discharges, content.*

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 61.614.7: 644.6 (477)

## ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПИТНОЇ ВОДИ З ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ У 1 – 3 ТАКСОНАХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Григоренко Л.В.

ДЗ “Дніпропетровська медична академія МОЗ України”

ask\_lubov@mail.ru

Визначено, що вода питна з централізованих джерел водопостачання 1 – 3 таксонів не відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014 за вмістом марганцю, нітритів, окислюваності, цинку, міді, фтору, азоту аміаку в окремі роки спостереження. У 2 таксоні виражений зсув рН в кислий бік:  $5,48 \pm 0,29$  ( $p = 0,229$ ;  $p < 0,001$ ). В питній воді 1 та 3 таксонів показано порушення нітрифікації, про що свідчить тенденція зросту азоту аміаку, на фоні зниження нітратів за 2008 – 2014 роки. Одночасно спостерігається збільшення окислюваності в воді всіх таксонів за 7 – річний період, що свідчить про присутність органічних джерел забруднення.

**Ключові слова:** таксони, органічне забруднення, джерела водопостачання, самоочищення, нітрифікація, питна вода.

### Вступ

Сьогодні по запасах водних ресурсів Україна займає одне з останніх місць серед європейських країн. За запасами місцевих водних ресурсів (1 тис. м<sup>3</sup>/мешканця) Україна вважається однією з найменш забезпечених країн у Європі [1]. Отже, водні ресурси України використовуються інтенсивніше, ніж в інших країнах світу. Дніпропетровська область має дуже низький показник водних запасів (0,11 – 1,95 тис. м<sup>3</sup>/мешканця). В цілому, Україна має досить високий рівень забезпечення населення централізованим водопостачання [2]. Середньодобове споживання питної води на 1 міського мешканця становить 320 л в Україні, тоді як у великих містах Європи цей показник дорівнює 100 – 200 л. Централізованим водопостачанням в Україні забезпечене населення усіх міст та 89 % селищ міського типу, близько 20 % сільських населених пунктів [3]. На якість питної води централізованого водопостачання негативно впливає незадовільний технічний стан та спрацьованість водопровідних споруд і мереж, яка у окремих регіонах сягає 70 %, несвоєчасне проведення капітальних та поточних профілактичних ремонтів [4]. Більшість діючих

споруд водозабезпечення побудовані ще в 1960 – 1970 роках за застарілими будівельними нормами, тому не здатні забезпечити подачу води у необхідній кількості та належної якості [5]. Найбільш гострою є проблема безпеки питної води у сільських районах через постійне забруднення джерел водопостачання [6].

**Мета дослідження:** оцінка токсикологічних показників нешкідливості хімічного складу питної води з централізованих джерел водопостачання у деяких сільських таксонах Дніпропетровської області за 2008 – 2014 роки.

### Матеріали та методи

Якість централізованого питного водопостачання вивчали у сільських таксонах Дніпропетровської області на протязі 2008 – 2014 років: 1 таксоні, який охоплював Криворізький і Новомосковський райони; 2 таксоні – Нікопольський та Павлоградський райони; 3 таксоні – Дніпропетровський район. При вивченні показників якості питної води використовувались методи досліджень: фізико-хімічні – загальна жорсткість, сухий залишок, хлориди, сульфати, залізо загальне, мідь, цинк, марганець, феноли, рН; санітарно-токсикологічні – нікель, миш'як, свинець, фтор, алюміній, селен,

ртуть, азот нітритів, азот нітратів, окиснюваність. При визначенні фізико-хімічних та санітарно-токсикологічних показників користувалися відповідними нормативними документами [7]. Статистична обробка результатів дослідження проведена на персональному комп'ютері з використанням стандартного статистичного пакету STATISTICA v.6.1® (Ліцензійний № 74017-640-0000106-57362). Статистичні характеристики представлені у вигляді: число спостережень (n), середня арифметична (M), стандартна похибка середньої (m), медіана (Me). З урахуванням закону розподілу даних (перевірка за критерієм Колмогорова-Смирнова) для порівняння застосовували критерії Манна-Уїтні, хі-квадрат (с<sup>2</sup>), однофакторний дисперсійний аналіз ANOVA і Крускала-Уоліса. Критичний рівень статистичної значимості (p) при перевірці статистичних гіпотез приймався (p < 0,05), (p < 0,001).

### Результати та обговорення

Вміст цинку та міді у питній воді 1 таксону знаходився нижче за ГДК в усі роки спостереження, з характерною динамікою зниження їх вмісту. Найвища концентрація цинку була вірогідно виявлена у 2010 році:  $0,0079 \pm 0,0024$  мг/дм<sup>3</sup> (p = 0,136 за критерієм с<sup>2</sup> – Пірсона; p < 0,001 за ANOVA і Крускала-Уоліса). Найвищий вміст міді вірогідно спостерігався у 2010 році:  $0,067 \pm 0,014$  мг/дм<sup>3</sup> (p < 0,001). У воді поверхневих джерел питного водопостачання 1 таксону виявлено понаднормовий вміст марганцю: 1,66 ГДК у 2008 році, 1,34 ГДК у 2009 році, 7,2 ГДК у 2010 році, 1,26 ГДК у 2011 році (p < 0,001). Середньобагаторічний показник марганцю ( $0,12 \pm 0,06$ ) мг/дм<sup>3</sup> перевищував ГДК у 2,4 рази (рис. 1).

Водневий показник знаходився в межах допустимого значення, з динамікою зниження за весь період спостереження. Значення рН знижувалось від ( $7,93 \pm 0,08$ ) у 2008 році до ( $7,24 \pm 0,05$ ) у 2014 році (p = 0,227). Найвищий вміст фтору в питній воді був зареєстрований у 2009 році:  $1,42 \pm 0,15$  мг/дм<sup>3</sup>, з перевищенням ГДК в 1,2 рази. Показана динаміка вірогідного зросту вмісту алюмінію в питній воді в 1,9 рази за аналогічний період спостереження: від ( $0,069 \pm 0,009$ ) до ( $0,13 \pm 0,05$ ) мг/дм<sup>3</sup> (p = 0,227; p < 0,001). Вміст показників нітрифікації у питній воді 1 таксону (азоту аміаку, нітритів та нітратів) знаходились в межах ГДК, окрім 2012 року. Понаднормовий вміст нітритів: ( $15,45 \pm 0,04$ ) мг/дм<sup>3</sup> – 30,9 ГДК та окислюваності ( $5,57 \pm 0,08$ ) мг/дм<sup>3</sup> – 1,11 ГДК був зареєстрований у 2012 році. Вміст нітритів у

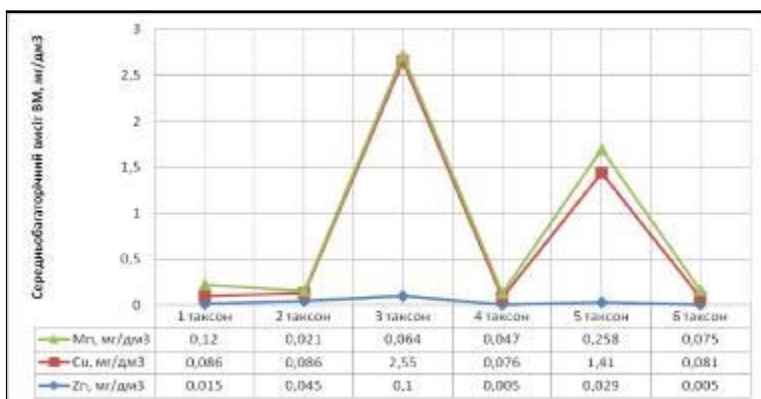


Рис. 1. Середньобагаторічний вміст важких металів (Mn, Cu, Zn) у питній воді централізованих джерел водопостачання в сільських таксонах Дніпропетровської області.

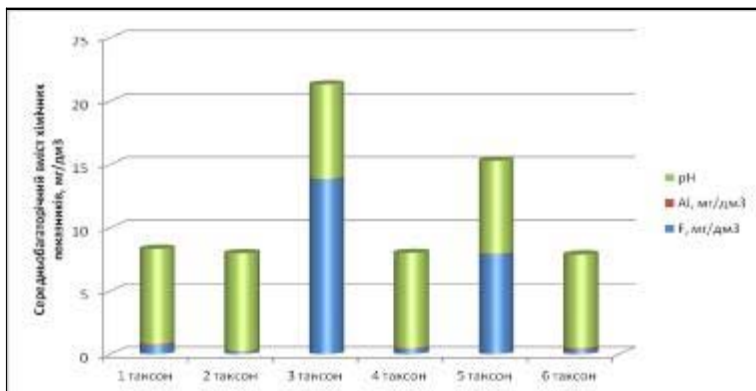


Рис. 2. Середньобагаторічний вміст хімічних показників у питній воді централізованих джерел водопостачання в сільських таксонах Дніпропетровської області.

питній воді вірогідно збільшувався у 1,7 разів: від  $(0,018 \pm 0,005)$  до  $(0,031 \pm 0,014)$  мг/дм<sup>3</sup> ( $p = 0,227$ ). При цьому, рівень середньобагаторічного показника нітритів:  $2,22 \pm 0,02$  мг/дм<sup>3</sup> становив 4,44 ГДК. Азот аміаку знижувався в динаміці: від  $(0,31 \pm 0,08)$  мг/дм<sup>3</sup> у 2008 році до  $(0,22 \pm 0,06)$  мг/дм<sup>3</sup> у 2013 році, і зростав до вихідного рівня:  $0,31 \pm 0,05$  мг/дм<sup>3</sup> у 2014 році ( $p = 0,243$  за критерієм  $\chi^2$  – Пірсона). Зокрема, за аналогічний період спостереження вірогідно знижувався вміст нітратів в 2,6 разів: від  $(2,80 \pm 0,80)$  до  $(1,07 \pm 0,39)$  мг/дм<sup>3</sup> ( $p < 0,001$ ). Окислюваність у питній воді 1 таксону характеризувалась вірогідною динамікою до збільшення в 4,8 рази за 2008 – 2014 роки: від  $(0,84 \pm 0,21)$  до  $(4,04 \pm 0,83)$  мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> ( $p = 0,227$ ;  $p < 0,001$ ).

У питній воді 2 таксону жодного року вміст цинку, міді, марганцю не перевищував ГДК. Щодо цинку й марганцю встановлена динаміка збільшення їх концентрації у воді в цьому таксоні за 2008 – 2014 роки, тоді як для міді характерна динаміка зменшення. Так, вміст міді у воді вірогідно зменшувався в 4,7 рази від  $(0,105 \pm 0,002)$  до  $(0,022 \pm 0,012)$  мг/дм<sup>3</sup> ( $p < 0,001$ ). Середньобагаторічний показник міді становив  $(0,086 \pm 0,015)$  мг/дм<sup>3</sup>. Водневий показник вірогідно зменшувався в динаміці в 1,05 рази: від  $8,03 \pm 0,02$  до  $7,65 \pm 0,05$  ( $p < 0,05$ ). Щодо фтору показана тенденція до зменшення в питній воді. Найнижчі концентрації фтору були зареєстровані в 2008 – 2010 роках на рівні  $< 0,04$  мг/дм<sup>3</sup>, тоді як найвищі у 2014 році:  $0,27 \pm 0,02$  мг/дм<sup>3</sup>. При цьому, вміст фтору жодного року не перевищував ГДК у воді цього таксону. Концентрації алюмінію варіювали в межах від  $< 0,04$  мг/дм<sup>3</sup> у 2008 – 2010 роках до  $(0,081 \pm 0,022)$  мг/дм<sup>3</sup> у 2013 році, і знову знижувались до вихідного рівня  $< 0,04$  мг/дм<sup>3</sup> у 2014 році. Вміст азоту аміаку в питній воді вірогідно зменшувався від  $(0,19 \pm 0,01)$  до  $(0,16 \pm 0,03)$  мг/дм<sup>3</sup> в 1,2 рази ( $p = 0,243$ ;  $p < 0,001$ ). Тоді як нітрати в динаміці вірогідно збільшувались: від  $(1,07 \pm 0,47)$  до

$(2,50 \pm 0,25)$  мг/дм<sup>3</sup> в 2,3 рази ( $p < 0,001$ ). Найвища окислюваність спостерігалась у 2014 році:  $5,47 \pm 0,48$  мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, що становить 1,09 ГДК.

Питна вода 3 таксону характеризувалась низьким вмістом Zn, Cu, Mn на протязі 2008 – 2012 років. Однак, у 2013 році виявлено понаднормовий вміст цинку: 12,6 ГДК, та 2,5 ГДК – за середньобагаторічним показником. Вміст марганцю також перевищував ГДК у 2013 році в 1,9 разів, за середньобагаторічним показником – в 1,3 рази. Загалом, для цих важких металів (Zn, Cu, Mn) показана динаміка зменшення. Вміст цинку вірогідно знижувався в 3,8 разів від  $(0,16 \pm 0,05)$  до  $(0,042 \pm 0,003)$  мг/дм<sup>3</sup> ( $p < 0,001$ ) у 2013 – 2014 роках. Концентрація міді також знижувалась в 1,4 рази: від  $(0,047 \pm 0,017)$  до  $(0,033 \pm 0,010)$  мг/дм<sup>3</sup> за 2010 – 2014 роки. Подібна тенденція виявлена для марганцю, вміст якого знижувався в 2,8 разів від  $(0,095 \pm 0,005)$  до  $(0,034 \pm 0,008)$  мг/дм<sup>3</sup> за 2013 – 2014 роки (рис. 2).

У 2008 році спостерігали зсув рН у кислий бік, тобто вірогідне закислення водного середовища:  $5,48 \pm 0,29$  ( $p = 0,229$ ;  $p < 0,001$ ). Звертає на себе увагу вірогідно найвищий вміст фтору в питній воді 3 таксону в 2013 році  $(94,16 \pm 0,05)$  мг/дм<sup>3</sup>, тобто 78,5 ГДК ( $p < 0,001$ ). Середньобагаторічний показник фтору перевищував ГДК в 11,5 разів:  $13,81 \pm 0,03$  мг/дм<sup>3</sup>. Вміст алюмінію знаходився в межах  $< 0,04$  мг/дм<sup>3</sup>. У джерелах питного водопостачання 3 таксону періодично реєструються понаднормові концентрації азоту аміаку: 1,06 ГДК у 2009 році, 1,52 ГДК у 2011 році та окислюваності: 1,42 ГДК у 2012 – 2013 роках, 1,36 ГДК у 2014 році. Вміст азоту аміаку зменшився вдвічі від  $(0,34 \pm 0,03)$  до  $(0,17 \pm 0,03)$  мг/дм<sup>3</sup> ( $p = 0,258$ ) на фоні зниження нітратів в 1,3 рази: від  $(3,18 \pm 0,27)$  до  $(2,44 \pm 0,41)$  мг/дм<sup>3</sup> ( $p = 0,229$ ;  $p < 0,001$ ). Одночасно відбувається несприятлива тенденція збільшення окислюваності в 3,05 рази: від  $(2,23 \pm 0,15)$  до  $(6,80 \pm 0,43)$  мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> ( $p = 0,229$ ;  $p < 0,001$ ).

### Висновки

1. В централизованных джерелах водопостачання 1 таксону виявлена вірогідна тенденція до зниження цинку, міді, рН протягом 2008 – 2014 років ( $p < 0,001$ ). В окремі роки визначений понаднормовий вміст марганцю, нітритів, окислюваності. У 2 таксоні в питній воді визначено збільшення цинку та марганцю, на фоні зниження міді (в 4,7 рази), рН (в 1,05 рази), фтору ( $p < 0,001$ ). У 3 таксоні виявлено зниження в динаміці важких металів: Zn (3,8 рази), Cu (в 1,4 рази), Mn (в 2,8 рази) за 2008 – 2014 роки ( $p < 0,001$ ), а також перевищення ГДК цинку, марганцю, фтору, азоту аміаку, окислюваності в окремі роки. Відбувався зсув рН у кислий бік:  $5,48 \pm 0,29$  ( $p = 0,229$ ;  $p < 0,001$ ).
2. В джерелах централизованого водопостачання 1 та 3 таксонів визначена несприятлива тенденція перебігу процесів нітрифікації, про що переконливо свідчить тенденція до збільшення за 7 років спостереження вмісту азоту аміаку на фоні зниження нітратів. Одночасне зростання окислюваності в динаміці за 2008 – 2014 роки свідчить про постійне надходження речовин органічного походження до джерел водопостачання. Завершеність перебігу нітрифікації показана у джерелах централизованого водопостачання 2 таксону.

### Література

1. Прокопов В.О. Гигиеническая оценка новых водоочистительных систем модульного типа для доочистки питьевой воды / В.О. Прокопов, Н.В. Миронец, Э.Д. Мактаз и др. // Гигиена населённых мест. – К., 1999. – Выпуск 35. – С. 115 – 119.
2. Пономарёв М.И. Локальные системы очистки воды, перспективы применения / М.И. Пономарёв // Водопостачання та водовідведення. – Спецвипуск, 2008. – С. 25 – 27.
3. Лахман Н.И. Украинский рынок питьевой воды “ЮР – АКВА” – от идеи к региональному внедрению / Н.И. Лахман // Водопостачання та водовідведення. – Спецвипуск, 2008. – С. 34 – 45.
4. Алексеенко Н.О. Стрессопротекторні властивості магнієвмісних природних мало-мінералізованих вод / Н.О. Алексеенко, С.Г. Гуца, С.І. Ніколенко // Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. – 2012. – № 3 (71). – С. 44 – 48.
5. Зоріна О.В. Імплементация в Україні Директиви 98/83/ЄС про якість води, призначеної для споживання людиною / О.В. Зоріна // Гігієна населених місць. – Випуск 63. – К., 2014. – С. 85 – 93.
6. Качество воды Карачуновского водохранилища в Криворожской зоне урбанизации / Григоренко Л.В., Шевченко О.А., Дзяк Н.В. [та інші] // Науковий журнал “Актуальні проблеми транспортної медицини”. – 2015. – № 2 (40). – Одеса. – С. 33 – 38.
7. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. ДСТУ 7525:2014. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. – 25 с. – (Національний стандарт України).

### References

1. Prokopov VO., Myronets NV., Mactaz ED. [et al.] Hygienic estimation of the newest water purification systems module type for water purification. Hygiene of settlements. 1999, 35, pp. 115 – 119 (in Russian).
2. Ponomarev MI. Local systems of water purification, prospective of their usage. Water supply and water utilization. 2008, pp. 25 – 27 (in Ukrainian).
3. Lachman NI. Ukrainian market of potable water “YUR – ACQUA” – from idea to regional appointment. Water supply and water utilization. 2008, pp. 34 – 45 (in Ukrainian).
4. Alekseenko NO., Hushcha SH., Nikolenko SI. Stress – protective features of Mg – content natural mineralization water. Medical rehabilitation, health care industry, physiotherapy. 2012, 3 (71), pp. 44 – 48 (in Ukrainian).
5. Zorina OV. Implementation in Ukraine 98/83/EU Directive about quality of water for the drinking purposes. Hygiene of settlements. 2014, 63, pp. 85 – 93 (in Ukrainian).
6. Hryhorenko LV., Shevchenko OA, Dziak NV. [et al.]. Scientific journal “Actual problems of the transport medicine”. 2015, 2 (40), pp. 33 – 38 (in Russian).

7. ISO 7525:2014. Potable water. Requirements and methods for water quality control. 2014, 25 (in Ukrainian).

**Резюме**

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХІМІЧЕСЬКОГО СОСТАВА ПИТЬЄВОЇ ВОДИ ІЗ ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ІСТОЧНИКІВ ВОДОСНАБЖЕННЯ В 1 – 3 ТАКСОНАХ ДНЕПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Григоренко Л.В.*

Установлено, що вода питтєва з централізованих джерел водоснабження 1 – 3 таксонів не відповідає вимогам ГОСТ 7525:2014 за вмістом марганцю, нітритів, окислюємості, цинку, міді, фтору, азоту амоніаку в окремі роки спостереження. У 2 таксоні відзначається зсув рН в кислотну сторону:  $5,48 \pm 0,29$  ( $p = 0,229$ ;  $p < 0,001$ ). У питтєвій воді 1 і 3 таксонів спостережено порушення нітрифікації, о чім свідчить тенденція до збільшення вмісту азоту амоніаку, на фоні зниження нітратів за 2008 – 2014 роки. Одночасно спостережується підвищення окислюємості в воді всіх таксонів за 7 – річний період, що свідчить про наявність органічних джерел забруднення.

**Ключові слова:** таксоны, органічес-

*кое забруднення, джерела водоснабження, самоочищення, нітрифікація, питтєва вода.*

**Summary**

**POTABLE WATER CHEMICAL COMPONENTS DYNAMICS FROM CENTRALIZED WATER SOURCES IN THE 1 – 3 TACSONS OF DNEPROPETROVSK REGION**

*Grygorenko L.V.*

It was proved, that potable water, carried out from centralized water sources 1 – 3 tacsons shouldn't correspond to ISO 7525:2014 by the content of manganese, nitrites, oxidation, zinc, copper, fluorine, ammonium nitrogen, on the background of nitrates decreasing since 2008 – 2014 years. At the same time, increasing of oxidation in water of all tacsons for 7 – years period of supervision takes place which should be correspond to the presence of pollutants with organic nature.

**Keywords:** *tacsons, organic pollution, sources of water supply, self – purification, nitrification, potable water.*

*Вперше надійшла в редакцію 26.08.2015 г. Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування*

УДК 614.40:656.61(480)(066)

**ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ (НА ПРИКЛАДІ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ)**

**Бабієнко В.В., Михайленко В.Л.**

*Одеський національний медичний університет, м. Одеса*

В статті проведено оцінку впливу забруднення атмосферного повітря на стан здоров'я дітей, які проживають в сільській місцевості півдня України. Проведеними дослідженнями встановлено, що в Одеській області високий ступінь техногенного забруднення повітряного басейну, свідченням чого виступають показники антропогенного пресингу на довкілля. Найбільш низький рівень популяційного здоров'я властивий дитячому населенню районів, що безпосередньо підлягають до м. Одеси, а також сільських районів Бессарабії.

**Ключові слова:** діти, здоров'я, атмосферне повітря, техногенне забруднення.

### Актуальність проблеми

Географічні особливості розміщення приморських міст та специфічність розвитку промислово-господарського та санітарно-курортного комплексу в значній мірі визначають санітарні умови проживання населення. Наявність джерел забруднення атмосферного повітря при функціонуванні промислово-транспортних зон поглиблюють існуючі протиріччя в розвитку окремих компонентів приморських міст насамперед селищних територій та санітарно-курортного комплексу, а також сільських населених пунктів регіону. На сьогоднішній день, відомо, що рівень забруднення атмосферного повітря в значній мірі визначається поряд з обсягами викидів та структурою забруднюючих речовин і особливостями термодинамічного стану атмосфери [6].

На жаль, недостатньо вивченими залишаються питання впровадження принципів соціально-гігієнічного моніторингу в практику оцінки популяційного й індивідуального здоров'я дитячого населення, у т.ч. у сільських регіонах.

**Метою** даного дослідження була оцінка впливу забруднення атмосферного повітря на стан здоров'я дітей, які проживають в сільській місцевості півдня України

### Матеріали та методи

Дослідження виконані в 2010-2014 р. у населених пунктах Одеської області з різним рівнем соціально-економічного розвитку й антропогенного навантаження. Перед проведенням натурних досліджень були проаналізовані дані стану здоров'я дитячого населення регіону за 2000-2014 р. Отримані дані ранжувались із наступним визначенням багаторічних трендів динаміки по окремим захворюванням і інтегрально по загальній патологічній обтяженості.

З метою оцінки впливу факторів навколишнього середовища на індивідуальне й популяційне здоров'я проведено аналіз результатів санітарно-епідеміологічного нагляду в районах Одеської

області (ф. 180).

Райони Одеської області були розділені на чотири основних регіони а саме: південно-західний регіон (Кілійський, Ренійський, Ізмаїльський, Болградський, Тарутинський, Арцизький, Саратський і Татарбунарський райони), північний регіон (Кодимський, Савранський, Котовський, Ананьєвський райони), східний регіон (Комінтернівський, Березовський, Миколаївський райони), центральний регіон (Овідіопільський, Білгород-Дністровський, Беляєвський, Роздільнянський, Ширяєвський, Фрунзовський райони).

В обраних населених пунктах проводили оцінку рівня забруднення повітря пилом і газоподібними поліюгантами за К.А. Бушуєвою (1978). Природно-кліматичні умови аналізувалися за наступними геліофізичними показниками: тривалість сонячного сяйва, сумарна сонячна радіація, пряма еритемна ультрафіолетова радіація області «В», сумарна еритемна ультрафіолетова радіація області «В», середньорічна кількість атмосферних опадів, середня температура атмосферного повітря, середня швидкість вітру в теплий період.

Захворюваність вивчалась за даними звертання за медичною допомогою, обліковими документами для одержання вихідної інформації були «статистичний талон для реєстрації діагнозу» (ср. 025-2у) та лист уточнення діагнозів облікової форми 026у.

Шифрування й групування діагнозів здійснювалось у відповідності до «Х міжнародної статистичної класифікації хвороб». Сформовані групи перевищували розрахункові числа, що забезпечило репрезентативність отримання даних. Для всіх показників розраховувалася середня похибка. Гігієнічна оцінка техногенного забруднення здійснювалась за матеріалами держсанепідслужби, регіональних відділень міністерства охорони навколишнього природного середовища за 2010 рік.

Аналіз техногенного забруднення атмосферного повітря оцінювався за наступними показниками: середньорічні концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі (на основі середньомісячних і середньодобових концентрацій); питома вага проб повітря, що не відповідають гігієнічним вимогам; сумарний показник забруднення речовин; рівень небезпеки повітряного басейну для здоров'я населення. Усього було проаналізовано 12 тисяч проб атмосферного повітря. Якість повітря оцінювалась у відповідності до вимог «Державних санітарних правил охорони атмосферного повітря населених місць від забруднення хімічних і біологічних речовин» — ДСП -201-97 від 09.06.97р.

Статистичну обробку отриманих кількісних і якісних ознак проводили на персональному комп'ютері в електронних таблицях MS Excel 97 з використанням параметричних і непараметричних критеріїв. Для оцінки зв'язку між окремими показниками проводили кореляційний аналіз за допомогою критерію Спірмена для рангових варіант.

#### **Результати дослідження та їх обговорення**

Проведеними дослідженнями встановлено, що в Одеській області високий ступінь техногенного забруднення повітряного басейну, свідченням чого виступають показники антропогенного пресингу на довкілля. Так не відповідають гігієнічним регламентам  $56,4 \pm 2,7$  % проб аналізів атмосферного повітря. Середньорічні концентрації шкідливих хімічних речовин значно перевищують ГДК: формальдегіду ( $0,013 \pm 0,002$  мг/дм<sup>3</sup>, перевищення в 4,3 рази), завислих речовин ( $0,394 \pm 0,070$  мг/дм<sup>3</sup>, перевищення в 2,6 рази), аміаку ( $0,0967 \pm 0,02$  мг/дм<sup>3</sup>, перевищення в 2,4 рази), фенолу ( $0,006 \pm 0,001$  мг/дм<sup>3</sup>, перевищення в 2,1 разу).

Сумарний показник забруднення повітря становить  $2566,4 \pm 104,9$  ум.од. В цілому рівень небезпеки атмосферного повітря для здоров'я населення

Одеської області оцінюється як дуже небезпечний, а Херсонської області — як небезпечний.

Визначальними природно-кліматичними чинниками в Одеській області є значні рівні тривалості сонячного сьйва, сумарної сонячної радіації, прямої та сумарної еритемної ультрафіолетової радіації області «В», посушливі умови з високою швидкістю вітру. В цілому клімат відноситься до сприятливо-подразнюючого типів погоди.

Згідно багаторічним даним проведеного санітарно-епідеміологічного нагляду рівень еколого-гігієнічної безпеки в Одеській області може бути охарактеризований, як задовільний. Проте, на території області є ряд геохімічних аномалій, що відповідають зонам геологічних розламів або інтенсивного застосування агротехнологій. Найбільш важливими еколого-гігієнічними аномаліями Одеської області є радіохімічні й геохімічні аномалії (Північна й Південна), території з інтенсивним забрудненням підземних вод отрутохімікатами й мінеральними добривами, а також ландшафтно — геохімічні аномалії сільськогосподарських техноценозів (рис. 1).

При аналізі динаміки хворобливості (загальної поширеності захворювань) дитячого населення віком до 14 років, що проживає в сільській місцевості Одеської області виявлені певні регіональні відмінності. Високі рівні загальної хворобливості, що перевищують середньообласні показники ( $1633,8\%$ ) характерні для районів, що характеризуються значною віддаленістю від великих міст області та розташованих в зонах природних і антропогенних геохімічних аномалій.

Ретроспективний аналіз показників захворюваності й поширеності різних класів патології серед дітей і підлітків сільських районів Одеської області за останні 15 років показав, що найбільш низький рівень популяційного здоров'я властивий дитячому населенню районів, що безпосередньо прилягають до м.

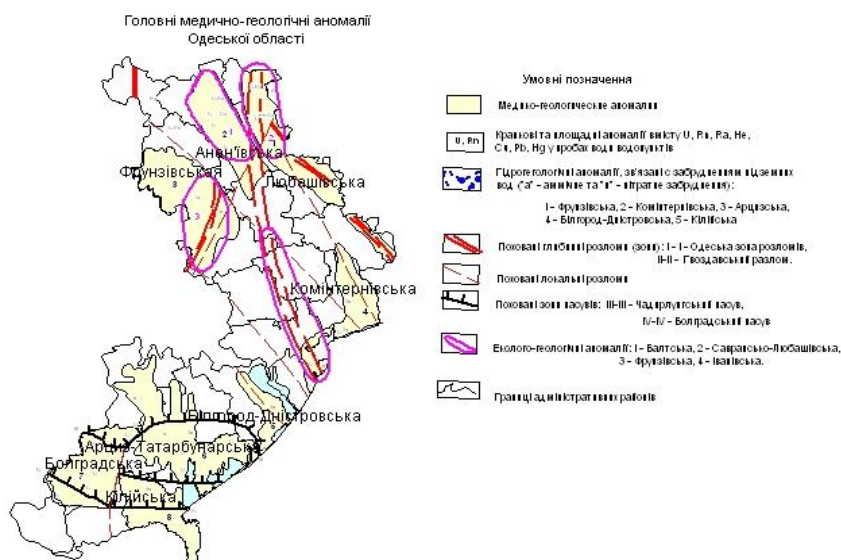


Рис. 1. Ландшафтно-геохімічні аномалії сільськогосподарських техноценозів Одеської області [7].

Одеси, а також сільських районів Бессарабії.

Найбільш високі рівні захворюваності й поширеності захворювань органів дихання (845,6 та 830,4 ‰), травної (99,3 і 39,4 ‰), серцево-судинної (42,6 і 10,3 ‰) й сечовивідної (54,3 і 37,1 ‰) системи властиві південно-західним районам Одеської області з поліетнічним складом населення, що характеризуються високим рівнем антропогенного навантаження і тенденцією к погіршенню стану здоров'я (Д = +11,3 %) дитячого населення.

Таким чином, найбільш стійкі тренди росту захворюваності й поширеності захворювань дихальної, серцево-судинної, травної й сечовивідної системи були властиві районам з несприятливою еколого-гігієнічною ситуацією.

Перспектива подальших досліджень пов'язана з розробкою підходів до соціально-гігієнічного моніторингу на засадах ризико-метричної оцінки впливу забруднення атмосферного повітря на здоров'я населення.

### Висновки

1. Проведеними дослідженнями встановлено, що в Одеській області високий ступінь техногенного забруд-

нення повітряного басейну, свідченням чого виступають показники антропогенного пресингу на довкілля. Так не відповідають гігієнічним регламентам  $56,4 \pm 2,7 \%$  проб аналізів атмосферного повітря.

2. Середньорічні концентрації шкідливих хімічних речовин значно перевищують ГДК: формальдегіду ( $0,013 \pm 0,002 \text{ мг/}$

$\text{дм}^3$ , перевищення в 4,3 рази), завислих речовин ( $0,394 \pm 0,070 \text{ мг/дм}^3$ , перевищення в 2,6 рази), аміаку ( $0,0967 \pm 0,02 \text{ мг/дм}^3$ , перевищення в 2,4 рази), фенолу ( $0,006 \pm 0,001 \text{ мг/дм}^3$ , перевищення в 2,1 разу)

3. Сумарний показник забруднення повітря становить  $2566,4 \pm 104,9$  ум. од. В цілому рівень небезпеки атмосферного повітря для здоров'я населення Одеської області оцінюється як дуже небезпечний, а Херсонської області як небезпечний.

4. Найбільш низький рівень популяційного здоров'я властивий дитячому населенню районів, що безпосередньо прилягають до м. Одеси, а також сільських районів Бессарабії.

### Література

- Надворний М.М. Деякі показники фізичного розвитку дітей шкільного віку, що проживають у сільських районах Одещини / М.М. Надворний, В.Л. Михайленко // Науковий вісник Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця. — 2010 -№27(спецвипуск) — С. 88.
- Михайленко В.Л. Эколого-гигиенические детерминанты здоровья детей и подростков, проживающих в сельской местности юга Украины. / В.Л. Михайленко // «Актуальні питання теоретичної медицини» Матеріали науково-практичної конференції студентів, молодих вчених, лікарів

- та викладачів. I частина. (Суми, 20-22 квітня 2011 р.). – Суми, 2011. – С. 86-87.
3. Полька Н.С. Физическое развитие школьников Украины. Пространственно-временные и морфофункциональные особенности [Текст] : монография / Н. С. Полька, А. Г. Платонова. — Киев : Генеза, 2015. — 269 с.
  4. Кеч Н. Р. Вплив антропогенно забрудненого довкілля на стан здоров'я дітей / Н. Р. Кеч, О. З. Гнатейко, Н. С. Лук'яненко // Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології. — 2013. — № 1. — С. 58-60.
  5. Засипка Л. Г. Оцінка стану адаптаційних резервів організму в сучасних соціально-гігієнічних умовах Півдня України / Л. Г. Засипка, О. В. Козишкурт // Одеський медичний журнал — 2009. — № 1. — С. 84-86.
  6. Чепіжко О.В. Конспекти лекцій до вивчення курсу “Основи екологічної геології” [Текст] : для студ. III курсу геолого-геогр. ф-ту спец. 7.070701 “Геологічна зйомка, пошуки та розвідка” / О. В. Чепіжко ; Одеський національний ун-т ім. І.І. Мечникова. Кафедра загальної і морської геології. — О. : Астропринт, 2002. — 106 с.
  5. Zasyпка L. G., Estimation of the adaptive body's reserves at modern social-and-economic conditions of Southern Ukraine / L. G. Zasyпка, O. V. Kozyshkurt // Odessa Medical J. — 2009. — № 1. — P. 84-86 (Ukr.).
  6. Chepizhko O. V. Summary of lectures for the course “Fundamentals of ecological geology” [Text]: for the 3<sup>rd</sup> year students of geology-and- geography faculty< specialty 7.07.07.01 “ Geological survey, examinations and prospecting / O. V. Chepizhko; I. I. Mechnikov Odessa National University, chair of general and marine geology. — Odessa: Astroprint, 2002. — 106 p. (Ukr.)

### Резюме

#### ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ (НА ПРИМЕРЕ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ ЮГА УКРАИНЫ)

*Бабиенко В.В., Михайленко В.Л.*

В статье проведена оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на состояние здоровья детей, проживающих в сельской местности юга Украины. Проведенными исследованиями установлено, что в Одесской области высокая степень техногенного загрязнения воздушного бассейна, свидетельством чего выступают показатели антропогенного прессинга на окружающую среду. Наиболее низкий уровень популяционного здоровья свойствен детскому населению районов, непосредственно прилежащих к г. Одессе, а также сельских районов Бессарабии.

**Ключевые слова:** дети, здоровье, атмосферный воздух, техногенное загрязнение.

### Summary

#### INFLUENCE OF AIR CONTAMINATION IN THE HEALTH OF CHILDREN (FOR EXAMPLE OF RURAL AREAS OF SOUTHERN UKRAINE)

*Babienko V.L., Mykhaylenko V.L.*

The article evaluated the impact of air pollution on the health of children living in rural areas of southern Ukraine. Conducted research found that in Odessa region high degree of man-made air pollution, as

evidenced by indicators appear anthropogenic pressure on the environment. The lowest level of population health inherent children of the areas that directly prylezhat to the city. Odessa, as well as rural Bessarabia.

**Key words:** children, health, air, man-made pollution.

*Впервые поступила в редакцию 07.09.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 616-083/-085

## АНАЛИЗ ДАННЫХ АНКЕТНОГО ОПРОСА НАСЕЛЕНИЯ Г. ОДЕССЫ ПО ВОПРОСАМ ЗАБОЛЕВАНИЯ ГРИППОМ И ОРВИ

**Лагода О.В., Дивоча В.А.**

*ГП Украинский НИИ медицины транспорта МЗУ, Одесса; lagoda09@ukr.net*

Проведенный нами анкетный опрос среди населения г. Одессы показал, что наблюдается постоянная периодичность заболеваемостью ОРВИ 1-2 раза в сезон. Результаты исследований указывают на низкий уровень доверия к организации медицинской помощи среди населения — только 20,3 % респондентов обратились к врачу при появлении первых симптомов заболевания. Выявлен низкий уровень вакцинации среди опрошенных (8,7 %) — основанная часть населения никогда не прививалась от гриппа — 91,3 %.

**Ключевые слова:** анкетный опрос, заболеваемость гриппом и ОРВИ, вакцинация.

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют, что в Украине заболеваемость гриппом и другими острыми респираторными вирусными инфекциями (ОРВИ) находится на стабильно высоком уровне.

Вследствие высокой изменчивости антигенной структуры, вирулентности циркулирующих вирусов и появление новых высокопатогенных возбудителей (пандемический вирус гриппа А (H1N1/2009), коронавирусы, вирус птичьего гриппа А(H5N1) и др.), ОРВИ до сих пор являются плохо контролируемой инфекцией. Серьезную опасность также представляют сопровождающие их осложнения [1-6].

В Украине в настоящее время разработано ряд нормативных документов и мероприятий, направленных на мониторинг и снижение заболеваемости ОРВИ [7], однако ежегодно ОРВИ болеют 10-14 млн человек, что составляет 25-30 % от всей и около 75-90 % инфекционной заболеваемости в стране.

Учитывая вышесказанное **целью работы** было разработать анкету, прове-

сти опрос и обобщить данные об отношении населения к проблемам заболеваемости гриппом и другими ОРВИ, а также определения уровня их вакцинации против гриппа.

### Материалы и методы исследования

Был проведен опрос среди населения г. Одессы по разработанной нами анкете (весна 2014 г.). Анкета содержала 8 вопросов, объединенных в 2 группы. В результате была получена информация по двум направлениям: периодичность и продолжительность заболевания гриппом и ОРВИ, обращение за врачебной помощью, способы лечения и профилактики, а также уровень вакцинации от гриппа среди опрошенных. Было опрошено 70 человека различных социальных групп: студенты, работающие, пенсионеры. Средний возраст анкетированных составил  $35,4 \pm 3,2$  лет, от 17 до 76 лет. Среди них по половому признаку: 66,67 % — женщины, 33,33 % — мужчины. В работе использовались медико-социологические и статистические методы исследований.

### Результаты и их обсуждение

Результаты анкетного опроса показали, что, 74,0 % болеют ОРВИ (гриппа) 1-2 раза в год (сезон), 13,0 % болеют часто, более 3 раз в год, 11,6 % никогда не болеют данными заболеваниями.

Как показал опрос, у 40,6 % симптомы заболевания ОРВИ (гриппом) наблюдались в течении месяца, у 30,4 % опрошенных – недавно (1-2 недели назад), остальные опрошенные болели более 2-х месяцев назад.

Особый интерес представляют данные опроса населения о продолжительности и форме переносимости ОРВИ (гриппа). Около половины опрошенных (56,5 %) переносят грипп в средней форме (3-5 дней), которая сопровождается повышением температуры тела и потерей трудоспособности. Результаты анкетирования представлены на рис. 1.

Были получены интересные результаты обращаемости заболевших за медицинской помощью: 42,0 % опрошенных обращались к врачу, когда сильно плохо, 21,7 % — вообще не обращались за медицинской помощью при возникновении данных заболеваний. Только 20,3 % опрошенных всегда обращались к врачу при начале заболевания. Сами лечатся дома (без врача) предпочитают 16,0 % опрошенных.

Более половины опрошенных (72,5 %) при лечении ОРВИ (гриппа) используют комбинированные способы лечения – жаропонижающие и «народные» методы. Только «народные» методы (травяные чаи, горчичники и др.) для лечения респираторных инфекций предпочитают 17,4 % опрошенных. Для лечения возникшего заболевания ничего не используют (проходит само) 5,8 % опрошенных.

Также было изучено отношение респондентов к проведению вакцинопрофилактики против гриппа. Было установлено, что 91,3 % опрошенным никогда не проводили вакцинацию от гриппа (рис. 2).

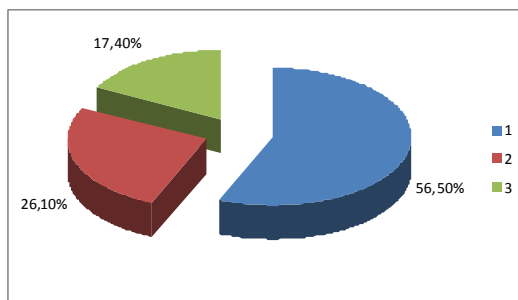


Рис. 1. Форма и продолжительность заболевания ОРВИ среди опрошенных.

1 – средняя форма (3-5 дней): повышенная температура, больничный лист  
2 – легкая форма (< 3 дней): насморк, без повышения температуры  
3 – тяжелая форма (> 7 дней): с осложнениями — ангина, бронхит, пневмония

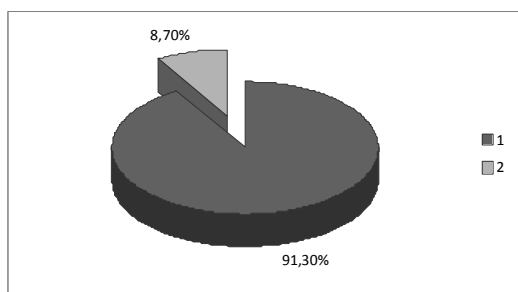


Рис. 2. Уровень вакцинопрофилактики от гриппа среди опрошенных.

1 – не вакцинировались от гриппа  
2 – вакцинировались от гриппа

### Выводы

1. Проведенный нами анкетный опрос населения г. Одессы показал, что наблюдалась постоянная периодичность заболеваемостью ОРВИ (гриппа) 1-2 раза за сезон (74,0 %).
2. Заболевания ОРВИ (гриппом) опрошенные переносили в основном в средней форме (56,5 %) в течение 3-5 дней, с повышенной температурой тела и потерей трудоспособности. У 17,4 % наблюдалось возникновение осложнений ОРВИ (ангина, бронхит, пневмония), что может быть связано с поздним обращением заболевших за медицинской помощью.
3. Только 20,3 % опрошенных всегда обращались за медицинской помощью при появлении первых симптомов заболевания, а 42,0 % обращались к врачу только, когда сильно плохо. Это может свидетельствовать о низком уровне доверия к органи-

защищенной медицинской помощи среди населения.

4. Для лечения уже возникшего заболевания опрошенные использовали в основном комбинированные методы (72,5 %): жаропонижающие средства и народные методы (чай, горчичники и др.) Только «народными» методами (травяные чаи, горчичники и др.) для лечения респираторных инфекций пользуются 17,4 % респондентов.
5. Наблюдался очень низкий уровень вакцинопрофилактики от гриппа среди опрошенных – 8,7 %. Основная часть населения никогда не прививалась от гриппа (91,3 %), что является отрицательным показателем для профилактики этого заболевания данным способом.

#### Литература

1. Neumann G., Noda T., Kawaoka Y. Emergence and pandemic potential of swine-origin H1N1 influenza virus / Nature. – 2009. – N 459. – P. 931-939.
2. Shinya K., Ebina M, Yamada S. et al. Influenza virus receptors in the human airway / Nature. – 2006. – N 440. – P. 435-436.
3. Bautista E., Chotpitayasunondh T., Gao Z at al. Clinincal aspects of pandemic 2009 influenza A(H1N1) virus infection / N Ehgl J Med. – 2010. – N 362. – P. 1708.
4. Yang Y., Liu C., Du L. at al. Two mutations were critical for bat-to-human transmission of MERS coronavirus / J Virol. – 2015. — pii: JVI.01279-15. [Epub ahead of print]
5. Ильичева Т.Н. и др. Репродукция вируса гриппа человека и иммунопатогенез вызываемого им заболевания / Инфекционные болезни. – 2012. – Т.10, № 4. – С. 58-65.
6. Печінка А.М., Дземан М.І. Гострі респіраторні захворювання: питання клінічної діагностики та лікування / Укр. мед. часопис. – 2010. — № 5(79). – С. 94-103.
7. Уніфікований клінічний протокол первинної медичної допомоги дорослим та дітям. Гострі респіраторні інфекції / Актуальна інфектологія. – 2014. — № 3(4). – С. 113-191.

#### References

1. Neumann G., Noda T., Kawaoka Y. Emergence and pandemic potential of swine-origin H1N1 influenza virus / Nature. – 2009. – N 459. – P. 931-939.
2. Shinya K., Ebina M, Yamada S. et al. Influenza virus receptors in the human airway / Nature. – 2006. – N 440. – P. 435-436.
3. Bautista E., Chotpitayasunondh T., Gao Z at al. Clinincal aspects of pandemic 2009 influenza A(H1N1) virus infection / N Ehgl J Med. – 2010. – N 362. – P. 1708.
4. Yang Y., Liu C., Du L. at al. Two mutations were critical for bat-to-human transmission of MERS coronavirus / J Virol. – 2015. — pii: JVI.01279-15. [Epub ahead of print]
5. Ilicheva T.N. et al. Reproduction of human influenza virus and the disease it causes Immunopathogenesis / Infectious Diseases. – 2012. – V.10, № 4. – P. 58-65. [Rus]
6. Pechinka A.M., Dzeman M.I. Acute respiratory infections: the issue of clinical diagnosis and treatment / Ukr. med. magazine.– 2010. — № 5(79). – P. 94-103. [Rus]
7. The unified clinical protocols of primary care for adults and children. Acute respiratory infection / Current Infectology. – 2014. — № 3(4). – P. 113-191. [Rus]

#### Резюме

#### АНАЛІЗ ДАНИХ АНКЕТНОГО ОПИТУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ М. ОДЕСИ З ПИТАНЬ ЗАХВОРЮВАННЯ НА ГРИП ТА ГРВІ

*Лагода О.В., Дивоча В.А.*

Проведене нами анкетне опитування серед населення м. Одеси показало, що спостерігається постійна періодичність захворюваності на ГРВІ 1-2 рази на сезон. Результати дослідження вказують на низький рівень довіри щодо організації медичної допомоги серед населення — тільки 20,3 % респондентів звернулися до лікаря після появи перших симптомів захворювання. Виявлений низький рівень вакцинації серед опитаних (8,7 %) — основана частина населення ніколи не робила щеплення від грипу — 91,3 %.

**Ключові слова:** анкетне опитування, захворюваність на грип та ГРВІ, вакцинація.

**Summary**

ANALYSIS QUESTIONNAIRE POPULATION  
IN ODESSA ON FLU AND ACUTE  
RESPIRATORY VIRAL INFECTIONS

*Lagoda O.V., Divocha V.A.*

We conducted a questionnaire survey among the population of Odessa has shown that there is a constant frequency of incidence of acute respiratory viral infections 1-2 times per season. The research results indicate a low level of trust in the organization of health care to the

public — only 20.3 % of respondents go to a doctor when the first symptoms of the disease. It revealed a low level of immunization among the respondents (8.7 %) — based part of the population never vaccinated against influenza — 91.3 %.

**Keywords:** *questionnaire, the incidence of acute respiratory viral infections, vaccination.*

*Впервые поступила в редакцию 21.07.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 612.014.461+612.084

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ ВОДИ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ  
УКРАЇНСЬКОГО ПРИДУНАВ'Я НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

**Ковальчук Л.Й.**

*Одеський національний медичний університет*

Мета роботи полягала у характеристиці впливу води поверхневих водойм Українського Придунав'я на здоров'я населення. Результати оцінки якості води поверхневих водойм Українського Придунав'я показали наявність різних джерел їх антропогенного забруднення умовно-патогенною та патогенною мікробіотою, що у поєднанні з евтрофікацією та розмноженням ціанобактерій створює сприятливі умови для розмноження збудників інфекційних (у тому числі, особливо небезпечних) захворювань (холери, легіонельозу, лептоспірозу, туляремії). Це підтверджено попередніми результатами визначення захворюваності населення кишковими інфекціями. Обґрунтовано віднесення даного регіону до категорії епідемічно неблагополучним. Співвідношення метаболічних та структурних зрушень в організмі здорових щурів, які вживали в якості питної воду озер Кагул, Ялпуг, Катлабух, із результатами оцінки генотоксичності та мутагенності по відношенню до тест-об'єкту *S. typhimurium* TA 100 та TA 98 цих та інших зразків води, на думку авторів, пояснюється наявністю певних органічних сполук, які мають великий негативний біологічний потенціал та потужну мутагенну дію. Висунуто припущення, що виявлені біологічні ефекти є наслідком дії ціанотоксинів, які продукується виявленими ціанобактеріями, та/ або токсичних органіномінеральних комплексів, дія яких досі не досліджувалась. На основі даних літератури та результатів власних досліджень розроблено «Алгоритм впливу води поверхневих водойм як фактора ризику для здоров'я населення». Обґрунтовано пріоритетність гігієнічних критеріїв шкідливості при оцінці якості води поверхневих водойм. Визнано необхідним продовження досліджень впливу води цих водних об'єктів, як нативної, так і в процесі очищення та знезараження, на стан біоти різних рівнів організації.

**Ключові слова:** *вода, поверхневі водойми, вплив, стан здоров'я населення, Українське Придунав'я.*

**Вступ**

Невід'ємною ознакою сьогодення є глобальність проблем кількісного та якісного забезпечення населення питною водою. За даними ООН та ВООЗ,

більше 884 млн. не мають доступу до безпечної питної води і більш 2,6 млрд (40 %) живуть в абсолютно антисанітарних умовах. Щорічно 1,5 млн. дітей у віці до 5 років помирають через хво-

роби, викликані відсутністю якісної води і нормальних санітарних умов життя. Через нестачу доступу до чистої води страждає в кілька раз більше дітей (у віці до 15 років), чим від гепатиту, СНІДу, малярії, туберкульозу разом узятих. Загальне число людей, що вмирають через неякісну і небезпечну питну воду, перевершує число жертв усіх форм насильства, включаючи війни і збройні конфлікти.

В Рішенні РНБО України від 25.04.2013 г. констатується: ситуація із забезпеченням населення якісною питною водою позитивних змін не зазнала, а в деяких регіонах спостерігається тенденція до її ускладнення. Найбільш забрудненими є відкриті водойми і підземні джерела у східних і південних областях, а також гирлові зони морського узбережжя. Однак, ці водні об'єкти є водночас найменш дослідженими з точки зору впливу на здоров'я людини.

Прикладом таких об'єктів є гирлова зона ріки Дунай та придунайські озера (Кагул, Ялпуг, Катлабух, Китай, Сасик), які останніми роками зазнають інтенсивного антропогенного забруднення.

Українське Придунав'я, як один із депресивних регіонів країни, характеризується несприятливими демографічними і екологічними змінами. За останні двадцять років чисельність працездатного населення зменшилася на 25 %. Різко зросла захворюваність. У 2002 р. смертність у два рази перевищила народжуваність, а смертність дітей до двох років у три рази перевищили середній показник по країні. Невипадково, що у 2007 році ООН визначила, що цей регіон перебуває на межі гуманітарної катастрофи [1, 2].

Незважаючи на вищезазначене, сьогодні практично відсутні екологічно-гігієнічні дослідження впливу води на стан здоров'я населення в цьому регіоні.

Тому, **мета** даної роботи полягала в аналізі такого впливу у контексті поверхневих водойм Українського Придунав'я.

### Матеріали і методи

Зразки води поверхневих водойм Українського Придунав'я у 3-х повторностях відбирали 23, 24 липня 2014 р. в точках моніторингу стану поверхневих вод, який виконує лабораторія Дунайського басейнового управління водних ресурсів (м. Ізмаїл Одеської області). Місця відбору зразків: р. Дунай (мм. Рені, Ізмаїл, Кілія, Вилкове) (зразки 1-4); оз. Кагул (5); оз. Ялпуг (6,7); оз. Катлабух (8, 9); оз. Китай (10, 11); р. Ялпуг (12); р. Карасулак (13); р. Єніка (14); зрошувальний канал р. Дунай — оз. Сасик (15).

В роботі застосовували фізико-хімічні, санітарно-хімічні, хімічні, санітарно-мікробіологічні, мікробіологічні, альгологічні, фізіологічні, імунологічні, біохімічні, морфологічні та статистичні методи досліджень, які докладно описано у попередніх роботах [3-5].

### Результати та їх обговорення

Констатовано високі відсотки невідповідності якості води за санітарно-мікробіологічними показниками всіх водних об'єктів 1 та 2 категорії. Найбільш загрозлива ситуація склалася у м. Ізмаїл, Кілійському, Ренійському та Татарбунарському районах, де відсоток невідповідності коливався від 13,6 % для водойм 1 категорії (Кілійський район, 2012 р.) та 14,7 % для водойм 2 категорії (Ренійський район, 2013 р.) до 100 % для водойм 1 категорії (м. Ізмаїл, 2009 — 2011 рр.). При цьому, за індексом ЛКП, який є критерієм свіжого фекального забруднення, невідповідність констатовано у 100 % наднормативних проб в Ізмаїлі (2009 — 2011 рр.), Ренійському та Татарбунарському районах (2009-2013 рр.), Кілійському районі (2011-2013 рр.). Якщо ж порівнювати ці показники сумарно по всім районах з даними по

області, з'ясується, що питома вага зразків, які не відповідають нормативним вимогам, є досить значною, особливо стосовно водойм 1 категорії.

За основними фізико-хімічними показниками чинним вимогам відповідає тільки вода р. Дунай, тоді як інші зразки води водних об'єктів, зокрема із озер Катлабух, Китай, річок Ялпуг, Карасулак, Єніка, відносяться до джерел 3-4 класу і повністю непридатні як джерела централізованого господарсько-питного водопостачання.

Результати визначення санітарно-хімічних показників свідчать, що за вмістом неорганічних сполук азоту, які мають біогенне походження, вивчені водні об'єкти відносяться до джерел 2-4 класу. Це може означати наявність джерел органічного антропогенного забруднення. За вмістом фенолів та нафтопродуктів вода озер та малих річок відповідає 2 класу.

Констатовано високі рівні забруднення води поверхневих водойм загальним органічним вуглецем, що є прогностично несприятливим фактором утворення при хлоруванні води хлорорганічних сполук, які мають канцерогенну дію та інші несприятливі віддалені ефекти. Тому для первинного окислення води тих водойм, які придатні за своїм фізико-хімічним складом для використання у якості джерел централізованого господарського-питного водопостачання, слід застосовувати більш ефективний окислювач діоксид хлору.

Встановлено певні рівні забруднення води озер та малих річок важкими металами (кадмій, марганець, мідь, ванадій).

