



Міністерство охорони здоров'я України
Національний фармацевтичний університет
Кафедра неорганічної хімії
Інститут підвищення кваліфікації
спеціалістів фармації НФаУ
Кафедра промислової фармації та економіки
Українська академія наук



Матеріали

III Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції з міжнародною участю
НАНОТЕХНОЛОГІЇ І НАНОМАТЕРІАЛИ
У ФАРМАЦІЇ ТА МЕДИЦИНІ
(19 квітня 2019 року)

Materials of
III Ukrainian Scientific-Practical Internet Conference
with International Participation
NANO-TECHNOLOGY AND NANOMATERIALS
IN PHARMACY AND MEDICINE
(April 19, 2019)

Материалы
III Всеукраинской научно-практической интернет-
конференции с международным участием
НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ
В ФАРМАЦИИ И МЕДИЦИНЕ
(19 апреля 2019 года)

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ХАРКІВ
2019

Редакційна колегія:

проф. Котвіцька А.А., академік НАН України, проф. Черних В.П.,
проф. Загайко А.Л., проф. Левітін Є.Я., проф. Тихонов О.І.,
проф. Ведерникова І.О., проф. Шпичак О.С., проф. Оніпко О.Ф.,
доц. Криськів О.С., Овсієнко С.В.

Конференція зареєстрована в УкрІНТЕІ (посвідчення № 267 від 09.08.2018 р.).

Н 25 Нанотехнології і наноматеріали у фармації та медицині : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції з міжнародною участю (19 квітня 2019 р., м. Харків). – Х. : НФаУ, 2019. – 93 с.

Збірник містить матеріали III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції з міжнародною участю “Нанотехнології і наноматеріали у фармації та медицині” (19 квітня 2019 року).

Для широкого кола наукових та практичних фахівців у галузі фармації та медицини, магістрантів, аспірантів, докторантів, співробітників фармацевтичних підприємств, викладачів вищих навчальних закладів.

*Редколегія не завжди поділяє погляди авторів статей.
Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір,
точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних,
власних імен та інших відомостей.
Матеріали подаються мовою оригіналу.*

DIELECTRIC PROPERTIES OF RBCS MEMBRANE AS NANOCARRIERS

Batyuk L.V.¹, Kizilova N.N.², Muraveinik O.A.³

¹*Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine;*

²*Warsaw University of Technology, Warsaw, Poland*

³*Kharkiv City Clinical Hospital No 7, Kharkiv, Ukraine*

liliya-batyuk@ukr.net

The combination of nanoparticles (NPs) with the surface of erythrocytes-carriers changes their interaction with the host organism [1]. In this article, we show the possibility of studying the physical properties of the interaction of nanoparticles with erythrocytes of blood of patients with ischemia of the heart. Complex dielectric permittivities of suspensions of erythrocytes of patients by the method of UHF dielectrometry in the range of temperatures from 5 to 40 ° C at a frequency of 9.2 GHz were studied. Parameters of the equation at different temperatures have been determined. The cell membrane constant increases when the temperature is above 35 ° C. The enthalpy of thermal activation for erythrocyte suspensions and nanoparticles connected with the surface of erythrocytes is 6.74 ± 0.42 kcal/mol and 4.30 ± 0.04 kcal/mol, respectively. The significance of enthalpy is essentially related to the temperature dependence of the erythrocyte suspension on resonance absorption of microwave energy, which occurs through dipoles of water. The analysis of dielectric permittivity of the solution with the combination of NPs with the surface of erythrocyte carriers shows the presence of a dipole-orientation polarization mechanism and ionic conductivity of a substance in a solution. In addition, it turns out that the monomolecular layer of water located on the surface of the microcapsules of the erythrocyte membrane has specific physical properties. In the frequency range greater than 9 GHz, dielectric water permeability in the monomolecular layer begins to increase [2]. We linked this effect to the presence of a resonant peak of molecular oscillations in this layer, which is hypothetically observed at a frequency exceeding 12 GHz, which is the location of the frequency of the Debye orientation relaxation of free water [3]. Perhaps the transformation of Debye relaxation into a molecular resonance due to the existence of a strong connection between water molecules in this layer.

Reference

1. Investigation of Antiradiation and Anticancer Efficiency of Nanodiamonds on Rat Erythrocytes / L. Batyuk, N. Kizilova, V. Berest // Proceedings of the 2017 IEEE 7th International Conference on Nanomaterials: Applications & Properties (NAP-2017), 2017, Part 4. – Zatoka, Ukraine, September 10–15, 2017. – P. 95 – 98.
2. Free and confined water at the erythrocyte membranes of healthy and invalid individuals: a microwave dielectric study / L. V. Batyuk, N. N. Kizilova // Physics of Liquid Matter: Modern Problems: International Conference 8th International Conference PLMMP-2018, May 18–22, 2018 : abstracts / editor: L. A. Bulavin. – Kyiv, Ukraine, 2018. – P. 30.
3. Modeling of dielectric permittivity of the erythrocytes membrane as a three-layer model / L. Batyuk, N. Kizilova // Development trends in medical science and practice: the experience of countries of Eastern Europe and prospects of Ukraine: monograph / edited by authors. – Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2018. – P. 18-37.

INNOVATIVE METHOD OF NANOTECHNOLOGY TO INCREASE THE STORAGE TIME OF RBCS DUE BY STABILIZING THE MOLECULAR STRUCTURE OF PROTEINS AND LIPIDS OF ERYTHROCYTE MEMBRANES

^{1,2,3}Andrey Belousov, ^{2,3}Elena Malygon, ^{2,3}Vadim Yavorskiy, ¹Ekateryna Belousova

¹*Laboratory of Applied Nanotechnology of Belousov (UA),*

²*Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education (UA),*

³*Kharkov Regional Center of Blood Service (UA).*

Web site: www.nanolab.com.ua; E-mail: an.belousov2012@ukr.net

This study was devoted to the learning changes in the structure of erythrocyte membranes at the level of molecular bonds during their storage at a positive temperature by means method of infrared spectroscopy (IR). Objects of research were red blood cells (RBCs) into bags containing preservative CPD and RBCs into bags containing preservative CPDA-1. As membrane protective used saline which had previously been treated with magnetite nanoparticles (ICNB) by the Belousov's method. The physiological solution that was treated with nanoparticles was added to the preserved RBCs according to the developed method. Sample of control was the addition of intact saline. Analysis of changes occurring in the IR spectra of samples of control and test in the CPD medium was showed that during the first 28 days storage of: 1. In the suspension of control of the RBCs, noticeable destructive changes in the molecular structure membrane of erythrocytes at the 14th day storage begins. After three weeks, the molecular structure membrane of erythrocytes is completely destroyed; 2. In the sample of test there was a weakening and rupture of molecular bonds only at the 28th day storage of RBCs. Complete destruction of the structure of membrane of erythrocytes occurs at the 35th day storage. Analysis of changes occurring in the IR spectra of samples of control and test in the CPDA-1 medium was showed that during 49 days storage of: 1. In the suspension of control of RBCs noticeable destructive changes in the molecular structure begins in four weeks, and after six weeks storage the molecular structure of erythrocytes membrane are completely destroyed; 2. In the sample of test, a significant weakening of intra- and intermolecular bonds in the structure of erythrocytes membrane occurs after six weeks. However, the complete destruction of the structure is not observed. After seven weeks storage of erythrocytes obvious violations of the molecular structure of lipids and proteins that make up the RBCs are visible but some of the strongest compounds still remain. In general, the results clearly showed that the presented method of application of nanotechnology significantly increases the storage time of RBCs in different versions of preservatives due to mechanisms to reduce violations of the molecular structure of proteins and lipids in the erythrocyte membranes. Presented method of application of nanotechnology is not only safe for use in practice in the Blood Service, Transfusiology and Hematology, but also is the most promising innovation project.

THE CREATURE OF THE NEW EFFECTIVE METHODS MODERNIZATION PRESERVATIVE SOLUTION FOR RED BLOOD CELLS BY MEANS PREPARATIONS OF NANOTECHNOLOGY

^{1,2,3}Andrey Belousov, ^{2,3}Elena Malygon, ^{2,3}Vadim Yavorskiy, ¹Ekateryna Belousova

¹*Laboratory of Applied Nanotechnology of Belousov (UA),*

²*Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education (UA),*

³*Kharkov Regional Center of Blood Service (UA).*

Web site: www.nanolab.com.ua ; E-mail: an.belousov2012@ukr.net

Recently the FDA has tightened and increased the assessment and acceptance criteria making it potentially more difficult and expensive to bring new RBCs storage systems to market. Although the regulatory agencies are to be commended for focusing on the safety of new therapies and devices for patients, there are concerns that the regulatory requirements for RBC storage systems have become excessive and are hindering progress. Technology developers are unwilling to take on the risk that a random poor quality RBCs component could jeopardize the success of licensure tests and clinical trials of their new blood storage systems and their significant financial investment. The researches has proved that now of magnetite nanoparticles are able not only to considerably reduce hemolysis, and thereby prolong storage time of the blood's heparinized, influence on activity of adenosinetriphosphateses of erythrocytes, regulated transmembrane exchange, but also to extracorporeally influence on cellular apoptosis. The above was the basis for the choice of the theme of this study, devoted to the learning of the use of nanotechnology to correct the functional activity of red blood cells at the storage stages at a positive temperature. The main purpose of the first stage of the study is to develop a simple and practical method of additive modernization of preservation solutions that does not violate the compliance requirements, improves the quality, efficiency and safety transfusion of red blood cells. It was established that saline NaCl which had previously been processed by magnetite nanoparticles (ICNB) had a marked membrane-stabilizing effect, inhibits haemolysis and increasing the sedimentation stability of preserved RBCs. The complex analysis of the obtained data allowed to determine the primary mechanisms effect of the saline NaCl which had previously been processed by ICNB on the preserved RBCs. The proposed method of additive modernization of preserved RBCs was adapted to the production process. The optimisation results were obtained in creating a simple and practical method of additive modernization of preservation solution that does not violate the compliance requirements, improves the quality, efficiency and safety transfusion of RBCs.

DISCOVERY OF NEW ANTIBACTERIAL MECHANISMS OF INFLUENCE OF MAGNETITE NANOPARTICLES (MCS-B)

^{1,2}Andrey Belousov, ²Yulia Voyda

¹*Laboratory of Applied Nanotechnology of Belousov (UA),*

²*Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education (UA),*

Web site: www.nanolab.com.ua ; E-mail: an.belousov2012@ukr.net

The influence of basic physical factors caused by magnetite nanoparticles (constant magnetic field and sorption) on microorganisms by examining the reactions of the intensity of free radical lipid peroxidation (FRLP) and bacteriostatic action was studied. It was well established that the magnetite nanoparticles caused unequal reaction in intensity of FRLP on different groups of microorganisms. It was determined that the most significant factor that influenced on the ultimate indicator of the intensity of luminescence on candida albicans, escherichia coli and pseudomonas aeruginosa was constant magnetic field which induced by nanoparticles. On the contrary, sorption was the most significant factor on staphylococcus aureus. It was found that the rate of consumption of free radicals lipid reduced reliably on all microorganisms after their processing by magnetite nanoparticles. The results of microbiological studies of escherichia coli, klebsiella pneumoniae and staphylococcus aureus showed that bacteriostatic effect was detected after exposure by magnetite nanoparticles. Visually, it was detected by decreasing the number of colonies on the nutritious medium in comparison with the control (Fig.1). It was revealed an interesting fact that saline NaCl, which had previously been processed by magnetite nanoparticles also significantly had a marked bacteriostatic effect on the studied microorganisms. This effect could be explained by mechanism of change the polarization structure water of microorganisms by magnetite nanoparticles. It was discovered that degree of expression of bacteriostatic action which induced by magnetite nanoparticles had correlation with marks of reactions intensity of FRLP. Maximum bacteriostatic effect on staphylococcus aureus was expressed in second variant application of magnetite nanoparticles where mechanism of sorption was more significant than action of the magnetic field. On the contrary, maximum bacteriostatic effect on escherichia coli and klebsiella pneumoniae was revealed in third variant, where time exposition of contact with microorganisms nanoparticles and, consequently, action of a constant magnetic field was determinative.






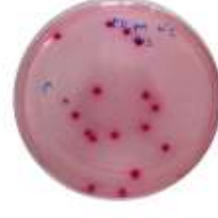






Microorganisms	Control (variant 1)	After short-term contact with MCS-B (variant 2)	After 24 hours contact with MCS-B (variant 3)	After 24 hours contact with saline NaCl that had previously been processed by MCS-B (variant 4)
<i>E. coli</i>				
<i>K. pneumoniae</i>				
<i>S. aureus</i>				

Fig.1 Study bacteriostatic action of magnetite nanoparticles (MCS-B) and saline NaCl that was processed by nanoparticles on different groups of microorganisms.

A NEW PROMISING METHOD OF HEPATITIS TREATMENT AT THE LEVEL OF ULTRASTRUCTURE OF THE LIVER BY STANDARDIZED POWDER FORM OF MAGNETITE NANOPARTICLES (MICROMAGE-B)

Andrey Belousov

Laboratory of Applied Nanotechnology of Belousov,

Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education (UA),

Web site: www.nanolab.com.ua ; E-mail: an.belousov2012@ukr.net

In order to determine ultrastructural reconstructions in hepatic cells under effect of magnetite nanoparticles, an experiment was conducted on 37 rabbits. Micromage-B at a dose of 25 mg was dissolved in 10 ml of drinking water. Micromage-B is standardized powder form of magnetite nanoparticles. Every day the rabbit had a drink of 0.25% colloidal solution of magnetite nanoparticles for 7 days. The study ultrastructural changes of hepatocytes were performed on the 8th day. Analysis of the state of submicroscopic architectonics of hepatic cells in rabbits after using Micromage-B reveals a significant activation of metabolic intracellular processes in these organs. Ultrastructural organization of the liver testifies about intensification of synthetic intracellular processes, it being structurally manifested by enlargement of cisterns in the rough endoplasmic reticulum, an increased number of ribosomes, a moderate hypertrophy of the laminar cytoplasmic Goldi's complex (Fig.1). For the first time in the study was the evidence of the possibility of using powder form of magnetite nanoparticles Micromage-B as an effective means of non-specific activation of metabolic processes in the liver at the ultrastructural level.

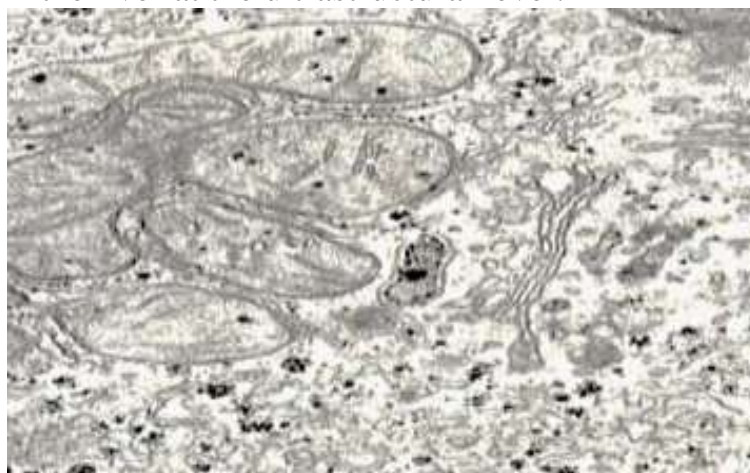


Fig.1. Ultrastructure of hepatocytes in rabbits after per oral application of nanoparticles MICROMAGE-B x 40.000

PREPARATION OF NANOTECHNOLOGY AS MAGNETICALLY-RESONANT CONTRASTING MEANS DURING VISUALIZATION OF MALIGNANT TUMOUR

Andrey Belousov

*Laboratory of Applied Nanotechnology of Belousov (UA),
Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education (UA),*

Web site: www.nanolab.com.ua; E-mail: an.belousov2012@ukr.net

The task was set in an experiment on animals to check possibility of the use of the before worked out and studied methodology of intravenous insert of the standardized form water solution magnetite of nanoparticles (preparation of ICNB) for contrasting of malignant tumour at MRI research. The main purpose – to change the indexes of relaxation of T1 and T2 in area of malignant tumour during realization MRI by means nanoparticles of ICNB. In investigation on animals (Vistar rats) was proof that magnetite of nanoparticles (ICNB) are contrast means for malignant tumour visualization. Was been shown that magnetite of nanoparticles have contrast effect when performing magnetic resonance imaging (MRI) (Fig. 1, 2). Was established, that after intravenous inject preparation of nanotechnology (ICNB) the magnetite of nanoparticles have selective accumulate in tumour and alter brightness of picture in 24-hours (Fig. 2, 3). On 4-th day investigation was established significant decries of dynamic brightness of the picture of tumour and muscles (Fig. 4). This fact is connected with elimination the ICNB out of rat's organism.

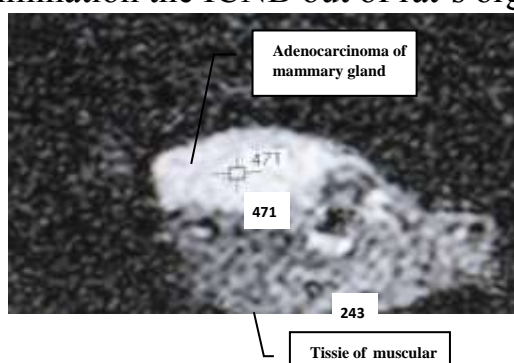


Fig. 1. Initial MRI study the brightness of image the rat's adenocarcinoma of mammary gland and tissue of muscular (471 conventional sign – tumour; 243 conventional sign – tissue of muscular).

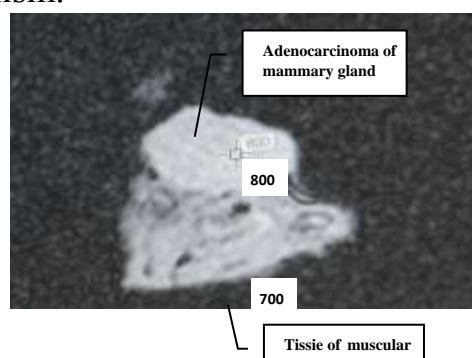


Fig. 2. MRI study the brightness of image rat with the adenocarcinoma of mammary gland and tissue of muscular on the first minutes after intravenous insert of ICNB (800 conventional sign - tumour; 700 conventional sign - tissue of muscular).

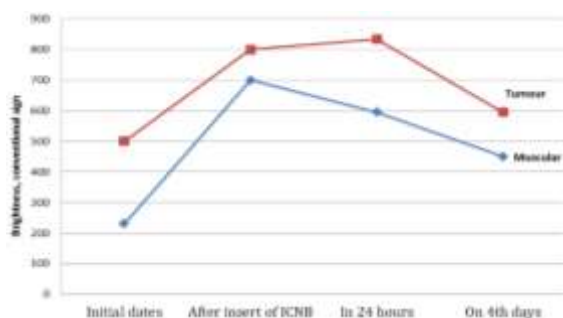


Fig.3. Dynamic of change magnetite of nanoparticles concentration in rat's tumour and muscular after intravenous insert ICNB preparation on various stages for MRI studies.

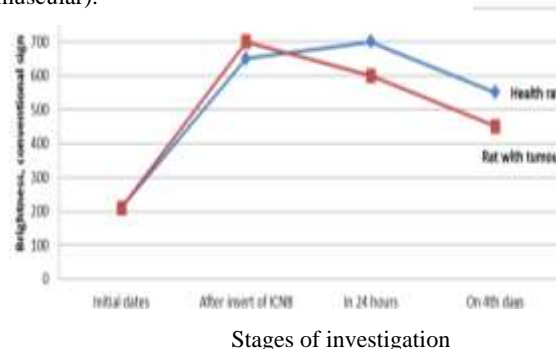


Fig. 4. Dynamic of change brightness of image rats muscles in both groups on various stages for MRI studies after intravenous insert ICNB preparation.

CONTACT LENSES WITH NANOPARTICLES – PERSPECTIVE MEDICINAL FORM AFTER LASER VISION CORRECTION

¹Burian K.O., ²Poluyan S.M., ³Burian G.O.

¹*Institute of Pharmacy Professionals Qualification Improvement,
General Pharmacy and Safety of drug department, Kharkiv, Ukraine;*

²*National University of Pharmacy, Department of Drug and Analytical Toxicology,
Kharkiv, Ukraine;*

³*National University of Pharmacy, Pharmaceutical Chemistry Department;
Kharkiv, Ukraine*

*anna_chem@ ukr.net,
stormkate@ukr.net*

Modern society dynamically develops in many directions. New educational reforms require: presences of base knowledges of computer technologies; abilities of work with resources the Internet; skills of handling electronic gadgets and new items of technical progress. From a school bench children and teenagers develop without tearing away from electronic devices, mobile telephones, computer programs and other attributes of progress of IT-technologies. Mobile telephones, other electronic devices became inalienable attributes, people can not do without them neither at home, neither at work nor even in a transport. It results in that now every 3-4th and student at initial school and every 2th in senior classes have violations of refraction, myopia. To great regret, for swift technical progress humanity disburses the health.

In the 20th century had appeared a disturbance about harmful influence of computers on a human health. Especially it touches the organs of sight and psyche. Ophthalmology a long ago disposes instruments for a correction and treatment of pathologies of refraction: it is both glasses and contact lenses, and also cardinal methods are a laser correction by an excimer laser.

The very first effective and best-known method of laser correction is the method of photorefractive keractomy (PRK). The methods of laser eye surgery, which return the patients visual acuity, unfortunately, have a number of certain disadvantages. For example, recovery from PRK is accompanied by pain, photophobia and tearing.

To avoid infection and alleviate the condition after surgery every several hours antibiotics and anesthetics in the form of drops are input in the patient's eyes. In addition, after surgery patients need to wear special bandage contact lenses that prevent injury to the cornea and promote its healing.

In connection with the data presented and the research carried out, there are developments and further prospects for the creation of nanoparticles with anesthetic and antibiotics for their introduction into hydrogel contact lenses. And for the subsequent restoration of the cornea after laser correction are promising contact lenses with the inclusion of hyaluronic acid molecules in the pores.

Currently, work is underway to create a dosage form in the form of contact lenses and wear special bandage contact lenses (eye inserts, according to the State Pharmacopoeia of Ukraine) with nanoparticles.

MODIFIED MICELLES FOR EFFICIENT OPHTHALMIC DRUG DELIVERY OF HYDROPHOBIC GENISTEIN

Kosiv A.B., Karlash Yu.V., PhD

*National University of Food Technologies,
department of Biotechnology and Microbiology, Kyiv, Ukraine
red_2607@ukr.net*

Introduction.

At present, ophthalmic diseases are mainly treated with topically administrated drugs, such as eye drops, eye ointments, and ophthalmic gels. Only about 5% of these drugs eventually reach the eye tissue because of the anterior corneal factors such as the tear dynamics. In order to overcome this problem, frequent and high doses of medication are required, which could lead to side effects and poor patient tolerance. These factors greatly limit the therapeutic effect of ophthalmic drugs. Therefore, researchers have recently focused on drug delivery systems. One particularly promising area of drug delivery development is use of nanotechnologies [1, 2].

The aim of the study. Creation of a hydrophobic drug delivery system for treatment of ophthalmic diseases.

Materials and methods. Literature review of data, comparative analysis.

Results and discussion.

Genistein was chosen as a hydrophobic drug that inhibits the activity of tyrosine protein kinase (PTK) and angiogenesis. Amphiphilic polymer micelles modified with hyaluronic acid (HA) are proposed for efficient ophthalmic delivery of genistein. The resulting micelle size is 84.5 nm. In vitro cellular toxicity studies show that the drug-loaded micelles have no obvious cytotoxicity against HCECs (human cornea epithelium cells) after incubation for 24 h, 48 h, and 72 h with micelle concentrations from 10 to 500 µg/mL. The in vitro release study showed that within the first hour the release percentage of free genistein was about 20%, while for the drug-loaded micelles the percentage was slightly higher than 10%, indicating that micelles could delay the drug release to some extent. Corneal penetration study showed that, after 10 h, the cumulative penetration percentage of the genistein micelles and free genistein solution were 17% and 11%, respectively, and the permeability of drug-loaded micelles was approximately 1.5 times higher than the free genistein solution [1].

Conclusions. The developed micelles have potential to improve the bioavailability of drugs used for treatment of ophthalmic diseases.

References

1. Li C., Chen R., Xu M., Qiao J., Yan L., Guo X.D. Hyaluronic acid modified MPEG-b-PAE block copolymer aqueous micelles for efficient ophthalmic drug delivery of hydrophobic genistein // *Drug Deliv.* – 2018. – Vol. 25, Iss. 1. – P.1258-1265. – doi: 10.1080/10717544.2018.1474972
2. Ibrahim AS, El-Shishtawy MM, Peña A Jr, Liou GI. Genistein attenuates retinal inflammation associated with diabetes by targeting of microglial activation.// *Mol Vis.* – 2010. – Vol.8, Iss. 16. – P.2033-42.

OPHTHALMIC GEL WITH NANOPARTICLES

Kosiv A.B., Karlash Yu.V., PhD

National University of Food Technologies

department of Biotechnology and Microbiology, Kyiv, Ukraine

red_2607@ukr.net

Introduction.

Conventional ophthalmic solutions often dissipate rapidly after administration and cannot provide and maintain an adequate concentration of the drug in the pre-corneal area. This problem can be overcome by the use of nanoparticles loaded into ophthalmic in situ gel. Chitosan, sodium alginate, poly(vinyl alcohol), poly (ethylene oxide), and poly (ethyleneimine) can be used as a base for hydrogel nanoparticles [1].

Nanoparticles containing the drug have targeted action in the ocular tissues with enhanced bioavailability. Nanoparticles have various advantages of increasing cellular uptake of drugs with poor permeation characteristics. The cellular and tissue clearance can be reduced and sustained drug delivery can be achieved [1, 2].

The aim of the study. Overcoming the problem of using traditional local methods of treating ophthalmic diseases.

Materials and methods. Literature review of data, comparative analysis.

Results and discussion.

For their research, scientists used nanoparticles containing moxifloxacin (prepared by solvent evaporation, separated by freeze drying). An ion sensitive polymer gellan gum was used as gelling agent. The size of the formed nanoparticles was 101.4-172.3 nm. The antimicrobial efficacy test was performed against *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*. The zone of inhibition was observed on each sample. The effect of sterilization did not change the percentage of moxifloxacin in nanoparticles (86%), pH and viscosity remained at their initial levels (6.6 and 122 respectively). Gelling capacity did not change as well. As a result, the formulation of nanoparticles loaded into the in situ gel was stable, providing sustained release of the drug over a 12 h period, which ensures minimal frequency of drug administration [2].

Conclusions.

The use of nanoparticles in the treatment of ophthalmic diseases increases the permeability of the drug into the tissues of the eye and minimizes the frequency of drug administration.

References

1. Hamidi M, Azadi A, Rafiei P. Hydrogel nanoparticles in drug delivery // Adv Drug Deliv Rev. – 2008. – Vol. 60, Iss. 15. – P. 1638-49. –doi: 10.1016/j.addr.2008.08.002.
2. Kesarla R., Tank T., Vora P.A., Shah T., Parmar S., Omri A. Preparation and evaluation of nanoparticles loaded ophthalmic in situ gel // Drug Delivery. – 2016. – Vol. 23, Iss. 7. – P. 2363-2370. – doi: 10.3109/10717544.2014.987333.

USE OF NANOMICELLES WITH THE AIM OF OVERCOMING RESISTANCE TO DOXORUBICIN

Kosiv A.B., Karlash Yu.V., PhD

Department of Biotechnology and Microbiology

National University of Food Technologies

department of Biotechnology and Microbiology, Kyiv, Ukraine

red_2607@ukr.net

Introduction.

Drug resistance is the major challenge facing cancer chemotherapy, and nanoscale delivery systems based on natural materials are a promising means of overcoming drug resistance [1].

The aim of the study. Overcoming resistance to doxorubicin (DOX) and reducing side effects in the treatment of cancer diseases by developing a DOX delivery system using nanocarriers.

Materials and methods. Literature review of data, comparative analysis.

Results and discussion.

It is proposed to use a polypeptide-based amphiphilic polymer containing hydrophilic sericin polypeptide backbone and PBLG (poly(γ -benzyl-L-glutamate)) side chains. The effective diameter of the sericin-PBLG/DOX (doxorubicin) micelles is 110 nm. The introduction of the hydrophobic PBLG side chains onto the sericin backbone helped reduce the particle size of the pure sericin micelles (~300 nm), which is unsuitable for a drug carrier. Also, it remarkably enhances the stability of sericin micelles in water. DOX release studies were conducted in vitro at various pH values (7.4, 6.0, 4.5). Approximately 50% was released over 72 h when incubated at pH 4.5. An in vivo micelle biosafety study was conducted on rats who received injections of sericin-PBLG (10 mg/kg). As a result, negligible systemic toxicity of the drug was discovered, which suggests the potential value for clinical use of sericin-PBLG micelles as a drug carrier. [2].

Conclusions.

Sericin-PBLG-DOX can effectively eliminate drug-resistant cancer cells by enhancing intracellular delivery of the drug instead of inhibiting the expression of glycoproteins. Micelles enable the achievement of a sufficiently high local drug concentration that enhances the chemotherapeutic effect of DOX toward tumors, thus reducing undesired systemic cytotoxic side effects, including damage to the heart, liver, kidneys, lungs, brain, and spleen.

References

1. Qu Q, Ma X, Zhao Y. Targeted delivery of doxorubicin to mitochondria using mesoporous silica nanoparticle nanocarriers // *Nanoscale*. – 2015. – Vol. 7, Iss. 40. – P. 16677-16686. doi: 10.1039/c5nr05139h.
2. Guo W., Deng L., Yu J., Chen Z., Woo Y., Liu H., Li T., Lin T., Chen H., Zhao M., Zhang L., Li G., Hu Y. Sericin nanomicelles with enhanced cellular uptake and pH-triggered release of doxorubicin reverse cancer drug resistance // *Drug delivery*. – 2018. – Vol. 25, Iss. 1. – P. 1103-1116. – doi: 10.1080/10717544.2018.1469686.

THERMAL TREATMENT UNDER HYDROGEN OF NANOSIZE ZnMoO_4 OBTAINED BY ULTRASONIC METHOD

Sachuk O.V.², Diyuk N.V.¹, Zazhigalov V.O.²

²*Institute for Sorption and Problems of Endoecology of NAS of Ukraine, General Naumov street, 13, Kyiv 03164, Ukraine, slena951@ukr.net*

¹*Taras Shevchenko National University of Kyiv 60 Volodymyrska Street, Kyiv 01033, Ukraine, nadia146nadia@gmail.com*

ZnO-MoO_3 composition is well known for applications in bolometers, scintillation detectors, humidity sensors, microwave dielectric devices, battery electrodes and catalysis. The nanosized needle-like crystals ZnMoO_4 was synthesized from ZnO and MoO_3 by ultrasonic method in water medium. ZnMoO_4 displayed high catalytic activity in the reaction of bio-ethanol selective oxidation to acetaldehyde.

