

ПЕРСОНІФІКОВАНА МЕДИЦИНА ЯК ОСНОВА ПРОФІЛАКТИКИ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

П'ятниця-Горпинченко Н.К.

PERSONALIZED MEDICINE AS A BASIS FOR OCCUPATIONAL DISEASES PREVENTION

A

**PIATNYTSIA-
GORPYNCHENKO N.K.**

Taras Shevchenko
National University
of Kyiv,
Ukraine

According to the Human Rights Declaration, adopted in 1948 by the United Nations General Assembly, everyone has the right to decent working conditions. Prevention and preservation of the health of the working-age population is one of the priority issues of national health in many countries of the world. Every year 6-8 thousands occupational diseases are registered in Ukraine. Working in various sectors of domestic production and this is every fourth employee (21.7%), are exposed to about 140 harmful factors that exceed the maximum permissible levels, which is associated with the risk of forming an occupational and production-related pathology [1-4].

This is due to many objective reasons: the rapid pace of development of modern production, the emergence of new production factors (types of materials, energy), changes in the ownership of most industries and the lack of effective measures to influence the employer in terms of improving working conditions, the inability to generally achieve such working conditions that a priori could be

considered safe, the reform of the sanitary and epidemiological surveillance service in Ukraine [1, 5].

It should be noted that the EU strategy on health and safety at work (2014-2020) highlighted the important role of new and emerging risks, as well as new occupational and work-related diseases. Among the new physical and emerging risks, the role of physical exertion in the development of musculoskeletal disorders, risks from noise, vibration, thermal factors, ionizing radiation, machinery, lack of physical activity, combined effects of physical and psychosocial loads, multifactorial risks and biological new risks (antimicrobial and resistant strains of microorganisms, endotoxins, mold in the workplace, solid waste), etc. In this regard, currently, priority is given to the development of a personalized approach in occupational medicine in order to early detection, diagnostics, and prevention of the transition of a pathological process to a chronic form using the latest achievements of molecular biology, genetics, and information technology. The search for modern and affordable means of occupational and production-related pathology prevention, especially in the context of reforming the health care system in Ukraine gains ground [6-11].

In recent years, foreign experts in the field of health care actively develop a new direction of prevention and

PERSONALIZED MEDICINE AS A BASIS FOR OCCUPATIONAL DISEASES PREVENTION

Piatnytsia-Horpyuchenko N.K.

Kyiv Taras Shevchenko National University, Ukraine

Objective: We summarized the results of published research papers related to the development of the main areas of personalized medicine in health care practice, including occupational medicine and defined the prior issues that dictate the need for further study.

Materials and methods: We performed the analysis of literary data on the use of personalized medicine for the prevention of the occupational diseases.

Results: The personalized medicine was established to be a relatively new promising direction for the further development of medical science, its main task is to create an optimum model of the health care system in order to preserve the health of the working-age population. At the present stage of scientific and technological progress development, the crucial in the implementation of the basic principles of personalized medicine (prognostic, personalized, preventive and partner), as an integrative modeling system, is given to the development of information support and molecular genetic methods for the study of public health for the purpose of early detection, prevention and treatment of diseases.

Conclusions: Despite the prospect of using the concept of personalized medicine in the health

care system, the domestic information and organizational, regulatory and legal (medical in some cases) base is significantly behind the needs of modern times, which makes it difficult to implement this direction in practice. However, over many years of scientific research in domestic occupational medicine, a fundamental basis has been formed for the further development of the personalized approach to the prevention of health disorders among workers. Nowadays some progress is being observed in the field of the search for biomarkers for early diagnosis and prevention of the formation of chronic occupational and work-related pathology, the Register of the Occupational Diseases of Ukraine has been substantiated, the methodology for the assessment and management of occupational risks is being improved, in particular, quantitative assessment of the potential and real danger of work-related exposure which is the basis for the real prevention of occupational pathology as a part of individual approach to the patient. Taking into account the current realities, the solution of the problem of the health preservation in the working requires a comprehensive approach with the involvement of the specialists in various fields: hygienists, occupational therapists, medical geneticists, specialists in the field of information technology, health care organizers.

Keywords: personalized medicine, biomarkers, information technologies, occupational risk.

treatment of diseases - a patient-oriented approach. The founder of this idea is considered to be an American scientist L. Holland, who proposed to integrate the complex of various features of the body (metabolic, constitutional, etc.) with fundamental methods of differential diagnosis of diseases when evaluating the clinical status of patients with various pathologies. This concept was further developed, as a result of which in 1998 another American scientist, K. Jane, justified the need for such a systematic approach in the clinic of internal diseases and was first who introduced the term «personalized medicine». At the beginning of formation and development of personalized medicine, this concept was considered in the context of the symbiosis of genetic science and clinical medicine. Today, some researchers identify the term «personalized medicine» with the concept of «genomic medicine», which involves the use of information about genomes (human and other organisms) and their derivatives (RNA, proteins, metabolic products) in order to implement certain medical solutions. As the analysis of foreign literature shows, personalized (predicative, preventive) medicine is a broader concept and combines various approaches aimed at improving the health of the population (for example, non-genomic personalized screening to identify risk groups for diseases), including occupational medicine [2, 3, 13-17].