Визначено забруднення води питних водозаборів хлорорганічними пестицидами (ДДТ, лінданом) та поліхлорованими біфенілами, а також обґрунтована техногенність походження поліциклічних ароматичних вуглеводнів.

Встановлені певні рівні біологічної

контамінації, що свідчить про низьку ефективність очищення стічних вод. Переважаючими вірусними контамінантами водних об'єктів є аденовіруси та ротавіруси, що узгоджується з даними літератури. Показано високий відсоток (60 %) контамінації води ооцистами *Cryptosporidium spp.*, що свідчить про наявність персистувальних джерел забруднення стічними водами. Обґрунтовано епідеміологічне неблагополуччя регіону Українського Придунав'я у зв'язку із антропогенним характером забруднення води досліджених водойм умовно-патогенною та патогенною мікрофлорою, що у поєднанні із евтрофікацією створює сприятливі умови для розмноження холерних вібріонів, легіонел, збудників туляремії та лептоспірозу. Висловлено думку щодо можливого негативного впливу ціанотоксинів на здоров'я населення внаслідок масового розмноження ціанобактерій, зокрема *Aphanizomenon flos-aquae*, *Synechocystis salina*, *Spirulina laxissima*, *Merismopedia minima*, які викликають «цвітіння» води, в озерах Кагул, Ялпуг, Катлабух.

Результати оцінки якості питної води із систем централізованого господарсько-питного водопостачання населених пунктів показали, що найбільш загрозлива ситуація склалася із якістю питної води в Болградському, Кілійському, Татарбунарському районах. Так, у Болградському районі відсоток зразків питної води із комунальних водопроводів (із відкритих водойм), які не відповідали нормативним вимогам [6] за санітарно-хімічними показниками, склав 45,4 % (176 із 388), санітарно-мікробіологічними – 3,9 % (8 із 203). Набагато гірший стан води в цьому районі із колодязів – 63,5 % (113 із 178) та 30,6 % (74 із 242). У Кілійському районі ці показники для комунальних водопроводів (із відкритих водойм) склали 46,2 % (42 із 91) та 72,2 % (117 із 162). В сільських водопроводах в цьому районі відсоток невідповідності

склав 86,7 % (13 із 15) та 2 % (1 із 48), а в Татарбунарському районі – 19,6 % (9 із 46) та 29 % (9 із 31).

Виявлено конгрегаційний (хвилеподібний) характер розподілу при математичному аналізі зіставлення захворюваності населення Українського Придунав'я гастроентероколітами встановленої і невстановленої етіології, а також вірусним гепатитом А, і контамінації питної води аденовірусами, ентеровірусами, реовірусами, вірусом гепатиту А, ротавірусами. Це є непрямим свідченням впливу вірусів на захворюваність кишковими інфекціями в цьому регіоні, зокрема, у зв'язку з низькою ефективністю очищення поверхневих вод.

Аденовіруси є домінантною групою біоценозу вірусів у питній воді м. Ізмаїл, Болград, Кілія, Рені, що свідчить про необхідність типування цих вірусів у воді, верифікації цих збудників у хворих і епідеміологічної оцінки такого взаємозв'язку.

Найбільше різноманіття біоценозу вірусів у питній воді в м. Болград (1,6994) і Кілія (2,0635), як ознака можливої зміни домінування вірусів у ценозах, може пояснюватися тим, що ці населені пункти водопостачаються із поверхневих водозаборів (оз. Ялпуг і р. Дунай відповідно), які більшою мірою, ніж підземні (м. Ізмаїл, Рені), підлягають забрудненню неочищеними або недостатньо очищеними стічно-фекальними водами.

Комплексна оцінка структурно-функціональних змін в організмі здорових щурів, що споживали в якості питної воду з озер Кагул, Ялпуг, Катлабух показала наявність структурно-функціональних змін системного характеру. З боку ЦНС має місце підвищення функціональної активності, більш виражене при дії води озер Кагул і Катлабух. Збудження центральної нервової системи підтримується посиленням детоксикаційної функції печінки. Активність функціонування вегетативної нервової

системи практично не змінюється при використанні для пиття цих вод. З боку транспортної функції крові особливих змін під впливом вод озер Кагул і Ялпуг не виявлено, вода оз. Катлабух дещо підсилює її. Остання обставина може бути пов'язана із впливом її безпосередньо на систему енергоутворення. Компенсація її недостатності системою перекисного окиснення ліпідів створює передумови для формування змін в імунній відповіді. Ці зміни більш виражені для води озер Кагул і Ялпуг і менше для води оз. Катлабух.

Слід зазначити, що структурні зміни в організмі щурів концентрувалися в печінці, головному мозку, селезінці. За своїм характером у печінці ці зміни дистрофічні, що може бути обумовлено тривалою дією можливих ксенобіотиків, але такою, що не викликає швидкого виснаження адаптаційних механізмів. У головному мозку зміни скоріше гіпоксичні за характером і добре виражені при дії води оз. Катлабух. Можливо, це обумовлене присутністю у її складі сполук, що впливають безпосередньо на енергетичний обмін. У селезінці структурно-функціональні зміни за характером подібні з виснаженням компенсаторної активності, обумовленої тривалою, не грубою, але виснажливою дією зовнішніх факторів.

За результатами біотестування зразків води поверхневих водоем Українського Придунав'я встановлено: досліджені зразки викликають різноманітні біологічні відгуки в модельній бактеріальній системі *Salmonella typhimurium* TA 98, що свідчить про різноманіття забруднювачів, які знаходяться у воді.

Показано, що більшість з досліджених зразків води викликала потужний токсичний ефект при використанні бактеріальної тест-системи *Salmonella typhimurium* TA 98. Відсоток зразків води, які викликали токсичність для тест-системи на рівні 90,0 % склав 13,3 %; на рівні 80,0 % – 13,3 %; на рівні >

50,0 % – 53,0 %; на рівні < 20,0 % – 13,3 %. Відсоток нетоксичних зразків води склав 6,6 %.

Максимальні показники токсичної активності води з оз. Ялпуг біля села Нова Некрасівка (№7), вірогідно, обумовлені місцем розташування створу – вузьке місце, біля шосе на дамбі, що розділяє два озера. У таких місцях складаються умови для накопичення токсикантів.

Враховуючи, що тест-система *Salmonella typhimurium* TA 98 більш чутлива до забруднювачів органічного походження, вірогідно, забруднення зразків води пов'язано саме з присутністю деяких органічних сполук, які мають великий негативний біологічний потенціал.

Показано, що відсоток зразків води, які викликали перевищення спонтанного рівню мутагенезу (контрольні показники) більш ніж у 100 разів, склав 26,6 %; більш ніж у 50 – 13,3 %; більш ніж у 10 – 20,0 %; менш ніж у 10 – 40,0 %. Тобто, має місце інтенсивне забруднення поверхневих водойм Українського Придунав'я речовинами-ксенобіотиками, які мають потужну мутагенну дію.

На підставі результатів біотестування з використанням ранніх науплійних стадій *Thamnocephalus platyurus* (Crustacea, Anostraca) виявлені гостролетальні ефекти води рр. Ялпуг, Карасулак, Єніка, що дає підставу віднести ці водні об'єкти до екологічного класу «дуже погано». Проби води, відібрані в р. Дунай (м. Рені, Ізмаїл, Вилкове; 1, 2, 4), озерах Кагул (5) і Ялпуг (6, 7), зрошувальному каналі р. Дунай — оз. Сасик (15), не мали токсичні властивості (екологічний клас «відмінно»). У пробах води р. Дунай (м. Кілія; 3), озера Катлабух (8, 9) смертність тест-об'єктів не перевищувала 50 %, що відповідає екологічним класам «добре» і «задовільно», тобто свідчить про низький рівень інтегральної токсичності. Вода о. Китай віднесена до екологічних класів

«відмінно» (10) і «погано» (11).

Хронічна токсичність для *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg (Cladocera, Crustacea) виявлена в зразках води, які відібрано з р. Дунай (питний водозабір м. Кілія — 3); оз. Катлабух (НС-2 Суворівської ЗС і ГНС Кірова – 8, 9); оз. Китай (ГНС Червоноярська і ГНС Василівська – 10, 11).

Як видно із представлених результатів досліджень, вода поверхневих водойм викликає певні біологічні ефекти на різні за рівнем розвитку організми. Характерно, що метаболічні та структурні зрушення в організмі здорових щурів під впливом води озер Кагул та Ялпуг підтверджуються токсичністю та мутагенністю цих зразків води, що вірогідно, пояснюється наявністю органічних сполук, які мають великий негативний біологічний потенціал та потужну мутагенну дію.

Слід зазначити, що за результатами біотестування на коротко-циклічних гідробіонтах вода озер Кагул і Ялпуг на мала токсичних властивостей, однак хронічна токсичність виявлена у зразках води з оз. Катлабух. Подібна ситуація спостерігалася у комплексних дослідженнях в рамках еколого-гігієнічного моніторингу води та лікувальних грязей (пелоїдів) Шаболатського (Будакського) лиману [7].

Обговорюючи результати екотоксикологічних досліджень, автори звернули увагу на тенденцію до зниження показника виживаності наупліусів *Artemia salina* у пробах ропи і пелоїдів Шаболатського лиману у всіх пробах. Попередні доклінічні дослідження на експериментальних тваринах (білі щури) показали, що при проведенні дослідів із ропю Будакського лиману щури поводитися агресивно, хвости тварин набували синюшного кольору, тому дослідження було припинено, а внаслідок аплікаційного впливу пелоїдів Шаболатського лиману у тварин збільшується тривалість медикамен-

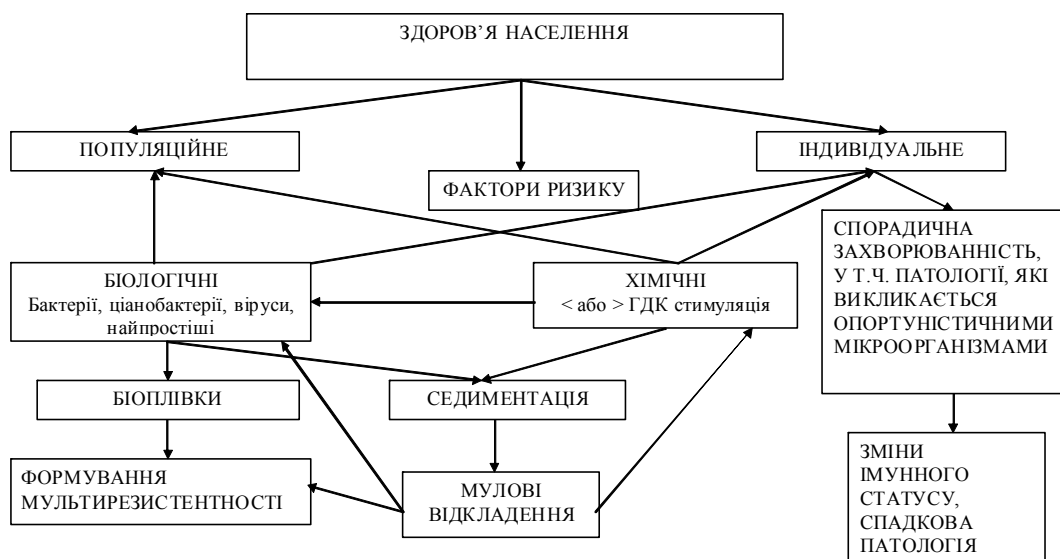


Рис. Алгоритм впливу води поверхневих водойм як фактора ризику для здоров'я населення

тозного сну, що пов'язано із пригніченням метаболічних процесів у печінці і свідчить про зниження її антитоксичної функції.

Співставлення цих даних із нашими підтверджує думку Г. М. Красовського (1992, 2000): констатація загальної закономірності токсичних впливів при відмінностях конкретних величин гранично — допустимих концентрацій (ГДК) (високотоксичні для людини речовини токсичні і для тварин, і для рослин, і для гідробіонтів) [8], не скасовує, а передбачає наступне: не може бути єдиної системи еколога — гігієнічних ГДК, оскільки біологічна основа екологічних і гігієнічних нормативів суттєво різна; чутливість людини і гідробіонтів до багатьох хімічних речовин неоднакова; соціально-економічна роль екологічних і гігієнічних нормативів незрівнянна [9].

За результатами проведених досліджень розроблено Алгоритм впливу води поверхневих водойм як фактора ризику для здоров'я населення (рис.)

#### Висновки

1. Результати оцінки якості води поверхневих водойм Українського Придунав'я свідчать про наявність різних джерел їх антропогенного

забруднення патогенною мікробіотою, що у поєднанні з евтрофікацією та розмноженням ціанобактерій створює сприятливі умови для розмноження збудників інфекційних (у тому числі, особливо небезпечних) захворювань (холери, легіонельозу, лептоспірозу, туляремії). Це підтверджується попередніми результатами визначення захворюваності населення кишковими інфекціями. Тому є всі підстави вважати цей регіон епідемічно неблагополучним.

2. Метаболічні та структурні зрушення в організмі здорових щурів, які вживали в якості питної воду озер Кагул, Ялпуг, Катлабух, підтверджуються результатами оцінки генотоксичності та мутагенності цих зразків води. Зокрема, це стосується компенсації недостатності систему енергоутворення системою ПОЛ, що створює передумови для формування змін в імунній відповіді щурів (особливо для води озер Кагул і Ялпуг) і менше для води оз. Катлабух; та структурних змін в організмі щурів, які концентрувалися в печінці, головному мозку, селезінці. Токсичність та мута-

генність цих та інших зразків води, вірогідно, пояснюється наявністю певних органічних сполук, які мають великий негативний біологічний потенціал та мають мають потужну мутагенну дію.

3. Зважаючи на відсутність гігієнічно значимих концентрацій антропогенних забруднювачів, можна з певною долею вірогідності вважати, що виявлені біологічні ефекти є наслідком дії ціанотоксинів, які продукується виявленими ціанобактеріями. У випадку перевищення мінералізації та концентрацій основних катіонів та анінів води, наявність високих рівнів загального органічного вуглецю та органічна природа ціанотоксинів (олігопептиди, алкалоїди, ліпополісахариди), вірогідно, є підґрунтям для формування токсичних органомінеральних комплексів, дія яких досі не досліджувалась.
4. Алгоритм впливу води поверхневих водойм як фактора ризику для здоров'я населення слід розглядати як спробу комплексного підходу до оцінки проблеми.
5. При оцінці якості води поверхневих водойм пріоритетними є гігієнічні критерії шкідливості, насамперед тому, що ці водні об'єкти використовуються або можуть використовуватися як джерела питної води.
6. Зважаючи на персистувальний характер забруднення поверхневих водойм Українського Придунав'я, слід визнати за необхідне продовження досліджень впливу води цих водних об'єктів, як нативної, так і в процесі очищення та знезараження, на стан здоров'я населення.

#### Література

1. Топчієв О. Г. Планування територій у контексті сталого розвитку регіонів / Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення / О. Г. Топчієв // Зб. наук. праць. – Херсон: ПП Вишемирський, 2005. – С.118 – 123.
2. Ковальчук Л.Й. Сучасний еколого-гігієнічний стан водних об'єктів Українського Придунав'я / Л.Й. Ковальчук, А.В. Мокієнко // Актуальні проблеми транспортної медицини: навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія. – 2014. – № 3 (37). – С. 171 – 183.
3. Ковальчук Л.Й., Коробчанський В.О., Мокієнко А.В. Еколого-гігієнічні аспекти антропогенного забруднення води поверхневих водойм Українського Придунав'я // Journal of Education, Health and Sport. – 2015. –№ 5(8). – Р. 137 – 144.
4. Ковальчук Л.Й., Коробчанський В.О., Мокієнко А.В. Гігієнічна оцінка біологічної контамінації поверхневих водойм Українського Придунав'я // Journal of Education, Health and Sport. – 2015. – № 5(7). – Р. 533 – 541.
5. Ковальчук Л.Й., Коробчанський В.О., Мокієнко А.В. Комплексна оцінка впливу води поверхневих водойм Українського Придунав'я на біоту різних рівнів організації // Journal of Education, Health and Sport. – 2015. –№ 5(6). – Р. 462 – 471.
6. Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" 2.2.4-171– 10. – Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12 травня 2010 року N 400. – Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 1 липня 2010 р. за N 452/17747.
7. Причерноморские лиманы: гигиенические и медико-экологические аспекты сохранения природных лечебных ресурсов / Под ред. А.В. Мокиенко, Е.М. Никипеловой, К.Д. Бабова // Одесса, ТЭС, 2012. – 274 с.
8. Красовский Г. Н. Гигиеническое нормирование качества воды: становление и перспективы / Г. Н. Красовский, З. И. Жолдакова // Гигиена и санитария. – 1992. – Вып. 10. – № 9– С. 18–21.
9. Красовский Г. Н. Гигиенические и экологические критерии вредности в области охраны водных объектов / Г. Н. Красовский, Н. А. Егорова // Гигиена и санитария. – 2000. – № 6. – С. 14–17.

**References**

1. Topchieva A.G. Planning areas in the context of sustainable development of the regions / Regional problems of Ukraine: geographical analysis and search for solutions to / O.G. Topchieva / Coll. Science. works. - Kherson: P.P. Vyshemyrsky, 2005. - S.118 - 123.
2. Kovalchuk L.Y. Modern ecological and hygienic condition of water bodies Ukrainian Danube / L.Y. Kovalchuk, A.V. Mokienko // Actual problems of transport medicine: the environment; occupational health; pathology. - 2014. - № 3 (37). - S. 171 - 183.
3. Kovalchuk L.Y. Ecological and hygienic aspects of anthropogenic pollution of surface water reservoirs Ukrainian Danube /Kovalchuk L.Y., Korobchansky V.A., Mokienko A.V. // Journal of Education, Health and Sport. - 2015. -№ 5 (8). - R. 137 - 144.
4. Kovalchuk L.Y. Hygienic evaluation of biological contamination of surface water Ukrainian Danube / Kovalchuk L.Y., Korobchansky V.A., Mokienko A.V. // Journal of Education, Health and Sport. - 2015. -№ 5 (7). - R. 533 - 541.
5. Kovalchuk L.Y. Comprehensive assessment of surface water to water Ukrainian Danube biota at various levels of the organization / Kovalchuk L.Y., Korobchansky V.A., Mokienko A.V. // Journal of Education, Health and Sport. - 2015. -№ 5 (6). - R. 462 - 471.
6. On approval of the State sanitary rules and regulations "Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption" 2.2.4-171- 10. - Order of the Ministry of Health of Ukraine from May 12, 2010 N 400. - Registered with the Ministry of Justice Ukraine July 1, 2010 by N 452/17747.
7. The Black Sea estuaries: the hygienic and medical-ecological aspects of the conservation of natural medicinal resources / Ed. A.V. Mokienko, E.M. Nikipelova, K.D. Babov // Odessa TPP, 2012. - 274 p.
8. Krasovsky GN Hygienic regulation of water quality: formation and prospects / G. Krasovsky, ZI Zholdakova // Hygiene and sanitation. - 1992 - Vol. 10. - № 9- pp 18-21.
9. Krasovsky G. Hygienic and environmental hazard criteria for the

protection of water bodies / G. N. Krasovsky, N.A. Egorov // Hygiene and sanitation. - 2000. - № 6. - S. 14-17.

**Резюме**

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ ВОДЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЕМОВ УКРАИНСКОГО ПРИДУНАВЬЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ**

*Ковальчук Л.И.*

*Одесский национальный медицинский университет*

Цель работы состояла в характеристике влияния воды поверхностных водоемов Украинского Придунавья на здоровье населения. Результаты оценки качества воды показали наличие различных источников их антропогенного загрязнения условно-патогенной и патогенной микробиотой, что в сочетании с эвтрофикацией и размножением цианобактерий создает благоприятные условия для размножения возбудителей инфекционных (в том числе, особо опасных) заболеваний (холеры, легионеллеза, лептоспироза, туляремии). Это подтверждено предварительными результатами определения заболеваемости населения кишечными инфекциями. Обосновано эпидемическое неблагополучие данного региона. Соотношение метаболических и структурных сдвигов в организме здоровых крыс, которые употребляли в качестве питьевой воду озер Кагул, Ялпуг, Катлабух, с результатами оценки генотоксичности и мутагенности по отношению к тест-объекту *S. typhimurium* TA 100 та TA 98 этих и других образцов воды, по мнению авторов, объясняется наличием определенных органических соединений, которые обладают большим негативным биологическим потенциалом и мощным мутагенным действием. Выдвинуто предположение, что выявленные биологические эффекты объясняются влиянием цианотоксинов, которые продуцируются выявленными цианобактериями, и/или токсичных органоминеральных комплексов, действие которых до сих пор не исследовалось. На основе данных литературы и результатов соб-

ственных исследований разработан «Алгоритм влияния воды поверхностных водоемов как фактора риска для здоровья населения». Обоснована приоритетность гигиенических критериев вредности при оценке качества воды поверхностных водоемов. Признано необходимым продолжение исследований влияния воды этих водных объектов, как нативной, так и в процессе очистки и обеззараживания, на состояние здоровья населения.

**Ключевые слова:** вода, поверхностные водоемы, влияние, состояние здоровья населения, Украинское Придунье.

### Summary

#### CHARACTERISTICS OF SURFACE WATER SOURCES OF UKRAINIAN DANUBE REGION WATER INFLUENCE ON POPULATION'S HEALTH

*Kovalchuk L.I.*

*Odessa National Medical University*

The objective: to characterize the influence of surface water sources of Ukrainian Danube region water influence on the general population state of health. The results of water quality assessment showed the presence of various sources of anthropogenic contamination with pathogenic microbiota, which in combination with eutrophication and cyanobacterial proliferation creates favorable conditions for the growth of infectious agents (including highly dangerous) diseases (cholera, legionellosis, leptospirosis, tularemia). This is confirmed by preliminary results of determining the

incidence of intestinal infections. Epidemic trouble of the region under study has been grounded. The ratio of metabolic and structural changes in healthy rats which used as drinking water the one of lakes Cahul, Yalpug, Katlabuh, with an evaluation of genotoxicity and mutagenicity with respect to the test object *S. typhimurium* TA 100 and TA 98 of these and other samples of water may be explained by to the presence of certain organic compounds, which have a large negative biological potential and possess powerful mutagenic action. It is suggested that the identified biological effects are explained by the influence of cyanotoxins, which are produced by cyanobacteria identified, and / or toxic organo-complexes, the effect of which has not yet been investigated. On the basis of literature data and results of our researches an algorithm of influence of surface water sources as a risk factor for the health of the population has been developed. It substantiates the priority hygiene hazard criteria when assessing the water quality of surface water bodies. The continuing of the researches in the named direction is substantiated as well as the studies of native, cleaning and disinfected water on the health of the population of the region mentioned.

**Keywords:** water, surface water, influence, population state of health, Ukrainian Danube region.

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК [616 – 022.363.7 – 02 : 616 – 08(1 – 194)] – 036.22 – 084

## МЕДИЦИНСКИЙ ТУРИЗМ И ПРОБЛЕМА ГОСПИТАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ

**Чумаченко Т.А., Несвижская И.И., Макарова В.И., Семишев В.И.,  
Тверезовский М.В.**

*Харьковский национальный медицинский университет, e-mail:  
epidemos@ukr.net*

*Одесский национальный медицинский университет*

В статье на богатом зарубежном и собственном научном материале освещается проблема антибиотикорезистентности и инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, среди медицинских туристов. Медицинский туризм потенциально способствует формированию и распространению антибиотикорезистентности микроорганизмов. Во-первых, медицинский туризм является причиной заноса нового генетического материала в окружающую больничную среду. Во-вторых, медицинский туризм способствует излишнему применению антибиотиков и других антибактериальных препаратов, в-третьих, медицинский туризм изменяет внутреннюю окружающую среду стационаров. В соответствии с Международными медико-санитарными правилами предлагается комплекс профилактических и противозидемических мероприятий в системе инфекционного контроля.

**Ключевые слова:** занос инфекции, антибиотикорезистентность, карбапенемы, инфекционный контроль.

В эпоху глобализации разных сфер жизни человека медицина не является исключением. Все большую популярность приобретает медицинский туризм – практика предоставления медицинских услуг за пределами страны проживания, совмещение отдыха за рубежом с получением высококвалифицированной медицинской помощи [1-4].

В мире медицинский туризм развивается уже давно. Еще в давние времена люди часто путешествовали в другие страны для оздоровления с использованием минеральных источников, грязей, массажа и других оздоровительных процедур. В XVII-XIX веках такие путешествия стали регулярными в Европе, а вокруг некоторых минеральных источников образовались курортные города [3]. Люди лечили ревматизм, кожные заболевания, плохое пищеварение и другие патологические состояния. Подобная картина наблюдалась в Америке и Австралии.

В настоящее время туристическая индустрия развивается быстрыми темпа-

ми, и медицинский туризм занимает важное место в этой отрасли, принося туристическим компаниям существенную прибыль. Быстрое развитие современного медицинского туризма в первую очередь связано с экономическими проблемами. Пациенты из экономически более развитых стран, где услуги здравоохранения дорого стоят, путешествуют в развивающиеся страны, чтобы получить доступ к дешевым методам лечения и медицинским услугам. Наиболее востребованными являются стоматологические услуги, пластическая хирургия, лечение бесплодия и плановые хирургические операции [3, 5].

Жители стран Западной Европы, Канады, США часто пользуются медицинскими услугами зарубежных клиник, что связано с возможностью получения медицинской помощи дешевле и быстрее, не дожидаясь длительной очереди на лечение [7-10]. Например, в США около 50 млн. человек не имеют медицинской страховки, около 110 млн. человек имеют медицинские страховки, которые

не покрывают лечение тяжелых хронических заболеваний, поэтому многие американцы стремятся получить более дешевое лечение за рубежом. Число граждан США, путешествующих в другие страны за медицинской помощью, возросло с 750 000 в 2007 г. до 1,6 млн. в 2012 г. [5, 6].

Зарубежные страховые компании готовы оплачивать более дешевое лечение за рубежом, а клиники готовы принимать пациентов из других стран [5, 11, 12]. В ряде случаев, когда необходимо использование для лечения дорогостоящей аппаратуры, новых технологий и других современных достижений медицины, пациентов привлекает возможность получения более качественной медицинской помощи [7-10].

Точное количество туристов, путешествующих с медицинскими целями в другие страны, неизвестно, но по оценкам специалистов их число растет в геометрической прогрессии. Так, например, в Таиланде число зарубежных пациентов за пять лет возросло с 630 000 в 2002 г. до 1 373 000 в 2007 г. В Иордании ежегодно получают лечение более чем 120 000 иностранных пациентов, принося клиникам ежегодный доход более 1 млрд. долларов США [6].

Украина не осталась в стороне от общемировых тенденций. В последние годы в Украине также начал интенсивно развиваться медицинский туризм [13]. Основными преимуществами такого туризма являются: возможность получения населением лечебно-диагностической помощи с использованием уникальных методик и процедур, которые не практикуются в Украине; использование новейшей аппаратуры и оборудования для диагностики и лечения; лечение у ведущих специалистов с мировым именем и др. В условиях нынешней политической ситуации в Украине медицинскую помощь в зарубежных клиниках получают также раненые военнослужащие и пострадавшее население из зоны антитеррористической операции. Медицинская

помощь пациентам из Украины может оказываться в любой стране мира. Чаще всего украинские граждане предпочитают получать медицинскую помощь в Израиле и Германии, что объясняется, по мнению экспертов, отсутствием языкового барьера, близким географическим положением, а также высоким уровнем развития медицины в этих странах [14]. В последние годы в Украину также прибывают зарубежные пациенты с целью получения более дешевых услуг здравоохранения. Их интересует лечение бесплодия, пластическая хирургия, стоматологическая помощь и др.

Помимо явных преимуществ медицинского туризма существует и огромная опасность – возможность заражения пациента инфекциями, специфичными для страны, в которой происходит получение медицинской помощи, с дальнейшим распространением возбудителя в стране проживания [5, 15, 16]. В современных условиях известны случаи внутрибольничного заражения парентеральными вирусными гепатитами, вирусом иммунодефицита человека, лихорадкой Эбола, Ближневосточным респираторным синдромом и другими инфекциями [5, 6].

**Целью работы** было на основании опыта других стран и результатов собственных наблюдений оценить наличие рисков внутрибольничного заражения патогенами, не циркулирующими в Украине, и возможность дальнейшего их распространения в лечебно-профилактических учреждениях страны.

Создание безопасной среды пребывания пациентов и персонала в учреждениях, оказывающих медицинскую помощь, является одной из важных задач здравоохранения любого государства. Однако существует серьезная проблема, обусловленная широким распространением инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), негативными медицинскими, социальными и экономическими последствиями этих инфекций для пациентов, медицинского

персонала и здравоохранения.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, 2011 г.) в экономически развитых странах частота случаев ИСМП в среднем составила 7,6 %. В Европе, по оценкам, ИСМП ежегодно поражают 4,13-4,54 млн пациентов, а смертность от внутрибольничных инфекций составляет 25 000 случаев в год. В США, по оценкам Центров контроля и профилактики заболеваний (2012 г.), ежегодно имеются около 1,7 миллиона случаев ИСМП, вызванных всеми типами микроорганизмов, из них ежегодно приводят или сопутствуют смертельным исходам 99 000, т.е. 5,82 % от общего количества внутрибольничной инфекции [4, 5]. В то время как инфекции мочевыводящих путей являются наиболее часто встречающейся формой ИСМП в странах с высоким уровнем дохода, инфекции области хирургического вмешательства – наиболее частая патология в странах с низким и средним уровнем дохода. В учреждениях с ограниченными ресурсами страдает до трети прооперированных больных; это в девять раз выше, чем в развитых странах [5].

Точных данных о заболеваемости ИСМП иностранных пациентов нет, но ВОЗ (2011 г.) сообщает о частоте случаев ИСМП в странах, наиболее посещаемых с целью медицинского туризма. Так, в среднем превалентность ИСМП за период 1995 – 2010 гг. составила: в Таиланде 6,5 %, Кубе – 7,3 %, Бразилии – 14 %, Малайзии – 14 %, Марокко – 17,8 %. В развитых странах за этот же период получены сравнимые результаты, частота случаев ИСМП в Швейцарии составила 8,8 %, Великобритании – 9,0 %, Канаде – 11,6 %, Новой Зеландии – 12 % [5].

Однако следует подчеркнуть, что истинная распространенность ИСМП неизвестна в связи с трудностями в сборе надежных данных – в большинстве стран отсутствуют системы эпидемиологического надзора за ИСМП, а страны, имеющие такие системы, сталкиваются со

сложностью или отсутствием единообразия критериев для их диагностирования.

Показательными являются данные из отчета Государственного Контролера Израиля Йосифа Шапира о результатах проверки больничной структуры медицинской системы – от 4000 до 6000 людей в Израиле ежегодно умирают от полученной ими инфекции во время госпитализации — грибковой, вирусной, микробной. Это составляет около 25 % от всех умирающих в больницах. Вместе с тем Израиль является одной из ведущих стран, где стараются получить зарубежную медицинскую помощь украинцы.

Медицинских работников должны насторожить и описанные случаи заражения вирусом гепатита В граждан США при операциях на сердце, произведенных в Пакистане, и при трансплантации почки, проведенной в Индии [4-6].

Как известно, глобальной проблемой, существующей во всех странах, являются инфекции, вызываемые антибиотикорезистентными штаммами микроорганизмов [17, 18, 19]. Медицинский туризм потенциально способствует формированию и распространению антибиотикорезистентности микроорганизмов. Во-первых, медицинский туризм является причиной заноса нового генетического материала в окружающую больничную среду. Во-вторых, медицинский туризм способствует излишнему применению антибиотиков и других антибактериальных препаратов, в-третьих, медицинский туризм изменяет внутреннюю окружающую среду стационаров [5]. Так, в научной литературе освещен факт возникновения инфекции мочевыводящих путей, вызванной карбапенем-резистентным штаммом *Klebsiella pneumoniae*, у которой был обнаружен новый тип карбапенемрезистентного гена bla<sub>NDM-1</sub>, у шведского пациента индийского происхождения, который в 2007 г. лечился в Южноазиатском регионе [20]. Кроме этого, из фекалий пациента была выделена *Escherichia coli* с данным геном. Ученые полагают, что воз-

можно произошла конъюгация *in vivo* и передача гена плазмидами.

Штаммы *Klebsiella pneumoniae* и *Escherichia coli* с геном  $bla_{NDM-1}$  были занесены также в Англию и США медицинскими туристами, по мнению ученых, из Индии или Пакистана [21, 22, 23]. На протяжении января-июня 2010 г. три изолята семейства *Enterobacteriaceae*, имеющие ген  $bla_{NDM-1}$ , были идентифицированы в нескольких штатах США [24].

Установлено, что передача генов плазмидами, которые легко распространяются в бактериальных популяциях, является главной причиной усиления антибиотикорезистентности среди грамотрицательных бактерий [25, 26]. Проведенные исследования изолятов *Enterobacteriaceae* в двух крупных центрах в Индии с оценкой их антибиотикочувствительности обнаружили ген  $bla_{NDM-1}$  преимущественно в популяциях *Klebsiella pneumoniae* и *Escherichia coli*, которые обладали высокой резистентностью ко всем антибиотикам за исключением тигециклина и колистина. Карбапенемы широко используются в Индии, отсутствие политики рационального использования антибиотиков и соответствующих руководств приводят к формированию и распространению мультирезистентных госпитальных штаммов [27]. Инфицирование зарубежных пациентов госпитальными штаммами приводит к распространению инфекции во всем мире. Со времени описания первого случая New Delhi metallo-beta-lactamase (NDM) в 2009, NDM получил глобальное распространение, вызывая разные типы инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. [28-38].

Выявленные случаи показывают, как легко микроорганизмы могут преодолевать границы и распространяться в клиниках при наличии соответствующих условий [4-6, 39]. Хотя в Украине не налажена должным образом регистрация инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, условия для распространения внутрибольничных инфекций

существуют. Недофинансирование больниц приводит к недостаточной обеспеченности лечебно-профилактических учреждений дезинфектантами, антисептиками, моющими средствами, медицинскими перчатками и инструментарием, другими средствами, обеспечивающими профилактику ИСМП. Во многих клиниках оборудование для стерилизации инструментария и материалов устарело и изношено, имеются нарушения в работе вентиляционных, водопроводных и канализационных систем, нарушения в тепло- и энергоснабжении.

Среди предпосылок эпидемического неблагополучия в клиниках Украины также можно выделить дефицит медицинского персонала, недостаточную квалификацию специалистов в области инфекционного контроля, нерациональное применение антибиотиков, антисептиков и дезинфектантов. В случае заноса в лечебно-профилактическое учреждение госпитальных штаммов микроорганизмов, особенно не циркулирующих ранее на данной территории, можно прогнозировать осложнение эпидемической ситуации и возникновение вспышек ИСМП.

Как ожидается, в мире будет возрастать медицинский туризм [5, 40-41]. Поэтому как на транспорте, так и среди медицинских работников должна быть настороженность по отношению к гражданам, путешествующим с медицинскими целями. Как правило, вследствие хронического заболевания такие пациенты имеют низкую сопротивляемость организма и легко могут быть инфицированы при наличии факторов риска.

Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи, встречаются во всех странах, независимо от уровня их развития, лечебно-профилактические учреждения иногда могут служить источником распространения инфекции как внутри стационара, так и за его пределами, что необходимо учитывать при оказании медицинской помощи пациентам.

Врачам и другому медицинскому персоналу следует обращать особое внимание на пациентов, которые накануне не получали медицинскую помощь, санаторно-курортное лечение или использовали другие виды медицинского туризма в других странах. Все случаи возникновения у таких пациентов клинических проявлений гнойно-септических инфекций, пневмонии или других заболеваний, вызванных микроорганизмами, должны быть учтены. Больные должны быть изолированы с проведением заключительной дезинфекции после выздоровления пациента и его выписки. Следует с особой осторожностью относиться к пациентам-иностранцам, в особенности к тем, которые получают инвазивные процедуры. Эти пациенты могут быть источниками возбудителей, которые ранее не циркулировали на территории Украины.

Недостаточная лабораторная база, невозможность генетического типирования всех выделяемых в стационаре штаммов не должны быть причиной распространения и укоренения микроорганизмов, импортированных из клиник других стран. В соответствии с требованиями Международных медико-санитарных правил (2005 г.) страны должны в обязательном порядке предпринимать меры, обеспечивающие раннее выявление и контроль событий с потенциальным риском развития чрезвычайной ситуации в области общественного здравоохранения, имеющей международное значение [42]. Медицинские учреждения находятся на переднем крае работы по выявлению случаев и контролю болезней. Ранние ответные медико-санитарные действия на инфекционные угрозы возможны при организации действенного эпидемиологического надзора в стационарах. Строгое соблюдение правил инфекционного контроля позволит не допустить распространения и укоренения госпитальных штаммов микроорганизмов, в том числе полирезистентных, в стационарах Украины. Разработка и внедрение биобезопасных практик в отношении иностранных пациентов наряду

со строгим соблюдением правил инфекционного контроля станут залогом эпидемического благополучия клиники, а пациентам будет оказываться качественной медицинской помощью в безопасных для пациентов и персонала условиях.

#### Литература (References)

1. Masoud F, Alireza J, Mahmoud K, Zahra A A systematic review of publications studies on medical tourism. *Journal of Education and Health Promotion*. 2013;2:51. doi:10.4103/2277-9531.119037.
2. Crooks, Valorie A et al. "What Is Known about the Patient's Experience of Medical Tourism? A Scoping Review." *BMC Health Services Research* 10 (2010): 266. PMC. Web. 17 Sept. 2015.
3. Hall, C.M. (ed.) 2012, *Medical Tourism: The Ethics, Regulation, and Marketing of Health Mobility*, Routledge, London. ISBN: 978-0-415-66575-9 (hbk), eBook: 978-0-203-10945-8 <http://www.routledge.com/books/details/9780415665759/>
4. A CDC Framework for preventing infectious diseases. Sustaining the Essentials and Innovating for the Future OCTOBER 2011 Atlanta, Georgia 33 p. <http://www.cdc.gov/oid/docs/ID-Framework.pdf>
5. Lunt, Neil, Daniel Horsfall, and Johanna Hanefeld, eds. *Handbook on Medical Tourism and Patient Mobility*. (Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2015), accessed Sep 20, 2015, <<http://www.elgaronline.com/view/9781783471188.xml> >.
6. The movement of patients across borders: challenges and opportunities for public health / WHO, *Bulletin of the World Health Organization* 2011;89:68-72. doi: 10.2471/BLT.10.076612.
7. Ramirez de Arellano AB. Patients without borders: The emergence of medical tourism. *Int J Health Serv*. 2007;37:193-8.
8. Bovier P. Medical tourism: A new kind of traveler? (98-201). *Rev Med Suisse*. 2008;4:1196.
9. Turner L. "Medical Tourism" and the global marketplace in health services: US patients, international hospitals, and the search for affordable health care. *Int J Health Serv*. 2010;40:443-67.
10. Hopkins L, Labonte R, Runnels V, Packer C. Medical tourism today: What is the state of existing knowledge? *J Public Health Policy*. 2010;31:185-98.
11. Alleman, B., Luger, T., Reisinger, H., Martin, R., Horowitz, M. & Cram, P. (2010), *Medical*

- Tourism Services Available to Residents of the United States. *Journal of General Internal Medicine*, 1-6.
12. Horowitz MD, Rosensweig JA, Jones CA. Medical Tourism: Globalization of the Healthcare Marketplace. *Medscape General Medicine*. 2007; 9(4):33.
  13. Cherednichenko A Yu., Cherednichenko A A. The prospects of the development of the medical tourism in Kharkov region of the Ukraine // *Journal Economy and transport industry*, Issue № 32 / 2010 C. 159-162 (in Ukraine).
  14. Marchenko OG. The World Medical Tourism is shifting to Asia-Pacific. *Analytical Review*. — science-education.ru, 2013. (In Russian).
  15. Hall CM. Health and medical tourism: A kill or cure for global public health? *Tourism Rev*. 2011;66:4–15.
  16. Piazzolo M, Zanca NA. Medical tourism: A case study for the USA and India, Germany and Hungary. *Acta Polytechnica Hungarica*. 2011;8:137–60.
  17. Carlet J1, Pulcini C, Piddock LJ. Antibiotic resistance: a geopolitical issue // *Clin Microbiol Infect*. 2014 Oct;20(10):949-53. doi: 10.1111/1469-0691.12767.
  18. Gunnar S, Simonsen, John W, Tapsall, Benedetta Allegranzi, Elizabeth A Talbot, and Stefano Lazzari. The antimicrobial resistance containment and surveillance approach—a public health tool // *Bull World Health Organ*. 2004 Dec; 82(12): 928–934. Published online 2005 Jan 5.
  19. European Centre for Disease Prevention and Control. Systematic review of the effectiveness of infection control measures to prevent the transmission of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae through cross-border transfer of patients. Stockholm: ECDC; 2014.
  20. Yong D, Toleman MA, Giske CG, et al. Characterization of a new metallo-beta-lactamase gene, bla(NDM-1), and a novel erythromycin esterase gene carried on a unique genetic structure in *Klebsiella pneumoniae* sequence type 14 from India. *Antimicrob Agents Chemother*. 2009;53(12):5046–5054.
  21. Kumarasamy KK, Toleman MA, Walsh TR, et al. Emergence of a new antibiotic resistance mechanism in India, Pakistan, and the UK: a molecular, biological, and epidemiological study. *Lancet Infect Dis*. 2010;10(9):597–602.
  22. Jain A, Hopkins KL, Turton J, et al. NDM carbapenemases in the United Kingdom: an analysis of the first 250 cases. *J Antimicrob Chemother*. 2014;69(7):1777–1784.
  23. Struelens M, Monnet D, Magiorakos A, et al. New Delhi metallo-beta-lactamase 1-producing Enterobacteriaceae: emergence and response in Europe. *Euro Surveill* 2010; 15 pii:19716.
  24. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Detection of Enterobacteriaceae isolates carrying metallo-beta-lactamase — United States, 2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2010; 59:750.
  25. Bennett PM (2008) Plasmid encoded antibiotic resistance: acquisition and transfer of antibiotic resistance genes in bacteria. *Br J Pharmacol* 153: Suppl 1S347–357.
  26. Clewell, Don B(Feb 2014) Antibiotic Resistance Plasmids in Bacteria. In: eLS. John Wiley & Sons Ltd, Chichester. <http://www.els.net> [doi: 10.1002/9780470015902.a0001491.pub3].
  27. Castanheira M, Deshpande LM, Farrell SE, Shetye S, Shah N, Jones RN. Update on the prevalence and genetic characterization of NDM-1- producing Enterobacteriaceae in Indian hospitals during 2010. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2013;75(2):210–213.
  28. Zmarlicka MT, Nailor MD, Nicolau DP; Impact of the New Delhi metallo-beta-lactamase on beta-lactam antibiotics. *Infect Drug Resist*. 2015 Aug 24;8:297-309. doi: 10.2147/IDR.S39186. eCollection 2015.
  29. Cornaglia G, Giamarellou H, Rossolini GM. Metallo-beta-lactamases: a last frontier for beta-lactams? *Lancet Infect Dis*. 2011;11(5): 381–393.
  30. Wang X, Li H, Zhao C, et al. Novel NDM-9 metallo-beta-lactamase identified from a ST107 *Klebsiella pneumoniae* strain isolated in China. *Int J Antimicrob Agents*. 2014;44(1):90–91.
  31. Mizuno Y, Yamaguchi T, Matsumoto T. A first case of New Delhi metallo-beta-lactamase-7 in an *Escherichia coli* ST648 isolate in Japan. *J Infect Chemother*. 2014; 20(12):814–816.
  32. Halaby T, Reuland AE, Al Naiemi N, et al. A case of New Delhi metallo-beta-lactamase 1 (NDM-1)-producing *Klebsiella pneumoniae* with putative secondary transmission from the Balkan region in the Netherlands. *Antimicrob Agents Chemother*. 2012;56(5):2790–2791.
  33. Poirel L, Lagrutta E, Taylor P, Pham J, Nordmann P. Emergence of metallo-beta-lactamase NDM-1-producing multidrug-resistant *Escherichia coli* in Australia. *Antimicrob*

- Agents Chemother. 2010; 54(11):4914–4916.
34. Tzouveleki LS, Markogiannakis A, Psichogiou M, Tassios PT, Daikos GL. Carbapenemases in *Klebsiella pneumoniae* and other Enterobacteriaceae: an evolving crisis of global dimensions. Clin Microbiol Rev. 2012;25(4): 682–707.
  35. Chihara S, Okuzumi K, Yamamoto Y, Oikawa S, Hishinuma A. First case of New Delhi metallo-beta-lactamase 1-producing *Escherichia coli* infection in Japan. Clin Infect Dis. 2011;52(1):153–154.
  36. Pasteran F, Albornoz E, Faccone D, et al. Emergence of NDM-1- producing *Klebsiella pneumoniae* in Guatemala. J Antimicrob Chemother. 2012;67(7):1795–1797.
  37. Kulkova N, Babalova M, Sokolova J, Krcmery V. First report of New Delhi metallo-beta-lactamase-1-producing strains in Slovakia. Microb Drug Resist. 2015;21(1):117–120.
  38. Koh TH, Khoo CT, Wijaya L, et al. Global spread of New Delhi metallo-β-lactamase 1. Lancet Infect Dis 2010; 10:828.
  39. (Munoz-Price LS, Poirel L, Bonomo RA, et al. Clinical epidemiology of the global expansion of *Klebsiella pneumoniae* carbapenemases. Lancet Infect Dis. 2013;13(9):785–796.
  40. Hanefeld J1, Smith R, Horsfall D, Lunt N. What do we know about medical tourism? A review of the literature with discussion of its implications for the UK National Health Service as an example of a public health care system. J Travel Med. 2014 Nov-Dec;21(6):410-7. doi: 10.1111/jtm.12147. Epub 2014 Aug 25
  41. Chen LH1, Wilson ME. Medical tourism. J Travel Med. 2015 May-Jun;22(3):218. doi: 10.1111/jtm.12190.]
  42. World Health Organization. International health regulations (2005)—2nd edition. 2008. Available at <http://www.who.int/ihr/9789241596664/en/index.html>

### Резюме

#### МЕДИЧНИЙ ТУРИЗМ І ПРОБЛЕМА ГОСПІТАЛЬНИХ ІНФЕКЦІЙ

*Чумаченко Т.А., Несвижська І.І.,  
Макарова В.І., Семішев В.І.,  
Тверезовська М.В.*

У статті на багатому зарубіжному і власному науковому матеріалі висвітлюється проблема антибіотикорезистентності та інфекцій, пов'язаних з наданням

медичної допомоги, серед медичних туристів. Медичний туризм потенційно сприяє формуванню та поширенню антибіотикорезистентності мікроорганізмів. По-перше, медичний туризм є причиною заносу нового генетичного матеріалу в навколишнє лікарняне середовище. По-друге, медичний туризм сприяє зайвому застосуванню антибіотиків та інших антибактеріальних препаратів, по-третє, медичний туризм змінює внутрішнє навколишнє середовище стаціонарів. Відповідно до Міжнародних медико-санітарних правил пропонується комплекс профілактичних та протиепідемічних заходів в системі інфекційного контролю.

**Ключові слова:** занесення інфекції, антибіотикорезистентність, карбапенеми, інфекційний контроль.

### Summary

#### MEDICAL TOURISM AND PROBLEM OF HOSPITAL INFECTIONS

*Chumachenko T.A., Nesvizhskaya I.I.,  
Makarova V.I., Semishev V.I.,  
Tverezovskaya M.V.*

In the article on the foreign and own scientific material the problem of antibiotic resistance and health-care associated infections among medical tourists are conducted. Medical tourism is potentially contributes to the development and dissemination of antibiotic resistance of microorganisms. Firstly, medical tourism causes drift of new genetic material into the surrounding hospital environment. Second, medical tourism promotes overuse of antibiotics and other antibacterial drugs, third, medical tourism changes the internal environment of hospitals. In accordance with the International Health Regulations proposed complex and prevention measures in the infection control.

**Keywords:** introduction of infection, antibiotic resistance, carbapenems, infection control.

*Впервые поступила в редакцию 22.09.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании  
редакционной коллегии после рецензирования*

**Микроэлементология**

**Microelementology**

Во исполнение решения Международной научно-практической конференции “Микроэлементы в медицине, ветеринарии, питании: перспективы сотрудничества и развития”, а также на научно-практической конференции с международным участием «Бабенковские чтения» о создании общественной организации «Ассоциация микроэлементологов Украины» (АМУ), журнал «Актуальные проблемы транспортной медицины» вводит рубрику «Микроэлементология» и продолжает принимать статьи этого направления для публикации. Приглашаем ученых, специалистов, работающих в разных направлениях микроэлементологии и сопредельных дисциплинах, всех, кто проявляет интерес и желает сотрудничать в этой перспективной и актуальной области науки и практики, вступить в члены Ассоциации.

УДК: 613.1:[616-053.2:577.17049]

**ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ВОЛОССІ ДІТЕЙ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА ТЕРИТОРІЇ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧО-ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ**

**Кузьмін Б.П., Скалецька Н.М., Кузьмін Ю.Б.**

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького;  
sknm@i.ua*

Проведено аналіз мікроелементного складу волосся дітей, які проживають на особливій геохімічній території. У волосся обстежених дітей виявлено виражений дисбаланс есенціальних елементів та незначне надлишкове нагромадження токсичних та умовно токсичних хімічних елементів. Результати досліджень демонструють перспективність застосування спектрального аналізу волосся для визначення мікроелементного складу біосубстратів організму дітей, що проживають на геохімічній території.

**Ключові слова:** діти, мікроелементи, волосся, геохімічна провінція.

Вивчення впливу техногенно зміненого довкілля на організм дітей молодшого шкільного віку, які проживають на промислово розвинених територіях, є одним із актуальних завдань гігієнічної науки [1]. Велика кількість досліджень вказують на наявність зв'язку між забрудненням навколишнього середовища і розвитком мікроелементозів у дітей [2-5]. Одним з найбільш потужних джерел забруднення навколишнього середовища України є і залишається гірничо-видобувна галузь промисловості. Видобуток, переробка і використання вугілля, утворення відвалів і териконів обумовлюють міграцію ксенобіотиків у довкілля та формують геохімічні території, однією з яких, зокрема, є Червоноградський гірничоп-

ромисловий регіон Західної України. Геохімічні провінції – це багатоконпонентні системи у воді, повітрі, ґрунті яких спостерігається підвищений вміст ксенобіотиків, при цьому одні токсичні елементи можуть підсилювати дію інших, що опосередковано впливає на хімічний склад місцевих харчових продуктів [2, 3]. Такий стан забруднення усіх сфер довкілля призводить до збільшення надходження в організм дітей токсичних елементів та розвитку у них техногенних мікроелементозів, які обумовлюють виникнення значних змін в імунній та ендокринній системах, органах травлення, кровообігу, опорно-рухового апарату, порушення функцій центральної та периферичної нервової систем і до диспро-

порцій у фізичному розвитку та харчовому статусі [2, 4, 5]. Натомість дефіцит есенціальних мікроелементів, який розвивається при збільшенні надходження токсичних елементів, також спричиняє серйозні негативні наслідки для психічного та рухового розвитку дитини, впливає на імунний статус, призводить до порушення функціонування всіх органів і систем організму, змінює процеси метаболізму.

На сьогодні найбільш інформативним методом дослідження впливу хімічних речовин, що надходять у дитячий організм з об'єктів довкілля є визначення концентрації їх вмісту у біосубстратах, що дає можливість ранньої діагностики донозологічних станів у дітей [6-9].

**Метою** нашої роботи було провести оцінку мікроелементного статусу дітей, які проживають на геохімічній території.

#### **Матеріали і методи**

Було обстежено дітей віком від 7 до 10 років (з них 38,8 % хлопців та 61,2 % дівчат) м. Соснівка Сокальського району Львівської області. Даний район відносять до геохімічної території [7, 8]. Визначення елементного складу волосся проводили методом рентген-флюорисцентного аналізу сумісно зі спеціалістами науково-технічного центру "ВИРИА" (м. Київ). У волоссі кожної дитини визначено 29 елементів, але для прицільного аналізу з отриманих результатів було відібрано вісім основних (Ca, Zn, Fe, Cu, Se, Mn, Co, Cr) та чотири токсичні елементи (Sr, Pb, Hg, Cd). Дослідження виконувалось шляхом зстригання волосся з потилиці в 4-5 місцях, безпосередньо біля шкіри голови, довжиною 3 – 4 см від кореня. Далі його подрібнювали і формували таблетки діаметром 1 см та вагою 50 мг, у яких визначали елементи [10, 11]. Оскільки хімічний склад волосся відображає сумарне надходження ксенобіотиків з довкілля по біохімічних ланцюгах, це дозволяє використати кількісні значення макро- та мікроелементів як

біомаркери експозиції в діагностиці мікроелементозів. Для порівняння ми використовували референтні значення науково-технічного центру "ВИРИА" [11]. У дослідженні були дотримані міжнародні стандарти щодо оформлення погодження батьків стосовно участі їх дітей у обстеженні, що є етичною складовою виконання досліджень та взяття біоматеріалу.

#### **Результати та їх обговорення**

Аналіз елементограм засвідчив, що у 100 % проб волосся дітей присутні кальцій, цинк, мідь, залізо. Однак деякі есенціальні елементи виявлені не у всіх пробах. Так, хром виявлено у 95,2 %, кобальт — у 71,0 %, марганець — у 74,19 %, селен — у 61,29 % проб волосся із усіх обстежених дітей, а йод виявлено лише у 4 % обстежених дітей. Необхідно акцентувати увагу на факті визначення у волоссі дітей стронцію та свинцю, які були виявлені у 100 % елементограм, кадмію — у 83,87 % та ртуті — у 83,0 % проб волосся.

Виявлено у волоссі дітей значні відхилення у кількості елементів від референтних значень. Встановлено, що у великої частини обстежених дітей був знижений або зовсім відсутній вміст у волоссі йоду, кальцію, міді, заліза, селену, кобальту, що є значущою ознакою дефіциту надходження цих елементів у організм з водою та харчовими продуктами і свідчить про дисбаланс цих елементів в організмі дітей.

Виявлено дефіцит міді у волоссі 96,8 % дітей, кальцію — у 87,1 %, цинку — у 66,1 % обстежених дітей, селену — у 37,8 % та заліза — у 27,4 % дітей. Вміст свинцю у волоссі більшості дітей знаходився в межах референтних значень, а його перевищення у три рази було виявлено у волоссі 9,0 %. Підвищену концентрацію стронцію виявлено у 66,1 % волоссі дітей, з них у 14,6 % вміст стронцію перевищував референтні значення у три рази. Порівняльний аналіз есенціальних елементів у волоссі дітей міста Соснівка та референтних значень виявив

значущу різницю за кількістю кальцію, міді та стронцію ( $p < 0,05$ ) (табл. 1).

Проведено оцінку біобалансу елементів Cu:Fe:Zn, які є близькими за хімічними властивостями, і, як правило, перебувають у біосубстратах організму в певному константному співвідношенні, яке є достатньо стабільним у волоссі дітей після року життя і відповідає 1:3:15 [151]. Встановлено, що у волоссі дітей м. Соснівка співвідношення між Cu, Fe та Zn становить 1:1,3:18,5. Таке порушення балансу макро- та мікроелементів може бути пов'язане з донозологічними негативними зрушеннями у стані здоров'я.

На підставі співставлення середнього вмісту у волоссі дітей есенціальних, умовно токсичних і токсичних хімічних елементів з урахуванням статі виявлено значущу різницю між показниками макро- та мікроелементів (табл. 2).