The aim of this work was studies reducing features of ZnMoO_4 , and its comparison with mechanical mixture of initial ZnO-MoO_3 . The reducing was carried out in a $\text{H}_2\text{-Ar}$ mixture in the temperature range of 30-800°C at a heating rate of 5°C/min. The ZnMoO_4 and initial ZnO-MoO_3 were characterized by adsorption of N_2 , XRD, ESR, SEM, TEM and FTIR methods.

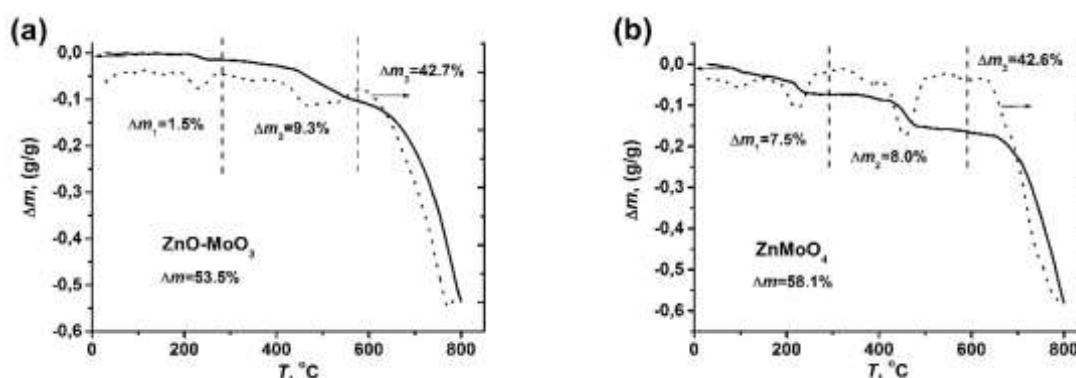


Fig. 1. Thermogravimetric profile and relative derivative curve:

a - ZnO-MoO_3 initial, b - ZnMoO_4 .

TG and DTG curves (Fig.1) can be conditionally split into three temperature ranges: i) at $T=30\text{-}300^\circ\text{C}$; ii) $300\text{-}580^\circ\text{C}$ and iii) $580\text{-}800^\circ\text{C}$. Of greatest interest is the first temperature range ($30\text{-}300^\circ\text{C}$) where the mass loss in ZnMoO_4 is 7.5% while the mass loss in initial oxides (ZnO and MoO_3) is only 1.5%. The reducing ability of ZnMoO_4 could be indicating of present sites which are formed on surface of nanosized needle-like crystals and demonstrated an active in lower temperature range. This fact could explain significant improvement of catalytic properties of ZnMoO_4 than the initial oxides in reaction of selective oxidation of ethanol to acetaldehyde.

DEVELOPMENT OF CREAM COMPONENTS FOR TREATMENTING SEBORRHEIC DERMATITIS

Tykhonov O.I., Gurtovska A.A., Bobro S.G.

*National Pharmaceutical University, department of cosmetology and aromology,
Kharkiv, Ukraine
Svetabobro1@gmail.com*

Nowadays, seborrheic dermatitis is one of the important medical and social problems, which causes discomfort to people and complicates their life. The main feature of this pathology is the presence of dense and thick dandruff. Majority of population suffered from this disease in different periods of their life. Frequently men, teens and breastfed children suffer from this disease. Mainly, Seborrheic Dermatitis appears on children's heads in the form of seborrheic crust, and with time the disease fades away. There are three main types of seborrheic manifestations: oily seborrhea, dry seborrhea and mixed seborrhea.

Seborrheic dermatitis is mainly characterized by symptoms of this disease type, which is the presence of significant amount of tiny dandruff, as well as dry, cracked skin accompanied by brittle and dry hair. Usually, seborrheic dermatitis is often observed in childhood. In summer, the symptoms of the disease weaken, and in the fall, on the contrary - the exacerbation occurs more often. According to statistics, seborrheic dermatitis affects about 5% of the population. Due to the psychological discomfort caused by this pathology, it requires proper cosmetic care.

Seborrhea has a very complicated mechanism of occurrence and, usually manifests itself when neuro-endocrine or hormonal disjunction take place. That's why, the at young age skin seborrhea often manifested in 14-16 years old individuals. when the adolescent's body undergoes age-related changes, and with the correct treatment the disease disappears completely without a trace upon the age of 20.

The main treatment method of seborrhea dermatitis in its severe forms is the use of hormonal therapy, and ointments in its treatment on the.

Analyzing the above, aim of our research is theoretical justification and experimental development of the experimental technology of extemporal therapeutic and prophylactic cosmetic product in the form of a cream based on the standardized phenolic hydrophobic drug of propolis and Bee pollen for use in dermatologic practice. It should also be noted that according to the results of our experimental studies, the use of bee products and biologically active substances, is allowed by MINISTRY OF HEALTH of Ukraine for efficient use in medicine and cosmetics for various skin disease treatment.

"SHELL MODEL" FOR ANALYSIS BARIUM HEXAFERRITE NANOPARTICLES

Vedernykova I.O., Koval A.O., *Koval V.A.
*National university of pharmacy, Kharkiv, Ukraine,
 Inorganic Chemistry Department*

neorganic@nuph.edu.ua

**Kharkiv National Medical University, Department of pediatrics №2*
 pediater02@gmail.com

High dispersive particles of ferrite that with common technical use are now studied actively as objects for creating drugs with magnetic properties. Particles of barium hexaferrite have a complete potential as a magnetic material for pharmaceutical drugs has.

This ferrite belongs to the class of hard magnetic material. It has a rather large value of the coercive force and residual induction, after magnetization it can act as a permanent magnet. In industry ferrites are obtained by conducting a solid phase ferritization reaction at high temperatures followed by grinding in ball mills, so by a mechanochemical synthesis method.

The study of the reaction mechanisms that are the basis of the formation of ferrites points to the complex nature of this process. For the mechanochemical method of synthesis, the passage of the ferritization process depends significantly on the diffusion constraints, therefore, the methods of "wet" or "soft" chemistry, which are associated with the use of solutions and amorphous co-precipitated and dehydrated hydroxides are increasingly used to produce oxide powders. It is a method of chemical condensation.

The question of near-surface magnetism is important in the study of the basic properties of magnetic nanoparticles. Considering that the particles are three-dimensional objects, surface atoms, depending on the particle size, can occupy a significantly large fraction of the total volume of particles. Not only contribution of the exposed surface belongs to it, but also the adjacent structurally defective layers. The effect of the exposed surface is larger if proportion of the crystal is smaller. According to the postulates of the "shell model", it is necessary to specify such parameters of particle size as the total diameter of the solid particle (d) and the thickness of the near-surface layer (δ) with a "canted" magnetic structure. The thickness of the near-surface layer depends on many parameters.

In the experimental work, particles of barium hexaferrite ($\text{BaO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$) have been synthesized by chemical condensation method. Taking into account the known fact that the thickness of the structurally defective near-surface layer with distorted magnetic structure for the particles of barium hexaferrite exceeds two parameters of the crystal lattice, the contribution of the near-surface layer in the particles of the experimental system is significant (40-10% of the volume of the particle) to obtain significant results. The determined value of the saturation magnetization of the synthesized sample of barium hexaferrite is $\sigma_s = 64 \text{ Am}^2/\text{kg}$ and differs from the macro-analogue by 11%.

The mentioned correlation $\sigma_s(d)$ (Figure) clearly demonstrates the general tendency of magnetization reduction with a decrease in the average particle size. This dependence was established for particles of barium hexaferrite synthesized by various methods and can be used for the attestation of particles of barium hexaferrite with a known one parameter (size or magnetization). The experimental sample completely corresponds in its parameters to the established correlation. In accordance with its size, the synthesized barium hexaferrite system has satisfactory magnetic properties.

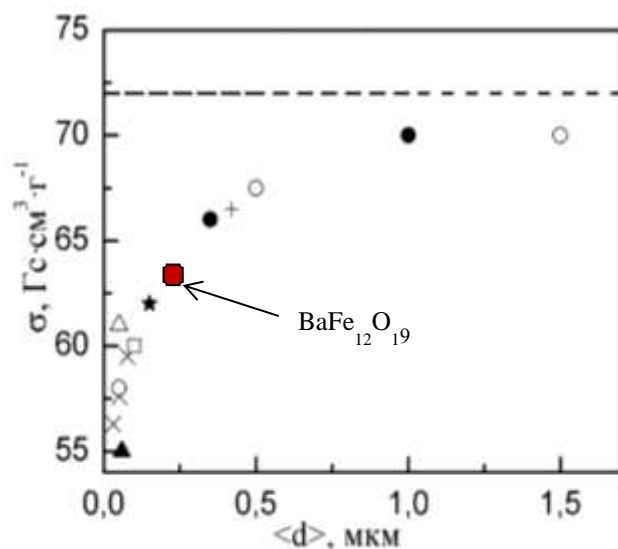


Figure. Magnetization of saturation of particles of barium hexaferrite of various dispersity relatively to the macro-analog ($T = 300$ K, $H = 18$ kOe)

The main role in this question belongs to the method and conditions for the synthesis of particles. For nanoparticles of barium hexaferrite ($d = 14$ nm) obtained by the mechanochemical method, $\delta = 2$ nm. Therefore, the volume fraction of the structure-defective surface is almost 64% of the total volume of the particle. In this case, the saturation magnetization of the nanoparticles of hexaferrite is reduced compared to its single crystal analogue by 61.5%.

The chemical condensation method makes possible to obtain barium hexaferrite nanoparticles with a saturation magnetization value 5.6 times higher than for particles obtained by the mechanochemical method. The thickness of the near-surface layer of synthesized particles of barium hexaferrite is only $\delta \sim 0.84$ nm. The method of chemical condensation allows to accurately dosing the initial materials, which are used in the form of solutions. Under conditions of mixing and co-precipitation of the components in the liquid phase, a high dispersion and close contact is achieved, a uniform distribution of components of the ferrite is ensured.

Using the synthesized particles of barium hexaferrite, an X-ray contrast medium with magnetically controlled properties has been developed to diagnose diseases of the hollow organs of the digestive system (patent of Ukraine No. 90577). Its X-ray contrast properties are 1.55 times greater than in traditional nonmagnetic analogues (30% aqueous suspension of barium sulfate). Controlling the medium with an external magnetic field opens up new possibilities in diagnostics to improve its quality.

НАНОТЕХНОЛОГИИ - ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ФАРМАЦИИ

Березнякова Н.Л., Яременко В.Д., Березняков А.В.

*Национальный фармацевтический университет, кафедра медицинской
химии, г. Харьков, Украина*

*Национальный фармацевтический университет, кафедра клинической
фармакологии ИПКСФ, г. Харьков, Украина
medchem@niph.edu.ua*

В настоящее время в мировой литературе прослеживается четкая тенденция к увеличению количества научных работ по нанотехнологиям. Результаты анализа статей по данной тематике позволяют сделать вывод, что это научное направление имеет далеко идущие перспективы. Современная фармация ищет возможности применения нанопрепаратов, наночастиц и бионанороботов для профилактики и лечения различных заболеваний.

Нанотехнологии представляют собой научные технологические разработки наноматериалов и нанообъектов на атомном или молекулярном уровнях, с линейным размером элементов структуры до 100 нм ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$) и открывают исследователю свои ранее неизвестные, качественно новые свойства и возможности функционального применения. На основании контролируемых манипуляций отдельными атомами, молекулами или наночастицами разрабатываются системы доставки лекарств для улучшения биодоступности, а также фармакологических и терапевтических свойств лекарств.

Благодаря своим размерам наночастишки могут легко проникать в различные органы человеческого организма, а наличие у них магнитных свойств говорит о возможности оказывать выраженное биологическое действие, что может быть использовано в медицине и фармации. Наноматериалы можно применять и в качестве лекарственных средств с очень точной дозировкой (наркотические препараты, антибиотики), если в позиции с наночастишками металла (например, железа) и под действием источника постоянного магнитного поля лекарственное вещество необходимо доставить локально в пораженный участок.

Уже известно, что нанопрепараты могут повышать сопротивляемость организма и улучшать состояние иммунитета. За последние годы разработаны технологии выделения пептидов из тканей (мышечной, костной, хрящевой, сосудистой и др.), что позволило получить нанопрепараты с целенаправленным омолаживающим эффектом. Есть положительные новости из области терапии неврологических расстройств, в частности, лечения детского церебрального паралича и задержке умственного развития у детей.

На ближайшее время разработка нанотехнологий является одним из главных векторов развития науки и техники, в том числе в медицине и фармации. В связи с этим внедрение «нано-» разработок в этих областях имеет огромные перспективы и позволит внести качественные изменения в укрепление здоровья людей.

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У СУЧАСНІЙ ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

Білай І.М., Михайлюк Є.О., Серіков В.І.

Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя, Україна

eomihayluk@gmail.com

Нанофармація представляє нову область, де розміри частинок лікарського засобу або система терапевтичної доставки працюють у наномасштабі. У фармацевтичній промисловості тривалим питанням є складність доставки відповідної дози конкретного активного агента до конкретного місця захворювання. Нанофармація має величезний потенціал у вирішенні недосконалості традиційних терапевтичних засобів, які забезпечують специфічний вплив на активні агенти. Особливості нанопрепаратів зменшують токсичний вплив на організм. Тому фармацевтичні компанії застосовують нанотехнології для посилення фармакологічних ефектів або цільової доставки ліків до біомішені.

Наносуспензії набули великої зацікавленості в останні десятиліття, як інструмент доставки слаботорозчинних лікарських засобів. За рахунок зменшення розмірів частинок наносуспензії підвищують швидкість розчинення і біодоступність препарату. Нещодавно наносистеми отримали великий інтерес як спосіб вирішення питань розчинності через їх технічну простоту порівняно з ліпосомами та іншими колоїдними носіями. Рецептатура ліпофільних препаратів в наносуспензіях покращує їх стабільність і також значно підвищує їх біодоступність. Наносуспензії мають унікальні переваги, тому вони використовуються для одержання лікарських форм, придатних для введення пероральним чи парентеральним шляхами. Наносуспензії можуть бути виготовлені з використанням технології "Top Down" або "Bottom's Up" і використовують різні компоненти, включаючи поверхнево-активні речовини для стабільності і полімери для тривалого вивільнення лікарського засобу в певних рецептурах.

Підходи "Top Down" починаються з більшої кількості матеріалу, подрібнення цього сипучого матеріалу, для отримання менших частинок бажаної форми. Підходи "Top Down" формують менші частинки або компоненти (наприклад, атоми або молекули) у великі і функціонально більш багаті, складні структури. Прикладом цього способу є колоїдна дисперсія. Ці маніпуляції розміром і формою конструкцій і систем, виробляють нові структури і системи з принаймні однією новою характеристикою або властивістю від тих, що виражені в більших масштабах.

Таким чином, у цій роботі представлено один з методів виробництва наносуспензій, що впроваджено у теперішньому часі для подолання труднощів у погано розчинних у воді лікарських засобах.

ВИБІР МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ СРІБЛА, ЗОЛОТА ТА МІДІ У ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБАХ З НАНОЧАСТИНКАМИ МЕТАЛІВ

¹Білоус С.Б., ²Шейна Т.В., ¹Калинюк Т.Г.

¹*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,
кафедра технології ліків і біофармації, м. Львів, Україна*

²*НТК "Інститут монокристалів" НАН України,
відділ аналітичної хімії ім. А.Б. Бланка м. Харків, Україна
svitlana.bilous@gmail.com*

Фармацевтична розробка лікарських засобів нерозривно пов'язана з методами контролю якості. Без розробки методів ідентифікації та кількісного визначення активних фармацевтичних інгредієнтів не можна дослідити стабільність лікарських засобів протягом зберігання та відповідно встановити термін їх придатності.

Наночастинки металів як активні фармацевтичні інгредієнти все частіше досліджуються останнім часом, оскільки виявляють ефективну антимікробну дію, підсилюють дію інших антимікробних засобів та змінюють чутливість мікроорганізмів до антибіотиків у бік зниження резистентності.

Проте на даний час відсутній єдиний підхід до аналітичного визначення наночастинок металів. У більшості випадків результати аналітичних визначень важко порівняти між собою через застосування різних методичних підходів, методик пробопідготовки зразків, аналітичних приладів, умов відбору і зберігання проб тощо. З метою визначення металів найчастіше використовуються спектральні методи аналізу: атомно-абсорбційний, атомно-флуоресцентний, атомно-емісійний з індуктивно-зв'язаною плазмою, мас-спектрометричний з індуктивно-зв'язаною плазмою та ін. Сучасні прилади дають можливість визначати елементи як в області низьких, так і високих концентрацій.

Атомно-абсорбційна спектрометрія – одноелементний метод аналізу, перевагами якого є: висока точність, селективність, гнучкість відносно діапазону концентрацій, що вимірюються, не тривала пробопідготовка, економічність, рентабельність та доступність для широкого кола лабораторій. Полум'яний варіант атомно-абсорбційного методу дає можливість вимірювати кількість золота і срібла в розчині в межах лінійності від 0,1 мг/л до 20 мг/л, міді - від 0,01 мг/л до 10 мг/л.

Для ідентифікації та кількісного визначення наночастинок срібла, золота і міді у лікарських засобах, які розробляються на кафедрі технології ліків і біофармації Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, нами використано атомно-абсорбційну спектрометрію з використанням методу стандартних добавок. Методика визначення металів має особливості виконання залежно від виду лікарських форм – м'які, рідкі, таблетовані тощо. Розроблені методики контролю якості внесені до проектів специфікацій на лікарські засоби.

ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК ТОКСИГЕННОГО ШТАМУ (CAGA) H.PYLORI НА КЛІНІЧНИЙ ПЕРЕБІГ ПЕПТИЧНОЇ ВИРАЗКИ ШЛУНКА ТА ДВАНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ

Буздуган І.О., Федів І.О.

*ВДНЗ «Буковинський державний медичний університет»,
кафедра внутрішньої медицини та інфекційних хвороб,*

м. Чернівці, Україна

sithinska@ukr.net

Актуальність теми. На теперішній час основною причиною виникнення ПВ вважається інфікування слизової оболонки шлунка та ДПК *Helicobacter pylori* (НР), підвищену вірулентність якого детермінують гени *cagA*, *vacA*, *babA*, *iceA*. Наявність асоціації між інфікованістю токсигенними (особливо CagA+) штамами НР, тяжкістю перебігу хронічної гастродуоденальної патології та підвищенням серцево-судинного ризику зумовила дослідження механізмів впливу цієї інфекції на розвиток та перебіг супутніх захворювань.

Мета роботи. Дослідити вплив наночастинок токсичного штаму *cagA* *H.pylori* на клінічний перебіг у хворих на пептичну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки.

Матеріал і методи. Обстежено 38 хворих. Серед них: 17 хворих на ПВШ *cagA*+ (група 1), 11 хворих на ПВ ДПК *cagA*+ (група 2), 10 практично здорових осіб (група 3). Штами *cagA*, *H.pylori* у біоптатах визначали за допомогою ПЛР наборів реагентів «Хелікопол» («Літех», Росія).

Результати дослідження та їх обговорення. При обстеженні встановлено, що у хворих на ПВШ та ПВ ДПК больовий синдром зустрічається у всіх обстежених хворих, однак локалізація болю дещо відрізняється. У групі 1 біль локалізується в епігастральній ділянці (11 хворих, 64,7%), у навколoupukovій ділянці (6 хворих, 35,3%). Однак, у групі 2 – в епігастрії (3 хворих, 27,3%), навколoupukovій ділянці (3 хворих, 27,3%) та правому підребр'ї (5 хворих, 45,4%). Характер болю у двох групах дещо різні. У групі 1 біль носить тупий, ниючий характер у 10 хворих (58,8%), а у групі 2 – у 7 хворих (63,6%); колючий – у 4 хворих (23,5%) та 2 хворих (18,2%); ріжучий – у 3 хворих (17,7%) та 2 хворих (18,2%). Зменшення болю після їжі виявляється у 12 хворих (70,6%) та 9 хворих (81,8%) відповідно до груп 1 і 2.

Диспепсичний синдром у групі 1 зустрічається у 70,6% хворих, однак у групі 2 – у 81,8% хворих. Серед них: порушення апетиту виявлено у групі 1 у 70,6% хворих, а у групі 2 – у 81,8% хворих; нудота – у 70,6% та 63,6% хворих; печія – у 52,9% та 81,8% хворих; відрижка – у 23,5% та 36,4% хворих; блювання – у 11,8% та 9,1% хворих відповідно до груп.

Оцінка астено-вегетативного синдрому добре виражена у двох групах, а саме наявність емоційної лабільності більш виражено у групі 1 (70,6%) у порівнянні з групою 2 (63,6%). Однак, наявність пітливості більш виражено у групі 2 (36,4%) ніж у групі 1 (23,5%).

Встановлено, що середній ступінь тяжкості (ССТ) больового синдрому при ПВШ за наявністю гена *cagA* становив 1,59 бала, а при ПВ ДПК зазначені

показники складали 1,55 бала. Від токсигенності штамів НР у хворих на ПВ залежав також ССТ диспепсичного синдрому. Найбільші показники ССТ даного синдрому відзначалися у всіх групах хворих, інфікованих НР з генотипами *saгA+* (1,23 бала – при ПВШ, 1,43 бала – при ПВДПК). Найвищі показники ССТ астено-вегетативного синдрому сягали у хворих на ПВШ, асоційовану з НР з генотипами *saгA+* - 1,62 бала та 1,57 бала відповідно у хворих на ПВ ДПК.

Висновки. Отже, вплив наночастинок токсигенного штаму *saгA+* на клінічний перебіг переважає у хворих на ПВШ при оцінці больового та астено-вегетативного синдрому, а диспепсичний – у хворих на ПВ ДПК.

ЕКСТРАКТИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН У СИНТЕЗІ НАНОЧАСТИНОК

Ванько Р.С., Базавлук Є.В., Конечна Р.Т., Журахівська Л.Р., Новіков В.П.
*Національний університет «Львівська політехніка», кафедра технології
біологічно активних сполук, фармації та біотехнології, м. Львів, Україна*
Roksolianavanko@gmail.com

Нанотехнології активно впроваджуються у сучасну фармацевтичну та медичну практику. Наночастинки, одержані традиційними фізико-хімічними методами, можуть бути використані і вже використовуються як антисептики, компоненти косметичних засобів, в терапії онкологічних захворювань, у цільовій доставці ліків [1].

На сьогодні розроблено та опрацьовано методи наносинтезу: газовий та плазмохімічний синтез, термічне розкладання та відновлення, осаджування з колоїдних розчинів, детонаційний синтез і електровибух, синтез високодисперсних оксидів у рідких металах, високотемпературний синтез, конденсація з газу, піроліз, гідротермальний синтез, радіоліз [2]. Також відомі методи: лазерне випаровування, випаровування в електричній дузі, магнетронне розпилювання, механічне подрібнення, сонохімія, видалення компонента гетерогенної системи [3].

На даний час здійснюється пошук нових економічно доступних та екологічно безпечних шляхів наносинтезу. Одним з можливих та перспективних шляхів є так званий «зелений синтез».

Зелений синтез – синтез наночастинок за допомогою біологічних систем, що використовує безпечні для довкілля хімічні, технологічні та виробничі процеси. Перевагами «зеленого» синтезу є: використання доступних, нетоксичних речовин; зменшення кількості канцерогенних реагентів; зменшення кількості стадій синтезу; економія реагентів та енергії; зниження кількості відходів; синтез проходить при нормальній температурі та без вакууму.

Використанням рослинних екстрактів в якості фітохімічних ємностей є одним із методів «зеленого» синтезу. Рослинні екстракти виконують роль одночасно відновлювального і стабілізуючого агента у синтезі металічних наночастинок. Походження рослинного екстракту та умови проведення реакції впливають на характеристики утворених наночастинок: розмір, структуру, стабільність, хімічні та фізичні властивості. До прикладу, екстракти *Pelargonium graveolens* (Герань пахуча) відновлюють іони золота до наночастинок десятигранної ікосаедричної форми розміром 20-40 нм і стабілізують їх [4]. В екстрактах з *Symborogon flexuosus* (Лемонграсс) синтезувалися золоті наносфери і нанотрикутники розміром 0,05-18 мкм [5]. Екстракт з *Azadirachta indica* (Нім) використовували для відновлення тетрахлорауратної кислоти (HAuCl_4) у золоті плоскі трикутники та шестикутники розміром 50-100 нм [6]. Екстракт з листя *Aloe barbadensis* (Алое вера) використовували для синтезу кубічних частинок In_2O_3 розміром 5-50 нм [7].

З використанням методу ІЧ-Фур'є-спектроскопії показано, що такі рослинні метаболіти, як цукри, терпеноїди, поліфеноли, алкалоїди, фенольні кислоти і білки, відіграють важливу роль у відновленні іонів металу до

наночастинок і в забезпеченні їх подальшої стабільності [5, 6, 8-10]. Контроль розміру та морфології наноструктур може бути пов'язаний із взаємодією цих біомолекул з іонами металів [6]. Лікарські рослини різняться вмістом та концентрацією даних біологічно активних компонентів. Очевидно, саме цим можна частково пояснити морфологічну різноманітність описаних наночастинок: трикутники, шестикутники, п'ятикутник, куби, сфери, еліпсоїди, нанопроводи, наностержні.

Використання рослинних екстрактів у синтезі наночастинок – природній, екологічний, простий, доступний, економічно вигідний метод. Проте необхідно продовжувати дослідження щодо еквівалентності наночастинок, синтезованих з використанням екстрактів рослин, та наночастинок, синтезованих традиційними фізико-хімічними методами. Також доцільним та необхідним є продовжувати вивчення токсичності наночастинок та їх вплив на організм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. «ЗЕЛЕНЕ» НАНОТЕХНОЛОГИИ: СИНТЕЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТЕНИЙ Макаров В. В., Лав А., Синицына О. В., Макарова С. С., Яминский И. В., Тальянский М. Э., Калинина Н. О.
2. Чекман, І.С. «Зелені» нанотехнології й нанопродукти: досягнення та перспективи досліджень. Наука та інновації. 2011. Т. 7. № 1. С. 26—32.
3. И.В. Колесник, А.А. Елисеев, ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА НАНОМАТЕРИАЛОВ, Москва 2011
4. Shiv Shankar S., Ahmad A., Sastry M. // Biotechnol. Prog. 2003. V. 19. P. 1627-1631.
5. Shiv Shankar S., Ahmad A., Pasricha R., Sastry M.J. // Mater. Chem. 2003. V. 13. P 1822-1846.
6. Shiv Shankar S., Rai A., Ahmad A., Sastry M. // J. Colloid. Interface. Sci. 2004. V. 275. P 496-502.
7. Maensiri S., Laokul P., Klinkaewnarong J., Prokha S., Promark V., Seraphin S. // Optoelectronics Advanced Materials. 2008. V. 2. P 161-165.
8. Vilchis-Nestor A.R., Sanchez-Mendieta V., CamachoLopez M.A., Gomez-Espinosa R.M., Camacho-Lopez M.A., Arenas-Alatorre J.A. // Mater. Lett. 2008. V. 62. P. 3103-3105.
9. Song J.Y., Kwon E.Y., Kim B.S. // Bioprocess. Biosyst. Eng. 2010. V. 33. P. 159-164.
10. Song J.Y., Kim B.S. // Bioprocess. Biosyst. Eng. 2009. V. 32. № 1. P. 79-84.

ВСТАНОВЛЕННЯ УМОВ СИНТЕЗУ НАНОЧАСТИНОК МАГНЕТИТУ МЕТОДОМ ХІМІЧНОЇ КОНДЕНСАЦІЇ

Ведерникова І.О., Антоненко О.В., Шпичак Т.В.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

neorganic@nuph.edu.ua

Промислове виробництво магнетиту є досить налагодженим та багатотоннажним, але воно спрямоване на одержання магнетиту для технічного застосування з мінімальним розміром частинок 1-2 мкм. Більш дрібні частки магнетиту одержують подрібненням або методом конденсації-термічної, електролітичної, вакуумної, хімічної та ін.

Методом хімічної конденсації можна одержувати магнетит колоїдного розміру, який має мінімум домішок, що легко вилучаються. До того ж він є досить простим, не потребує коштовного обладнання і дозволяє одержувати частинки магнетиту розміром декілька нанометрів.

З метою одержання частинок магнетиту з високими функціональними властивостями, були проведені експериментальні дослідження по виборі умов проведення реакції синтезу магнетиту. В роботі магнетит одержували методом хімічної конденсації з водних розчинів солей дво- та тривалентного феруму у лужному середовищі:



Синтез проводили з використанням для створення лужного середовища (рН = 10-11) розчинів натрій гідроксиду, калій гідроксиду та 25% розчину амоній гідроксиду. Вихідні речовини ферум (III) хлорид та ферум (II) сульфат використовували у стехіометричному співвідношенні, та з використанням надлишку 1,75 рази солі ферума (II).

Для усіх випадків реакцію синтезу проводили з використанням єдиного алгоритму. До відфільтрованих 10% розчинів солей ферума (II) та (III) при повільному перемішуванні та температурі $T = 50-60^\circ\text{C}$ додають невеликою струйкою надлишок розчину гідроксиду до створення рН = 10-11. Одразу спостерігається утворення осаду чорного кольору, та збільшення температури на $7-8^\circ\text{C}$. Через годину нагрів вимикають та перемішування продовжують до охолодження суміші. Далі реакційну суміш витримують у постійному МП протягом 12 годин до розшарування магнетит – сольовий розчин та дозрівання осаду; після цього проводять багаторазову промивку розчину методом магнітної декантації до рН = $9 \div 10$.

Синтезовані частинки магнетиту були атестовані за своїми магнітними властивостями. Для синтезованих зразків магнетиту були експериментально визначені петлі магнітного гістерезису. Дослідження проводили при кімнатній температурі ($T = 300\text{K}$), методом висмикування із зони постійного МП експериментального зразку в ампулі.

Одержані залежності $\sigma(H)$ для усіх синтезованих зразків мали дуже схожий майже безгістерезисний характер. Усі синтезовані зразки досягали магнітного насичення в полях з величиною 1500 кА/м. При цьому величина намагніченості насичення синтезованих зразків суттєво відрізнялася. Використання надлишку

розчину амоній гідроксиду дозволяє одержати систему частинок магнетиту, намагніченість насичення яких перевищує майже втричі цей параметр для частинок, синтезованих з використанням розчинів лугів.