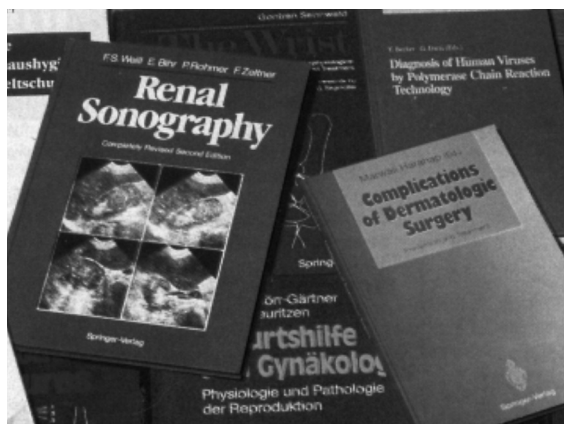
According to modern concepts, personalized medicine is understood as a special model of health care based on prognostic, personalized, preventive and partner principles («P4 medicine») and is closely related to modern biomedical information technologies. Recent publications emphasize that there are three areas of personalized medicine: prevention, diagnosis, and treatment of diseases [14, 16, 18].

It should be noted that the decoding of the human genome opened a new era of biomedicine, which radically changed the vector of further development of medical science towards a deeper understanding of the pathogenesis of various diseases at the molecular level [19]. Taking into account the increasing role of molecular data in the prevention, prognosis and treatment of difficult diseases that are characterized by clinical heterogeneity (for example, cancer), the search for specific biomarkers of the disease – biological «indicator»

compounds that indicate the presence of a specific disorder in the body or a tendency to develop it is of paramount importance in the modern personalized approach to the patient. Today, medical practice uses biomarkers that act at the level of cells and subcellular structures. It is predicted that markers at the genome, transcriptome, proteome, and metabolome levels will be available for use in the near future. This revolutionary approach marked the beginning of the development of «omics-based medicine», the main goal of which is to create a more individual medicine with an emphasis on the preventive direction. The use of various molecular tools in clinical practice – «omics-derived molecular tools» (for example, siRNA, ribozymes) is intended to help to create a more complete picture of the nature of the disease, determine a set of specific markers for the prevention of the disease, make a personalized diagnosis and select the optimal management tactics for the patient. In practice, this is implemented in the development of test systems that help to more accurately determine the state of human health, improve the diagnosis of the disease in the case of its latent (subclinical) course, determine the degree of progression of the pathological process or predict the individual response of the patient to pharmacotherapy [12, 16, 19]. For example, based on the analysis of nucleic acids by amplification using low-density microchips, their pilot samples were developed to study disorders in certain genes (for example, CDKN2A, SFRP1) associated with cancer. This approach is also successfully used to identify risk groups for occupational pathology. For example, there are data from molecular genetic studies in occupational medicine on the relationship of certain genotypes (for example, XPD*Asn/Asn genotype) with the risk of bronchopulmonary pathology development in a population of workers who come into contact with industrial hazards

(dust of primarily fibrogenic action), concerning molecular genetic features of the formation of occupational asthma [2, 3, 7, 15-17]. However, the development of methods for early diagnosis and prevention of diseases, including at the molecular genetic level is complicated when it comes to some multifactorial diseases that reflect the total influence of different genes and their interaction with environmental factors [1, 9, 14, 20-23].

Speaking about personalized treatment, it should be noted that according to experts of the World Health Organization, 40% of patients (with the standard approach) can not achieve the expected effectiveness of therapy. Therefore, at present, the emphasis shifts from mass therapy to targeted therapy. Individual approach to the patient allows to determine the optimal treatment, taking this into consideration his/her genetic characteristics, which is desirable not only from a medical point of view, resulting in a minimized risk of unwanted side effects and improve quality of treatment, but also economic [12, 16, 24]. Research in this area is aimed at identifying polymorphisms (differences) of the leading genes that determine the tactics of treatment of various diseases, clarifying the mechanisms of action of pharmacological drugs, searching for alternative factors that affect the effectiveness of therapy, which will determine new clinically significant prognostic markers of treatment effectiveness, and developing new treatment methods (for example, based on tautologies stem cells). Foreign authors note the main features of personalized medicine (molecular) – an individual approach to the patient and precautionary orientation. The latter allows to completely prevent the disease development. Finding out the gene network of each multifactorial disease, identifying the central genes and modifier genes in it, analyzing the association of



ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

their alleles with the disease, and a set of preventive measures development for a specific patient on this basis form the basis of predictive medicine. As a result, information can be obtained about a particular degree of risk of developing diseases and a pathogenetically based management tactic can be developed [22-27].

One of the promising areas for the development of personalized prevention is the development of individual genetic maps with the determination of a person's genetic predisposition to various diseases (especially socially significant ones), identification of carriers of mutations of frequently occurring monogenic and dominant diseases that differ in late onset (diabetes, hereditary forms of breast cancer). This aspect of personalized medicine reflects the definition of individual human sensitivity to the damaging effects of various harmful factors of the production and environment (ionizing radiation, chemical and biological agents, including viruses). This will allow us to develop and recommend specific preventive measures – dispensary observation, application of appropriate screening and diagnostic methods for the early diagnosis and treatment of diseases. From the point of view of occupational medicine, this approach is also applicable for rational selection of candidates for the profession in order to reduce the risk of a number of occupational and work-related diseases (for example, occupational cancer) [6, 7, 12, 28, 29].