Встановлено значущу різницю за вмістом кальцію, стронцію ( $p < 0,001$ ) та кадмію ( $p < 0,05$ ). Серед інших хімічних елементів значущої різниці за вмістом у волоссі дітей в залежності від статі не виявлено.

### Висновок

Отже, у волоссі дітей, які проживають на геохімічній території виявлено виражений дисбаланс есенціальних елементів та незначне надлишкове нагро-

Таблиця 1

Вміст хімічних елементів у волоссі дітей міста Соснівка, мкг/г

Хімічний елемент	м. Соснівка, n = 62		Референтні значення
	M ± m		
Ca	195,25 ± 9,7*		300-700
Zn	112,43 ± 3,43		120-200
Cu	5,89 ± 0,16*		9-30
Cr	0,84 ± 0,055		0,5-5,0
Co	0,81 ± 0,08		0,0-2,0
Se	0,9 ± 0,33		0,3-1,2
Fe	7,95 ± 0,51		6-35
Mn	1,006 ± 0,071		0,5-2,0
Sr	5,44 ± 0,385*		0-3,0
Pb	1,16 ± 0,078		0-5,0
Hg	0,373 ± 0,11		0-1,0
Cd	0,11 ± 0,017		0-2,0

Примітка: \* –  $p < 0,05$  порівняно з показниками референтних значень

Таблиця 2

Вміст хімічних елементів у волоссі хлопців та дівчат м. Соснівки, мкг/г

Елемент	Хлопці (n = 25)	Дівчата (n = 37)
	M ± m	
Ca	146,36 ± 11,04	227,848 ± 12,248**
Zn	108,96 ± 4,916	114,733 ± 4,694
Cu	5,837 ± 0,211	5,92 ± 0,224
Cr	0,756 ± 0,09	0,90 ± 0,068
Co	0,910 ± 0,159	0,763 ± 0,093
Se	0,377 ± 0,045	1,292 ± 0,571
Fe	8,382 ± 0,688	7,653 ± 0,725
Mn	0,948 ± 0,094	1,046 ± 0,102
Sr	3,337 ± 0,456	6,841 ± 0,461**
Pb	1,385 ± 0,155	1,014 ± 0,073
Hg	0,251 ± 0,098	0,8 ± 0,01
Cd	0,151 ± 0,038	0,086 ± 0,008*

Примітка: \* –  $p < 0,05$  та \*\* –  $p < 0,001$  порівняно з показниками хімічних елементів у волоссі хлопців.

мадження токсичних та умовно токсичних хімічних елементів. Отримані нами результати свідчать про ризик виникнення у обстежених дітей синдрому екологічної дезадаптації, а в подальшому загрозу формування у них екологічно зумовлених захворювань.

### Література

1. Профілактична токсикологія та медична екологія. Вибрані лекції для науковців, лікарів та студентів; за ред. І.М. Трахтенберга. – К.: ВД «АВІЦЕНА», 2011. – 320 с.
2. Федоренко В.І. Вплив навколишнього середовища і харчування на здоров'я дітей / В.І. Федоренко, Л.М. Кіцула, Н.М. Скалецька // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України (другі Марзєєвські читання): наук.-практ. конф.,

- 24-25 травн. 2006р. : тези допов. – К., 2006.–С. 153–155.
3. Тяжелые металлы внешней среды и их влияние на репродуктивную функцию женщин / А.М. Сердюк, Э.Н. Белицкая, Н.М. Паранько, Г.Г. Шматков. – Днепропетровск : АРТ-ПРЕСС, 2004. – 148 с.
  4. Штабський Б.М. Профілактична токсикологія і прикладна фізіологія: спільність проблем і шляхи вирішення / Б.М. Штабський, М.Р. Гжегоцький. – Львів: Видавничий Дім “НАУТІЛУС”, 2003. – 342 с.
  5. Serum and hair levels of zinc, selenium, iron, and copper in children with iron-deficiency anemia / M.K. Gurgoze, A. Olcucu, A.D. Aygun [et al.]// Biological Trace Element Research. –2006. – N111. –P. 23–29.
  6. Вміст деяких макро- та мікроелементів у волоссі людей з проявами алопеції / Б.П. Кузьмін, Т.С.Зазуляк, Д.Ю. Роговський, А.М. де Агіар Даніель // Актуальні проблеми профілактичної медицини :збірник наук. праць. – Львів, 2008. –Вип. 8. – С. 45–46.
  7. Главацька В.І. Комплексна гігієнічна оцінка регіональних особливостей забруднення об'єктів навколишнього середовища свинцем і його впливу на показники здоров'я дітей: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец. 14.01.10 “Педіатрія” / В.І. Главацька. – Дніпропетровськ, 2006. – 20 с.
  8. Федоренко В.І. Волосся як біомаркер антропогенного забруднення довкілля / В.І. Федоренко, Н.М. Скалецька // Гігієна населених місць. – 2007. – №49. – С.414–419.
  9. Jomova K. Advances in metal induced oxidative stress and human disease /K. Jomova, M. Valko // Toxicology. – 2011. – N 283(2-3). – P. 65–87.
  10. Мультиэлементный анализ волос: новые возможности диагностики / Є. Кириленко, А. Кириленко, С. Лесник, С.Фус // Ліки України. – 2001. – №12. – С. 28–29.
  11. Методика виконання вимірювань вмісту хімічних елементів у волоссі рентгенофлюорисцентним методом. – МВВ 081/12-4502-00 від 21.07.2000р. – К., 2000. – 17 с.
- References**
1. [Profilaktychna toksykolohiya ta medychna ekolohiya. Vybrani lektsiyi dlya naukovtsiv, likariv ta studentiv; za red. I.M. Trakhtenberha ] K.: VD «AVITsENA»--2011:320. Ukrainian.
  2. Fedorenko V.I., Kitsula L.M., Skalets'ka N.M. [Vplyv navkolyshn'oho seredovyscha i kharchuvannya na zdorov"ya ditey ] Aktual'ni pytannya hihiyeny ta ekolohichnoyi bezpeky Ukrayiny (druhi Marzyeyevs'ki chytannya): nauk.-prakt. konf., 24-25 travn. 2006r. : tezy dopov. – K., 2006:153–155. Ukrainian.
  3. [Tyazhelye metally vneshney sredy i ikh vliyanie na reproduktivnuyu funktsiyu zhenshchin] A.M. Serdyuk, E.N. Belitskaya, N.M. Paranko, G.G. Shmatkov. – Dnepropetrovsk : ART-PRYeSS, 2004:148. Ukrainian.
  4. Shtabs'kyi B.M., Hzhhots'kyi M.R. [Profilaktychna toksykolohiya i prykladna fiziolohiya: spil'nist' problem i shlyakhy vyrishennya] L'viv: Vydavnychy Dim “NAUTILUS”, 2003:342. Ukrainian.
  5. Serum and hair levels of zinc, selenium, iron, and copper in children with iron-deficiency anemia / M.K. Gurgoze, A. Olcucu, A.D. Aygun [et al.]// Biological Trace Element Research. –2006. – N111. –P. 23–29.
  6. [Vmist deyakykh makro- ta mikroelementiv u volossi lyudey z proyavamy alopetsiyi] B.P. Kuz'minov, T.S.Zazulyak, D.Yu. Rohovs'kyi, A.M. de Ahiar Daniel'. Aktual'ni problemy profilaktychnoyi medytsyny : zbirnyk nauk. prats'. – L'viv, 2008:8:45–46. Ukrainian.
  7. Hlavats'ka V.I. [Kompleksna hihiyenichna otsinka rehional'nykh osoblyvostey zabrudnennya ob"yektiv navkolyshn'oho seredovyscha svyntsem i yoho vplyvu na pokaznyky zdorov"ya ditey] avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. med. nauk: spets. 14.01.10 “Pediatriya” – Dnipropetrovs'k, 2006:20. Ukrainian.
  8. V.I. Fedorenko, N.M. Skalets'ka [Volossya yak biomarker antropohennoho zabrudnennya dovkilliya] Hihiyena naselenykh mist'st'. – 2007:49:414–419. Ukrainian.
  9. Jomova K. Advances in metal induced oxidative stress and human disease /K. Jomova, M. Valko // Toxicology. – 2011. – N 283(2-3). – P. 65–87.
  10. [Multielementnyy analiz volos: novye vozmozhnosti diagnostiki] Є. Kirilenko, A. Kirilenko, S. Lesnik, S.Fus // Liki Ukraïni. – 2001:12:28–29. Ukrainian.
  11. [Metodyka vykonannia vymiruvac vmistu chimiiynykh elementiv u volossi renthenufliuoryscentnym metodom] – MVV 081/12-

4502-00 vid 21.07.2000.–К.–2000:17.  
Ukrainian.

**Резюме**

**СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ГЕОХИМИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИИ**

*Кузьминов Б.П., Скалецкая Н.М.,  
Кузьминов Ю.Б.*

Проведён анализ микроэлементного состава волос детей, проживающих на геохимической территории. В волосах обследованных детей выявлено выраженный дисбаланс эссенциальных элементов и незначительное избыточное накопление токсичных и условно токсичных химических элементов. Результаты исследований демонстрируют перспективность применения спектрального анализа волос для определения микроэлементного состава биосубстратов организма детей, проживающих на геохимической территории.

**Ключевые слова:** дети, микроэлементы, волосы, геохимическая провинция.

**Summary**

**CONTENT OF THE MICROELEMENTS IN THE CHILDREN'S HAIR WHO LIVES ON GEOCHEMICAL TERRITORY**

*Kuzminov B.P., Skaletska N. M.,  
Kuzminov Yu.B.*

The analysis of microelement composition of hair of children, who lives on geochemical territory. In hair of children surveyed revealed pronounced disbalance of essential elements, slight the excessive accumulation of toxic and conditionally toxic chemical elements. For detecting exogenous impact the environment and endoecological state of the organism recommended determination of elemental status of the organism

**Keywords:** children's, microelements, hairs, geochemical territory.

*Впервые поступила в редакцию 07.09.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 613/43: 577.118

**ИНФОРМАТИВНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

**Андрусишина И.Н.**

*ГУ "Институт медицины труда АМН Украины", г. Киев  
e-mail: irina-andrei@voliacable.com*

В работе изучены некоторые проявления микроэлементозов у человека с различной патологией щитовидной железы. С помощью метода АЕС-ИСП был изучен баланс 16 макро- и микроэлементов в нескольких биосредах обследованных, а иммуноферментным методом — уровень ряда важных гормонов в сыворотке крови. Информативными элементами при патологии щитовидной железы выявились Mg, Ca, K, Se, Zn. При этом эндокринная патология характеризуется избыточным накоплением в организме обследованных Al, As и Cd. Проведенный корреляционный анализ показал тесную связь между содержанием ряда эссенциальных элементов в волосах и уровнем гормонов в сыворотке крови, которая имела характерные отличия в зависимости от установленного диагноза.

**Ключевые слова:** макро- и микроэлементы, тяжелые металлы, щитовидная железа, гормоны, спектральные и иммуноферментные методы анализа

### Введение

Прогрессивный рост экологически зависимых заболеваний обусловлен нарушением процессов адаптации организма к антропогенной среде, темпы трансформации которой иногда могут превышать приспособительные возможности организма человека [1-4]. При этом элементный гомеостаз многие исследователи рассматривают как частную форму гомеостатической системы организма. Изменения минерального обмена в организме человека вследствие дефицита или избытка в пищевых цепях микроэлементов могут приводить к нарушениям функционального статуса организма.

Избыток или недостаток определенных металлов нарушает сбалансированность метаболических процессов в организме, что вызывает различные изменения эндокринной, иммунной, репродуктивной и других систем. Может привести к сокращению продолжительности жизни [1, 2, 5]. В связи с этим проводится поиск критериев ранней диагностики их негативного воздействия на организм [5, 6-9]. Исследование специфического действия металлов на органы и системы человека и животных стало предметом интенсивных исследований во всем мире [2, 4, 7, 8, 10-21].

Проблема дефицита эссенциальных МЭ и интоксикации малыми дозами токсических металлов зачастую недооценивается врачами, вследствие чего мало внимания уделяется профессиональным и бытовым факторам, служащим причиной формирования различных микроэлементозов. В то же время хорошо известно, что нарушение биологических соотношений МаЕ и МЕ приводит к блокированию синтеза ферментов, гормонов, специфических антител, белков и прочих биологических структур.

Так, было установлено, что разнообразие функций щитовидной железы (ЩЖ) обуславливается эффективностью и совершенством работы «йодного насо-

са». Определенную роль в метаболизме йода играют МЕ — селен, цинк, хром. Так, селен является составной частью йодтирозиназы — энзима, ответственного за периферийное преобразование гормонов  $T_3$  и  $T_4$  в печени и почках. Цинк является составной частью тиростимулирующего гормона, потому может явиться одной из причин гипотирозидизма. Установлена определенная связь между уровнем хрома в и активностью ЩЗ [9, 12, 19]. Кроме того выявлено, что дисбаланс некоторых микроэлементов (МЭ — ванадия и железа, селена, молибдена, меди, кальция) может приводить к угнетению работы ферментов, участвующих в синтезе гормонов ЩЖ [17, 21].

В то же время загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами (Pb, Cd, Hg и др) ведет к нарушению работы эндокринных органов. Часто это влияние направлено. Так, щитовидная железа считается маркером загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами [4, 5].

Поэтому не оставляет сомнений тот факт, что залогом идеальной работы ЩЖ является баланс макро- (МаЭ) и микроэлементов (МЭ). Кроме того, по данным литературы имеет место недооценка влияния дисбаланса МЭ на течение и прогноз заболеваний органов эндокринной системы. Несмотря на многообразие выполненных исследований, проблема дисбаланса микроэлементов и нарушений их обмена у человека далека от разрешения и нуждается в продолжении изысканий, в этом направлении.

**Целью данного исследования** было выявить особенности распределения МаЕ и МЕ в биосредах пациентов с эндокринной патологией. Дать сравнительную оценку изменений их баланса у пациентов с диагнозом гипо- или гипертиреоз.

### Материалы и методы

В исследованиях принимали участие волонтеры (контрольная группа), проживающие в городе Киеве и не име-

ли признаков отклонения в состоянии здоровья (58 лиц в возрасте 25-45 лет). Основную группу составили лица (возраст 30-50 лет), не имеющие профессионального контакта с тяжелыми металлами на производстве, но имели установленный диагноз заболевания щитовидной железы (гиро- и гипертиреоз, аутоиммунный тиреоидит (всего 26 человек).

Биологические среды (цельная кровь, сыворотка крови и волосы) отбирали согласно общепринятым методам отбора проб [5, 10, 14-18, 25]. Содержание 16 химических элементов (Ca, Mg, K, Al, As, Fe, Mn, Mo, Ni, Cu, Cd, Cr, Se, P, Pb, Zn) в пробах определяли с помощью

многоэлементного метода анализа — АЕС-ИСП [23]. Уровни гормонов ЩЗ (ТТГ, общий Т<sub>3</sub>, свободный Т<sub>4</sub> и анти-ТПО) в сыворотке крови определяли методом ИФА (с помощью набора реагентов фирмы Вектор-Бест) [24]. Полученные результаты исследований статистически обрабатывали методами вариационной статистики с использованием пакета программ Microsoft Excel [26].

### Результаты исследований и их обсуждение

У пациентов с нарушением работы ЩЗ выявлены изменения обмена алюминия, мышьяка, хрома, селена и цинка во всех биосредах (табл. 1). Так, во всех биологических

Таблица 1

Содержание МАЕ и МЕ в биологических средах человека с патологией ЩЖ

Химический элемент	Биологические среды	Контрольная группа	Основная группа	«Условная норма»
		M ± m	M ± m	
Al	Цельная кровь, мг/л	0,005 ± 0,003	<b>0,21 ± 0,051*</b>	0,002-0,21 1,2-10
	Волосы, мкг/г	10,21 ± 2,33	8,90 ± 0,10	
As	Цельная кровь, мг/л	0,02 ± 0,005	<b>0,11 ± 0,05*</b>	0,002-0,031 0,01-0,5
	Волосы, мкг/г	0,13 ± 0,02	<b>0,30 ± 0,10*</b>	
Ca	Сыворотка крови, мг/л	86,44 ± 5,54	<b>63,26 ± 9,14*</b>	90-108 200-2000
	Волосы, мкг/г	1157,23 ± 151,16	<b>1670,68 ± 56,90*</b>	
Cd	Цельная кровь, мг/л	0,005 ± 0,003	0,008 ± 0,004	0,0001-0,005 0,05-0,25
	Волосы, мкг/г	0,07 ± 0,02	<b>0,11 ± 0,043*</b>	
Cr	Сыворотка крови, мг/л	0,023 ± 0,004	<b>0,06 ± 0,025*</b>	0,006-0,11 0,1-2,0
	Волосы, мкг/г	0,53 ± 0,07	<b>0,30 ± 0,07*</b>	
Cu	Сыворотка крови, мг/л	0,70 ± 0,07	<b>0,51 ± 0,08</b>	0,7-1,55 7,5-20,0
	Волосы, мкг/г	10,79 ± 1,24	10,95 ± 3,26	
Fe	Сыворотка крови, мг/л	1,07 ± 0,97	<b>0,40 ± 0,11*</b>	0,60-1,68 5-25
	Волосы, мкг/г	16,08 ± 6,38	14,07 ± 4,08	
K	Сыворотка крови, мг/л	174,5 ± 34,9	157,58 ± 48,16	157-190 150-663
	Волосы, мкг/г	146,50 ± 9,10	<b>1615,88 ± 89,35*</b>	
Mg	Сыворотка крови, мг/л	17,43 ± 1,37	17,36 ± 4,58	19-25 19-163
	Волосы, мкг/г	59,14 ± 13,39	<b>100,26 ± 32,23*</b>	
Mn	Сыворотка крови, мг/л	0,035 ± 0,007	<b>0,016 ± 0,005*</b>	0,0016-0,075 0,1-2,0
	Волосы, мкг/г	1,31 ± 0,16	1,06 ± 0,34	
Mo	Цельная кровь, мг/л	0,015 ± 0,01	0,019 ± 0,007	0,001-0,016 0,02-0,15
	Волосы, мкг/г	0,11 ± 0,05	0,15 ± 0,06	
Ni	Цельная кровь, мг/л	0,01 ± 0,007	<b>0,026 ± 0,01*</b>	0,01-0,05 0,1-2,0
	Волосы, мкг/г	0,59 ± 0,21	0,52 ± 0,13	
P	Сыворотка крови, мг/л	98,50 ± 2,15	99,06 ± 34,34	55-142 83-165
	Волосы, мкг/г	124,65 ± 14,17	<b>95,36 ± 13,21*</b>	
Pb	Цельная кровь, мг/л	0,10 ± 0,012	0,11 ± 0,03	0,10-0,12 0,1-5,0
	Волосы, мкг/г	0,66 ± 0,09	<b>1,53 ± 0,61*</b>	
Se	Сыворотка крови, мг/л	0,07 ± 0,01	0,061 ± 0,02	0,046-0,14 0,2-2,5
	Волосы, мкг/г	0,66 ± 0,11	<b>3,54 ± 0,26*</b>	
Zn	Сыворотка крови, мг/л	1,15 ± 0,08	0,94 ± 0,19	0,6-1,2 100-250
	Волосы, мкг/г	100,56 ± 14,22	<b>156,77 ± 16,38*</b>	

Примечание: \* значение достоверно (p < 0,05) по сравнению с контролем.

средах лиц опытной группы по сравнению с контролем наблюдалось накопление Al, As, Cd, что обусловлено дисбалансом ряда эссенциальных элементов, особенно Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Se и Zn. При этом в сыворотке крови лиц основной группы высоким был уровень Cr, K (в 2,61 и 11,42 раза соответственно) и низким — уровень Fe, Cu, Mn (соответственно в 2,68, 1,37 и 2,0 раза по отношению к контролю). В цельной крови наблюдали накопление Al, As, Ni (соответственно в 4,2, 5,5 и 2,6 раза). В волосах опытной группы наблюдали как накопление ток-

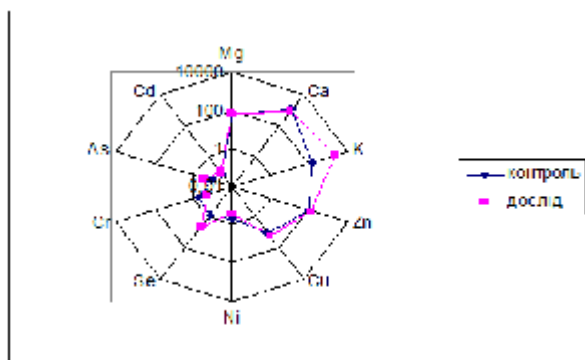


Рис. 1. Изменения баланса МаЕ и МЕ в волосах пациентов с диагнозом гипотиреоз ЩЖ и здоровых обследованных

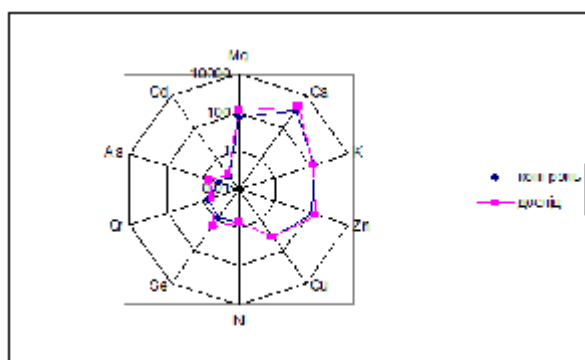


Рис. 2. Изменения баланса МаЕ и МЕ в волосах пациентов с диагнозом гипертиреоз ЩЖ и здоровых обследованных

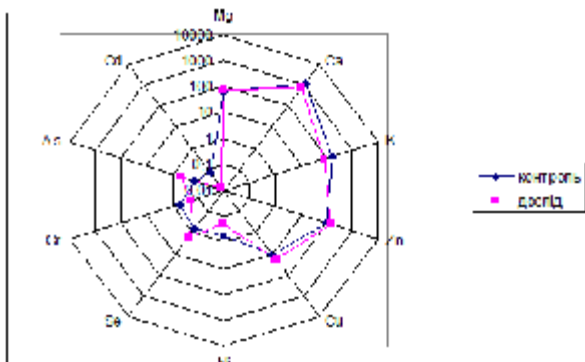


Рис. 3. Изменения баланса МаЕ и МЕ в волосах пациентов с диагнозом аутоиммунный тиреозидит ЩЖ и здоровых обследованных

сичных элементов (As, Cd, Pb в 2,31, 1,57 и 2,32 раза соответственно), так и дисбаланс эссенциальных элементов. Был обнаружен избыток уровней Ca, Mg, Se, Zn (соответственно в 1,44, 1,70, 5,36 и 1,56 раз) и дефицит Cr и P (соответственно в 0,57 % и 1,31 раза) по срав-

нению с контролем. Сравнение полученных данных с «условной нормой» демонстрирует накопление As, Ca и Cr во всех исследуемых биологических средах. При этом в крови уровни Al, As, Cr, K, Ni превышали принятые «нормы», а в волосах — K, Se. Наиболее информативным маркером микроэлементов у пациентов с эндокринной патологией можно считать сыворотку крови и волосы.

Высокая частота отклонений в содержании макро- и микроэлементов в волосах свидетельствует об информативности данной биологической среды. При сравнении уровней содержания МаЕ и МЕ в волосах лиц контрольной и опытной группы выявлены отличия в их накоплении, которые зависели от эндокринной патологии (рис. 1-3). Так, у пациентов с диагнозом гипотиреоз было установлено накопление K, Zn, Cu, Se и As в волосах, при этом наблюдался дефицит Ni и Cr (рис. 1). У пациентов с диагнозом гипертиреоз выявлен высокий уровень Mg, Ca, K, Zn, Se и As (рис. 2). У пациентов с аутоиммунным тиреозидитом было обнаружено превышение уровней содержания Zn, Cu, Se и As в волосах и низкие уровни Ca, K, Ni, Cr и Cd при сопоставлении с уровнем в контроле (рис. 3).

Проведенный корреляционный анализ показал тесную связь между содержанием ряда эссенциальных элементов в волосах и уровнем гормонов в сыворотке крови. Так, положительная корреляционная связь в группе лиц с диагнозом гипотиреоз выявлена между  $T_3$  и Se ( $r = 0,41$ ), свободным  $T_4$  и Mg, Zn, Se ( $r = 1,0; 0,36$  и  $0,58$ ), ТГ и K, Se ( $r = 0,43$  и  $0,26$ ) и анти-ТПО и Ca ( $r = 0,41$ ). В группе лиц с диагнозом гипертиреоз положительная корреляционная связь была установлена только для  $T_3$  и Ca ( $r = 0,34$ ). В группе с аутоиммунным тиреозидитом обнаружено наибольшее число положительных корреляционных зависимостей между уровнями гормонов и МЕ: между TSH и Ca ( $r = 0,62$ ),

$T_3$  и Mg ( $r = 0,31$ ), свободным  $T_4$  и Mg, Ca, Zn ( $r = 0,75; 0,28$  и  $0,42$ ), ТГ и Mg ( $r = 0,36$ ) и анти-ТПО и Ca, Zn, Se ( $r = 0,70; 0,28$  и  $0,28$ ).

Таким образом результаты анализа и накопленные данные литературы [13–18, 21–26] не оставляют сомнений о наличии тесной связи между балансом МаЕ и МЕ и состоянием эндокринной патологии. Информативными элементами при патологии щитовидной железы следует считать дисбаланс таких элементов как Ca, Mg, K, Se и Zn.

Следует отметить, что патология ЩЗ сопровождается избыточным накоплением в организме обследованных Al, As и Pb по сравнению с лицами контрольной группы.

Полученные результаты исследований показали, что содержание МаЕ и МЕ в одной среде не всегда адекватно отражает характер их обмена в организме человека. Поэтому целесообразным при оценке нарушений минерального обмена при патологии ЩЗ использовать комплексный подход, а именно одновременное определение уровней МаЕ и МЕ в нескольких биологических средах, например, крови и волосах.

Выявленный дисбаланс МЕ при патологии ЩЗ играет значительную роль в ее формировании так как коррелирует с биосинтезом тиреоидных гормонов [4, 8, 9, 12, 22].

В качестве экологического фактора оказывающего влияние на формирование данной патологии на фоне дефицита цинка, селена и хрома есть накопление токсичных металлов — Al, As, Cd и Pb в биологических средах (особенно волосах).

Таким образом, дополнительными маркерами эндокринной патологии наряду с определением гормонов, можно считать изменения минерального баланса в биосубстратах человека. К числу клинических маркеров микроэлементов относится снижение уровня эссенциальных микроэлементов в цельной кро-

ви, сыворотке крови и накопление ряда элементов в волосах.

#### Выводы

1. Проведенные исследования показали, что содержание металлов в одной среде не всегда адекватно отражает характер их обмена в организме человека. Поэтому в целях повышения надежности и эффективности ранней клинической диагностики заболеваний в том числе эндокринной патологии, необходимо использовать комплексный подход (т.е. одновременное определение уровней МаЕ и МЕ в нескольких биологических средах, например, крови и волосах).
2. Показано, что патология щитовидной железы сопровождается дисбалансом — Mg, Ca, K, Se и Zn. При этом эндокринная патология может сопровождаться избыточным накоплением в организме токсичных элементов — Al, As, Cb.
3. Для выявления риска развития дисбаланса макро- и микроэлементов в организме человека необходимо проведение многоэлементного анализа как на индивидуальном, так и на популяционном уровне. Для этих целей широкое применение находят современные инструментальные методы анализа, как наиболее чувствительные.
4. С целью существенного улучшения состояния здоровья лиц с эндокринной патологией необходимо повышение функциональных резервов и адаптационно-приспособительных возможностей организма путем коррекции элементного статуса с учетом региональных особенностей его проживания.

#### Литература

1. Агаджанян Н. А. Интегративная медицина и экология человека: [Монография] / Н. А. Агаджанян, И. Н. Полуин. — Москва-Астрахань: КМК, 1998. — 354 с.
2. Аналитические методы в биоэлементологии / [А.В.Скальный, Е.В.Лакарова, В.В. Кузнецов, М.Г.Скальная] — СПб.:

- Наука, 2009. -264 с.
3. Казначеев В.И. Современные аспекты адаптации: [Монография]/ В.И. Казначеев -Новосибирск.-1980-192с.
  4. *Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология* / [А.П. Авцын, А.А.Жаворонков, М.А.Риш, Д.С.Строчкова]. — М.: Медицина, 1991. — 496 с.
  5. Кудрин А.В. Микроэлементы в неврологии: [Монография] / Кудрин А.В., Громова О.А.- М.: ГЕОТАР-Медиа, 2006. — 204 с.
  6. Беляев Е.Н. Современная концепция гигиенической диагностики / [Е.Н. Беляев, В.А. Конюхов, Т.М. Макарова, Н.Н. Верещагин].- Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. — 354 с.
  7. Денисова О.А. Сопряженность содержания микроэлементов во внешней среде с тиреоидной патологией жителей Томской области // Здоровье населения и среда обитания. — 2007. — №4. — С. 21–24.
  8. Дрюцкая С.М., Гигиеническая оценка йодной недостаточности на территории Хабаровского края / С.М.Дрюцкая, В.А.-Рябкова // Гигиена и санитария. — 2004. — №4. — С. 15–18.
  9. Коновалова С.О. Сравнение информативности изучения различных биосубстратов для мониторинга минерального обмена / С.О.Коновалова // Укр. биохим. журн.- 2002. — т.4, № 4а. — С.145-146.
  10. Нагорная Н.В. Значение спектрального анализа волос в диагностике нарушений элементного гомеостаза и в оценке эффективности профилактических и лечебно-реабилитационных мероприятий / Н.В. Нагорная, А.В. Дубовая, И.П. Гончаренко, И.А. Морозова // Сучасні медичні технології. — 2009. — №3. — С. 50-54.
  11. Печенникова В.М. О биологическом значении микроэлементов / В.М.Печенникова, В.В.Вашкова, Е.А.Можаяев // Гиг. и сан. — 1997. — №4. — С. 41–43.
  12. Рахманин Ю.А. Медико-гигиенические проблемы дефицита йода/ Ю.А.Рахманин, М.Ф.Савченков // Гиг. и сан. — 2004. — №4. — С. 6–11.
  13. Ревич Б.А. Биомониторинг токсических веществ в организме человека / Б.А Ревич // Гиг. и сан.-2004. — №6.- С. 26-31.
  14. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии: [Монография ] / Скальный А.В.- М.: ОНИКС 21 век. Мир, 2004.- 215 с.
  15. Трахтенберг И.М. Тяжёлые металлы во внешней среде: Современные гигиенические и токсикологические аспекты/ И.М.Трахтенберг, В.С.Колесников, В.П.Луковенко В.П.. -Мн.: Навука і техника, 1994-285с.
  16. Baranovskaya N. Trace elements in different pathological changes of thyroid gland / N. Baranovskaya, O. Denisova, L. Rikhvanov // Int. Simp. On Trace Elements in the Food Chain, Budapest, May 25–27, 2006. — P. 15–16.
  17. Batista B. L. Simultaneous determination of Cd, Cu, Mn, Ni, Pb and Zn in nail samples by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) after tetramethylammonium hydroxide solubilization at room temperature: Comparison with ETAAS / B. L. Batista, J. L. Rodrigues, J. A. Nunes, L. Tormen, A. J. Curtius, F. Jr. Barbosa // Talanta — 2008. — V. 76. — P. 575-579.
  18. Gil F. Biomonitorization of cadmium, chromium, magnese, nickel and lead in whole blood, urine, axillary hair and saliva in an occupationally exposed popylation / F. Gil, A. F. Hernandez, C.Marquez, P.Femia, P.Olmedo, O. Lopez-Guarnido, A. Pla // Science of the Total Enviroment. — 2011. — V. 409. — P. 1172- 1180.
  19. Halatek T. Neurological and respiratory symptoms in shipyard welders exposed to manganese / T. Halatek, H. Sinczuk-Walczak, M. Szymczak, K. Rydzynski // Int. J. Occup. Med. Environ. Health. — 2005.- V. 18, №3. — P. 265-274.
  20. Mickleley N. Elemental anomalies in hair as indicators of endocrinologic pathologies and deficiencies in calcium and bone metabolism / N. Mickleley, L.M. De Carvalho Fortes, C.I. Porto da Silveira, M.B. Lima // J. of Trace Elements in Med. and Biol. — 2001.- V. 15.- Iss. 1.- P. 46-55.
  21. Rashed M.N. Heavy metals in fingernails and scalp hair of children, adults and workers from environmentally exposed areas at Aswan, Egypt / M.N. Rashed, F. Hossam // Environmental Bioindicators. — 2007. — V2, (3).- P. 131-145.
  22. Фархутдинова Л.М. Клинико-патогенетическая роль микроэлементов в развитии тиреоидной патологии / Л.М. Фархутдинова// Сибирский медицинский журнал. — 2006. — №1. — С. 62–68.

23. Методичні рекомендації 72.14/133.14 «Оцінка порушень мінерального обміну у професійних контингентів за допомогою методу атомно зв'язаною плазмою» / [І.М.Андрусишина, О.Г.Лампека, І.О.Голуб, І.П.Лубянова, Т.Д.Харченко]. — К.: Авіцена, 2014. — 56 с.
24. Таранов А.Г. Диагностические тест-системы (радиоиммунный и иммуноферментный методы диагностики), Новосибирск: НГУ, 2000.-С.146-156.
25. Шафран Л.Н. Содержание тяжелых металлов в биосубстратах больных различного профиля как маркер токсичных нефропатий / Л.Н.Шафран, Д.В.Большой, Е.Г. Пыхтеева // Актуальные проблемы транспортной медицины, 2009. — №1.- С. 29-36.
26. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных: [Довідник] / М.Ю.Антомонов. — К.: ФМД, 2006. — 558 с.

#### References

1. Aghadjanian N.A (1998) Integrative Medicine and Human Ecology: [Monografiya] / NA Aghadjanian, I. Polunin. — Moscow-Astrakhan: KMK, 354 p.
2. Analytical methods in bioelementologii (2009) / A.V.Skalnyi, E.V.Lakarova, V.V. Kuznetsov, M.G.Skalnaya — St. Petersburg. Science, 264.
3. Kaznacheev V.I. (1980) Modern aspects of adaptation / VI Treasurers –Novosibirsk, 192.
4. Microelementoses person: etiology, classification, organopathology (1991) / A.P. Avtsyn [et al.]. — M.: Medicine, 496.
5. Kudrin A.V. (2006) Trace elements in neurology /A.V. Kudrin, O.A.Gromov.- M.: GEOTAR Media, 204.
6. Belyaev E.N. (2007) The modern concept of hygienic diagnostics / E.N. Belyaev, V.A. Grooms, T.M. Makarov, N.N. Vereschagin.- Orenburg: IPK GOU OSU, 354.
7. Denisova O.A (2007) The conjugation of the content of trace elements in the environment with thyroid pathology residents of Tomsk region // Health and habitat. №4. — P. 21-24.
8. Dryutskaya S.M. (2004) Hygienic Assessment of iodine deficiency in the Khabarovsk Territory / S.M.Dryutskaya, V.A.Ryabkova // Hygiene and Sanitarya — 2004. — №4. — P. 15-18.
9. Konovalov S.O. (2002) A comparison study

- of different informativeness biosubstrates monitoring of mineral metabolism / S.O.Konovalova // Ukr. biochem. jor.- Volume 4, № 4a. — P.145-146.
10. Nagornaya N.V. (2009) The value of the spectral analysis of hair in the diagnosis of element homeostasis and in evaluating the effectiveness of prevention and treatment and rehabilitation / N.V.Nagornaya, AV Dybovaya, IP Goncharenko IA Morozov // Suchasni medichni tehnologyi.- №3. — P. 50-54.
11. Pechennikova V.M. (1997) On the biological significance of trace elements / V.M.Pechennikova, V.V.Vashkova, E.A.Mozhaev // Hygiene and Sanitarya — №4. — P. 41-43.
12. Rachmanin Yu.A (2004) Medical and hygienic problems of iodine deficiency / Yu.A.Rahmanin, M.F.Savchenkov // Hygiene and Sanitarya — №4. — P. 6-11.
13. Revich B.A (2004) Biomonitoring of toxic substances in the human organizme / BA Revich // Hygiene and Sanitarya — №6.- P. 26-31.
14. Skalny A.V. (2004) Chemical elements in the physiology and ecology / A.V.Skalny.- M.: ONYX 21st century. Peace, 215.
15. Trachtenberg I.M. (1994) Heavy metals in the environment: Modern hygienic and toxicological aspects / I.M.Trahtenberg, V.S.Kolesnikov, V.P.Lukovenko.- Minsk.: Navuka i tehnika, 285.
16. Baranovskaya N. (2006) Trace elements in different pathological changes of thyroid gland / N. Baranovskaya, O. Denisova, L. Rikhvanov // Int. Simp. On Trace Elements in the Food Chain, Budapest, May 25–27- P. 15–16.
17. Batista B. L. (2008) Simultaneous determination of Cd, Cu, Mn, Ni, Pb and Zn in nail samples by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) after tetramethylammonium hydroxide solubilization at room temperature: Comparison with ETAAS / B. L. Batista, J. L. Rodrigues, J. A. Nunes, L. Tormen, A. J. Curtius, F. Jr. Barbosa // Talanta — V. 76. — P. 575-579.
18. Gil F. (2011) Biomonitorization of cadmium, chromium, magnese, nickel and lead in whole blood, urine, axillary hair and saliva in an occupationally exposed popylation / F. Gil, A. F. Hernandes, C.Marquez, P.Femia, P.Olmedo, O. Lopez-Guarnido, A. Pla // Science of the Total Enviroment. — V. 409. — P. 1172- 1180.

19. Halatek T. (2005) Neurological and respiratory symptoms in shipyard welders exposed to manganese / T. Halatek, H. Sinczuk-Walczak, M. Szymczak, K. Rydzynski // Int. J. Occup. Med. Environ. Health. — V. 18, №3. — P. 265-274.
20. Mickleley N. (2001) Elemental anomalies in hair as indicators of endocrinologic pathologies and deficiencies in calcium and bone metabolism / N. Mickleley, L.M. De Carvalho Fortes, C.I. Porto da Silveira, M.B. Lima // J. of Trace Elements in Med. and Biol. — V. 15.- Iss. 1.- P. 46-55.
21. Rashed M.N. (2007) Heavy metals in fingernails and scalp hair of children, adults and workers from environmentally exposed areas at Aswan, Egypt / M.N. Rashed, F. Hossam // Environmental Bioindicators. — V2, (3).- P. 131-145.
22. Farkhutdinova L.M. (2006) Clinical and pathogenetic role of trace elements in the development of thyroid pathology // Siberian Journal of Medicine. — №1. — P. 62-68.
23. Guidelines 72.14 / 133.14 (2014) "Assessment of disorders of mineral metabolism in professional troops by the method coupled plasma atomic" / I.M.Andrusishina, O.G.Lampeka, I.O.Golub, I.P.Lubyanova, T.D.Harchenko — K.: Avitsena, 60.
24. Taranov AG. (2000) Diagnostic test systems (radioimmunoassay and enzyme immunoassay diagnostic methods), Novosibirsk, NSU, — P.146-156.
25. Shafran L.M. The content of heavy metals in biosubstrates patients in various fields as a marker of toxic nephropathy / L.M.Shafran, D.V.Bolshoy, E.G. Pyhteeva / Actual problems of transport medicine, 2009. — №1.- P. 29-36.
26. Antomonov M.Y. (2006) Mathematical processing and analysis of medical and biological data / M.Yu.Antomonov. — K.: MDF, — 558.

**Резюме**

**ІНФОРМАТИВНА ЗНАЧИМІСТЬ  
ВИЗНАЧЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У  
БІОЛОГІЧНИХ СЕРЕДОВИЩАХ  
ПАЦІЄНТІВ З ПАТОЛОГІЄЮ  
ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ**

*Андрусишина І.М.*

У роботі вивчені деякі прояви мікроелементозів у людини з різною патологією щитоподібної залози. За допомогою

методу АЕС-ІСП був вивчений баланс 16 макро- і мікроелементів в декількох біосередовищах людини, а імуноферментним методом встановлено рівні ряду важливих гормонів в сироватці крові. Інформативними елементами при патології щитоподібної залози виявилися Mg, Ca, K, Se, Zn. При цьому ендокринна патологія характеризується надлишковим накопиченням в організмі обстежених Al, As і Cd. Проведений кореляційний аналіз показав тісний зв'язок між умістом ряду есенційних елементів у волоссі і рівнем гормонів у сироватці крові, які залежали від встановленого діагнозу.

**Ключові слова:** макро- і мікроелементи, важкі метали, щитовидна залоза, гормони, спектральні та імуноферментні методи аналізу

**Summary**

**INFORMATIVE IMPORTANCE OF  
DETERMINATION OF TRACE ELEMENTS  
IN BIOLOGICAL SAMPLES IN PATIENTS  
WITH THYROID PATHOLOGY**

*Andrusishina I.N.*

We studied some of the manifestations microelementoses in humans with different pathologies of the thyroid gland. Using the method ICP-AES was investigated 16 balance of macro- and micronutrients in several biological samples and levels of several hormones by immunoenzyme method. Informative elements in the thyroid gland were Mg, Ca, K, Se, Zn. This endocrine pathology is characterized by excessive accumulation of body surveyed Al, As and Cd. The correlation analysis showed a close relationship between the content of a number of essential elements in the hair and the level of hormones in the blood serum, which had characteristic differences, depending on the diagnosis.

**Keywords:** macro- and microelements, heavy metals, thyroid hormones, spectral analysis and immunoenzyme method

*Впервые поступила в редакцию 07.08.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании  
редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 615.9: 616.152.21: 591.481

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

**Соседова Л. М.**

*ФГБУН Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований,  
Ангарск, Россия; sosedlar@mail.ru*

В материалах представлены особенности методических подходов при выполнении экспериментальных исследований по изучению воздействия факторов окружающей среды на организм человека. Показаны результаты собственных экспериментов, проведенных в Институте, при моделировании биологических эффектов антимикробных нанобиокомпозигов с частицами наносеребра, химических производственных факторов на фоне отягощающего воздействия. Доказана значимость внутриклеточной протеомики при оценке эффектов действия наночастиц и наноматериалов на организм. Выявлены ключевые звенья прогрессивного течения ртутной интоксикации в отдаленном периоде. Доказана отягощающая роль пренатальной гипоксии в развитии интоксикации у крыс в половозрелом возрасте.

**Ключевые слова:** моделирование, лабораторные животные, токсическая энцефалопатия, потомство белых крыс, пренатальная гипоксия белых крыс, нанобиокомпозигов, химический фактор.

### Введение

В методологии изучения влияния химического загрязнения объектов окружающей среды на состояние здоровье населения одна из основных ролей принадлежит экспериментальным исследованиям на лабораторных животных. Именно, так называемая, трансляционная медицина дает возможность моделировать на лабораторных животных патологические состояния и различные характерные для человека заболевания, возникающие при воздействии неблагоприятных экологических и производственных факторов. Моделирование на экспериментальных животных является основным звеном доказательной медицины, позволяющим изучить патогенетическую структуру и механизмы формирования исследуемых процессов. При этом результаты биомоделирования должны соответствовать основным принципам и постулатам доказательной медицины, одними из которых являются адекватность создаваемой модели патологии

человека задачам исследований, допустимость переноса экспериментальных данных с модели на человека, корректный выбор информативных и доступных критериев и методов оценки патологического процесса в организме лабораторных животных [1].

Конечным итогом биомоделирования должны являться лечебно-профилактические рекомендации, направленные на выявленные при экспериментальных исследованиях точки приложения патологического процесса. Целью настоящих исследований явилось выяснение роли биомоделирования и разработка методологических подходов в решении вопросов, связанных с воздействием неблагоприятных химических факторов на организм человека.

### Материалы и методы

Модельные эксперименты проведены на 360 беспородных белых крысах. Экспериментальных животных содержали в специальном помещении с 12 часовым светлым/тёмным циклом, регулиру-

емой температурой и влажностью, со свободным доступом к чистой водопроводной воде и пище, включающей в себя все необходимые витамины и микроэлементы в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных целей (Страсбург, 1986) а также «Правил лабораторной практики» (приказ Минздрава от 23 августа 2010 г. № 708н). Во всех сериях моделирования использовали половозрелых лабораторных животных, кроме отдельных экспериментов, в которых обследовали новорожденных крыс, при этом в каждой экспериментальной группе было по 8-10 животных. Умерщвление животных проводилось методом декапитации в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденными приказом МЗ СССР от 12.08.1977 г.

Экспериментальное моделирование биологических эффектов действия нового перспективного антимикробного нанобиокомпозита на основе трансмембранного биополимера арабиногалактана и инкапсулированных в него наночастиц серебра, разработанного в Институте химии им. А.Н.Фаворского [2], выполняли на беспородных белых крысах в подострых опытах путем внутрижелудочного введения нанобиокомпозита наносеребра — НАГ (размер наночастиц 10-12 нм, содержание серебра — 16,73 %) в дозе 100 мкг/кг массы. Наночастицы серебра в биокомпозите инкапсулированы в полимерную матрицу — арабиногалактан, выделенную из лиственницы сибирской. Оценку воздействия нанобиокомпозита проводили интегрально, изучая состояние системы перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной системы (АОС) и на субклеточном уровне при помощи иммуногистохимического метода определения экспрессии белка bcl-2 и caspase 3 в нервных клетках в соответствии с протоколом, предложенным производителем (Menzel,

Германия).

Экспериментальное моделирование нейроинтоксикаций включало воздействие на лабораторных животных винилхлоридом, дихлорэтаном, парами металлической ртути, сулемой, толуолом при различных путях (ингаляционный, внутрижелудочный) и сроках (от двух до восьми недель) введения их в организм белых крыс. Наряду с этим, для решения поставленных задач в динамике обследовали морфофункциональное состояние ЦНС у новорожденного и половозрелого потомства, полученного от животных с нейроинтоксикацией сулемой (6 недель самцам белых крыс подкожно вводили раствор сулемы: 0,05 мг ртути на 100 г массы тела животного) и винилхлоридом (8 недель самцы опытной группы ингаляционно получали винилхлорид в концентрации 1200 мг/м<sup>3</sup>). Отдельно моделировалось воздействие толуолом на животных с грузом внутриутробной гипоксии. Моделирование острой (на 13-14 день внутриутробного развития) и хронической (с 10 по 19 день внутриутробного развития) пренатальной гипоксии проводили нитритом натрия по собственной методике [3]. Последующую ингаляцию толуолом трехмесячных белых крыс с пренатальной гипоксией осуществляли в газовых камерах на протяжении 1 месяца по 4 часа 5 дней в неделю в концентрации 150 ppm.

Обследование животных осуществляли классическими методами, принятыми в токсико-гигиенических исследованиях, включающими биохимический, алергологический, поведенческий, электронейрографический, гистологический, морфометрический анализ [4], а также, в соответствии с разработанными нами методическими рекомендациями «Методы комплексной оценки поведения лабораторных крыс, используемых для экспериментально-гигиенических исследований», утвержденными на Заседании Научного Совета по медико-экологическим проблемам здоровья работающих РАМН 24 июня 2011 г. Статистическую обработ-

ку результатов проводили с помощью пакета прикладных программ «Statistica 6.0» (Statsoft, США). Статистическую значимость различий в независимых выборках определяли по методу Манна — Уитни. Достигнутый уровень значимости признаков — при  $p < 0,05$ .

### Результаты

В последние годы появился новый класс соединений, требующий пристального исследования специфических биологических эффектов на организм человека и лабораторных животных — это наночастицы, наноматериалы и нанокompозиты. Существующий подход к проведению исследований и оценке безопасности наноматериалов основан на принципах и критериях классической токсикологии. Создание в стране опытно-промышленных производств нанопрепаратов и предприятий с использованием нанотехнологий опережает разработку методических подходов к гигиеническому нормированию наночастиц в окружающей среде. Перспективность широкого внедрения нанокompозитных материалов требует своевременного углубленного изучения ответной реакции организма, в связи с возможным риском здоровью людей, имеющих с ними непосредственный контакт. Как показали полученные нами результаты биомоделирования воздействия нанобиокompозита на основе трансмембранного биополимера арабиногалактана и инкапсулированных в него наночастиц серебра, ответная реакция организма экспериментальных животных заключалась в повышении активности процессов АОС (увеличение содержания SH-глутатиона и повышение активности каталазы), отсутствие достоверных изменений в системе ПОЛ. Несмотря на кажущееся благополучие со стороны интегральных показателей организма, одновременно были выявлены морфофункциональные нарушения в структуре нервной ткани: периваскулярный отёк сосудов головного мозга, набухание проводящих волокон в подкорковых структурах, расширение сосудов и

разрыхление нейропиля. Ультраструктурный анализ нейронов коры головного мозга выявил в гистологических препаратах животных деформацию ядер. В целом морфологическое исследование головного мозга лабораторных животных, подвергавшихся воздействию НАГ, выявило изменения, обычно сопровождающие метаболические сдвиги в структуре клеток и тканей. Вероятно, это связано с развитием компенсаторно-приспособительных реакций, возникающих в ответ на проникновение чужеродного агента через гемато-энцефалический барьер и характерно для перестройки функционального состояния организма на новый устойчивый уровень. Однако анализ ядер нейронов, с выявленной неправильной деформированной формой, свидетельствует о неблагоприятном воздействии наночастиц серебра на внутриклеточные структуры и является косвенным подтверждением способности наносеребра проникать из полимерной матрицы в головной мозг.

Анализ активности регуляторных белков в нейронах при воздействии изучаемого нанобиокompозита свидетельствовал об увеличении экспрессии в нейронах анти/проапоптотических белков bcl-2 и caspase3. Иммуногистохимическое исследование экспрессии белкового фактора bcl-2, одной из функций которого, как известно, является предотвращение запуска процесса апоптоза, показало, что при введении эквивалентной дозы «чистого» арабиногалактана достоверных по сравнению с контролем изменений процентного содержания клеток, экспрессирующих bcl-2, по отношению к их общему количеству практически не происходило. Вместе с тем при введении НАГ выявлялось статистически значимое возрастание количества нормальных нейронов, экспрессирующих bcl-2, однако протективное действие данного белка не реализуется в полной мере, что приводит к достоверному повышению содержания поврежденных гиперхромных клеток. При обследовании

через 6 месяцев выявленная направленность изменений сохранялась.

При исследовании экспрессии эффекторного белка caspase-3, который активирует процесс апоптоза, при воздействии НАГ выявлено достоверное изменение содержания всех типов исследуемых клеток. Наблюдалось сокращение на единицу площади количества нормальных клеток без экспрессии проапоптотического белка caspase-3. В то время как количество клеток, экспрессирующих caspase-3 значительно повысились. Выявленные результаты свидетельствуют об активации апоптотических процессов уже на 10-й день после окончания воздействия нанобиокомпозита. Это сочетается с данными экспрессии ингибитора апоптоза bcl-2, который в ответ на активацию апоптотического процесса при воздействии НАГ начинает в эти же сроки оказывать протективное действие [5, 6]. В отдаленном периоде обследования количество клеток, экспрессирующих белок caspase-3, становится еще выше, что свидетельствует о нарастании с течением времени процесса апоптоза при воздействии нанобиокомпозита на природной матрице-арабиногалактан, на фоне функционального старения и истощения клеток головного мозга. Появление отдаленных эффектов действия при введении крысам нанобиокомпозита серебра и отсутствие подобных при воздействии «чистым» АГ может быть обусловлено физико-химическими свойствами наночастиц серебра: такими, как длительное персистирование в организме, способность к материальной кумуляции и к образованию конгломератов в структурах клетки и межклеточном пространстве. При этом длительное нахождение и незначительная элиминация наночастиц серебра из организма вполне вероятно способствует формированию накопленных неблагоприятных эффектов.

Таким образом, по нашему мнению, оценка эффекта действия наночастиц и нанокompозитов на организм должна

проводиться не только методами классической токсикологии, но и на основании результатов ультрамикроскопических исследований клеток-мишеней (электронно-микроскопическая, конфокальная микроскопия, внутриклеточная протеомика, метаболомика с использованием различных меток) и в течение длительного периода наблюдений. Возникающие при этом морфофункциональные клеточные и внутриклеточные изменения, следует рассматривать как этиопатогенетический фактор, играющий определенную роль в формировании соматической патологии, в том числе и в отдаленные сроки.

В последнее десятилетие в Институте активно разрабатываются методологические подходы к моделированию на лабораторных животных (белых крысах) токсической энцефалопатии при воздействии различных химических токсикантов. Экспериментальное моделирование позволило выявить основные точки реализации патологического процесса и факторы, обуславливающие формирование и прогрессирование токсической энцефалопатии в отдаленном периоде. На примере ртутной токсической энцефалопатии предложена методология биомоделирования токсической энцефалопатии и обоснованы критерии достоверности формирования энцефалопатии у лабораторных животных [7]. Нейровизуализация патологического процесса при ртутной энцефалопатии с позиций доказательной медицины позволила выявить ключевые звенья ее прогрессивного течения в отдаленном периоде интоксикации: сохранение дистрофии нейронов; прогрессирующее снижение плотности расположения нормальных нейронов на единицу площади; нарастающая демиелинизация нейронов; наличие периваскулярного и перичеллюлярного отека и стаза сосудов; изменение экспрессии нейроспецифических белков.

Актуальность исследований отдаленных последствий воздействия хими-

ческих токсикантов в последующих поколениях определяется не только недостаточным количеством в современной отечественной и зарубежной литературе сведений о влиянии интоксикаций родителей на становление основных физиологических функций организма потомства, но и необходимостью изучения вклада предшествующих неблагоприятных факторов в течение патологических процессов, обусловленных воздействием факторов окружающей среды. На примере интоксикаций белых крыс сулемой и винилхлоридом нами совершенствуются методические подходы к изучению влияния химического груза родителей на последующие поколения [8]. Показано, что у потомства первых дней жизни, полученного от белых крыс-самцов с винилхлоридной и сулемовой интоксикацией, выявлено отставание развития сенсорно-двигательных реакций. У половозрелого потомства первого и второго поколений установлено нарушение целостной структуры поведения, характеризующееся снижением двигательной активности, ориентировочно-исследовательских реакций и повышением тревожности. При электронейромиографическом исследовании нервно-мышечной проводимости задних конечностей у половозрелого потомства белых крыс первого поколения, полученных от животных как с интоксикацией винилхлоридом, так и сулемой, выявлены патологические изменения в ответных реакциях нервно-мышечного аппарата, характеризующиеся уменьшением количества функциональных двигательных единиц, участвующих в ответе на стимул, а также снижением амплитуды и длительности М-ответа и возрастанием латентности. Анализ результатов электрофизиологического обследования периферических нервов и мышц задних конечностей белых крыс второго поколения не обнаружил статистически значимых отличий с контролем. Морфологические изменения в нервной ткани потомства белых крыс, подвергавшихся воздействию изучаемых

химических токсикантов, не имели существенных качественных различий и характеризовалась дистрофическими изменениями нейронов коры головного мозга, повышением проницаемости сосудов, вакуолизацией клеток глии с уменьшением количества глиальных элементов, выраженным отеком лимбической коры, спонгиозом подкоркового вещества. Поставленная проблема требует дальнейшего изучения для выявления механизмов данного явления и поднимает вопрос о значимости химического груза родителей для последующих поколений.