При використанні розчинів лугів у мольному співвідношенні $[\text{OH}^-]/([\text{Fe}^{2+}]+[\text{Fe}^{3+}])=1,5$ одержують Fe(II)–Fe(III) – шарові подвійні гідроксиди (*Green Rust*) загальної формули $[\text{Fe}^{\text{II}}_4\text{Fe}^{\text{III}}_2\text{O}_4(\text{OH})_{12}]^{2+}$, структурний склад та магнітні властивості яких відрізняються від магнетиту.

Використання розчину амоній гідроксиду дозволяє створити м'які умови співосадження катіонів ферума, що сприяє протіканню реакції з утворенням саме високодисперсного магнетиту складу Fe_3O_4 або $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$, який має високі магнітні характеристики. Надлишок вихідних речовин (амоній гідроксиду) дозволяє повністю зсунути рівновагу у бік утворення осаду магнетиту.

Також слід зазначити, що використання надлишку солі ферума двовалентного веде до покращення магнітних властивостей синтезованих наночастинок магнетиту. Надлишок концентрації катіонів феруму (II) обумовлений його високою відносною активністю.

Наслідком проведених експериментальних досліджень були встановлені оптимальні умови синтезу системи наночастинок магнетиту з високими магнітними властивостями.

На відміну від попередніх досліджень, встановлено, що синтез слід проводити з використанням солі тривалентного феруму та надлишку 1,75 солі двовалентного феруму та 10-10,5 кратним надлишком амоній гідроксиду при $\text{pH} = 10-11$.

Науковий напрямком розвитку сучасної нанофармації - створення магнітних лікарських препаратів, безумовно має перспективу свого розвитку в усьому світі. Що підтверджується чисельними публікаціями та міжнародними конференціями з цього питання. Ґрунтуючись на багаторічному досвіді використання магнітних рідин у техніці, намітилися основні напрямки застосування магнітних наночастинок в об'єктах медико-фармацевтичного призначення. Констатується тенденція розв'язання питання нормативно-технічної документації, затверджених методів стандартизації магнітних наночастинок та лікарських препаратів з їх використанням. У рамках розв'язання питання підготовки фахівців у сфері нанотехнологій зазначається створення курсів з викладанням цього предмету в вищих школах України.

РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ ГЕЛЯ ОБЕЗБОЛИВАЮЩЕГО И ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Гельдимирадов С., Шпичак О.С., *Мусозода С.М.

Национальный фармацевтический университет, г. Харьков

**Таджикский национальный университет,*

г. Душанбе, Республика Таджикистан

Актуальность. В настоящее время заболевания органов опорно-двигательного аппарата является одной из важных проблем, связанной с большой распространенностью данной патологии, поражением пациентов различных возрастных групп, прогрессирующим характером течения и склонностью к образованию хронических форм. На сегодняшний день патология суставов, сухожильно-связочного аппарата и позвоночника по своей частоте не уступает более социально-значимым кардиологическим заболеваниям, в частности гипертонической болезни и ишемической болезни сердца. В медицинской практике лечение травм суставов является практически невозможным без местного и общего применения современных лекарственных средств. При лечении различных микротравм широко используются мягкие лекарственные формы, представляющие собой сложные гетерогенные дисперсные системы, безопасность, качество и эффективность которых зависит от состава и типа основания носителя, правильного выбора и целесообразности введения действующих и вспомогательных веществ, эффективности консервантов, дисперсного состояния лекарственных веществ, сроков хранения, условий производства и др. В связи с этим, разработка оригинальных лекарственных средств для местного применения на основе соединений природного происхождения, представляет большой интерес для медицинской и фармацевтической отрасли.

Цель: теоретическое обоснование состава и экспериментальная разработка технологии геля противовоспалительного и местноанестезирующего действия, разработанного на основе стандартизированной субстанции продуктов пчеловодства – фенольного гидрофобного препарата прополиса (ФГПП) и обезболивающих средств синтетического происхождения для лечения микротравм и заболеваний органов опорно-двигательного аппарата.

Материалы и методы. Образцы гелей подвергали физико-химическим (рН, коллоидная стабильность, термостабильность), фармако-технологическим (однородность, дисперсность), реологическим (тип течения, тиксотропность, пластичность, эластичность) и статистическим методам анализа.

Результаты и обсуждение. По результатам проведенных реологических исследований и сравнительного анализа структурно-механических свойств экспериментальных образцов гелей, разработанных на основе ксантана, натрия альгината, карбомера марки Ultrez-20 (нейтрализующий агент трометамол) и модифицированного гелеобразователя «Structure XL» было установлено, что все исследуемые образцы гелей представляют собой упруго-вязко-пластические

системы с определенными тиксотропными и удовлетворительными потребительскими свойствами. Исходя из расчетных данных реопараметров доказано, что наиболее оптимальным образцом для дальнейших исследований является гель, приготовленный на основе карбомера марки Ultrez-20, который имеет удовлетворительные потребительские, структурно-механические и технологические свойства. Полученные данные также свидетельствуют о незначительной степени разрушения структуры данного образца в процессе перемешивания и разрежения во время перемешивания в реакторе.

Выводы. На основании проведенных физико-химических, фармако-технологических и реологических исследований были разработаны состав и технология геля противовоспалительного и местноанестезирующего действия для лечения заболеваний органов опорно-двигательного аппарата.

СТВОРЕННЯ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО КРЕМУ ДЛЯ КОРЕКЦІЇ СУХОЇ СЕБОРЕЇ

Гуртовська А.А., Тихонов О.І., Бобро С.Г.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

cosmetology@nuph.edu.ua

Одною із важливих проблем косметології є розробка косметичних лікувально-профілактичних засобів для застосування їх при різноманітних захворюваннях шкіри.

В аспекті викладеного, особливим питання сьогодення стає удосконалити, поліпшити лікувально-косметичними засобами медичне, косметологічне забезпечення населення України не тільки готовими препаратами, а і виготовленими в умовах аптек, косметичних закладах, тобто належним асортиментом екстемпоральної номенклатури.

Необхідно визначити, що в теперішній час ми маємо ситуацію, коли продукти бджільництва за порівняно невеликий період стають одними з найпопулярніших природних біологічно активних субстанцій і знаходяться в центрі уваги, як джерело вітчизняної лікарської сировини.

Крім того, вітчизняними та закордонними вченими також науково доведено доцільність використання в технології косметичних засобів продуктів бджільництва та їх біологічно активних стандартизованих субстанцій, дозволених МОЗ України до застосування в медичній практиці.

З точки зору актуальності рецептури необхідно брати до уваги той факт, що номенклатуру косметичних засобів потрібно використовувати в певних формах виготовлених за прописами лікарів в умовах аптечного виробництва.

Аналіз рецептури косметичних засобів свідчить, що серед екстемпоральних лікувально-профілактичних препаратів за їх використанням займають дерматологічні прописи – понад 50 %, що належать до групи D.

Залежно від виду лікарських форм номенклатура препаратів представлена мазями – 47,4 %, кремами – 42,1 %, пастами – 5,3 % та емульсіями.

Тому, аналізуючи вищезазначене, метою наших досліджень є теоретичні та експериментальні дослідження по розробці складу та технології рецептури екстемпорального косметичного засобу – крему на основі фармацевтичних інгредієнтів (АФІ) – фенольного гідрофобного препарату прополісу та перги для застосування в дерматологічній практиці.

Для впровадження в практику охорони здоров'я створеного косметично-профілактичного засобу нами розроблені технологічна інструкція згідно вимог Державної Фармакопеї України та проект інформаційного листа для затвердження в МОЗ України для його екстемпорального виготовлення в умовах аптечного виробництва.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИМІКРОБНОЇ ДІЇ КОМПОЗИТУ НАНОДИСПЕРСНОГО КРЕМНЕЗЕМУ ТА ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИНУ ГІДРОХЛОРИДУ

Дорошенко А.І., Зайченко Г.В.

*Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ,
Україна*

annadoroshenko2015@gmail.com

Резистентність до антимікробних препаратів, яка негативно впливає на результат лікування хворих, є актуальною проблемою для всіх країн. Останнім часом спостерігається зростання антимікробної резистентності штамів *Escherichia coli*, які є одним з провідних збудників нозокоміальних гнійно-запальних інфекцій.

Визначалася протимікробна активність композиту, а саме мінімальна інгібуюча та мінімальна бактерицидна (фунгіцидна) концентрація композиту нанодисперсного кремнезему та полігексаметиленгуанідину гідрохлориду (далі композит НДК+ПГМГ-ГХ) на тестових штамах мікроорганізмів *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; *Pseudomonas aeruginosa*; *Salmonella enterica*; *Klebsiella pneumoniae*; *Candida albicans*.

Розроблений композит НДК+ПГМГ-ГХ проявляє виражену антибактеріальну дію, щодо грам-позитивних, грам-негативних мікроорганізмів, а також *C. albicans*.

Найвищу протимікробну активність композиту відносно *E. coli* та *C. albicans* МІС була на рівні 9,77 мкг/мл а МВС/МФС – 19,53 мкг/мл, у перерахунку на ПГМГ-ГХ.

Виявлено різний вплив композиту НДК+ПГМГ-ГХ на грамнегативні й грампозитивні мікроорганізми. Даний композит проявив однакову протимікробну активність відносно до *E. coli* та *C. albicans*. Але відносно до грамнегативних мікроорганізмів на прикладі тест-штаму *K. pneumoniae* цей ефект зареєстровано при концентрації 78,13 мкг/мл, у перерахунку на ПГМГ-ГХ, що демонструє вищу резистентність грам негативних мікроорганізмів до розробленого композиту.

Це може бути пов'язаним з тим, що до складу клітинної стінки грам-позитивних мікроорганізмів входить до 70% муреїнових компонентів, а у грам-негативних лише до 10%, проте наявні також ліпополісахаридні компоненти, можна припустити, що ПГМГ-ГХ зв'язується переважно з муреїновими компонентами мембрани, про що свідчить вища чутливість саме грам-позитивних бактерій, і нижча грам-негативних. Проте це припущення потребує подальшого вивчення.

Враховуючи літературні дані щодо дослідження антимікробної активності ПГМГ-ГХ, та оцінку даних проведеного дослідження, можна зробити висновок, що протимікробна композиту НДК+ПГМГ-ГХ зіставна з такою розчину ПГМГ-ГХ, який широко застосовується як ефективний дезінфектант.

НАНОВОЛОКНИСТІ НЕТКАНІ МАТЕРІАЛИ З АНТИСЕПТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Іщенко О.В., Ляшок І.О., Плаван В.П., Будащ Ю.А.

*Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ,
Україна*

e.ishchenko5@gmail.com

Спільні зусилля хіміків, біологів та медиків зосереджені на проблемі надання перев'язувальним матеріалам додаткових лікувальних властивостей, зокрема антимікробних, шляхом пролонгації дії лікарських препаратів або прояву лікувального ефекту у самій полімерній композиції [1].

Останній час зберігається стійкий інтерес до використання нановолокнистих матеріалів, які отримують методом електроформування в медицині і біоінженерії для створення виробів косметологічного, санітарно-гігієнічного та лікувального призначення [2].

Для модифікації біологічно активних речовин і створення нових ефективних лікарських препаратів все більшого значення набувають водорозчинні полімери. Модифікація полімерів дозволяє регулювати їх розчинність у воді, знизити токсичність, змінити спектр біологічної активності, забезпечити цільове транспортування активних речовин. Для вирішення цих задач застосовуються синтетичні і природні карбо- і гетероланцюгові полімери-носії (наприклад, полівінілпірролідон, полівініловий спирт, поліетиленгліколь, декстран, хітозан, крохмаль, білки, поліпептиди та ін.). В залежності від мети застосування, розробляються полімери-носії з заданою хімічною будовою і молекулярною масою, використовують біосумісні полімери, які мають набір функціональних груп [3].

У даній роботі досліджено процеси отримання нановолокнистих нетканних матеріалів методом електроформування на лабораторній установці капілярного типу. Були створені композиції на основі желатину з додаванням полівінілового спирту та полівінілацетату з антимікробними добавками. В роботі досліджували 10 % розчини полімерної композиції на основі желатину (CAS № 9000-70-8), полівінілового спирту (ПВС) марки PVA-17-99 та полівінілацетату (ПВА) (CAS № 9003-20-7), а в якості антисептичної речовини додавали 1% хлоргексидин (CAS № 55-56-1).

Таблиця 1

Дослідження процесу електроформування композицій на основі желатину

Зразки	Співвідношення компонентів, у в.ч.	Формування волокон
ПВС:желатин	9:1	-
ПВС:желатин	7:3	+
ПВС:желатин+ хлоргексидин	9:1	+
ПВС:желатин + хлоргексидин	7:3	-
ПВА:желатин	9:1	+
ПВА:желатин	7:3	-
ПВА:желатин+ хлоргексидин	9:1	+
ПВА:желатин + хлоргексидин	7:3	+
«-» - електроформування не відбувається; «±»-електроформування нестабільне; «+»-стабільне електроформування.		

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ З ТОЧКИ ЗОРУ ЗАКОНОДАВЧОГО РЕГУЛЮВАННЯ В УКРАЇНІ

¹Казимова Н.Е., ²Лисенко Т.І.

¹*Фармацевт Аптеки низьких цін, м. Київ, Україна*

²*Експерт відділу реєстраційних, перереєстраційних матеріалів та змін
Департаменту фармаконагляду Державного експертного центру
Міністерства охорони здоров'я України, м. Київ, Україна*
monocolor@meta.ua

Протягом останніх років значного розвитку набули дослідження наноматеріалів. Однак, перед дослідниками постає важливе питання екологічної безпеки речовин та ефективної утилізації продуктів переробки. Значне занепокоєння викликає можливість глобального забруднення води, повітря, вплив на гени рослинного та тваринного світу. Враховуючи вищезазначене, наноматеріали можуть становити загрозу для життя та здоров'я людини.

Існують різні види наноматеріалів (металоїди, неметали, металеві оксиди, вуглецеві наноматеріали, функціоналізовані дендримери, ліпосоми та ін.), які за рахунок великої площі поверхні, високої реакційної здатності та інших властивостей активно досліджуються та використовуються в якості бактерицидних / фунгіцидних речовин, як засоби доставки генетичного матеріалу та ін. Також, саме тому нанотехнології відіграють значну роль в сучасній фітопатології [1]

Наноматеріали на основі наночастинок оксидів металів можуть суттєво впливати на оточуюче середовище. Зокрема, зазначається про те, що наночастинок міді оксиду (CuO nanoparticles) входять до складу пестицидів, однак залишається недослідженим потенційний вплив на функціонування агроєкосистеми. Виявлено, що такі наноречовини можуть мати шкідливий вплив на мікробну активність у ґрунтах з контрастними фізико-хімічними властивостями. Повідомляється про акумулюючі властивості виявлених негативних ефектів [2].

Згідно статті 3 «Основні принципи охорони навколишнього природного середовища» розділу I «Загальні положення» Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» зазначається про «...*пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов'язковість додержання екологічних стандартів, нормативів та лімітів використання природних ресурсів при здійсненні господарської, управлінської та іншої діяльності*». Відбувається «...*науково обгрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище*». Варто зазначити, що здійснюється «...*компенсація шкоди, заподіяної порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища*» [3].

Згідно розділу I «Загальні положення» Закону України «Про відходи» зазначається визначення поняття «небезпечні відходи». Отже, небезпечні відходи – це «...*відходи, що мають такі фізичні, хімічні, біологічні чи інші небезпечні властивості, які створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища і здоров'я людини та які*

потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними». Важливого значення набуває проблема знешкодження наноматеріалів, які використовували під час дослідів з метою нівелювання небезпечності за допомогою різних методів зі застосуванням механічного, фізико-хімічного чи біологічного оброблення. Згідно статті 20 «Повноваження місцевих державних адміністрацій у сфері поводження з відходами» зазначається, що до повноважень Київської, обласних та ін. адміністрацій входить робота щодо «...забезпечення здійснення оцінки впливу на довкілля та надання висновку з оцінки впливу на довкілля щодо науково-дослідних і технологічних розробок ... відповідно до законодавства про оцінку впливу на довкілля» [4].

Висновок. Отже, наноматеріали мають суттєвий розвиток у галузі дослідницької діяльності, однак, ускладнюється проблема безпечної утилізації відходів. Разом з тим, це перспективний напрям, який має значні позитивні досягнення в медицині, приладобудуванні, агрономії та ін. Саме тому необхідні подальші дослідження токсичних властивостей наноматеріалів з урахуванням профілактичних дій щодо можливих наслідків та вимог чинного законодавства України.

Список літератури:

1. Elmer W. The future of nanotechnology in plant pathology / Elmer W., White J.C. // Annu. Rev. Phytopathol. – 2018. – Vol. 56. – P. 111–133. doi: 10.1146/annurev-phyto-080417-050108;
2. Negative effects of copper oxide nanoparticles on carbon and nitrogen cycle microbial activities in contrasting agricultural soils and in presence of plants / Simonin M., Cantarel A.A.M., Crouzet A. [et al.] // Front Microbiol. – 2018. – Dec Vol. 9. – 3102. doi: 10.3389/fmicb.2018.03102;
3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Редакція від 12.10.2018. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст. 546. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 17.01.2019);
4. Закон України «Про відходи». Редакція від 04.10.2018. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1998, N 36-37, ст. 242. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 17.01.2019).

НАНОТЕХНОЛОГІЯ ЯК НОВІТНІЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РОЗЧИННОСТІ ПОГАНОРІЗЧИННИХ АКТИВНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ

Ковалевська І.В., Рубан О.А.

*Національний фармацевтичний університет,
кафедра заводської технології ліків, м. Харків, Україна*

inga.kovalevskaya@gmail.com

За останні роки нанотехнології широко використовуються при розробці систем доставки активних фармацевтичних інгредієнтів (АФІ) з поліпшеними фармакокінетичними та фармакодінамічними властивостями. Одним із напрямків є механічна активація АФІ. Механічна активація – це структурне модифікування фізико-хімічних властивостей без зміни складу речовини і її молекулярної маси. Цей процес можна визначити як мікронізація матеріалу під дією зовнішніх фізико-хімічних факторів: ударно-хвильової та електромагнітної обробки, радіаційного опромінювання. Процес отримання високодисперсних порошків та суспензій визначають як диспергування.

Сучасна механічна активація включає в себе наступні основні напрямки:

- експериментальні і теоретичні дослідження властивостей, фазових перетворень, хімічних реакцій під дією контрольованих навантажень (гідростатичний тиск, тиск з контрольованим зсувом, пружне згинання / одноосьове розтягнення / одноосьове стиснення);
- дослідження впливу на властивості і реакційну здатність твердих речовин шляхом обробки за допомогою різного устаткування (млинів, активаторів, атриторів та ін.), а також впливу попередньої механічної обробки на наступні перетворення і на процеси, що відбуваються в момент кінцевої механічної обробки.

Механічний вплив на речовину зазвичай являє собою комбінацію тиску і зсуву. Деформація зсуву під високим тиском має місце в умовах, які створюються у механічних активаторах: молоткових, кульових, вібраційних, струменевих, планетарних та інших млинах.

Для пояснення особливостей протікання процесів в умовах деформації зрушенням під високим тиском запропоновано два альтернативних механізми. Перший полягає в тому, що в молекулах реагентів створюються напружені і, отже, активовані зв'язки, у результаті чого молекули здатні реагувати з іншими молекулами або фрагментами останніх при зіткненнях, обумовлених рухом речовини при деформації. Інший можливий механізм полягає в тому, що напружений в результаті деформації зв'язок, фрагмент молекули або мікрочастина твердого реагенту при подальшій деформації релаксує і вивільняє енергію, при цьому потенційна енергія деформації переходить в коливальну енергію молекул і окремих зв'язків, які внаслідок цього виявляють високу реакційну здатність. Характер релаксації і її швидкість залежать від інтенсивності механічного впливу (в основному, від взаємодії тиску і зсуву) і від властивостей речовини (рис. 1).

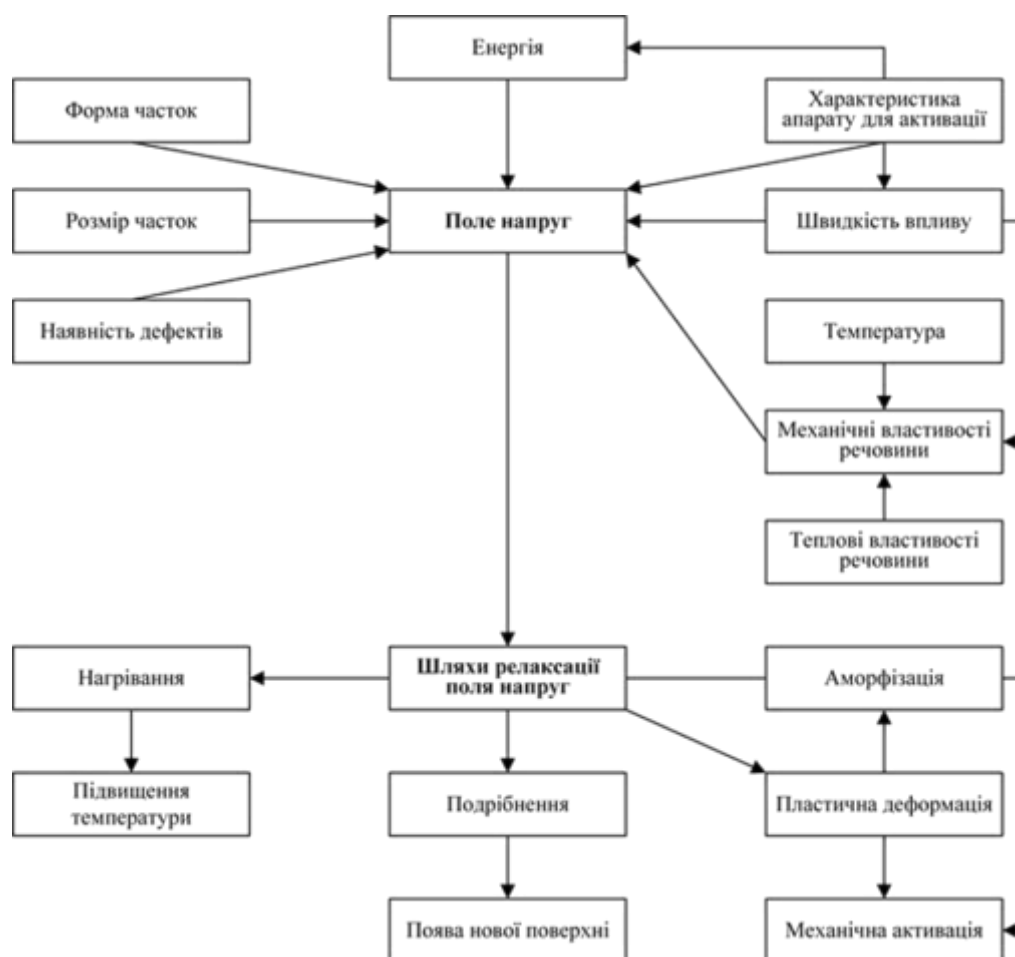


Рис. 1. Фактори, які мають вплив на формування полю напруги, і основні канали релаксації напруги.

Механічна активація відрізняється від звичайного подрібнення тим, що сприяє накопиченню енергії у кристалах у вигляді дефектів або інших змін, які дозволяють знизити енергію активації наступного хімічного перетворення АФІ або покращити стеричні умови перебігу процесу. Цей процес призводить до збільшення кількості дефектів і утворення кристалітів всередині кристалу. Внаслідок пластичної деформації кристалів при механічній обробці, у них відбувається утворення точкових дефектів і дислокацій, зменшуються розмір кристалітів. Накопичення дефектів призводить до поступового розпорядкування структури аж до повного знищення далекого порядку у кристалі, тобто його аморфізації.

Аморфні тіла зазвичай мають ближній порядок (на відстані близько декількох розмірів молекул) і відрізняються за фізичними властивостями від кристалічних. Розупорядкування кристалічної структури і утворення дефектів призводить до зміни фізико-хімічних властивостей АФІ: зменшується температура плавлення, збільшуються гігроскопічність і швидкість дегідратації, підвищується швидкість розчинення.

Отже, використання механічної активації, як одного із напрямків нанотехнології, сприятиме збільшенню поверхні при подрібненні і як наслідок швидкості розчинення АФІ.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАНОБЕЗПЕКИ В СТОМАТОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Копач К.Д., Варивончик Д.В.

*ДУ «Інститут медицини праці імені Ю. І. Кундієва НАМН України»,
Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика
(м. Київ)*

dv7@ukr.net

Вступ. В результаті високошвидкісної обробки тканин зуба, зубних імплантів, ортопедичних протезів, ортодонтичних апаратів тощо відбувається утворення диспергаційних нано- ($d = 1\text{--}100$ нм) та дрібно ($d = 101\text{--}200$ нм) аерозолів, які чинять несприятливий вплив на здоров'я працівників стоматологічної служби.

Мета – розробити заходи попередження утворення та шкідливого впливу на працівників стоматологічної служби нано- та дрібнодисперсних аерозолів.

Матеріали та методи. Проводилось дослідження концентрації металів (Ag, Al, As, Ca, Cd, Cr, Fe, Mg, Mn, Ni, Pl, Si, Ti, Zn) в аерозолях повітря робочої зони лікарів-стоматологів та зубних техніків. Досліджувались концентрації металів у контрольних та використаних впродовж однієї зміни засобах індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) – в масках медичних «Trident N203» та протиаерозольних фільтруючих респіраторх з клапаном видиху «Респфарм М-300 П-1К FFP-1D», оцінювались коефіцієнти токсичної небезпеки середовища та коефіцієнти захисту ЗІЗОД. Вивчалась часова динаміка нано- ($d = 1\text{--}100$ нм) та дрібнодисперсних ($101\text{--}200$ нм) диспергаційних аерозолів в повітрі робочої зони, через 2 год. після початку роботи та одразу після закінчення проведення досліджуваних санітарних заходів (наскрізне провітрювання, вологе прибирання виробничих приміщень).

Результати. Встановлено, що працівники стоматологічної служби на робочих місцях зазнають небезпеки шкідливого впливу аерозолів металів – As, Cr, Zn, Ca, а також наноаерозолів – Ni, As, Cr, Si, Ca, Al, Mg, Ti, Fe. Використання маски медичної «Trident N3» не дозволяє забезпечити безпечні концентрації в підмасковому просторі аерозолів металів – Ni, As, Cr, Mn, Zn, Ca, Al. Використання протиаерозольних фільтруючих респіраторх з клапаном видиху «Респфарм М-300 П-1К FFP-1D» дозволяє забезпечити безпечні концентрації в підмасковому просторі для всіх аерозолів металів. У повітрі робочої зони виробничих приміщень стоматологічної служби переважають диспергаційні аерозолі з нанорозмірними частинками ($1\text{--}100$ нм) (85,5 %), з максимальною концентрацією частинок діаметром $10\text{--}25$ нм, концентрація яких у повітрі значно збільшується через $90\text{--}120$ хв. після початку робіт, які ведуть до утворення аерозолів. Використання санітарних заходів (наскрізного провітрювання, волого прибирання виробничих приміщень) дозволяє значно знизити вихідну концентрацію диспергаційних нано- та дрібнодисперсних аерозолів у повітрі робочої зони (від 1,8 до 3,8 разів).

Висновки. Для зниження небезпеки впливу на працівників стоматологічної служби диспергаційних нано- та дрібнодисперсних аерозолів рекомендується використання протиаерозольних фільтруючих респіраторів не нижче I та II

ступенів захисту (P3 та P2 за європейською класифікацією), в поєднанні із іншими заходами санітарно-гігієнічного контролю на робочих місцях (періодичним наскрізним провітрюванням та вологим прибиранням виробничих приміщень, використанням примусової витяжної системи вентиляції), а також широкого впровадження технологій зниження пилоутворення (волога система обробки тканин зуба, пломбувальних матеріалів, ортопедичних та ортодонтичних конструкцій тощо).

ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТОК ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК РОЗВИТКУ НАНОБІОТЕХНОЛОГІЙ У ЛІКУВАННІ

Левашова В.М.

Національний фармацевтичний університет, кафедра біології,

Харків, Україна

vika55510@meta.ua

У роботі описано використання наночастинок як одного із способів створення ліків нового покоління у майбутньому та постачання їх системами транспортування з метою поліпшення їх фармакологічних властивостей і біодоступності. Ці системи доставки повинні забезпечити пролонговане надходження препарату в певні органи і клітини-мішені. Вже розроблені системи доставки ліків (наносоми або ліпосоми) охопили практично всі галузі медицини (ендокринологію, пульмонологію, кардіологію, онкологію тощо).

Отже, значна увага вчених приділяється фосфоліпідним наночастикам, біологічні властивості яких істотно залежать від геометричних розмірів. Ліки у формі фосфоліпідних наночастинок мають високу біодоступність та ефективність. Відносна проста реакція зв'язування багатьох наночастинок з різноманітними біологічними речовинами забезпечує їх широке застосування для виборчого взаємодії з клітинними структурами, зокрема при проведенні клітинної сепарації (лат. *separatio* — відокремлення).

Однак здатність наночастинок проникати через різні бар'єри, навіть через гематоенцефалічний, аномальна реакційна здатність, токсичні властивості і інші особливості взаємодії наночастинок з клітинними структурами викликає певну біологічну небезпеку і ризики їх використання. Існуюча методологія оцінки ризику ґрунтується в основному на оцінці токсичності конкретної речовини в залежності «доза-ефект», що є неприйнятним при використанні наночастинок діаметром менше 30 нм, оскільки не враховується розмірний ефект. В даний час існують певні побоювання з приводу безпеки біонанотехнологій, коли мова йде про твердотілі наночастишки (формується у результаті перетворень твердої фази: при хімічних реакціях у твердій фазі, у процесі переходу з аморфної фази в кристалічну.)

Оскільки в сучасних умовах важко контролювати детектування наночастинок в навколишньому середовищі і біологічних об'єктах (нейтронно-активізаційний та нейтронно-радіаційний аналіз, метод радіоактивних індикаторів), розвиток біонанотехнологій може привести до створення нового класу біологічної зброї на основі використання наночастинок.