In occupational medicine, modern molecular technologies are becoming increasingly important and are used to assess the risk of developing occupational diseases and the most common forms of non-infectious diseases in order to identify early (preclinical) health disorders of workers in harmful and dangerous working conditions, as well as to diagnose and evaluate the effectiveness of treatment. From the point of view of information content and diagnostic significance from the position of breadth of assessment of the metabolic status of a person, molecular diagnostics dominates in many sections of clinical medicine, including diagnosis and treatment of occupational diseases [2-4, 6, 7, 22].

The preventive vector of personalized medicine also involves screening the population and stratifying individuals at high risk of the disease development by

establishing a link between their molecular profile (for example, gene expression, genetic variations) and the disease phenotype. According to experts, this direction dictates the need for a detailed study of the composition, distribution and function of key molecules involved in the pathogenesis of the disease. In addition, for effective disease prevention, personalized approach involves the development of special mathematical models to determine the interdependence between some risk factors (e.g., detection of comorbidities that increase the risk of developing other diseases) and disease activity by means of the mechanistic approach [12, 19, 20].

Since personalized medicine is a relatively new area that requires reforming the health care system, foreign experience indicates a number of difficulties that make it difficult to implement it everywhere. One of the important tasks in the implementation of the predictive approach concept is to resolve the bioinformatic aspects of the problem of introducing personalized medicine into health-care practice, and the methods of collecting and processing electronic medical information unification. Further development of health care on the platform of personalized medicine dictates the need to improve the functioning of the system as a whole in order to effectively implement each of its specific areas: prognostic, personalized, preventive and partner as an integrative modeling system. In the future, a number of issues of a social and legal, economic and ethical nature will have to be solved – the implementation of special training programs for specialists, the development of new qualification requirements for genetics consultants, compensation for moral damage to the patient due to the likelihood of false-positive results of the study with the ensuing consequences in the form of inappropriate treatment and excessive healthcare costs; development of protocols to ensure that the doctor makes the right decisions in a given clinical situation [13, 14, 18].

It should be noted that due to many reasons, the personalized approach did not go any further neither in the health care system of Ukraine nor in the post-Soviet countries. In domestic scientific literature, «personalized medicine» term is almost not found. Nevertheless, there are good reasons to believe that the achieve-

ments of cell and molecular biology will form the basis for the further development of personalized medicine, especially its preventive and prognostic directions [16, 29, 30]. For example, for many years, domestic and foreign specialists in the field of occupational pathology have been conducting fundamental research on the clinical significance of various genetic markers for screening in the profession, including determining the susceptibility or resistance to the influence of a harmful production factor, early diagnosis of occupational diseases, and developing a conceptual basis for creating a Register of occupational diseases. Preventive medicine also reflects the ideology of health risk assessment and management, including the characterization of individual risks in specific occupational groups, which has been widely used in occupational medicine since the 1970s. This prevention won international acclaim and is based on hazard harmful and dangerous production factors identification, assessing their impact and determining quantitative parameters characterizing the effect of leading harmful factors. Despite the fact that today there are many occupational risk assessment models depending on the prevailing adverse industrial impact, most of them are in the plane of determining/predicting the «dose-effective-time» relationship between the influence of a harmful factor and occupational pathology. It should be noted that most experts agree that there is no unified occupational health risk assessment scheme, which dictates the need to improve the individual health risk assessment of workers in the framework of personalized medicine, taking into account the concepts of WHO, ILO and the principles of evidence based medicine [2, 3, 6, 7, 9].

Certain difficulties are also associated with the harmonization of terminology relating to the definition of the concept of «occupational» or «production-related disease», the inclusion of a particular pathology in the list of such pathologies, as well as methods for establishing, measuring and controlling harmful production factors. This is due to the fact that in some cases, this relationship may be unstable or weakly expressed, difficult to identify, as well as methodological and organizational difficulties, which makes it difficult to accurately assess them, and therefore establish a

ПЕРСОНІФІКОВАНА МЕДИЦИНА ЯК ОСНОВА ПРОФІЛАКТИКИ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ
П'ятницьа-Горпинченко Н.К.

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

Мета. Узагальнення результатів опублікованих наукових робіт, що стосуються розвитку основних напрямків персоніфікованої медицини у практиці охорони здоров'я, у тому числі медичні праці; визначення пріоритетних питань, які диктують необхідність подальшого вивчення.

Матеріали та методи. Проведено аналіз даних літератури щодо використання персоналізованої медицини для профілактики професійних захворювань.

Результати. Встановлено, що персоніфікована медицина – відносно новий перспективний напрямок подальшого розвитку медичної науки, основним завданням якої є створення оптимальної моделі системи охорони здоров'я з метою збереження здоров'я працездатного населення. На сучасному етапі розвитку науково-технічного прогресу вирішальне значення у реалізації основних принципів персоніфікованої медицини (прогностичний, персоніфікований, профілактичний і партнерський) як системи інтегративно-моделювання відводиться розробці інформаційного забезпечення та молекулярно-генетичних методів вивчення здоров'я населення з метою раннього виявлення, профілактики та лікування захворювань.