Изменение чувствительности к различным химическим веществам является весьма актуальной и малоизученной медико-биологической проблемой в настоящее время. Вместе с тем предрасполагающие факторы риска возникновения патологии ЦНС, без знания которых невозможна разработка профилактики и коррекции нарушений, пока еще недостаточно изучены и могут иметь важное прикладное значение для диагностики предпатологических состояний, а также процессов, связанных с нейродегенеративными процессами и гибелью нервных клеток. Сведений о влиянии груза внутриутробной гипоксии на формирование нарушений ЦНС при воздействии в процессе онтогенеза нейротоксикантов в доступной литературе мы не встретили. В результате экспериментальных исследований подтверждена выдвинутая нами гипотеза об отягощающем влиянии пренатальной гипоксии на проявления нейротоксического эффекта толуола, тем самым выявлен один из возможных системных механизмов формирования высокой чувствительности к действию нейротропных химических факторов. Экспериментальными исследованиями на белых крысах показано, что интоксикация толуолом половозрелых животных с пренатальной гипоксией вызывает развитие выраженных нарушений двигательного поведения, снижение кратковременной и долговременной памяти, способности к

обучению и пространственной ориентации, повышение внутривидовой агрессивности, а также морфофункциональные изменения ЦНС. Показано, что нейробиологическими признаками интоксикации толуолом белых крыс с пренатальной гипоксией являются повышение латентности и изменения амплитуды основных пиков N1, P2, N2, P3 слуховых и зрительных вызванных потенциалов, свидетельствующих о нарушении корково-подкоркового взаимодействия [9].

Таким образом, экспериментальные исследования в токсикологии дают возможность объективно оценивать воздействие различных факторов окружающей среды на организм, выявлять точки приложения и механизмы их неблагоприятного действия. Визуализация патологического процесса при экспериментальном моделировании, с позиций доказательной медицины направлена на прицельные, патогенетически обоснованные лечебно-профилактические мероприятия: первоначально, в экспериментальных условиях, а в дальнейшем и при реабилитации больных или пострадавших.

В целом биомоделирование дает в руки инструмент управления рисками и механизмами формирования патологических процессов при воздействии химических факторов на организм человека. Разработка методических подходов к персонализированной медицине начинается с трансляции результатов эксперимента на организм человека. В то же время обоснование персонализированных критериев риска, основанное на экспериментальном моделировании, требует осторожного подхода к интерпретации полученных на лабораторных животных результатов, вместе с тем они способствуют развитию новых направлений научных исследований, как в клинической практике, так и в эксперименте.

#### Литература

1. Каркищенко Н.Н. Основы биомоделирования [Текст] / Н.Н.Каркищенко.-М.: Изд-во ВПК, 2004. -342с.

2. Shurygina I. A, et. al. Bactericidal action of Ag (0) -antithrombotic sulfated arabinogalactan nanocomposite: coevolution of initial nanocomposite and living microbial cell to a novel nonliving nanocomposite / I. A.Shurygina // Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine. -2011.-P. 7.-S. 827-833.
3. Соседова Л.М. и др. Способ моделирования гипоксической энцефалопатии в пренатальный период у мелких лабораторных животных. Патент RU 2497202, 2013.
4. Общая токсикология [Текст] / Под ред. Б. А. Курляндского, В. А. Филова. М.: Медицина, 2002.-579с.
5. Титов Е.А., Новиков М.А. Экспрессия bcl-2 как критериальный показатель воздействия нанобиокомполитов [Текст] / Е.А.Титов, М.А.Новиков //Токсикологический вестник.- 2014. — № 4. С. 34-38.
6. Новиков М.А. и др. Реакция белых крыс при внутрижелудочном введении вновь синтезированного нанобиокомполита на основе частиц Ag (0) и арабиногалактана [Текст]/М.А.Новиков и др. // Химико-фармацевтический журнал.-2014.-6.-С.34-39.
7. Соседова Л.М. Научно-методические основы моделирования ртутной токсической энцефалопатии [Текст] / Л.М.Соседова Токсикологический вестник.-2010.-№1.-С. 21-25.
8. Капустина Е.А. Развитие потомства самцов и самок аутбредных крыс, подвергавшихся воздействию сулемы [Текст] / Е.А.Капустина // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.-2013.-№1 (89) .-С. 102-105.
9. Вокина В.А. и др. Нейротоксический эффект толуола на фоне пренатального гипоксического повреждения головного мозга белых крыс [Текст] / В.А.Вокина и др. // Медицина труда и промышленная экология. — 2014. — №4. — С. 30 — 34.

#### References

1. Karkischenko NN Basics biomodeling [Text] / N.N.Karkischenko. M .: Publishing House of the MIC, 2004. -342s.
2. Shurygina I. A, et. al. Bactericidal action of Ag (0) -antithrombotic sulfated arabinogalactan nanocomposite: coevolution of initial nanocomposite and living microbial cell to a novel nonliving nanocomposite / IAShurygina // Nanomedicine: Nanotechnology, Biology,

- and Medicine. -2011.-R. 7.-S. 827-833.
3. LM Sosedova et al. A method of modeling of hypoxic encephalopathy prenatal in small laboratory animals. Patent RU 2497202, 2013.
  4. General Toxicology [Text] / Ed. BA Kurland, VA Filov. M.: Medicine, 2002.-579s.
  5. Titov EA, Novikov MA Bcl-2 expression as a criteria indicators impact nanobiocomposites [Text] / E.A.Titov, M.A.Novikov // Poison vestnik.- 2014. - № 4. С. 34-38.
  6. Novikov MA and others. The response of white rats at intragastric introduction of newly synthesized nanobiokpozita based particle Ag (0) and arabinogalactan [Text] / M.A.Novikov et al. // Chemical-Pharmaceutical zhurnal.-2014-6.-P.34 -39.
  7. LM Sosedova Scientifically-methodical bases of modeling of mercury toxic encephalopathy [Text] / L.M.Sosedova Poison vestnik.-2010.-№1.-С. 21-25.
  8. EA Kapustin Development of the offspring of male and female outbred rats exposed to mercuric chloride [Text] / E.A.Kapustina // Bulletin ESSC SB RAMN.-2013.-№1 (89). С. 102-105.
  9. Vokina VA and others. Neurotoxic effect of toluene on a background of prenatal hypoxic brain injury of white rats [Text] / V.A.Vokina et al. // Medicine of work and industrial ecology. - 2014. - №4. - S. 30 - 34.

### Резюме

#### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ХІМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

*Сосєдова Л.М.*

В матеріалах представлено особливості методичних підходів при виконанні експериментальних досліджень з вивчення впливу факторів навколишнього середовища на організм людини. Показано результати власних експериментів, проведених в Інституті, при моделюванні біологічних ефектів антимікробних нанобиокомполитов з частинками наносрібла, хімічних виробничих факторів на фоні обтяжливого впливу. Доведена значимість внутрішньоклітинної протеоміки

при оцінці ефектів дії наночастинок та наноматеріалів на організм. Виявлено ключові ланки прогресивного течії ртутної інтоксикації у віддаленому періоді. Доведена обтяжлива роль пренатальної гіпоксії у розвитку інтоксикації у щурів в половозролом віці.

**Ключові слова:** моделювання, лабораторні тварини, токсична енцефалопатія, нащадків білих щурів, пренатальна гіпоксія білих щурів, нанобиокомполити, хімічний фактор.

### Summary

#### EXPERIMENTAL MODELING AS A TOOL FOR ASSESSING EXPOSURE TO CHEMICAL FACTORS ON THE HUMAN

*Sosedova L.M.*

In materials presents particular methodological approaches when performing experimental studies on the impact of environmental factors on the human body. Shows the results of experiments conducted at the Institute, in the simulation of biological effects of antimicrobial nanobiocomposites with nanosilver particles, chemical factors on the background of confounding effects. Proven the significance of intracellular proteomics in the assessment of the effects of nanoparticles and nanomaterials on the body. Identified key drivers to a progressive flow of mercury intoxication in a long-term period. Proven aggravating role of prenatal hypoxia in the development of toxicity in rats in Mature age.

**Keywords:** modeling, laboratory animals, toxic encephalopathy, offspring of white rats, prenatal hypoxia white rats, nanobiocomposites, chemical factor.

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 614.72

## ОЦЕНКА РОЛИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (Pb, Cd) В ФОРМИРОВАНИИ ПАТОЛОГИИ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ (НА ПРИМЕРЕ Г. АЛМАТЫ)

**Мамбеталин Е.С., Черненко И.А., Байденов Ч.Б.**

*Казахстанский Национальный Медицинский Университет имени  
С.Д.Асфендиярова; ugoche@mail.ru*

В статье приведены данные исследований влияния тяжелых металлов (Pb, Cd) на формирование патологии мочевыделительной системы. Полученные результаты позволяют в дальнейшем разработать методику донозологической оценки нарушенной мочевыделительной системы. Показано, что по изменению показателей мочи, можно судить не только о состоянии мочевыделительной системы, но и об экологической обстановке среды обитания.

**Ключевые слова:** экология, тяжелые металлы, свинец, кадмий, мочевыделительная система, донозологическая диагностика.

**Цель работы:** изучить влияние на мочевыделительную систему жителей, тяжелых металлов (Pb, Cd), в зависимости от уровня загрязнения районов города.

### Актуальность

Алматы крупнейший город Казахстана с населением около 1,5 миллиона человек.

Одним из главных факторов загрязнения атмосферы города является автотранспорт. По данным ДВД г. Алматы в городе зарегистрировано более 500 тыс. единиц автотранспорта и еще около 200 тыс. ежедневно заезжают в город, а примерно 1/5 часть автомобилей технически устаревшая и не соответствует современным стандартам безопасности.

По данным IFQC (The International Fuel Quality Center) Казахстан занимает 90-е место среди 100 стран в рейтинге по качеству бензина. Используется горючее с большим количеством вредных примесей, выхлопные газы которого содержат более 100 различных примесей включая тяжелые металлы среди которых такие токсичные компоненты, как свинец и кадмий.

Экологами КазНМУ обнаружено

значительное количество тяжелых металлов в атмосфере г. Алматы.

По данным ДГП «Центр гидрометеорологического мониторинга» РГП «Казгидромет», уровень загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА5) в 2011 году был на уровне 10,4 единиц, что расценивается как высокий уровень загрязнения воздуха.

В связи с этим одним из основных загрязнителей атмосферы является свинец и кадмий. Свинец и кадмий относятся к первому классу опасности химических веществ. А Глобальной системой мониторинга загрязнения окружающей среды свинец и кадмий внесены в список приоритетных загрязнителей. Кадмий оказывает токсическое воздействие на почки, костную и дыхательную системы. Его относят к числу канцерогенов, опасных для человека. Свинец обладает кумулятивным токсическим воздействием на различные системы организма, включая мозг и нервную систему, систему крови, желудочно-кишечную и сердечно-сосудистую систему, а также почки человека.

Из этого видна необходимость и актуальность изучения вопроса влияния свинца и кадмия на формирование па-

тологии мочевыделительной системы и донозологической оценки этого влияния на городское население на примере г. Алматы.

#### **Материалы и методы исследования**

Анализируются ретроспективные данные о состоянии загрязнения природной среды Гидрометеослужбы, ведомственной лаборатории отдела охраны окружающей среды, санэпидслужбы г. Алматы и опубликованные материалы исследователей по экологии города.

Основу нашего исследования составило эпидемиологическое исследование 405 жителей г. Алматы с исследованием утренней мочи с помощью автоматического анализатора мочи «Урисис», 405 жителей, в том числе 80 подростков учеников казахской средней школы № 162 имени С. Байжанова, Жетисуского района города, проживающие и обучающиеся в «грязной» зоне города. Обследуемые разделены на две группы: 1 группа — 175 жители «грязных» районов города (Алмалинский, Жетисуский, Турксибский) и 2 группа — 150 жители «чистых» районов города (Медеуский, Бостандыкский, Ауезовский). 3-ю группу составили 80 дети-подростки — жители «грязного» Жетисуского района. Контрольную группу составили жители села Каскелен Карасайского района.

Обследованы 402 мужчин призывного возраста г. Алматы, им произведены анализ мочи по пробе Нечипоренко и проба Зимницкого.

#### **Методы клинико-биохимических исследований**

Патологические изменения в моче определяли скринингом с помощью фотометра «Урилюкс» (производство фирмы Роше) и тест-полоски «Комбур-тест 10», который позволяет за короткое время получить до 10 параметров мочи.

При выявлении изменений в моче проведено клиническое обследование: проба по Нечипоренко, проба Зимницкого, определение альбуминурии, порфиринов в моче, креатинина в крови и в

моче, определение СКФ по Ребергу-Тарееву, по Кокрофт-Голту, определение свинца, кадмия в моче.

У 16 больных проводился определение (всего 48 определений) содержания (Pb, Cd, Zn) в волосах и моче методом масс-спектрометрии (МС-ИСП) с индуктивно связанной аргонной плазмой в Центре биотической медицины (г. Москва).

У 7 больных определены 5-аминолевуленовая кислоты (АЛК) и порфобилиногена (ПБГ) в моче. Для постановки метода определения ПБГ и АЛК используют: ацетат натрия, уксусная кислота, ацетилацетон, 4-диметиламинобензолдегид, перхлорная 70 % кислота.

#### **Результаты исследования мочи фотометром «Урисис» с Комбур-10**

При анализе показателей реакции мочи (рН) реакция мочи сильно кислой (рН – 5,0) была у 72,2 % жителей 1 группы («грязной» зоны), у 72,3 % жителей 2 группы («чистой» зоны), в 3 гр. у 55 %, а в контрольной группе у 40 % жителей.

У большинства жителей (72,3 %) г. Алматы реакция мочи очень кислая, что отражает состояние гомеостаза, напряжение кислотно-щелочного равновесия крови и является результатом повышенного выделения почкой кислых продуктов.

Относительная плотность мочи отражает концентрационную способность нефронов, при удельной плотности утренней мочи < 1015, следует предполагать о наличии скрытой почечной недостаточности. В 1 группе удельная плотность была 1010-1015 у 78 (45 %) жителей, во 2 группе у 44 (28,9 %) жителей, а в контрольной группе удельная плотность была 1010-1015 у 6 (20 %). Удельная плотность мочи < 1015 была у жителей в 1 гр. на 15,1 % выявлялась чаще, чем у жителей в 2 гр.

Лейкоцитурия выявлена в 1 гр. у 28 человек; во 2 гр. — у 19; в 3 гр. — у 8.

Бактериурия была у 11 (6,3 %) в 1 гр.; у 7 (4,9 %) во 2 гр.

Эритроцитурия была у 32 чел. (18,5 %) в 1 группе и у 21 чел. (13,8 %) во 2 группе, то есть в 1 гр. эритроцитурия на 4,7 % больше чем в 2 гр. Эритроцитурия в 3 гр. у 15 чел. (18,75 %), а у жителей контрольной группы у 2 чел. (6,6 %).

Уробилиногенурия установлена у 12,6 % жителей, в том числе у жителей в 1 гр. у 15,6 %, во 2 гр. у 9,2 %, в 3 гр. (подростков) у 33,7 %. Уровень уробилиногенурии у жителей 1 гр. в 1,7 раза выше, чем у жителей 2 гр.

Уробилиногенурия коррелирует с микрогематурией: в 1 гр. уробилиногенурия 15,6 %, микрогематурия 18,5 %; во 2 гр. уробилиногенурия 9,2 %, микрогематурия 13,8 %; в 3 группе (подростки) уробилиногенурия 33,75 %, микрогематурия 18,75 %.

Скальный А.В. (1997) считает, что при начальных формах хронического сатурнизма отмечаются изменения в порфириновом обмене (дельта-аминолевулиновая кислота, порфирин, уробилиноген).

Мы считаем, повышенное выделение уробилиногена с мочой отражает функциональное состояние гепаторенальной системы, как вероятное следствие хронической гепатопатии и нефропатии, вероятно токсического генеза.

Протеинурия выявлена у 17 (5,2 %) жителей г. Алматы (1-2 гр.) Протеинурия у 13 чел. (7,5 %) – в 1 группе, у 4 чел. (2,6 %) во 2 группе. В 3 гр. протеинурия была минимальной 250 мг/л. Частота протеинурии у подростков была больше чем у взрослых 1 гр. Протеинурия выявленная тест-полосками, вероятно чаще всего альбуминурия, которая выявляется в результате нарушения реабсорбции в проксимальном отделе канальцев нефрона.

Считается, что микроальбуминурия (МАУ) отражает наличие в организме генерализованной эндотелиальной дисфункции, лежащей в основе развития атеросклероза (Смирнов А.В. и соавт., 2008).

Эту гипотезу подтверждает наше исследование, с целью выявления патологической альбуминурии у жителей города в суточной моче у 25 больных, с подозрением на хронические заболевания почек.

В суточной моче обнаружены альбумины от 3,8- до 55,4 г/л, в среднем  $27,6 \pm 1,04$  г/л, при норме  $< 20$  г/л. Выше нормальных показателей было у 6 (24 %) обследованных.

Количественное определение любых веществ в моче возможно только при измерении скорости образования мочи в единицу времени, поэтому все более широкое применение находит выражение результатов содержания веществ относительно концентрации креатинина в моче. Содержание альбумина на грамм креатинина мочи составило в среднем  $52,9 \pm 1,58$  мг, при норме  $< 30$  мг /гр креатинина. Уровень альбуминурии относительно к креатинину была выше нормальных показателей у 9 (36 %).

Всем обследованным определена скорость клубочковой фильтрации (СКФ), пробой Реберга, по клиренсу эндогенного креатинина, в среднем она составила  $53,9 \pm 1,26$  мл/мин. СКФ у 4 была ниже 30 мл/мин при нормальном содержании креатинина в крови. Среди 4 больных с низкой СКФ содержание альбумина в моче было в пределах нормы (3,8; 5,5; 7,5; 18,1 мг/л.).

Изменения в моче у подростков (3 гр.) выявленные комбур-10 тестом: лейкоцитурия у 12,5 %, эритроцитурия 18,5 %, протеинурия у 8,75 %, уробилиногенурия у 33,75 %, билирубиноурия у 21,25 % подтверждают, что увеличение заболеваний мочевого выделительной системы у детей является экологической обусловленной и она является следствием лучшего всасывания тяжелых металлов в организме у детей, что подтверждает рост тубулоинтерстициальных заболеваний у подростков г. Алматы.

Обследованы 402 мужчины призыв-

ного возраста пробой Зимницкого. Призывники из «грязной» зоны (1 гр.)- 213 человек, «чистой» зоны (2 гр.)- 189 чел. Суточный диурез из 402 обследованных составил 500-750 мл/сут у 126 чел. (31,3 %): в 1 гр. 60 чел. (28,1 %), во 2 гр. 66 чел. (34,9 %). Диурез 751-1000 мл/сут у 91 чел. (22,6 %): в 1 гр. 48 (22,5 %), в 2 гр. 43 (22,7 %). Диурез 1001-1500 мл/сут у 157 (39,1 %), в 1 гр. 79 чел. (37,1 %), во 2 гр. 78 чел. (41,3 %). Диурез свыше > 1500 мл/сут у 28 чел. (7 %): у 26 чел. (12,3 %) в 1 гр., у 2 чел. (1,1 %) во 2 гр., то есть в 1 гр. полиурия была на порядок чаще и это указывает на развитие хронической почечной недостаточности.

Преобладание или равенство ночного диуреза с дневным диурезом у 188 человек (46,7 %): из них в 1 гр. у 101 чел. (47,4 %), во 2 гр. у 87 чел (46,0 %), также указывает на проявление канальцевой недостаточности. Хронические тубулоинтерстициальные поражение почек главным образом связывается с воздействием химических веществ, в частности тяжелыми металлами (Pb, Cd). Определенное значение в диагностике свинцовой и кадмиевой нефропатии имеют данные общепринятых лабораторных и инструментальных методов исследований, обязательно выполнение пробы Зимницкого, результата которой подтверждают преимущественно тубулоинтерстициальный характер почечного поражения (Мухин Н.А. с соавт., 2010).

#### Заключение

Результаты проведенных исследований убедительно показали, что качество объектов окружающей среды г. Алматы характеризуется неблагоприятными природными и антропогенными показателями климата, атмосферного воздуха, воды, почвы, продуктов питания, что приводит к увеличению заболеваемости мочевыделительной системы. В формировании патологии мочевыделительной системы городского населения ведущая роль принадлежит солям тяжелых металлов, ведущим из которых являются свинец и кадмий.

#### Литература

1. Мынбаева Б.Н., Макеева А.Ж. Оценка загрязнения почв г. Алматы тяжелыми металлами химическими и математическими методами // *Фундаментальные исследования*. – 2011. – № 10–1. – С. 131-136;
2. Buchet, J.P. et al. Renal effects of cadmium body burden of the general population. *Lancet*, 336: 699–702 (1990).
3. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан. Министерство окружающей среды и водных ресурсов РК. РГП «Казгидромет». Департамент экологического мониторинга (2010-2013гг, март 2014г.)
4. Пляскина О.В., Ладонин Д.В. Загрязнение городских почв тяжелыми металлами // *Почвоведение*. – 2009. – № 7. – С. 877–885.
5. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы, № 629: утв. 18.08.2004 // Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху. — Алматы: Изд-во стандартов, 2004. — С.55.
6. ГОСТ 17.4.1.02-83. Классификация химических веществ для контроля загрязнения, приложение – М., 1983. – С. 3.

#### References

1. Mynbayeva B.N. Evaluation of soil contamination with heavy metals Almaty chemical and mathematical methods / Mynbaeva B.N., Makeeva A.Z. // *Basic Research*. - 2011. - № 10-1. - P. 131-136
2. Buchet, J.P. et al. Renal effects of cadmium body burden of the general population. *Lancet*, 336: 699-702 (1990).
3. Newsletter on the Environment of the Republic of Kazakhstan. The Ministry of Environment and Water Resources. RSE "Kazhydromet." Department of Environmental Monitoring (2010-2013, March 2014).
4. Plyaskina O.V. The pollution of urban soils with heavy metals / Plyaskina O.V., Ladonin D.V. // *Soil science*. - 2009. - № 7. - pp 877-885.
5. The sanitary and epidemiological rules and norms, № 629: approved. 18.08.2004 // Sanitary requirements to the atmospheric air. - Almaty: Publishing House of Standards, 2004. - P.55.
6. Standard 17.4.1.02-83. Classification of the chemical pollution control, application - M., 1983. - S. 3.

**Резюме**

ОЦІНКА РОЛІ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ (Pb, Cd) У ФОРМУВАННІ ПАТОЛОГІЇ СЕЧОВИДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ (НА ПРИКЛАДІ М. АЛМАТИ).

*Мамбеталин Е.С., Черненко І.А., Байденов Ч.Б.*

У статті наведені дані досліджень впливу важких металів (Pb, Cd) на формування патології сечовидільної системи. Отримані результати дозволяють надалі розробити методіку донозологічної оцінки порушень сечовидільної системи. Показано, що по зміні показників сечі, можна судити не тільки про стан сечовидільної системи, а й про екологічну обстановку середовища проживання.

**Ключові слова:** екологія, важкі метали, свинець, кадмій, сечовидільна система, донозологіческая діагностика.

**Summary**

EVALUATION OF THE ROLE OF HEAVY METALS (Pb, Cd) IN THE FORMATION OF THE PATHOLOGY OF THE URINARY SYSTEM (ON THE EXAMPLE OF ALMATY).

*Mambetalin E.S., Chernenko I.A., Baidenov Ch.B.*

The article presents research findings influence of heavy metals (Pb, Cd) on the formation Pathology of the urinary system. The results allow to further develop the methodology for preclinical evaluation of disorders of the urinary system. It is shown that the change of indicators of urine can be judged not only on the state of the urinary system, but also on the environmental conditions of habitat.

**Keywords:** ecology, heavy metals, lead, cadmium, urinary system, preclinical diagnosis.

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 615.262.1:615.454.1:546.57-022.532:[616.5-001.17-092.9-02:612.014.44]:57.088.6:546.172.6

**ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМЫ ОКСИДА АЗОТА ПРИ УЛЬТРАФИОЛЕТ-ИНДУЦИРОВАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ КОЖИ МОРСКИХ СВИНОК ПОД ВЛИЯНИЕМ МАЗИ МЕТИЛУРАЦИЛА С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА**

**Миронченко С.И.**

*Харьковский национальный медицинский университет, s.mironchenko@ukr.net*

Изучены концентрация метаболитов оксида азота (суммарные, нитрит-анион, нитраты) и активность индуцибельной NO-синтазы в крови морских свинок в эритемные сроки после локального ультрафиолетового облучения кожи. Установлено, что однократное ультрафиолетовое облучение приводит к повышению активности индуцибельной NO-синтазы, что обуславливает увеличение всех метаболитов оксида азота. Обнаруженное снижение образования оксида азота при использовании мазей метилурацила (более выраженное у мази, содержащей наночастицы серебра) подтверждает потенциальную роль системы оксида азота в развитии иммунных нарушений при ультрафиолет-индуцированных повреждениях кожи.

**Ключевые слова:** ультрафиолетовое облучение кожи, оксид азота, мазь метилурацила, наночастицы серебра

Изучение новых аспектов в патогенезе ультрафиолет (УФ)-индуцированных повреждений кожи, в частности ис-

следование медиаторов межклеточного взаимодействия, к числу которых относится оксид азота (NO), представляет

особый интерес. Иммуносупрессия при ультрафиолетовом облучении (УФО) кожи является одним из механизмов фотостарения и фотоканцерогенеза [1]. Установлена важная роль

NO в регуляции стрессреализующей реакции иммунной системы [2]. Известно, что синтез NO осуществляется с участием фермента NO-синтазы (NOS). В отличие от конститутивных (образуют небольшое количество NO, имеющее физиологическое значение), индуцибельные изоформы NOS (i-NOS) продуцируют высокие дозы NO, токсичные для клеток [2].

Существенный интерес представляет возможность модификации фотоиндуцированных повреждений путем использования наночастиц [3]. Недавно создана новая субстанция, которая содержит метилурацил (обладает фотопротекторным действием) и наночастицы серебра (НЧС) [4]. Субстанция получена в Международном центре электронно-лучевых технологий Института электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины (метод получения НЧС, предложенный академиком Б.О. Мовчаном [5], заключается в электронно-лучевом испарении и конденсации веществ в вакууме). На основе субстанции совместно с ОАО «Химфармзавод «Красная звезда» изготовлена мазь метилурацила, которая содержит НЧС [4].

**Цель** исследования: изучить содержание метаболитов NO и активность i-NOS в крови морских свинок в эритемные сроки после локального УФО кожи под влиянием мази, содержащей метилурацил и НЧС.

#### Материалы и методы

Исследования были выполнены на 42 морских свинках, разделенных на 4 группы: 1 – интактные; 2 – контроль, без лечения (УФО); 3 – препарат сравнения

Таблица 1

Суммарная интенсивность в баллах эритемной реакции кожи морских свинок, подвергшихся локальному УФО

Группа животных	Время после облучения			
	1 час	2 часа	4 часа	3 суток
УФО	3,5 (2-5)	4,8 (4-6)	9,2 (8-10)	7,7 (7-8)
УФО+мазь метилурацила	2,8 (2-3)	4,4 (3-4)	6,2 (4-6)	5,2 (4-5)
УФО+ мазь метилурацила, содержащая НЧС	2,2 (1-3)	3,6 (2-3)	4,5 (3-5)	3,8 (2-4)

(УФО+мазь метилурацила 10% (ОАО «Нижфарм», Россия)); 4 – основная (УФО+мазь, содержащая метилурацил и НЧС (0,0006 %)). Данная концентрация получена в результате скрининговых исследований противовоспалительного действия мази с разной концентрацией НЧС [4].

Фотопротекторную активность лекарственных средств изучали на модели острого экссудативного воспаления – УФ-эритемы [6]. Уровень повреждающего действия оценивали по интенсивности и длительности эритемной реакции. Эритему учитывали через 1, 2, 4 часа и 3 суток после облучения и оценивали в баллах для каждого пятна: 0 – отсутствие эритемы, 1 – слабая эритема, 2 – четко выраженная эритема. Суммировали интенсивность трех пятен [6]. Мази наносили на поврежденный участок кожи за 1 час до и через 2 часа после облучения, а затем ежедневно в течение 3-х суток. Через 4 часа и на 3-и сутки в сыворотке крови определяли содержание общих метаболитов NO, нитрит-аниона, нитратов спектрофотометрическим методом [7], концентрацию индуцибельной NO-синтазы [8]. Результаты исследований обрабатывали стандартными методами вариационной статистики [9].

#### Результаты исследования и их обсуждение

Динамика эритемной реакции представлена в табл. 1. Под влиянием УФО у всех морских свинок без лечения развилась выраженная эритема.

На фоне лечения мазями, в большей степени при использовании мази

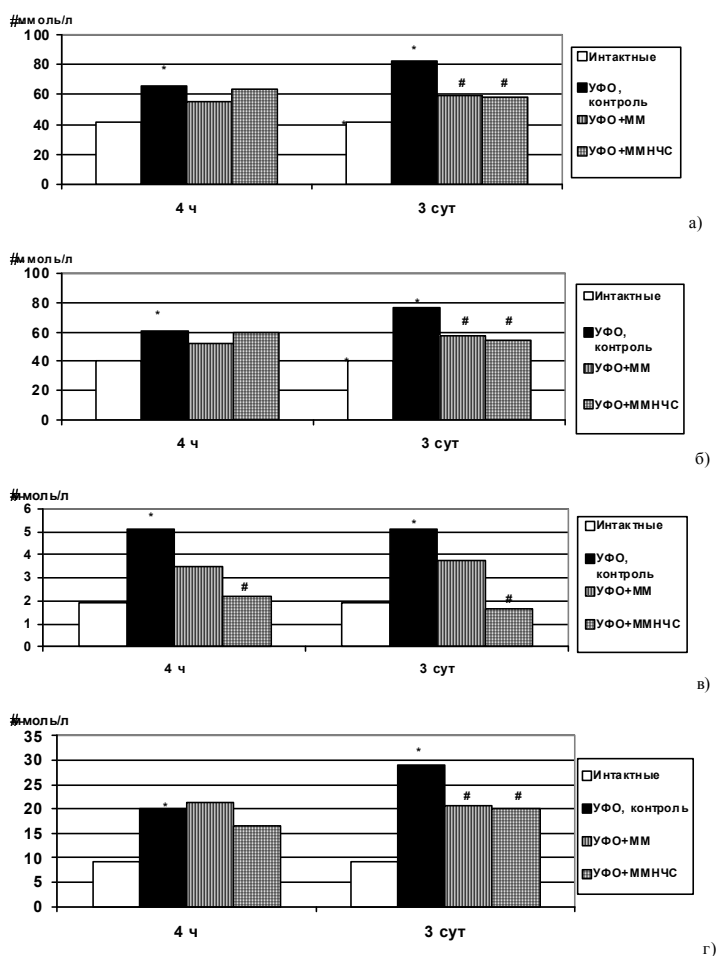


Рис. 1. Содержание суммарных метаболитов NO (а), нитратов (б), нитрит-аниона (в) и активность индуцибельной синтазы (г) в крови морских свинок при УФО \* - достоверно относительно интактных (p<0,05) # - достоверно относительно контроля без лечения (p<0,05)

метилурацила с НЧС, интенсивность эритемной реакции уменьшалась по сравнению с животными без лечения (табл. 1).

На рис. 1 представлены результаты исследований содержания метаболитов NO и активность iNOS в крови морских свинок после УФО. Полученные результаты показали, что у животных без лечения через 4 часа после облучения содержание всех метаболитов NO в крови значительно превышало показатели у интактных морских свинок: суммарные метаболиты – в 1,6 раза (рис. 1, а), нитраты – в 1,5 раза (рис. 1, б), нитрит-анион – в 2,6 раза (рис. 1, в). На 3-и сутки уровень метаболитов NO оставался по-прежнему высоким: суммарных метаболитов превышал норму в 2 раза (рис. 1,

а), нитратов – в 1,9 раза (рис. 1, б), нитрит-аниона – в 2,6 раза (рис. 1, в). Активность iNOS через 4 часа после облучения увеличивалась в 2,1 раза, на 3-и сутки – в 3,1 раза по сравнению с интактными животными (рис. 1, г).

Было обнаружено, что под влиянием мази метилурацила только на 3-и сутки после облучения снижались содержание суммарных метаболитов, нитратов и активность iNOS в 1,4, 1,3 и 1,4 раза соответственно по сравнению с группой без лечения (рис. 1, а, б, г).

При применении мази, содержащей метилурацил и НЧС, через 4 часа после облучения выявлено значительное снижение содержания нит-

рит-аниона в 2,3 раза в сравнении с контролем (рис. 1, в). На 3-и сутки были снижены концентрация всех метаболитов NO в 1,4 раза и активность iNOS в 3 раза по сравнению с группой контроля (рис. 1, а, б, в, г).

Таким образом, установлено, что при местном УФО кожи у морских свинок концентрация всех метаболитов NO и активность iNOS в течение 3-х суток повышены. Активацию системы NO в крови при местном УФО кожи можно рассматривать как один из патогенетических факторов при развитии УФ-индуцированных повреждений кожи. Обнаруженное снижение образования NO и активности iNOS при применении мазей метилурацила (более выраженное у мази метилурацила, содержащей НЧС) под-

тверждают потенциальную роль системы NO в развитии иммунных нарушений при УФ-индуцированных повреждениях кожи.

Дальнейшее изучение эффектов NO (в том числе и в коже) необходимо для более глубокого понимания его участия в патогенезе УФ-индуцированных повреждений кожи, что позволит сформировать новые подходы к патогенетическому лечению.

#### Выводы

1. Локальное ультрафиолетовое облучение кожи морских свинок вызывает повышение в крови концентрации всех метаболитов NO (суммарных, нитрит-аниона, нитратов) в течение 3-х суток. Параллельно накоплению метаболитов NO в крови возрастает активность iNOS в течение 3-х суток.
2. Противовоспалительное действие мази метилурацила при ультрафиолетовом облучении, проявляющееся в снижении интенсивности эритемной реакции, сопровождается уменьшением суммарных метаболитов NO, нитратов и активности iNOS в крови только на 3-и сутки.
3. Включение НЧС в субстанцию метилурацила усиливает противовоспалительное (снижение интенсивности эритемной реакции) и иммунопротекторное действие мази (уменьшение нитрит-аниона в крови через 4 часа после облучения со снижением всех показателей системы NO к 3-м суткам).

#### Литература

1. Mechanisms of photoaging and cutaneous photocarcinogenesis, and photoprotective strategies with Phytochemicals / R. Bosch, N. Philips, J.A. Suarez-Perez [et al.] // *Antioxidants*. – 2015. – № 4. – P. 248-268.
2. Nitric oxide and redox mechanisms in the immune response / David A. Wink, Harry B. Hines, Robert Y. S. Cheng [et al.] // *J Leukoc Biol.* – 2011. – № 89(6). – P. 873-891.
3. Wang S.Q. Photoprotection in the era of nanotechnology / S.Q. Wang, I.R. Tooley // *Semin. Cutan. Med. Surg.* – 2011. – №

30. – P. 210-213.

4. Пат 77777 Україна, МПК А61К9/06, А61К 33/38, А61Р 29/00. Спосіб підвищення протизапальної активності фармацевтичних засобів у м'якій лікарській формі; Лісовий В. М., Звягінцева Т. В., Трутаєв І. В., Миронченко С. І.; заявник та патентовласник Трутаєв І. В. – № u 2012 10159; заявл. 27.08.2012; опубл. 25.02.2013, Бюл. № 4.
5. Мовчан Б. А. Электронно-лучевая гибридная нанотехнология осаждения неорганических материалов в вакууме / Б. А. Мовчан // *Актуальные проблемы современного материаловедения*. – 2008. – Т. 1. – С. 227-247.
6. Стефанов А. В. Биоскрининг. Лекарственные средства / А. В. Стефанов – К.: Авиценна, 1998. – 189 с.
7. Метельская В. А. Скрининг-метод определения уровня метаболитов оксида азота / В. А. Метельская, Н. Г. Гуманова // *Клин. лаб. диагностика*. – 2005. – № 6. – С 15-18.
8. Вплив ентеросорбентів на активність NO-синтази у клітинах щурів за умов введення афлатоксину В1 / Х. М. Головчак, І. В. Панчук, Г. Л. Антоняк, О. Є. Возна // *Біологія тварин*. – 2014. – Т. 16, № 1. – С. 55-62.
9. Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – М.: Практика, 1998. – 459 с.

#### References

1. Bosch R., Philips N., Suarez-Perez J.A., Juarranz A., Devmurari A., Chalensouk-Khaosaat J., Gonzalez S. 2015, Mechanisms of photoaging and cutaneous photocarcinogenesis, and photoprotective strategies with Phytochemicals, *Antioxidants*, № 4, p.p. 248-268.
2. David A Wink, Harry B. Hines, Robert Y. S. Cheng, Christopher H. Switzer, Wilmarie Flores-Santana, Michael P. Vitek, Lisa A. Ridnour, Carol A. Colton. 2011, Nitric oxide and redox mechanisms in the immune response, *J Leukoc Biol.*, № 89(6), p.p. 873-891.
3. Wang S.Q., Tooley I.R. 2011, Photoprotection in the era of nanotechnology, *Semin. Cutan. Med. Surg.*, № 30, p.p. 210-213.
4. Пат. 77777 Украина, МПК А61К 9/06 (2006.01) А61К 33/38 (2006.01) А61Р 29/00, Sposib pidvyschennya protyzapalnoi

- aktyvnosti farmatsevychnykh zasobiv u myakij likarskij formi / Lisovyi V. M., Zvyagintseva T. V., Trutaev I. V., Myronchenko S. I.; zayavnyk ta patentovlasnyk Trutaev I. V. – № u201210159 ; zayav. 27.08.2012 ; opub. 25.02.2013 ; byul. № 4/2013. (in Ukrainian).
5. Movchan B. A 2008, Jelektronno-luchevaya gibridnaya nanotekhnologiya osazhdeniya neorganicheskikh materialov v vakuume, Aktualnye problemy sovremennogo materialovedeniya, Vol. 1, pp. 227–247. (in Russian).
  6. Stefanov A. V. 1998, Bioskrining. Lekarstvennye sredstva, K.: Avitsenna, 189 p. (in Russian).
  7. Metelskaya V. A., Gumanova N.G. 2005, Skrining-metod opredeleniya urovnya metabolitov oksida azota v syvorotke krovi, Klinicheskaya laboratornaya diagnostika, № 6, pp. 15–18. (in Russian).
  8. Holovchak M. Kh., Panchuk I. V., Antonyak H. L., Vozna O. Ye. 2014, Vplyv enterosorbentiv na aktyvnist NO-syntazy u klitynakh shchuriv za umov vvedennya aflatoksinu, Biologiya tvaryn, Vol. 16, No. 1, pp. 55–62. (in Ukrainian).
  9. Glants S. 1998, Mediko-biologicheskaya statistika, M.: Praktika, 459 p. (in Russian).

#### Резюме

ПОКАЗНИКИ СИСТЕМИ ОКСИДУ АЗОТУ ПРИ УЛЬТРАФІОЛЕТ-ІНДУКОВАНИХ УШКОДЖЕННЯХ ШКІРИ МОРСЬКИХ СВИНОК ПІД ВПЛИВОМ МАЗІ МЕТИЛУРАЦИЛУ З НАНОЧАСТКАМИ СРІБЛА

*Миронченко С.І.*

Вивчено концентрацію метаболітів оксиду азоту (сумарні, нітрит-аніон, нітрати) і активність індукбельної NO-синтази в крові морських свинок в еритемні терміни після локального ультрафіолетового опромінення шкіри. Встановлено, що однократне ультрафіолетове опромінення приводить до підвищення активності індукбельної NO-синтази, що обумовлює збільшення всіх метаболітів оксиду азоту. Виявлене зниження

утворення оксиду азоту при використанні мазей метилурацилу (більш виражене в мазі, що містить наночастки срібла) підтверджує потенційну роль системи оксиду азоту в розвитку імунних порушень при ультрафіолет-індукованих ушкодженнях шкіри.

**Ключові слова:** ультрафіолетове опромінення шкіри, оксид азоту, мазь метилурацилу, наночастки срібла

#### Summary

NITROGEN OXIDE SYSTEM INDICES IN ULTRAVIOLET-INDUCED SKIN LESIONS IN GUINEA PIGS TREATED WITH METHYLURACIL OINTMENT WITH SILVER NANOPARTICLES

*Myronchenko S.I.*

The article deals with the study of nitrogen oxide metabolites concentration (total, nitrite-anions, nitrates) and inducible NO-synthase activity in the blood of guinea pigs during erythema terms following local ultraviolet irradiation of the skin. The authors determined that single ultraviolet irradiation results in an increase in inducible NO-synthase activity, which triggers elevation of all nitrogen oxide metabolites. The observed reduction in the formation of nitrogen oxide in administration of methyluracil ointment (more evident in ointments containing silver nanoparticles) confirms the potential role of nitrogen oxide in the development of immune disorders in ultraviolet-induced skin lesions.

**Key words:** ultraviolet irradiation of skin, nitrogen oxide, methyluracil ointment, silver nanoparticles

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 616 – 092.11: 656.02 – 092

## СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСА И СУТОЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ КОРТИЗОЛА КРОВИ У ОПЕРАТОРОВ ТРАНСПОРТА

**Горша В.И., Гоженко А.И., Горша О.В.**

Украинский НИИ медицины транспорта, г. Одесса; gorshao@mail.ru

Исследование показывает, что у водителей горэлектротранспорта – лиц, находящихся в условиях хронического психоэмоционального стресса, с увеличением возраста и стажа работы наблюдается прогрессирующее нарушение вегетативного баланса, а также определенная стадийность этого процесса. Так, первоначально констатируется феномен одновременной длительной активации обоих отделов ВНС с последующим преобладанием тонуса парасимпатического отдела и истощением симпатoadренальной активности. Наряду с этим наблюдается усугубляющееся с возрастом нарушение биоритма суточного колебания кортизола.

**Ключевые слова:** водители, стресс, вегетативный баланс, кортизол.

Исходя из данных литературы, можно полагать, что изменения состояния здоровья у операторов транспорта в первую очередь являются результатом психического и эмоционального перенапряжения [1, 2].

В качестве соматической реализации дезадаптации выделяют ряд параметров, в первую очередь – вегетативную дисфункцию и расстройства метаболического стрессового континуума [3, 4]. К гормонам, наиболее задействованным во многообразии механизмов стресса, относят кортизол [4]. Однако в доступной литературе мы не встретили данных о зависимости между длительностью информационного стресса (стаж работы водителя), возрастом оператора и активности стресс-реализующих гормональных механизмов.

Помимо этого, очевидно, имеет место влияние возраста водителей на состояние нервной системы и их профессиональные характеристики, однако в доступной литературе данные достаточно разноречивы и констатируют лишь преобладающее влияние возраста на число ДТП [5].

В связи с вышеуказанным, **цель** выполняемого исследования состояла в изучении состояния вегетативного баланса и суточных колебаний уровня кортизола крови у водителей различных возрастных групп.

### Материалы и методы исследования

Материалом исследования послужили данные, полученные в ходе обследования 80 водителей горэлектротранспорта г.Одессы. Среди обследованных 56 женщин и 24 мужчин, средний возраст обследованных  $43,48 \pm 13,1$  года; средний стаж работы водителей –  $13,14 \pm 12,1$  года. Возраст обследованных колебался от 30 до 65 лет. Стаж работы водителем у всех обследованных превышал 10 лет, а у лиц старше 56 лет стаж профессиональной деятельности превышал 30 лет.

При проведении клинического исследования водители соматических жалоб не предъявляли.

Обследуемые водители были ранжированы на три возрастные группы: I – водители в возрасте 30-45 лет; II группа – водители в возрасте 46-55 лет; III груп-

па – водители в возрасте 56-65 лет и старше. Все группы были рандомизированы по полу. Контрольная группа включала 28 практически здоровых людей других профессий, разделенных на аналогичные возрастные подгруппы. Полученные результаты подвергали стандартной статистической обработке.

Состояние вегетативного статуса изучали методом кардиоинтервалографии (КИГ) [6]. Исследование проводили с помощью компьютерной системы фирмы «Сольвейг», г. Киев. Рассчитывали как статистические, так и спектральные показатели, общепринятые при анализе КИГ.

Содержание кортизола в слюне определяли методом иммуноферментного анализа с помощью набора Cortisol saliva Elisa Kit, Diagnostic Biochem Canada Inc. Для регистрации и расчетов результатов использовали иммуноферментный анализатор RT — 2100С «Rayto». Измерения проводили утром (до начала рабочей смены) и вечером (после ее окончания).

### Результаты исследования

Изучение состояния вегетативной регуляции по данным КИГ показали, что в целом по контингенту наблюдается нарушение вегетативного баланса. Резко возрастает уровень парасимпатических влияний на ритм сердечной деятельности, что находит отражение в значительном увеличении таких статистических

показателей, как: RMSSD, pNN50, а также спектрального показателя – HF (табл. 1.). При этом умеренно повышается активность симпатoadреналового звена ВНС (амплитуда моды, LF). Однако, показатель симпато-парасимпатического соотношения (LF/HF) изменялся в сторону уменьшения, что удостоверяло преобладание эфферентной вагусной активности над тонически сдерживающей афферентной симпатической активностью. Отмечали также умеренное повышение показателя SDNN, что опосредованно свидетельствует о напряжении процессов гуморальной регуляции и активности центральных осцилляторов.

При рассмотрении параметров КИГ у обследованных разных возрастных групп наряду с общим характером изменений вегетативной регуляции, прослеживаются особенности, связанные с возрастом. Так, с увеличением возраста обследованных, а, соответственно, и профессионального стажа и длительности профнагрузок, наблюдается возрастающее напряжение гуморального звена регуляции вариабельности ритма сердечной деятельности (показатель SDNN), а также взаимодействия центральных осцилляторов, прежде всего – вазомоторного и дыхательного центров.

Вагусная активность: RMSSD, pNN50 и спектральный показатель – HF (табл. 2.), достоверно повышается с увеличением возраста и профессионального стажа обследованных пациентов. При-

Таблица 1

Средние значения показателей вариабельности ритма сердца у водительского состава

Показатели	Водительский состав	Контрольная группа
R-R, мс	694,4 ± 12,8	742 ± 21
SDNN, мс	92,8 ± 7,2	56,8 ± 4,2
RMSSD, мс	105,8 ± 11,02	31,8 ± 4,6
pNN50, %	40,4 ± 1,8	18,9 ± 3,1
Индекс Баевского	92,4 ± 9,7	95,9 ± 8,4
AMo, %	39,4 ± 1,2*	35,6 ± 1,1
<b>Спектральные показатели</b>		
VLF, мс <sup>2</sup>	2555 ± 141*	1564 ± 341
LF, мс <sup>2</sup>	2298 ± 312	1498 ± 211
HF, мс <sup>2</sup>	4349 ± 145	848 ± 153
LFHF	1,08 ± 0,06	1,77 ± 0,21

Примечание: \* — различия с показателями контрольной группы достоверны (P < 0,05).

чем у здоровых лиц аналогичных возрастных групп наблюдается обратная тенденция.

Индекс Баевского и амплитуда моды RR, отражающие преимущественно симпатoadреналовую активность, у представителей I и II возрастных групп достовер-

Таблица 2

Средние значения показателей variability ритма сердца у водительского состава в зависимости от возраста и стажа работы

Возраст, лет	30-45		46-55		56-65 и старше	
	Водители	Контроль	Водители	Контроль	Водители	Контроль
Контингент						
R-R, мс	695,2 ± 16	754 ± 35	634,1 ± 12*	832 ± 19	736,8 ± 10	832 ± 15
SDNN, мс	89,07 ± 3,1	59,8 ± 3,7	117,4 ± 4,2	51,6 ± 1,7	151 ± 3,6	45,0 ± 1,7
RMSSD, мс	91 ± 3,5	32,2 ± 2,9	107,9 ± 3,8	27,7 ± 1,2	127,8 ± 4,1	26,0 ± 1,7
pNN50, %	31,53 ± 0,95	19,8 ± 2,4	38,6 ± 1,9	16,3 ± 0,8	50,2 ± 2,8	14,8 ± 0,9
Индекс Бавевского	114,8 ± 7,9	103 ± 11	90,2 ± 8,9	102 ± 5,8	71,7 ± 6,2	144 ± 15
АМо, %	29,46 ± 0,5	32,0 ± 1,5	32,4 ± 1,2	35,6 ± 1,1	29,9 ± 0,6	40,0 ± 1,3
<b>Спектральные показатели</b>						
VLF, мс <sup>2</sup>	1819,5 ± 86,1	1677 ± 136	1769 ± 90,2	1542 ± 145	2748 ± 98,6	1146 ± 89
LF, мс <sup>2</sup>	2376,4 ± 196,4	1510 ± 92	2426 ± 102,4	1210 ± 63	2615 ± 115,2	954 ± 64
HF, мс <sup>2</sup>	2325 ± 259	940 ± 128	2802,8 ± 298	686 ± 95	2964 ± 201	458 ± 126
LF/HF	1,54 ± 0,07	1,5 ± 0,39	0,96 ± 0,12*	1,83 ± 0,20	0,79 ± 0,05*	1,85 ± 0,17

Примечание: \* — различия с показателями контрольной группы достоверны (P < 0,05).

но не отличались от аналогичных параметров здоровых лиц. Однако у водителей, достигших шестидесятилетнего возраста и старше, указанные показатели достоверно уменьшались относительно параметров здоровых лиц данного возраста (табл. 2.), что указывает на напряжение адаптационных процессов и может рассматриваться как неблагоприятный прогностический критерий.

Проведенное исследование суточной динамики содержания кортизола в слюне обследованных показало, что в целом по группе содержание кортизола в утреннее время (9,75 ± 1,7 нг/мл) достоверно ниже контрольных данных (15,1 ± 2,3 нг/мл), а вечером достоверно выше (13,56 ± 0,97 нг/мл) данных здоровых людей (5,2 ± 0,78 нг/мл). Таким образом, мы наблюдаем не только изменение объема секреции кортизола, но и нарушение суточного ритма его образования, точнее – извращение биоритма симпатoadреналового баланса, которое происходит на фоне активизации функциональной активности отделов ВНС.

Анализ динамики суточных колебаний содержания кортизола в зависимости от возраста водителей показал, что у лиц до 45 лет это нарушение носит не грубый характер (9,15 ± 1,3 нг/мл — утро и 14,35 ± 2,1 нг/мл вечер) и происходит на фоне повышения тонуса ВНС. В возрастной группе 46-55 лет суточных колебания содержания кортизола мы не выявили (14,22 ± 1,73 и 14,9 ± 2,3 нг/мл) –

уровень сохраняется на параметрах утреннего пика. Можно полагать, что подобные изменения объема кортизола являются компенсацией на активизацию парасимпатических центров. У водителей старшей возрастной группы (55-65 лет) состояние суточно-

го биоритма содержания кортизола резко усугубляется – наблюдается его полное извращение (5,9 ± 0,71 нг/мл — утро и 16,1 ± 1,91 нг/мл — вечер).

### Выводы

Таким образом, проведенное исследование показывает, что под влиянием профессиональной деятельности водителей горэлектротранспорта и с увеличением их возраста наблюдается четкая и достоверная тенденция в изменении вегетативного статуса, а также определенная стадийность этого процесса. Так, первоначально констатируется феномен одновременной длительной активации обоих отделов ВНС с последующим преобладанием тонуса парасимпатического отдела. Наряду с этим наблюдается усугубляющееся с возрастом извращение биоритма суточного колебания кортизола. Поскольку кортизол участвует в поддержании сосудистого и циркулярного гомеостаза, можно полагать, что извращение суточного ритма его секреции может привести к нарушению этого гомеостаза, что приведет к формированию гипертензии и создаст условия для сосудистых катастроф.

В свою очередь, усугубление эфферентной вагусной активации на фоне зафиксированной у водителей III возрастной группы симпатoadреналовой недостаточности свидетельствует о декомпенсации и истощении процессов вегетативной регуляции под воздействием

совокупности неблагоприятных профессиональных вредностей при стаже более 30 лет.

Соответственно, можно утверждать, что зарегистрированные у водителей горэлектротранспорта нейродинамические изменения отражает, в первую очередь, влияние нервно-эмоционального напряжения, что сопряжено с самим характером их профессиональной деятельности, с последующим преобладанием процессов утомления, что, следовательно, приводит к снижению их работоспособности, а в последующем обуславливает развитие профессионально обусловленных заболеваний. Проведенное нами исследование доказывает необходимость дальнейших разработок данной проблемы.

#### Литература

1. Кальныш, В. В. Психофизиологические аспекты изучения надежности операторской деятельности [Текст] / В. В. Кальныш // Укр. журнал з проблем медицини праці. – 2008. – № 3 (15). – С. 81–88.
2. Уманский В. Я. Оценка производственных факторов у водителей автотранспортных средств и система мероприятий по оздоровлению их труда / В. Я. Уманский, И. Н. Дудник, О. В. Портас, П.В. Шаптала // Актуальные проблемы транспортной медицины. – Одесса, – 2000. – С. 273 – 277.
3. Гоженко, А.И. Патогенетическая классификация дизрегуляторных состояний у операторов транспорта (сообщение 1) [Текст] /А.И. Гоженко, О.В. Горша., В.М. Савченко [и др.] // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2013. — №1 (31). – С. 125 – 133.
4. Украинцева Ю. В. Индивидуальные поведенческие и вегетативные проявления эмоционального стресса у человека / Ю. В. Украинцева, Д. Н. Берлов, М. Н. Русалова // Журнал высшей нервной деятельности. – 2006. – Т. 56, № 2. – С. 183–192.
5. Засипка, Л.Г. Гігієнічна оцінка умов праці водіїв мікроавтобусів, що працюють в режимі маршрутних таксі [Текст] / Л.Г.

Засипка., К.Р. Гвенцеладзе // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2011. — №2. (24). – С. 27 — 32.

6. Баевский, Р. М. Критерии и методы оценки функциональных состояний организма и его адаптационных возможностей [Текст] / Р. М. Баевский // Адаптация человека в различных климато–географических и производственных условиях. – 1981. – Т. 2. – С. 38–40.

#### References

1. Kalnysh, V. V. (2008). Psyhofiziologicheskie aspekty isucheniya nadjezhnosti operatorskoj deyatel'nosti [Psychophysiological aspects of study of reliability of operator's activity]. Ukrainian magazine about the problems of medicine, 3 (15), 81–88.
2. Umanskiy V.Y. Evaluation of production factors for the drivers of vehicles and system of measures by making healthy of their labour/ V.Y. Umanskiy, I.N. Dydnyk, O.V. Portas, P.V. Shaptala // Actual problems of transport medicine. – Odessa, – 2000. – P. 273 – 277.
3. Gogenko, A I., Gorsha, O.V., Savchenko, V.M. [and others] (2013). Patogeneticheskaya klassifikatsiya dizregulyatornyh sostoyanij u operotorov transporta (soobschenie 1) [Pathogenetic classification of dysregulatory conditions of operators of transport (report 1)]. Actual problems of transport medicine, 1 (31), 125 – 133.
4. Ukraintseva Y.V. Individual behavioral and autonomic manifestations of emotional stress in the humans / Y.V.Ukraintseva, D.N. Berlov, M. N. Rusalova // Magazine of higher nervous activity. – 2006. – Т. 56, № 2. – P. 183–192.
5. Zasyпка, L. G., Gvantheladze K.R. (2011). Gigienichna otsinka umov pratsi vodijiv mikroavtobusiv, scho pratsujut' v rezhymi marshrutnyh taksi [Hygienic assessment of the occupational conditions of route taxi drivers]. Actual problems of transport medicine, 2 (24), 27 – 32.
6. Bayevsky, R. M. (1981) Kriterii i metody otsenki funktsional'nyh sostoyanij organisma i ego adaptatsionnyh vozmozhnostej [Criteria and methods of valuation of functional states of organism and its adaptative possibilities]. Adaptation of a person in different climato-geographical and industrial conditions, 2, 38–40.