Як контейнери для доставки лікарських засобів використовуються різні нанокапсули. Нанокапсули - наночастишки, що складаються з полімерної або ліпідної оболонки, що оточує її внутрішній вміст. Нанокапсулою є сферична порожниста частка, що складається з полімерів або фосфоліпідів, в цьому випадку вона називається ліпосомою або наносомою, всередині якої знаходяться низькомолекулярні речовини. Оболонка нанокапсул може бути виготовлена з інших матеріалів, наприклад, силікату кальцію, а також з певним чином утворених молекул ДНК. Нанокапсули повинні бути хімічно стабільні,

біоактивні, біосумісні з організмом, захищати капсульовану речовину від небажаного впливу, наприклад розчинення в рідинах. Розміри нанокапсул зазвичай не виходять за межі 100 нм, а мікрокапсул - близько 600 нм. Нанокапсули мають високу проникаючу здатність і можуть проходити навіть у такі «закриті» зони організму, як головний мозок. Малий розмір робить їх невидимими для клітин імунної системи, що дозволяє нанокапсулі тривалий час циркулювати у кровотоці.

Нанокапсули застосовують для контрольованого введення інкапсульованих біологічно активних речовин: лікарських препаратів (в тому числі нерозчинних у воді або нестабільних), пептидів і білків (що мають функції гормонів та цитокінів), а також генетичних конструкцій, що несуть гени ферментів, гормонів і цитокінів. Діапазон капсульованих речовин широкий - від препаратів протипухлинної терапії і морфогенетичних білків кісткової тканини до засобів косметології. Для цільової доставки поверхня нанокапсул може бути модифікована специфічними антигенами, рецепторами або лігандами.

Мікрокапсулювання відкриває цікаві можливості при використанні ряду лікарських речовин, які не можна реалізувати в звичайних лікарських формах. Наприклад, застосування нітрогліцерину в мікрокапсулах має здатність тривалий час вивільнятися в організмі, в той час як звичайний нітрогліцерин в під'язичних таблетках або в краплях (на шматочку цукру) має короткочасний період дії.

Технологія включення лікарських речовин у нанокапсули дозволяє використовувати багато лікарських з'єднань, транспорт яких в органи і тканини була б ускладнена через їх нерозчинність у воді або нестабільність. У ліпосоми (наносоми) можливе капсулювання водних розчинів лікарських речовин, а полімерні нанокапсули зазвичай містять жиророзчинні сполуки; таким чином, ця технологія дозволяє знизити токсичність і добитися бажаної фармакокінетики для лікарських препаратів. В даний час розробляються підходи до транспортування у нанокапсулах наноструктур металевої і напівпровідникової природи, а також суперпарамагнітні наночастки для селективного руйнування клітин при електромагнітному розігріві, що важливо для лікування ряду пухлин. У вигляді мікрокапсул також випускають ряд лікарських речовин: вітаміни, антибіотики, протизапальні, сечогінні, серцево-судинні, антиастматичні, снодійних та інші препарати.

Французькі вчені з Дослідницького центру ім. Паскаля в Бордо (CNRS) запропонували певний вид капсул, які можуть випускати вміст при зміні температури. Цей спосіб на їхню думку відкриває перспективи розробок в харчовій галузі, сільському господарстві, для доставки пестицидів і навіть у парфумерії.

У підсумку відмітимо, що перспективною біонанотехнологією також є транспортування нанокапсул всередину еритроцитів або бактерій. Однією зі складностей у використанні нанокапсул в якості цільового транспорту для ліків є питання про їх управління.

Досліджуване питання, звісно розкрито не в повному обсязі, інші категорії даної теми є метою наступних досліджень.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК МЕТАЛІВ У МЕДИЦИНІ ТА КОСМЕТОЛОГІЇ

Левітін Є.Я., Криський О.С., Чан Т.М., *Шпичак О.С., Башура О.Г., Кран О.С.,
Мартинюк Т.В., Бобро С.Г., Марченко М.В.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

**Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації*

Національного фармацевтичного університету, Харків, Україна

neorganic@nuph.edu.ua

За останні десятиріччя нанотехнології і наноматеріали зайняли свою «екологічну нішу» в практичній медицині та фармації забезпечивши тим самим, істотний внесок у покращення здоров'я населення [1]. Використання нанотехнологій і наноматеріалів здебільшого розвивається за кількома напрямками: виробництво лікарських засобів нового покоління (більш ефективних з мінімальними побічними ефектами), нові методи лікування (в тому числі онкологічних захворювань), апаратна діагностика захворювань на ранніх стадіях [2]. Ці успіхи базуються на системних дослідженнях в галузі нанотехнологій у поєднанні з досягненнями біо- та інформаційних технологій, генної та клітинної терапії [3].

Особлива роль серед наноматеріалів, які використовуються у медицині та косметології, належить наночастинкам (НЧ) і, перш за все, наночастинкам металів (НЧм), у зв'язку з чим доцільним є узагальнення деяких причин їх активного використання.

Значний інтерес до НЧм у фармації і медицині обумовлений:

- ✓ бурхливим розвитком екологічно безпечних, простих, економічних «зелених» біологічних методів синтезу НЧм [4];
- ✓ широким спектром ефективної біоцидної і, перш за все, антимікробної дії відносно патогенних мікроорганізмів;
- ✓ ефективною лікувальною дією щодо різних захворювань (онкологія, загоєння ран, опіків, боротьба з паразитами, серцево-судинні захворювання та ін.) [5].

НЧм у формі покриттів використовують для надання антимікробних властивостей медичним інструментам, пристроям, штучним судинам різного виду, імплантатам, катетерам, лікарняним постільній і натільній білизні тощо [6].

Особливе місце НЧм посідають у динамічному напрямку медицини – синтезі лікарських засобів з контрольованим вивільненням діючих речовин і адресній доставці їх до осередку патології в клітинах, тканинах, органах [7].

Позитивна динаміка використання НЧм в медицині і суміжних галузях [1] обумовлена, перш за все, специфічним механізмом їх взаємодії з клітинами живих організмів, більшістю біологічно активних речовин, що складають стінки клітин і її внутрішню частину (цитоплазму). Оскільки ці біологічно активні речовини (білки, полісахариди, амінокислоти, моносахариди, комплекси білків і вуглеводів, ферменти, ДНК і РНК) відіграють надзвичайно важливу роль в житті клітин і організмів, то їх модифікація, аж до деструкції, не може не змінити функції клітин у всіх видах організму цілком. НЧ можуть підвищувати розчинність погано розчинних ліків, прискорювати реакції, підвищувати

специфічність дії ліків відносно онкоклітин, тим самим зменшуючи побічні ефекти. Ліки в наноформі виявляють більшу ефективність при лікуванні [8].

Основні терапевтичні завдання, які досягаються у разі використання НЧ в лікувальних засобах, що контролювано вивільняють ліки:

- ✓ більш специфічна адресна доставка і вивільнення ліків;
- ✓ зниження токсичності та підвищення ефективності лікування;
- ✓ підвищення безпеки та біологічної сумісності;
- ✓ розвиток нових напрямків медичної допомоги.

Використання подібних препаратів дозволяє зменшити концентрацію ліків, не знижуючи лікувального ефекту. Використовуючи НЧм, можна конструювати гібридні препарати, що поєднують в собі діагностичні та лікувальні властивості [9].

Сьогодні НП, НЧ і НЧм використовують у медицині з метою діагностики, профілактики, лікування захворювань широкого спектру: виявлення онкологічних захворювань на ранніх стадіях за допомогою сучасної діагностичної апаратури, методів, що дозволяють виявляти локальні пухлини на клітинному рівні. Синтез ліків адресного типу для придушення ракових клітин, використання нанороботів для лікування надчутливих зубів, відновній «естетичній» медицині. Поєднання НЧм з антибіотиками дає ефект синергізму при боротьбі з резистентними бактеріями. Відбувається дуже швидка комерціалізація продуктів на основі НЧм [1].

Застосування нанотехнологій в біології та медицині є прикладом виключно плідного поєднання фізичних, хімічних і біомедичних наукових знань. Необхідні широкі дослідження безпеки, токсичності і біосумісності наноматеріалів і нанопрепаратів, особливо при їх біомедичному застосуванні [10].

Література

1. Кричевский Г. Е. Экологичный «зеленый» биосинтез наночастиц металлов, реальность и потенциал их использования в различных областях медицины. Часть 1. Портал НОР. <http://www.rusnor.org/pubs/articles/15367.htm>.
2. Evanoff, D. D. Synthesis and Optical Properties of Silver Nanoparticles and Arrays / D. D. Evanoff, G. Chumanov // ChemPhysChem. – 2005. Т. 6. – No 7. – С. 1221–1231.
3. Mohamed A. et al. Nanomaterials and nanotechnology for skin tissue engineering. Int. J. Burns Trauma 2012 2(1):29–41.
4. Blanco-Andujar C., NTK Thanh. Synthesis of nanoparticles for biomedical applications. Annual Reports Section "A" (Inorganic Chemistry), 2010, 106, 553-568.
5. Ge L. et al. Nanosilver particles in medical applications: synthesis, performance, and toxicity. Int J Nanomedicine. 2014; 9: 2399–2407.
6. Patel Margi H., Desai Pratibha B. Grafting of Medical Textile using Neem Leaf Extract for Production of Antimicrobial Textile. Research Journal of Recent Sciences, Vol. 3, 2014, pp. 24-29.
7. Соболев А.С. Нанотехнологии в доставке лекарств. // Электронный ресурс, Презентация nano.msu.ru/files/basics/2012/lecture11-Sobolev.pdf.
8. Chaloupka K. et al. Trends in biotechnology: Use of silver and silver nanoparticles. 28(11), 2010, pp. 580–588.
9. Mishra M., Chauhan P. Nanosilver and its Medical Implications. J. Nanomed Res. 2(5), 2015, 00039.
10. Кричевский Г.Е. Использование наночастиц металлов в медицине. Портал НОР. <http://www.rusnor.org/pubs/articles/15479.htm>.

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА У МЕДИЦИНІ

Левітін Є.Я., Криськів О.С., Шпичак О.С.*,
Михайловська А.Ю., Семенов А.М., Шпичак А.О.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна
**Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації*
Національного фармацевтичного університету, Харків, Україна
Кафедра промислової фармації та економіки
neorganic@nuph.edu.ua

Для знезараження і лікування ран, опіків, виразок, пролежнів срібло і інші метали в різних формах (найчастіше у вигляді водорозчинних солей) використовували з давніх часів. Сьогодні застосування наночасток срібла (НЧА_g) в раневих покриттях дозволено FAD (Адміністрацією продуктів харчування і ліків) в США. Препарати, які містять срібло, дозволені для зовнішнього використання для придушення інфекцій. Показано, що використання НЧА_g при лікуванні опіків, дає кращі результати, ніж традиційні препарати срібла (на основі AgNO₃) [1-3].

НЧА_g використовують як покриття на текстилі або полімерній матриці [4, 5]. НЧА_g можна синтезувати за допомогою біополімерів, тому дану особливість використовують при створенні антимікробних, лікувальних текстильних матеріалів (ранових покриттів), що містять природні або штучні целюлозні волокна [6]. Целюлоза в певних умовах (температура, рН, тривалість дії, концентрація розчинної солі металу) є відновником катіонів металів. В результаті на текстилі з целюлозних волокон формуються НЧА_g, які надають текстилю антимікробні та лікувальні властивості.

У раневих покриттях НЧА_g виконують роль біоциду, вбиваючи патогенні мікроби, однак це сприяє і більш ефективному і швидкому загоєнню ран, у зв'язку з чим доцільним було провести узагальнення деяких причин їх активного використання [7].

Антимікробний та лікувальний ефект за такою ж схемою можна надати текстилю з білкових волокон (вовни, натурального шовку), оскільки білки, як і полісахарид – целюлоза, можуть бути відновником і стабілізатором НЧА_g. У всіх випадках використання препаратів, що містять НЧА_g для лікування ран, опіків, виразок, відбувається не тільки пригнічення росту патогенних бактерій, а й істотне скорочення часу лікування уражених тканин [8-11].

Штучні судини, стінки, катетери на стадії їх виробництва покривають сумішшю, що містить НЧА_g для надання їм антимікробних властивостей. Останні не тільки пригнічують інфекцію (антибактеріальний ефект), а й сприяють формуванню нової системи капілярів і судин, і їх протитромбозному ефекту. Ті ж ефекти виявляються і при покритті серцевих стентів сумішшю, що містить НЧА_g. Спеціальні препарати, що містять НЧА_g, використовують з метою обробки поверхні катетерів різних видів під час їх виготовлення. У пластикових катетерах бактерії ефективно розвиваються вже в перші 72 год після

використання. У разі оброблених НЧАг катетерах, бактерії не розвиваються [12-15].

При лікуванні (загоєнні) переломів кісток в місці перелому часто виникають інфекції та запалення. Додавання до скріплюючої композиції 1% НЧАг інгібує утворення і ріст широкого спектра бактерій. На основі цього, розроблені полімери що скріплюють матеріали, що містять НЧАг [16, 17].

У порожнині рота існує безліч патогенних бактерій, здатних активізуватися в разі стоматологічних операцій. Тому в усі матеріали, що використовуються в стоматології, доцільно вводити НЧАг. Випускаються цементи, пов'язки і матеріали, що містять НЧАг для протезування зубів, які пригнічують розвиток бактерії стрептококкового та інших видів [18-20].

В основі методів діагностики за допомогою НЧАг лежить використання їх здатності проявляти плазмонний ефект (фарбування), що залежить від розміру і форми НЧАг і діелектричних властивостей середовища, в якому розподілені НЧАг. Так, за допомогою НЧАг детектують serum p53 в клітинах голови і шиї [21-23].

На сьогодні значно зріс інтерес до застосування препаратів срібла як універсального антимікробного і протигрибкового засобу. З розвитком нанотехнологій проводяться дослідження НЧАг як альтернативи традиційним препаратам цього металу (коларгол, протаргол, аргентум нітрат). Нанотехнології дозволяють здешевити препарати на основі срібла і зробити їх доступними для лікування багатьох захворювань.

Література

1. S. Lu, W. Gao, H. Y. G. Construction, Application and Biosafety of Silver Nanocrystalline Chitosan Wound Dressing. *Burns*, Vol. 34, No. 5, August 2008, pp. 623-628.
2. M.A. Prestes et al. Wound Healing Using Ionic Silver Dressing and Nanocrystalline Silver Dressing in Rats. *Acta Cir. Bras.* 2012 27 (11), pp.761-767.
3. J. Tian. Topical delivery of silver nanoparticles promotes wound healing. *Chem. Med. Chem.* 2007 Jan; 2(1), pp. 129-36.
4. M.D. Balakumaran. In vitro biological properties and characterization of nanosilver coated cotton fabrics – An application for antimicrobial textile finishing. *International Biodeterioration & Biodegradation*, Volume 107, February 2016, pp. 48-55.
5. M. H. El-Rafie, T. I. Shaheen, A. A. Mohamed, and A. Hebeish. Bio-synthesis and applications of silver nanoparticles onto cotton fabrics. *Carbohydrate Polymers*, vol. 90, no. 2, 2012, pp. 915–920.
6. Кричевский Г. Е. Экологичный «зеленый» биосинтез наночастиц металлов, реальность и потенциал их использования в различных областях медицины. Часть 1. Портал НОР. <http://www.rusnor.org/pubs/articles/15367.htm>.
7. Mishra M., Chauhan P.. Nanosilver and its Medical Implications. *J. Nanomed Res.* 2(5), 2015, 00039.
8. Кричевский Г.Е. Использование наночастиц металлов в медицине. Портал НОР. <http://www.rusnor.org/pubs/articles/15479.htm>.

9. R.G. Sibbald et al. Bacteriology, inflammation, and healing: a study of nanocrystalline silver dressings in chronic venous leg ulcers. *Advances in Skin & Wound Care*. 20 (10). 2007. pp 549-558.
10. S.H. Shin, M.K. Ye. The Effect of Nano-Silver on Allergic Rhinitis Model in Mice. *Clin. Exp. Otorhinolaryngol*. 2012 Dec; 5(4): 222–227.
11. P.M. Castillo et al. Tiopronin monolayer-protected silver nanoparticles modulate IL-6 secretion mediated by Toll-like receptor ligands. *Nanomedicine (Lond)*. 2008 Oct; 3(5), pp. 627-35.
12. W.R. Jamieson et al. Seven-year results with the St Jude Medical Silzone mechanical prosthesis. *J. Thome Cardiovasc Surg*. 137 (2009): pp.1109-1115.
13. M. Andara et al. Hemocompatibility of diamond like carbon-metal composite thin films. *Diamond & Related Materials*, 2006, 15, pp.1941-1948.
14. P. Lackner et al. Efficacy of silver nanoparticles-impregnated external ventricular drain catheters in patients with acute occlusive hydrocephalus. *Neurocrit Care*. 2008; 8(3), pp. 360-365.
15. J. Fu. Construction of antibacterial multilayer films containing nanosilver via layer-by-layer assembly of heparin and chitosan-silver ions complex. *J. Biomed. Mater. Res. A*. 2006, Dec 1; 79(3), pp.665-674.
16. V. Alt. An in vitro assessment of the antibacterial properties and cytotoxicity of nanoparticulate silver bone cement. *Biomaterials*. 2004 Aug;25(18), pp. 4383-4391.
17. K.S. Morley. Synthesis and characterisation of advanced UHMWPE/silver nanocomposites for biomedical applications. *European Polymer Journal*. Vol. 43, Issue 2, February 2007, pp. 307-314.
18. K. Yoshida et al. Antibacterial activity of resin composites with silver-containing materials. *Eur. J. Oral. Sci.*, 1999, Aug, 107(4), pp. 290-296.
19. K. Yamamoto, S. Ohashi, M. Aono, T. Kokubo, I. Yamada, J. Yamauchi. Antibacterial activity of silver ions implanted in SiO₂ filler on oral streptococci, *Dent. Mater*. 12 (4), 1996, pp.227-229.
20. Magalhães, A.P.R., et al.: Nanosilver application in dental cements. *ISRN Nanotech*. 2012, pp. 1-6.
21. A.J. Haes, R.P. Van Duyne. A nanoscale optical biosensor: Sensitivity and selectivity of an approach based on the localized surface plasmon resonance spectroscopy of triangular silver nanoparticles. *Journal of the American Chemical Society*. 2002;124, pp.10596-10604.
22. W. Zhou. A label-free biosensor based on silver nanoparticles array for clinical detection of serum p53 in head and neck squamous cell carcinoma. *Int. J. Nanomedicine*. 2011;6, pp.381-386.
23. C. Loo et al. Immunotargeted nanoshells for integrated cancer imaging and therapy. *Nano Lett*. 5(4), (2005), pp. 709-711.

ТЕРМІЧНА ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНА СТІЙКІСТЬ ПОЛІВІНІЛХЛОРИДУ, НАПОВНЕНОГО НАНОДИСПЕРСНИМ ГРАФІТОМ

Левчук В.В.

*Рівненський державний гуманітарний університет, кафедра фізики,
м. Рівне, Україна*

Levchuk_VV@ukr.net

Досліджено температурну і концентраційну залежність термічного та фізико-механічного коефіцієнтів стійкості полівінілхлориду (ПВХ), наповненого нанодисперсним графітом. Основою для отримання композитів в режимі температура (Т) – тиск (р) слугував ПВХ марки С-6359М молекулярної маси $1,4 \cdot 10^5$ (ЗАТ «Каустик», Башкортостан). Нанодисперсний графіт (С) отримували за допомогою електролітичного методу. Середній розмір нанокристалів С складає (40 ± 2) нм, а об'ємний вміст (φ) його в ПВХ-системі варіювали в діапазоні $0 \leq \varphi \leq 0,50$ об.%. Т-р режим здійснювали при $T = 403$ К і $p = 10,0$ МПа, а дослідження проводили при $298 \text{ К} \leq T \leq (T_g + 10) \text{ К}$ (T_g – температура склування композиту). Експериментальні значення коефіцієнтів стійкості – ентропоемність, ізотермічний стиск і коефіцієнт об'ємного розширення досліджених систем вказують на наявність в них релаксаційних переходів, ширина і положення яких на температурній шкалі залежить від вмісту нанодисперсного графіту в ПВХ. Аналітичний опис процесу здійснено за допомогою методу електричної аналогії, що дозволило охарактеризувати механічні властивості ПВХ-систем шляхом введення коефіцієнтів в'язкості та в'язкопружних модулів при об'ємній, зсуву і деформації розтягу матеріалу.

Встановлено, що в перехідній області між β - та α -релаксаційними переходами T/C_V проходить через мінімум, як і відповідні значення температуропровідності. Досліди показали, що $(-\partial V / \partial p)_T$ характеризується максимумом, а механічний коефіцієнт стійкості має мінімум, значення величини і положення якого залежить від вмісту наповнювача ПВХ. Характерно, що за критичною точкою існує міжфазна область, якій відповідає ΔT переходу з склоподібного у високоеластичний стан. Градієнт $(\Delta T / \Delta \varphi)_T$ досягає максимального значення в області $0 \leq \varphi \leq 0,10$ об.% С з послідуєчим виродженням в область «плато». На основі співвідношень між поздовжньою та поперечною деформацією ПВХ-систем в області ультразвукових частот розраховано величину коефіцієнта Пуассона композиту. Встановлено специфіку в'язкопружної деформації матеріалу в залежності від φ та Т.

Показано, що нанодисперсний графіт є структурно-активним наповнювачем ПВХ, суттєво змінюючи величину коефіцієнтів стійкості композитів за рахунок морфологічної гетерогенності матеріалу.

ВИЗНАЧЕННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТІЙ ЗАЛІЗНИХ МАГНІЙ ЗАМІЩЕНИХ ФЕРИТІВ, СИНТЕЗОВАНИХ МЕТОДОМ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ АВТОГОРІННЯ

Мазуренко Ю.С., Остапович Н.В.

*Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра медичної
інформатики, медичної і біологічної фізики Івано-Франківськ, Україна*

alekstraza0@gmail.com

Одним з найважливіших характеристик нанорозмірних матеріалів є розмір їх частинок. На основі рентгенодифракційного методу отримують значення розмірів областей когерентного розсіювання рентгенівських променів, які в певних умовах можна ототожнювати з розмірами частинок або кристалітів.

Відомо, що у випадку, коли розміри кристалітів <100 нм сильно проявляється вплив поверхні кристалів. Значення розмірів областей когерентного розсіювання (ОКР) в нашій роботі розраховувалося двома методами:

за формулою Селякова-Шеррера $\langle D \rangle = \frac{\lambda}{\beta_{\frac{1}{2}} \cos \theta}$, де λ - довжина хвилі

рентгенівського випромінювання, θ - кут дифракції, $\beta_{\frac{1}{2}}$ - півширина відбивання,

та інтерполяційним методом Вільямсона-Холла, згідно якого будувалася залежність $\beta \cos \theta$ від $\sin \theta$ рівняння $\beta \cos \theta = \frac{\lambda}{D} + 4\varepsilon \sin \theta$ (якщо наближення

проводилось функціями Лоренца або Коші) або рівняння $\beta^2 \cos^2 \theta = \left(\frac{\lambda}{D} \right)^2 + (4\varepsilon \sin \theta)^2$ (якщо наближення здійснювалося функцією

Гаусса). Якщо лінійно апроксимувати отриману залежність, то кут нахилу прямої буде пропорційний величині мікронапруг (ε чи ε^2), а перетин прямої з віссю ординат – величину, обернено пропорційну розміру ОКР (D чи D^2).

В таблиці наведені розраховані значення ОКР для всіх синтезованих систем як за методом Шеррера, так і за методом Вільямсона Холла.

Дані таблиці 1 свідчать про те, що всі синтезовані зразки є нанорозмірними і більші значення експериментальної сталої ґратки порівняно з теоретичними викликані впливом поверхні внаслідок малих розмірів кристалітів. Дещо більші значення ОКР в методі Селякова-Шеррера зумовлено тим, що до розрахунку брався тільки один пік інтенсивності (третій), а метод Вільямсона-Холла враховує всі рефлекси. Як відомо, із збільшенням кута відбивання збільшується півширина піку, тому врахування всіх рефлексів може дати усереднене значення, що може бути дещо меншим, ніж для одного, випадковим чином вибраного рефлексу. Також при визначенні величини $\beta_{\frac{1}{2}}$ враховувалася інструментальне

уширення, викликане розбіжністю рентгенівського пучка і шириною обмежуючих щілин, яке визначалося з використанням еталонного зразка. Таким

зразком слугував добре відпалений зразок літій-залізної шпінелі, отриманий керамічним способом.

Таблиця 1

Значення розмірів областей когерентного розсіювання (ОКР) систем $Li_{0.5}Fe_{2.5-x}Mg_xO_4$ ($x = 0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8$) отриманого методом золь-гель автоспалювання, визначені методами Селякова-Шеррера та Вільямсона Холла

Концентрація x	ОКР, нм Метод Селякова-Шеррера	ОКР, нм Метод Вільямсона Холла
0,0	42,0	40,0
0,2	17,0	16,8
0,4	24,0	23,6
0,6	16,0	15,4
0,8	15,0	14,4
похибки	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$

Висновки: Розраховані значення частинок, синтезованих методом золь-гель автоспалювання складають від 15 до 42 нм, що робить їх придатними для застосувань у медико-біологічній сфері.

**ВПЛИВ ПРИРОДИ ПОВЕРХНІ ТА ВМІСТУ
МЕТАЛОНАНОДИСПЕРСНОГО НАПОВНЮВАЧА НА
ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІВІНІЛХЛОРИДУ**

Максимцев Ю.Р., Колупаєв Б.С., Шама О.О., Світальська В.М.

Рівненський державний гуманітарний університет,

кафедра фізики, м. Рівне, Україна

maksymtsev@ukr.net

За допомогою методу діелектричної релаксації досліджено молекулярну рухливість структурних елементів полівінілхлориду (ПВХ) та з'ясовані причини змін властивостей поверхневих шарів (ПШ) полімеру під дією нанодисперсних металів (Cu, NiCr, C), що дало можливість встановити шляхи направленого регулювання електрофізичних властивостей композиту. Показано, що на поверхні нанодисперсних металів, які отримані фізико-хімічним (ф/х) і/або методом електричного вибуху провідника (ЕВП) утворюється окисна плівка (ОП), яка являє собою динамічну систему. Визначено характерні ефективні параметри (товщина (A), густина (ρ), об'ємний вміст (ϕ), питома поверхня (S)) ОП і показано, що їх величина змінюється в часі (t) в залежності від властивостей зовнішнього середовища (p, V, T). Встановлено, що окисна плівка, у випадку Cu (ЕВП) має більш розвинуту структуру в порівнянні з Cu (ф/х), а ПВХ-композит слід розглядати як гетерогенну полімерну систему (ГПС) типу: метал (М) – окисна плівка (ОП) – ПШ – ПВХ в об'ємі. В запропонованій моделі ГПС дані характеристики інгредієнтів враховано і показано, що за рахунок донорно-акцепторної та інших типів взаємодій між активними центрами поверхні нанодисперсного металу та атомами ПВХ немонотонно змінюється молекулярна рухливість структурних елементів ПВХ і зменшується конформаційний набір структурних елементів полімеру в ПШ. Нелінійна зміна величини узагальненої діелектричної проникливості (ϵ) і виникнення додаткового максимуму діелектричних втрат ($\tan \delta$) в динамічних структуроутвореннях ОП+ПШ вказує на утворення енергетичних та ентропійних взаємодій між компонентами та топології фаз в ПВХ-системах. Досліджено процес розрихлення-ущільнення композиту в залежності від типу та вмісту нанодисперсних металів активність яких змінюється в ряду: NiCr, Cu (ф/х), Cu (ЕВП), C. Метод кореляційного аналізу дозволив встановити кореляційну залежність між A, ρ , ϕ , S як функцію t у вигляді рівняння $\epsilon(\tan \delta) = A \rho^n \phi^m S^k$. Значення коефіцієнтів отримано також з використанням методу Гаусса. Встановлено кореляційний взаємозв'язок між молекулярною рухливістю і макроскопічними властивостями ПВХ-систем, що дозволяє використовувати отримані теоретичні результати для прогнозування та створення нових композитів в якості теплоносіїв, адсорбентів, консервантів.

СУЧАСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В СПОРТИВНІЙ МЕДИЦИНІ

Менчук Д.Р.¹, Лисенко Т.І.²

¹ – *фітнес-клуб L Sector TRX training club, “Fitness 24 h”, м. Київ, Україна*

² – *Державний експертний центр МОЗ України, м. Київ, Україна*

monocolor@meta.ua

Підвищення продуктивності та поліпшення спортивних результатів відіграють важливу роль для професійних атлетів, що змагаються за елітні нагороди та відзнаки. Спорт зумовлює постійний пошук способів покращення фізичних показників. Саме тому для досягнення високих результатів в спортивній практиці розглядається застосування нанотехнологій. Нанотехнології дозволяють ефективно відновлювати спортсмена після травм, проводити аналіз фізичних результатів, однак, потребують подальших досліджень щодо токсичності та екологічних наслідків, оскільки деякі наночастинки можуть проникати крізь гематоенцефалічний та плацентарний бар'єри ссавців та людини.

Для досягнення ефективних результатів в професійному спорті набуває суттєвого значення аналіз продуктивності атлета. Визначення фізичного навантаження дозволяє покращувати тактику, обґрунтовано обирати методи тренувань тощо. Розглядається перспектива застосування нанобіосенсорів з метою отримання біологічних показників в режимі реального часу. Наприклад, можливо відслідковувати частоту дихання, рівень втомлюваності та ряд інших важливих даних, таких як виявлення ферментів та ДНК. Застосування нанобіосенсорів може допомогти отримати більш повну картину про фізичну форму спортсменів, визначати показники тіла під час тренувань та прогнозувати загрозу для його здоров'я. Такі прилади можуть бути розміщені підшкірно або на шкірі протягом тривалого періоду. Повідомляється про можливість визначення рівнів лактату в потових виділеннях, що є важливим завданням для оцінки фізичної працездатності спортсмена. Виконується неінвазивне тату з використанням карбонових волокон в чорнилах за допомогою трафаретного друку. Таким чином можна негайно отримати дані без втручання в тренувальний процес [1].