Висновки. Незважаючи на перспективність застосування концепції персоніфікованої медицини у системі охорони здоров'я вітчизняна інформаційно-організаційна, нормативно-правова (у деяких випадках – медична) база істотно відстає від потреб сучасності, що ускладнює впровадження цього напрямку у практику. Проте у вітчизняній медицині праці за багато років наукового пошуку сформувалася фундаментальна основа для подальшого розвитку персоніфікованого підходу для попередження порушень здоров'я працівників. Вже нині певні успіхи спостерігаються у галузі пошуку біомаркерів ранньої діагностики та профілактики формування хронічної професійної та виробничо-зумовленої патології, обґрунтоване створення Реєстру професійних захворювань України, удосконалюється методологія оцінки та управління професійним ризиком, зокрема кількісна оцінка потенційної та реальної небезпеки впливу шкідливих виробничих факторів, що є основою реальної профілактики професійної патології у рамках індивідуального підходу до пацієнта. З урахуванням реалій сьогодення вирішення проблеми збереження здоров'я працівників вимагає комплексного підходу з залученням фахівців різного профілю – гігієністів, профпатологів, медичних генетиків, фахівців у галузі інформаційних технологій, організаторів охорони здоров'я.

Ключові слова: персоніфікована медицина, біомаркери, інформаційні технології, професійний ризик.

relationship with the identified disease. It is necessary to take into account that the state of human health depends on the complex impact of many other industrial and non-industrial factors (environment, life style, bad habits), so there is a possibility of underestimating their impact. Today, the prognostic and preventive direction of personalized medicine can find the appropriate point of application in occupational medicine. Occupational safety and health have a strong basis for further development, using approaches at both the population and individual levels. If necessary, it is possible to switch from personalized medicine to personalization of the entire system of labor protection [1, 5, 7, 22].

Thus, the postulate of the outstanding scientist and teacher, founder of topographic anatomy N. Pirogov that «The future belongs to preventive medicine» is embodied at a new level with the use of innovative biomedical technologies. This integrated approach will solve many problems related to the adverse impact of factors of production and environment on human health. At the same time, medicine focuses on each patient, and is primarily preventive in nature, optimizing the reserve capabilities of a person and pro-

longing his/her active longevity, thereby reaching a qualitatively different level of medical care.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кундієв Ю.І., Нагорна А.М. Професійне здоров'я в Україні. Епідеміологічний аналіз. К.: Авіценна, 2006. 316 с.
2. Васильєва О.С., Кузьміна Л.П., Коляска М.М. Профессиональная бронхиальная астма от воздействия аэрозолей поливинилхлорида: фенотипы заболелания. *Медицина труда и промышленная экология*. 2018. № 12. С. 14-18.
3. Чернюк В.І., Андрущенко Т.А., Соловйов О.І., Гончаров О.Є. Оцінка ризику розвитку бронхолегеневої патології у працівників вугільної та азбестопереробної промисловості на основі гігієнічної оцінки умов праці та результатів клініко-генеалогічного обстеження. *Довкілля та здоров'я*. 2019. № 1. С. 38-44.
4. Басанець А.В., Долінчук Л.В. Хронічне обструктивне захворювання легень та генетична схильність. *Довкілля та здоров'я*. 2017. № 1. С. 4-10.
5. Nahorna A.M., Pyatnitsa-Gorpyuchenko N.K., Kononova I.G., Sokolova M.P. Substantiation of the information support system for computer technologies in accounting and analysis of occupational pathology. *Український журнал з про-*

блем медицини праці. 2018. № 1 (54). С. 3-14.

6. Бухтияров И.В., Бобров А.Ф., Денисов Э.И., Еремін А.Л., Курьеров Н.Н., Лосик Т.К., Почтарева Е.С., Прокопенко Л.В. и др. Методы оценки профессионального риска и их информационное обеспечение. *Гигиена и санитария*. 2019. Т. 98, № 12. С. 1327-1330.

7. Кузьміна Л.П., Коляска М.М., Лазарашвили Н.А., Безрукавникова Л.М., Измерова Н.И., Санін В.Ю. и др. Современные медицинские технологии в диагностике и оценке риска развития профессиональных заболеваний. *Медицина труда и промышленная экология*. 2013. № 7. С. 9-13.

8. Гречківська Н.В. Структура професійної захворюваності працівників певних категорій на підприємствах міста Києва. *Ліки України плюс*. 2013. № 1. С. 42-45.

9. Чернюк В.І., Вітте П.М. Оцінка ризиків здоров'я та управління ними як проблема медицини праці. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2005. № 1. С. 47-53.

10. Орехова О.В. Професійна захворюваність у працівників гірничо-металургійної галузі України. *Вісник проблем біології та медицини*. 2015. Вип. 4. Т. 2 (125). С. 104-111.