**Резюме**

СТАН ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСУ ТА КОЛИВАННЯ РІВНЯ КОРТИЗОЛУ ПРОТЯГОМ ДОБИ У ОПЕРАТОРІВ ТРАНСПОРТУ

*Горша В.І., Гоженко А.І., Горша О.В.*

Дослідження встановило, що у водіїв міськелектротранспорту – осіб, які перебувають в умовах хронічного психо-емоційного стресу, із збільшенням віку та професійного стажу спостерігається прогресуюче етапне порушення вегетативного балансу. Так, спочатку констатується феномен одночасної тривалої активації обох відділів ВНС із наступним переважанням тону парасимпатичного відділу та виснаженням симпатoadренолової активності. Поряд з цим спостерігається порушення біоритму коливань рівня кортизолу протягом доби, яке прогресує з віком обстежених операторів.

**Ключові слова:** водії, стрес, вегетативний баланс, кортизол.

**Summary**

CONDITION OF VEGETATIVE BALANCE AND DAILY FLUCTUATIONS OF CORTISOL FROM TRANSPORT OPERATORS

*Gorsha V.I., Gozhenko A.I., Gorsha O.V.*

The investigation shows that drivers of urban electric transport i.e. at the persons, being in the conditions of chronic psycho-emotional stress activity, with age and length of service increasing, observed reliable tendency in changing of vegetative status and also definite staging of this process. So, phenomenon of simultaneous continuous activation of both departments of VNS is originally established with followed predominance of the parasympathetic division and exhaustion of sympathoadrenal activity. At the same time there is the violation of biorhythm for daily variation of cortisol, that aggravated with age.

**Keywords:** drivers, stress, vegetative balance, cortisol.

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 616.3+612.56:579.835.12

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НА УРЕАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ХЕЛИКОБАКТЕРНОЙ ИНФЕКЦИИ**

**Авраменко А.А. \*, Шухтина И.Н. \*\*, Шухтин В.В. \*\***

*\*Черноморский государственный университет им. П.Могилы, г. Николаев; aaahelic@mksat.net*

*\*\*Одесский национальный медицинский университет, г. Одесса*

Была проведена сравнительная характеристика уреазной активности активной формы хеликобактерной инфекции при помощи уреазного теста при температурном режиме + 37 °С и + 4 °С. Было выяснено, что скорость уреазной активности при температурном режиме + 4 °С в 3,9 раза меньше, чем при температурном режиме + 37 °С.

**Ключевые слова:** хеликобактерная инфекция, температурный режим, скорость уреазной активности.

Уреазная активность является важнейшим свойством хеликобактерной инфекции для выживания: она помогает ей не только проводить нейтрализацию соляной кислоты за счёт расщепления пищевой мочевины ферментом уреазы и образования щёлочи – гидроксида ам-

мония, но и бороться против иммунной системы (уреазы нейтрализует антитела) [1, 2]. Определение уреазной активности легло в основу методов, призванных тестировать наличие активных форм НР-инфекции – уреазного теста и дыхательного теста. Учитывая тот факт, что выде-

ляемый НР-инфекцией аммиак негативно влияет на поджелудочную железу и является основой для образования гидроксида аммония – повреждающего фактора, вызывающего язвообразование, скорость уреазной активности является важнейшим параметром, определяющим патогенез заболевания органов желудочно-кишечного тракта [2, 4]. С этой точки зрения представляет интерес влияние на уреазную активность температурного режима, в котором она осуществляется.

#### Цель исследования

Провести сравнительную характеристику скорости уреазной активности при помощи проведения уреазного теста при разных температурных режимах – при + 37 °С и при + 4 °С.

#### Материалы и методы

Были проанализированы результаты 63 исследований по сравнительной характеристике скорости уреазной активности при помощи проведения уреазного теста при разных температурных режимах – при + 37 °С и при + 4 °С. Материал для проведения исследований брался во время проведения комплексного обследования по разработанной нами методике [3] с одним отличием: биоптаты слизистой из одной зоны желудка делились не на две, а на три части; одна часть использовалась для создания мазка-отпечатка с последующим микроскопированием препарата в иммерсионной системе, а две части – для проведения уреазного теста при разных температурных режимах.

Для удобства проведения эксперимента использовались биоптаты слизистой желудка с высокой степенью обсеменения активными формами хеликобактерной инфекции – (+++) (более 50 бактерий в поле зрения при микроскопировании мазков отпечатков) [3].

Для поддержа-

ния температурного режима + 37 °С использовался стандартный термостат, для поддержания температурного режима + 4 °С – холодильная камера. Контроль за наступлением положительного уреазного теста проводился через каждые 10 минут.

Полученные данные были обработаны статистически с помощью *t* — критерия Стьюдента с вычислением средних величин (*M*) и оценкой вероятности отклонений (*m*). Изменения считались статистически достоверными при *p* < 0,05. Статистические расчёты выполнялись с помощью электронных таблиц Excel для Microsoft Office.

#### Обсуждение результатов исследований

Данные исследований представлены в табл. 1. При анализе полученных данных выявлено достоверное (*p* < 0,05) замедление скорости уреазной активности при температурном режиме + 4 °С относительно уреазной активности при температурном режиме + 37 °С.

Полученные данные можно трактовать с позиции жизнедеятельности хеликобактерной инфекции, активная форма которой развивается только на слизистой желудка при постоянной температуре данного органа [1]. Снижение температуры среды обитания замедляет все процессы жизнедеятельности, в том числе и уреазную активность. В данной ситуации при температурном режиме + 4 °С уреазная активность снижается в 3,9 раза, что может стать основанием для более частого применения такого простого средства, как холод на область эпигастрия в период обострения хронического гастрита типа В, что, исходя из

Таблица 1

Результаты сравнительной характеристики времени наступления положительного уреазного теста при температурном режиме + 37 °С и + 4 °С (*n* = 63)

Количество активных форм бактерий в поле зрения <i>M</i> ± <i>m</i>	Время наступления положительного уреазного теста при + 37 °С <i>M</i> ± <i>m</i> , мин	Время наступления положительного уреазного теста при + 4 °С <i>M</i> ± <i>m</i> , мин
93,12 ± 0,24	27,24 ± 3,13	106,18 ± 3,18

Примечание: *n* — количество исследований

новых взглядов на механизм язвообразования (теория «едкого щелочного плевка», Авраменко А.А., Гоженко А.И., 2008 г.), может снизить не только количество случаев язвообразования, но и его осложнений – перфорации и кровотечения [2].

#### Выводы

1. При температурном режиме + 4 °C скорость уреазной активности хеликобактерной инфекции ниже в 3,9 раза, чем при температурном режиме + 37 °C.
2. Данные результаты могут стать основанием для более частого применения такого простого средства, как холод на область эпигастрия в период обострения хронического гастрита типа В, что, исходя из новых взглядов на механизм язвообразования (теория «едкого щелочного плевка»), может снизить не только количество случаев язвообразования, но и его осложнений – перфорации и кровотечения.

#### Перспективы дальнейших исследований

Изучить влияние концентрации мочевины на скорость уреазной активности хеликобактерной инфекции.

#### Литература

1. Авраменко А. А. Хеликобактериоз /А. А. Авраменко, А. И. Гоженко. – Николаев, «Х-press полиграфия», 2007. – 336 с.
2. Авраменко А. А. Язвенная болезнь (очерки клинической патофизиологии) /Авраменко А. А., Гоженко А. И., Гойдык В. С. – Одесса, ООО «РА «АРТ-В», 2008. – 304 с.
3. Патент на корисну модель № 93 273 Україна, UA, МПК G01N 33/48 (2006.01) Спосіб тестування гелікобактерної інфекції у хворих на хронічний гелікобактеріоз / А.О. Авраменко. – у 2014 03956; Заявл. 14.04.2014; Опубл.25.09.2014.; Бюл. № 18. – 3 с.
4. Христич Т.Н. Хронический панкреатит: нерешённые проблемы / Христич Т.Н., Пишак В.П., Кендзерская Т.Б. — Черновцы:Медуніверситет, 2006. – 280 с.

Впервые поступила в редакцию 09.09.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования

#### References

1. Avramenko A.A Helicobacter / A A Avramenko, A.I.Gozhenko. - Nikolaev, "X-press printing", 2007. - 336 p.
2. Avramenko AA ulcer (essays clinical pathophysiology) / AA Avramenko, Gozhenko AI, Goydyk VS - Odessa, ООО "RA" ART-B ", 2008. - 304 p.
3. Patent for korisnu model number 93273 UKRAINE, UA, IPC G01N 33/48 (2006.01) Sposib testuvannya gelikobakternoї infektsії have ailments on hronichny gelikobakterioz / SA Avramenko. - U 2014 03956; Stated. 04/14/2014; Opubl.25.09.2014 .; Bull. № 18. - 3.
4. Hristich TN Chronic pancreatitis: unsolved problems / Hristich TN, Pishak VP Kendzerskaya TB - Chernivtsi: Meduniversitet, 2006. - 280 p.

#### Резюме

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ НА УРЕАЗНИЙ АКТИВНОСТІ ГЕЛІКОБАКТЕРНОЇ ІНФЕКЦІЇ.

Авраменко А.О., Шухтіна І.М., Шухтін В.В.

Була проведена порівняльна характеристика уреазної активності активної форми гелікобактерної інфекції за допомогою уреазного тесту при температурному режимі + 37 °C і + 4 °C. Було з'ясовано, що швидкість уреазної активності при температурному режимі + 4 °C в 3,9 рази менше, ніж при температурному режимі + 37 °C.

**Ключові слова:** гелікобактерна інфекція, температурний режим, швидкість уреазної активності.

#### Summary

EFFECTS OF TEMPERATURE ON UREASE ACTIVITY OF H. PYLORI INFECTION

Avramenko A.A., Shukhtina I.N., Shukhtin V.V.

Was the comparative characteristic of urease activity of the active form of H. pylori infection using urease test at temperature + 37 °C and + 4 °C. It was found that the rate of urease activity at temperature + 4 °C in 3.9 times less than at temperature + 37 °C.

**Key words:** Helicobacter pylori infection, temperature regime, the rate of urease activity.

УДК 616.314-089.843-073.756.8

## ОГЛЯД МЕТОДІВ РЕНТГЕНОЛОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕНДОСАЛЬНОЇ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ

**Савицький І.В., Гончаренко Є.В.**

*Одеський національний медичний університет; pak\_z@ukr.net*

Важливим етапом у проведенні дентальної імплантації є передопераційна діагностика і планування. Це комплекс методик, направлених на з'ясування можливості імплантації та особливостей її проведення.

Метою даного дослідження є порівняння діагностичної цінності різних рентгенологічних методів при плануванні ендосальної імплантації.

Внутрішньоротова контактна рентгенографія є найбільш поширеним методом рентгенологічного дослідження в стоматології. Планування імплантації за даними контактної рентгенографії не застосовується у зв'язку з недостатньою зоною дослідження і проєкційних спотворень.

Ортопантомографія дозволяє одержувати розгорнене на площині зображення верхньої і нижньої щелеп і зубів. Найважливішим недоліком даної методики є представлення даних тільки в двох вимірюваннях, тобто на площині. Немає можливості оцінити товщину і форму альвеолярного відростка, топографію нижньощелепного каналу і гайморової пазухи.

Транстомографія дозволяє одержати поперечні зрізи щелеп. Але знімки нечіткі, візуалізуються накладення від оточуючих структур, через що неможливо об'єктивно оцінити якість кісткової тканини.

Для планування імплантації багато авторів рекомендують застосовувати комп'ютерну аксіальну томографію. Найновішою методикою комп'ютерної аксіальної томографії є конусно-променева комп'ютерна томографія (КПКТ). КПКТ максимально відповідає потребам імплантології.

Особливу увагу слід приділити розробці і уніфікації методик діагностики і планування імплантації з використанням програмного забезпечення для перегляду і аналізу КПКТ. Слід рекомендувати проведення КПКТ із подальшим аналізом як важливої частини стандартного протоколу обстеження і планування при проведенні дентальної імплантації.

**Ключові слова:** *планування дентальної імплантації, ортопантомографія, конусно-променева комп'ютерна томографія.*

Ортопедична реабілітація із використанням дентальних імплантатів широко використовується у відновленні функціонального і естетичного оптимуму у пацієнтів з дефектами зубних рядів [1, 2]. Одним з поширених методів дентальної імплантації є ендосальна імплантація.

Важливим етапом у проведенні дентальної імплантації є передопераційна діагностика і планування. Це комплекс методик, направлених на з'ясування можливості імплантації та особливостей

її проведення. Це визначення зони імплантації, типу та розміру і кількості необхідних імплантатів, особливостей їх установки і подальшої ортопедичної реабілітації [1, 2]. Одними з важливих методик діагностики є інструментальні, а саме рентгенологічні методи [3, 4].

Метою даного огляду є порівняльний аналіз діагностичної цінності різних рентгенологічних методів при плануванні ендосальної імплантації.

Внутрішньоротова контактна рент-



Рис. 1 Контроль функціонування протезної конструкції за допомогою внутрішньоротової контактної рентгенографії.

го контролю, контролю фіксації абатмена, на етапі функціонування протезної конструкції, також для діагностики ускладнень (рис. 1).

Найбільш поширеним методом дослідження в імплантології є ортопантомографія [5]. Вона дозволяє одержувати розгорнене на площині зображення верхньої і нижньої щелеп і зубів. На ортопантомограмі вся зубощелепна система відображається як

106  
 генографія є найбільш поширеним методом рентгенологічного дослідження в стоматології в силу доступності обладнання та відносної простоти виконання [5]. Даний вид обстеження за принципом отримання зображення можна підрозділити на аналоговий (плівковий), коли для реєстрації зображення застосовується плівка і цифровий, коли для фіксації зображення застосовується той або інший метод аналогово-цифрового перетворення (радіовізіографія) [6].

єдиний комплекс. Найбільш зручним варіантом є цифрова ортопантомографія, оскільки програмне забезпечення, що поставляється з цифровими ортопантомографами, дає можливість проводити різні вимірювання, а також інвертувати, збільшувати, міняти яскравість і контраст зображення (рис. 2), такі знімки легко піддаються архівації, копіюванню, передачі по цифрових каналах зв'язку [6].

Важливим є також те, що із-за вищої чутливості датчика, в порівнянні з плівковими апаратами цифрові забезпечують нижчу дозу опромінювання [8].

Слід зазначити, що застосування даного методу при плануванні імплантації обмежене. Планування імплантації за даними контактної рентгенографії не застосовується у зв'язку з недостатньою зоною дослідження і проєкційних спотворень, що не дозволяє провести вимірювання відстані до важливих анатомічних структур [7]. Даний метод може використовуватися як допоміжний для інтраопераційно-



Рис. 2 Візуалізація та аналіз даних цифрові ортопантомографії

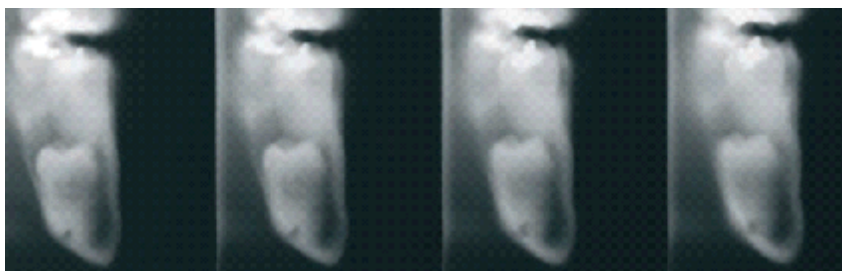


Рис. 3. Зображення, отримані методом трансстомографії (лінійної томографії)

Проте ортопантомографія має ряд недоліків, що мотивують до пошуку інших методів дослідження. Даний метод є сумарним, тобто одержане зображення є результатом накладення тканин, що знаходяться у фокусі знімка завтовшки 1 см у фронтальному відділі, 1,5 см — в бічних відділах щелеп [5]. Можливі також накладення навколишніх структур, що утрудняють інтерпретацію знімка, спотворення лінійних розмірів при порушенні правильного позиціонування [9]. Але найважливішим недоліком даної методики є представлення даних тільки в двох вимірюваннях, тобто на площині [5]. Таким чином, не представляється можливим оцінити товщину і форму альвеолярного відростка, топографію нижньощелепного каналу і гайморової пазухи.

Трансстомографія (лінійна томографія) [10] це метод, що дозволяє одержати поперечні зрізи щелеп. Таким чином, можливо визначити не тільки висоту, але і товщину і форму щелеп, розташування анатомічних і патологічних утворень (рис. 3). Недоліки даного методу наступні.

Отримувані знімки часто нечіткі, візуалізуються накладення від оточуючих структур, через що неможливо об'єктивно оцінити якість кісткової тканини [11]. При проведенні таких знімків застосовуються дуже складні методики

позиціонування, часто вимагають виконання оклюзійних відбитків для фіксації щелеп, процес виконання тривалий і складний для пацієнта і оператора. Незважаючи на недо-

ліки трансстомографії, дана методика стала важливим кроком до дослідження зубощелепної системи в трьох вимірах, що має значення, як при плануванні імплантації, так і в стоматології в цілому [11].

Для планування імплантації багато авторів рекомендують застосовувати комп'ютерну аксіальну томографію (КАТ) [12].

На відміну від стандартних методик комп'ютерна томографія (КТ) є методом рентгенологічного дослідження, що передбачає цифрову реконструкцію серії аксіальних зрізів досліджуваного об'єкта з використанням геометрично коректних математичних алгоритмів. Таке уявлення даних дозволяє досліджувати будову органу в трьох вимірах без будь-яких спотворень розмірів і накладень, отримуючи інформацію, яку неможливо було б отримати іншим способом [13]. Спеціалізоване програмне забезпечення дозволяє проводити реконструкцію зрізів в будь-якій довільній площині, у тому числі



Рис. 4. Візуалізація та аналіз даних спіральної комп'ютерної томографії

і по кривій, а не тільки в аксіальній площині (мал. 4). Можливо вимірювання кутових і лінійних розмірів, визначення щільності кісткової тканини в будь-якій точці [14], проведення тривимірної реконструкції досліджуваної області [15].

Перші комерційно доступні комп'ютерні томографи з'явилися в 1973 році. Методика класичної

комп'ютерної томографії зазнала значну еволюцію, на сьогодні вищим ступенем її розвитку є спіральні комп'ютерні томографи, які з успіхом застосовуються лікарями різних спеціальностей.

Недоліками даного методу є недостатня точність, оскільки мінімальна відстань між зрізами складає 0,5 мм, що може бути недостатньо для планування імплантації [16]. Проте найсерйознішою проблемою слід вважати дуже високу дозу опромінювання, що одержує пацієнт при такому обстеженні (за даними різних дослідників від 400 до 2100 мкЗв) [17, 18]. Таку дозу опромінювання не може виправдати проведення дентальної імплантації, яка не є життєвим показанням.

Найновішою методикою комп'ютерної аксіальної томографії є конусно-променева комп'ютерна томографія (КПКТ) [19]. КПКТ максимально відповідає потребам імплантології [20].

Кілька технологічних факторів зробили можливою появу і розвиток КПКТ. По-перше, компактні і високоякісні цифрові датчики для реєстрації рентген-випромінювання і швидкісні цифрові інтерфейси передачі даних. По-друге, розвиток комп'ютерних технологій і поява робочих станцій зі значною обчислювальною потужністю, без яких неможлива



Рис. 5. Планування оперативного втручання по даним конусно-променевої комп'ютерної томографії

реконструкція КПКТ. У конусно-променевих томографах застосовується рентгєнівський промінь конусної форми і плоский сенсор для реєстрації випромінювання, вся досліджувана зона охоплюється за одне обертання, що забезпечує значне зниження опромінення (6-120 мкЗв) [17, 18] в порівнянні зі спіральною комп'ютерною томографією і збільшення розподільної здатності знімка (до 0,07 мм). Висока розподільна здатність забезпечує відмінну деталізацію необхідних анатомічних утворень. Метод простий і швидкий в проведенні, апаратура достатньо компактна і відносно недорога, що дозволяє проводити такі дослідження на базі стоматологічних клінік. Дані апарати комплектуються програмним забезпеченням максимально адаптованим для потреб стоматології (рис. 5), що дозволяє одержати всі необхідні проекції і виконати різні вимірювання [21].

Недоліком даного методу є недостатня диференціація м'яких тканин [22], що дещо утрудняє діагностику м'якотканних пухлин і пухлиноподібних утворень. Слід зазначити, що цей факт не грає особливої ролі при плануванні імплантації. КПКТ можна вважати методом вибору для оцінки місцевого стану кісткової тканини при діагностиці і плануванні імплантації [23].

Таким чином, на практиці застосовуються різні рентгенологічні методи дослідження при проведенні дентальної імплантації. При призначенні подібних досліджень слід враховувати інформативність методу і співвідносити її з променевим навантаженням на пацієнта. Найбільш перспективними слід вважати методики діагностики, що визначають будову досліджуваної області в трьох вимірах без сумації і геометричних спотворень (КАТ) особливо КПКТ.

Особливу увагу слід приділити розробці і уніфікації методик діагностики і планування імплантації з використанням програмного забезпечення для перегляду і аналізу КПКТ, беручи до уваги специфіку програмно-апаратних комплексів, використовуються у практиці. Необхідно розробити методичні рекомендації із практичного використання подібних методів. Слід рекомендувати проведення КПКТ із подальшим аналізом як важливої частини стандартного протоколу обстеження і планування при проведенні дентальної імплантації.

#### Література

1. Бабов Е.Д., Шутурминский В.Г., Гончаренко Е.В., Гулюк С.А., под редакцией Обуховского В.А. Основы дентальной имплантации. – Одесса: Первая реклам-но-полиграфическая группа; Изд. «ВМВ», 2010. – 112 с.
2. Дентальна імплантація: навч. посібник / Є.Д. Бабов, В.О. Обуховський, Є.В. Гончаренко [та ін.]. — Одеса: ОНМедУ, 2012. – 144 с. – (Серія «Бібліотека студента-медика»).
3. Jacobs R. and van Steenberghe D. Radiographic planning and assessment of endosseous oral implants. Berlin: SpringerVerlag, 1998.
4. Dula K, Mini R, van der Stelt PF, et al The Radiographic Assessment of Implant Patients: Decision-making Criteria, Int J Oral Maxillofac Implants 16:80-89, 2001.
5. Ludlow JB, et al. Dentomaxillofacial Radiology 2003;32:229-34
6. Van der Stelt PF. Principles of digital imaging. Dent Clin North Am 2000; 44: 237-248.
7. Jeffcoat MK. Digital radiology for implant treatment planning and evaluation. Dentomaxillofac Radiol 1992; 21:203-207.
8. Danforth RA, Clark DE. Effective dose from radiation absorbed during a panoramic examination with a new generation machine. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2000;89(2);236-43
9. Schiff Th Ambrosia J., Glass B. et al. Common positioning and technical errors in panoramic radiography // J. Amer. Dent. Ass. — 1986. — Vol. 111. No. 3. P. 422-426.
10. Potter BJ, Shrout MK, Russell CM, and Sharawy M. Implant site assessment using panoramic cross-sectional tomographic imaging. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1997(84): 436-442.
11. Naitoh M, Kawamata A, Iida H, Arijji E. Cross-sectional imaging of the jaws for dental implant treatment: accuracy of linear tomography using a panoramic machine in comparison with reformatted computed tomography. Int J Oral Maxillofac Implants 2002; 17: 107-112.
12. Jacobs R, Adriansens A, Naert I, Quirynen M, Hermans R, van Steenberghe D. Predictability of reformatted computed tomography for pre-operative planning of endosseous implants. Dentomaxillofac Radiol 1999;28:37-41.
13. Hu H. Multi-slice helical CT: scan and reconstruction. Med Phys 1999; 26: 5-18.
14. Norton MR, Gamble C, Bone Classification: An Objective Scale of Bone Dentistry Using the Computerized Tomography Scan, Clin Oral Implant Res, 12:79-84-2001.
15. Ganz S.D. CT scan technology. An evolving tool for avoiding complications and achieving predictable Implant placement and restoration// Int. Magazine Oral Implantol. 2001, vol.1, p.6-13.
16. Swennen GR, Schutyser F. Three-dimensional cephalometry: spiral multi-slice vs. cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofac Orthop 2006; 130: 410-416.
17. Mishima A, Kobayashi K, Yamamoto A, Kimura Y, Tanaka M. Comparison of patient radiation dose from Dental CT and Spiral CT. Symposium of high technology research center in Tsurumi University School of Dental Medicine. Yokohama, Japan: Nagasue Shoten, 2001:171-172.
18. Schulze D, Heiland M, Thurman H, Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed

tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33: 83–86.

19. Araki K, Maki K, Seki K, Sakamaki K, Harata Y, Sakaino R, et al. Characteristics of a newly developed dentomaxillofacial X-ray cone beam CT scanner (CB MercuRayTM): system configuration and physical properties. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33: 51–59.
20. Clark Stanford, DDS, PhD / Thomas Oates, DMD, PhD / Ross Beirne, DDS, PhD / Jan-Eirik Ellingsen, DDS, PhD Thematic Abstract Review: Current Role of Cone-Beam Imaging Tomography in Implant Dentistry / / *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* May/June 2007 Volume 22, Issue 3
21. Dirk Schulze/M. Heiland Diagnostic Advantages and Possibilities for Secondary Reconstruction of NewTom 9000 Data Sets Using eFilm // *International Journal of Computerized Dentistry* 2004, Volume 7, Issue 1: 61 — 66
22. Loubele M, Bogaerts R, White SC, Maes F, Bosmans H, Sanderink G, et al. Comparative study of image quality and radiation dose of MSCT and CBCT scanners in dentomaxillofacial radiology. Internal report KUL/ESAT/PSI/0703. KU Leuven, ESAT, Leuven, Belgium: February 2007.
23. C.M. Ziegler, et al., Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery, *Dentomaxillofac Radiol.* 31 (2) (2002) 126–130.

#### References

1. Babov E.D., Shuturminskiy V.G., Goncharenko E.V., Gulyuk S.A., Obukhovskiy V.A. *Fundamentals of dental implantation*. Odessa: Pervaya reklamno-poligraficheskaya gruppa Izd. «VMV», 2010. – 112 p. (in Russian)
2. *Dental implantation: studies. manual* E.D. Babov, V.O. Obukhovskiy, E.V. Honcharenko, S.A. Gulyuk, V.H. Shuturminskiy, A.O. Asmolova. Odessa: ONMedU, 2012. 144 p. (Seriya «Biblioteka studenta-medyka») (in Ukrainian)
3. Jacobs R. and van Steenberghe D. *Radiographic planning and assessment of endosseous oral implants*. Berlin: SpringerVerlag, 1998.
4. Dula K, Mini R, van der Stelt PF, et al *The Radiographic Assessment of Implant Patients: Decision-making Criteria*, *Int J Oral Maxillofac Implants* 16:80-89, 2001.
5. Ludlow JB, et al. *Dentomaxillofacial Radiology* 2003;32:229-34
6. Van der Stelt PF. *Principles of digital imaging*. *Dent Clin North Am* 2000; 44: 237–248.
7. Jeffcoat MK. *Digital radiology for implant treatment planning and evaluation*. *Dentomaxillofac Radiol* 1992;21:203–207.
8. Danforth RA, Clark DE. *Effective dose from radiation absorbed during a panoramic examination with a new generation machine*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89(2);236-43
9. Schiff Th Ambrosia J., Glass B. et al. *Common positioning and technical errors in panoramic radiography // J. Amer. Dent. Ass. — 1986. — Vol. 111. No. 3. P. 422-426.*
10. Potter BJ, Shrout MK, Russell CM, and Sharawy M. *Implant site assessment using panoramic cross-sectional tomographic imaging*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997(84): 436-442.
11. Naitoh M, Kawamata A, Iida H, Ariji E. *Cross-sectional imaging of the jaws for dental implant treatment: accuracy of linear tomography using a panoramic machine in comparison with reformatted computed tomography*. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17: 107–112.
12. Jacobs R, Adriansens A, Naert I, Quirynen M, Hermans R, van Steenberghe D. *Predictability of reformatted computed tomography for pre-operative planning of endosseous implants*. *Dentomaxillofac Radiol* 1999;28:37–41.
13. Hu H. *Multi-slice helical CT: scan and reconstruction*. *Med Phys* 1999; 26: 5–18.
14. Norton MR, Gamble C, *Bone Classification: An Objective Scale of Bone Density Using the Computerized Tomography Scan*, *Clin Oral Implant Res*, 12:79-84-2001.
15. Ganz S.D. *CT scan technology. An evolving tool for avoiding complications and achieving predictable Implant placement and restoration// Int. Magazine Oral Implantol.* 2001, vol.1, p.6-13.
16. Swennen GR, Schutyser F. *Three-dimensional cephalometry: spiral multi-slice vs. cone-beam computed tomography*. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006; 130: 410–416.
17. Mishima A, Kobayashi K, Yamamoto A, Kimura Y, Tanaka M. *Comparison of patient radiation dose from Dental CT and Spiral CT*. *Symposium of high technology research*

- center in Tsurumi University School of Dental Medicine. Yokohama, Japan: Nagasue Shoten, 2001:171–172.
18. Schulze D, Heiland M, Thurman H, Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33: 83–86.
  19. Araki K, Maki K, Seki K, Sakamaki K, Harata Y, Sakaino R, et al. Characteristics of a newly developed dentomaxillofacial X-ray cone beam CT scanner (CB MercuRayTM): system configuration and physical properties. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33: 51–59.
  20. Clark Stanford, DDS, PhD / Thomas Oates, DMD, PhD / Ross Beirne, DDS, PhD / Jan-Eirik Ellingsen, DDS, PhD Thematic Abstract Review: Current Role of Cone-Beam Imaging Tomography in Implant Dentistry // *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* May/June 2007 Volume 22, Issue 3
  21. Dirk Schulze/M. Heiland Diagnostic Advantages and Possibilities for Secondary Reconstruction of NewTom 9000 Data Sets Using eFilm / *International Journal of Computerized Dentistry* 2004, Volume 7, Issue 1: 61 — 66
  22. Loubele M, Bogaerts R, White SC, Maes F, Bosmans H, Sanderink G, et al. Comparative study of image quality and radiation dose of MSCT and CBCT scanners in dentomaxillofacial radiology. Internal report KUL/ESAT/PSI/0703. KU Leuven, ESAT, Leuven, Belgium: February 2007.
  23. C.M. Ziegler, et al., Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery, *Dentomaxillofac Radiol.* 31 (2) (2002) 126–130.

### Резюме

#### ОБЗОР МЕТОДОВ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭНДОССАЛЬНОЙ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

*Савицкий И.В., Гончаренко Е.В.*

Важным этапом в проведении дентальной имплантации является предоперационная диагностика и планирование. Это комплекс методик, направленных на выяснение возможности имплантации и особенностей ее проведения.

Целью данного исследования является сравнение диагностической ценно-

сти различных рентгенологических методов при планировании эндоссальной имплантации.

Внутриротовая контактная рентгенография является наиболее распространенным методом рентгенологического исследования в стоматологии. Планирование имплантации по данным контактной рентгенографии не применяется в связи с недостаточной зоной исследования и проекционных искажений.

Ортопантомография позволяет получать развернутое на плоскости изображение верхней и нижней челюстей и зубов. Важнейшим недостатком данной методики является представление данных только в двух измерениях, то есть на плоскости. Нет возможности оценить толщину и форму альвеолярного отростка, топографию нижнечелюстного канала и гайморовой пазухи.

Транстомография позволяет получить поперечные срезы челюстей. Но снимки нечеткие, визуализируются наложения от окружающих структур, из-за чего невозможно объективно оценить качество костной ткани.

Для планирования имплантации многие авторы рекомендуют применять компьютерную аксиальную томографию. Самой новой методикой компьютерной аксиальной томографии является конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ). КЛКТ максимально отвечает потребностям имплантологии.

Особое внимание следует уделить разработке и унификации методик диагностики и планирования имплантации с использованием программного обеспечения для просмотра и анализа КПКТ. Следует рекомендовать проведение КПКТ с последующим анализом как важной части стандартного протокола обследования и планирования при проведении дентальной имплантации.

**Ключевые слова:** планирование дентальной имплантации, ортопантомография, конусно-лучевая компьютерная томография.

**Summary**

OVERVIEW OF RADIOLOGICAL  
DIAGNOSTICS METHODS OF ENDOSAL  
DENTAL IMPLANTATION

*Savitsky I.V., Goncharenko E.V.*

An important step of dental implantation is preoperative diagnostics and planning. This set of techniques aimed at clarifying the possibilities and characteristics of implant surgery.

The aim of this study is to compare the diagnostic value of different imaging methods in planning of endosal implantation.

Contact intraoral radiography is the most common method of X-ray examination in dentistry. Planning implant according to the contact radiography is not applicable due to insufficient zone of research and projection distortion.

Orthopantomography allows to get the image of the upper and lower jaws and teeth. The most important drawback of this technique is to present data in only two measurements, ie the plane. It is not possible to estimate the thickness and shape of the alveolar ridge, topography of

mandibular canal and maxillary sinus.

Transtomography allows to get a cross-section of the jaws. But the images are fuzzy, imposing displays of surrounding structures So it is impossible to objectively assess the quality of bone.

To plan the implantation many authors recommend the use of computerized axial tomography. The newest computer axial tomography method is cone-beam computed tomography (CBCT). CBCT best corresponds to the needs of implantology.

Particular attention should be paid to the development and harmonization of methods of diagnostics and implant planning using the software for viewing and analysis of CBCT. It should be recommended to carry out CBCT with subsequent analysis as an important part of the standard protocol of inspection and planning for dental implantation.

**Keywords:** *planning of dental implantation, orthopantomography, cone-beam computed tomography.*

*Вперше поступила в редакцию 08.09.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании  
редакционной коллегии после рецензирования*

112

УДК 616.379-008.65-07: 616.153.3+616.155.3-097.36]-07

**ВМІСТ РЕЗИСТИНУ ПЛАЗМИ КРОВІ ТА МАРКЕРІВ  
НЕСПЕЦИФІЧНОГО ЗАПАЛЕННЯ У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ  
ДІАБЕТ 2 ТИПУ ІЗ РІЗНОЮ КОМПЕНСАЦІЄЮ ЗАХВОРЮВАННЯ**

**Урбанович А.М.**

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького  
м. Львів; alinaur@dr.com*

У роботі представлені результати обстеження 305 пацієнтів із цукровим діабетом 2 типу із різною компенсацією захворювання. Виявлено достовірне збільшення вмісту резистину у плазмі крові цих пацієнтів із погіршенням стану компенсації діабету, та позитивну кореляцію рівнів резистину із тумор-некротичним фактором-альфа ( $r = 0,41, p < 0,0001$ ), інтерлейкіном-2 ( $r = 0,29, p = 0,0001$ ) та інтерлейкіном-6 ( $r = 0,29, p < 0,0001$ ) у групі хворих із незадовільним глікемічним контролем.

**Ключові слова:** *цукровий діабет 2 типу, резистин, тумор-некротичний фактор б, інтерлейкін-2, інтерлейкін-6.*

**Вступ**

Цукровий діабет 2 типу (ЦД) є великою медико-соціальною проблемою у всьому світі, оскільки із його прогресу-

ванням пов'язана велика кількість випадків інвалідизації та зростання смертності, здебільшого спричинених його ускладненнями [2]. Дослідження, які ве-

дуться із восьмидесятих років минулого століття, мають на меті в'яснення ролі гормонів жирової тканини у патогенезі ЦД 2 типу та його ускладнень. Відомо, що жирова тканина — це незалежний ендокринний орган, що продукує цитокіни, адипоцитокіни, хемокіни та інші біологічно активні сполуки, які відіграють важливу роль у регуляції вуглеводного та ліпідного обмінів, запаленні та імунних порушеннях. Доведено, що низка біологічно активних сполук жирової тканини, зокрема резистин, тумор-некротичний фактор-альфа (TNF- $\alpha$ ), інтерлейкін-6 (ІЛ-6), інтерлейкін-2 (ІЛ-2) мають прозапальний потенціал і є маркерами реакції гострої фази [1], проте мало відомо про їх взаємозв'язок із ступенем компенсації ЦД 2 типу.

Резистин — це низькомолекулярний білок, який складається зі 108 амінокислот; відноситься до адипоцитокінів. Вперше був описаний у 2001 році майже одночасно декількома науковими колективами. У дослідженнях, проведених на тваринах, показано, що резистин діє як антагоніст інсуліну, оскільки пригнічує інсулін-опосередковане захоплення глюкози тканинами-мішенями, та має зв'язок із ожирінням, інсулінорезистентністю, ЦД 2 типу. У людському організмі ці ефекти резистину остаточно все ще не підтверджені та не спростовані. Незважаючи на численні дослідження резистину все ще не виявлені його рецептори, котрі опосередковують його біологічну дію; також дуже мало відомо про його внутрішньоклітинні сигнальні шляхи. У тварин цей гормон продукується в основному адипоцитами, у людей — моноцитами, макрофагами та частково адипоцитами [1].

До макрофагальних цитокінів відносяться клітини субпопуляції Th1, які продукують прозапальні цитокіни — ІЛ-2, ІЛ-6, TNF- $\beta$ . Ці цитокіни є медіаторами запалення та деструкції тканин, посилюють клітинний та інгібують гуморальний імунітет [1]. Є припущення, що ЦД 2 типу є результатом гострофазних запальних

реакцій, під час яких і відбувається вивільнення цитокінів [4].

Залежність між ступенем компенсації ЦД і ризиком розвитку його ускладнень є добре відомою [3]. Однак, на теперішній час зміни вмісту резистину та маркерів неспецифічного запалення у плазмі крові в залежності від стану компенсації ЦД 2 типу вивчені фрагментарно.

**Мета** нашої роботи — вивчити взаємозв'язок вмісту резистину плазми крові та маркерів генералізованого неспецифічного запалення у пацієнтів із ЦД 2-го типу залежно від компенсації діабету.

#### **Матеріали та методи дослідження**

Обстежено 305 пацієнтів із ЦД 2-го типу, з них 154 жінки та 151 чоловік, які звернулись за консультативною допомогою на кафедру ендокринології ЛНМУ імені Данила Галицького. У всіх хворих проведені антропометричні дослідження, які включали вимірювання маси тіла і зросту хворих. Для діагностики наявності ожиріння та його ступеня застосовували класифікаційні критерії ВООЗ (1997) із встановленням індексу маси тіла (ІМТ) : за формулою:  $IMT = \text{маса тіла (кг)} / \text{зріст (м}^2\text{)}$ . Усі пацієнти були розділені на три групи: 1 група — із доброю компенсацією діабету (HbA1c  $\leq 7\%$ ), 2 група — із задовільною компенсацією (HbA1c 7,1-8%), 3 група — із незадовільною компенсацією (HbA1c  $\geq 8,1\%$ ). Діагноз та компенсацію ЦД 2 типу верифікували згідно наказу МОЗ №1118 від 21.12.12.

Порівнювали вміст резистину та TNF- $\beta$ , ІЛ-2, ІЛ-6 у групах із доброю, задовільною та незадовільною компенсацією діабету. Групи були зіставлені за віком та ІМТ ( $p > 0,05$ ).

Кров для аналізу забирали натщесерце, після 12 годин голодування. Рівень резистину в крові визначали імуноферментним методом («ELISA») за допомогою набору реактивів фірми «Bio Vendor» (Німеччина), рівень інсуліну в крові визначали імуноферментним методом («ELISA») за допомогою набору ре-

активів фірми «DRG» (Німеччина), рівень HbA1c визначали методом катіонообмінної хроматографії високого тиску за допомогою автоматичного аналізатора «Biorad D-10» TNF-α, ІЛ-2 та ІЛ-6 за допомогою наборів реактивів фірми «Diasclone» (Франція). у клінічній лабораторії Львівського обласного ендокринологічного диспансеру.

Статистичну обробку результатів здійснювали за допомогою параметричних методів тесту Стюдента та кореляційного аналізу з визначенням коефіцієнта Пірсона, а у разі невідповідності нормальному розподілу — за допомогою тесту Колмогорова-Смирнова та кореляційного аналізу з визначенням коефіцієнта Спірмена. При порівнянні груп між собою застосовували тест ANOVA. Результати представлені у вигляді середнього значення й стандартного відхилення та коефіцієнта кореляції r. Достовірними вважали значення при P < 0,05.

Загальна характеристика обстежених пацієнтів представлена у таблиці 1.

### Результати та їх обговорення

Під час клінічного дослідження дотримувалися передбачених у таких випадках заходів безпеки для здоров'я пацієнта, захисту його прав, людської гідності та морально-етичних норм відповідно до принципів Гельсінської декларації прав людини, Конвенції Ради Європи про права людини і біомедицини, відповідних законів України.

Вміст резистину достовірно був найвищий у 3-й групі пацієнтів — із поганою компенсацією діабету, слід також відмітити наростання рівнів TNF-α та ІЛ-6 із погіршенням стану глікемічного контролю, але ці зміни виявились статистично недостовірними.

Є дані, що рівень резистину впливає на рівень глюкози і вільних жирних кислот (ВЖК) та знижує чутливість тканин до інсуліну [6].

Поєднання цих факторів повинно спричинити резистентність до інсуліну [9], але результати досліджень цього питання все ще залишаються суперечливими. Тривають пошуки механізму, який спричиняє розвиток інсулінорезистентності (ІР) під впливом гіперрезистинемії. Численні дослідження, проведені на мишах вказують, що резистин відіграє певну роль в метаболізмі глюкози. Так, наприклад, Rangwala S. і співавтори проводили дослідження на трансгенічних мишах із хронічною

Загальна характеристика обстеженого контингенту

Параметр	Група 1	Група 2	Група 3
Кількість	52	80	173
Ж: Ч	29: 23	40: 40	85: 88
Вік, роки	55,03 ± 0,87	52,76 ± 1,30	53,56 ± 0,47
ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	32,15 ± 4,89	31,28 ± 0,98	31,55 ± 0,48
Коефіцієнт талія/стегно	0,97 ± 0,01	0,98 ± 0,02	0,99 ± 0,01
HbA1c, %	6,43 ± 0,07	7,55 ± 0,04*	10,82 ± 0,15**
Інсулін, мкОд/мл	21,61 ± 1,91	23,33 ± 2,32	18,46 ± 0,71
АСТ, Од/л	22,82 ± 1,09	25,56 ± 3,42	27,33 ± 1,77
АЛТ, Од/л	29,64 ± 5,69	29,62 ± 3,71	33,69 ± 2,07
Заг холестерин, мМ/л	4,92 ± 0,20	5,69 ± 0,19*	5,49 ± 0,12*
LDL-холестерин, мг/дл	160,7 ± 9,15	144,8 ± 11,07	152,7 ± 4,91
HDL-холестерин, мМ/л	1,24 ± 0,07	1,35 ± 0,08	2,19 ± 0,85
Тригліцериди, мМ/л	2,04 ± 0,19	2,02 ± 0,16	2,86 ± 0,19

Примітки: \*-вірогідно відрізняється від 1-ї групи; \*\*\*-вірогідно відрізняється від 1-ї та 2-ї груп.

Таблиця 2

Вміст резистину плазми крові та маркерів неспецифічного запалення у хворих на ЦД 2 типу в залежності від стану компенсації захворювання

Параметр	Група 1	Група 2	Група 3
Резистин, нг/мл	2,99 ± 0,27 P1 = 0,78	2,90 ± 0,23 P2 = 0,03	3,87 ± 0,18 P3 = 0,04
TNF-α, нг/мл	7,83 ± 0,76	7,99 ± 1,22	9,38 ± 0,88
ІЛ-2, нг/мл	6,15 ± 0,39	7,73 ± 0,96	7,07 ± 0,63
ІЛ-6, нг/мл	1,76 ± 0,16	2,34 ± 0,52	3,32 ± 0,58

Примітки: P1 — між групами 1 та 2, P2 — між групами 2 та 3, P3 — між групами 1 та 3.

гіперрезистинемією, і показали, що резистин має функцію білка, який бере участь у регуляції гомеостазу глюкози і, відповідно, її хронічно висока концентрація у крові веде до гіперглікемії натще та нетолерантності глюкози [10]. У нашому дослідженні ми бачимо зростання вмісту резистину при декомпенсації захворювання у хворих на ЦД 2 типу.

M.Gnacinska та співдослідники показали, що у експерименті при введенні у культури адипоцитів рекомбінованого резистину порушується стимульоване інсуліном поглинання глюкози, тоді як антитіла до резистину гальмують цей ефект. Окрім того, досліджуваний адипокін нейтралізує гальмівну дію інсуліну на продукцію глюкози печінкою і знижує поглинання її скелетними м'язами. Патогенетична роль резистину у механізмах розвитку ІР недостатньо вивчена, адже не знайдено його рецептора. Встановлено, що при зниженні вмісту резистину сироватки крові покращується гомеостаз глюкози внаслідок гальмування процесів глюконеогенезу у печінці. Цей ефект частково здійснюється через збільшення активності АМФ-активованої протеїнкінази і зниження експресії ензимів глюконеогенезу в печінці [7].

При проведенні кореляційного аналізу виявлено позитивну кореляцію вмісту резистину із TNF-а у групі із доброю компенсацією діабету ( $r = 0,37$ ,  $p = 0,019$ ), із ІЛ-6 у групі із задовільною компенсацією діабету ( $r = 0,53$ ,  $p = 0,0037$ ); а у групі із незадовільною компенсацією із TNF-а ( $r = 0,41$ ,  $p < 0,0001$ ), ІЛ-2 ( $r = 0,29$ ,  $p = 0,0001$ ), ІЛ-6 ( $r = 0,29$ ,  $p < 0,0001$ ).

Резистин індукує транслокацію чинника транскрипції NF- $\kappa$ B, що стимулює вивільнення прозапальних цитокінів із макрофагів та моноцитів [8]. У нашому дослідженні виявлено позитивну кореляцію вмісту резистину із маркерами неспецифічного запалення саме у групі із найвищим рівнем резистину.

Згідно досліджень Barthson J та

співавторів дія цитокінів призводить до порушення функції та індукції апоптозу в клітин підшлункової залози [5]. TNF-а впливає на синтез, секрецію та активність інших цитокінів; порушує інсуліночутливість та стимулює ліполіз.

ІЛ-6 має вплив на метаболізм глюкози, що пов'язано із його дією на клітини скелетної мускулатури, адипоцити, гепатоцити, Я-клітини підшлункової залози. Вважається, що підвищення рівня ІЛ-6 призводить до пригнічення GLUT4 [11], що, правдоподібно, веде до розвитку гіперглікемії та інсулінорезистентності. Ймовірно, це теж має значення у розвитку декомпенсації ЦД 2 типу.

#### Підсумок

При ЦД 2 типу формується новий рівень регуляторних взаємозв'язків, де важливе значення мають зміни у синтезі цитокінів. Резистин на рівні із TNF-а, ІЛ-2 та ІЛ-6 приймає участь у регуляції стану компенсації ЦД 2 типу. Розвиток та прогресування цього захворювання тісно пов'язані із порушенням неспецифічної ланки імунітету, що дає підстави розробляти комплексну терапію, спрямовану на пригнічення неспецифічного запалення та синтезу прозапальних цитокінів.

#### Література/References

1. Сахарный Диабет. Иммуитет. Цитокины / К.П. Зак [и др]; под. общ. ред. К.П.Зака. — К.: КНИГА-ПЛЮС, 2015. — 488 с. / Diabetes mellitus. Immunity. Cytokines. / Zak K.P.et al.//Monograph. — Kyiv, 2015. — 488 p. (In Russian).
2. American Diabetes Association: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus // Diabetes care. — 2010. — Vol.33, Suppl.1.- S.62-69.
3. American Diabetes Association. Implications of the United Kingdom Prospective Diabetes Study // Diabetes Care. — 2002. — Vol.25, Suppl. 1. — S.28-32.
4. Alexandraki K, Piperi C, Kalofoutis C, Singh J et al. Inflammatory process in type 2 diabetes // Annals of the New York Academy of Sciences. — 2006. — №1. — P.89-117.
5. Barthson J, Germano CM, Moore F, Maida A, Drucker DJ, Marchetti P, Gysemans C,

- Mathieu C, Nucez G, Jurisicova A, Eizirik DL, Gurzov EN. Cytokines tumor necrosis factor- $\beta$  and interferon- $\gamma$  induce pancreatic  $\beta$ -cell apoptosis through STAT1-mediated Bim protein activation. // J Biol Chem. — 2011 Nov 11 — 286 (45). — P.39632-43.
6. Cao H., Hegele R. Single nucleotide polymorphisms of the resistin (RSTN) gene. // J. Hum Genet — 2001 — 46 — P. 553-555.
  7. Gnacinska M., Maigorzewicz S., Lysiak-Szydiowska W., Sworczak K. The serum profile of adipokines in overweight patients with metabolic syndrome // Endokrynol Pol. — 2010.— № 61 (1). — P. 36-41.
  8. Lehrke M. et al. An inflammatory cascade leading to hiperresistemia in humans. // PloS med. — 2004. Vol. 1№2. — P 45.
  9. Meier U., Gressner AM. Endocrine regulation of energy metabolism: review of pathobiochemical and clinical chemical aspects of leptin, ghrelin, adiponectin and resistin. // Clin Chem — 2004. — 50. — P.1511-1525.
  10. Rangwala S., Rich A, Rhoades B. et al. Abnormal glucose homeostasis due to chronic hyperresistinemia. // Diabetes — 2004 — 53 — P.1937-1941.
  11. Smith MM, Minson CT. Obesity and adipokines: effects on sympathetic overactivity. //J Physiol. — 2012 Apr 15-590 (Pt 8). — P.1787-1801.

**Резюме**

**СОДЕРЖАНИЕ РЕЗИСТИН ПЛАЗМЫ КРОВИ И МАРКЕРОВ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЕ ВОСПАЛЕНИЕ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА С РАЗНОЙ КОМПЕНСАЦИИ ЗАБОЛЕВАНИЯ**

*Урбанович А.М.*

В работе представлены результаты обследования 305 пациентов с сахарным диабетом 2 типа с разной компенсацией заболевания. Выявлено достоверное увеличение содержания резистина в плазме крови этих пациентов с ухудше-

нием состояния компенсации диабета, и положительную корреляцию уровней резистина с опухолю-некротическим фактором- $\alpha$  ( $r = 0,41$ ,  $p < 0,0001$ ), интерлейкина-2 ( $r = 0,29$ ,  $p = 0,0001$ ) и интерлейкина-6 ( $r = 0,29$ ,  $p < 0,0001$ ) в группе больных с неудовлетворительным гликемическим контролем.

**Ключевые слова:** сахарный диабет 2 типа, резистин, опухолю-некротический фактор  $\beta$ , интерлейкин-2, интерлейкин-6.

**Summary**

**CONTENT RESISTIN PLASMA AND NONSPECIFIC INFLAMMATION MARKERS IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES COMPENSATION FROM DIFFERENT DISEASES**

*Urbanowicz A.M.*

The paper presents the results of the survey of 305 patients with type 2 diabetes mellitus with different disease compensation. Was found a significant increase of resistin in the blood plasma of patients with worsening compensation of diabetes, and resistin levels positively correlated with tumor-necrosis factor- $\alpha$  ( $r = 0,41$ ,  $p < 0,0001$ ), interleukin-2 ( $r = 0,29$ ,  $p = 0,0001$ ) and interleukin-6 ( $r = 0,29$ ,  $p < 0,0001$ ) in patients with poor glycemic control.

**Keywords:** diabetes mellitus type 2, TNF- $\beta$ , resistin, IL-2, IL-6.

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 618.14-002-08:615.849

## СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ЭНДОВИДЕОДИАГНОСТИКИ У ПАЦИЕНТОК С БЕСПЛОДИЕМ

**Гладчук И.З., Волянская А.Г., Назаренко О.Я.**

*Одесский национальный медицинский университет,  
Военно-медицинский клинический центр Южного региона, Одесса*

Проведен сравнительный анализ результатов визуальной диагностики состояния придатков матки и дугласового пространства у 35 субфертильных пациенток, у которых неинвазивные диагностические методы исследования не выявили структурной патологии тубоовариальных структур. Обнаружена высокая степень согласованности между этими двумя эндоскопическими техниками визуальной диагностики. Практически в 2/3 случаев наблюдается полное совпадение трансвагинального и трансабдоминального лапароскопического диагнозов. В половине случаев женская субфертильность не сопровождается структурными изменениями со стороны внутренних половых органов. У этих женщин не обнаруживается какой-либо патологии — как при трансвагинальном, так и трансабдоминальном лапароскопическом исследовании. Полученные результаты демонстрируют, что трансвагинальная гидролапароскопия является высокоинформативной, выполнимой и безопасной мини-инвазивной техникой обследования субфертильных пациенток.

**Ключевые слова:** трансвагинальная гидролапароскопия, субфертильность, лапароскопия.

В настоящее время трансабдоминальная лапароскопия (ТАЛ) является «золотым» стандартом оперативного лечения в гинекологии, что позволяет выполнить адекватное хирургическое вмешательство практически любой степени сложности [1; 2]. Первоначальная функция ТАЛ заключалась в визуальной диагностике интраабдоминальной патологии, впервые с этой целью она была выполнена Д. О. Оттом в 1901 г. Автор назвал этот метод вентроскопией, выполнял его при влагалищных оперативных вмешательствах [2]. В последующем эндоскопическая визуализация органов малого таза, выполняемая через задний свод влагалища, получила название кульдоскопии. Её возможности в диагностике заболеваний органов малого таза у женщин изучались Billingsley F. S. et al., 1963, Hall R. H. et al., 1967 и другими авторами, однако из-за низкой информативности метод был полностью вытеснен ТАЛ. Внедрение высокотехнологических неинвазивных методов обследования (УЗИ, КТ, МРТ) снизило диагностическую цен-

ность ТАЛ, однако в случаях, когда нет значительных структурных изменений тазовых органов, по-прежнему визуальные методы обследования являются основными в диагностике субклинических патологических состояний. Выполнение ТАЛ как с лечебной, так и с диагностической целью требует проведения общей анестезии с интубацией трахеи, создания карбоксиперитонеума, придания больной положения Тренделенбурга, врачебного наблюдения и обезболивания в послеоперационном периоде, как минимум, в течение суток.

Трансвагинальная гидролапароскопия (ТВГЛ) впервые была представлена в работах Gordts S. et al., 1998. Как и ТАЛ, она относится к методам прямой визуализации и заключается в том, что в условиях ограниченного гидроперитонеума дугласового пространства осуществляют прямую визуализацию тубоовариальных структур эндоскопом, введенным через задний свод влагалища. Преимуществом метода является возможность выполне-

ния процедуры в амбулаторных условиях, под внутривенной или местной инфильтрационной анестезией [3; 4]. Процедура ТВГЛ может быть дополнена диагностической гистероскопией, выполняемой тем же набором инструментов, без предварительного расширения цервикального канала [5]. Недостаток метода — невозможность получения обзорного изображения органов малого таза и ограниченность выполнения оперативных пособий. На сегодняшний день недостаточно проанализированы ближайшие результаты ТВГЛ, отсутствуют работы, позволяющие оценить информативность и безопасность метода в сравнении с классической трансабдоминальной лапароскопией.

**Цель** исследования — проанализировать результаты выполнения ТВГЛ, уровень информативности этой методики в сравнении с ТАЛ, оценить безопасность применения метода в сравнении с ТАЛ, выявить возможные риски, связанные с выполнением данной процедуры, и пути их преодоления.