Важливу проблему для спортсмена може відігравати ризик ушкодження кісток. Нажаль, атлет здатен зазнавати впливу пошкоджуючих факторів, продиктованих особливостями спортивної діяльності. Насамперед, варто відзначити силові види спорту та участь в заходах, що вимагають використання великої швидкості, висоти та травмонебезпечного обладнання. Ефективне та своєчасне відновлення після переломів дозволяє не лише швидше повертатись до професійних тренувань, але й, іноді, є важливим етапом для встановлення побутової опорно-рухової активності після отриманих важких травм. Нанотехнології можуть допомогти якісно відновлювати кісткову тканину після переломів, що виникають під час змагань. Нанокompозити здатні поліпшувати остеогенну диференціацію мезенхімальних стовбурових клітин людини, покращувати утворення мінералізованого матриксу, а також застосовуватися для

виготовлення біоактивних каркасів кісткової тканини. Тривимірні, пористі та нанорозмірні матриці можуть імітувати позаклітинний матрикс, що також забезпечує механічну підтримку. Остеоіндукція стовбурових клітин на каркасах є перспективним методом регенерації кісток. Встановлено, що ефективними виявилися каркаси, вкриті наночастинками гематиту (hematite nanoparticles (α FeNPs)), що є надзвичайно стабільними в умовах навколишнього середовища. Наночастинки мали стрижнеподібну та веретеноподібну форму, розмір складав 10×90 нм. Виявлено, що α FeNPs посилювали також міцність цементу (α -трикальційфосфат) за показниками стійкості до стиснення [2].

Враховуючи, що деякі види спорту мають підвищений ризик травматизації, варто також зазначити про проблеми біосумісності в трансплантології, тканинної інженерії та регенеративної медицини. Встановлено, що для поліпшення властивостей гідрогелевих каркасів розглядається можливість включання наночастинок золота та срібла. Подібний склад є перспективним матеріалом для покращення композитних каркасів стосовно фізичних та біологічних властивостей [3].

Висновок. Нанотехнології є перспективним напрямком спортивної медицини, оскільки можуть поліпшувати стан спортсмена, допомагати в більш оптимальному аналізі показників фізичної активності, регенерувати та відновлювати тканини після важких травм. Нанорозмірні структури дозволяють проникати в різні органи та системи, поліпшувати процес медикаментозного втручання, виконувати функцію біосенсорів та ін. Нанотехнології дозволяють удосконалювати процес тренування. Однак, варто зазначити, що деякі наночастинки мають також токсичні властивості, здатність впливати на гени людини, проникати крізь біологічні бар'єри тощо. Також важливого значення набуває проблема утилізації нанорозмірних відходів. Тому потрібні подальші наукові дослідження, що дозволять зменшити ризики та поліпшити спортивні результати атлетів на шляху до досягнення нових та кращих показників.

Список літератури

1. Evans, R., McNamee, M., & Guy, O. (2016). Ethics, Nanobiosensors and Elite Sport: The Need for a New Governance Framework. *Science And Engineering Ethics*, 23(6), 1487-1505. doi: 10.1007/s11948-016-9855-1.
2. Ma, S., Wang, Z., Guo, Y., Wang, P., Yang, Z., & Han, L. et al. (2019). Enhanced osteoinduction of electrospun scaffolds with assemblies of hematite nanoparticles as a bioactive interface. *International Journal Of Nanomedicine*, Volume 14, 1051-1068. doi: 10.2147/ijn.s185122.
3. Tan, H., Teow, S., & Pushpamalar, J. (2019). Application of Metal Nanoparticle–Hydrogel Composites in Tissue Regeneration. *Bioengineering*, 6(1), 17. doi: 10.3390/bioengineering6010017.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И КОСМЕТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ НАНОСИСТЕМ

Миргород В.С., Башура А.Г., Бобро С.Г.

Национальный фармацевтический университет, кафедра косметологии и ароматологии, г. Харьков, Украина

Svetabobro1@gmail.com

Стремительно развивающееся производство нанокосметики увеличило возможность в области создания и разработки новых косметических препаратов для применения их в профессиональной деятельности косметолога и линиях для домашнего ухода. Нанотехнологии применяются в области косметологии для решения многих косметологических и дерматологических проблем, в том числе и связанных с возрастными изменениями.

Общим для всех косметических препаратов, производимых длительное время, было поверхностное воздействие. Однако возможности такой косметики очень ограничены. Это объясняется свойствами кожи. Развитие биотехнологического производства позволило измельчать биологически активные вещества до частиц размером от 1 до 100 нанометров (наносомы). Созданная в лабораторных условиях нанокосметика для лица, активным фактором которой являются микроэлементы, участвующие во всех клеточных процессах, обладает высокой эффективностью. Ее транспортная система в виде наносом, «начиненных» молекулами биологически активных веществ, способна проникать в глубокие эпидермальные слои. Нанотехнология позволяет обеспечивать эпидермис именно теми компонентами, которые нужны клеткам для поддержания обменных процессов на необходимом уровне. Наноконплексы включают активные вещества в строго дозированных количествах, которые доставляются целенаправленно в определенные кожные слои и в нужный временной период, в зависимости от типа и состояния тканей. Однако такое транспортное средство предназначено для переноса молекул только одного биологически активного компонента, обладающего определенными запрограммированными свойствами.

Измельченные активные ингредиенты нанокосметики при взаимодействии с клетками воспринимаются последними в качестве родственных элементов. Благодаря этому запускаются естественные регенеративные процессы в тканях, восстанавливается их структура, повышаются энергетические возможности и защитные свойства.

Кроме того, двухмерная до нанесения на кожу структура наночастиц трансформируется в тканях в трехмерную, формируя структурированную решетку. Это способствует разглаживанию мелких морщин, растяжек, атрофических и небольших гипертрофических рубцов, а также препятствует образованию новых дефектов, в результате чего происходит замедление процессов старения.

Продукцию на основе наночастиц выпускают многие компании, такие как «DIOR», «Este Lauder», «Vichy» и другие. Наибольшей популярностью пользуется крем с омолаживающим эффектом «LEOREX» израильской компании «LEOREX TM». Компания специализируется на разработке и выпуске препаратов, основой которых являются наночастицы кремнезема. Препарат применяется при лечении угревых высыпаний. Наночастицы участвуют в очистке кожи от токсических продуктов, свободных радикалов, отмерших роговых клеток эпителия и бактериальной инфекции, что приводит к улучшению структуры кожи и коррекции возрастных изменений. Также популярны продукция японских фирм «WGN Corporation», представленная косметикой «Nev Age» (эссенция NANO PURE, содержащая коллаген, гиалуроновую кислоту и эластин) и «Noadada»- это серия препаратов, в которые входят 10 сбалансированных компонентов, которые активизируют естественные клеточные процессы.

В Центре французской косметологии ELYSEE стал применяться новый мезотерапевтический препарат CURACEN. Нанопрепарат CURACEN создан из плаценты человека запатентованным методом молекулярного фракционирования. Действие японского препарата направлено на активное обновление тканей. Он обладает низкомолекулярной структурой, что обеспечивает высокую степень проникновения. В составе присутствуют факторы роста, аминокислоты, цитокины, аминогликозиды, нуклеиновые кислоты, витамины, минералы и ферменты.

CURACEN позволяет решать проблемы возрастного и фотостарения, проблемы нарушения структуры коллагено-эластинового каркаса, а также различные иммунологические проблемы (псориаз, дерматиты и т.д.). Кроме того, данный препарат хорошо подходит для восстановления после пластических операций и химических срединно-глубоких пилингов.

Российская нанокосметика производится компанией «ННПЦТО» под брендом «NANOPOWER», содержит в своем составе мельчайшие частицы серебра, золота, минералов в сочетании с коэнзимом Q10.

В современной аппаратной косметологии используются нанопрепараты для ионофореза, микротоковой терапии и фототерапии, так как эффективность процедур повышается во много раз. Наиболее предпочтительны препараты, в состав которых включены минеральные компоненты.

Список литературы:

1. Башура А.Г., Пляка Л.В., Сафонов В.А., Кожушко Д.М. «Вот такая она красота: путеводитель для практикующих косметологов».- Х.: «Основа», 2016.- 152 с. (Харьков 2016).
2. Наука красоты: Из чего на самом деле состоит косметика / Т. Орасям-Медер, О. Шаратова. – М: Альпина паблишер, 2016.–376 с.
3. Технология косметических средств: учебник для вузов / А.Г. Башура, А.И. Тихонов, В.В. Россихин, И.И. Баранова, Л.С. Петровская, Т.В. Мартынюк, В.С. Казакова, О.С. Шпичак [и др.] ; под ред. А.Г. Башуры. – Х. : НФаУ : Оригинал, 2016. – 575 с.

ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ У СУЧАСНІЙ ХІРУРГІЧНІЙ СТОМАТОЛОГІЇ

¹Нагорний В.І., ²Буднікова А.В., ³Лисенко Т.І.

¹*Завідуючий лікар-стоматолог стоматологічної клініки*

ФОП В.І. Нагорний, м. Бровари, Україна

²*Клінічний ординатор Інституту післядипломної освіти НМУ ім. О.О.*

Богомольця, м. Київ, Україна

³*Експерт відділу реєстраційних, перереєстраційних матеріалів та змін*

Департаменту фармаконагляду Державного експертного центру

Міністерства охорони здоров'я України, м. Київ, Україна

monocolor@meta.ua

З розвитком новітніх технологій спостерігається поліпшення матеріалів для проведення стоматологічного хірургічного втручання. Важливу роль у цьому відіграє розвиток нанотехнології, що дозволяє удосконалювати методики надання першої невідкладної допомоги після травм, покращити якість естетичної стоматології, збільшити загальний комплаєнс до лікування серед пацієнтів внаслідок зменшення травматичності процедури та прискорення процесу загоєння.

Нанотехнологія – це галузь науки, яка вивчає фізичні, біологічні, хімічні властивості наноматеріалів. За допомогою наноматеріалів розроблюють речовини з чудовими властивостями для використання в хірургічній стоматологічній практиці. Важливого значення набуває дослідження безпечних наночастинок для надання якісної хірургічної допомоги стосовно щелепно-лицьового втручання. Зокрема, нанотехнології застосовують для відновлення зубних композитів стосовно естетичної складової та для підвищення зносостійкості штучних матеріалів. Перспективним напрямком наукової роботи сучасних дослідників в стоматології є використання наночастинок для поліпшення загальної якості імплантатів. Наночастинки можуть поліпшити процес приживлення пери-імплантатів, впливати на фазу остеіндукції та відігравати важливу роль в ефективному ремоделюванні кісток. Також ефективно себе зарекомендували матеріали, що попереджають ріст та інвазію бактеріями контактуючого з живими тканинами імплантату. Перспективним є хімічна модифікація наночастинок за рахунок завантаження активних біомолекул, оскільки біофункціоналізація може значно поліпшити процес відновлення пошкоджених тканин. При цьому застосовують такі речовини, як лужна фосфатаза, кальцію фосфат, позаклітинні матричні білки, молекули клітинної адгезії пептидів та ін. [1].

Значну роль відіграє також розвиток тканиної інженерії з використанням наноматеріалів. Існує значний потенціал для лікування черепно-лицевих і зубних дефектів, викликаних травмами, пухлинами тощо. Тобто, біоміметичні властивості наноматеріалів набувають життєвоважливого значення щодо стимулювання регенерації тканин. Наприклад, стосовно краніофациальної та стоматологічної інженерії тканин застосовують наночастинки, нановолокна, нанотрубки та ін. Виявлено, що нановолокна сприяють клітинній проліферації та

розподілу через їхню схожість з позаклітинним матриксом, а ось нанотрубки та наночастинки покращують фізико-хімічні властивості каркасів, нановолокна та наночастинки розглядаються в якості перспективних матеріалів для доставки для перенесення біоактивних агентів з метою відновлення кісток і зубів [2].

Висновок. Отже, нанотехнології інтенсивно досліджуються в тому числі в галузі хірургічної стоматології. Це поліпшує якість надання необхідних послуг та загальну задоволеність пацієнтів від проведених процедур. Однак, нові наноматеріали потребують подальших наукових досліджень для вивчення впливу на організм людини внаслідок довготривалого контакту з живими тканинами, рівня безпеки, ефективності та зручності у використанні не лише лікарями, але й в процесі експлуатації пацієнтами.

Список літератури:

1. Nanotechnology in dentistry: Unleashing the hidden gems / S. Verma, R. Chevvuri, H. Sharma // J. Indian Soc. Periodontol.– 2018. – Vol. 22, № 3. – P. 196–200. doi: 10.4103/jisp.jisp_35_18.
2. Nanomaterials for craniofacial and dental tissue engineering / Li G., Zhou T., Lin S. [et al.] // J. Dent. Res. – 2017. – Vol. 96, № 7. – P. 725–732. doi: 10.1177/0022034517706678.

ВИВЧЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕКТАЛЬНОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ОЛИВИ ЖУРАВЛИНИ

Олійник І.М., Федоровська М.І.

*Івано-Франківський Національний медичний університет,
кафедра організації та економіки фармації і технології ліків,*

м. Івано-Франківськ, Україна

maryana@fedorovska.com

Сьогодні серйозною медико-соціальною проблемою є лікування геморою, комбінованого з тріщинами прямої кишки, пов'язаною з широким поширенням і значним впливом на якість життя людини. Особливу увагу серед етіотропних фармакотерапевтичних засобів привертають м'які лікарські форми і, зокрема, супозиторії, що пов'язане з їх ефективністю, комплаєнтністю і можливістю використання пацієнтом без залучення спеціального медичного персоналу.

Олива журавлини є досить перспективною сполукою для використання в м'яких проктологічних лікарських формах, оскільки має антиоксидантні, гіпохолестеренемічні і антисклеротичні ефекти разом з практичною відсутністю токсичності.

На кафедрі організації та економіки фармації і технології ліків Івано-Франківського Національного медичного університету запропонована ректальна лікарська форма - супозиторії, що містять 0,25 г оливи журавлини на ліпофільній основі з додаванням 0,5% емульгатора №1.

Метою роботи є вивчення структурно-механічних властивостей ректальної лікарської форми оливи журавлини залежно від температури технологічного процесу виробництва супозиторіїв.

Вивчення структурно-механічних характеристик супозиторної маси з клопідогрелем проводили за допомогою ротаційного віскозиметра "Реотест-2" з циліндричним пристроєм при температурі тіла людини 37°C і температурі проведення технологічного процесу виготовлення лікарської форми.

Результати досліджень і їх обговорення. Проведено вивчення консистентних властивостей супозиторної маси з оливою журавлини на основі твердого жиру кондитерського з додаванням 0,5%-ов емульгатора №1 при температурі людського тіла. Встановлено, що вона є структурованою системою з вираженими тиксотропними властивостями, в якій відбувається рівномірний розподіл біологічно активних і допоміжних речовин як у момент виготовлення так при застосуванні і тривалому зберіганні. Виявлено, що підвищення температури супозиторної маси до 50°C не призводить до істотної зміни її структурно-механічних властивостей і перетворення на ньютонівську систему.

Висновки. З урахуванням отриманих даних встановлено, що температурний режим виготовлення ректальних супозиторіїв з клопідогрелем на гідрофільній основі (процеси змішування, гомогенізація, розливу у форми) в межах 50-55°C створює достатню плинність маси для безперешкодного проведення технологічного процесу і тиксотропність супозиторної маси, що забезпечує рівномірний розподіл діючих і допоміжних речовин в цій лікарській формі.

ПРОТИПУХЛИННИЙ НАНОКОМПЛЕКС З МАГНІТНОЮ ПАМ'ЯТТЮ

Орел В.Е.^{1,3}, Сивак Л.А.², Рихальський О.Ю.^{1,3}, Шевченко А.Д.⁵,
Дасюкевич О.Й.¹, Орел І.В.¹, Безденежних Н.О.⁵

Національний інститут раку,

¹Науково-дослідна лабораторія медичної фізики та біоінженерії,

²Науково-дослідне відділення хіміотерапії солідних пухлин

³НТУУ “КПІ ім. І. Сікорського”, кафедра біомедичної інженерії

⁴Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України

*⁵Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології
ім. Р.Є. Кавецького НАН України*

м. Київ, Україна

valeriioirel@gmail.com

Цільова доставка і адресне вивільнення ліків важливі для поліпшення результатів лікування і зменшення токсичних побічних ефектів хіміотерапії раку. Адресне вивільнення препаратів та їхню цільову доставку у пухлину можна поліпшити за допомогою нанотехнологій, заснованих на використанні протипухлинного наноконструксу (ПНК) з магнітною пам'яттю. Ефект магнітної пам'яті - це здатність магнітного матеріалу ПНК запам'ятати напруженість магнітного поля при якій його форма була механічно деформована[1]. Тобто цей ефект засновано на відповідності зв'язку механічної деформації та намагніченості компонентів ПНК під магнітомеханічним навантаженням, реалізоване за допомогою спеціального реактору.

У якості одного з компонентів ПНК, наприклад, використовують наночастки оксиду заліза, такі як магнетит (Fe_3O_4), що мають властивості магніто-м'якого феромагнетика, магнітного напівпровідника та низьку токсичність. Наночастки Fe_3O_4 мають положення зони провідності від -5 до -6,85 еВ, що є нижчим за діапазон біологічних окислювально-відновних потенціалів від -4,1 до -4,84 еВ. А тому стає можливим перенесення електронів з біологічно-відновних пар, які підтримують клітинну окислювально-рівновагу, до зони провідності магнітного напівпровідника. Електромагнітні поля можуть збуджувати перенос електронів від валентної зони напівпровідника до зони провідності, залишаючи дірки у валентній зоні[2]. Іншим компонентом ПНК є доксорубіцин (ДР) - антрацикліновий протипухлинний антибіотик. Препарат має здатність до ініціювання окисно-відновного циклу в пухлині. Здатність ДР генерувати кисневі і азотні радикали вважається основним механізмом протипухлинної дії. Окисно-відновні цикли ДР у ядрі клітин можуть пошкоджувати ДНК. ДР під впливом магнітомеханічного навантаження у реакторі змінює свої діаманітні властивості на парамагнітні.

При введенні препарату тваринам-пухлиноносіям та його цільовій доставці під дією зовнішнього електромагнітного поля відбувається обмінна взаємодія, що індукуює у наночастках Fe_3O_4 і органічних радикалах, які знаходяться на поверхні ПНК, паралельне орієнтування спінів та наступне триплет-синглетне спінове перетворення у радикальних парах. Останнє впливає на окисно-відновну

реакцію біологічно важливих молекул у пухлинних клітинах, викликаючи їхнє пошкодження через некроз і апоптоз.

Для експериментального підтвердження вищеописаного ефекту магнітної пам'яті ПНК були проведені дослідження життєздатності клітин раку легені людини лінії А-549. Феромагнітні комерційні наночастки оксиду заліза діаметром до 50 нм (Sigma, Aldrich) та протипухлинний антибіотик антрациклінового ряду доксорубіцин гідрохлорид (Pfizer Inc., Італія/США) піддавали магнітомеханічному навантаженню у магнітомеханохімічному реакторі „ММР1” (НІР, Україна). Магнітні характеристики отриманих зразків ПНК були різними, тобто препарати відрізнялися за параметрами магнітної пам'яті.

Таблиця 1. Характеристики магнітної пам'яті протипухлинних наноконкомплексів

Параметр	ПНК1	ПНК2
Магнітний момент насичення, m_s , емо/г	8,4	15,8
Коерцитивна сила, НС, Гс	12,6	9,7

Для просторово неоднорідного електромагнітного опромінення (ЕО) культури клітин використовували прототип апарата «Магнітерм» («Радмір», Україна) з магніто-дипольним аплікатором, який мав голчастий локалізатор та неодимовий постійний магніт з максимальною магнітною індукцією постійного магнітного поля 0,4 Тл на відстані 8 мм від кінця диполів. Параметри ЕО: частота — 42 МГц, вихідна потужність — 60 Вт.

Аналіз результатів життєздатності клітин недрібноклітинного раку легені людини А-549 після впливу препаратів та ЕО свідчить про те, що використання ПНК з різними параметрами магнітної пам'яті зменшувало різну кількість живих клітин.

Проведені дослідження на тваринах з карциносаркомою Уокер показали можливості цільової доставки і також залежність протипухлинного ефекту від магнітної пам'яті ПНК[3].

Таким чином, можна констатувати, що зберігання інформації у вигляді магнітної пам'яті в ПНК та ЕО пухлинних клітин дозволяє реалізувати можливості дистанційного керування адресною доставкою та протипухлинною активністю нанопрепаратів. Це наближає нас до практичного впровадження базової ідеї технологічної сингулярності.

Список використаних джерел

1. Mayergoyz I., Bertotti G., Serpico C. Nonlinear Magnetization Dynamics in Nanosystems. Elsevier Science. 2008. p. 480
2. Zhang H., Ji Z., Xia T. et al. ACS Nano. 2012, 22;6(5):4349-68.
doi: 10.1021/nm3010087
3. Orel VE, Tselepi M, Mitrelias T. et al. Nanomedicine. 2018, 26;14(4):1249-1256.
doi: 10.1016/j.nano.2018.03.002

БІОГЕННИЙ СИНТЕЗ НАНОРОЗМІРНОГО СРІБЛА КЛІТИНАМИ ЛАКТОБАКТЕРІЙ В ПРИСУТНОСТІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Подольська В.І., Грищенко Н.І., Якубенко Л.М., Войтенко О.Ю.
Інститут біоколоїдної хімії ім. Ф.Д. Овчаренка НАН України
vi.podolska@gmail.com

В медицині і фармації актуальним є синтез нових матеріалів для боротьби із мікроорганізмами, стійкими до антибіотиків, для лікування інфекцій, спричинених так званими госпітальними штамами тощо. Здатність клітин лактобактерій до інтрацелюлярного біогенного формування наночастинок (НЧ) срібла описано в роботах [1,2,3]. Метод біогенного синтезу дозволяє одержувати малі, переважно субколоїдного розміру НЧ з доволі вузьким розподілом за розмірами. Біокомпозитні матеріали на основі клітин лактобактерій та AgНЧ а також їх композиції з антибіотиками показали підвищені антибактеріальні і фунгіцидні властивості порівняно з хімічно синтезованими частинками, що пов'язують з їх функціоналізацією олігопептидами і амінокислотами, які входять до складу клітинних метаболітів і компонентів клітинної стінки.

У роботі досліджено умови біогенного синтезу нанорозмірного срібла клітинами лактобактерій *Lactobacillus plantarum* в присутності поверхнево-активної речовини (ПАР) етонію. Відновлення прекурсору відбувалося за участі активних глікозидних груп, які містяться у клітинній стінці: $\text{RCHO} + 2\text{Ag}^+ + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{RCOO}^- + 2\text{Ag}^0 + 2\text{H}_2\text{O}$. Механізм дії катіонної ПАР пов'язаний з модифікуванням поверхні і клітинної стінки лактобактерії. Синтез AgНЧ і сполук срібла супроводжувався появою у спектрах поглинання біокомпозитних препаратів полоси поверхневого плазмонного резонансу (ППР) з характерними максимумами в діапазоні 390- 440 нм.

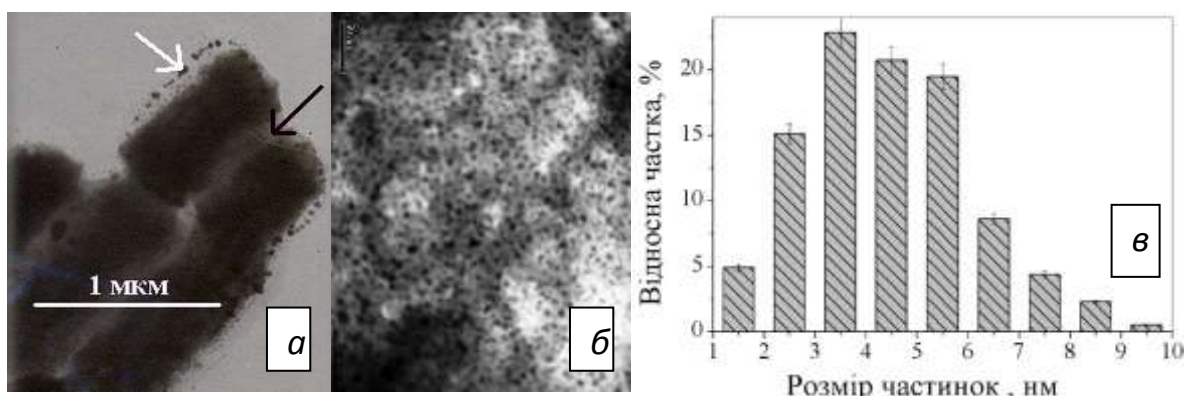


Рис. 1 (а) Трансмисійна електронна мікроскопія клітин *L. plantarum* після формування в них AgНЧ; (б) фото фрагменту клітинної стінки після обробки концентрованою сірчаною кислотою (шкала лінійки становить 50 нм). (в) Аналіз розподілу AgНЧ за розміром

При концентраціях етонію, більших за критичну концентрацію міцелоутворення (ККМ) 1,25 ммоль/л, формувалися дві фракції частинок у нанобіокомпозиті. Субколоїдні частинки розміром 1÷6 нм (див. рис.1б), яким на

спектрах поглинання відповідала полоса поглинання при λ_{\max} 390-410 нм. Їх відносна частка становила $\sim 80\%$ (рис.1в). Скупченням з НЧ (рис.1а, вказано білою стрілкою) відповідало плече при 440 нм. Із збільшенням концентрації етонію плече ставало виразнішим і спектр розширювався у червону область.

Синтез AgNCH в клітинах лактобактерій значною мірою залежав від рН середовища, що відбивалося на положенні λ_{\max} та ширині полоси поглинання. Найвужча полоса спостерігалася при рН 11,0, що відповідало формуванню дуже малих рівномірно розподілених в клітинній стінці AgNCH . При значенні рН 9,5 виникло додаткове плече в спектральній області 440 нм.

Зазначені процеси певним чином залежали від колоїдно-хімічного стану ПАР у розчині, який в свою чергу визначається концентрацією, іонною силою, кислотно-основним балансом розчину. Зрозуміло, що сорбція окремих молекул та невеликих міцел відбувалася легше, як і здатність проникати всередину клітинної стінки. Формування структурованих систем при високих концентраціях гальмувало дифузійні процеси і сприяло солюбілізації гідрофобних компонентів клітинних метаболітів. Лужний характер розчину зменшував розчинність етонію при заміні Cl^- - іонів на гідроксили OH^- .

Сполука етоній виявила помітну активність щодо до грам(+) бактерій *E. faecalis* в діапазоні концентрацій близьких до ККМ (діаметр затримки росту від 10 до $15 \pm 0,4$ мм) і невелику активність щодо грам(-) *E.coli*. БіоНЧАг препарати ефективно подавляли ріст *E. coli* (діаметр затримки росту $18 \div 21 \pm 0,7$ мм) і менше *E.faecalis*. Сумісне використання біокомпозиту і етонію як біоцидної субстанції при концентраціях близьких до ККМ за рахунок синергії дії дозволило підвищити активність біоНЧАг по відношенню до грампозитивних бактерій і одночасно на порядок зменшити (з 1,0% до 0,1%) терапевтичну дозу етонію. При більших концентраціях етонію утворення структурованих слоїв ПАР утруднює контакт біокомпозита з патогеном і, як результат, знижує активність композиції відносно обох тестових культур.

Одержані дані можуть слугувати основою для створення нових антибактеріальних і фунгіцидних матеріалів на основі клітин, наповнених ультрадисперсними речовинами, та в комбінації з іншими біоцидами. Препарати з біоНЧАг можуть знайти застосування у ветеринарії для лікування масових інфекцій у сільськогосподарських тварин замість вартісних антибіотиків, для дезінфекції поверхонь, заражених мікобактеріями, знезараження води тощо.

1. Sintubin L., Verstraete W., Boon N. Biologically produced nanosilver: current state and perspectives // *Biotechnol & Bioeng.* – 2012. – V. 109, N. 10. - P. 2422.
2. Подольская В.И., Войтенко Е.Ю, Савкин А.Г., Грищенко Н.И., Ульберг З.Р. Характеристика ультрадисперсных частиц серебра, осажденных в клетках лактобактерий // *Наноструктурн. материаловедение.* - 2014. - №1. – С. 64-74.
3. Войтенко О.Ю., Подольська В.І., Грищенко Н.І., Ульберг З.Р., Якубенко Л.М. Антимікробна активність комплексних матеріалів на основі мікроорганізмів та колоїдного срібла // *Biotechnologia Acta.* – 2014. - V.7, No 1. – P.100-109.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СОНОМОДИФІКОВАНОЇ TiO₂-SnO₂ СИСТЕМИ

Сачук О.В., Зажигалов В.О., Кузнецова Л.С., Санжак О.В.

Інститут сорбції та проблем ендоекології НАН України, м. Київ, Україна

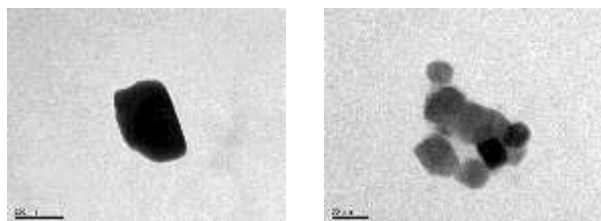
Slena951@ukr.net

Оксиди олова і титану і композити на їх основі – це, сполуки, які мають досить широкий спектр практичного використання: електропровідні плівки, газові сенсори, каталізатори, електроди, функціональні композиційні матеріали. Більшість традиційних методів приготування Ti-Sn-O композитів, такі як золь-гель метод, осадження, термічний розклад не дозволяють синтезувати високодисперсні продукти у вигляді нанопорошків. У зв'язку з цим в даній роботі представлено результати ультразвукової обробки TiO₂-SnO₂ системи як екологічно чистого і простого методу синтезу складних нанокompозитів.

Ультразвукову обробку (УЗО) TiO₂-SnO₂=1:1 зразка було здійснено в диспергаторі УЗДН-2Т у водному середовищі протягом 2 годин.

Згідно з даними РФА встановлено, що внаслідок УЗО відбувається незначне зменшення інтенсивності базових рефлексів як результат зменшення середніх розмірів кристалітів (з 60 до 50 нм) та зміна домінуючого рефлексу фази SnO₂ – з рефлексу (101) на рефлекс від площини (110), що обумовлено анізотропною деформацією оксиду внаслідок обробки. Дані ІЧ-спектроскопії показують, що внаслідок соноактивації спостерігається слабке зміщення смуги поглинання ν Sn-O зв'язку від 536 до 522 см⁻¹ та зменшення інтенсивності смуги Sn-O-Sn при 613 см⁻¹ як результат анізотропного руйнування SnO₂.

Дослідження TiO₂/SnO₂ композиції методом ДТА-ТГ показують, що на кривій ДТА фіксується 2 ендотермічні ефекти з максимумами при 70 і 372°C, відповідно. Перший з них може бути пов'язаний як з видаленням незв'язаної адсорбованої води, так і утворенням α-олов'яної кислоти SnO₂·xH₂O. Наявність другого ендоефекту можна пояснити розкладом гідроксиду олова, утворення якого, імовірно, пов'язано з умовами обробки. Адсорбційні дослідження зразків методом БЕТ показали, що соноактивація веде до незначного збільшення питомої площі поверхні (з 2 до 4 м²/г).



a

б

Структурні дослідження методом ТЕМ (рис.) показали не лише подрібнення кристалів, а й формування агломератів, утворених з частинок кубічної форми з розмірами 40-50 нм.