11. Гречківська Н.В. Структурно-функціональна модель надання профпатологічної допомоги працюючим у сучасних умовах. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2014. № 4 (41). С. 3-11.
12. Younesi E., Hofmann-Apitius M. From integrative disease modeling to predictive, preventive, personalized and participatory (P4) medicine. *EPMA J.* 2013. Vol. 4 (1). 23. doi: 10.1186/1878-5085-4-23.
13. Overby C.L., Tarczy-Hornoch P. Personalized medicine: challenges and opportunities for translational bioinformatics. *Per. Med.* 2013. Vol. 10 (5). P. 453-462.
14. Hood L., Flores M. A personal view on systems medicine and the emergence of proactive P4 medicine: predictive, preventive, personalized and participatory. *N. Biotechnol.* 2012. № 6. P. 613-624. doi: 10.1016/j.nbt.2012.03.004
15. Панков В.А., Кулешова М.В. Анализ профессиональной заболеваемости женщин трудоспособного возраста. *Гигиена и санитария*. 2019. Т. 98, № 10. С. 1043-1048.
16. Пальцев М.А. Персонализированная медицина. *Наука в России*. 2011. № 1. С. 13-17.
17. Андрущенко Т.А., Гончаров С.В., Долінчук Л.В., Досенко В.Є. Поліморфізм гена XPD (RS799793) і бронхолегенева патологія у працівників шкідливих і небезпечних галузей промисловості України. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2018. № 1 (54). С. 61-65.
18. Hood L. Systems biology and p4 medicine: past, present, and future. *Rambam. Maimonides Med. J.* 2013. Vol. 4 (2). e0012. doi: 10.5041/RMMJ.
19. Rocchiccioli S., Tedeschi L., Citti L., Cecchetti A. Proteomics and personalized medicine. *Recenti Prog. Med.* 2013. Vol. 104 (5). P. 189-99. doi: 10.1701/1291.14275
20. Golubnitschaja O., Filep N., Yeghiazarayan K., Blom H.J., Hoffman-Apitius M., Kuhn W. Multi-omic approach decodes paradoxes of the triple-negative breast cancer: lessons for predictive, preventive and personalised medicine. *Amino Acids*. 2018. Vol. 50 (3-4). P. 383-395.
21. Chang R., Shoemaker R., Wang W. A novel knowledge-driven systems biology approach for phenotype prediction upon genetic intervention. *IEEE/ACM Trans. Comp. Biol. Bioinform.* 2011. Vol. 8 (5). P. 1170-1182.
22. Хабриев Р.И., Какорина Е.П., Кузьмина Л.П., Фишман Б.Б., Прозорова И.В., Рафф С.А., Абдулин А.А., Южно М.В. Организационные аспекты ранней диагностики метаболического синдрома на основе внедрения новых генетических, клеточных и биоинформационных технологий. *Проблемы социальной гигиены и история медицины*. 2019. № 5. С. 796-802.
23. Kettunen E., Aavikko M., Nymark P., Ruosaari S. et al. DNA copy number loss and allelic imbalance at 2p16 in lung cancer associated with asbestos exposure. *Br. J. Cancer*. 2009. Vol. 100 (8). P. 1336-1342. doi: 10.1038/sj.bjc.6605012.
24. Dudley J.T., Butte A.J. Identification of discriminating biomarkers for human disease using integrative network biology. *Pac. Symp. Biocomput.* 2009. P. 27-38.
25. Kalia M. Personalized oncology: recent advances and future challenges. *Metabolism*. 2013. Vol. 62 (1). P. 11-14. doi: 10.1016/j.metabol.2012.08.016
26. Zhang A., Sun H., Wang P., Han Y., Wang X. Future perspectives of personalized medicine in traditional Chinese medicine: a systems biology approach. *Complement. Ther. Med.* 2012. Vol. 20 (1-2). P. 93-99. doi: 10.1016/j.ctim.2011.10.007
27. Lejbkowitz I, Caspi O, Miller A. Participatory medicine and patient empowerment towards personalized healthcare in multiple sclerosis. *Expert. Rev. Neurother.* 2012. Vol. 12 (3). P. 343-352. doi: 10.1586/ern.11.161.
28. Abrahams E., Ginsburg G.S. Silver M. The Personalized Medicine Coalition: Goals and Strategies. *Am. J. Pharmacogenomics*. 2005. Vol. 5 (6). P. 345-355.
29. Дедов И.И., Тюльпаков А.Н., Чехонин В.П., Баклаушев В.П. и др. Персонализированная медицина: современное состояние и перспективы. *Вестник РАМН*. 2012. № 12. С. 4-12.
30. Залесский В.Н., Мовчан Б.А. Персонализированная медицина: перспективы использования нанобиотехнологий. *Український медичний часопис*. 2012. № 1 (87).

REFERENCES

1. Kundiiev Yu.I. and Nahorna A.M. Profesiine zdorovia v Ukraini. Epidemiolohichniy analiz [Occupational Health in Ukraine. Epidemiological Analysis]. Kyiv : Avitsenna ; 2006 : 316 p. (in Ukrainian).
2. Vasilyeva O.S., Kuzmina L.P. and Kolyaskina M.M. Professionalnaya bronkhialnaya

astma ot vozdeystviya aerorozoley polivinilkhlorida: fenotipy zabolevaniya [Occupational Bronchial Asthma from Exposure to Polyvinyl Chloride Aerosols: Disease Phenotypes]. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2018 ;12 : 14-18 (in Russian).