#### **Материалы и методы исследования**

На базе кафедры акушерства и гинекологии № 1 ОНМУ, в клинике гинекологии Военно-медицинского клинического центра Южного региона (Одесса) было обследовано 70 субфертильных пациенток репродуктивного возраста с помощью методов ТВГЛ и ТАЛ. У всех обследуемых женщин было получено письменное согласие на проведение обеих процедур. Возраст пациенток варьировал от 21 до 40 лет, в среднем составляя  $(27,0 \pm 2,5)$  лет. Обследование по поводу первичного бесплодия проводили у 38 (54,2 %) пациенток, вторичного — у 32 (45,8 %). Средняя продолжительность бесплодия составила  $(7,5 \pm 1,4)$  года (от 2 до 14 лет). На дооперационном этапе пациенткам выполнялись общеклинические, биохимические анализы крови, мочи, бактериоскопические, бактериологические исследования вагинальных выделений, гормональный профиль плазмы крови, спермограмма по-

лового партнёра, ультразвуковое исследование органов брюшной полости и малого таза с использованием трансабдоминального и трансвагинального датчиков.

Всем пациенткам внутривенно интраоперационно проводили антибиотикопрофилактику. Первой выполняли процедуру ТВГЛ, результаты которой сравнивали с результатами, полученными во время ТАЛ. Лапароскопию выполняли по общепринятой методике под эндотрахеальным наркозом в положении Тренделенбурга.

#### **Оперативная техника трансвагинальной гидролапароскопии**

В первых 12 случаях процедуру ТВГЛ выполняли под общим обезболиванием с интубацией трахеи, в последующем — под внутривенной анестезией без интубации трахеи. Для проведения процедуры ТВГЛ использовали стандартное аппаратное видеохирургическое оборудование и набор инструментов фирмы «Карл Шторц» (рисунок), состоящий из следующего (снизу вверх): пункционная игла с автоматическим пружинным механизмом; расширяющая гильза диаметром 3,8 мм; внешний троакар диаметром 4,4 мм, с краном; эндоскоп «НОРКИНС» диаметром 2,9 мм, с 30° переднебоковым видением; диагностический тубус диаметром 3,7 мм, с краном; сменный стержень диаметром 2,9 мм; операционный тубус диаметром 6,6 мм, с инструментальным каналом и ирригационным краном; полужёсткие операционные инструменты и биполярные электроды для ВЧ-хирургии.

Больной придавали положение для литотомических операций. Наружные половые органы и влагалище обрабатывали дезинфицирующим раствором. Заднюю губу шейки матки фиксировали пулевыми щипцами. За внутренний маточный зев трансцервикально вводили катетер Фолея № 10, баллон которого заполняли 5 мл физиологического раствора. Собранную систему игла-троакар (игла с пружинным механизмом, расши-

ряющий тубус, внешний троакар) с выставленным пружинным механизмом на глубину пункции (от 10 до 25 мм) фиксировали в точке введения, которая располагалась на средней линии, приблизительно на 15 мм ниже шейки матки в заднем своде влагалища. Шейку матки стабилизировали, подтягивая её вперёд за пулевые щипцы. Осуществляя лёгкий нажим на задний свод в месте пункции, систему игла-троакар устанавливали строго в сагиттальной плоскости, после чего приводили в действие пружинный механизм иглы. Расширяющую гильзу с внешним троакаром осторожно перемещали вперёд. После удаления иглы и расширяющей гильзы через внешний троакар в дугласово пространство вводили диагностический тубус с эндоскопом, проверяя правильность интраабдоминального положения системы. В дугласово пространство вводили до 100 мл подогретого до 37 °С физиологического раствора.

Окончательную диагностику и оперативные манипуляции (рассечение спаек, каутеризацию яичников, взятие биопсии) мы осуществляли через операционный тубус, который устанавливали с помощью сменного стержня. После введения операционного тубуса в дугласово пространство сменный стержень заменяли эндоскопом. В верхней части изображения определяли заднюю стенку матки. Смещая эндоскоп в стороны, идентифицировали правые и левые придатки, осматривали поверхность яичников, фимбриальные отделы маточных



Рис. Набор инструментов для трансвагинальной гидролапароскопии

труб, брюшину заднего листка широкой маточной связки. Проподимость маточных труб определяли по появлению синего окрашивания в дистальном отделе фаллопиевой трубы после введения в полость матки через катетер Фолея № 10 водного раствора метиленового синего. На протяжении всего вмешательства осуществляли промывание дугласового пространства потоком подогретого физиологического раствора, общим объёмом до 500 мл. После окончания процедуры физиологический раствор самостоятельно вытекал из брюшной полости через операционный тубус, из которого извлекалась оптическая система. Трансцервикальную диагностическую гистероскопию выполняли тем же эндоскопом, установленным во внешний троакар, без предварительного расширения цервикального канала и фиксации шейки матки пулевыми щипцами.

### Результаты

Для выполнения ТВГЛ были отобраны субфертильные пациентки, у которых в процессе предоперационного обследования не была выявлена какая-либо структурная патология придатков матки. У 4 (5,7 %) женщин в процессе УЗИ обнаружены единичные субмукозные узлы диаметром 20 и 17 мм. Ещё в 8 (11,4 %) случаях зафиксировано наличие полипов в полости матки, размерами от 5 до 15 мм. Из обследованных пациенток 8 (11,4 %) ранее были лапароскопически оперированы — 4 (5,7 %) женщинам по поводу склерополикистоза была выполнена каутеризация яичников; 4 (5,7 %) пациенткам по поводу дистальной трубной окклюзии ранее выполнялась сальпинго-неостомия. Средний промежуток времени между операциями составил  $(19,7 \pm 2,7)$  мес (от 12 до 37 мес).

В 10 первых случаях входение в брюшную полость через задний свод влагалища осуществлялось не с первого введения пункционной иглы. Повторную активацию пружинного механизма иглы осуществляли в 5 случаях, трижды попытку введения иглы в полость мало-

го таза осуществляли у 4 пациенток. В 1 (1,4 %) случае было неудачное введение внешнего троакара в параректальную клетчатку, как выяснилось впоследствии во время конверсионной ТАЛ.

Во всех случаях ТВГЛ удалось визуализировать оба яичника, заднюю поверхность тела матки, брюшину заднего листка широкой маточной связки. Обе маточные трубы были визуализированы на протяжении ампулярного и фимбриального отделов у 54 (79,4 %) пациенток. В остальных 14 (20,5 %) случаях визуализировать оба фимбриальных отдела не удалось. В 8 (11,7 %) случаях не увидели фимбриальный отдел одной маточной трубы, в 2 (2,9 %) случаях фимбриальные отделы фаллопиевых труб не смогли обнаружить с обеих сторон. Как выяснилось в процессе ТАЛ, это было связано с выраженным перитубарным процессом, сместившим фимбриальные отделы фаллопиевых труб из прямокишечно-маточного углубления в верхние отделы таза. Чёткая визуализация обоих фимбриальных отделов маточных труб с открытым устьем, бахромчатыми фимбриями и складчатой слизистой была достигнута у 40 (58,8 %) женщин. У 14 (20,5 %) пациенток визуализация фимбриальных отделов маточных труб была затруднена, полноценно открытого устья и складчатости слизистой фаллопиевой трубы визуализировать не удалось, несмотря на появление синего окрашивания в дугласовом пространстве во время хромогидротубации у 8 (11,4 %) пациенток.

В 14 (20,5 %) случаях, когда в процессе ТВГЛ не удалось чётко визуализировать дистальное устье маточной трубы и складчатую слизистую фимбриального отдела, во время ТАЛ выявлен различной степени выраженности перитубарный спаечный процесс, не обнаруживаемый во время ТВГЛ. У 8 (11,4 %) пациенток не было полной окклюзии дистального отдела фаллопиевых труб, поэтому при выполнении хромогидротубации появлялось синее окрашивание в

дугласовом пространстве, у 5 из них в процессе рентгенконтрастной и ультразвуковой гистеросальпингоскопии выявлена ненарушенная проходимость обеих маточных труб. Всего во время ТВГЛ тест хромогидротубации был положительным с обеих сторон у 46 (67,7 %) пациенток, в 14 (20,5 %) случаях — позитивным только в одной трубе и в 10 (14,3 %) — тест был отрицательным с обеих сторон.

Бессосудистые спайки вокруг маточных труб и в области *fossa ovarica* обнаружены у 12 (17,6 %) пациенток. Дополнительно ещё у 6 (8,8 %) пациенток между фимбриями и складками слизистой оболочки маточной трубы зафиксированы бессосудистые нежные спайки. Очаги эндометриоза в виде одиночных гетеротопий на брюшине заднего листка широкой маточной связки обнаружены у 14 (20,5 %) женщин. Ни у одной пациентки на этапе дооперационной диагностики не получено объективных данных, позволяющих заподозрить наружный эндометриоз. Кроме того, у всех пациенток с обнаруженными эндометриоидными гетеротопиями чётко визуализировались неизменённые фимбриальные отделы проходимых маточных труб. Двум женщинам ранее выполняли рентгенконтрастную гистеросальпингографию, которая не выявила какой-либо патологии.

При сопоставлении данных, полученных во время трансвагинального и трансабдоминального лапароскопического исследований, была отмечена полная согласованность эндоскопических картин у 54 (79,4 %) пациенток. Из них у большинства — 36 (53,0 %) женщин полностью отсутствовала какая-либо структурная патология тубоовариального комплекса, что было подтверждено обоими лапароскопическими методами. В этих случаях во время ТВГЛ была легко достижима чёткая визуализация ампулярного и фимбриального отделов обеих маточных труб, у обоих яичников осматривались собственно яичниковая связка, трубный полюс, передняя и задняя по-

верхности с характерным извилистым рисунком и наличием жёлтого тела во второй фазе овариального цикла. У этих пациенток не было выявлено перитубарного и перивариального спаечного процесса, очагов эндометриоза. У 6 (8,8 %) пациенток, как во время ТВГЛ, так и во время ТАЛ, обнаружена дистальная трубная окклюзия одной маточной трубы. У 4 (5,7 %) женщин во время ТВГЛ диагностирован двухсторонний гидросальпинкс.

Несоответствие между трансвагинальной и трансабдоминальной лапароскопической картинами зафиксировано у 14 (20,5 %) пациенток. У 6 (8,8 %) из них во время ТАЛ выявлен умеренный спаечный процесс в области пузырно-маточной складки, а также в виде мягких бессосудистых спаек, расположенных в верхних отделах заднего листка широкой маточной связки. Вероятнее всего, тазовые спайки такой степени выраженности и локализации не оказывают существенного влияния на репродуктивную функцию пациентки. В то же время, у 5 (7,1 %) женщин выявленные во время ТВГЛ спайки вокруг фимбрий не обнаруживались при обзорном осмотре тазовых структур в процессе ТАЛ.

Как было замечено при проведении ТАЛ, во всех 14 (20,5 %) случаях, где во время ТВГЛ не удалось визуализировать фимбриальные отделы маточных труб, наблюдался перитубарный спаечный процесс, приводящий к фиксации их к париетальной брюшине верхних отделов малого таза. В 8 (11,7 %) случаях наблюдалось выраженное стенозирование фимбриальных отделов обеих маточных труб, выявляемое как во время ТВГЛ, так и ТАЛ. Оба метода исследования обладали одинаковой информативностью в диагностике эндометриоза брюшины малого таза.

Диагностическая трансцервикальная гистероскопия дополняла ТВГЛ в 35 (50,0 %) случаях. У 10 (14,7 %) пациенток дополнительно выполняли резекцию миоматозных узлов и полипов эндомет-

рия. В 2 (2,9 %) случаях выполнялось разъединение внутриматочных синехий и предпринималась попытка бужирования проксимальных устьев обеих маточных труб. Средняя продолжительность ТВГЛ составила  $(18,7 \pm 2,1)$  мин — от 15 до 25 мин. Средний расход физиологического раствора составил  $(458,0 \pm 50,7)$  мл — от 250 до 800 мл. В 1 (2,8 %) случае в процессе ТВГЛ обнаружено подтекание крови в дугласово пространство. Значительную тревогу вызвало окрашивание кровью вытекающего из операционного тубуса физиологического раствора. Как выяснилось при конверсионной ТАЛ, причиной внутреннего кровотечения стало ранение иглой задней стенки тела матки. Гемостаз был достигнут лапароскопически путём биполярной коагуляции места укола. При подробном послеоперационном анализе было обращено внимание на выраженную ретроверсию тела матки у этой пациентки.

Второй случай ТВГЛ, осложненный внутренним кровотечением, связан с ранением сосудов крестцово-маточной связки. Как и в первом случае, осложнение было диагностировано по появлению тонких прожилок крови в водной среде и по выраженному окрашиванию кровью удаляемого из брюшной полости физиологического раствора. Как и в первом случае, гемостаз достигался биполярной коагуляцией внутреннего перфорационного отверстия. Причиной ранения крестцово-маточной связки оказался неправильный выбор места и направления пункции. Из-за опасения ранения прямой кишки место пункции было выбрано непосредственно под шейкой матки. При активации пружинного механизма необходимо помнить о возможности отклонения от срединно-сагиттального направления комплекса игла-троакар. Рекомендуем в этот момент максимально концентрировать внимание на строго срединно-сагиттальном направлении иглы, пулевые щипцы, фиксирующие шейку матки, удерживать в левой руке, не прибегая к помощи медицинской сестры, во избежание случайного отклонения.

Таким образом, появление прожилков крови во время процедуры ТВГЛ, а также выраженного окрашивания кровью удаляемого из брюшной полости физиологического раствора служат абсолютным показанием к немедленному выполнению конверсионной ТАЛ. Поэтому, приступая к выполнению процедуры ТВГЛ, необходимо информировать пациентку о существующей возможности возникновения подобных осложнений и путях их преодоления.

При выполнении конверсионной ТАЛ объём остаточного физиологического раствора в брюшной полости составлял от 50 до 100 мл. Максимальным он был в случаях, когда с целью экономии времени быстро извлекался операционный троакар. Для более полного удаления физиологического раствора рекомендуем на этот момент придавать больной положение Фоулера. Однако остающийся после ТВГЛ остаточный гидроперитонеум не может оказывать негативного влияния на здоровье пациентки, так как часто используется с целью профилактики спаечного процесса [1; 2]. Внутреннее перфорационное отверстие располагалось в нижней части дугласового кармана, под шейкой матки между крестцово-маточными связками, не превышало в диаметре 5 мм, быстро спадалось. Как внутреннее, так и наружное перфорационные отверстия демонстрировали устойчивый гемостаз, без каких либо признаков кровоточивости. Ни в одном случае не потребовалось ушивать наружное перфорационное отверстие.

В результате проведенного нами исследования было обнаружено, что в половине случаев субфертильности, не сопровождающихся структурными изменениями со стороны внутренних половых органов, не обнаруживается какой-либо патологии — как во время трансвагинального, так и трансабдоминального лапароскопического исследований. Практически в 2/3 случаев наблюдается полное совпадение трансвагинального и трансабдоминального лапароскопичес-

кого диагнозов. Это позволяет на этапе ТВГЛ-обследования предложить пациентке наиболее адекватную тактику лечения бесплодия (консервативное лечение, внутриматочная инсеминация, лапароскопическая хирургия, ЭКО). У 42 (60,0 %) пациенток выполнение диагностической лапароскопии не дало дополнительной информации и не потребовало каких либо оперативных манипуляций. В этих случаях инвазивный этап обследования и лечения субфертильных пациенток мог быть ограничен выполнением ТВГЛ. Частота осложнений и неудачных пункций дугласового пространства является достаточно высокой — 4,3 %, что наиболее вероятно связано с отсутствием достаточного опыта в техническом выполнении данной процедуры.

#### Выводы

Трансвагинальная гидролапароскопия является информативным, выполнимым и безопасным методом обследования женщин с бесплодием, у которых неинвазивные методы диагностики не выявили структурной патологии со стороны придатков матки и дугласового пространства. Данный метод позволяет адекватно визуализировать ампулярный и фимбриальные отделы маточных труб, оценить их проходимость, состояние слизистой оболочки, является достаточно информативным в диагностике наружного эндометриоза. Возможность выполнения ТВГЛ в амбулаторных условиях под местной инфильтрационной анестезией и внутривенной седацией позволяют использовать её в качестве метода первой линии визуальной диагностики состояния яичников, маточных труб, брюшины дугласового пространства у пациенток с бесплодием. Несмотря на низкий процент осложнений, в основном связанных с погрешностями введения иглы-троакара, пациентки должны быть информированы о возможности выполнения конверсионной ТАЛ. Принимая во внимание, что наш предыдущий опыт продемонстрировал безопасность и возможность выполнения ТВГЛ с целью ру-

тинной визуальной диагностики состояния тубоовариальных структур, дальнейшие исследования могут дополнительно расширить диагностические и лечебные возможности ТВГЛ.

#### Литература

1. *Видео-эндоскопические операции в хирургии и гинекологии* / В. Н. Запорожан, В. В. Грубник, Саенко В. Ф., М. Е. Ничитайло. — К. : Здоров'я, 2000.
2. *Кулаков В. И. Оперативная гинекология — хирургические энергии* / В. И. Кулаков, Л. В. Адамян, О. А. Мынбаев. — М. : Медицина, 2000.
3. *Diagnostic accuracy of transvaginal hydrolaparoscopy in infertility* / R. Campo, S. Gordts, L. Rombauts, I. Brosens // *Fertil. Steril.* — 1999. — N 6. — P. 1157-1160.
4. *Prognostic capacity of transvaginal hydrolaparoscopy to predict spontaneous pregnancy* / E. A. Tetering, M. Y. Bongers, M. A. Wiegerinck [et al.] // *Human Reproduction.* — 2007. — Vol. 22 (4). — P. 1091-1094.
5. *WatreLOT A. Evaluation of the performance of fertiloscopy in 160 consecutive infertile patients with no obvious pathology* / A. Watrelot, J. M. Dreyfus, J. P. Andine // *Human Reproduction.* — 1999. — Vol. 14, N 3. — P. 707-711.

#### References

1. *Video-endoscopic operations in surgery and gynecology* / V.N. Zaporozhan, V.V. Grubnik, V.F.Saenko, M.E. Nichitaylo. - K.: Health Protection, 2000.
2. *Kulakov V.I. Operative Gynecology - surgical energy* / V.I. Kulakov, L.V. Adamyan, O.A. Mynbayev. - Moscow: Medicine, 2000.
3. *Diagnostic accuracy of transvaginal hydrolaparoscopy in infertility* / R. Campo, S. Gordts, L. Rombauts, I. Brosens // *Fertil. Steril.* — 1999. — N 6. — P. 1157-1160.
4. *Prognostic capacity of transvaginal hydrolaparoscopy to predict spontaneous pregnancy* / E. A. Tetering, M. Y. Bongers, M. A. Wiegerinck [et al.] // *Human Reproduction.* — 2007. — Vol. 22 (4). — P. 1091-1094.
5. *WatreLOT A. Evaluation of the performance of fertiloscopy in 160 consecutive infertile patients with no obvious pathology* / A. Watrelot, J. M. Dreyfus, J. P. Andine // *Human Reproduction.* — 1999. — Vol. 14, N 3. — P. 707-711.

#### Резюме

#### СУЧАСНИЙ МЕТОД ЕНДОВІДЕОДІАГНОСТИКИ У ПАЦІЄНТОК З БЕЗПЛІДДЯМ

Гладчук І.З., Волянська А. Г.,  
Назаренко О. Я.

Проведено порівняльний аналіз результатів візуальної діагностики стану придатків матки і дугласового простору у 35 субфертильних пацієнток, у яких неінвазивні діагностичні методи дослідження не виявили структурної патології тубооваріальних структур. Виявлено високий ступінь узгодженості між цими двома ендоскопічними техніками візуальної діагностики. Практично в 2/3 випадків спостерігається повний збіг трансвагінального і трансабдомінального лапароскопічного діагнозів. У половині випадків жіноча субфертильність не супроводжується структурними змінами з боку внутрішніх статевих органів. У цих жінок не виявляється якоїсь патології — як під час трансвагінального, так і трансабдомінального лапароскопічного досліджень. Отримані результати демонструють, що трансвагінальна гідролапароскопія є високоінформативною, виконуваною і безпечною міні-інвазивною технікою обстеження субфертильних пацієнток.

**Ключові слова:** трансвагінальна гідролапароскопія, субфертильність, лапароскопія.

#### Summary

#### MODERN METHOD OF ENDOVIDEODIAGNOSTICS IN PATIENTS WITH INFERTILITY

Gladchuck I.Z., Volianskaya A.G.,  
Nazarenko O.Ya.

A comparative analysis of visual diagnostics of uterine appendages and Douglas pouch in 35 sub fertile patients has been made. Previously, non-invasive diagnostics did not reveal any structural pathology of tubo-ovarian complex. A high degree of coincidence between these two endoscopic techniques of visual diagnostics has been revealed. In 2/3 of cases a complete match of transvaginal and

transabdominal laparoscopic diagnosis took place. In 50 % of cases female subfertility is not accompanied by structural changes in inner sexual organs. These women do not manifest any pathology at both transvaginal or transabdominal laparoscopic examination. The results obtained prove that transvaginal hydrolaparoscopy is a highly informative, safe mini-invasive

examinational technique of subfertile patients.

**Key words:** *transvaginal hydro laparoscopy, subfertility, laparoscopy.*

*Впервые поступила в редакцию 08.09.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 616.24-002.2-007.272-06:612.017.1

## ІМУНОЛОГІЧНИЙ СТАТУС У ПАЦІЄНТІВ З ХРОНІЧНИМ ОБСТРУКТИВНИМ ЗАХВОРЮВАННЯМ ЛЕГЕНЬ

**Лотоцька С.В.**

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України»; llototska@yandex.ru*

У статті наведено результати дослідження імунологічного статусу у хворих на ХОЗЛ. Метою дослідження було вивчення функціонального стану неспецифічної резистентності організму та гуморальної ланки імунної системи (ЦІК, Іg Е та лізоцим) в сироватці крові у хворих на ХОЗЛ в залежності від важкості захворювання та віку пацієнтів. Отримані результати показали, що при прогресуванні захворювання мало місце зростання рівня ЦІК та Іg Е й зниження вмісту лізоциму в сироватці крові. Зі збільшенням віку концентрації ЦІК й Іg Е мають тенденцію до зростання, а лізоциму до спадання. Тривалий рецидивний перебіг хвороби супроводжується виснаженням захисних механізмів та порушенням імунного гомеостазу в похилому та старечому віці.

**Ключові слова:** *ХОЗЛ, циркулюючі імунні комплекси, лізоцим, імуноглобулін Е.*

### Вступ

Хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ) – поширене у всьому світі, і є однією з основних причин непрацездатності й інвалідності та значно знижує якість життя пацієнтів [1]. В основі формування хвороби лежить патологічна запальна відповідь легенів на дію інгальованих агресивних газів і частинок [2]. Сучасна концепція патогенезу ХОЗЛ розглядає його як екологічно опосередковане хронічне запальне захворювання з переважним ураженням дистальних відділів дихальних шляхів, паренхіми легень і формуванням емфіземи, результатом якого є бронхіальна обструкція [3-5]. Запалення завжди супроводжується продукцією біологічних маркерів, визначення рівнів яких має важливе клінічне значення в діагностиці різних захворювань легень [6].

При будь-яких хронічних запальних захворюваннях домінуюче значення мають зміни імунного статусу. Залежно від стану імунної системи та її реактивності процеси, що відбуваються в організмі, можуть бути спрямовані як на детоксикацію, так і на формування патології [7]. На даний час вважається загально визнаним, що імунна система відіграє важливу роль у підтриманні структурного та функціонального гомеостазу організму. При патологічних зсувах останнього у хворих з'являється синдром імуноксикозу різного ступеня вираженості [8], про який можна судити за показниками неспецифічної резистентності організму та гуморальної ланки імунітету (рівнем циркулюючих імунних комплексів (ЦІК), імуноглобулінів класу Е (Іg Е) і лізоциму в сироватці крові). Тому визначення їх

концентрації при ХОЗЛ набуває патогенетичного значення.

**Метою нашого дослідження** було вивчення функціонального стану неспецифічної резистентності організму та гуморальної ланки імунної системи (ЦІК, лізоцим та Ig E) в сироватці крові у хворих на ХОЗЛ в залежності від важкості захворювання та віку пацієнтів.

Матеріали і методи досліджень

Під спостереженням було 163 хворих на ХОЗЛ, які перебували на стаціонарному лікуванні. Усі пацієнти добровільно погодилися брати участь у дослідженні. Середній вік склав ( $58,5 \pm 1,0$ ) років, чоловіків було 106 (65 %), жінок – 57 (35 %). Для встановлення діагнозу використовували рекомендації Адаптованої клінічної настанови «Хронічне обструктивне захворювання легень» (2013), Уніфікованого клінічного протоколу первинної, вторинної (спеціалізованої), третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації «Хронічне обструктивне захворювання легень» (2013) [9, 10].

За класифікацією ВООЗ всі хворі належали до п'яти вікових категорій: молодий вік (15-29 років) – 2 (1,2 %) пацієнти, зрілий (30-44 роки) – 24 (14,7 %), середній (45-59 років) – 69 (42,3 %), похилий (60-74 роки) – 51 (31,3 %) та старечий (75 років і старші) – 17 (10,5 %) хворих.

За ступенем тяжкості всі обстежувані були розділені на 4 групи. Першу (контрольна) склали 20 здорових людей, співставних за віком і статтю, другу – 37 пацієнта (22,7 %) з бронхообструкцією легкого ступеня тяжкості (GOLD 1), третю – 65 пацієнта (39,9 %) з бронхообструкцією середнього ступеня тяжкості (GOLD 2), четверту – 61 хворих (37,4 %) з тяжкою бронхообструкцією (GOLD 3)

Імунологічне обстеження включало визначення вмісту в сироватці крові ЦІК, Ig E та лізоциму. Кількість ЦІК визначали загальноприйнятим методом преципітації великоглобулярних імунних комп-

лексів, які знаходяться в сироватці крові, високомолекулярним поліетиленгліколом з наступною оцінкою результатів прямою спектрофотометрією при довжині хвилі 450 нм [11]. Визначення активності лізоциму сироватки крові проводили турбідиметричним методом кількісного визначення лізоциму з використанням спектрофотометра СФ-4 [12]. Вміст загального IgE досліджувався за допомогою імуноферментного методу [13].

Оцінку достовірності відмінностей між групами проводили із застосуванням непараметричного методу за U-критерієм Уїлкоксона (Уїтні-Манна). Математично-статистичну обробку отриманих результатів проводили із застосуванням програми Statistica [14].

#### Результати досліджень та їх обговорення

В результаті проведених досліджень було встановлено, що зі збільшенням важкості захворювання у хворих на ХОЗЛ спостерігалися суттєві зміни в імунному статусі, що проявлялися зростанням рівня ЦІК та Ig E і зменшенням кількості лізоциму в сироватці крові (таблиця 1). Так, у пацієнтів II групи відмічалося зростання рівня ЦІК в сироватці крові на 38 % в порівнянні з контрольною групою. В III групі ріст даного показника становив 63 %, а в IV – 109 %. Збільшення кількості Ig E було ще більш вираженим. Так, у II групі воно дорівнювало 51 %, в III – 122 %, а в IV – 170 %. При дослідженні стану неспецифічного захисту організму виявлено, що у хворих відмічалося зниження рівнів лізоциму на 27 % в II групі, на 33 % в III і майже на 57 % в IV.

Ми провели аналіз показників імунного статусу у пацієнтів зрілого, середнього, похилого та старечого віку. Як впливає з даних таблиці 2, збільшення віку пацієнтів, хворих на ХОЗЛ, супроводжується підвищенням концентрації ЦІК, Ig E та спаданням рівня лізоциму у сироватці крові всіх груп. Найбільше зростання рівня ЦІК спостерігалося в сироватці крові осіб похилого віку (на 114 %). Дещо менше воно було у хворих старе-

чого і середнього віку – на 71 і 59 % відповідно. У зрілому віці даний показник зріс на 33 %.

При вивченні в якості показника, що характеризує стан неспецифічної резистентності організму, рівня сироваткового лізоциму, виявлено, що він був значно нижчий від норми у пацієнтів середнього (на 42 %), похилого (на 50 %) і старечого віку (на 57 %) та практично не відрізнявся від контрольної групи у пацієнтів зрілого віку.

При дослідженні стану гуморального імунітету виявлено, що у хворих спостерігалася зростання кількості Ig E зі збільшення віку. Найбільше зростання показника – на 181 % було у пацієнтів старечого віку. У хворих середнього віку він зріс на 116 % і на 144 % – у похилому віці. У зрілому віці також спостерігалася різниця з контролем – на 66 %. Зміни носили достовірний характер у всіх пацієнтів, крім хворих зрілого віку.

Підсумовуючи вищевикладене, можна відмітити, що наявність у хворих ХОЗЛ впливає на стан їх імунної системи. Мають місце порушення як у гуморальній ланці імунітету, зокрема наявність гіперімунглобулінемії E, так і у неспецифічній резистентності організму, що призводить до значного зростання ЦІК та зменшення кількості лізоциму.

Таблиця 1

Показники імунного статусу у сироватці крові хворих на ХОЗЛ різного ступеня тяжкості (M ± m)

Показник	I група (контрольна), n = 20	II група, n = 37	III група, n = 65	IV група, n = 61
ЦІК, ум. од.	143,05 ± 16,23	198,11 ± 7,90 p <sub>k</sub> < 0,001	233,05 ± 11,53 p <sub>k</sub> < 0,001 p <sub>II-III</sub> > 0,05	298,66 ± 13,21 p <sub>k</sub> < 0,001 p <sub>II-III</sub> < 0,001 p <sub>III-IV</sub> < 0,01
Ig E, МО	92,35 ± 11,67	139,47 ± 3,37 p <sub>k</sub> < 0,001	205,25 ± 12,03 p <sub>k</sub> < 0,001 p <sub>II-III</sub> < 0,001	249,26 ± 11,35 p <sub>k</sub> < 0,001 p <sub>II-III</sub> < 0,001 p <sub>III-IV</sub> < 0,01
Лізоцим, мкмоль/л	3,55 ± 0,34	2,58 ± 0,10 p <sub>k</sub> > 0,05	2,37 ± 0,14 p <sub>k</sub> < 0,001 p <sub>II-III</sub> < 0,05	1,53 ± 0,09 p <sub>k</sub> < 0,001 p <sub>II-III</sub> < 0,001 p <sub>III-IV</sub> < 0,001

Примітки: 1. p<sub>k</sub> – вірогідність відмінностей стосовно контрольної групи;  
2. p<sub>II-III</sub>, p<sub>II-IV</sub>, p<sub>III-IV</sub> – вірогідність відмінностей між дослідними групами.

Таблиця 2

Показники імунного статусу у сироватці крові хворих на ХОЗЛ різного віку (M ± m)

Вікова категорія	ЦІК, ум. од.	Ig E, МО	Лізоцим, мкмоль/л
Контрольна група, (n = 20)	143,05 ± 16,23	92,35 ± 11,67	3,55 ± 0,34
Зрілий вік (n = 24)	189,63 ± 11,33 p <sub>k</sub> < 0,01	153,70 ± 8,96 p <sub>k</sub> > 0,05	3,44 ± 0,22 p <sub>k</sub> < 0,001
Середній вік (n = 69)	227,58 ± 10,45 p <sub>k</sub> < 0,001	199,21 ± 11,97 p <sub>k</sub> < 0,001	2,05 ± 0,10 p <sub>k</sub> < 0,001
Похилий вік (n = 51)	306,02 ± 14,37 p <sub>k</sub> < 0,001	225,24 ± 12,12 p <sub>k</sub> < 0,001	1,77 ± 0,10 p <sub>k</sub> < 0,001
Старечий вік (n = 17)	244,18 ± 21,58 p <sub>k</sub> < 0,001	259,29 ± 22,63 p <sub>k</sub> < 0,001	1,54 ± 0,16 p <sub>k</sub> < 0,01
p <sub>1</sub>	> 0,05	< 0,05	< 0,001
p <sub>2</sub>	< 0,001	< 0,001	< 0,001
p <sub>3</sub>	> 0,05	< 0,001	< 0,001
p <sub>4</sub>	< 0,001	> 0,05	> 0,05
p <sub>5</sub>	> 0,05	< 0,01	< 0,05
p <sub>6</sub>	< 0,05	> 0,05	> 0,05

Примітки: 1. p<sub>k</sub> – вірогідність відмінностей стосовно контрольної групи;  
2. p<sub>1</sub> – вірогідність відмінностей між показниками хворих на ХОЗЛ зрілого та середнього віку;  
3. p<sub>2</sub> – вірогідність відмінностей між показниками хворих на ХОЗЛ зрілого та похилого віку;  
4. p<sub>3</sub> – вірогідність відмінностей між показниками хворих на ХОЗЛ зрілого та старечого віку;  
5. p<sub>4</sub> – вірогідність відмінностей між показниками хворих на ХОЗЛ середнього та похилого віку;  
6. p<sub>5</sub> – вірогідність відмінностей між показниками хворих на ХОЗЛ середнього та старечого віку;  
7. p<sub>6</sub> – вірогідність відмінностей між показниками хворих на ХОЗЛ похилого та старечого віку.

Збільшення кількості ЦІК та Ig E в периферичній крові як при збільшенні тривалості захворювання, так і при тяжкості протікання хвороби можна пояснити тривалою антигенною стимуляцією внаслідок хронічного запального процесу в бронхах. При ХОЗЛ підвищення загального Ig E можна пов'язати з формуванням сенсibiliзації за рахунок впливу компонентів тютюнового диму, хімічних речовин, аерополутантів атмосферного повітря та бактеріальної сенсibiliзації [1]. Такі порушення в імунному статусі

організму можуть стати сприятливим фактором прогресування захворювання та виникнення його ускладнень.

#### Висновки

1. ХОЗЛ супроводжується змінами імунного статусу організму, про що свідчить збільшення рівнів циркулюючих імунних комплексів і імуноглобулінів Е та зменшення кількості лізоциму.
2. При прогресуванні ХОЗЛ має місце зростання рівня ЦІК та Іg Е й зниження вмісту лізоциму в сироватці крові.
3. Зі збільшенням віку концентрації ЦІК й Іg Е мають тенденцію до зростання, а лізоциму до спадання в сироватці крові. Тривалий рецидивний перебіг хвороби супроводжується виснаженням захисних механізмів та порушенням імунного гомеостазу в похилому та старечому віці.

#### Література

1. Брыляева Е. В. Иммунологические аспекты при патологии легких / Е. В. Брыляева, Н. Н. Крюков, А. В. Жестков // Молодой ученый. – 2011. – №1. – С. 243-244.
2. Кузубова Н. А. Особенности иммунного ответа при формировании бронхолегочного воспаления в эксперименте / Н. А. Кузубова, Е. С. Лебедева, И. В. Дворак-овская [и др.] // Вестник современной клинической медицины. – Казань: Медицина. – 2011. – № 1. – С. 56-61.
3. Юдина Л. В. Хроническое обструктивное заболевание легких. Не так все безнадежно / Л. В. Юдина // Укр. пульмонологічний журн. – 2008. – № 3. – С. 37-39.
4. Авдеев С. Н. Современные подходы к диагностике и терапии легочной гипертензии у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких / С. Н. Авдеев // Пульмонология. – 2009. – №1. – С. 90-101.
5. Панасюкова О. Р. Роль медіаторів запалення у патогенезі ХОЗЛ (огляд літератури) / О. Р. Панасюкова, Л. П. Кадан (18 вересня 2009) [FTP архів] // URL. Ftp: / ftpl. lfp. kiev.ua/ original/2009/panasiukova2009.pdf.
6. Авдеев С. Н. С-реактивный белок – но-

вый или старый маркер бронхолегочных инфекций? / С. Н. Авдеев, Г. Е. Баймаканова // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. – 2008. – №4. – С. 26-32.

7. Жминько П. Г. Иммунная система как мишень токсического воздействия химических веществ / П. Г. Жминько // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2011. – №1. – С. 17-50.
8. Соцька Я. А. Вплив комбінації антралю та екстракту артишоку на стан системи антиоксидантного захисту у хворих на хронічний некалькульозний холецистит, поєднаний з хронічним вірусним гепатитом С з мінімальним ступенем активності / Я. А. Соцька // Український медичний альманах. – 2008. – Т. 11, № 3. – С. 150-154.
9. Хронічне обструктивне захворювання легень. Адаптована клінічна настанова, заснована на доказах. Наказ МОЗ України від 27.06.2013 р. № 555.
10. Уніфікований клінічний протокол первинної, вторинної (спеціалізованої), третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації «Хронічне обструктивне захворювання легень». Наказ МОЗ України від 27.06.2013 р. № 555.
11. Гриневич Ю. А. Основы клинической иммунологии опухолей / Ю. А. Гриневич, Л. Я. Каменец. – К.:Здоров'я, 1986. – 160 с.
12. Гранд Х. Я. Сравнительная оценка некоторых методов количественного определения лизоцима в сыворотке крови / Х. - Я. Гранд, Л. И. Яворский, И. Е. Блумерг / Лабор. дело. – 1973. – №5. – С. 300-304.
13. Іванська Н. В., Кислих О. М., Максименко О. В. Практичний посібник з імуноферментного аналізу. – Київ, 2003. – 48с.
14. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета программ Statistica / О. Ю. Реброва. – М: МедиаСфера, 2006. – 312 с.

#### References

1. Brylyayeva E. V. Immunological aspects of the pathology of the lung / E. V. Brylyayeva, N. N. Kryukov, A. V. Zhestkov // Young scientist. – 2011. – №1. – P. 243-244. (in Russian)
2. Kuzubova N. A. Features of the immune response in the formation of bronchopulmonary inflammation in the experiment / N. A. Kuzubova,

- 128
- E. S. Lebedeva, I. V. Dvorakovsky [et al.] / / Bulletin of modern clinical medicine. – Kazan: Medicine. – 2011. – № 1. – P. 56-61. (in Russian)
  3. Yudina L. V. Chronic obstructive pulmonary disease. Not so hopeless / L. V. Yudina // Ukr. pulmonologichny Zh. – 2008. – № 3. – P. 37-39. (in Russian)
  4. Avdeev S. N. Current approaches to diagnosis and treatment of pulmonary hypertension in patients with chronic obstructive pulmonary disease / S. N. Avdeev // Pulmonology. – 2009. – №1. – P. 90-101. (in Russian)
  5. Panasyukova O. R. role of inflammatory mediators in the pathogenesis of COPD (review of literature) / O. R. Panasyukova, L. P. Kadan (18 September 2009) [FTP archive] // URI. Ftp: / ftp1. lfp. kiev.ua/original / 2009 / panasiukova2009.pdf. (in Ukrainian)
  6. Avdeev S. N. C-reactive protein – new or old marker bronchopulmonary infections? / S. N. Avdeyev, GE Baymakanova // Atmosphere. Pulmonology and Allergology. – 2008. – №4. – P. 26-32. (in Russian)
  7. Zhminko P. G. immune system as a target of the toxic effects of chemicals / P. G. Zhminko // Actual problems of transport medicine. – 2011. – №1. – P. 17-50. (in Russian)
  8. Sotska Ya. A Influence of combination of Antral and Artihol on concentration of circulatory immune complexes and their molecular composition in blood at patients with chronic noncalculous cholecystitis combined with chronic viral hepatitis C with the minimal activity / Ya. A. Sotska // Ukrainian medical almanac. – 2008. – Vol 11, № 3. – P. 150-154. (in Ukrainian)
  9. Chronic obstructive pulmonary disease. Adapted clinical guidelines based on evidence. MOH Ukraine of 06.27.2013 p. 555 number. (in Ukrainian)
  10. The unified clinical protocols of primary, secondary (specialized), tertiary (highly specialized) care and rehabilitation “chronic obstructive pulmonary disease.” MOH Ukraine of 06.27.2013 p. 555 number. (in Ukrainian)
  11. Grinevich Y. A. Fundamentals of Clinical Immunology of tumors / Y. A. Grinevich, L. Y. Kamenetz. – K.: Health Protection, 1986. – 160 p. (in Russian)
  12. Grand H. J. Comparative evaluation of

some methods for the quantitative determination of lysozyme in the serum / H. J. Grand, L. I. Jaworski, I. E. Blumer / / Lab. business. – 1973. – №5. – P. 300-304. (in Russian)

13. Jwanski N. V., Kusluh O. M. Maksymenok O. V. Practical Guide to ELISA — Kyiv, 2003. – 48 p. (in Ukrainian)
14. Rebrova O. Yu. Statistical analysis of medical data. Application software package Statistica / O. Yu. Rebrova – M: the media sphere, 2006. – 312 p. (in Russian)

### Резюме

#### ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ

*Лотоцкая С.В.*

В статье приведены результаты исследования иммунологического статуса у больных ХОБЛ. Целью исследования было изучение функционального состояния неспецифической резистентности организма и гуморального звена иммунной системы (ЦИК, Ig E и лизоцим) в сыворотке крови у больных ХОБЛ в зависимости от тяжести заболевания и возраста пациентов. Полученные результаты показали, что при прогрессировании ХОБЛ отмечался рост уровня ЦИК и Ig E и снижение содержания лизоцима в сыворотке крови. С увеличением возраста концентрации ЦИК и Ig E имеют тенденцию к росту, а лизоцима к падению. Долгое рецидивирующее течение болезни сопровождается истощением защитных механизмов и нарушением иммунного гомеостаза в пожилом и старческом возрасте.

**Ключевые слова:** ХОБЛ, циркулирующие иммунные комплексы, лизоцим, имунглобулин E.

### Summary

#### IMMUNOLOGICAL STATUS IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

*Lototska S.V.*

The results of the study of the immunological status of patients with COPD. The aim of the study was to investigate the functional state of

nonspecific resistance of the organism and the humoral immune system (CIC, Ig E and lysochyme) in the serum of patients with COPD, depending on the severity of the disease and age of patients. The results showed with the progression of COPD is a growing level of CIC and Ig E and reduction of lysochyme in serum. With increasing age CIC concentration and Ig E tend to increase, and lysochyme to order. Long

recurrent disease accompanied by depletion of protective mechanisms and compromised immune homeostasis in elderly and old age.

**Key words:** COPD, circulating immune complexes, lysochyme, imunhlobulin E.

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК:331.546:656.2-05

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВ МЕДИКО-ПРОФЕСІЙНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ НЕПРИДАТНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

**Безугла О.Р.**

*Вінницький національний медичний університет ім.М.І.Пирогова,  
yusumbeli@mail.ru*

В статті викладені матеріали по обґрунтуванню і специфікації моделі для оцінки ефектів медико-професійних факторів на формування професійної непридатності працівників залізничного транспорту.

**Ключові слова:** медицина транспорту, залізничний транспорт, втрата професійної придатності, медико-професійні фактори, вади профоглядів, захворюваність із тимчасовою втратою працездатності.

### Актуальність теми

Проблеми медицини праці у будь-якій країні мають вважатися пріоритетними, оскільки здоров'я працюючого населення визначає рівень економічного розвитку держави та добробуту громадян [1]. Стратегічно важливим уданому випадку є оцінка стану здоров'я працівників транспортної галузі. Серед усіх транспортних професій найбільшої уваги заслуговує сфера залізничного транспорту, так як залізничний транспорт є однією з найважливіших галузей народного господарства. Важливим соціально-економічним показником медицини залізничного транспорту є формування професійної непридатності та інвалідизації працівників галузі. Як було показано рядом вітчизняних і зарубіжних робіт, саме фрикційні витрати є визначальними для стримування росту економіки України [2-16]. Саме тому економічно ви-

гідним для галузі медицини залізничного транспорту є ретельне вивчення ефектів впливу медико-професійних факторів на формування професійної придатності з метою скорочення фрикційних витрат.

**Мета дослідження:** обґрунтувати перспективні заходи для зменшення ризиків втрати професійної придатності працівників залізничного транспорту.

### Об'єкти і методи дослідження

Ми провели оцінку ефектів медико-професійних факторів на формування професійної непридатності працівників залізничного транспорту на основі моделі пропорційного ризику Кокса. Модель Кокса має можливості до акомодатції право- і ліво-цензурування даних, може включати як незалежні, так і залежні в часі коваріати, модифікується і для змінного в часі пропорційного ризику.

**Результати та їх обговорення**

Для вивчення факторів, що найбільш суттєво впливають на формування ризику набуття професійної непридатності нами було обстежено 819 пацієнтів, працівників залізничного транспорту, що проходили обстеження на базі Вузлової клінічної лікарні ст. Вінниця за період 2008-2012 рр. Обстежувані працівники залізничного транспорту у відповідності із наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 29.04.2010 року № 240 були розподілені на 6 груп з урахуванням професійної приналежності:

1 група машиністів та водіїв (машиністи та помічники машиністів) -  $16,1 \pm 1,3\%$ .

2 група диспетчерсько-операторська (диспетчери дільниць, чергові по станціях, начальники станцій) -  $16,6 \pm 1,3\%$ .

3 група станційно-маневрова (складачі поїздів, оглядачі ремонтних вагонів, сигналісти) -  $10,5 \pm 1,1\%$ .

4 група супроводження поїздів (стрілці, прийомоздавальники багажу) -

$12,2 \pm 1,1\%$ .

5 група колії, тунельних споруд, інженерно-технічного обладнання та пристроїв (монтери колії, бригадири колії, обхідники залізничних колій та штучних споруд, оператори дефектоскопних візків, шляхові майстри) -  $40,4 \pm 1,7\%$ .

6 група різноробочих працівників залізничного транспорту: старші електромеханіки, електромонтери сигналізації, централізації та блокування (СЦБ), слюсарі, теслярі, газозварювальними -  $4,2 \pm 0,7\%$ .

За статтю та віком групи були статистично однорідні. За місцем проживання обстежувані пацієнти розділилися наступним чином: мешканці села 37%, мешканці міста 59 %, мешканці смт. 4 %.

Для комплексної оцінки стану здоров'я працівників залізничного транспорту ми оцінювали наявність обтяженого спадкового анамнезу, що може сприяти розвитку ряду захворювань. Дана сприятлива дія реалізується під впливом зовнішніх чинників, що можуть виступати у ролі про-

вокуючих факторів, тому у даному дослідженні дуже важливо аналізувати усі фактори, що можуть мати вплив на працівника. Враховуючи, щоспадковий анамнез відноситься до не модифікованих чинників, потрібно також дослідити поширення модифікованих чинників серед працівників залізничного транспорту, аналіз яких може вплинути на частоту захворюваності. Найбільш поширеними модифікованими факторами є шкідливі чинники та наявність зайвої ваги, що оцінювалась за індексом маси тіла (ІМТ).

Серед показників організації надання медичної допомоги ми вивчали вади проведення періодичних профілактичних оглядів працівників залізничного транспорту [17], та показники зах-

Таблиця 1

Оцінка впливу медико-професійних факторів на набуття профнепридатності

Фактори	$\beta$ (ф.2.1)	M (ф.2.2)	$\chi^2$ (ф.2.4)	p	RR (ф.2.3)
Стать (чоловіки)	0,378	0,325	1,36	0,244	1,46
Вік	-0,054	0,018	8,88	0,003	0,95
Проживання (місто)	-0,453	0,244	3,44	0,064	0,64
Проживання (СМТ)	-0,582	0,388	0,00	0,983	0,56
Проф. машиніст, водій дрезини	-0,170	0,536	0,10	0,751	0,84
Проф. диспетчер	1,079	0,624	2,99	0,084	2,94
Проф. керівний склад	-1,855	0,742	6,25	0,013	0,16
Проф. бригадир, обхідник колій	-1,056	0,524	4,06	0,044	0,35
Проф. різноробочий залізничник	0,831	0,541	2,36	0,124	2,30
Обтяжена спадковість	0,493	0,258	3,64	0,056	1,64
Регулярне вживання алкоголю	0,799	0,709	1,27	0,260	2,22
Стаж паління	0,029	0,029	1,02	0,312	1,03
ІМТ	0,000	0,029	0,00	0,999	1,00
Вади профоглядів	0,001	0,396	0,00	0,998	1,00
Потреба реабілітації в санаторії	-0,062	0,127	0,24	0,624	0,94
№ випадків ЗТВП більше 3*	0,678	0,880	0,59	0,441	1,97
Тривалість ЗТВП 40 і більше днів*	0,537	0,204	6,92	0,008	1,71
Факт госпіталізації*	0,949	0,433	4,81	0,028	2,58

Примітка: \* Взято за попередній рік при визнанні профнепридатності

ворюваності із тимчасовою втратою працездатності (ЗТВП) і госпіталізованої захворюваності за даними медичної документації вузлової лікарні.

Достовірно змінювали ризик такі фактори, як вік. А саме, кожний додатковий рік до віку залізничника суттєво ( $p = 0,003$ ) зменшує ризик набуття профнепридатності на  $100\% - 100 * [\exp(-0,054)]\% = 5,2\%$  із зменшенням відносного ризику на  $1 - RR = 0,052$ . Така направленість ефекту пояснюється з точки зору теорії виживаності, яка є підґрунтям моделі Кокса. А саме, особи з кращим фактором виживаності («фрейлті» фактором в термінах теорії) накопичуються по мірі того, як менш адаптовані «вимирають». Наприклад, розлади здоров'я, несумісні з виконанням професійних обов'язків проявляються згодом і «очищують» залізничників від менш придатних за станом здоров'я працюючих. За кулісами проблем здоров'я звичайно можуть критися фактори ризику, такі як виробничі шкідливості, паління, тощо.

Проживання в місті зменшувало ризик набуття профнепридатності на  $100\% - 100 * [\exp(-0,453)]\% = 36,4\%$  порівняно з проживанням в селі із зменшенням відносного ризику на  $1 - RR = 0,36$ . Ефект на границі достовірності  $0,05 < p < 0,07$ . За наявності обтяженої спадковості ризик набуття профнепридатності збільшується на  $100 * [\exp(0,493) - 1]\% = 100 * 0,459 = 63,7\%$  на границі достовірності  $0,05 < p < 0,06$ , відносний ризик становив 1,637.

Регулярне вживання алкоголю за потужністю зміни ризику займає четверте місце серед розглянутих із збільшенням ризику на 122% ( $RR = 2,22$ ), проте ефект виявився недостовірним ( $p = 0,260$ ). Очевидно, відповідь слід шукати в стажі вживання алкоголю, який корелює з стажем роботи, обумовлюючи велику похибку ефекту. Іншою причиною може бути гетерогенність

розподілу залишків моделі, яка знижує потужність тесту. З цієї точки зору потужність ефекту має логічніший зміст, ніж його достовірність.

Вади проведення профілактичних оглядів взагалі не видозмінювали ризики втрати профпридатності з  $RR = 1,00$ . Одним з дискусійних пояснень є декларативний характер профоглядів, які не містять реальної превентивної складової втрати профпридатності [17].

Потреба реабілітації в санаторії теж суттєво не видозмінювали ризики втрати профпридатності з  $RR = 0,94$ , що вказує на пізнє виявлення потреб.

Знаменно те, що сумарна річна тривалість ЗТВП, що перевищує 40 днів в попередньому до визнання втрати профпридатності році, виявила виражений суттєвий приріст ризику набуття профнепридатності, а саме його збільшення на 71% ( $RR = 1,71$ ;  $p = 0,008$ ).

Робастність попереднього ефекту підтверджується когерентною подією «епізод стаціонарного лікування» в попередньому до визнання втрати профпридатності році, з суттєвим збільшенням вірогідності набуття профнепридатності аж на 158% ( $RR = 2,58$ ;  $p = 0,028$ ).

Проте найбільше модифікувала ри-

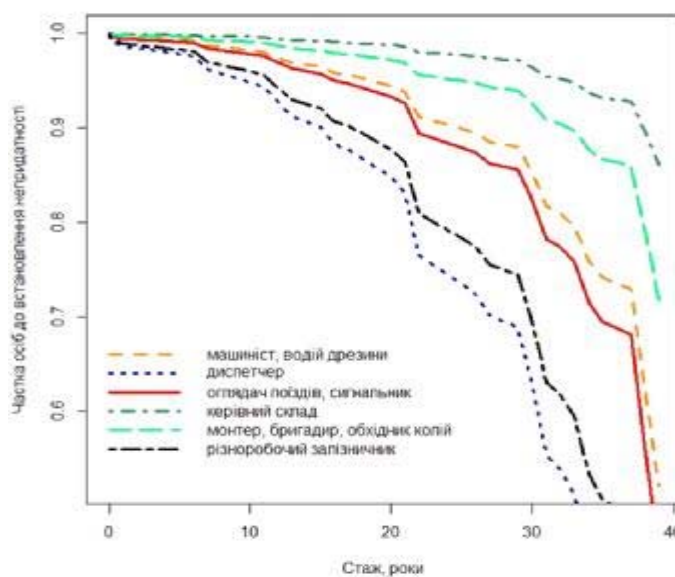


Рис. 1. Динаміка частки працюючих до встановлення професійної непридатності в розрізі професійних груп.

зики втрати профпридатності належність до певної професійної групи, що продемонстровано на рис. 1.

Слід відмітити, що на рисунку наведені кумулятивні за стажем ризику втрати профпридатності. Причому ризику стандартизовані за всіма іншими (крім належності до певної професійної групи) факторами табл. 1. Референтною категорією обрано професійну групу залізничників, яка об'єднує споріднені професії складача поїздів, оглядача ремонтних вагонів, оглядача поїздів, сигнальника, налагоджувальника колійних машин, так як ця група априорі має середні ризику втрати профпридатності.

Таким чином, достовірно ( $p = 0,013$ ) найменші ризику втрати профпридатності має група, яка об'єднує привілейовані споріднені професії адміністратора, прийомоздавальника багажу, касира квиткової каси. А саме, порівняно з референтною групою ризик зменшений на 84 %; а відносний ризик становить 0,16.

Наступний менший ризик втрати профпридатності має група, яка об'єднує споріднені професії монтера колії, бригадира колії, обхідника залізничних колій та штучних споруд, оператора дефектоскопних візків, шляхового майстра, монтера земляного полотна. Порівняно з референтною групою ризик достовірно ( $p = 0,044$ ) зменшений на 65 %; а відносний ризик становить 0,35.

З попередніх даних випливає, що ризик втрати профпридатності найбільше обумовлений втратою здоров'я, яка призводить до госпіталізації. Виникає змістовне питання щодо факторів формування розладів здоров'я, яка призводить до госпіталізації. Крім того, що госпіталізація виявилася передвісником втрати профпридатності з потужним статистичним ефектом, сама подія госпіталізації є медико-економічною категорією наряду із втратою профпридатності. Ми розуміємо, що ще одна медична подія, а саме інвалідизація, має також великий самостійний економічний зміст, проте соціальна компонен-

та визнання інвалідом робить зареєстровані рівні інвалідизації суб'єктивними, що виключає змістовність дослідження формування інвалідизації.

### Висновки

Нами встановлені тривожні факти трудової діяльності залізничників та їх медичного забезпечення:

- Швидкі темпи втрати профпридатності, які суттєво відрізняються по професіям залізничників. Найбільш критична ситуація виявлена для працівників диспетчерсько-операторської групи і різноробочих працівників залізничного транспорту.
- Профогляди мають декларативний характер і не видозмінюють ризику госпіталізації та втрати профпридатності.
- Робота по запобіганню ЗТВП неадекватна і супроводжується низьким рівнем звернень залізничників за медичною допомогою у разі захворювання, зокрема через намагання приховати ризик щодо втрати профпридатності. Фактично тривала ЗТВП пов'язана із стаціонарним лікуванням.
- Встановлено відсутність зв'язку потреби реабілітації в санаторії з набуттям профнепридатності, а також прямий зв'язок потреб у разі встановлення із фактами госпіталізації свідчать про пізній, а не випереджувальний характер надання рекомендацій та виділення груп ризику. Звичайно це підриває ефективність медичного втручання. Ситуація поглиблюється низькою часткою залізничників, які пройшли санаторно-курортне оздоровлення, навіть серед тих, кому воно рекомендовано.