Рис. Дані ТЕМ вихідного зразка
TiO₂/SnO₂ = 1:1 – *a* та після 2 год
УЗО – *б*

ДИФУЗІЙНІ ПРОЦЕСИ В ПОЛІВІНІЛХЛОРИДІ, НАПОВНЕНОМУ НАНОДИСПЕРСНИМИ МЕТАЛАМИ

Сідлецький В.О.*, Колупаєв Б.Б.**, Шевчук О.М. *,
Демчук І.А. *, Арендарчук О.Ю.

**Рівненський державний гуманітарний університет,
кафедра фізики, м. Рівне, Україна*

***Рівненський Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені
академіка С. Дем'янчука, інститут кібернетики, м. Рівне, Україна
vsidletsky70@gmail.com*

Використовуючи аспекти механізму фізико-хімічної взаємодії полівінілхлориду (ПВХ) з металонанодисперсним наповнювачем (W, Cu) досліджено гетерогенні системи (ГС), які містять вміст (φ) інгредієнту в області $0 \leq \varphi \leq 1,0$ об. % та водяну пару при $p = 1,05$ МПа і $298 \text{ K} \leq T \leq 353 \text{ K}$.

Показано, що такі ГС є динамічними композитами відносно структуроутворень. Зокрема, враховано неоднорідність ГС по складу структури на молекулярному та надмолекулярному рівні, а також зміну величини коефіцієнту дифузії (D) в процесі дифузії. Характерно, що ці дві обставини взаємообумовлені між собою. Відповідно, першочергово досліджено можливість використання рівнянь Фіка для визначення D_i ГС по кривих поглинання в часовому діапазоні випробування зразків плоскої форми до стану насичення. При цьому показано, що крім часового фактору величина D_i залежить від типу, розмірів, вмісту нанодисперсного металу і характеру дифузійного процесу. Аналітичний опис процесу здійснено у вигляді диференціального рівняння $D_i = (\varphi, t)$ розв'язок якого дозволяє розрахувати концентраційно-часову залежність величини коефіцієнта дифузії ГС водяної пари. Враховано існування межових областей в ПВХ-системах в яких полімер змінює свої властивості під впливом межі розподілу з нанодисперсним металом. Використовуючи трьохкомпонентну модель ГС як складову з частинок наповнювача (Н), межового шару (МШ) і ПВХ в об'ємі дослідили морфологічну гетерогенність композиту як один із факторів впливу на інтенсивність дифузійних процесів в матеріалі. Вказано шляхи реалізації полегшеної дифузії в мембранних системах, створених на основі ПВХ, наповненого нанодисперсним порошком Cu при $0 \leq \varphi \leq 0,1$ об. %. Достовірність отриманих результатів підтверджується порівнянням з існуючими експериментальними даними.

Це дає можливість напрямлено регулювати дифузійні процеси в матеріалі. Вказані шляхи використання композиту в якості адсорбентів, елементів сенсорних пристроїв, систем дифузійної очистки рідин, аерозольного забруднення, тощо.

ПОРУШЕННЯ ПЛАЗМОВОЇ ЛАНКИ ГЕМОСТАЗУ У ХВОРИХ НА ОСТЕОАРТРОЗ В ПОЄДНАННІ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ

Соколова І.І., Федів О.І.

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет»

SOKOLOVA.POSTBOX@GMAIL.COM

Профілактика серцево-судинних захворювань та зниження ризику їх ускладнень є одним із важливих питань сучасної медицини [1]. Відомо, що у пацієнтів з остеоартрозом (ОА) артеріальна гіпертензія (АГ) зустрічається частіше, ніж в популяції. Рівень смертності від серцево-судинних катастроф серед хворих ОА вище, ніж у людей без нього в тих самих вікових групах [2, 3]. У хворих на АГ гемореологічні порушення проявляються посиленням агрегації еритроцитів і підвищенням в'язкості крові, особливо за наявності супутньої дисліпідемії [4]. У хворих на остеоартроз рівень факторів зовнішнього шляху згортання вищий порівняно з відносно здоровим населенням, водночас як фібринолітичний потенціал нижчий, особливо в чоловіків [5]. Крім того, можна припустити, що ОА з АГ мають взаємообтяжувальний ефект, зокрема на плазмову ланку гемостазу.

Мета: дослідити плазмову ланку гемостазу у хворих на остеоартроз у поєднанні з артеріальною гіпертензією.

Об'єкт і методи дослідження: Для досягнення поставленої мети було обстежено 50 хворих, які були поділені на групи: 1 група – 20 хворих, віком від 40 до 65 років, хворі на ОА колінних суглобів II–III рентгенологічної стадії за Kellgren — Lawrence та на АГ II стадії, 1-2 ступенів; 2 група – 10 хворих на ОА; 3 група – 10 хворих на АГ. Контрольну групу становили 10 практично здорових осіб, які не мали скарг на хронічний біль будь-якої локалізації та без патологічних змін при фізикальному обстеженні. Всі дали письмову інформовану згоду на участь у дослідженні. Діагноз ОА встановлювали на основі класифікаційних критеріїв ACR 1991 для колінних та кульшових суглобів, рекомендацій EULAR (2010), наказу Міністерства охорони здоров'я України від 12.10.2006 р. № 676 «Про затвердження протоколів надання медичної допомоги за спеціальністю «Ревматологія». Діагноз АГ верифіковано згідно з наказом МОЗ України №384 від 24.05.2012р. та рекомендаціями Української асоціації кардіологів, 2012 та Європейського товариства гіпертензії і кардіології (ESC, ESH, 2013, 2016) [6,7].

Дослідження відповідало основним біоетичним нормам Гельсінкської декларації (1989), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (1977), відповідним положенням Всесвітньої організації охорони здоров'я, Міжнародному кодексу медичної етики (1983) та законам України.

Стан системи гемостазу аналізували за показниками згортання: активований частковий тромбопластиновий час (АЧТВ), тромбіновий час (ТЧ), активований час рекальцифікації (АЧР), протромбіновий індекс (ПТВ).

Статистичну обробку результатів дослідження проводили на ПК за допомогою стандартних прикладних програм “Microsoft Excel”. Оцінювали середні значення (М), похибку середньої арифметичної (m), достовірність відмінностей за t-критерієм Ст'юдента. Різницю показників вважали статистично

вірогідною при $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення: Отже, з отриманих даних можна побачити, що АЧТВ знижений у всіх групах в порівнянні з контролем – хворі на ОА – 20,1 с., на АГ – 18,9 с., на ОА та АГ – 22,3 с.; контроль – 26 с., ($p < 0,05$) що може бути пов'язано з дефіцитом внутрішньої та загальної ланки коагуляційного каскаду. Зниження АЧР – хворі на ОА – 38 с., на АГ – 37 с., на ОА та АГ – 41 с.; контроль – 56 с., ($p < 0,05$). ПТВ – хворі на ОА – 0,91, на АГ – 0,95, на ОА та АГ – 0,98; контроль – 1,04, ($p < 0,05$). ТЧ – хворі на ОА – 16, на АГ – 15,5, на ОА та АГ – 16,3; контроль – 17, ($p < 0,05$). Найбільш виражені зміни у хворих з ОА, що може свідчити про безсимптомний перебіг запалення. Низькі показники ТЧ можуть бути пов'язані з порушенням перетворення фібриногену в фібрин та розвитком схильності до гіперкоагуляції та підвищенням ризику тромбоутворення.

Висновки: Отримані результати свідчать про порушення гемостазу у хворих на ОА та ускладнення перебігу хвороби при приєднанні АГ. Крім того, підвищення тромбоутворення у таких хворих, призводить до високий ризику серцево-судинних катастроф.

Використана література:

1. Алексенко Е.Ю., Говорин А.В., Цвингер С.М. Нарушения тромбоцитарного звена гемостаза и цитокинового баласа у больных остеоартрозом в сочетании с артериальной гипертензией // Казанский медицинский журнал. – 2011. – №3. – том 92. – С. 305 – 308.
2. Демина А.Б., Раденска-Лоповок С.Г., Фоломеева О.М., Эрдес Ш. Причины смерти больных с ревматическими заболеваниями в Москве // Тер. арх. — 2005. — №4. — С. 77 — 82
3. Карпов Ю.А., Куликова Т.Ю. Нестероидные противовоспалительные препараты: вопросы сердечно-сосудистой безопасности // Актуал. вопр. болезн. серд. сосуд. — 2010. — №4. — С. 60 — 65.
4. Abrashkina, E. D. (2010) Gemoreologicheskie narusheniya pri arterial'noj gipertonii s dislipidemiiej i ikh korrekciya (Avtoref. dis...kand. med. nauk). [Haemorheological disturbances in arterial hypertension and dyslipidemia and their correction] (Extended abstract of candidate's thesis). Ivanovo. [in Russian].
5. Antropova, I. P. (2014). Rol' iskhodnogo funkcional'nogo sostoyaniya sistemy gemostaza v reakcii na standartnoe khirurgicheskoe povrezhdenie (Avtoref. dis... dokt. med. nauk) [A role of an initial functional condition of system of a hemostasis in reaction to standard surgical damage. Dr. med. sci. diss.] Ekaterinburg. [in Russian].
6. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology. Rev Esp Cardiol. 2016;69:894-9.
7. Mancia G¹, Fagard R, Narkiewicz K, Redón J, Zanchetti A, et al. 2013 ESN/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). J Hypertens. 2013;31(7):1281-357.

ВПЛИВ ДИСЛІПІДЕМІЇ НА ПЕРЕБІГ ОСТЕОАРТРОЗУ

Соколова І.І., Федів О.І.

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет»

SOKOLOVA.POSTBOX@GMAIL.COM

Найчастішим захворюванням суглобів у багатьох популяціях та однією із основних причин непрацездатності громадян України є остеоартроз (ОА), який зазвичай маніфестує в осіб старше 40 років. Тому проблема ОА останнім часом набула особливого значення та актуальності, що обумовлено істотною поширеністю захворювання, швидким розвитком функціональних порушень та інвалідизацією осіб різного віку.

Мета дослідження: визначення особливостей клінічних, лабораторних та інструментальних змін у пацієнтів з остеоартрозом в поєднанні з дисліпідемією.

Матеріал і методи дослідження. Обстежено 60 хворих на ОА в період загострення у віці 40-80 років, серед яких жінок було 43 (71,7%), чоловіків – 17 (28,3%). Верифікація діагнозу ОА здійснювали за рекомендаціями EULAR (2010) за даними клінічного, інструментального та лабораторного методів дослідження. Ліпідний обмін оцінювали за допомогою концентрацій загального холестерину (ЗХ), тригліцеридів (ТГ), холестерину ліпопротеїдів низької щільності (ЛПНЩ), ліпопротеїдів високої щільності (ЛПВЩ), використовуючи аналізатор біохімічний KONELAB 20i, Фінляндія. Холестериновий коефіцієнт атерогенності (КА) обчислювали за формулою А.М. Клімова:

$$КА = (ЗХ - ЛПВЩ) / ЛПВЩ$$

Отримані результати порівнювались з даними 20 практично здорових осіб відповідного віку та статі, з яких сформували групу контролю. Статистичний аналіз проводили з використанням програми SPSS Statistics 17 Multilanguage. При цьому використовувався персональний комп'ютер Pentium III Celeron 600 МГц.

Результати дослідження. При проведенні та аналізі порушень ліпідного обміну було встановлено підвищення ЗХС, вірогідне зниження у сироватці крові ХС ЛПВЩ, зростання ХС ЛПНЩ та ТГ у всіх групах обстежених хворих із тенденцією до наростання у хворих третьої групи, які поглиблювалися в міру зростання ІР. Розвиток ІР супроводжувався розвитком дисліпідемії, підвищенням концентрації ХС ЛПНЩ та ТГ і зниженням концентрації ХС ЛПВЩ. Гіперінсулінемія сприяє розвитку атерогенної дисліпідемії, підсилює проліферацію гладком'язових клітин і фібробластів, збільшує активність рецепторів ЛПНЩ і синтез ендогенного холестерину в клітинах судинної стінки.

Рівень ЗХ був вірогідно підвищений у всіх досліджених групах порівняно з контрольною групою. Максимально високий рівень ЗХ спостерігали у хворих з ОА у поєднанні з ЦД типу 2 та АГ, що на 16,15% ($p < 0,01$) вищий порівняно у хворих без ЦД типу 2 та АГ та на 27,58% ($p < 0,01$) вище ніж у практично здорових осіб.

Вміст ЗХ, ТГ, ЛПНЩ, ЛПВЩ та КА у хворих з остеоартрозом за наявності цукрового діабету типу 2 та артеріальної гіпертензії

Показники	Практично здорові особи (група 1) (n=15)	Хворі на ОА (група 2) (n=15)	Хворі на ОА у поєднанні з ЦД типу 2 та АГ (група 3) (n=15)
ЗХ (ммоль/л)	4,6±0,12	4,9±0,23*	6,8±0,57*/**
ТГ (ммоль/л)	133,62±4,39	150,09±4,25	224,36±17,48*/**
ЛПНЩ (ммоль/л)	2,28±0,42	2,90±0,20*	4,19±0,08*/**
ЛНВЩ (ммоль/л)	1,33±0,13	0,96±0,07*	0,80±0,03*/**
КА	2,2±0,53	2,8±0,43*	5,43±0,25*/**

Примітка * - достовірність відмінностей ($p < 0,05$) між показниками в 1-ій та 2-ій, 1-ій та 3-ій групах;

** - достовірність відмінностей ($p < 0,05$) між показниками в 2-ій та 3-ій групах;

Спостерігаються високі концентрації ТГ, що мають безпосереднє відношення до розвитку атеросклерозу, який викликає старіння судин, утворення на їх стінках атеросклеротичних бляшок, звуження і зменшення кровотоку в коронарних судинах, що створює для них додатковий ризик появи серцево-судинних захворювань.

Водночас, вірогідне зниження вмісту ЛПВЩ спостерігається у хворих з ОА, у поєднанні з ЦД типу 2 та АГ на 35% та у хворих з ОА - на 27,81%, в порівнянні з даними практично здорових осіб, у порівнянні без супутньої патології - на 20%.

При визначенні рівня ЛПНЩ в крові встановлено, що його достовірне підвищення у групі 2 на 27,19% та групі 3 на 33,72% порівнянно із практично здоровими особами, а також, на 15,70% у групі 2 у порівнянні з групою 3, що свідчить про ускладнений перебіг із наявністю супутньої патології.

Спостерігається достовірне підвищення КА у хворих з ОА, поєднаної з ЦД типу 2 та АГ на 50,65% та у хворих з ОА з відсутністю супутньої патології на 36,49% у порівнянні з практично здоровими особами та на 22,28% - у порівнянні із групою хворих без ЦД типу 2 та АГ.

Підвищення КА підтверджує наявність АГ та наявність атеросклеротичної бляшки в інтимі судин, що свідчить про ускладнення основної патології на порушень з боку серцево-судинної системи.

Висновок. При дослідженні ліпідного обміну, на тлі інсулінорезистентності, гіперінсулінемії, нами виявлено порушення ліпідного профілю, що проявляється у вигляді підвищення рівнів загального холестерину, тригліцеридів і ліпопротеїдів низької щільності та зниження ліпопротеїдів високої щільності в сироватці крові пацієнтів хворих на ОА із ЦД типу 2 та АГ у порівнянні з хворими на ОА без ЦД типу 2 та АГ. Дані показники свідчать про високі показники дисліпідемії у хворих на ОА із МС, тому числі й коефіцієнту атерогенності, що достовірно підвищився на 50,65% у хворих із супутньою патологією.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ОСНОВИ-НОСІЯ НА БІОФАРМАЦЕВТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯКОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ОКТОПІРОКСУ

Солодовник В.А., Гладішев В.В.

*Запорізький державний медичний університет,
кафедра технології ліків, м. Запоріжжя, Україна
gladishevvv@gmail.com*

Адекватне лікування себореюного дерматиту досі є актуальним завданням для дерматологів. Піроктон оламін (октопірокс) має разом з вираженою антимікотичною дією широкий спектр антибактеріальної активності відносно як грампозитивних, так і грамнегативних патогенних мікроорганізмів. Розробка м'яких лікарських форм з октопіроксом для дерматологічної практики є актуальною для фармацевтичної і медичної науки, дозволить розширити фармакотерапевтичний арсенал ефективних вітчизняних препаратів для терапії і профілактики себореюного дерматиту волосистої частини голови.

Метою даної роботи є біофармацевтичне обґрунтування раціонального складу м'якої лікарської форми октопіроксу в комбінації з нафталаном знесмоленним для зовнішнього застосування.

Матеріали і методи дослідження. В якості носіїв для фармакотерапевтичного засобу, що розробляється, вивчені основи-носії, що широко вживані у виробництві м'яких лікарських форм і космецевтичних препаратів, забезпечують легку змиваність після аплікацій, не викликають алергічних і сенсibiliзуючих проявів після нанесення, доступні для вітчизняного виробника і описані в літературі.

Дослідження по науковому обґрунтуванню виду основи-носія для м'якої лікарської форми октопіроксу проводили за планом одинфакторного дисперсійного аналізу з повторними спостереженнями. Для усіх відібраних композицій встановлювали вивільнення октопіроксу, як перший етап визначення біологічної доступності.

Вивільнення октопіроксу з мазевих композицій вивчали методом рівноважного діалізу по Кривчинському при температурі $33,5 \pm 0,02^\circ\text{C}$ через целофанову напівпроникну мембрану - плівку «Купрофан» в станції з дифузійними осередками Франца (виробник PermeGear, Inc., США.).

В якості діалізного середовища з урахуванням розчинності октопіроксу використовували водно-спиртовий розчин 3: 1. Концентрацію речовини, що вивільнилася через 30 хвилин, встановлювали спектрофотометрично.

Результати досліджень і їх обговорення. Як впливає з представлених даних, природа вивчених мазевих основ-носіїв чинить значущий вплив на вивільнення октопіроксу з приготованих м'яких лікарських форм.

Висновки. Дисперсійний аналіз результатів досліджень показав, що оптимальне вивільнення октопіроксу з мазей забезпечує гідрофільний носій на основі натрій-карбоксиметилцелюлозного гліцерогелю .

ТЕОРЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ НАРКОТИЧНОЇ РЕЧОВИНИ ЛСД НА НАНОЧАСТИНКАХ КОБАЛЬТ (III) ОКСИГІДРОКСИДУ, СТАБІЛІЗОВАНИХ НОВИМИ ТРИАЗОЛЬНИМИ ПОХІДНИМИ

Ткач В.В.^{1,2}, Кушнір М.В.¹, де Олівейра С.С.², Агафонова О.В.³, Іванушко Я.Г.³, Парченко В.В.⁴, Бігдан О.А.⁴, Ягодинець П.І.³, Кормош Ж.О.⁵

¹Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Україна

²Федеральний університет штату Мату-Гроссу-ду-Сул, Бразилія

³Буковинський державний медичний університет, Україна

⁴Запорізький державний медичний університет, Україна

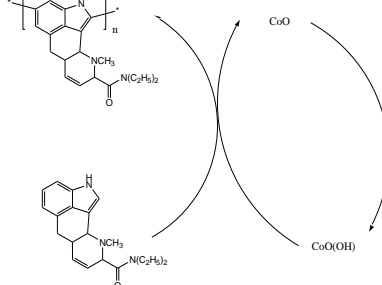
⁵Східноєвропейський національний університет, Україна

e-mail: nightwatcher2401@gmail.com

ЛСД — діетиламід лізергінової кислоти — «еталонний» галюциноген. Використовувався в терапевтичних цілях головним чином як рекреаційний препарат з дозозалежною біологічною дією. Його незвичайні психологічні ефекти включають появу малюнків при закритті очей, викривлене відчуття часу, геометричні фігури. Порогова доза для людини — від 20 до 30 мікрограмів. Таким чином, розробка швидких та точних методів визначення концентрації ЛСД *in vivo* та *in vitro* — дійсно актуальне завдання, і розробка електрохімічних методів — один із цікавих напрямків його вирішення.

Одним із цікавих модифікаторів електроду для визначення ЛСД через анодний процес може бути кобальт (III) оксигідроксид — напівпровідник *p*-типу, що розглядається як заміна титан діоксиду в електроаналітичних та електрокаталітичних системах. Стабілізація нанорозмірного оксигідроксиду відбувається з допомогою триазольних похідних.

При електрохімічному визначенні ЛСД у нейтральному середовищі, кобальт (III) оксигідроксид виступатиме окисником, при чому сам ЛСД, як і будь-яке похідне індолу, заміщене орієнтантом першого роду у положеннях 3 та 4, буде піддано непрямій електрополімеризації у положенні 2 та 5 за схемою:



Аналіз моделі, що описує електроаналітичну поведінку даної системи показує, що наночастинки кобальт (III) оксигідроксиду, стабілізовані триазольними похідними, є ефективним модифікатором електроду для визначення діетиламіду лізергінової кислоти. При цьому кобальт (III) оксигідроксид діє як активна речовина, а триазол — як медіатор. Що ж до осциляторної поведінки, то у цій системі вона реалізується як на електрохімічній стадії, так і на хімічній, через вплив обох на ємність подвійного електричного шару.

ТЕОРЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ АНТИДІАБЕТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ВІЛДАГЛІПТИНУ ТА МЕТФОРМІНУ НА НАНОЧАСТИНКАХ ПОЛІМЕРНОГО КОМПЛЕКСУ РЕНІЮ З ПОЛІ (3,4-ДИГІДРОКСИМЕТИЛ)ПІРОЛОМ

Ткач В.В.^{1,2}, Кушнір М.В.¹, де Олівейра С.С.², Агафонова О.В.³, Іванушко Я.Г.³,
Луганська О.В.⁴, Ягодинець П.І.³, Кормош Ж.О.⁵

¹Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Україна

²Федеральний університет штату Мату-Гроссу-ду-Сул, Бразилія

³Буковинський державний медичний університет, Україна

⁴Запорізький національний університет, Україна

⁵Східноєвропейський національний університет, Україна

e-mail: nightwatcher2401@gmail.com

Вілдагліптин (Рис. 1, зліва) та метформін (Рис. 1 справа) – препарати, що застосовуються при лікуванні симптомів цукрового діабету II типу. Перший із них відноситься до інгібіторів 4-дипептидилпептази (4-ДПП), що прискорюють та інтенсифікують біосинтез інсуліну в організмі. Другий відноситься до бігуанідів, біологічна дія яких полягає в пригніченні глюконеогенезу у печінці і збільшенні чутливості тканин до інсуліну. Біологічна дія обох препаратів є дозозалежною, причому побічні ефекти також спостерігаються. Отже, розробка точного методу роздільного одночасного визначення концентрацій обох препаратів – дійсно актуальне завдання.

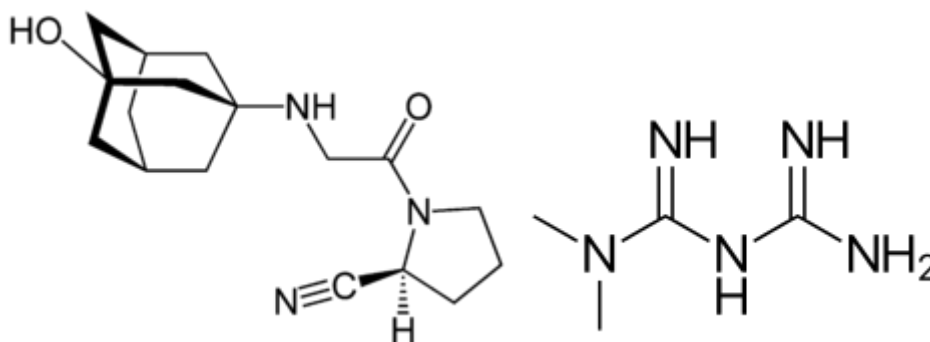


Рис. 1. Вілдагліптин (зліва) та метформін (справа)

Через наявність в обох молекулах сильних акцепторів електронів, електрохімічне визначення обох препаратів найкраще реалізується на катоді – переважно, у кислому середовищі. В якості модифікаторів електроду пропонуються, з-поміж інших, і наночастинки провідних полімерів та композитів. Один із таких композитів може утворитися внаслідок непрямої полімеризації 3,4-дигідроксиметилпіролу у присутності реній діоксиду, утвореного внаслідок відновлення перренат-йону на катодній карбоновій матриці у слабкокислому середовищі. При цьому реній діоксид відновлюється до стійкої комплексної сполуки, лігандом в якій виступає результуюче полімерне покриття.

ТЕОРЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ДАПАГЛІФОЗИНУ НА ЕЛЕКТРОДІ, МОДИФІКОВАНОМУ НАНОКУБАМИ КОБАЛЬТ(II)-СТАНУМ(IV) ГІДРОКСИДУ

Ткач В.В.^{1,2}, Кушнір М.В.¹, де Олівейра С.С.², Агафонова О.В.³, Іванушко Я.Г.³,
Луганська О.В.⁴, Ягодинець П.І.³, Кормош Ж.О.⁵

¹Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Україна

²Федеральний університет штату Мату-Гроссу-ду-Сул, Бразилія

³Буковинський державний медичний університет, Україна

⁴Запорізький національний університет, Україна

⁵Східноєвропейський національний університет, Україна

e-mail: nightwatcher2401@gmail.com

Дапагліфозин (Рис. 1) – протидіабетичний засіб групи гліфозинів, що застосовується при лікуванні діабету II типу. Його механізм дії полягає у гальмуванні натрій-глюкозотранспортних протеїнів, що примушує організм виділяти надлишкову глюкозу з плазми крові через нирки. Побічні ефекти включають посилення виділення сечі, зневоднення та посилення спраги, причому їх інтенсивність залежить від дози. Відтак, розробка ефективного методу визначення концентрації цього препарату – дійсно актуальне завдання.

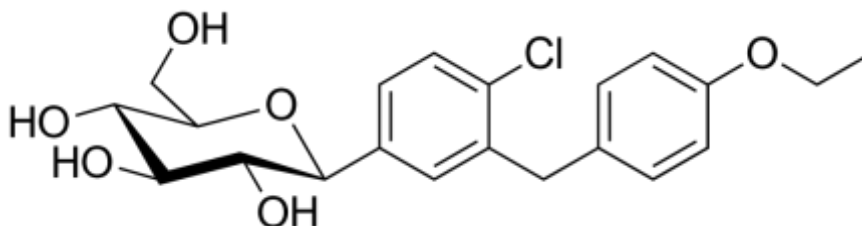


Рис. 1. Дапагліфозин

Судячи із хімічного складу дапагліфозину, що містить вуглеводний фрагмент та спряжену ароматичну систему, заміщену орієтантами першого роду, дапагліфозин є електроактивною речовиною, яку можна визначити з допомогою анодного окиснення. В якості модифікатора електроду пропонується використати нанорозмірні куби кобальт(II) – станум (IV) гідроксиду. При цьому електроокиснення може відбутися як за вуглеводним фрагментом, так і через електрополімеризацію ароматичного фрагменту (Рис. 2).

У даній роботі теоретично розглядається можливість електрохімічного визначення дапагліфозину на кубічних наночастинках кобальт (II)-станум (IV) гідроксиду. У гальваностатичному режимі поведінка системи описується триваріантною системою:

$$\begin{cases} \frac{dc}{dt} = \frac{2}{\delta} \left(\frac{\Delta}{\delta} (c_0 - c) - r_o - r_p \right) \\ \frac{d\theta}{dt} = \frac{1}{G} (r_o + r_p - r_2) \\ \frac{dq}{dt} = i - i_F \end{cases} \quad (1)$$

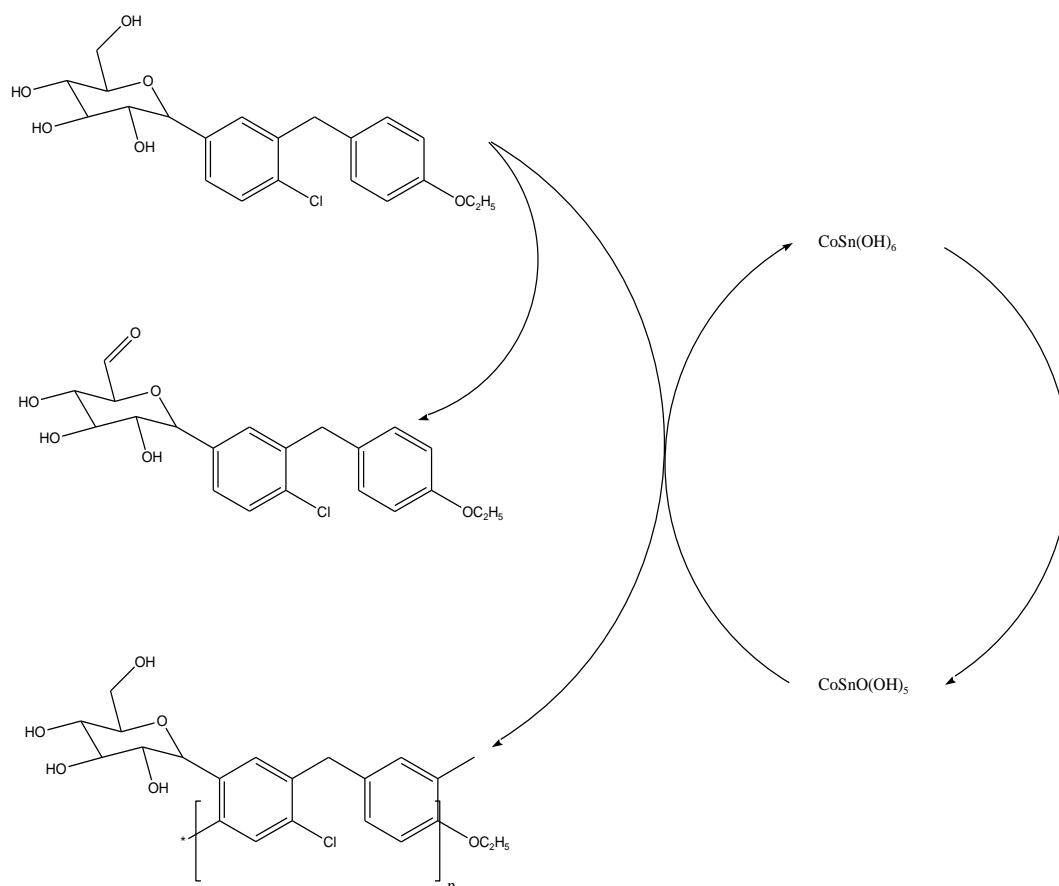


Рис. 2. Схема електрохімічного визначення дапагліфозину

Аналіз математичної моделі, представленої системою балансових диференціальних рівнянь (1), показує, що кубічні наночастинки кобальт (II)-станум(IV) гідроксиду ефективно виконують роль модифікатора електроду для електрохімічного визначення дапагліфозину. Окрім цього, даний процес може бути використаним для отримання полімерного композиту і вилучення надлишкових кількостей препарату з різних середовищ. У гальваностатичному режимі зона стійкості стаціонарного стану, що відповідає лінійній залежності між концентрацією препарату і потенціалом аноду, вужча, ніж у потенціостатичному режимі. Однак, це мало впливає на електроаналітичні властивості системи.

ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РОЗРОБЦІ ТРАНСДЕРМАЛЬНИХ ТЕРАПЕВТИЧНИХ СИСТЕМ

Файзуллін О.В., Шульга Л.І., Пімінов О.Ф.

*Национальный фармацевтический университет,
кафедра загальної фармації та безпеки ліків ІПКСФ,*

м. Харків, Україна

farmtex-ipksf@nuph.edu.ua

Трансдермальні терапевтичні системи (ТДТС) являють собою альтернативний спосіб введення лікарських речовин (ЛР) крізь шкіру після місцевого нанесення. Трансдермальний спосіб введення ЛР, в першу чергу, призначений для доставки до організму таких ЛР, які не можуть бути введені іншим способом: у випадках, коли пероральний шлях введення є менш ефективним через нестабільність ЛР в шлунково-кишковому тракті, пресистемний метаболізм або короткий період напіввиведення. При трансдермальній доставці ЛР необхідно подолати природний бар'єр, яким є шкіра людини на шляху чужорідних речовин. Існує три шляхи проникнення ЛР крізь шкіру (протоки потових залоз, роговий шар епідермісу, волосяні фолікули). При цьому основним механізмом проникнення ЛР крізь шкіру є трансепідермальний. Епідермальний пласт лежить на базальній мембрані, яка відділяє його від розташованих нижче тканин, та виконує роль бар'єру, що перешкоджає дифузії великих частинок до дерми та підшкірно-жирової клітковини. Завдяки своїй будові шкіра перешкоджає проникненню в організм великих гідрофільних молекул. Таким чином, крізьшкірне проникнення ЛР залежить від розміру молекул, полярності, стабільності, коефіцієнта афінності. На всмоктування ЛР через шкіру впливають і фізіологічні властивості самої шкіри (товщина, щільність, гідратація, метаболізм та ін.).

Для того, щоб подолати роговий шар шкіри при введенні ліків дослідники активно розробляють нові високоефективні підходи з використанням наночастинок, які мають розміри від 1 до 100 нанометрів. Існує кілька видів наночастинок: біологічні та біогенні наночастинки, полімерні наночастинки (поліетиленгліколь, полікапралактон), ліпосоми, вуглецеві наночастинки (нанотрубки і наносфери), неорганічні наночастинки. Необхідно брати до уваги, що ТДТС можуть забезпечувати доставку не всіх видів наночастинок. Так, наприклад, виникають очевидні складнощі з доставкою крізь шкірний бар'єр біологічних та біогенних частинок з молекулярної масою понад декілька сотень дальтон.

Таким чином, застосування нанотехнологій при розробці ТДТС дозволить не тільки ефективно доставляти біологічно активні молекули крізь різні бар'єри організму, які вони не здатні долати самотійно (шкірний, гематоенцефалічний), але й істотно змінювати характер дії ЛР, їх розподіл, метаболізм, елімінацію. Трансдермальна доставка ЛР дозволить уникнути небажаних побічних ефектів, знизити ефективну дозу ліків за рахунок істотного підвищення їх локальної концентрації.

КІНЕТИКА СОРБЦІЇ АМІНОКИСЛОТ ТА УРЕМІЧНИХ ТОКСИНІВ ВУГЛЕЦЕВИМИ СОРБЕНТАМИ З НАНОПОРУВАТОЮ СТРУКТУРОЮ

Фарбун І.А., Трихліб В.А., Циба М.М.

Інститут сорбції та проблем ендоекології НАН України, м. Київ, Україна

mandarin3169@gmail.com

Індоксилсульфат (ІС) та креатинін є продуктами амінокислотно-білкового обміну в організмі людини і важливими уремичними токсинами з цитотоксичною, запальною та фіброзною дією, які накопичуються при прогресуванні хронічних захворювань нирок (ХЗН) [1]. При утворенні ІС виражену небезпечну патогенну дію має надлишок ароматичної амінокислоти триптофану, який прискорює склеротичні захворювання організму людини [2].

Найбільшого поширення для обмеження накопичення уремичних токсинів при ХЗН здобув сферичний вуглецевий сорбент медичного призначення AST-120 (KREMEZIN[®], Kureha Chemical Industry Co., LTD, Токіо, Японія) [3]. В ІСПЕ НАНУ методом високотемпературного пароповітряного активування з комерційного кокосового вугілля AquaCarb 607 C («Chemviron Carbon», Бельгія) синтезовано адсорбент КАРБОН[™] [4], який використовують як гемосорбент для очищення крові поза організмом людини [5].

Метою нашої роботи було провести порівняльне дослідження поруватої структури, сорбційної ємності і кінетики сорбції амінокислот (триптофану, аргініну) та їхніх метаболітів (попередника ІС – індолу і уремичного токсину креатиніну) вуглецевими сорбентами КАРБОН[™] і KREMEZIN[®]. Кінетичний аналіз дозволить з'ясувати механізми сорбційних процесів вилучення уремичних токсинів та їхніх прекурсорів вуглецевими сорбентами з різною поруватою структурою і встановити граничну стадію адсорбції для визначення умов використання даних зразків вугілля як ентеро- та гемосорбентів.

Вивчення поруватої структури матеріалів показало, що вугілля КАРБОН[™] та AST-120 є нанопоруватими (мікро- і мезопоруватими) вуглецевими адсорбентами [6]. Установлено, що для адсорбції амінокислот та багатьох уремичних токсинів необхідно, щоб радіус пор в вуглецевому адсорбенті був ≤ 1 нм. Доведено, що при радіусі пор ≤ 1 нм адсорбент КАРБОН[™] містить 61,3 % мікропор, а KREMEZIN[®] – 43,7 % мікропор від загального об'єму пор.

Знайдено, що поглинання всіх досліджених адсорбатів з фізіологічних розчинів вуглецевими адсорбентами КАРБОН[™] та KREMEZIN[®] майже однакове і складає 2,55; 1,8; 4,1 та 2,7 ммоль/г по відношенню до триптофану, аргініну, індолу і креатиніну, відповідно. Адсорбційна ємність по відношенню до метаболітів вища, ніж ємність до вихідних речовин.

Кінетичні дані обробляли за допомогою рівнянь, які враховують вплив зовнішньої, внутрішньої дифузії (модель Моріса-Вебера) та стадій хімічної реакції (моделі псевдо-першого порядку Лагергрена, псевдо-другого порядку Хо і Маккея, модель Єловича).

Вивчення кінетики адсорбції біологічно активних речовин показало, що найбільшу швидкість адсорбції для вугілля КАРБОН[™] і KREMEZIN[®] має індол, а найменшу – аргінін, що пояснюється низьким вмістом полярних груп у індола

і високим їхнім вмістом у аргініна. Для КАРБОНTM характерна більш швидка кінетика адсорбції, ніж для KREMEZIN[®] (насичення сорбенту через 2 години складає 53 та 43 % від максимального, відповідно).

Аналіз кінетичних даних в координатах $-\ln(1-F)=f(t)$ і $F=f(t^{1/2})$ підтверджує змішано-дифузійний механізм кінетики процесу адсорбції, що не дозволяє однозначно визначити лімітуючу стадію.

Розраховані по дифузійним моделям константи швидкості зовнішньої дифузії змінюються в ряду індол<креатинін<аргінін<триптофан для вугілля КАРБОНTM та індол<триптофан<аргінін<креатинін для KREMEZIN[®], що відповідає зменшенню спорідненості при взаємодії типу адсорбент-адсорбат. Константи швидкості зовнішньої дифузії для вугілля КАРБОНTM вищі, ніж для KREMEZIN[®]. Константи швидкості внутрішньої дифузії для всіх адсорбатів на обох сорбентах мають близькі значення.

Розраховані константи та коефіцієнти детермінації кінетичних моделей показали, що процес адсорбції креатиніну, аргініну і триптофану на вугіллі КАРБОНTM описується моделлю псевдо-другого порядку; індолу на КАРБОНTM та всіх адсорбатів на KREMEZIN[®] – моделлю псевдо-першого порядку. Отже, на швидкість сорбційного процесу лімітуючий вплив мають як зовнішня та внутрішня дифузії, так і швидкість хімічної стадії адсорбції.

Таким чином, враховуючи високі структурні та адсорбційно-кінетичні властивості, доступність сировини і простоту методу одержання активованого вугілля КАРБОНTM, воно може бути перспективним пероральним вуглецевим адсорбентом при лікуванні пацієнтів з ХЗН для затримки початку діалізу і поліпшення якості їхнього життя. Можна припустити також, що КАРБОНTM може стати заміною препарату KREMEZIN[®].

Список використаних джерел:

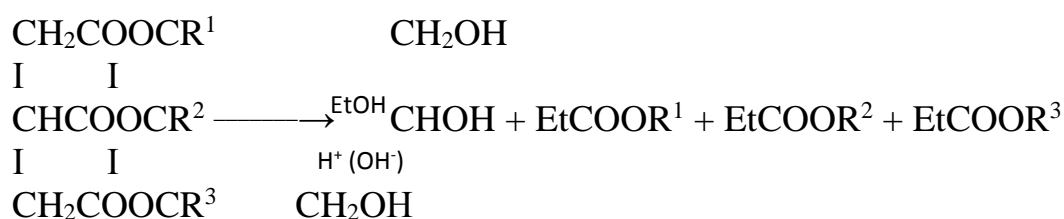
1. Vanholder R., De Smet R., Glorieux G. et al. // *Kidney Intern.* – 2003. – V. 63. – № 5. – P. 1934–1943.
2. Niwa T. Uremic toxicity of indoxyl sulfate. // *Nagoya J. Med. Sci.* – 2010. – V. 72. – № 1–2. – P. 1–11.
3. Koide K., Sano M., Takeda F. et al. // *Biomater. Artif. Cells Immobil. Biotechnol.* – 1991. – V. 19. – № 1. – P. 147–166.
4. Трихліб В.А., Стрелко В.В. Спосіб одержання мікро-, мезопоруватого адсорбенту // Пат. № 109548U, опубл. 25.08.2016, бюл. № 16/2016.
5. Казаков, Ф. И., Кирковский В.В. Выбор оптимального непокрытого угольного сорбента для изготовления отечественных массообменных устройств для гемоперфузии однократного применения // *Мед. журн.* – 2014. – № 1. – С. 65–68.
6. Isaieva Y.V., Farbun I.A., Trykhlіb V.A. Peculiarities of the sorption of amino acids and their metabolites by medicinal carbon sorbents // *Theor. Exp. Chem.* – 2019. – V. 54. – № 6. – P. 414–419.

ПЕРЕЕСТЕРИФІКАЦІЯ НА ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОПОРУВАТИХ МАТЕРІАЛАХ З МЕТОЮ ОДЕРЖАННЯ ДІЮЧИХ РЕЧОВИН ПРЕПАРАТІВ “ЛІНЕТОЛ” ТА “ОМАКОР”

Федоришин О.С.

*Інститут сорбції та проблем ендоекології НАН України, м. Київ, Україна
f777f@ukr.net*

Основною діючою речовиною препаратів “лінетол” [1] та “омакор” [2] є суміш етилових ефірів ненасичених жирних кислот. Основною відмінністю цих препаратів є склад цієї суміші: лінетол - ліноленової (57 %), лінолевої (15 %) і олеїнової (15 %); омакор - суміш етилових ефірів омега-3 поліненасичених жирних кислот (90 %). Синтез ефірів проводять за реакцією переестерифікації (ПЕ) рослинних олій етиловим спиртом:



Олія

гліцерин

суміш етилових ефірів жирних кислот

Як каталізатори ПЕ до останнього часу використовували в класичній технології гомогенні основні і кислотні каталізатори, які мають ряд недоліків: вони дорогі, псуються при зберіганні, вимагають дезактивації каталізаторів після реакції, потребують попередньої ретельної осушки жирових сумішей, використовуються одноразово, дають велику кількість шкідливих стоків та ін.

Тому, для реалізації багатьох промислово важливих процесів, важливою є розробка гетерогенних каталізаторів, які більш зручні в роботі, практично не створюють екологічних проблем, не викликають корозії апаратури, їх можна використовувати багаторазово. Все це і обумовлює високу актуальність даного дослідження, спрямованого на створення нових твердих кислотних каталізаторів реакції ПЕ.

На даний час досліджено значну кількість твердих кислот і основ як каталізаторів реакції ПЕ. Основним недоліком гетерогенних процесів переестерифікації олій, є висока температура (200-250 °C), яка робить неможливе використання високоефективних іонообмінних смол. Тому, нами були синтезовані нові гранульовані сильнокислотні гетерогенні вуглецеві каталізатори для реакції ПЕ, виготовлені на основі синтетичних сополімерів і смол, нанопоруватого вугілля КАРБОНTM [3], а також природних фруктових кісточок і шкаралупи кокосового горіха.

З використанням хімічного і потенціометричного методів визначені основні структурно-сорбційні характеристики синтезованих каталізаторів, охарактеризовані їхні кислотні властивості, а також наявність і розподіл

поверхневих функціональних груп по кислотності. Кінцевий продукт має величини $S_{\text{пит}}$ від 5 до 850 м²/г, об'єм пор W_s - від 0,05 до 0,30 см³/г; всі одержані зразки були мікро- і мезопоруваті з радіусами пор $r \sim 12-120$ Å; обмінна ємність синтезованих зразків змінювалась від 1,2 до 5,8 мг-екв/г.

Оптимізовано умови одержання вуглецевих матеріалів з високим вмістом поверхневих функціональних груп, що забезпечує високі виходи продуктів ПЕ при температурах 150-160 °С. Вуглецеві матеріали були модифіковані різними способами і показали максимальну каталітичну активність в реакції ПЕ рослинної олії не тільки сухим, але і 96 % етанолом.

Вивчено каталітичну активність синтезованих вуглецевих матеріалів в модельних реакціях естерифікації оцтової кислоти бутанолом, гідролізу етилацетату і синтезу діючих речовин препаратів “лінетол” та “омакор”. Знайдено, що найбільш ефективним є процес гідролізу ефіру на всіх вуглецевих каталізаторах у порівнянні з реакцією Е. Модифіковане сіркою і фосфором вугілля було більш активним, ніж окиснені в Н-формі модифікації. Найбільш каталітично активними виявилися вуглецеві матеріали, протонну функціоналізацію яких проводили шляхом сульфування синтетичного вугілля з полімерної сировини (типу SS).

Виявлено, що залежність виходу продуктів гідролізу та естерифікації від сорбційної обмінної ємності на вуглецьвмісних каталізаторах, окиснених однаковим окисником, є не тільки лінійною, а ще й проходить через точку 0. Це дає можливість визначати перспективність використання вуглецьвмісних матеріалів у реакції гідролізу та естерифікації лише за однією точкою.

Встановлено, що кращі вуглецеві матеріали в модельних реакціях естерифікації і гідролізу є одночасно і найбільш ефективними у виробництві діючих речовин препаратів “лінетол” та “омакор”.

Список використаних джерел:

1. Інструкція до препарату “лінетол” – <http://mediclab.com.ua/index.php?newsid=2995>.
2. Інструкція до препарату “омакор” - <https://tabletki.ua/Омакор/>.
3. Isaieva Y.V., Farbun I.A., Trykhlil V.A. Peculiarities of the sorption of amino acids and their metabolites by medicinal carbon sorbents // Theor. Exp. Chem. – 2019. – V. 54. – № 6. – P. 414–419.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОЛІМЕРНИХ НАНОЧАСТИНОК З CRISPR/CAS9

Філіпцова О.В., Стороженко Г.В.

Національний фармацевтичний університет,

кафедра біології, м. Харків, Україна

biology@ukrfa.kharkov.ua

Одним із сучасних підходів в лікуванні різних захворювань є модифікація геному за допомогою технологій CRISPR/CAS9. CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) – це короткі паліндромні повтори, регулярно розташовані групами. Відомо, що технологія CRISPR з'явилася завдяки дослідженню взаємодії між бактеріофагами та бактеріями. Бактеріофаги – це віруси, які уражають бактерій, вводячи в них свою ДНК, захоплюють їх і використовують для власного розмноження. Якщо, бактерія не гине після ураження бактеріофагом, вона може зберігати зразок ДНК вірусу у своєму генетичному коді та використовувати його у випадку наступної атаки цього вірусу. При новій атаці вірусу бактерія швидко робить РНК-копію з ДНК вірусу та синтезує білок Cas9, який за зразком знаходить вбудовану ДНК вірусу та вирізає її. Особливістю білка Cas9 є надзвичайна точність, тому його використовують для вирізання будь-яких ділянок ДНК в клітинах. Це дає можливість видаляти окремі ділянки ДНК, вмикати та вимикати конкретні гени в живих клітинах.

Використання технології CRISPR має захоплюючі перспективи для лікування різних генетичних захворювань. Однак, незважаючи на численні дослідження у галузі генної інженерії, на сьогодні генна терапія має обмежене використання через низьку селективність, низьку ефективність і погану доступність мішеней РНК. З іншого боку, використання нанотехнологій має потенціал для безпечної адресної доставки компонентів CRISPR/Cas9 до клітин-цілей. Розробка наноносія, який може точно і ефективно перенести цей комплекс у цитозоль і полегшить подорож до ядра, є сучасною та перспективною галуззю досліджень. На сьогодні є кілька напрямків у розробці таких наночасток з низькою цитотоксичністю: ліпідні, полімерні, поліетиленімінові та інші.

Таким чином, поєднання технології CRISPR/Cas9 і нанотехнологій має великий потенціал для розробки нових шляхів у розвитку генної терапії та створенні нових лікарських засобів.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАГНІТОКЕРОВАНОГО НАНОКОМПОЗИТУ $\text{Ag}@\text{Fe}_3\text{O}_4$ У ПОВЕРХНЕВОМУ ПЛАЗМОННОМУ РЕЗОНАНСІ

Чан Т.М., Криськів О.С., Левітін Є.Я.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

neorganic@nuph.edu.ua

Одержання наночастинок благородних металів (срібла та золота) та створення композитних структур на їх основі на даний час є одним із найбільш пріоритетних напрямків у розвитку нанофармації та наномедицини. Такі структури виявляють локалізований поверхневий плазмонний резонанс (ППР), що робить їх зручними у створенні матеріалів-сенсорів для використання у біомедичних цілях.

Найбільш привабливими у цьому сенсі є структури типу «ядро-оболонка», магнітне «ядро» (для керування зовнішнім магнітним полем) та «оболонка» з оптично чутливого матеріалу (золото, срібло), відмінна особливість яких – можливість керування положенням максимуму ППР шляхом зміни відношення діаметру ядра до товщі оболонки. Цей ефект дуже цікавий з точки зору його використання в лазерній гіпертермії пухлин. На сьогодні відомо структури у яких наночастинки магнетиту вкриті Au- оболонкою і їх синтез достатньо вивчено. Та такі структури з Ag-оболонкою виявляють неабиякий інтерес, адже срібло має найбільший переріз резонансного поглинання.

На теперішній час відомі ультратонкі металічні плівки із срібла, які містять провідну фазу із кластерів цього металу. Як правило для їх одержання використовують складні способи одержання, наприклад, напилення (у вакуумі). Але повне покриття ядра срібною плівкою знищить магніторухливість такої наночастинки. Тому постала можливість створити структуру, яка б частково мала на поверхні срібло та могла рухатись за допомогою зовнішнього магнітного поля.

У деяких працях розвинуто теорію для обрахунку спектрів поглинання-пропускання таких повнопокрытих структур сферичної форми. Модель Друде, теорія Мі описують оптичний відгук металу, що відповідає довжині хвилі 300 нм для срібла.

Досліджено можливість використання $\text{Ag}@\text{Fe}_3\text{O}_4$ у ППР для медико-біологічних досліджень. Встановлено, що на результати покращення оптичних характеристик вказує гіперхромія спектру кривої $\text{Ag}@\text{Fe}_3\text{O}_4$, порівняно з Fe_3O_4 , яка зростає практично в два рази. Максимум при $\lambda \sim 265$ нм відповідає малоатомним срібним кластерам розмірами менше 1 нм, при $\lambda \sim 770$ нм – збільшенню товщини та/або площі срібних острівків до 2 нм. Пік $\sim 700 - 800$ нм відповідає плоским срібним нанооб'єктам (рис. 1).

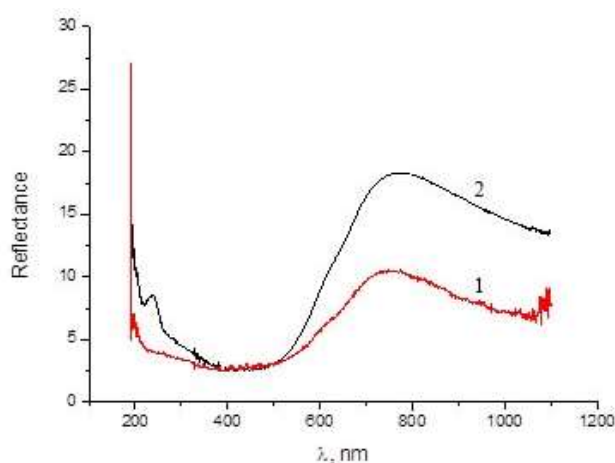


Рис. 1. Спектри дифузного відбивання зразків Fe_3O_4 (крива 1) та $\text{Ag}@\text{Fe}_3\text{O}_4$ (крива 2)

На рис. 2 короткохвильова смуга поглинання з $\lambda_{\text{max}} \cong 290$ нм, відповідає поглинанню олігомерних кластерів срібла на поверхні Fe_3O_4 . Для частинок розміром у кілька нанометрів перегин кривої поглинання при $\lambda \sim 290 - 300$ нм, значно більший, ніж перетин розсіювання, тому екстинкція, яка спостерігається на рис. 2, практично повністю визначається оптичним поглинанням НЧ срібла.

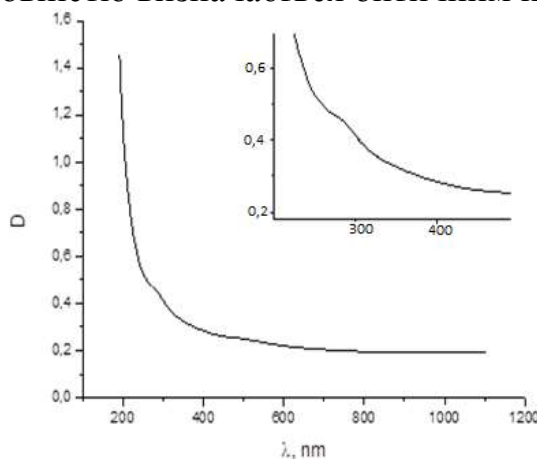


Рис. 2. Спектр поглинання НЧ магнетиту, модифікованих сріблом

Використання срібла як покриття на поверхні магнетиту та використання зшиваючих агентів певної природи, дозволить іммобілізувати на них біомолекули або ліганди, білки, олігонуклеотиди та інші полімери. Одержані наноконкомпозити можуть використовуватися в якості біосенсорів. Прикріплення макромолекул епідермального фактора росту до наночастинок дозволить створювати магніто-оптичне мічення пухлинних клітин на поверхні яких розташований відповідний рецептор. Наявність навіть острівкової оболонки зробить можливим спостереження резонансного розсіювання видимого світла, що супроводжується інтенсивним оптичним сигналом, а суперпарамагнітне ядро дозволить модулювати цей сигнал. Зокрема, на їх основі можливе створення контрастних агентів для одержання зображень методом магнітного резонансу, сенсорів мікробіологічних об'єктів, носіїв лікарських препаратів для прицільної доставки ліків до органів-мішеней і т. п.

АДСОРБЦІЯ ЦИСПЛАТИНУ НА ПОВЕРХНІ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СКЛА ТИПУ 60S

Чорний В.С.¹, Кусяк В.А.¹, Дубок В.А.², Кусяк А.П.³

¹*Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця,*

²*Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАНУ,*

³*Житомирський державний університет ім. І.Франка*

a_kusyak@ukr.net

Імобілізація неорганічних та органічних речовин на поверхні біоактивного золь-гель скла, оскільки його питома поверхня значно більша ніж поверхня інших біоактивних керамік, створює передумови для використання його як носія лікарських препаратів при лікуванні захворювань кісткової тканини. Таке скло активно адгезується м'якими та твердими тканинами, не є імуногенним і може бути використане як основа імплантів.

В роботі досліджено особливості адсорбції хіміопрепарату цисплатин на синтезованих порошках золь-гель скла 60S. Зразки досліджено методами ІЧ-спектроскопії, питома поверхня визначена за термодесорбцією азоту. В статичному режимі досліджено зміну іонного складу фізіологічного розчину та розчину SBF (модель Кокубо). Адсорбцію цисплатина на поверхні скла досліджували в залежності від часу, температури (18 та 37 °C) та від pH. Адсорбційну ємність (A), коефіцієнт розподілу (E), ступінь вилучення (R) на поверхні скла 60S щодо цисплатину визначали в перерахунку на концентрацію іонів Pt^{2+} в розчинах ($C_{Pt^{2+}} = 25 - 325$ мг/л) до і після адсорбції із застосуванням атомно-абсорбційного методу (спектрофотометр С - 115 М, полум'яна суміші ацетилен-повітря, довжина хвилі $\lambda = 265,7$ нм). Одержані експериментальні дані були проаналізовано із використанням моделі Фрейндліха, що описує ізотерму сорбції на гетерогенній поверхні. Кінетику десорбції цисплатину у модельне середовище (фізіологічний розчин) з поверхні зразків гель-скло 60S/ЦП досліджували на матеріалах, котрі були одержані при побудові ізотерм. Вимірювання проводили протягом 7 діб. Одержані кінетичні криві десорбції вказують на те, що незалежно від початкової кількості іммобілізованого цисплатину з поверхні керамічного матеріалу протягом тижня десорбується до 16 - 25% від початкового значення. Активна десорбція спостерігається першу добу, потім вона триває повільно.

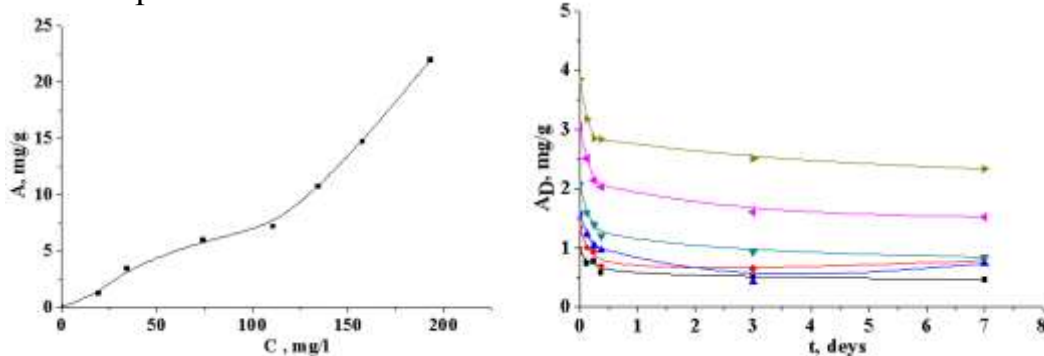


Рис. Ізотерма сорбції (а) та десорбції цисплатину (б) на поверхні золь-гель скла 60S.

ОВОЛОДІННЯ ТЕРМІНОЛОГІЄЮ ЯК БАЗОВИЙ ЕЛЕМЕНТ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМАТИКИ НАНОТЕХНОЛОГІЇ У ІНТЕРНАТУРІ

Шульга Л.І., Пімінов О.Ф., Домар Н.А.

*Національний фармацевтичний університет,
Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації,
кафедра загальної фармації та безпеки ліків, м. Харків, Україна
farmtex-ipksf@nuph.edu.ua*

Одним з найсуттєвіших чинників як у навчальному процесі, так і в практичній фармації є знання термінології. Термінологією називають сукупність фахових термінів галузі чи науки. Терміни чітко й однозначно позначають наукові поняття, що об'єднуються у понятійний апарат. Досконале опанування термінологією за конкретною тематикою сприяє полегшенню порозуміння, взаємодії між фахівцями, допомагає виключити двозначність або нечіткість у міркуваннях та твердженнях. Так, понятійний апарат є базовим компонентом теоретичної підготовки фахівців, увагу до якого можна пояснити його вагомістю в засвоєнні системи знань основ тієї чи іншої науки. Поняття можна вважати фундаментом знань у будь-якій сфері, оскільки вони відіграють важливу роль базису у структурі наукових знань. Їх розуміння впливає на якість навчання, на повноту, глибину, взагалі, орієнтованість у фаховому просторі. Формування уявлення щодо нових термінів для провізора-інтерна – перші кроки до його професійного становлення. Особливого значення це набуває при вивченні тематики, яка стосується нанотехнології. Попри те, що це один з сучасних напрямків, який прогресивно розвивається, так як спостерігається поповнення його переліку новими позиціями, існує потреба у додатковому коментуванні термінів, оскільки провізори-інтерни не в повній мірі обізнані з ними.

Навчально-тематичним планом очної частини інтернатури «Загальна фармація» під час післядипломної підготовки провізорів-інтернів передбачена тематика, що стосується нових технологій, які використовуються у створенні фармацевтичних препаратів, в тому числі нанотехнологій, а також використання нанооб'єктів при створенні лікарських засобів. Вивчення вказаної тематики доцільно розпочинати з розбору понятійного апарату за напрямком, оскільки він характеризується значною кількістю специфічних термінів, правильне розуміння яких буде сприяє полегшенню опанування новим матеріалом. Так, наприклад, слід приділяти увагу таким базовим поняттям, як нанотехнологія, наноматеріали, нанооб'єкти, дендримери, фулерени, нанотрубки, нанокапсули, ліпосоми тощо.

Оволодіння понятійним апаратом за темою не тільки розширює теоретичні знання провізора-інтерна, але й допомагає усвідомленню питань при вирішенні поставлених практичних та ситуаційних завдань за тематикою, що вивчається. Крім цього, розуміння сукупності термінів за фахом полегшує підготовку до складання тестових завдань провізорами-інтернами, у тому числі ліцензованого іспиту Крок-3. Всебічний розгляд термінологічного активу стосовно нанотехнологій допомагає кращому розумінню поставлених завдань та їх виконанню, що сприяє особистісному розвитку фахівця.