3. Cherniuk V.I., Andrushchenko T.A., Soloviov O.I. and Honcharov O.Ye. Otsinka ryzyku rozvytku bronkholehenevoi patolohii u pratsivnykiv vuhilnoi ta azbestopererobnoi promyslovosti na osnovi hihienichnoi otsinky umov pratsi ta rezultativ kliniko-henealohichnoho obstezhennia [Assessment of the Risk of Bronchopulmonary Pathology in Coal and Asbestos Processing Industry Workers Based on Hygienic Assessment of Working Conditions and Results of Clinical and Genealogical Examination]. *Dovkilla ta zdorovia (Environment & Health)*. 2019 ; 1 : 38-44 (in Ukrainian).

4. Basanets A.V. and Dolinchuk L.V. Khronichne obstruktyvne zakhvoriuvannia lehen ta henetychna skhylnist [Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Genetic Susceptibility]. *Dovkilla ta zdorovia (Environment & Health)*. 2017 ; 1 : 4-10 (in Ukrainian).

5. Nahorna A.M., Pyatnitsa-Gorpynchenko N.K., Kononova I.G. and Sokolova M.P. Substantiation of the Information Support System for Computer Technologies in Accounting and Analysis of Occupational Pathology. *Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*. 2018 ; 1(54) : 3-14.

6. Bukhtiyarov I.V., Bobrov A.F., Denisov E.I., Eremin A.L., Kuryerov N.N., Losik T.K., Pochtareva E.S., Prokopenko L.V. et al. Metody otsenki professionalnogo riska i ikh informatsionnoye obespecheniye [Methods for the Assessment of the Professional Risk and Their Information Support]. *Gigiiena i sanitariia*. 2019 ; 98 (12) : 1327-1330 (in Russian).

7. Kuzmina L.P., Kolyaskina M.M., Lazarashvili N.A., Bezrukavnikova L.M., Izmerova N.I., Sanin V.Yu. et al. Sovremennyye meditsynskyye tekhnologii v diagnostike i otsenke riska razvitiya professionalnykh zabolevaniy [Modern Medical Technologies in the Diagnosis and Assessment of the Risk of the Development of the Occupational Diseases]. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2013 ; 7 : 9-13 (in Russian).

8. Hrechivska N.V. Struktura profesiinoy zakhvoriuvanosti pratsivnykiv pevnykh katehorii na pidpriemstvakh mista Kyieva

**ПЕРСОНИФИЦИРОВАННАЯ МЕДИЦИНА
КАК ОСНОВА ПРОФИЛАКТИКИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Пятница-Горпинченко Н.К.

*Киевский национальный университет
им. Тараса Шевченко, г. Киев, Украина*

Цель. Обобщение результатов опубликованных научных работ, касающихся развития основных направлений персонифицированной медицины в практике здравоохранения, включая медицину труда; определение приоритетных вопросов, диктующих необходимость дальнейшего изучения.

Материалы и методы. Проведен анализ литературных данных по применению персонализированной медицины для профилактики профессиональных заболеваний.

Результаты. Установлено, что персонифицированная медицина – относительно новое перспективное направление дальнейшего развития медицинской науки, основной задачей которой является создание оптимальной модели системы здравоохранения с целью сохранения здоровья трудоспособного населения. На современном этапе развития научно-технического прогресса решающее значение в реализации основных принципов персонифицированной медицины (прогностический, персонифицированный, профилактический и партнерский) как системы интегративного моделирования отводится разработке информационного обеспечения и молекулярно-генетических методов изучения здоровья населения с целью раннего выявления, профилактики заболеваний и лечения пациентов.

Выводы. Несмотря на перспективность применения концепции персонифицированной меди-

цины в системе здравоохранения отечественная информационно-организационная, нормативно-правовая (в ряде случаев – медицинская) база существенно отстает от потребностей современности, что затрудняет внедрение этого направления в практику. Однако в отечественной медицине труда за многие годы научного поиска сформировалась фундаментальная основа для дальнейшего развития персонифицированного подхода для предупреждения нарушений здоровья работающих. Это обусловлено тем, что уже сегодня определенные успехи наблюдаются в области поиска биомаркеров ранней диагностики и профилактики формирования хронической профессиональной и производственно-обусловленной патологии, обосновано создание Реестра профессиональных заболеваний Украины, совершенствуется методология оценки и управления профессиональным риском, в частности количественная оценка потенциальной и реальной опасности воздействия вредных производственных факторов, что является основой реальной профилактики профессиональной патологии в рамках индивидуального подхода к пациенту. С учетом реалий сегодняшнего дня решение проблемы сохранения здоровья работающих требует комплексного подхода с привлечением специалистов различного профиля – гигиенистов, профпатологов, медицинских генетиков, специалистов в области информационных технологий, организаторов здравоохранения.

Ключевые слова: персонифицированная медицина, биомаркеры, информационные технологии, профессиональный риск.

[Structure of the Occupational Morbidity of Workers of Certain Categories at the Enterprises of the City of Kyiv]. *Liky Ukrainy plius*. 2013 ; 1 : 42-45 (in Ukrainian).