Зважаючи на результати, зрозуміло, що медицина транспорту потребує проведення заходів для корекції та удосконалення існуючої системи медичного забезпечення залізничників з головною метою – випереджувальним характером реабілітаційних заходів, що дає можливість зменшення ризиків важливих медичних подій – втрати профпридатності та госпіталізації з

важливим економічним виграшом.

### Література

1. Басанець А.В. Проблеми професійної патології та шляхи їх вирішення на сучасному етапі / А.В.Басанець, І.П.Лубянова // Український журнал з проблем медицини праці.- 2008. -№ 1(17). -С.3-11
2. Eddama O.A systematic review of the use of economic evaluation in local decision-making / O. Eddama, J. Coast // Health Policy. - 2008. -№ 86(2-3). - P.129-141.
3. Williams I. Understanding the limited impact of economic evaluation in health care resource allocation: a conceptual framework /I. Williams, S.Bryan //Health Policy. - 2007. -№ 80(1). - P.135-143.
4. Brousselle A Economic evaluation to inform health care decision-making: promise, pitfalls and a proposal for an alternative path / A.Brousselle, C.Lessard // Soc.Sci.Med. - 2011. -№ 72(6). - P. 832-839.
5. Drummond M.F., Sculpher M.J., Torrance G.W., O'Brien B.J., Stoddart G.L. Methods for the economic evaluation of health care programmes. 3rd ed. Oxford. - N.Y.: Oxford University Press. - 2005.- 220 P.
6. Pauly M.V. A general model of the impact of absenteeism on employers and employees / M.V.Pauly, S.Nicholson, J. Xu, D.Polsky, P.M.Danzon, J.F.Murray, et al // Health Econ.- 2002.- № 11(3).- P.221-231.
7. Nicholson S. Measuring the effects of work loss on productivity with team production / S. Nicholson, M.V. Pauly, D. Polsky, C. Sharda, H. Szrek, M.L. Berger //Health Econ.- 2006.-№15(2). P.111-123.
8. Hirth R.A. Willingness to pay for a qualityadjusted life year: in search of a standard / R.A Hirth, M.E. Chernew, E. Miller, A.M. Fendrick, W.G. Weissert // Med.Decis.Making. - 2000. -№20(3). - P.332-342.
9. Shirowa T. International survey on willingness-to-pay (WTP) for one additional QALY gained: what is the threshold of cost effectiveness? / T. Shirowa, Y.K. Sung, T. Fukuda, H.C. Lang, S.C. Bae, K. Tsutani // Health Econ.- 2010. -№19(4). - P.422-437.
10. Posnett J. Indirect cost in economic evaluation: the opportunity cost of unpaid inputs / J. Posnett, S.Jan //Health Econ. - 1996. -№5(1). - P.13-23.
11. Koopmanschap M. Measuring productivity changes in economic evaluation: setting the research agenda / M. Koopmanschap, A. Burdorf, K.Jacob, W.J.Meerding, W.Brouwer, H.Severens //Pharmacoeconomics. - 2005. - №23(1).- P.47-54.
12. Mattke S. A review of methods to measure healthrelated productivity loss /S.Mattke, A.Balakrishnan, G.Bergamo, S.J.Newberry// Am.J.Manag.Care. - 2007. -№ 13(4). - P.211-217.
13. Brouwer W.B. The friction-cost method: replacement for nothing and leisure for free? / W.B. Brouwer, M.A.Koopmanschap // Pharmacoeconomics. - 2005. -№23(2). - P.105-111.
14. Attema A.E. The correction of TTO-scores for utility curvature using a risk-free utility elicitation method / A.E. Attema, W.B.Brouwer // Health Econ. - 2009.- № 28(1). - P.234-243.
15. Birnbaum H. Friction-cost method as an alternative to the human-capital approach in calculating indirect costs /H.Birnbaum// Pharmacoeconomics. - 2005. -№ 23(2). - P.103-104.
16. Krabbe P.F. Are patients' judgments of health status really different from the general population? / P.F.Krabbe, N. Tromp, T.J. Ruers, P.L. van Riel // Health.Qual.Life.Outcomes. - 2011. -№ 11. - P.9-31.
17. Безугла О. Р.Аналіз динамічних моделей стану здоров'я машиністів залізничного транспорту за даними проведення періодичних медичних оглядів / О.Р.Безугла, О.-М.Очередько// Експериментальна і клінічна медицина. - 2015. - №2(67).- С.144-149

### References

1. Basanets AV.Problems of professional pathology and solutions at present / AV. Basanets, I.P. Lubyanova // Ukrainian Journal of Medicine issues pratsi.- 2008. -№ 1 (17). - P.3-11
2. Eddama O. A systematic review of the use of economic evaluation in local decision-making / O. Eddama, J. Coast // Health Policy. - 2008. - № 86 (2-3). - P.129-141.
3. Williams I. Understanding the limited impact of economic evaluation in health care resource allocation: a conceptual framework / I. Williams, S. Bryan // Health Policy. - 2007. -№ 80 (1). - P.135-143.
4. Brousselle A Economic evaluation to inform health care decision-making: promise, pitfalls and a proposal for an alternative path / A Brousselle, C. Lessard // Soc.Sci.Med. -

2011. -№ 72 (6). - P. 832-839.
5. Drummond MF, Sculpher MJ, Torrance GW, O'Brien BJ, Stoddart GL Methods for the economic evaluation of health care programmes. 3rd ed. Oxford. - N.Y. : Oxford University Press. - 2005. - 220 P.
  6. Pauly M.V. A general model of the impact of absenteeism on employers and employees / MV Pauly, S. Nicholson, J. Xu, D. Polsky, P.M. Danzon, J.F. Murray, et al // Health Econ. - 2002. - № 11 (3). - P.221-231.
  7. Nicholson S. Measuring the effects of work loss on productivity with team production / S. Nicholson, MV Pauly, D. Polsky, C. Sharda, H. Szrek, M.L. Berger // Health Econ. - 2006. -№15 (2). P.111-123.
  8. Hirth R.A Willingness to pay for a quality-adjusted life year: in search of a standard / RA Hirth, M.E. Chernew, E. Miller, AM. Fendrick, W.G. Weissert // Med.Decis.Making. - 2000. -№20 (3). -P.332-342.
  9. Shiroiwa T. International survey on willingness-to-pay (WTP) for one additional QALY gained: what is the threshold of cost effectiveness? / T. Shiroiwa, Y.K. Sung, T. Fukuda, H.C. Lang, S.C. Bae, K. Tsutani // Health Econ. - 2010. -№19 (4). - P.422-437.
  10. Posnett J. Indirect cost in economic evaluation: the opportunity cost of unpaid inputs / J. Posnett, S. Jan // Health Econ. -1996. - №5 (1). - P.13-23.
  11. Koopmanschap M. Measuring productivity changes in economic evaluation: setting the research agenda / M. Koopmanschap, A Burdorf, K.Jacob, WJMeerding, W.Brouwer, H.Severens // Pharmacoeconomics. - 2005. - №23 (1). - P.47-54.
  12. Mattke S. A review of methods to measure healthrelated productivity loss /S.Mattke, ABalakrishnan, G.Bergamo, SJNewberry // Am.J.Manag.Care. - 2007. - № 13 (4). - P.211-217.
  13. Brouwer W.B. The friction-cost method: replacement for nothing and leisure for free? / W.B. Brouwer, M.AKoopmanschap // Pharmacoeconomics. - 2005. -№23 (2). -P.105-111.
  14. Attema AE. The correction of TTO-scores for utility curvature using a risk-free utility elicitation method / AE Attema, W.B. Brouwer // Health Econ. - 2009. - № 28 (1). - P.234-243.
  15. Birnbaum H. Friction-cost method as an alternative to the human-capital approach in calculating indirect costs /H.Birnbaum// Pharmacoeconomics. - 2005. -№ 23 (2). - P.103-104.
  16. Krabbe P.F. Are patients' judgments of health status really different from the general population? / P.F. Krabbe, N. Tromp, T.J. Ruers, P.L. van Riel // Health.Qual.Life.Outcomes. - 2011. -№ 11. - P.9-31.
  17. BezuglaO.R. Analysis of dynamic models of health machinists rail transport according to periodic medical examinations / O.R.Bezugla, O.M.Ocheredko // Experimental and Clinical Medicine. - 2015. - №2 (67). - P.144-149

**Резюме**

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕДИКО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРИГОДНОСТИ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

*Безуглая А.Р.*

Работа посвящена обоснованию необходимости перспективных мероприятий для уменьшения рисков потери профессиональной пригодности работников железнодорожного транспорта. Для этой цели была проведена оценка влияния медико-профессиональных факторов на формирование профессиональной непригодности работников железнодорожного транспорта на основе модели пропорционального риска Кокса.

Установлены тревожные факты нарушений трудовой деятельности железнодорожников за проблем здоровья и медицинского обеспечения, в том числе быстрые темпы потери профпригодности, которые существенно отличаются по профессиям железнодорожников. Наиболее критическая ситуация обнаружена для работников диспетчерского операторской группы и разнорабочих железнодорожного транспорта. Профосмотры имеют декларативный характер и не видоизменяют риски госпитализации и потери профпригодности. Работа по предотвращению ЗВПТ должна быть признана неадекватной и сопровождается низким уровнем обращений железнодорожников за медицинской помощью в случае заболевания, в частности из-за попытки скрыть риск потери профпригодности. Фактически продолжающиеся ЗВПТ связаны со стационар-

ным лечением. Установлено отсутствие связи потребности реабилитации в санатории с приобретением профнепригодности, а также прямая связь потребностей в случае установления фактов госпитализации свидетельствуют о позднем, а не опережающий характер предоставления рекомендаций и выделения групп риска. Обычно это подрывает эффективность медицинского вмешательства. Ситуация усугубляется низкой долей железнодорожников, которые прошли санаторно-курортное оздоровление, даже среди тех, кому оно рекомендовано.

Судя по результатам, понятно, что медицина транспорта требует проведения мероприятий для коррекции и совершенствования существующей системы медицинского обеспечения железнодорожников с главной целью — упреждающим характером реабилитационных мероприятий, дает возможность уменьшения рисков важных медицинских событий — потери профпригодности и госпитализации — со значительным экономическим выигрышем.

**Ключевые слова:** медицина транспорта, железнодорожный транспорт, утрата профессиональной пригодности, медико-профессиональные факторы, недостатки профосмотров, заболеваемость с временной утратой трудоспособности.

### Summary

#### ASSESSMENT OF EFFECTS MEDICAL AND PROFESSIONAL FACTORS ON FORMING PROFESSIONAL UNSUITABILITY OF RAILWAY WORKERS

*Bezuglaya O.R.*

The work is devoted to the substantiation of the necessity of perspective measures to reduce the risks of loss of life of railway employees. For this purpose, the effects were evaluated medical and occupational factors in the formation of professional unsuitability of railway employees from Cox proportional hazards models.

Established disturbing facts of violation labor activity among the railway employees.

These disorders include problems with health and medical care. They also found rapid rate of losing Professional suitability, which are different among professions railway employees. The most critical situation is identified for workers dispatcher-operator of laborers and railway employees. Preventive medical examinations are declarative in nature and do not alter the risk of hospitalization and loss of life. Working to prevent the incidence of temporary disability is not correctly and is accompanied by a low level of appeals railway employees for medical care in case of illness. This can explain the fact that railway employees try to hide his illness. In fact, morbidity with prolonged temporary disability associated with hospitalization in hospital. During the study, there was no connection found between the need for rehabilitation in sanatoriums and professional unsuitability. However, there is a direct relationship between the professional unfitness and facts hospitalization. This means that, providing the recommendations and the selection of risk groups among the railway employees is late, not proactive character. The situation is compounded because of the low share of railway workers who were sanatorium improvement, even among those who recommended it.

During the study, it appeared that of transport medicine demands carrying measures to correct and improve the existing system of medical provision of railway employees with the main objective - the nature of advanced rehabilitation. This makes it possible to reduce the health risks of important events - the loss of professional fitness and hospitalization with important economic gains.

**Keywords:** *medicine transport, railway transport, loss of professional suitability, medical and occupational factors, disadvantages conducting preventive examinations, morbidity with temporary disability.*

*Впервые поступила в редакцию 05.09.2015 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК: [616.699:618.179]-092.9.-099:543.395

**ВЛИЯНИЕ ЛАПРОКСИДОВ НА ТИПОВУЮ ПАТОЛОГИЧЕСКУЮ РЕАКЦИЮ ВОСПРОИЗВОДСТВА БЕЛЫХ КРЫС В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО СУБТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ****Кучерявченко М.А., Жуков В.И., Николаева О.В., Резуненко Ю.К.***Харьковский национальный медицинский университет**Shevtsova\_marina@ukr.net*

Целью работы являлось изучение влияния субтоксических доз лапроксидов на генеративную функцию белых крыс. Было проведено исследование влияния Л-303, Л-503, Л-703 и Л-512 в дозах 1/10, 1/100 и 1/1000 ДЛ<sub>50</sub>. Генеративная функция оценивалась на основании изучения гонадотоксического и эмбриотоксического действия лапроксидов. Было установлено, что лапроксиды в 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub> оказывают гонадотоксическое действие, которое сопровождалось нарушениями функциональных, морфологических и морфометрических показателей. В этих дозах вещества проявляют эмбриотоксическое действие на беременных самок, плаценту и плод, что позволяет судить о ингибирующем действии данной группы веществ на функцию воспроизводства. Тератогенным действием вещества не обладают. Недействующей дозой являлась 1/1000 ДЛ<sub>50</sub>.

**Ключевые слова:** ксенобиотики, функция воспроизводства, сперматогенез, гонадотоксическое действие, эмбриотоксическое действие.

136

**Введение**

На современном этапе научно-технического прогресса возник значительный разрыв между реальной способностью современной цивилизации создавать новый химический потенциал и ограниченными возможностями в решении проблемы охраны окружающей среды без серьезных экологических проблем. Сформировалась критическая ситуация, при которой бесконтрольное использование химических соединений и их комплексов может иметь непоправимые последствия для здоровья человека, фауны и флоры в целом. Это в полной мере относится и к эпоксидсодержащим гликолам, имеющим товарное название «лапроксиды». По своей химической структуре данная группа веществ относится к классу простых полиэфиров, которые в своем составе содержат гидрофильные группы и гидрофобные радикалы, что обеспечивает им свойства повер-

хностно-активных веществ (ПАВ). По литературным источникам, ПАВ способны в организме модулировать радиобиологические эффекты, обладают мембранотропным действием, вызывают свободнорадикальную патологию, подавляют синтез белка, клеточный и гуморальный иммунитет, процессы биоэнергетики, оказывают мутагенное, гонадотропное и эмбриотропное действие [1-3]. Следует отметить, что эта отрасль химии органического синтеза, чрезвычайно разнообразна по ассортименту выпускаемой продукции, имеет постоянную тенденцию к обновлению, а по масштабам объема мирового производства простые полиэфиры занимают второе место после детергентов [4, 5]. Возникают совершенно новые соединения и комплексы, имеющие уникальные физико-химические свойства, о которых отсутствуют сведения об их потенциальной опасности для объектов окружающей среды и здо-

ровья населения.

Широкий контакт населения с лапроксидами, большие объемы и ассортимент продукции на их основе, а также отсутствие прогностической характеристики потенциальной опасности для теплокровных и человека, обуславливает необходимость изучения патофизиологических механизмов формирования структурно-метаболических нарушений в организме при их длительном субтоксическом воздействии.

Учитывая выше сказанное, **целью настоящей работы** являлось изучение влияния лапроксидов новых марок на генеративную функцию и типовую патологическую реакцию воспроизводства белых крыс в условиях субтоксического действия в подостром эксперименте.

#### **Материалы и методы исследования**

Выбор группы полиэфиров, как объектов настоящей работы в значительной мере обоснован необходимостью получения прогностической характеристики потенциальной опасности данных соединений и разработки способов коррекции и профилактики повреждающего действия. Для изучения были использованы лапроксиды следующих марок: триглицидиловый эфир полиоксипропилентриола молекулярной массы (М.м.) 303, 503, 703, соответственно Л-303, Л-503, Л-703 и олигоэфирмоноэпоксид М.м. 512 – Л-512. Вещества представляют собой вязкие жидкости с регламентированными физико-химическими свойствами. На основании параметров острой токсичности ксенобиотики относятся к малотоксичным соединениям, обладающим слабыми кумулятивными свойствами. Среднесмертельные дозы (ДЛ<sub>50</sub>) для белых крыс были установлены на уровнях: 5,75; 5,5; 8,1 и 26,7 г/кг массы животного, соответственно для Л-303, Л-503, Л-703 и Л-512.

Программа длительного субтоксического воздействия лапроксидов предусматривала проведение подострого опыта продолжительностью от 1 до 2,5

месяцев. Вещества вводились в желудок в виде водных растворов с помощью металлического зонда в дозах 1/10, 1/100 и 1/1000 ДЛ<sub>50</sub>, утром натощак. Генеративная функция оценивалась на основании изучения гонадотоксического и эмбриотоксического действия лапроксидов.

Гонадотоксическое действие ксенобиотиков исследовалось на половозрелых крысах (самцах) популяции Вистар, которые подвергались ежедневной пероральной токсификации на протяжении 2,5 месяцев в соответствии с методическими рекомендациями [6]. Функциональное состояние сперматозоидов изучалось по следующим показателям: подвижность сперматозоидов (мин.), количество сперматозоидов (млн./мл), осмотическая резистентность (% р-ра NaCl), кислотная устойчивость (рН), дегенеративные формы (%). Морфометрическая оценка изучалась по массе семенников (грамм) и коэффициентам массы семенников. Состояние морфологических показателей сперматогенного эпителия осуществлялось путем определения индекса сперматогенеза, канальцев со слущенным эпителием (%), канальцев с 12-ой стадией мейоза (%), число нормальный сперматогоний.

Эмбриотоксическое действие изучалось на половозрелых самках белых крыс массой 180-210 г, с нормальным эстральным циклом. На стадии эструс и проэструс самок подсаживали к самцам в соотношении 3:1. первый день беременности определяли по наличию сперматозоидов в вагинальных мазках. Оплодотворенные самки с первого дня беременности подвергались ежедневной пероральной заправке веществами в дозах 1/10, 1/100, 1/1000 и 1/10000 ДЛ<sub>50</sub>. Введение продолжалось в течении всего срока беременности. На 20-й день беременности самок вскрывали и учитывали количество живых эмбрионов, их внешний вид, вес, размер, вес плацент, количество мест имплантации, гибель зародышей после имплантации, количе-

ство желтых тел беременности в яичниках. На основании полученного эмбрионального материала рассчитывали величину доимплантационной, постимплантационной и общей эмбриональной гибели. Плоды подвергали внешнему осмотру и проведению морфологических исследований с целью выявления возможного тератогенного действия лапроксидов. Для этого плоды фиксировали в жидкости Боуэна в течении 10-ти суток, после чего определяли аномалии органов по методу Вильсона в модификации А.П. Дыбана (1970). Все этапы экспериментальной части работы выполнялись в соответствии с правилами гуманного отношения к животным и требованиями "Европейской конвенции о защите позвоночных животных, которые используются в научном эксперименте". – Страсбург, 1986 г.

Полученные результаты обрабатывались методами вариационной статистики с оценкой достоверности по Стьюденту-Фишеру.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Изучение функционального состояния сперматозоидов белых крыс в условиях длительного субтоксического действия на протяжении 2,5 месяцев, выявило снижение времени подвижности половых клеток под воздействием доз 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub> (табл. 1). Так, лапроксид Л-303 снижал время подвижности на 47,25 % и 35,27 %; Л-503 на 44,42 % и 30,22 % и Л-703 на 41,93 % и 27,06 %, соответственно под влиянием пероральной затравки 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub>. Исследования показывают, что одной из ведущих причин ингибирования функциональной подвижности

Таблица 1

**Влияние лапроксидов на функциональное состояние сперматозоидов белых крыс в условиях длительного субтоксического воздействия**

Показатели	Группа наблюдения, М ± m, ДЛ <sub>50</sub>						Контроль
	Л-303		Л-503		Л-703		
	1/10	1/100	1/10	1/100	1/10	1/100	
Время подвижности сперматозоидов (мин)	78,4 ± 6,3*	96,2 ± 12,7*	82,6 ± 5,4*	103,7 ± 8,9*	86,3 ± 7,5*	108,4 ± 9,3*	148,6 ± 10,3
Количество сперматозоидов (мин/мл)	3,1 ± 0,04*	5,2 ± 0,7*	3,4 ± 0,5*	4,6 ± 0,7*	3,2 ± 0,6*	5,8 ± 0,7*	12,2 ± 1,1
Количество мертвых форм сперматозоидов (%)	58,4 ± 5,7*	36,2 ± 4,8*	51,3 ± 8,6*	27,4 ± 3,5*	34,5 ± 2,8*	21,7 ± 2,3*	4,5 ± 0,7
Осмотическая резистентность (% NaCl)	2,7 ± 0,1*	3,1 ± 0,09*	2,8 ± 0,05*	3,2 ± 0,07*	2,9 ± 0,08*	3,2 ± 0,06*	3,7 ± 0,05
Кислотная устойчивость (рН-HCl)	4,5 ± 0,2	4,1 ± 0,08*	4,3 ± 0,3*	4,0 ± 0,15*	4,2 ± 0,18*	3,9 ± 0,07*	3,4 ± 0,1

Примечание: \* различия достоверные, p < 0,05

Таблица 2

**Влияние лапроксидов на сперматогенез в условиях длительного субтоксического воздействия**

Группа наблюдения	Доза, ДЛ <sub>50</sub>	Показатели, М ± m			
		Индекс сперматогенеза	Число сперматогоний	Относительное число канальцев с 12-й стадией мейоза	Количество канальцев со слущенным эпителием
Контроль		4,57 ± 0,09	72,4 ± 1,66	3,56 ± 0,28	3,15 ± 0,24
Л-303	1/10	3,21 ± 0,06*	48,3 ± 1,82*	2,12 ± 0,14*	7,4 ± 0,26*
	1/100	3,42 ± 0,08*	52,6 ± 2,23*	2,53 ± 0,18*	6,2 ± 0,27*
Л-503	1/10	3,35 ± 0,05*	51,35 ± 1,74*	2,24 ± 0,17*	7,2 ± 0,33*
	1/100	3,69 ± 0,07*	56,42 ± 2,66*	2,76 ± 0,15*	5,8 ± 0,24*

Примечание: \* различия достоверные, p < 0,05

сперматозоидов может быть снижение биоэнергетического гомеостаза клетки и продукции АТФ. На этом фоне отмечалось снижение количества сперматозоидов с суспензии придатков. При действии Л-303 их содержание снижалось на 74,59 % и 57,38 %; в группах токсифицированных Л-503 на 72,14 % и 62,30 %; и под влиянием Л-703 на 73,77 % и 52,46 %, соответственно подвергавшихся дозами 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub>. Исследование функции воспроизводства обнаружило повышение количества мертвых форм половых клеток в анализируемом мате-

риале. Наиболее выраженным этот показатель был у группы животных подвергавшихся затравке Л-303. Содержание мертвых форм сперматозоидов повышалось в группах токсифицированных Л-303 в 12,9 и 8,04 раза, Л-503 в 11,4 и 6,08 раза и Л-703 в 7,66 и 4,82 раза, соответственно под влиянием 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub>. Оценка осмотической резистентности сперматозоидов обнаружила снижение данного показателя на 27,03 % и 16,22 %; 24,33 % и 13,52 %; 21,63 % и 15,52 %, соответственно под воздействием Л-303, Л-503, Л-703 в дозах 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub>. Кислотная устойчивость также существенно снижалась и характеризовалась повышением значений pH водной среды. лапроксид Л-303 снижал кислотную устойчивость на 32,35 % и 20,58 %; Л-503 на 26,47 % и 17,64 % и Л-703 на 23,53 % и 14,70 % в условиях воздействия 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub>.

Результаты изучения функционального состояния сперматозоидов обнаружили снижение биоэнергетических процессов в половых клетках, общего их количества и повышение мертвых форм на фоне ингибирования осмотической резистентности и кислотной устойчивости. Эти данные могут свидетельствовать об ингибировании генеративной функции, нарушении структурно-метаболического состояния клеточных мембран и клеточного метаболизма в целом, что тесным образом сопряжено с функцией воспроизводства и сперматогенезом.

Изучение влияния лапроксидов на сперматогенез в условиях длительного перорального воздействия на белых крыс, сопровождалось снижением индекса сперматогенеза, числа сперматогоний, относительного числа канальцев с 12-ой стадией мейоза на фоне повышения количества канальцев со слущенным эпителием (табл. 2). Результаты исследования обнаружили снижение индекса сперматогенеза у животных подвергавшихся в подостром опыте воздействию 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub> лапроксида Л-303 на 29,76 % и 25,17 %, а под влиянием Л-503 на 26,70 % и 19,26 %, соответ-

ственно. Число сперматогоний снижалось на 33,29 % и 27,35 % под воздействием 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub> Л-303. Лапроксид Л-503 снижал данный показатель в 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub>, соответственно на 29,18 % и 22,10 %. На фоне снижения общего числа сперматогоний наблюдалось и снижение числа канальцев с 12-ой стадией мейоза на 40,45 % и 28,94 % при воздействии 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub>. При пероральном влиянии 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub> этот показатель снижался в условиях подострой токсификации Л-503 на 37,08 % и 22,48 %. Вместе с тем, было установлено увеличение канальцев со слущенным эпителием на 134,92 % и 96,82 % у группы животных подвергавшихся затравке 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub> Л-303. Сходные изменения обнаружены у животных токсифицированных Л-503: 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub> отмечалось увеличение числа канальцев со слущенным эпителием на 128,57 % и 84,12 %.

Исследования свидетельствуют о том, что лапроксиды в дозах 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub> приводят к развитию нарушений сперматогенеза, который сопряжен с нарушением функционального состояния половых клеток и в комплексе выявленных изменений свидетельствует о подавлении в испытанных дозах генеративной функции.

Данные суждения нашли свое подтверждение и при исследовании коэффициентов массы семенников опытных животных. Результаты исследований выявили значительное снижение коэффициентов массы семенников под влиянием 1/10 ДЛ<sub>50</sub> Л-303 и повышение у группы животных токсифицированных 1/100 и 1/1000 ДЛ<sub>50</sub>, соответственно на 69,73 % и 14,67 %, 31,19 % (табл. 3). Лапроксид Л-503 во всех дозах 1/10, 1/100, 1/1000 ДЛ<sub>50</sub> повышал значения данного показателя, соответственно на 33,02 %, 34,86 %, 43,12 %. Сходная с Л-503 была динамика коэффициентов массы семенников у животных подвергавшихся затравке Л-703: 1/10, 1/100, 1/1000 ДЛ<sub>50</sub> коэффициенты массы семенников увеличивались на 30,27 %, 33,94 %, 40,36

%. Вместе с тем следует отметить, что лапроксид Л-512 во всех случаях в 1/10, 1/100, 1/1000 ДЛ<sub>50</sub> снижал коэффициенты массы семенников, соответственно на 59,64 %, 46,79 % и 36,70 %. Недействующей дозой была 1/10000 ДЛ<sub>50</sub>.

Анализ эмбриотоксического действия лапроксидов в условиях длительного субтоксического поступления пероральным путем в организм обнаружил снижение количества живых эмбрионов на 33,34 %; 31,49 % и 38,56 % в группах токсифицированных 1/10 ДЛ<sub>50</sub>, соответственно Л-303, Л-503 и Л-703. В 1/100 ДЛ<sub>50</sub> ксенобиотики достоверно не влияли на общее количество живых эмбрионов (табл. 4). Оценка количества резорбций выявила в 1/10 ДЛ<sub>50</sub> повышение их количества на 164,7 %; 150,98 % и 129,41 % под влиянием Л-303, Л-503 и Л-703. В 1/100 ДЛ<sub>50</sub> различий в количестве резорбций по сравнению с контролем не обнаружено. Масса плодов уменьшалась на 45,18 % и 39,60 %; 42,39 % и 35,54 %; 41,12 % и 27,92 %, соответственно под воздействием 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub> Л-303, Л-503 и Л-703. вместе с тем масса плацент была повышена только у групп животных затравленных 1/10 ДЛ<sub>50</sub>, соответственно Л-303, Л-503 и Л-703 на 64,81 %, 61,11 % и 57,40 %. В этой дозе 1/10 ДЛ<sub>50</sub> отмечалось снижение размеров плодов на 19,15 %, 22,70 % и 18, 44 % у групп животных токсифицированных Л-303, Л-503 и Л-703.

Изучение эмбриональной патологии выявило повышение доимплантационной гибели в 5,26 и 3,48 раза; в 4,56 и 3,14 раза; в 4,09 и 2,61 раза под воздействием 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub> лапроксидами Л-303, Л-503 и Л-703. На этом фоне увеличивалась и послеимплантационная гибель в 4,46 и 3,19 раза; в 4,0 и 2,8 раза; в 3,19 и 2,5 раза у групп животных ток-

Таблица 3

**Влияние лапроксидов в условиях длительной токсификации на коэффициенты массы семенников**

Доза, ДЛ <sub>50</sub>	Группа наблюдения, М ± m				Контроль
	Л-303	Л-503	Л-703	Л-512	
1/10	0,33 ± 0,04*	1,45 ± 0,06*	1,42 ± 0,14*	0,44 ± 0,02*	1,09 ± 0,07
1/100	1,25 ± 0,05*	1,47 ± 0,09*	1,46 ± 0,06*	0,58 ± 0,018*	
1/1000	1,43 ± 0,08*	1,56 ± 0,07*	1,53 ± 0,12*	0,69 ± 0,03*	
1/10000	1,14 ± 0,07	1,16 ± 0,09	1,12 ± 0,08	1,06 ± 0,06	

Примечание: \* различия достоверные, p < 0,05

сифицированных 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub> Л-303, Л-503 и Л-703. Сходная динамика была обнаружена и общей эмбриональной гибели, как под влиянием 1/10 ДЛ<sub>50</sub>, так и у групп животных токсифицированных 1/100 ДЛ<sub>50</sub>.

Анализ эмбрионального материала позволяет судить, что лапроксиды исследуемых марок в испытанных дозах обладают эмбриотоксическим действием и в большей степени Л-303. Эти вещества, как показывают результаты исследований, способны оказывать токсическое влияние на организм беременных самок, временную эндокринную железу – плаценту и плод, подавляя функцию воспроизводства. Можно полагать, что данные ксенобиотики в испытанных дозах приводят к развитию нарушений фето-плацентарного взаимодействия гормональной регуляции эмбриогенеза.

Морфологическое изучение плодов не выявило нарушений в дифференциации органов и тканей, что позволило исключить наличие тератогенного действия у данной группы веществ.

**Вывод**

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют, что лапроксиды в 1/10 и 1/100 ДЛ<sub>50</sub> оказывают гонадотоксическое действие, которое сопровождалось нарушениями функциональных, морфологических и морфометрических показателей. В этих дозах вещества проявляют эмбриотоксическое действие на беременных самок, плаценту и плод, что позволяет судить о ингибирующем действии данной группы веществ на функцию воспроизводства. Тератогенным действием вещества не обладают. Недействующей дозой являлась 1/

1000 ДЛ<sub>50</sub>.

### Литература

1. Состояние иммунобиологической реактивности животных в условиях длительного субтоксического воздействия лапроксидов / Щербань Н.Г., Резуненко Ю.К., Кучерявченко М.А., Николаева О.В. // *Світ біології та медицини*. – 2014. – № 4 (47). – С. 206-210.
2. Марченко М.М. Біохімічна біотрансформація ксенобіотиків у організмі / М.М. Марченко, О.В. Кеца, М.М. Великий. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. – 280 с.
3. Гичев Ю.П. Загрязнение окружающей среды и экологическая обусловленность патологии человека / Ю.П. Гичев. Новосибирск : СО РАМН, 2003.- 138 с.
4. Простые и макроциклические эфиры: научные основы охраны водных объектов / Жуков В.И., Попова Л.Д., Зайцева О.В. и др. — Харьков, «Торнадо», — 2000. — 435 с.
5. Биохимические механизмы радиомиметических эффектов поверхностно-активных веществ / Щербань Н.Г., Жуков В.И., Мясоедов В.В. и др. — Харьков: Раритеты Украины, — 2012 – 120 с.
6. Курило Л.Ф. Система тестирования факторов повреждающих женские и мужские гаметы и гонады / Л.Ф. Курило // *Гигиена и санитария*. – 2011. – № 5. – С. 72-78.

### References

1. Cherban N.G., Rezunenکو U.K., Kucheriavchenko M.A., Nikolaeva O.V. 2014, «The state of immunobiological reactivity in animals in response to prolonged subtoxic exposure to laproxides», *World biology and medicine*, no. 4 (47), pp. 206 — 210. (in Russian).
2. Marchenko M.M., Ketsa O.V., Velikiy M.M. 2011, *Biochemical biotransformation xenobiotics in an organism*. Chernivtsi: Chernivtsi National University, 280 pp. (in Ukrainian).
3. Gichev U.P. 2003, *Environmental contamination and ecological conditionality of a pathology of the person*. Novosibirsk: RAMS, 138 pp. (in Russian).
4. Zhukov V.I., Popova L.D., Zaitseva O.V. 2000, *Simple and macrocyclic ethers: scientific bases of protection of water objects*. Kharkov: Tornado, 435 pp. (in Russian).

5. Cherban N.G., Zhukov V.I., Mysoedov V.V. 2012, *Biochemical mechanisms radiomimetic effects of surface-active substances*. Kharkov: Ukrainian curiosities, 120 pp. (in Russian).
6. Kurilo L.Ph. 2011, «System of testing of factors damaging female and man's gametes and gonads», *Hygiene and sanitary*, no. 2, pp. 72 — 78. (in Russian).

### Резюме

#### ВПЛИВ ЛАПРОКСИДІВ НА ТИПОВУ ПАТОЛОГІЧНУ РЕАКЦІЮ ВІДТВОРЕННЯ БІЛИХ ЩУРІВ В УМОВАХ ТРИВАЛОГО СУБТОКСИЧНОГО ВПЛИВУ

*Кучерявченко М.О., Жуков В.І., Ніколаєва О.В., Резуненко Ю.К.*

Метою роботи було вивчення впливу субтоксичних доз лапроксидів на генеративну функцію білих щурів. Було досліджено вплив Л-303, Л-503, Л-703 і Л-512 у дозах 1/10, 1/100 і 1/1000 ДЛ<sub>50</sub>. Генеративна функція оцінювалась на підставі вивчення гонадотоксичної та ембріотоксичної дії лапроксидів. Було встановлено, що лапроксиди у 1/10 і 1/100 ДЛ<sub>50</sub> мають гонадотоксичну дію, яка супроводжувалась порушенням функціональних, морфологічних і морфометричних показників. У цих дозах речовини проявляють ембріотоксичну дію на вагітних самиць, плаценту та плід, що свідчить про інгібуючу дію даної групи речовин на функцію відтворення. Тератогенної дії речовини не мають. Недіюча доза є 1/1000 ДЛ<sub>50</sub>.

**Ключові слова:** ксенобіотики, функція відтворення, сперматогенез, гонадотоксична дія, ембріотоксична дія.

### Summary

#### THE EFFECT OF LAPROXIDES ON TYPICAL PATHOLOGICAL REACTION OF REPRODUCTION OF WHITE RATS IN THE CONDITIONS OF LONG SUBTOXIC INFLUENCE

*Kucheriavchenko M., Zhukov V., Nikolaeva O., Rezunenکو U.*

The aim of this research was to study of influence of subtoxic doses laproxides on generative function of white rats. Have been investigated L-303, L-503, L-703 and L-512

in doses 1/10, 1/100 и 1/1000 DL<sub>50</sub>. Generative function was estimated on the basis of studying gonadotoxic and embryotoxic actions laproxides. It has been established that laproxides in 1/10 and 1/100 DL<sub>50</sub> render gonadotoxic action which was accompanied by infringements functional, morphological and morphometric indicators. In these doses of substance show embryotoxic action on pregnant rats, a placenta and a fetus that allows to judge about inhibitory action of the

given group of substances on reproduction function. Teratogenic action of substance do not possess. An invalid dose was 1/1000 DL<sub>50</sub>.

**Keywords:** *xenobiotics, reproductive function, spermatogenesis, gonadotoxic action, embryotoxic action.*

*Впервые поступила в редакцию 27.07.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании  
редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 612.357-02: 616-001.3/6-036.4-06:616.36-002.2]-092.9

## ВПЛИВ ХРОНІЧНОГО ГЕПАТИТУ НА ДИНАМІКУ ПОКАЗНИКІВ ЦИТОЛІЗУ І ХОЛЕСТАЗУ В РАННІЙ ПЕРІОД ПІСЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПОЛІТРАВМИ

**Близнак Р.В., Угляр Ю.В., Козак Д.В.**

*ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет імені І. Я.  
Горбачевського МОЗ України”; arsgudyma@gmail.com*

142

Робота присвячена вивченню особливостей процесів цитолізу і холестазу на тлі експериментальної політравми у ранній період травматичної хвороби (1-7 доба). В експериментах на нелінійних білих щурах моделювали хронічний гепатит за методикою Siegerset C. P. *et al.* (1980), після чого наносили політравму за методикою Секели Т. Я та Гудими А. А. (2008). Тварин, які залишилися живими, виводили з експерименту через 1, 3 і 7 діб. У сироватці крові визначали активність аланін- і аспартатамінотрансфераз та лужної фосфатази. Усі експерименти із нанесення травм виконувалися в умовах тіопентало-натрієвого наркозу. У результаті експериментів встановлено, що під впливом політравми у сироватці крові істотно збільшувалася активність амінотрансфераз, яка поступово зростала з 1 до 7 діб, що є характерною рисою травматичної хвороби. На тлі супутнього хронічного гепатиту показник вже у контролі був істотно більшим. Так само більшим він виявився й в усі терміни посттравматичного періоду порівняно із тваринами без гепатиту. Отже, наявність хронічного гепатиту сприяє поглибленню ураження клітинних мембран, яке виникає на тлі політравми. Звертає на себе увагу той факт, що амплітуда підвищення активності ферментів цитолізу на тлі хронічного гепатиту була меншою й показник до 7 доби знижувався у порівнянні із 3 добою, що може бути розцінено як хибно позитивний результат і необхідно враховувати у клініці. У свою чергу активність лужної фосфатази в умовах політравми через 1 і 3 доби виявилася більшою, ніж у контролі, а через 7 діб поверталася до контрольного рівня. На тлі супутнього хронічного гепатиту показник був більшим у контрольній групі й в усі терміни посттравматичного періоду порівняно із тваринами без хронічного гепатиту. В динаміці активності лужної фосфатази сироватки крові в обох дослідних групах характерним було максимальне зростання через 1 добу з наступним зниженням до 7 доби. Отже, й за активністю лужної фосфатази відмічається аналогічна закономірність, що й амінотрансфераз.

**Висновок.** В динаміці раннього періоду політравми (1-7 доби) на тлі супутнього

хронічного гепатиту відмічається вищий рівень процесів цитолізу і холестази, що проявляється суттєво більшою в сироватці крові активністю аланін- і аспартатамінотрансфераз, а також лужної фосфатази в усі терміни посттравматичного періоду порівняно із тваринами без гепатиту.

**Ключові слова:** політравма, хронічний гепатит, аланінамінотрансфераза, аспартатамінотрансфераза, лужна фосфатаза.

### Вступ

Травматизм за останнє десятиліття став найбільшою медичною і соціальною проблемою. У його структурі помітно виділяється дорожньо-транспортний травматизм, який зумовлює 30-40 % всієї смертності від нещасних випадків у світі. Щорічно реєструється близько 30 млн нещасних випадків, пов'язаних із дорожнім транспортом, в яких отримують травми 10-15 млн. чоловік. В Україні в середньому щорічно в дорожньо-транспортних пригодах гине більше 6 тис. людей і травмуються більше 40 тис. [1, 2]

В сучасних умовах травматизм на дорозі завдяки висококінетичним пошкодженням характеризується появою множинних і поєднаних травм, які зумовлюють формування травматичної хвороби, характерною рисою якої є виражений системний вплив із залученням органів і тканин, віддалених від місця безпосереднього ураження [3]. В цих умовах основною причиною загибелі організму є розвиток поліорганної недостатності. В патогенезі її розвитку вагому роль відіграє системна мембарнопатія, що зумовлено гіпоксією, появою активних форм кисню, пероксидацією ліпідів клітинних мембран. Вихід у міжклітинний простір лізосомальних та інших ферментів поглиблюють системну запальну реакцію і суттєво погіршують функціональний стан органів і систем.

Аналіз клінічних робіт, присвячених проблемі політравми, показав недостатню увагу клініцистів до супутніх захворювань, які присутні у постраждалих із тяжкою механічною травмою. Неважко припустити, що ця патологія створює несприятливе тло для перебігу травматичної хвороби. Цим, ймовірно, можна пояснити стабільно високий рівень смерт-

ності при тяжкій травмі, незважаючи на успіхи в питаннях діагностики і корекції травматичної хвороби [4].

У зв'язку з цим представляють інтерес вивчення перебігу політравми в умовах різних супутніх захворювань. Серед них значне місце посідають гепатити різного походження, яким притаманний ріст захворюваності та високий рівень хронізації процесу [5]. Варто зауважити, що у патогенезі хронічного гепатиту провідну роль теж відіграє ураження клітинних мембран, тому неважко припустити, що в умовах хронічного гепатиту можна очікувати тяжчий перебіг травматичної хвороби.

Мета роботи – з'ясувати вплив хронічного гепатиту на динаміку показників цитолізу і холестази в ранній період після експериментальної політравми.

### Матеріали та методи

Експерименти виконані на 98 нелінійних білих щурах-самцях масою 180-200 г. У першій дослідній групі моделювали хронічний гепатит за методом Siegers C. P. et al. (1982) шляхом внутрішньоочеревинного введення 50 % олійного розчину тетрахлорметану в дозі 0,2 мл·кг<sup>-1</sup> два рази на тиждень протягом чотирьох тижнів із заміною питної води 5 % розчином етанолу [6]. У другій дослідній групі замість розчину тетрахлорметану вводили фізіологічний розчин в еквівалентній дозі. Через 4 тижні тваринам обох дослідних груп моделювали політравму за методом Під тіопенталонатрієвим наркозом (40 мг·кг<sup>-1</sup>) в асептичних умовах у тварин викликали кровотечу зі стегнової вени (близько 20 % об'єму циркулюючої крові), яку вводили у паранефральну клітковину з розрахунку 1 мл на 100 г маси тварини. Далі з

оперативного доступу ламали стегно, рану зашивали [7]. Контрольні групи склали інтактні тварини та тварини із хронічним гепатитом.

Тварин, які вижили, виводили з експерименту в умовах знечулення методом тотального кровопускання з серця через 1, 3 і 7 діб після нанесення травми. В сироватці крові піддослідних тварин визначали активність ферментів – маркерів цитолітичного синдрому аланін і аспартатамінотрансфераз (АлАТ і АсАТ) уніфікованим методом для аналізатора біохімічного Humalyzer 2000 та холестазу – лужної фосфатази (ЛФ) за допомогою набору реактивів ТОВ НВП “Філісіт-Діагностика” (Україна).

Отримані цифрові дані піддавали статистичному аналізу. Вірогідність відмінностей оцінювали із використанням програми STATISTICA 10.0 (“StatSoft, Inc.”, США).

#### **Результати досліджень та їх обговорення**

Як видно з табл. 1, в умовах політравми активність АлАТ у сироватці крові істотно збільшувалася в порівнянні із контрольною групою: через 1 добу – у 2,11 раза, через 3 доби – у 2,50 раза, через 7 діб – у 2,70 раза. В усі терміни спостереження результат виявився статистично вірогідним ( $p < 0,05$ ). У тварин із хронічним гепатитом активність цього фермента в сироватці крові вже у контрольній групі була істотно більшою – у 2,04 раза ( $p < 0,05$ ). Після моделювання політравми в порівнянні із контролем вона теж зростала: відповідно на 46,1, 73,6 і 63,4 % ( $p < 0,05$ ). У всі терміни спостереження активність АлАТ сироватки крові була істотно більшою, ніж у тварин без хронічного гепатиту (відповідно на 41,4, 43,8 і 23,3 %,  $p < 0,05$ ). Порівнюючи активність досліджуваного фермента в динаміці політравми, встановлено, що у тварин без хронічного гепатиту показник досягав максимальної величини через 3 доби і залишався на такому ж рівні до 7 доби, що виявилось статистично вірогідно більшим, ніж через 1 добу ( $p < 0,05$ ).

У групі тварин із хронічним гепатитом показник досягав максимального рівня теж через 3 доби, що було істотно більшим, ніж через 1 добу ( $p < 0,05$ ) й залишався на такому ж рівні до 7 доби ( $p > 0,05$ ).

У свою чергу активність АсАТ (див. табл. 1) теж зростала у посттравматичному періоді в порівнянні із контрольною групою: відповідно на 84,5, 110,1 і 138,4 % ( $p < 0,05$ ). У тварин із хронічним гепатитом цей показник вже у контрольній групі був більшим – на 59,5 % ( $p < 0,05$ ). У подальшому він теж зростав і в порівнянні із контролем був через 1 добу більшим на 54,5 %, через 3 доби – на 73,4 %, через 7 діб – на 48,6 % ( $p < 0,05$ ). Звертає на себе увагу той факт, що через 1 і 3 доби посттравматичного періоду активність АсАТ у групі тварин із хронічним гепатитом була статистично вірогідно більшою в порівнянні із тваринами без хронічного гепатиту – відповідно на 33,6, 31,7 ( $p < 0,05$ ). Через 7 діб показник в обох дослідних групах практично не відрізнявся ( $p > 0,05$ ). Аналізуючи динаміку досліджуваного показника у групі тварин без хронічного гепатиту, з’ясувалося, що активність АсАТ сироватки крові поступово зростала з 1 до 7 діб і в цей термін була істотно більшою, ніж через 1 добу ( $p < 0,05$ ). У групі тварин із хронічним гепатитом показник досягав максимуму через 1 добу, залишався на такому ж рівні через 3 доби, а через 7 діб знижувався, що було статистично вірогідно меншим, ніж через 1 добу ( $p < 0,05$ ).

Активність ЛФ сироватки крові під впливом травми в порівнянні із контрольною групою статистично вірогідно збільшувалася й через 1 добу перевищувала контрольний рівень на 90,4 %, через 3 доби – на 21,9 %, що було статистично вірогідним ( $p < 0,05$ ). Через 7 діб показник від рівня контролю істотно не відрізнявся ( $p > 0,05$ ). У групі тварин із хронічним гепатитом показник теж перевищував контрольний рівень у всі терміни спостереження: відповідно на 110,1, 50,8 і 49,0 % ( $p < 0,05$ ). Слід звернути

Таблиця 1

Активність у сироватці крові ферментів цитолізу і холестазу в динаміці раннього періоду травматичної хвороби на тлі хронічного гепатиту (М±m)

Показник	Дослідна група	Контроль (n = 6/7)	Політравма		
			1 доба (n = 9/10)	3 доба (n = 8/9)	7 доба (n = 8/9)
АлАТ, Од·л <sup>-1</sup>	Без гепатиту	66,78±3,43	140,7±5,0*	167,0±6,7 <sup>†1</sup>	180,5±8,8 <sup>†1</sup>
	Хронічний гепатит	136,2±7,5	199,0±8,8*	240,1±7,9 <sup>†1</sup>	222,5±6,7
p		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
АсАТ, Од·л <sup>-1</sup>	Без гепатиту	97,55±5,03	180,0±9,0*	205,0±10,4*	232,6±9,8 <sup>†1</sup>
	Хронічний гепатит	155,6±5,6	240,4±10,7*	269,9±11,4*	231,2±8,1 <sup>†3</sup>
p		<0,05	<0,05	<0,05	> 0,05
ЛФ, Од·л <sup>-1</sup>	Без гепатиту	354,9±14,1	675,8±19,3*	432,8±13,5 <sup>†1</sup>	369,8±12,1 <sup>†3</sup>
	Хронічний гепатит	411,2±10,8	863,8±39,7*	620,0±20,3*	612,8±22,5 <sup>†1</sup>
p		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Примітки:

1. \* – відмінності стосовно контрольної групи статистично вірогідні (p < 0,05);
2. p – вірогідність відмінностей між групами без гепатиту та із хронічним гепатитом;
3. <sup>†1,3</sup> – показники стосовно 1 і 3 діб спостереження статистично вірогідні (p < 0,05)
4. n – у чисельнику: кількість тварин у дослідній групі без гепатиту, у знаменнику: із хронічним гепатитом.

увагу, що й у контрольній групі у тварин із хронічним гепатитом показник перевищував аналогічну контрольну групу без хронічного гепатиту (на 15,9 %, p < 0,05) та був більшим у всі терміни спостереження – відповідно на 27,8, 43,2 і 65,7 % (p < 0,05). Аналізуючи динаміку досліджуваного показника, з'ясувалося, що у тварин без хронічного гепатиту показник досягав максимальної величини через 1 добу, в подальшому знижувався й через 7 діб був статистично вірогідно меншим ніж через 1 і 3 доби (p < 0,05). У групі тварин із хронічним гепатитом динаміка була подібною, тільки із більшою амплітудою. Через 3-7 діб показник був істотно меншим, ніж через 1 добу (p < 0,05).

Таким чином, під впливом політравми у сироватці крові істотно збільшувалася активність АлАТ і АсАТ, яка поступово зростала з 1 до 7 діб, що є характерною рисою травматичної хвороби [8]. На тлі супутнього хронічного гепатиту показник вже у контролі був істотно більшим. Так само більшим він виявився й в усі терміни посттравматичного періоду порівняно із тваринами без гепатиту. Отриманий результат свідчить про те, що наявність хронічного гепатиту сприяє поглибленню ураження клітинних мембран,

яке виникає на тлі політравми. В цих умовах суттєво зростає їх проникність, що сприяє потрапленню внутрішньоклітинних ферментів у кровеносне русло. Звертає на себе увагу той факт, що амплітуда підвищення активності ферментів цитолізу на тлі хронічного гепатиту була меншою й показник до 7 доби знижувався у порівнянні із 3 добою, що може бути розцінено як хибно позитивний результат і необхідно вра-

ховувати у клініці.

У свою чергу активність ЛФ в умовах політравми через 1 і 3 доби виявилася більшою, ніж у контролі, а через 7 діб поверталася до контрольного рівня. На тлі супутнього хронічного гепатиту показник був більшим у контрольній групі й в усі терміни посттравматичного періоду порівняно із тваринами без хронічного гепатиту. В динаміці активності ЛФ сироватки крові в обох дослідних групах характерним було максимальне зростання через 1 добу з наступним зниженням до 7 доби. Отже, й за активністю ЛФ відмічається аналогічна закономірність, що й амінотрансфераз. Враховуючи, що ці фермент потрапляють у кров переважно внаслідок збільшення тиску у жовчних протоках [9], можна припустити, що на тлі хронічного гепатиту і політравми значно порушується жовчовидільна функція печінки, що, очевидно, сприяє порушенню травлення, дисбіозу, розвитку синдрому ентеральної недостатності.

### Висновок

В динаміці раннього періоду політравми (1-7 доби) на тлі супутнього хронічного гепатиту відмічається вищий

рівень процесів цитолізу і холестази, що проявляється суттєво більшою в сироватці крові активністю аланін- і аспартамінотрансфераз, а також лужної фосфатази в усі терміни посттравматичного періоду порівняно із тваринами без гепатиту.

### Література

1. Березовський М. В. Все для будівництва та ремонту доріг / М. В. Березовський / Стан і перспективи розвитку автомобільних доріг в Україні. – 2006. – № 1. – С. 2-3.
2. Педен М. Всемирный доклад о предупреждении дорожно-транспортного травматизма / М. Педен, Р. Скарфилд, Д. Слит и др.; пер. с англ. – М.Ж. Весь мир, 2004. – 280 с.
3. Ельский В. Н. Избранные аспекты патогенеза и лечения травматической болезни / В. Н. Ельский, В. Г. Климовицкий, С. Е. Золотухин и др. – Донецк: ООО “Лебедь”, 2002. – 360 с.
4. Рощин Г. Г. Прогностические критерии развития мультиорганной дисфункции у пострадавших с политравмой / Г. Г. Рощин, Н. Р. Малыш, И. П. Шлапак [и др.] / Український журнал екстремальної медицини ім. Г.О. Можаяєва. – 2008. – Т. 9, № 4. – С. 27–32.
5. Щербина М.Б. Інновації в лікуванні хронічних медикаментозних та алкогольних гепатитів / М.Б. Щербина // Гастроентерологія. – 2012. – № 429. – С. 48–50.
6. Effects of dithiocarb and (+)cyanidanol-3 on the CCL<sub>4</sub> alcohol induced fibrosis of rat liver / C. P. Siegers, V. Voipel, G. Schel [et al.] // Connective Tissue Norm. and Fibrotis. Hum. Liver. Stuttgart. New-York. – 1982. – Vol. 3. – P. 244-245.
7. Пат. на корисну модель 30028 Україна МІЖ 2006 G 09 B 23/00. Спосіб моделювання політравми / Т. Я. Секела, А. А. Гудима (Україна) ; заявник і патентовласник Тернопільський мед. університет. – № U 2007 10471 ; заявл. 21.09.2007 ; опубл. 11.2.08; Бюл. № 3-4.
8. Козак Д. В. Динаміка показників цитолізу в умовах політравми / Д. В. Козак // Шпитальна хірургія. – 2012. – № 2 (58). – С. 50–52.
9. Хендерсон Дж.М. Патофизиология органов пищеварения. — М.-СПб.: Бином-Невский Диалект, 1999. – 286 с.

### References

1. Berezovsky N.V. All for construction and repair of roads / M.V. Berezovsky // State and perspectives of development of roads in Ukraine. - 2006. - № 1. - P. 2-3.
2. Peden M. World Report on Road Traffic Injury / M. Peden, R. Skarfild, D. Sleet, etc. ; per. from English. - M.ZH Worldwide, 2004. - 280 p.
3. Yelsky V.N. Selected aspects of the pathogenesis and treatment of traumatic disease / V.N. Yelsky V.G. Klimovitskiy, S.E. Zolotukhin et al. - Donetsk LLC “Swan”, 2002. - 360 p.
4. Roshchin G.G. Prognostic criteria of multiorgan dysfunction in patients with multiple injuries / G.G. Roshchin, N.R. Baby, I.P. Shlapak [et al.] // Ukrainsky ekstremalnoi Journal of Medicine G.O. Mozhaeva - 2008. - T. 9, № 4. - pp 27-32.
5. Scherbyna M.B. Innovations in the treatment of chronic hepatitis B drug and alcohol / M.B. Scherbyna // Gastroenterology. - 2012. - № 429. - P. 48-50.
6. Effects of dithiocarb and (+)cyanidanol-3 on the CCL<sub>4</sub> alcohol induced fibrosis of rat liver / C. P. Siegers, V. Voipel, G. Schel [et al.] // Connective Tissue Norm. and Fibrotis. Hum. Liver. Stuttgart. New-York. – 1982. – Vol. 3. – P. 244-245.
7. Pat. utility model 30028 Ukraine between 2006 G 09 B 23/00. Method simulation polytrauma / T.Ya. Sekela, A.A. Hudyma (Ukraine); patent owner Ternopil Medical University. - № U 2007 10471; appl. 21.09.2007; publ. 02/11/08; Bull. № 3-4.
8. D. Kozak evolution of the cytotoxicity in terms of trauma / D.V. Kozak// Hospital Surgery. - 2012. - № 2 (58). - P. 50-52.
9. Henderson J.M. Pathophysiology of the digestive system. - M-SPb.: Bean Nevsky Dialect, 1999. - 286 p.

### Резюме

ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ГЕПАТИТА НА ДИНАМИКУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦИТОЛИЗА И ХОЛЕСТАЗА В РАННИЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПОЛИТРАВМЫ  
Близнюк Р.В., Угляр Ю.В., Козак Д.В.

Работа посвящена изучению особенностей процессов цитоліза и холестаза на фоне експериментальної політ-

равмы в ранний период травматической болезни (1-7 суток). В экспериментах на нелинейных белых крысах моделировали хронический гепатит по методике Siegerset C.P. et al. (1980), после чего наносили политравму по методике Секе-лы Т. Я и Гудымы А. А. (2008). Животных, оставшихся в живых, выводили из эксперимента через 1, 3 и 7 суток. В сыворотке крови определяли активность аланин и аспартатаминотрансферазы (АлАТ, АсАТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ). Все эксперименты по нанесению травм выполнялись в условиях тиопентало-натриевого наркоза. В результате экспериментов установлено, что под влиянием политравмы в сыворотке крови существенно увеличивалась активность АлАТ и АсАТ, которая постепенно росла с 1 до 7 суток, что является характерной чертой травматической болезни. На фоне сопутствующего хронического гепатита показатели уже в контроле были существенно выше. Так же большими они оказались и во все сроки посттравматического периода по сравнению с животными без гепатита. Следовательно, наличие хронического гепатита способствует углублению поражения клеточных мембран, которое возникает на фоне политравмы. Обращает на себя внимание тот факт, что амплитуда повышения активности ферментов цитолиза на фоне хронического гепатита была меньше и показатель до 7 суток снижался по сравнению с 3 сутками, что может быть расценено как ложноположительный результат и необходимо учитывать в клинике. В свою очередь активность ЩФ в условиях политравмы через 1 и 3 суток оказалась больше, чем в контроле, а через 7 суток возвращалась к контрольному уровню. На фоне сопутствующего хронического гепатита показатель был больше в контрольной группе и во все сроки посттравматического периода по сравнению с животными без хронического гепатита. В динамике активности ЩФ сыворотки крови в обеих опытных группах характерно максимальный рост за 1 сутки с пос-

ледующим снижением до 7 суток. Следовательно, и по активности ЛФ отмечается аналогичная закономерность, что и аминотрансфераз. Вывод. В динамике раннего периода политравмы (1-7 суток) на фоне сопутствующего хронического гепатита отмечается более высокий уровень процессов цитолиза и холестаза, что проявляется существенно большей в сыворотке крови активностью аланин- и аспартатаминотрансфераз, а также щелочной фосфатазы во все сроки посттравматического периода по сравнению с животными без гепатита.

**Ключевые слова:** *политравма, хронический гепатит, аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, лужная фосфатаза.*

#### Summary

EFFECTS OF CHRONIC HEPATITIS ON THE DYNAMICS OF CYTOLYSIS AND CHOLESTASIS IN THE EARLY PERIOD AFTER THE EXPERIMENTAL POLYTRAUMA  
*Blyzniuk R.V., Uglyar Yu.V., Kozak D.V.*

The work examines the characteristics of the processes cytolysis and cholestasis in the background experimental polytrauma in the early period of traumatic disease (1-7 hours). Experiments on nonlinear white rats modeled chronic hepatitis according to the procedure Siegerset CP et al. (1980), after which the procedure was applied polytrauma Szekely T. I Hudyma A (2008). Animals that remaining alive were withdrawn from the experiment after 1, 3 and 7 days. The activity of blood serum was defined alanine and aspartate aminotransferase, and alkaline phosphatase. All experiments were performed in injury under sodium thiopental anesthesia. The experiments revealed that under the influence of polytrauma in blood serum transaminases increased significantly, which gradually grew from 1 to 7 days, which is characteristic of traumatic disease. Against the background of concomitant chronic hepatitis in the index of control was significantly greater. As it turned out great, and all the terms of post-traumatic period,

compared with the animals without hepatitis. Consequently, the presence of chronic hepatitis contributes to the deepening of destruction of cellular membranes, which occurs on the background of polytrauma. Attention is drawn to the fact that the amplitude of the increase in the activity ferments cytolysis against chronic hepatitis was lower and the index decreased to 7 days compared to 3 days, which can be regarded as a false positive result and must be considered in the clinic. Activity of alkaline phosphatase under polytrauma after 1 and 3 days, was greater than in the controls, and 7 days later returned to control levels. Against the background of concomitant chronic hepatitis indicator was greater in the control group and in all stages of post-traumatic period, compared with the animals without chronic hepatitis. In the dynamics of the activity of alkaline phosphatase in the blood serum of both experimental groups

characterized by the maximum increase for 1 day, followed by a decrease to 7 days. Consequently, and alkaline phosphatase activity observed similar pattern, and aminotransferases.

Conclusion. In the dynamics of the early period of polytrauma (1-7 days) with concurrent chronic hepatitis B there is a high level of processes cytolysis and cholestasis, manifested significantly greater in blood serum activity of alanine and aspartate aminotransferase, and alkaline phosphatase in all terms of post-traumatic period, compared with the animals without hepatitis.

**Key words:** polytrauma, chronic hepatitis, alaninaminotransferase, aspartataminotransferase, alkaline phosphatase.

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании  
редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 616.71-001.3/6-06:612.34-008.87]-092.9

## ВИДОВИЙ СКЛАД ТА РІВЕНЬ ОБСІМЕНІННЯ МІКРООРГАНІЗМАМИ ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ЕКСУДАТУ В РАННІЙ ПЕРІОД ПІСЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СКЕЛЕТНОЇ, ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЇ ТА ПОЄДНАНОЇ ТРАВМ

<sup>1</sup>Левчук Р.Д., <sup>1</sup>Покришко О.В., <sup>2</sup>Борис Р.М., <sup>2</sup>Дзецюх Т.І.

<sup>1</sup>ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України", <sup>2</sup>ПВНЗ "Київський медичний університет УАНМ"

У статті вивчено характер обсіменіння мікроорганізмами перитонеального ексудату після механічної травми різної локалізації. Моделювання скелетної, черепно-мозкової та поєднаної краніоскелетої травм супроводжується транслокацією мікрофлори з порожнини кишок у перитонеальний простір. Ця мікрофлора найбільш інтенсивно виражена при моделюванні поєднаної травми через 3 доби посттравматичного періоду, найменш – при моделюванні черепно-мозкової травми. Популяції кишкових паличок першими й у вищих концентраціях колонізують перитонеальний простір. Найвищий показник вираженості мікрофлори в усіх групах дослідних тварин характерний саме для *E. coli* порівняно з іншими виділеними мікроорганізмами. Показники постійності виділення бактерій були найвищими у тварин з поєднаної травмою.

**Ключові слова:** скелетна, черепно-мозкова, краніоскелетна травма, перитонеальний ексудат, транслокація мікрофлори.

### Вступ

Актуальною проблемою тяжкої травми є розвиток травматичної хвороби із формуванням поліорганної недостатності. В основі її патогенезу лежить травматичний шок, розвиток гіпоксії, накопичення у кровоносному руслі прозапальних медіаторів та ендотоксинів [1].

Останніми роками все більша увага приділяється шлунково-кишковому тракту як джерелу септичних ускладнень та розвитку поліорганної недостатності. Навіть при травмах без пошкодження органів черевної порожнини виникає вторинне ураження кишкової стінки із порушенням її бар'єрної функції. Це пояснюється централізацією кровотоку, гіпоксією органів шлунково-кишкового тракту, розвитком дисбіозу, активацією нейтрофільних гранулоцитів і накопиченням активних форм кисню [2]. Останніми роками доведено здатність прозапальних медіаторів зумовлювати апоптоз ентероцитів [3]. Все це зумовлює пошкодження епітелію кишкової стінки і збільшення її проникності.

Залишаються не до кінця вивченими частота і ступінь мікробного обсіменіння тканин, як одного із шляхів їх ендогенного інфікування внаслідок транслокації мікроорганізмів, що розвивається при різни видах механічної травми.

**Мета роботи:** з'ясувати видовий склад та рівень обсіменіння мікроорганізмами перитонеального ексудату в ранній період після моделювання скелетної, черепно-мозкової та поєднаної травм.

### Матеріали та методи

Експерименти виконано на 104 нелінійних білих щурах масою 180-200 г, яких утримували на стандартному раціоні віварію. Нанесення травм виконували в умовах тіопентало-натрієвого наркозу (40 мг·кг<sup>-1</sup> маси). Моделювання поєднаної краніоскелетної травми виконували за розробленою нами методикою шляхом дозованого удару по обох задній лапах при допомозі спеціально розроб-

леного пристрою, яке викликало закритий перелом обох стегон та нанесення дозованого удару по черепу з енергією 0,375 Дж, що відповідало травмі середнього ступеня тяжкості [4]. В окремих групах ці травми наносили окремо. Контрольну групу склали інтактні тварини.

У тварин, що вижили, через 1, 3 і 7 діб посттравматичного періоду під тіопентало-натрієвим знеболенням (40 мг·кг<sup>-1</sup> маси тіла) з дотриманням правил асептики проводили забір біологічного матеріалу. Зразки забирали з латеральних частин черевної порожнини одноразовим тампоном фірм Eurotubo (Іспанія). Проводили мікробіологічне дослідження перитонеального ексудату. Отриманий матеріал засівали методом штрихів на живильні середовища та інкубували при температурі 37 °С. Для культивування мікроорганізмів застосували наступні поживні середовища: цукровий МПА, цукровий кров'яний МПА з 5 % еритроцитів барана (для вивчення гемолітичних властивостей та вирощування анаеробів), жовтково-сольовий агар (для ізоляції та диференціації стафілококів), середовище Ендо (для якісного і кількісного визначення ентеробактерій), середовище Блаурока та лактоагар (для вирощування біфідо- й лактобактерій), середовище Тарро (для обліку стрептококів), фуразолідоно-твіновий агар (для диференціації та кількісного обліку мікрококів та коринебактерій), середовище Сабуро (для культивування грибів). Через 1-5 діб інкубації при оптимальній температурі підраховували кількість колоній, результат виражали десятинним логарифмом числа колонієутворюючих одиниць (lg КУО) на 1 мл вмісту. Ідентифікацію виділених штамів проводили за загальноприйнятими мікробіологічними методиками та визначником бактерій Bergey (1997) [5-7]. Для якісної характеристики мікрофлори перитонеального ексудату визначали Рі – показник зустрічальності виду, який становить частку певної популяції мікроорганізмів щодо всіх виділених у даному біотопі. З експе-

рименту тварин виводили в умовах знечулення методом тотального кровопускання з серця.

**Результати досліджень та їх обговорення**

Дослідження показали, що зразки перитонеального ексудату, отриманих від тварин контрольної групи не містили мікроорганізмів.

У тварин, яким моделювали скелетну травму, із зразків, взятих через 1 добу посттравматичного періоду, з перитонеального ексудату було висіяно 10 культур грамнегативних паличок, які віднесені до родини *Enterobacteriaceae*. Більшість виділених штамів належали до виду *E. coli* (табл. 1). У трьох щурів цієї групи не було виділено бактерій з перитонеуму.

Кишкові палички у чотирьох тварин виділені в монокультурі, у трьох – в двохкомпонентних асоціаціях з іншими бактеріями, які ідентифіковано як *P. mirabilis*, *E. faecalis*, *E. cloacae*. Середня щільність колонізації мікроорганізмів перитонеуму становила  $(2,93 \pm 0,57)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup> (табл. 2). Кишкові палички були виділені в концентрації  $(3,04 \pm 0,63)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>. Щільність колонізації перитонеуму штамми ентеробактерів становила  $(2,63 \pm 0,53)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>, протей –

$2,76$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>.

Через 3 доби експерименту після моделювання скелетної травми явище транслокації мікроорганізмів з кишок у перитонеальний простір визначено у всіх тварин. Було виділено 13 культур ентеробактерій (табл. 1). У трьох зразках висіяно асоціації бактерій: 2 – двокомпонентні (культури кишкових паличок з ентеробактерами), 1 – трьохкомпонентну, яка складалася із штамів *E. coli*, *P. mirabilis* та *K. aerogenes*. Кількісний аналіз мікрофлори перитонеального ексудату показав, що загальне осіменіння зросло і становило  $(3,22 \pm 1,05)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup> (табл. 2). Популяції кишкових паличок колонізували перитонеальний простір в концентрації  $(3,53 \pm 1,02)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>. Рівень обсіменіння ентеробактерів становив  $(2,72 \pm 0,82)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>, протей –  $3,11$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>. Через 7 діб після нанесеної скелетної травми у тварин мікробна контамінація перитонеального простору знизилася. Причому у двох щурів мікроорганізмів не виявлено. Загальне обсіменіння перитонеального ексудату становило в середньому  $(1,95 \pm 0,56)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>, що свідчить, очевидно, про розвиток компенсаторних механізмів макроорганізму.

Таблиця 1.

**Видовий склад перитонеального ексудату лабораторних щурів після нанесення скелетної, черепно-мозкової та поєднаної травми**

Дослідна група тварин	Термін дослідження, доба	Мікроорганізм							
		<i>E. coli</i>		<i>E. faecalis</i>		<i>E. cloacae</i>		<i>P. mirabilis</i>	
		n	Pi	n	Pi	n	Pi	n	Pi
контроль	n = 6	не висіяно		не висіяно		не висіяно		не висіяно	
скелетна травма	1 (n = 10)	7	0,7	1	0,1	1	0,1	1	0,1
	3 (n = 9)	9	0,69	1	0,08	1	0,08	1	0,08
	7 (n = 7)	4	0,57	1	0,14	1	0,14	1	0,14
черепно-мозкова травма	1 (n = 10)	5	1,0	-	-	-	-	-	-
	3 (n = 8)	8	1,0	-	-	-	-	-	-
	7 (n = 7)	5	1,0	-	-	-	-	-	-
поєднана травма	1 (n = 10)	7	0,64	1	0,9	1	0,9	2	0,19
	3 (n = 7)	7	0,58	1	0,08	2	0,17	2	0,17
	7 (n = 7)	6	0,6	1	0,1	1	0,1	2	0,2

Всі ідентифіковані бактерії були віднесені до родини Enterobacteriaceae, як і в попередніх дослідженнях. У всіх дослідних щурів висіяні штами *E. coli*. У чотирьох випадках вони були у монокультурі, у трьох – визначено двохкомпонентні асоціації, у яких кишкові палички виділені разом із протеєм чи ентеробактерами. Клебсієли станом на 7 добу не висівали. Кишкові палички колонізували перитонеум в концентрації  $(2,27 \pm 0,31) \text{ Ig КУО} \cdot \text{мл}^{-1}$ , ентеробактери – в концентрації  $(1,35 \pm 0,64) \text{ Ig КУО} \cdot \text{мл}^{-1}$ , протей – в концентрації  $1,79 \text{ Ig КУО} \cdot \text{мл}^{-1}$  (табл. 2).

Від половини тварин, яким моделювали черепно-мозкову травму, через 1 добу після нанесення травми із перитонеального ексудату не було висіяно жодних мікроорганізмів. В інших щурів виділені лише культури кишкових паличок (табл. 1). Загальне обсіменіння ними становило в середньому  $(2,24 \pm 0,28) \text{ Ig КУО} \cdot \text{мл}^{-1}$  (табл. 2). Ці показники були нижчі, ніж у тварин після нанесення самої скелетної травми. Через 3 доби ізольовано монокультури *E. coli* у всіх дослідних щурів. На відміну результатів, отриманих після нанесення скелетної травми, бактеріальні асоціації не було виділено. Популяції кишкових паличок колонізували перитонеальний простір в концентрації  $(3,30 \pm 0,72) \text{ Ig КУО} \cdot \text{мл}^{-1}$  (табл. 2). У порівнянні з показниками,

отриманими в цій групі через 1 добу, рівень обсіменіння через 3 доби посттравматичного періоду зріс, але він практично був однаковий з даними, одержаними після моделювання скелетної травми.

Через 7 діб добу після нанесення черепно-мозкової травми лише 5 із 7 взятих зразків містили бактерії, які колонізували перитонеум із щільністю, що різко знизилася, в порівнянні з попередніми результатами й становила в середньому  $(1,97 \pm 0,12) \text{ Ig КУО} \cdot \text{мл}^{-1}$ . Всі виділені мікроорганізми ідентифіковані як кишкові палички, які були висіяні у вигляді монокультури.

Після моделювання поєднаної країноскелетної травми, із зразків, взятих через 1 добу, виділено 11 культур мікроорганізмів наступних видів: *E. coli*, *P. mirabilis*, *E. faecalis*, *E. cloacae* (табл. 1). Популяції кишкових паличок виділені від усіх дослідних щурів цієї групи, окрім одного. В більшості випадків культури *E. coli* були в асоціації з іншими бактеріями. Всі висіяні асоціації були двокомпонентними. Середня щільність колонізації мікроорганізмів перитонеальної рідини дорівнювала  $(3,28 \pm 0,76) \text{ Ig КУО} \cdot \text{мл}^{-1}$  (табл. 2). Рівень обсіменіння кишковими паличками становив  $(3,55 \pm 0,80) \text{ Ig КУО} \cdot \text{мл}^{-1}$ , ентеробактерів –  $(2,78$

Таблиця 2  
Рівень обсіменіння перитонеального ексудату лабораторних щурів після нанесення скелетної, черепно-мозкової та поєднаної травми ( $\text{Ig КУО} \cdot \text{мл}^{-1}$ )

Дослідна група тварин	Мікроорганізм	Термін дослідження, доба		
		1	3	7
Скелетна травма	<i>E. coli</i>	$3,04 \pm 0,63$	$3,53 \pm 1,02$	$2,27 \pm 0,31$
	<i>Enterobacter spp.</i>	$2,63 \pm 0,52$	$2,72 \pm 0,82$	$1,35 \pm 0,64$
	<i>K. aerogenes</i>	-	2,30	-
	<i>P. mirabilis</i>	2,76	3,11	1,79
	Всього:	$2,93 \pm 0,57$	$3,22 \pm 1,06$	$1,95 \pm 0,56$
Черепно-мозкова травма	<i>E. coli</i>	$2,24 \pm 0,28$	$3,30 \pm 0,72$	$1,97 \pm 0,12$
Поєднана травма	<i>E. coli</i>	$3,55 \pm 0,80$	$4,07 \pm 1,04$	$3,31 \pm 0,46$
	<i>Enterobacter spp.</i>	$2,78 \pm 0,73$	$3,17 \pm 0,30$	$2,38 \pm 0,17$
	<i>P. mirabilis</i>	$2,84 \pm 0,11$	$1,97 \pm 0,36$	$1,33 \pm 0,76$
	Всього:	$3,28 \pm 0,76$	$4,07 \pm 1,04$	$2,73 \pm 0,93$

$\pm 0,74$ ) Ig КУО·мл<sup>-1</sup>, протеїв –  $(2,84 \pm 0,11)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>.

Через 3 доби від всіх дослідних щурів, яким моделювали поєднану краніоскелетну травму, висіяно 12 ентеробактерій. Монокультури *E. coli* виділено лише у 2 тварин. У 5-ти із семи випадків кишкові палички зустрічалися в двохкомпонентних асоціаціях, як і через 1 добу дослідження. Порівняно із результатами тварин, яким моделювали скелетну і черепно-мозкову травми окремо, бактеріальні асоціації виділяли частіше. Середня щільність колонізації в даній групі була найвищою у порівнянні з даними, одержаними через 1 добу, та з такими ж показниками у групах тварин із різними моно травмами. Вона становила  $(4,30 \pm 0,07)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup> (табл. 2). Популяції кишкових паличок колонізували перитонеальний простір в концентрації  $(4,05 \pm 1,04)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>, яка зросла на порядок за 3 доби. Очевидно, це обумовлено тяжким станом тварин, пов'язаним із політравмою. Рівень обсіменіння ентеробактерів становив  $(3,17 \pm 0,30)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>, протеїв –  $(1,97 \pm 0,36)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>.

Через 7 діб після нанесення політравми виділено 10 культур мікроорганізмів, що належали до наступних видів: *E. coli*, *P. mirabilis*, *E. faecalis*, *E. cloacae* (табл. 1). Мікробна контамінація перитонеального простору знизилася: на порядок, у порівнянні з даними досліджень, отриманими через 1 добу та на 2 порядки, у порівнянні з результатами третьої доби (табл. 2). Середній рівень обсіменіння становив  $(2,73 \pm 0,94)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>. Слід відмітити, що лише 1 із взятих зразків не містив бактерій. Популяції кишкових паличок були виділені практично від всіх дослідних щурів цієї групи. В більшості випадків культури *E. coli* були в асоціації з іншими бактеріями. Всі висіяні асоціації були двохкомпонентними. Рівень обсіменіння перитонеального простору кишковими паличками знизився на порядок порівняно із попереднім терміном спостереження і становив  $(3,31 \pm 1,46)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>. Ступінь

колонізації ентеробактерами став меншим, у порівнянні із даними, одержаними через 3 доби і становив  $(2,38 \pm 0,18)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>, проте від виявився аналогічним результатам 1 доби. Протеї колонізували перитонеум в концентрації  $(1,33 \pm 0,78)$  Ig КУО·мл<sup>-1</sup>. Вона практично залишилася незмінною протягом 3-7 діб.

Результати проведених досліджень показали, що при моделюванні скелетної, черепно-мозкової і поєднаної травми має місце транслокація мікроорганізмів. Вона була найбільш інтенсивною при моделюванні поєднаної краніоскелетної травми, найменш – при моделюванні черепно-мозкової травми. Про це свідчать показники бактеріального обсіменіння перитонеального ексудату, зустрічальності (Pi) та дані щодо постійності виділення культур ентеробактерій у різних групах. Популяції кишкових паличок першими й у вищих концентраціях колонізували перитонеальний простір. Найвищий показник зустрічальності Pi був характерний для *E. coli* в усіх групах дослідних тварин, порівняно з іншими виділеними мікроорганізмами. Показники постійності виділення бактерій були найвищими у тварин з краніоскелетною травмою. Практично у них всіх висіяні мікроорганізми на противагу групі тварин із черепно-мозковою травмою, де деякі взяті зразки були стерильними. Очевидно, тяжкість травми пов'язана із здатністю представників мікрофлори шлунково-кишкового тракту проходити через слизову оболонку в екстраінтестинальні ділянки макроорганізму, зокрема в перитонеальний простір. Ці результати підтверджують дані інших авторів, в яких доведено, що ризик розвитку синдрому ентеральної недостатності пропорційний тяжкості травми [8]. Можна припустити, що збільшення проникності кишкової стінки в умовах травми із транс локацією кишкової мікрофлори є загально-біологічним феноменом, який слід враховувати в умовах інтенсивної терапії травматичної хвороби.

### Висновки

1. Після нанесення скелетної, черепно-мозкової та поєднаної краніоскелетої травм настає транслокація мікрофлори з порожнини кишок у перитонеальний простір. Вона найбільш інтенсивна при моделюванні поєднаної травми через 3 доби посттравматичного періоду, найменш – при моделюванні черепно-мозкової травми.
2. Популяції кишкових паличок першими й у вищих концентраціях колонізують перитонеальний простір. Найвищий показник зустрічальності *Pi* характерний для *E. coli* в усіх групах дослідних тварин, порівняно з іншими виділеними мікроорганізмами. Показники постійності виділення бактерій були найвищими у тварин з поєднаної травмою.

### Література

1. Малыш И.Р. Анальгоседация как стратегия предупреждения полиорганной недостаточности у пострадавших с тяжелой политравмой / И.Р. Малыш // Украинский журнал экстремальной медицины имени Г.О. Можаяева. – 2004. – Том 5., №2. – С. 27-31.
2. Теплий В.В. Роль кишечника у розвитку поліорганної недостатності при гострій хірургічній патології / В. В. Теплий // Український медичний часопис. – 2004. – № 5(43). – С. 84-92.
3. Chang C.S., Song G.Y., Lomas J. et al. Inhibition of Fas/Fas ligand signaling improves septic survival: differential effects on macrophage apoptotic and functional capacity // J. Leukoc. Biol. — 2003. — Vol. 74 (3). — P. 344-351.
4. Пат. 81107 Україна, МПК G 09 B 23/28. Спосіб моделювання політравми / Левчук Р.Д., Михайлюк І.А., Мерлев Д.І.; заявник і патентовласник Державний вищий навчальний заклад "Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського" МОЗ України. – № u 201213575; заявл. 27.11.12; опубл. 25.06.13, Бюл. 12.
5. Techniques of clinical laboratory investigation: Reference Guide, Vol. 3. Clinical Microbiology Bacteriological examinations. Mycological examinations. Parasitologic examinations. Infection

immune diagnosis. Molecular examinations in diagnosis of infectious diseases [Text] / Edited. V.V. Menshikov. — М.: Labora, 2009. — 880 p.

6. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9 edition. In 2 vol. /Ed. John G. Holt PhD [Текст] — М.: Mir, 1997. — 800 p.
7. Garrity G.M. Taxonomic outline of the prokaryotes Bergey's manual of systematic bacteriology second edition release 5.0 May 2004 // G.M. Garrity, J.A. Bell, T.G. Lilburn. Електронний ресурс [Режим доступу] [http://www.bergeys.org/outlines/bergeysoutline\\_5\\_2004.pdf](http://www.bergeys.org/outlines/bergeysoutline_5_2004.pdf)
8. Крутько Е.Н. Лечение синдрома энтеральной недостаточности у пострадавших с травматической болезнью Е.Н. Крутько // Харьковская хирургическая школа. – 2008. – № 1 (28). – С. 73-75.

### References

1. Malysh I.R. Analgosedation as a strategy for the prevention of multiple organ failure in patients with severe polytrauma / I.R. Malysh // Ukrainian Journal of extreme medicine behalf G.O. Mozhaev. - 2004. - Volume 5., № 2. - P. 27-31.
2. Teply V.V. The role of the gut in the development of multiple organ failure in acute surgical pathology / V.V. Warm // Ukrainian Medical Journal. - 2004. - № 5 (43). - P. 84-92.
3. Chang C.S., Song G.Y., Lomas J. et al. Inhibition of Fas/Fas ligand signaling improves septic survival: differential effects on macrophage apoptotic and functional capacity // J. Leukoc. Biol. — 2003. — Vol. 74 (3). — P. 344-351.
4. Pat. 81107 Ukraine, IPC G 09 B 23/28. Method simulation polytrauma / Levchuk RD, Mikhailyuk IA Merlyev DI.; patent owner the State Higher Educational Institution "Ternopil State Medical University named after I. Gorbachevskogo" "MOH. - № u 201213575; appl. 11/27/12; publ. 06.25.13, Bul. 12.
5. Techniques of clinical laboratory investigation: Reference Guide, Vol. 3. Clinical Microbiology Bacteriological examinations. Mycological examinations. Parasitologic examinations. Infection immune diagnosis. Molecular examinations in diagnosis of infectious diseases [Text] / Edited. V.V. Menshikov. — М.: Labora, 2009. — 880 p.
6. Bergey's Manual of Determinative

Bacteriology 9 edition. In 2 vol. /Ed. John G. Holt PhD — M.: Mir, 1997. — 800 p.

7. Garrity G.M. Taxonomic outline of the prokaryotes Bergey's manual of systematic bacteriology second edition release 5.0 May 2004 //G.M. Garrity, J.A. Bell, T.G. Lilburn. Электронный ресурс [Режим доступа] [http://www.bergeys.org/outlines/bergeysoutline\\_5\\_2004.pdf](http://www.bergeys.org/outlines/bergeysoutline_5_2004.pdf)
8. Krut'ko E.N. Treatment of the syndrome of enteral insufficiency in patients with traumatic illness E.N. Krut'ko // Kharkiv surgical school. - 2008. - № 1 (28). - P. 73-75.

### Резюме

ВИДОВОЙ СОСТАВ И УРОВЕНЬ ОБСЕМЕНЕНИЯ МИКРООРГАНИЗМАМИ ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ЭКССУДАТА В РАННИЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СКЕЛЕТНОЙ, ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ И СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЫ

Левчук Р.Д., Pokryshko O.B.,  
Борис Р.М., Дзецюх Т.И.

В статье изучен характер обсеменения микроорганизмами перитонеального экссудата после механической травмы различной локализации. Моделирование скелетной, черепно-мозговой и сочетанной краниоскелетной травм сопровождается транслокацией микрофлоры из полости кишечника в перитонеальное пространство. Эта микрофлора наиболее интенсивно выражена при моделировании сочетанной травмы через 3 суток посттравматического периода, наименее — при моделировании черепно-мозговой травмы. Популяции кишечных палочек первыми и в высших концентрациях колонизируют перитонеальное пространство. Самый высокий показатель выраженности микрофлоры во всех группах подопытных животных характерен именно для *E. coli* сравнению с другими выделенными микроорганизмами. Показатели постоянства выделения бактерий были самыми высокими у животных с сочетанной травмой.

**Ключевые слова:** скелетная, черепно-мозговая, краниоскелетная травма, перитонеальный экссудат, транслокация микрофлоры.

### Summary

SPECIES COMPOSITION AND LEVEL OF CONTAMINATION BY MICROORGANISMS PERITONEAL EXUDATE IN THE EARLY PERIOD AFTER SIMULATION SKELETAL, CRANIAL AND COMBINED INJURIES

<sup>1</sup>Levchuk R., <sup>1</sup>Pokryshko O., <sup>2</sup>Borys R.,  
<sup>2</sup>Dzetsiukh T.

<sup>1</sup>State higher institution "I. Horbachevsky Ternopil State Medical University of the Ministry of Health of Ukraine", <sup>2</sup>Private Higher Educational Institution "Kyiv Medical University of Ukrainian Academy of Traditional Medicine"

**Introduction.** The actual problem of severe trauma is the development traumatic disease with the formation of multiple organ failure. In recent years, more attention is paid to the gastrointestinal tract as a source of septic complications and multiple organ failure. There are still not fully explored the frequency and extent of microbial contamination of tissues, as one of the ways of their endogenous infection due to the translocation of gut microorganisms in peritoneal space, developing the various types of mechanical injury.

**Objective:** To find out the laws of violations of humoral immunity parameters and content of circulating immune complexes in the dynamics of the early period after skeletal, craniocerebral and combined injuries.

**Materials and methods.** Experiments were performed on 104 nonlinear white rats weighing 180-200 g Rats were on a standard diet vivarium. They were injured in the conditions of thiopental sodium anesthesia (40 mg·kg<sup>-1</sup> weight). The control group consisted of intact animals.

In animals who survived after 1, 3 and 7 days post-traumatic period under thiopental sodium anesthesia (40 mg·kg<sup>-1</sup> body weight) in compliance with the rules of aseptic sampling was conducted biological material. Samples were taken from the lateral parts of the abdomen by disposable swab and was carried microbiological studies peritoneal fluid.

**Results and discussion.** Results of the researches showed that skeletal modeling, modeling of traumatic brain and combined cranioskeletal injuries are accompanied by the translocation of microflora from the gut cavity to the peritoneal space. This microflora is expressed most intensely at the simulating combined trauma, and it is expressed the slightest at the modeling brain injury. About this is evidenced by indicators of bacterial contamination of peritoneal fluid, occurrence and data permanence selection enterobacteria cultures in different groups. Populations of *E. coli* first and in higher concentrations colonize the peritoneal space. The highest expressiveness of microflora in all groups of experimental animals is typical for *E. coli* compared to other isolated microorganisms. Indicators of the permanence selection bacteria were highest in animals with combined trauma. Almost all of them are sown bacteria as opposed to a group of animals with a brain injury where some samples were taken sterile. Obviously, the severity of injuries was related to the ability of members of microflora gastrointestinal tract pass through the mucous membrane of the microorganism in extra-interstitial areas, particularly in the peritoneal space. These results confirm the findings of other authors, which proved that the risk of enteral insufficiency syndrome proportional

to the severity of the injury. We can assume that the increase in the permeability of the intestinal wall in condition injury with translocation of intestinal microflora is general biological phenomenon, which should be considered in terms of intensive therapy of traumatic disease.

**Conclusion.** 1. Skeletal modeling, modeling of traumatic brain and combined cranio skeletal injuries are accompanied by the translocation of microflora from the gut cavity to the peritoneal space. This microflora is expressed most intensely at the simulating combined trauma after 3 days of the post-traumatic period, and it is expressed the slightest at the modeling brain injury.

2. Populations of *E. coli* first and in higher concentrations colonize the peritoneal space. The highest expressiveness of microflora in all groups of experimental animals is typical for *E. coli* compared to other isolated microorganisms. Indicators of the permanence selection bacteria were highest in animals with combined trauma.

**Key words:** *skeletal, craniocerebral and cranioskeletal injuries, peritoneal fluid, translocation of microflora.*

*Впервые поступила в редакцию 07.09.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании  
редакционной коллегии после рецензирования*

**Чрезвычайные ситуации на транспорте**

**The Extreme Situations on Transport**

УДК: 614.88.

**СЛУЖБА МЕДИЦИНИ КАТАСТРОФ ТА ЇЇ НЕВИРІШЕНІ ПИТАННЯ**

**Люлько О.М., Бондарчук Г.В.**

*Департамент здравоохранения Харьковской областной государственной администрации; lyulkooleg@ukr.net*

У статті на прикладі розгляду умовної надзвичайної ситуації місцевого рівня (викид хімічного агенту, транспортна аварія) розглянута діяльність обласної служби медицини катастроф. Ключовим моментом, який потребує чітких та розумних пояснень, є питання визначення необхідності конкретних випадків, ситуацій, коли є необхідність у наданні екстреної медичної допомоги постраждалим спеціалістами першого контакту у вогнищі дії надзвичайної ситуації. Виникають питання щодо особливості фізичної та спеціальної підготовки фахівців служби медицини катастроф, забезпечення їх відповідним спорядженням, наданням системи заохочень та компенсацій.

**Ключові слова:** надзвичайні події, аварії та катастрофи, медицина катастроф, вогнище надзвичайної ситуації, медична служба цивільного захисту району, комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій.

При наданні екстреної медичної допомоги (ЕМД) постраждалим особливого значення набуває фактор часу, що пов'язано з необхідністю надання невідкладної лікарської допомоги одночасно багатьом постраждалим за короткий час. Тому оптимізація строків ЕМД можлива лише при організації чіткої роботи етапів медичної евакуації, наступності та послідовності виконання лікувальних заходів [1, 4, 5].

Слід зазначити, що принципи за якими діє нині служба медицини катастроф закладені кілька десятків років, тому істотно не переглядалися. Вважається та є прийнятим за аксіому, що принцип надання екстреної медичної допомоги під час надзвичайної ситуації такий, коли бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги не повинні входити в вогнище надзвичайної ситуації, а діють або на межі, або за кордоном вогнища надзвичайної ситуації завжди правильний і не потребує перегляду. Відомо, що за останні роки відбулися корінні зміни щодо організаційної та структурної моделі діяльності служби медицини катастроф, що відобразилося в оптимізації кількісного та якісного складу бригад екстреної медичної допомоги пер-

шої, другої черги, удосконалення ліжкового фонду госпітальної бази. Разом з тим, досі спірним є питання, чи повинні працівники першого контакту бригад екстреної медичної допомоги працювати у вогнищі дії надзвичайної ситуації (НС)?

**Мета дослідження**

На прикладі програшу умовного навчання з подолання наслідків надзвичайної ситуації місцевого рівня та аналізу законодавчої бази, методичної літератури розглянутий алгоритм роботи обласної служби медицини катастроф.

**Матеріал та методи дослідження**

Проведений аналіз та дана оцінка діяльності обласної служби медицини катастроф (викид хімічного агенту, дорожньо-транспортна пригода) з урахуванням вимог чинного законодавства України, методичних рекомендацій та інструкцій щодо дій в умовах виникнення надзвичайної ситуації (умовно).

**Результати та обговорення**

Законом України [2] «Про екстрену медичну допомогу» визначено, що «...бригада екстреної (швидкої) медичної допо-

моги – структурна одиниця станції екстреної (швидкої) медичної допомоги або центру екстреної медичної допомоги та медицини катастроф, завданням якої є надання екстреної медичної допомоги людині у невідкладному стані безпосередньо на місці події...». Також у цьому Законі [2] вказане, що «...місце події – територія, приміщення або будь-яке інше місцезнаходження людини у невідкладному стані на момент здійснення виклику екстреної медичної допомоги...». Отже, констатуємо, що за законодавчою логікою, якщо, приміром, відбулася надзвичайна подія на небезпечному об'єкті, припустимо, з виходом хімічно-небезпечних речовин, і одразу надійшов виклик до служби «103», екстрена медична допомога у такому разі повинна надаватися безпосередньо на місці знаходження постраждалого. У той же час, усіма методичними рекомендаціями, інструкціями щодо дій працівників служби «103» чітко вказано про заборону їхнього входження у вогнище надзвичайної ситуації [1]. Це перший момент. Друга сторона цієї справи полягає у тому, що, як правило, зобов'язання для працівників бригади екстреної медичної допомоги мати індивідуальні засоби захисту дихальних шляхів (протигази) має рекомендований характер. Тому, якщо і придбають станції (підстанції) екстреної (швидкої) медичної допомоги сучасні протигази, то це відбувається за допомогою спонсорів та інших позабюджетних доходів, має місце в поодиноких випадках. По-третє, хто повинен визначити межу вогнища НС, за якою може працювати бригада екстреної (швидкої) медичної допомоги та довести це до фахівців першого контакту? У Кодексі цивільного захисту України [3] вказане що, «...особливим видом аварійно-рятувальних служб є служби медицини катастроф, які діють у складі центрів екстреної медичної допомоги та медицини катастроф системи екстреної медичної допомоги, що створюються органами влади... областей...», тобто в кожній області є своя служба медицини катастроф. Враховуючи, що ця служба створюється в облас-

них центрах екстреної медичної допомоги та медицини катастроф, виходить, що це підрозділ обласного формування. Розглянемо умовно надзвичайні ситуації місцевого рівня: в одному з районів області: на хімічно-небезпечному об'єкті стався витік аміаку, де зазнали пошкоджень (легкого та середнього ступеню 20 осіб, загиблих нема) або виникла дорожньо-транспортна пригода з наявністю теж 20 умовно-постраждалих різного ступеню важкості. Районна комісія з питань техногенно-екологічної небезпеки та надзвичайних ситуацій (КТЕБ та НС) визначає рівень надзвичайної ситуації та приймає відповідне рішення, у тому числі й визначає межі вогнища надзвичайної ситуації і доводить свої рішення до членів районної комісії КТЕБ та НС – керівників відповідних служб району. Беззаперечно, що обласна служба медицини катастроф не може знати про прийняті рішення районної КТЕБ та НС, так як вона не входить до складу цієї комісії, тому і не може знати ні межі вогнища надзвичайної ситуації, ні метеорологічні умови тій місцевості, ні прогнозований час дії хмари небезпечної речовини на організм людини та інші характеристики НС. На практиці, звичайно, керівник штабу з ліквідації надзвичайної ситуації (у даному випадку посадова особа районного рівня) здійснює керування аварійними підрозділами району. А як бути обласній службі медицини катастроф, яка прибула на місце події та для якої беззаперечно для виконання є вказівки центральної диспетчерської служби медицини катастроф? Адже організацією та наданням ЕМД постраждалим в осередку починає керувати лікар бригади ЕМД, яка першою прибула до місця НС [1]. Інші бригади ЕМД підпорядковуються лікарю цієї бригади до прибуття спеціально направлено туди відповідального керівного медичного працівника. Але яку б ні обіймав посаду співробітник центру екстреної медичної допомоги та медицини катастроф, прибувши до місця НС, він все рівно не становиться членом штабу КТЕБ та НС району.

Тобто, вже на початковому етапі по-

долання наслідків надзвичайної ситуації можуть виникнути неузгодженості щодо організації надання екстреної медичної допомоги. Припустимо, що за допомогою обласної служби медицини катастроф, інших додаткових лікарсько-сестринських бригад, створених на базі районних закладів охорони здоров'я, волонтерів своєчасно надана медична допомога і виникає питання в евакуації постраждалих до медичних закладів, адже за медичними показаннями, усі 20 умовно-постраждалих в першому випадку потребують стаціонарного лікування в умовах терапевтичного стаціонару, а у другому випадку – стаціонарі хірургічного профілю. Певно, що начальник медичної спеціалізованої служби цивільного захисту району, як правило, це керівник однієї з районних лікарень, знаючи мережу закладів охорони здоров'я району, їх потужності, має визначитись куди і в якій кількості слід направляти постраждалих в обох випадках. Знову, бачимо, що безпосередньо керувати діями обласної служби медицини катастроф медичний начальник служби районної ланки не може. Зрозуміло, що доповівши про обстановку обласному керівництву медичної служби, висловивши свої пропозиції, через керівництво КЗОЗ «Центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф» питання буде вирішено, але втрачається оперативність у прийнятті рішення. По-четверте, як бути з інфекційними хворими, якщо надійде виклик за номером «103», де припустимо, є підозра на холеру у членів родини, скажемо, чотирьох осіб. Звісно, що бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги повинні забезпечити надання медичної допомоги у епідемічному вогнищі, де перебувають хворі на холеру, під час транспортування до лікувального закладу, дотримуючись відповідних запобіжних заходів безпеки для себе, так і для оточуючих. Тобто бачимо, що у даному випадку медична допомога надається безпосередньо у вогнищі НС.

Наведене, вказує про необхідність розробки чіткого алгоритму дій обласної служби медицини катастроф, визначення

порядку та за яких умов бригада екстреної (швидкої) медичної допомоги може входити в вогнище надзвичайної ситуації., на яку відстань від епіцентру з чітким визначенням об'єму робіт – пошук та витяг постраждалих з одночасним наданням медичної допомоги, надання долікарської, лікарської медичної допомоги саме у вогнищі НС. Зазначимо, що зона НС може бути обмеженою як кількома метрами, так іноді складати площу яка вимірюватиметься десятками квадратними кілометрами (приміром, лісові пожежі), саме тоді буде актуальним дозволяти в окремих випадках входженню у зону працівникам служби медицини катастроф, а не чекати, коли зона стане безпечною. Адже кожне вогнище має дві складові характеристики – межа вогнища та тривалість дії. Іншим є питання на законодавчому рівні визначити кількість формувань, які повинні мати відповідне спорядження, окрім медичного оснащення, для можливості роботи у вогнищі НС. Розглянути питання щодо визначення певних вимог до стану здоров'я, фізичної підготовки працівників служби медицини катастроф, які можуть працювати у вогнищі НС, розробити механізм стимулювання та матеріального заохочення.

Підбиваючи підсумки проведеної наукової роботи, констатуємо, що досі принципово невизначеним є питання організації діяльності підрозділів служби медицини катастроф у сенсі роботи цієї служби саме у вогнищі НС.

#### **Висновок**

Для вирішення питання фактору часу, потрібного для надання якісної медичної (долікарської, лікарської) допомоги постраждалим, встає питання необхідності роботи працівників служби медицини катастроф у вогнищі надзвичайної ситуації, що потребуватиме виконання таких заходів, як визначення відстані на яку вони можуть висуватися від епіцентру вогнища, стану їх фізичної та спеціальної підготовки, забезпечення бригад спеціальним спорядженням, наданням додаткових стимулюючих та матеріальних заохочень.

### Література

1. Медицина катастроф і медицина невідкладних станів. Навчально-методичний посібник /І.З. Яковцов, В.П. Аніщук, Б.В. Давидов та ін.- Х.:ХМАПО, 2007. — 96 с.
2. Закон України. Про екстрену медичну допомогу. 05.07.2012 № 5081 — VI.
3. Кодекс цивільного захисту України 02.10.2012 № 5403-VI
4. Діяльність служби медицини катастроф та медичної служби цивільної оборони при транспортних пригодах /О.М. Люлько, Б.В. Гунько, О.В. Галацан та ін..- Х.: ХМАПО, 2008. — 27 с.
5. Люлько О.М. Особливості медико-санітарного забезпечення населення при транспортних пригодах на етапах реформування галузі //Медицина транспорту України. — 2013. — № 3. — С.64-68.

### References

1. Disaster medicine and emergency medicine. Educational-methodical manual p /I. Y. Yakovtsov, B. P. Anichuk, B. C. Davidov that in.- H.:HMAPO 2007. — 96 p.
2. The Law Of Ukraine. About emergency medical care. 05.07.2012 № 5081-VI.
3. The code of civil protection of Ukraine 02.10.2012 № 5403-VI
4. Activity services, and then medicine of catastrophes that medicine services, and then civil defense in traffic accidents /O. M. Lyulko, B. C. Gun'ko, O.V. Galazan that in..- H.:HMAPO, 2008. — 27 p.
5. Lyulko O. M. Features health security of the population in case of accidents on the stages of reforming the sector //Medical transport of Ukraine. — 2013. — No. 3. — P. 64-68..

### Резюме

#### СЛУЖБА МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ И ЕЁ НЕРЕШЕННЫЕ ВОПРОСЫ

Люлько О.М., Бондарчук Г.В.

В статье на примере рассмотрения условной чрезвычайной ситуации местного уровня (выброс химического агента, транспортная авария) рассмотрена деятельность областной службы медицины катастроф. Ключевым моментом, требующим четких и вразумительных объяснений, является вопрос определения конкретных случаев, ситуаций, когда возникает необходимость оказания экстренной

медицинской помощи пострадавшим специалистами первого контакта в очаге действия чрезвычайной ситуации. Появляются вопросы к особенностям физической и специальной подготовки специалистов медицины катастроф, обеспечения их соответствующим снаряжением, предоставлением для них системы поощрений и компенсаций.

**Ключевые слова:** чрезвычайные происшествия, аварии и катастрофы, медицина катастроф, очаг чрезвычайной ситуации, медицинская служба гражданской защиты района, комиссия по вопросам технико-экологической безопасности и чрезвычайной ситуации.

### Summary

#### SERVICE MEDICINE STATUSROW AND HER UNRESOLVED ISSUES

Lyulko O.M., Bondarchuk G.V.

The article by considering conditional emergencies at local level (chemical release agent, a transport accident) examined the activity of the regional service of medicine of accidents. The key point that requires clear and reasonable explanation is the issue of case definitions, situations where there is a need to provide emergency medical assistance to victims specialists are the first contact in the locus of action of emergency. There are questions to the characteristics of physical and special training of specialists of emergency medicine, providing them with appropriate equipment, providing for them a system of rewards and compensations

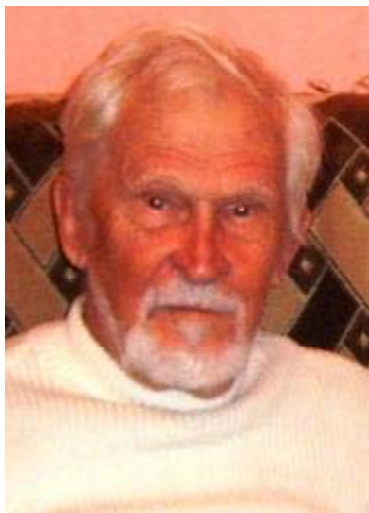
**Keywords:** emergencies, accidents and disasters, emergency medicine, hearth emergency medical service of civil protection of the area, Commission on technical and ecological safety and emergency situations

Впервые поступила в редакцию 01.08.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования

Некролог

Obituary

**ПАМЯТИ ВЫДАЮЩЕГОСЯ УЧЕНОГО – ЭПИДЕМИОЛОГА,  
ВИРУСОЛОГА, ИСТОРИКА МЕДИЦИНЫ, ПРОФЕССОРА  
КОНСТАНТИНА ГЕОРГИЕВИЧА ВАСИЛЬЕВА**



26 сентября с.г. ушел из жизни выдающийся ученый, признанный специалист в области эпидемиологии, микробиологии, вирусологии, истории медицины профессор Константин Георгиевич Васильев. Он родился 11 января 1920 (27 декабря 1919) года в г. Омске. В 1936 году поступил в Омский медицинский, а несколько позже, и на биологический факультет Омского педагогического института. В день начала Великой отечественной войны, 22 июня 1941 г. окончил полный курс этих институтов и уже 27 июня ушел на фронт. Войну закончил на Дальневосточном фронте майором медицинской службы, стал врачом-вирусологом в известной военной вирусологической лаборатории Приморского военного округа, созданной еще до войны Е.Н. Павловскими, Л.А. Зильбером, А. А. Смородинцевым. Именно под руководством последнего, уже переехав на службу в Прибалтийский военный округ, Константин Георгиевич в 1951 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию по

эпидемиологии геморрагического нефрозо-нефрита в Приморском крае. В Риге К.Г. Васильев под руководством П.И. Страдыня начал большую систематическую работу по истории медицины Латвии, Прибалтики, а потом и России. Наиболее важным итогом этого титанического труда был выход в Москве в 1960 монографии «История эпидемий в России», написанной Константином Георгиевичем в соавторстве с А.Е. Сегалом, в 1964 г. – «Очерки по истории медицины и здравоохранения Латвии (в соавторстве с Ф.Ф. Григорашем), а затем еще трех монографий в 1965-1983 гг.

В 1965 г. К.Г. Васильев был избран на должность заведующего кафедрой эпидемиологии Одесского медицинского института им. Н.И. Пирогова. Здесь он не только продолжил свои исследования по внедрению в практику живых вакцин, в том числе актуальной до сего времени вакцины Сэбина против полиомиелита, но и принял активное участие в борьбе с эпидемией холеры в Одессе в 1970 г. За эту самоотверженную работу он был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Именно борьба с холерой в 1970 г. стала для Константина Георгиевича отправной точкой в развертывании масштабных исследований по морской эпидемиологии, которую он не прекращал до последних дней своей жизни. Ее итогом были две монографии: «Морская эпидемиология (теория и практика эпидемиологических исследований в области морской медицины)» - Одесса, 1984 г. и «Очерки морской эпидемиологии» - Одесса, 2004 г. Эту работу он проводил в тесном сотрудничестве с учеными Украинского НИИ медицины транспорта и Украинского Научно-Исследовательского Противочумного института им. И.И. Мечникова. Всего же К.Г. Васильевым было написано более 500 научных работ, в том числе 33 монографий. Им было подготовлено 35 докторов и кандидатов наук. Он всегда пользовался заслуженным авторитетом среди коллег, обладал удивительной добротой и простотой, поражал своей доступностью и отзывчивостью.

Светлая память о Константине Георгиевиче Васильеве останется навсегда в наших сердцах.

*Редакция журнала, коллективы Украинского НИИ медицины транспорта и Украинского Научно-Исследовательского Противочумного института им. И.И. Мечникова.*

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. К публикации принимаются статьи на русском, украинском и английском языках научного характера в соответствии с тематикой журнала.
2. Необходимым условием для публикации статьи является соответствие её требованиям и положениям Этической декларации, принятой издательством *Elsevier* (с Этической декларацией можно ознакомиться на сайте нашего журнала <http://aptm.org.ua>).
3. Оформление статьи: код УДК, название, фамилия и инициалы авторов (инициалы располагаются после фамилии), организация, в которой была выполнена работа (необходимо указать адрес электронной почты или адрес для переписки), ключевые слова (на 3 языках). Реферат на английском, русском и украинском языках после текста статьи в объёме, достаточном для понимания ключевых положений статьи, — **обязательно!**
4. Структура статьи: введение; объекты, контингенты, методы исследования; результаты и их обсуждение; выводы; список цитируемой литературы (в порядке упоминания). Заголовки структурных частей выносятся на отдельную строку, к левому краю, полужирным шрифтом.
5. Список цитируемой литературы должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84. "БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ДОКУМЕНТА. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПРАВИЛА СОСТАВЛЕНИЯ.", все сокращения должны отвечать требованиям ДСТУ 3582-97 "Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила". Кроме того, следует также прилагать список литературы, набранный латинским алфавитом на английском языке с подзаголовком "References".  
 При этом после ссылок на статьи на русском или украинском языке следует указывать "(in Russian)" либо "(in Ukrainian)". Пример оформления ссылок в этом случае:  
 Author АА, Author В.В., Author С.С. 2013, "Title of article", Title of Journal, Vol. 10, No 2, pp. 49-53.  
 Подробную инструкцию по оформлению списка литературы на латинице можно прочесть на сайте нашего журнала [aptm.org.ua](http://aptm.org.ua)
6. Если статья, присланная для публикации, содержит материалы диссертационной работы, к ней должна прилагаться рецензия профильного специалиста. В случае отсутствия рецензии статья будет рецензирована членами научного редакционного совета.
7. Рукописи принимаются на рассмотрение редколлегии в электронном виде в формате документов Microsoft Word (\*.doc, \*.rtf) (на носителях либо по электронной почте — [journal-medtrans@rambler.ru](mailto:journal-medtrans@rambler.ru)). Рисунки, фотографии, схемы, графики могут быть встроены в текст статьи либо прилагаться в виде отдельных файлов растровой или векторной графики. Убедительная просьба не формировать рисунки из отдельных фреймов и текстовых блоков. Графические объекты в растровом формате должны иметь разрешение, достаточное для передачи всех значимых деталей изображения. Иллюстрации должны иметь сквозную нумерацию и подписи. Таблицы и диаграммы желательно сохранять в формате Microsoft Excel.
8. Правила оформления текста общекультурного характера:
  - После знака препинания (но ни в коем случае не перед) ставится пробел. Это касается точки, запятой, двоеточия, многоточия, точки с запятой, вопросительного и восклицательного знака. Исключение — десятичная запятая в числе; она не отделяется пробелом.
  - Пробел ставится слева от открывающих кавычек и скобок и справа от закрывающих, но никак не наоборот.
  - Целая часть в десятичных дробях отделяется от дробной запятой, а не точкой.
  - Абзацный отступ (красная строка) выставляется средствами форматирования абзаца текстового редактора (например, в программе Microsoft Word «Формат >> Абзац >> Первая строка» либо путём перемещения бегунка на верхней линейке). Не допускается выставлять абзацный отступ пробелами или при помощи знака табуляции.
  - Форматирование текста многократным повторением пробелов или табуляторов не допускается.
  - Следует различать дефис и тире. Тире длиннее дефиса и обрамляется с обеих сторон пробелами; дефис не имеет пробела ни справа, ни слева.
  - Знаки «±», «=», «<», «>» должны с двух сторон отделяться от текста пробелами.
  - Ссылки на литературные источники следует давать в квадратных скобках (не в круглых и не в косых).
  - Буквенные константы и переменные, латинские термины и названия организмов следует давать курсивом, например: *t = 2,3* (но не *t=2.3*); «Исследования *in vitro* показали...»; «из аэробного компонента факультативной нормальной кишечной флоры наибольшее значение имеют *Escherichia coli* и *Enterococcus faecium*».
  - Наконец, необходимо соблюдать правила грамматики и пунктуации.
9. Данные в таблицах, тексте и иллюстрациях не должны дублировать друг друга (а тем более друг другу противоречить).
10. Редакция оставляет за собой право отклонить статью, если её содержание или оформление не соответствуют требованиям для авторов или тематике журнала.