9. Cherniuk V.I. and Vitte P.M. Otsinka ryzykiv zdoroviu ta upravlinnia nymy yak problema medytsyny pratsi [Health Risk Assessment and Management as a Problem in Occupational Medicine]. *Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*. 2005 ; 1 : 47-53 (in Ukrainian).

10. Oriekhova O.V. Profesiina zakhvoriuvanist u pratsivnykiv hirnycho-metalurhiinoi haluzi Ukrainy [Occupational Morbidity in Workers of the Mining and Metallurgical Industry of Ukraine]. *Visnyk problem biolohii ta medytsyny*. 2015 ; Iss. 4 ; 2 (125) : 104-111 (in Ukrainian).

11. Hrechivska N.V. Strukturno-funktsionalna model nadannia profpatolohichnoi dopomohy pratsiuchym u suchasnykh umovakh [Structural and Functional Model of Professional Pathological Assistance to the Working under Modern Conditions]. *Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*. 2014 ; 4 (41) : 3-11 (in Ukrainian).

12. Younesi E. and Hofmann-Apitopies M. From Integrative

Disease Modeling to Predictive, Preventive, Personalized and Participatory (P4) Medicine. *EPMA J*. 2013 ; 4 (1) : 23. doi: 10.1186/1878-5085-4-23.

13. Overby C.L. and Tarczy-Hornoch P. Personalized Medicine: Challenges and Opportunities for Translational Bioinformatics. *Per. Med*. 2013 ; 10 (5) : 453-462.

14. Hood L. and Flores M.A. Personal View on Systems Medicine and the Emergence of Proactive P4 Medicine: Predictive, Preventive, Personalized and Participatory. *N. Biotechnol*. 2012 ; 6 : 613-624. doi: 10.1016/j.nbt.2012.03.004.

15. Pankov V.A. and Kuleshova M.V. Analiz professionalnoy zaboilevayemosti zhenshchin trudosposobnogo vozrasta [Analysis of the Occupational Morbidity in Able-Bodied Women]. *Gigiena i sanitariia*. 2019 ; 98 (10) : 1043-1048 (in Russian).

16. Paltsev M.A. [Personalized Medicine]. *Nauka v Rossii*. 2011 ; 1 : 13-17 (in Russian).

17. Andrushchenko T.A., Honcharov S.V., Dolinchuk L.V. and Dosenko V.Ye. Polimorfizm hena XPD (RS799793) i bronkholeheneva patolohiia v pratsivnykiv shkidlyvykh i nebezpech-

nykh haluzei promyslovosti Ukrainy [XPD Gene Polymorphism (RS799793) and Bronchopulmonary Pathology in the Workers of Harmful and Dangerous Industries of Ukraine]. *Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*. 2018 ; 1 (54) : 61-65 (in Ukrainian).

18. Hood L. Systems Biology and P4 Medicine: Past, Present, and Future. *Rambam. Maimonides Med. J*. 2013 ; 4 (2) : e0012. doi: 10.5041/RMMJ.

19. Rocchiccioli S., Tedeschi L., Citti L. and Cecchetti A. Proteomics and Personalized Medicine. *Recenti Prog. Med*. 2013 ; 104 (5) : 189-99. doi: 10.1701/1291.14275

20. Golubnitschaja O., Filep N., Yeghiazarayan K., Blom H.J., Hoffman-Apitopies M. and Kuhn W. Multi-Omic Approach Decodes Paradoxes of the Triple-Negative Breast Cancer: Lessons for Predictive, Preventive and Personalized Medicine. *Amino Acids*. 2018 ; 50 (3-4) : 383-395.

21. Chang R., Shoemaker R. and Wang W. A Novel Knowledge-Driven Systems Biology Approach for Phenotype Prediction upon Genetic Intervention. *IEEE/ACM Trans. Comp. Biol. Bioinform*. 2011 ; 8 (5) : P.1170-1182.

22. Khabriyev R.I., Kakorina E.P., Kuzmina L.P., Fishman B.B., Prozorova I.V., Raff S.A., Abdulin A.A. and Yukhno M.V. Organizatsionnyye aspekty ranney diagnostiki metabolicheskogo sindroma na osnove vnedreniya novykh geneticheskikh, kletochnykh i bioinformatsionnykh tekhnologiy [Organizational Aspects of the Early Diagnosis of Metabolic Syndrome Based on the Introduction of New Genetic, Cellular and Bioinformation Technologies]. *Problemy sotsialnoy gigiyeny i istoriya meditsiny*. 2019 ; 5 : 796-802 (in Russian).

23. Kettunen E., Aavikko M., Nymark P., Ruosaari S. et al. DNA Copy Number Loss and Allelic Imbalance at 2p16 in Lung Cancer Associated with Asbestos Exposure. *Br. J. Cancer*. 2009 ; 100 (8) : 1336-1342. doi: 10.1038/sj.bjc.6605012.

24. Dudley J.T. and Butte A.J. Identification of Discriminating Biomarkers for Human Disease Using Integrative Network Biology. *Pac. Symp. Biocomput.* 2009. P. 27-38.

25. Kalia M. Personalized Oncology: Recent Advances and Future Challenges. *Metabolism*. 2013 ; 62 (1) : 11-14. doi: 10.1016/j.metabol.2012.08.016

26. Zhang A., Sun H., Wang P., Han Y. and Wang X. Future Perspectives of Personalized Medicine in Traditional Chinese Medicine: a Systems Biology Approach. *Complement. Ther. Med.* 2012 ; 20 (1-2) : 93-99. doi: 10.1016/j.ctim.2011.10.007

27. Lejbkowitz I., Caspi O. and Miller A. Participatory Medicine and patient Empowerment Towards Personalized Healthcare in Multiple Sclerosis. *Expert. Rev. Neurother.* 2012 ; 12 (3) : 343-352. doi: 10.1586/ern.11.161.

28. Abrahams E., Ginsburg G.S. and Silver M. The Personalized Medicine Coalition: Goals and Strategies. *Am. J. Pharmacogenomics*. 2005 ; 5 (6) : 345-355.

29. Dedov I.I., Tyulpakov A.N., Chekhonin V.P., Baklaushev V.P. et al. Personalizirovannaya meditsina: sovremennoye sostoyaniye i perspektivy [Personalized Medicine: Current State and Prospects]. *Vestnik RAMN*. 2012 ; 12 : 4-12 (in Russian).

30. Zaleskiy V.N. and Movchan B.A. Personalizirovannaya meditsina: perspektivy ispolzovaniya nanobiotekhnologiy [Personalized Medicine: Prospects of the Use of Nanotechnologies]. *Ukrainskiy medychyniy chasopys*. 2012 ; 1 (87) (in Russian).

Надійшла до редакції 02.03.2020

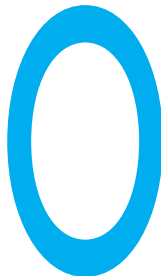
УДК 614.7:618.111-006

<https://doi.org/10.32402/dovkil2020.02.070>

OVARIAN CANCER INCIDENCE AND EFFECT OF ENVIRONMENTAL CHEMICAL POLLUTION ON ITS FORMATION (ANALYSIS OF LITERARY DATA)

Chernychenko I.O., Balenko N.V., Lytvychenko O.M., Babii V.F., Hlavachek D.O., Kondratenko O.Ye.

ЗАХВОРЮВАНІСТЬ НА РАК ЯЄЧНИКІВ І ВПЛИВ НА ЇЇ ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ (АНАЛІЗ ДАНИХ ЛІТЕРАТУРИ)



**ЧЕРНИЧЕНКО І.О.,
БАЛЕНКО Н.В.,
ЛИТВИЧЕНКО О.М.,
БАБІЙ В.Ф.,
ГЛАВАЧЕК Д.О.,
КОНДРАТЕНКО О.Є.**

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ, Україна

станніми десятиріччями особливу увагу міжнародних інституцій (ВООЗ, ООН, Міжнародного агентства з вивчення раку – МАВР), науковців та фахівців привертає проблема захворюваності на гормонозалежні злоякісні пухлини, такими, як рак молочної залози (РМЗ), ендометрію (РЕМ) яєчників (РЯ) у жінок, рак передміхурової залози (РПЗ), тестикулярний рак у чоловіків, а також рак щитоподібної залози [1-6].

Актуальність і важливість цієї проблеми було відзначено у спільній доповіді експертів ВООЗ/ООН [1], спеціально присвяченій аналізу стану наукових досліджень з вивчення хімічних сполук, які чинять шкідливий вплив на ендокринну систему, так званих ендокринних дизрапторів (ЕД). Як вказують експерти, це пов'язане з двома обставинами: з одного боку, тенденцією до зростання частоти і поширеності гормонозалежних пухлин, що спостерігається протягом останніх 40-50 років у різних країнах світу, а з іншого – стабільним збільшенням кількості ЕД, які все більше забруднюють середовище життєді-

ЗАХВОРЮВАНІСТЬ НА РАК ЯЄЧНИКІВ І ВПЛИВ НА ЇЇ ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ (АНАЛІЗ ДАНИХ ЛІТЕРАТУРИ)

Черниченко І.О., Баленко Н.В., Литвиченко О.М., Бабій В.Ф., Главачек Д.О., Кондратенко О.Є.

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ, Україна

Обґрунтування. Наразі рак яєчників (РЯ) є одним з частих злоякісних захворювань жінок в усьому світі з тенденцією тривалого зростання та провідною причиною смерті від гінекологічних форм раку. Одним з імовірних чинників збільшення частоти захворюваності на РЯ є хімічні забруднення довкілля, у тому числі речовини, які мають гормональні властивості та шкідливо впливають на ендокринну систему, так звані «ендокринні дизраптори» (ЕД).

Мета. Проаналізувати дані літератури щодо захворюваності на РЯ та впливу на її формування хімічних забруднювачів довкілля.

Результати. Проведений аналіз літератури свідчить про відносно невелику кількість досліджень, особливо епідеміологічних, присвячених вивченню впливу хімічних забруднювачів довкілля на захворюваність на РЯ. Епідеміологічно було доведено вплив на зростання захворюваності на РЯ не лише поширених ЕД (поліхлорованих біфенілів і пестицидів – атразину, діазину, метоксихло-

© Черниченко І.О., Баленко Н.В., Литвиченко О.М., Бабій В.Ф., Главачек Д.О., Кондратенко О.Є. СТАТТЯ, 2020.