Теоретичне значення та практичні можливості понятійного апарату за темою узагальнено на схемі (рис. 1).

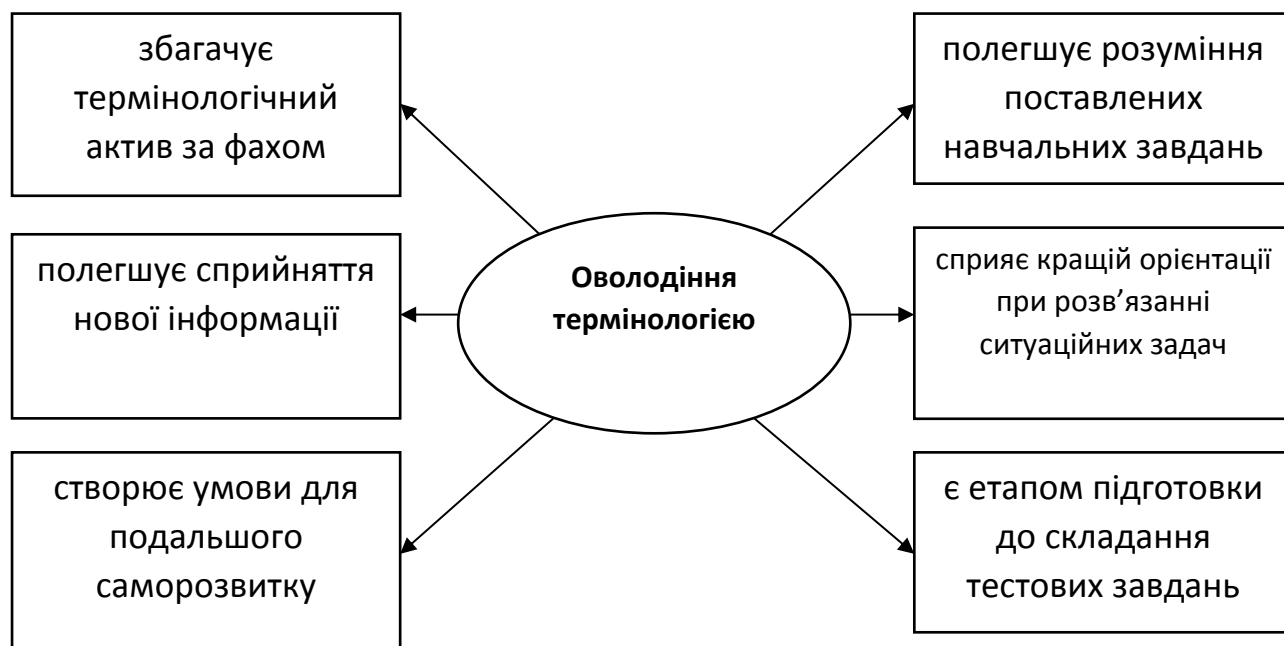


Рис. 1. Значення понятійного апарату при вивченні тематики

Таким чином, опанування знаннями з термінології, зокрема щодо нанотехнологій, – віддзеркалення рівня професійної компетентності провізора-інтерна, яке буде сприяти становленню його як фахівця фармацевтичної галузі системи охорони здоров'я.

Література

1. Перцев І. М. Термінологія фармацевтичної галузі потребує негайної уніфікації та стандартизації / І. М. Перцев, О. А. Рубан // Фармацевтичний журнал. – 2011. – № 3. – С. 23-26.
2. Розгляд фахової термінології як аспекту вдосконалення професійної компетенції спеціалістів фармації та медицини / О. Ф. Пімінов, Г. І. Квітчата, В. А. Якущенко, Л. І. Шульга // Фармацевтична наука та практика: проблеми, досягнення, перспективи розвитку : матеріали І наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю, м. Харків, 24-25 березня 2016 р. – Х. : НФаУ, 2016. – С. 351-352.
3. Шульга Л. І. Висвітлення питань нанофармації та наномедицини в післядипломній підготовці фахівців фармації / Л. І. Шульга, О. Ф. Пімінов, Н. А. Домар // Нанотехнології у фармації та медицині : матеріали ІІ наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю, м. Харків, 19-20 квітня 2018 р. – Х. : НФаУ, 2018. – С. 105-106.

НАНОТЕХНОЛОГІЇ – ІНСТРУМЕНТ МОЛЕКУЛЯРНОЇ МЕДИЦИНИ

Якущенко В.А., Шульга Л.І., Квітчата Г.І., Бур'ян К.О., *Нартов П.В.

Національний фармацевтичний університет,

кафедра загальної фармації та безпеки ліків, м. Харків, Україна

**Харківська медична академія післядипломної освіти,*

кафедра інфекційних хвороб, м. Харків, Україна

viktoriamya66@gmail.com

Широкий спектр біотехнологічної продукції фармацевтичних виробництв демонструє успіхи сучасної науки та відкриває фантастичні можливості у майбутньому. Досягнення інноваційних генних, інформаційних та інших сучасних технологій сформували новий науковий напрямок – **молекулярну медицину**, сутність якої *індивідуальна* діагностика, профілактика та лікування захворювань, де в якості лікарського засобу виступають гени. Цей напрямок потенційно відкриває приголомшливі можливості:

- ✓ на молекулярному рівні, таргетно впливати на патологічний процес;
- ✓ вносити корективи до геному людини з метою його раціональної корекції подолання генетичних хвороб або для подовшення тривалості життя людини;
- ✓ змінювати хворі або органи, що старіють, на донорські або штучно вирощені;
- ✓ дистанційно оперувати, консультувати, спостерігати в режимі on-line;
- ✓ виявляти у зародковому стані та запобігати наявності у дітей генетичних, онкологічних та інфекційних захворювань тощо.

Для здійснення величезних проєктів молекулярної медицини необхідні інструменти та методи, які дозволяють працювати на молекулярному та навіть атомарному рівні. Саме нанотехнології дають таку можливість.

Історичні віхи становлення інструментальної нанотехнології:

- ✓ 1931 р. німецькі фізики Макс Кнолл та Ернст Руска створили електронний мікроскоп, який вперше дав можливість дослідження нанооб'єктів;
- ✓ 1982 р. німецькі фізики Герд Бінніг і Генріх Рорер створили скануючий зондовий мікроскоп, що дозволив вивчати об'єкти наносвіту;
- ✓ 1985 р. фізики з Америки Роберт Керл, Херольд Крото та Річард Смейлі створили технологію вимірювання об'єктів, розміром в 1 нм.

На стику нанотехнологій та біотехнологій виникла нанобіотехнологія – розділ нанотехнології, присвячений цілеспрямованому вивченню взаємодії наночасток та живих організмів, а також розробці способів модулювання та практичного застосування біологічних наноструктур, наноявищ та нанопроцесів в експериментальній медицині, біології, фармації тощо.

Нанобіотехнологія розвивається за трьома напрямками:

- отримання наночасток та наноматеріалів за участю живих організмів;
- модулювання та відтворення наноявищ та наномеханізмів у живих системах, а також в умовах лабораторій та в умовах промисловості;

➤ розробка методів та способів використання наноструктур та нанопроцесів для вторгнення в живий організм з метою його дослідження, діагностики стану, корекції та лікування.

Перші успіхи нанотехнологій були в галузі створення нових наноматеріалів, вчені були захоплені їх властивостями та напрацьовували все нові й нові наноматеріали, та на сьогодні, згідно 7-й Міжнародної конференції з нанотехнологій, відокремлюють наступні типи наноматеріалів: нанопорісті структури; наночастки; нанотрубки, нановолокна та нанострічки; нанодисперсії (колоїди); наноструктуровані поверхні та плівки; нанокристалі та нанокластери. Існує також окрема група наноматеріалів, основою яких є вуглець: фулерени та їх похідні; вуглецеві нанотрубки; вуглецеві нановолокна; наноалмази; графени.

Але зараз вже почалась ера наноінструментів, тобто стали створювати прилади та машини, завданням яких є здійснення різних видів робіт з наноматеріалами й виконання технічних операцій на нанорівні. Це відкрило шалені можливості, особливо в галузі молекулярної медицини, і сьогодні наноінструменти активно розробляються та використовуються в науці та на практиці.

➤ **Наноботи** – це мікромашини, нанороботи майбутнього. Вони можуть керовано рухатись, обчислювати, аналізувати, адаптуватися до змін середовища, спілкуватися, ремонтувати та навіть розмножуватися в клітинах, сосудах, тканинах організму людини. Це відкриває фантастичні можливості: очищення кровоносних судин від токсичних речовин та холестерину; знищення вірусних інфекцій; самостійне проведення заміни «зламаних» або «зношених» елементів організму; таргетно доставляти лікарські препарати, що підвищить ефективність лікування та знизить побічну дію тощо;

➤ **Нанокомп'ютери** – це інструменти управління наноботами. Вони здійснюють керування їх поведінкою в організмі, дозволяють отримувати та аналізувати інформацію від наноботів, а на підставі цього робити висновки та рекомендації щодо встановлення вірного діагнозу, раціонального лікування або видання пропозицій з профілактики для підтримки доброго стану здоров'я.

➤ **Нанопінцети** – інструменти, зазвичай побудовані з використанням нанотрубок та призначені для роботи з наноструктурами, а також для призначені для встановлення і переміщення нанопристроїв у тілі.

➤ **Наночіпи** – пристрої для збереження інформації. Надзвичайно перспективні пристрої для індивідуальної діагностики та моніторингу здоров'я людини. Вони надають можливість збирати, акумулювати, аналізувати та передавати інформацію лікарю або хворому на комп'ютер, електронні часи та будь-які електронні пристрої.

Таким чином, завдяки нанотехнологіям, а особливо наноінструментам, молекулярна медицина отримує реальні можливості для виконання своїх стратегічних завдань: індивідуальна діагностика, безкровна хірургія, таргетна доставка ліків, розумне протезування, подолання старіння, лікування хронічних та сирітських захворювань тощо.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

- Batyuk L.V., 3
 Belousov A., 4, 5, 6, 8, 9
 Belousova E., 4, 5
 Bobro S.G., 15
 Burian G.O., 10
 Burian K.O., 10
 Diyuk N.V., 14
 Gurtovska A.A., 15
 Karlash Yu.V., 11, 12, 13
 Kizilova N.N., 3
 Kosiv A.B., 11, 12, 13
 Koval A.O., 16
 Koval V.A., 16
 Malygon E., 4, 5
 Muraveinik O.A., 3
 Poluyan S.M., 10
 Sachuk O.V., 14
Tykhonov O.I., 15
 Vedernykova I.O., 16
 Voyda Yu., 6
 Yavorskiy V., 4, 5
 Zazhigalov V.O., 14
 Агафонова О.В., 68, 69, 71
 Антоненко О.В., 25
 Арендарчук О.Ю., 62
 Базавлук Є.В., 23
 Башура А.Г., 52
 Башура О.Г., 41
 Бездєнежних Н.О., 57
 Березняков А.В., 18
 Березнякова Н.Л., 18
 Бігдан О.А., 68
 Білай І.М., 19
 Білоус С.Б., 20
 Бобро С.Г., 29, 41, 52
 Будах Ю.А., 31
 Буднікова А.В., 54
 Буздуган І.О., 21
 Бур'ян К.О., 84
 Ванько Р.С., 23
 Варивончик Д.В., 37
 Ведерникова І.О., 25
 Войтенко О.Ю., 59
 Гельдимирадов С., 27
 Гладишев В.В., 67
 Грищенко Н.І., 59
 Гуртовська А.А., 29
 Дасюкевич О.Й., 57
 де Олівейра С.С., 68, 69, 71
 Демчук І.А., 62
 Домар Н.А., 82
 Дорошенко А.І., 30
 Дубок В.А., 81
 Журахівська Л.Р., 23
 Зажигалов В.О., 61
 Зайченко Г.В., 30
 Іванушко Я.Г., 68, 69, 71
 Іщенко О.В., 31
 Казимова Н.Е., 33
 Калинюк Т.Г., 20
 Квітчата Г.І., 84
 Ковалевська І.В., 35
 Колупаєв Б.Б., 62
 Колупаєв Б.С., 49
 Конечна Р.Т., 23
 Копач К.Д., 37
 Кормош Ж.О., 68, 69, 71
 Кран О.С., 41
 Криськів О.С., 41, 43, 79
 Кузнецова Л.С., 61
 Кусяк А.П., 81
 Кусяк В.А., 81
 Кушнір М.В., 68, 69, 71
 Левашова В.М., 39
 Левітін Є.Я., 41, 43, 79
 Левчук В.В., 46
 Лисенко Т.І., 33, 50, 54
 Луганська О.В., 69, 71
 Ляшок І.О., 31
 Мазуренко Ю.С., 47
 Максимцев Ю.Р., 49
 Мартинюк Т.В., 41
 Марченко М.В., 41
 Менчук Д.Р., 50

Миргород В.С., 52
 Михайловська А.Ю., 43
 Михайлюк Є.О., 19
 Мусозода С.М., 27
 Нагорний В.І., 54
 Нартов П.В., 84
 Новіков В.П., 23
 Олійник І.М., 56
 Орел В.Е., 57
 Орел І.В., 57
 Остапович Н.В., 47
 Парченко В.В., 68
 Пімінов О.Ф., 73, 82
 Плаван В.П., 31
 Подольська В.І., 59
 Рихальський О.Ю., 57
 Рубан О.А., 35
 Санжак О.В., 61
 Сачук О.В., 61
 Світальська В.М., 49
 Семенов А.М., 43
 Серіков В.І., 19
 Сивак Л.А., 57
 Сідлецький В.О., 62
 Соколова І.І., 63, 65
 Солодовник В.А., 67
 Стороженко Г.В., 78

Тихонов О.І., 29
 Ткач В.В., 68, 69, 71
 Трихліб В.А., 74
 Файзуллін О.В., 73
 Фарбун І.А., 74
 Федів І.О., 21
 Федів О.І., 63, 65
 Федоришин О.С., 76
 Федоровська М.І., 56
 Філіпцова О.В., 78
 Циба М.М., 74
 Чан Т.М., 41, 79
 Чорний В.С., 81
 Шама О.О., 49
 Шевченко А.Д., 57
 Шевчук О.М., 62
 Шеїна Т.В., 20
 Шпичак А.О., 43
 Шпичак О.С., 27, 41, 43
 Шпичак Т.В., 25
 Шульга Л.І., 73, 82, 84
 Ягодинець П.І., 68, 69, 71
 Якубенко Л.М., 59
 Якущенко В.А., 84
 Яременко В.Д., 18

DIELECTRIC PROPERTIES OF RBCS MEMBRANE AS NANOCARRIERS	3
BATYUK L.V., KIZILOVA N.N., MURAVEINIK O.A.	
INNOVATIVE METHOD OF NANOTECHNOLOGY TO INCREASE THE STORAGE TIME OF RBCS DUE BY STABILIZING THE MOLECULAR STRUCTURE OF PROTEINS AND LIPIDS OF ERYTHROCYTE MEMBRANES.....	4
ANDREY BELOUSOV, ELENA MALYGON, VADIM YAVORSKIY, EKATERYNA BELOUSOVA	
THE CREATURE OF THE NEW EFFECTIVE METHODS MODERNIZATION PRESERVATIVE SOLUTION FOR RED BLOOD CELLS BY MEANS PREPARATIONS OF NANOTECHNOLOGY	5
¹ ANDREY BELOUSOV, ELENA MALYGON, VADIM YAVORSKIY, EKATERYNA BELOUSOVA	
DISCOVERY OF NEW ANTIBACTERIAL MECHANISMS OF INFLUENCE OF MAGNETITE NANOPARTICLES (MCS-B).....	6
ANDREY BELOUSOV, YULIA VOYDA	
A NEW PROMISING METHOD OF HEPATITIS TREATMENT AT THE LEVEL OF ULTRASTRUCTURE OF THE LIVER BY STANDARDIZED POWDER FORM OF MAGNETITE NANOPARTICLES (MICROMAGE-B).....	8
ANDREY BELOUSOV	
PREPARATION OF NANOTECHNOLOGYAS MAGNETICALLY-RESONANT CONTRASTING MEANS DURING VISUALIZATION OF MALIGNANT TUMOUR	9
ANDREY BELOUSOV	
CONTACT LENSES WITH NANOPARTICLES – PERSPECTIVE MEDICINAL FORM AFTER LASER VISION CORRECTION.....	10
BURIAN K.O., POLUYAN S.M., BURIAN G.O.	
MODIFIED MICELLES FOR EFFICIENT OPHTHALMIC DRUG DELIVERY OF HYDROPHOBIC GENISTEIN	11
KOSIV A.B., KARLASH YU.V.	
OPHTALMIC GEL WITH NANOPARTICLES	12
KOSIV A.B., KARLASH YU.V.	
USE OF NANOMICELLES WITH THE AIM OF OVERCOMING RESISTANCE TO DOXORUBICIN	13
KOSIV A.B., KARLASH YU.V.	
THERMAL TREATMENT UNDER HYDROGEN OF NANOSIZE ZnMoO₄ OBTAINED BY ULTRASONIC METHOD.....	14
SACHUK O.V., DIYUK N.V., ZAZHIGALOV V.O.	

DEVELOPMENT OF CREAM COMPONENTS FOR TREATMENTING SEBORRHEIC DERMATITIS	15
[TYKHONOV O.I.], GURTOVSKA A.A., BOBRO S.G.	
"SHELL MODEL" FOR ANALYSIS BARIUM HEXAFERRITE NANOPARTICLES	16
VEDERNYKOVA I.O., KOVAL A.O., KOVAL V.A.	
НАНОТЕХНОЛОГИИ - ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ФАРМАЦИИ.....	18
БЕРЕЗНЯКОВА Н.Л., ЯРЕМЕНКО В.Д., БЕРЕЗНЯКОВ А.В.	
ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У СУЧАСНІЙ ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	19
БІЛАЙ І.М., МИХАЙЛЮК Є.О., СЕРІКОВ В.І.	
ВИБІР МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ СРІБЛА, ЗОЛОТА ТА МІДІ У ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБАХ З НАНОЧАСТИНКАМИ МЕТАЛІВ	20
БІЛОУС С.Б., ШЕІНА Т.В., КАЛІНЮК Т.Г.	
ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК ТОКСИГЕННОГО ШТАМУ (CAGA) H.PYLORI НА КЛІНІЧНИЙ ПЕРЕБІГ ПЕПТИЧНОЇ ВИРАЗКИ ШЛУНКА ТА ДВНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ	21
БУЗДУГАН І.О., ФЕДІВ І.О.	
ЭКСТРАКТИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН У СИНТЕЗІ НАНОЧАСТИНОК	23
ВАНЬКО Р.С., БАЗАВЛУК Є.В., КОНЕЧНА Р.Т., ЖУРАХІВСЬКА Л.Р., НОВІКОВ В.П.	
ВСТАНОВЛЕННЯ УМОВ СИНТЕЗУ НАНОЧАСТИНОК МАГНЕТИТУ МЕТОДОМ ХІМІЧНОЇ КОНДЕНСАЦІЇ	25
ВЕДЕРНИКОВА І.О., АНТОНЕНКО О.В., ШПИЧАК Т.В.	
РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ ГЕЛЯ ОБЕЗБОЛИВАЮЩЕГО И ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА	27
ГЕЛЬДИМИРАДОВ С., ШПИЧАК О.С., МУСОЗОДА С.М.	
СТВОРЕННЯ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО КРЕМУ ДЛЯ КОРЕКЦІЇ СУХОЇ СЕБОРЕЇ.....	29
ГУРТОВСЬКА А.А., [ТИХОНОВ О.І.], БОБРО С.Г.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИМІКРОБНОЇ ДІЇ КОМПОЗИТУ НАНОДИСПЕРСНОГО КРЕМНЕЗЕМУ ТА ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИНУ ГІДРОХЛОРИДУ	30
ДОРОШЕНКО А.І., ЗАЙЧЕНКО Г.В.	
НАНОВОЛОКНИСТІ НЕТКАНІ МАТЕРІАЛИ З АНТИСЕПТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ.....	31
ІЩЕНКО О.В., ЛЯШОК І.О., ПЛАВАН В.П., БУДАШ Ю.А.	

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ З ТОЧКИ ЗОРУ ЗАКОНОДАВЧОГО РЕГУЛЮВАННЯ В УКРАЇНІ	33
КАЗИМОВА Н.Е., ЛИСЕНКО Т.І.	
НАНОТЕХНОЛОГІЯ ЯК НОВІТНІЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РОЗЧИННОСТІ ПОГАНОРІЗЧИНИХ АКТИВНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ	35
КОВАЛЕВСЬКА І.В., РУБАН О.А.	
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАНОБЕЗПЕКИ В СТОМАТОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ	37
КОПАЧ К.Д., ВАРИВОНЧИК Д.В.	
ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТОК ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК РОЗВИТКУ НАНОБІОТЕХНОЛОГІЙ У ЛІКУВАННІ	39
ЛЕВАШОВА В.М.	
ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК МЕТАЛІВ У МЕДИЦИНІ ТА КОСМЕТОЛОГІЇ	41
ЛЕВІТІН Є.Я., КРИСЬКІВ О.С., ЧАН Т.М., ШПИЧАК О.С., БАШУРА О.Г., КРАН О.С., МАРТИНЮК Т.В., БОБРО С.Г., МАРЧЕНКО М.В.	
АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА У МЕДИЦИНІ	43
ЛЕВІТІН Є.Я., КРИСЬКІВ О.С., ШПИЧАК О.С., МИХАЙЛОВСЬКА А.Ю., СЕМЕНОВ А.М., ШПИЧАК А.О.	
ТЕРМІЧНА ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНА СТІЙКІСТЬ ПОЛІВІНІЛХЛОРИДУ, НАПОВНЕНОГО НАНОДИСПЕРСНИМ ГРАФІТОМ.....	46
ЛЕВЧУК В.В.	
ВИЗНАЧЕННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТІЙ ЗАЛІЗНИХ МАГНІЙ ЗАМІЩЕНИХ ФЕРИТІВ, СИНТЕЗОВАНИХ МЕТОДОМ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ АВТОГОРІННЯ.....	47
МАЗУРЕНКО Ю.С., ОСТАПОВИЧ Н.В.	
ВПЛИВ ПРИРОДИ ПОВЕРХНІ ТА ВМІСТУ МЕТАЛОНАНОДИСПЕРСНОГО НАПОВНЮВАЧА НА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІВІНІЛХЛОРИДУ	49
МАКСИМЦЕВ Ю.Р., КОЛУПАСЬ В.С., ШАМА О.О., СВІТАЛЬСЬКА В.М.	
СУЧАСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В СПОРТИВНІЙ МЕДИЦИНІ	50
МЕНЧУК Д.Р., ЛИСЕНКО Т.І.	
АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И КОСМЕТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ НАНОСИСТЕМ	52
МИРГОРОД В.С., БАШУРА А.Г., БОБРО С.Г.	
ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ У СУЧАСНІЙ ХІРУРГІЧНІЙ СТОМАТОЛОГІЇ	54
НАГОРНИЙ В.І., БУДНІКОВА А.В., ЛИСЕНКО Т.І.	

ВИВЧЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕКТАЛЬНОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ОЛИВИ ЖУРАВЛИНИ.....	56
Олійник І.М., Федоровська М.І.	
ПРОТИПУХЛИННИЙ НАНОКОМПЛЕКС З МАГНІТНОЮ ПАМ'ЯТТЮ	57
Орел В.Е., Сивак Л.А., Рихальський О.Ю., Шевченко А.Д., Дасюкевич О.Й., Орел І.В., Безденежних Н.О.	
БІОГЕННИЙ СИНТЕЗ НАНОРОЗМІРНОГО СРІБЛА КЛІТИНАМИ ЛАКТОБАКТЕРІЙ В ПРИСУТНОСТІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН.....	59
Подольська В.І., Грищенко Н.І., Якубенко Л.М., Войтенко О.Ю.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СОНОМОДИФІКОВАНОЇ TiO₂-SnO₂ СИСТЕМИ	61
Сачук О.В., Зажигалов В.О., Кузнецова Л.С., Санжак О.В.	
ДИФУЗІЙНІ ПРОЦЕСИ В ПОЛІВІНІЛХЛОРИДІ, НАПОВНЕНОМУ НАНОДИСПЕРСНИМИ МЕТАЛАМИ	62
Сідлецький В.О., Колупасєв Б.Б., Шевчук О.М., Демчук І.А., Арендарчук О.Ю.	
ПОРУШЕННЯ ПЛАЗМОВОЇ ЛАНКИ ГЕМОСТАЗУ У ХВОРИХ НА ОСТЕОАРТРОЗ В ПОЄДНАННІ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ	63
Соколова І.І., Федів О.І.	
ВПЛИВ ДИСЛІПІДЕМІЇ НА ПЕРЕБІГ ОСТЕОАРТРОЗУ	65
Соколова І.І., Федів О.І.	
ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ОСНОВИ-НОСІЯ НА БІОФАРМАЦЕВТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯКОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ОКТОПІРОКСУ	67
Солодовник В.А., Гладишев В.В.	
ТЕОРЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ НАРКОТИЧНОЇ РЕЧОВИНИ ЛСД НА НАНОЧАСТИНКАХ КОБАЛЬТ (III) ОКСИГІДРОКСИДУ, СТАБІЛІЗОВАНИХ НОВИМИ ТРИАЗОЛЬНИМИ ПОХІДНИМИ	68
Ткач В.В., Кушнір М.В., де Олівейра С.С., Агафонова О.В., Іванушко Я.Г., Парченко В.В., Бігдан О.А., Ягодинець П.І., Кормош Ж.О.	
ТЕОРЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ АНТИДІАБЕТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ВІЛДАГЛІПТИНУ ТА МЕТФОРМІНУ НА НАНОЧАСТИНКАХ ПОЛІМЕРНОГО КОМПЛЕКСУ РЕНІУ З ПОЛІ (3,4-ДИГІДРОКСИМЕТИЛ)ПРОЛОМ...	69
Ткач В.В., Кушнір М.В., де Олівейра С.С., Агафонова О.В., Іванушко Я.Г., Луганська О.В., Ягодинець П.І., Кормош Ж.О.	

ТЕОРЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ДАПАГЛІФОЗИНУ НА ЕЛЕКТРОДІ, МОДИФІКОВАНОМУ НАНОКУБАМИ КОБАЛЬТ(II)-СТАНУМ(IV) ГІДРОКСИДУ	71
Ткач В.В., Кушнір М.В., де Олівейра С.С., Агафонова О.В., Іванушко Я.Г., Луганська О.В., Ягодинець П.І., Кормош Ж.О.	
ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РОЗРОБЦІ ТРАНСДЕРМАЛЬНИХ ТЕРАПЕВТИЧНИХ СИСТЕМ	73
Файзуллін О.В., Шульга Л.І., Пімінов О.Ф.	
КІНЕТИКА СОРБЦІЇ АМІНОКИСЛОТ ТА УРЕМІЧНИХ ТОКСИНІВ ВУГЛЕЦЕВИМИ СОРБЕНТАМИ З НАНОПОРУВАТОЮ СТРУКТУРОЮ.....	74
Фарбун І.А., Трихліб В.А., Циба М.М.	
ПЕРЕЕСТЕРИФІКАЦІЯ НА ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОПОРУВАТИХ МАТЕРІАЛАХ З МЕТОЮ ОДЕРЖАННЯ ДІЮЧИХ РЕЧОВИН ПРЕПАРАТІВ “ЛІНЕТОЛ” ТА “ОМАКОР”	76
Федоришин О.С.	
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОЛІМЕРНИХ НАНОЧАСТИНОК З CRISPR/CAS9.....	78
Філіпцова О.В., Стороженко Г.В.	
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАГНІТОКЕРОВАНОГО НАНОКОМПОЗИТУ $\text{Ag@Fe}_3\text{O}_4$ У ПОВЕРХНЕВОМУ ПЛАЗМОННОМУ РЕЗОНАНСІ.....	79
Чан Т.М., Крисків О.С., Левітін Є.Я.	
АДСОРБЦІЯ ЦИСПЛАТИНУ НА ПОВЕРХНІ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СКЛА ТИПУ 60S	81
Чорний В.С., Кусяк В.А., Дубок В.А., Кусяк А.П.	
ОВОЛОДІННЯ ТЕРМІНОЛОГІЄЮ ЯК БАЗОВИЙ ЕЛЕМЕНТ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМАТИКИ НАНОТЕХНОЛОГІЇ У ІНТЕРНАТУРІ.....	82
Шульга Л.І., Пімінов О.Ф., Домар Н.А.	
НАНОТЕХНОЛОГІЇ – ІНСТРУМЕНТ МОЛЕКУЛЯРНОЇ МЕДИЦИНИ. 84	
Якущенко В.А., Шульга Л.І., Квітчата Г.І., Бур'ян К.О., Нартів П.В.	

НАНОТЕХНОЛОГІЇ І НАНОМАТЕРІАЛИ У ФАРМАЦІЇ ТА МЕДИЦИНІ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

За матеріалами III Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції з міжнародною участю
“Нанотехнології і наноматеріали у фармації та медицині”
(19 квітня 2019 року, м. Харків)

Підписано до друку 18.04.2019 р. Формат 60х84 1/8.
Папір офсетний. Гарнітура Times ET. Друк ризографічний.
Наклад 100 прим. Замов. № 11525/14

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні ФОП Петров В. В.
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.
Запис № 24800000000106167 від 08.01.2009 р.
61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137, тел. (057) 778-60-34.
E-mail: bookfabrik@rambler.ru

ОРГАНІЗАТОРИ



Міністерство охорони здоров'я України



Національний фармацевтичний університет
61002, м. Харків, вул. Пушкінська, 53
E-mail: mail@nuph.edu.ua



Українська академія наук
Адреса: 03142, м. Київ,
вул. Семашка, 13
Тел.: (044) 424-51-81, 424-65-99.
<http://www.uan.ua>
uaninfo@ukr.net



Кафедра неорганічної хімії НФаУ
Адреса: 61168, м. Харків,
вул. Валентинівська, 4
Тел.: (0572) 67-92-07
www.inorgchem.nuph.edu.ua
neorganic@nuph.edu.ua



Кафедра промислової фармації та економіки
Інституту підвищення кваліфікації
спеціалістів фармації НФаУ
Адреса: 61001, м. Харків,
майдан Захисників України, 17
Тел./факс: (057) 757-55-49
E-mail: promek-ipksf@nuph.edu.ua

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ
ІНСТИТУТ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ
СПЕЦІАЛІСТІВ ФАРМАЦІЇ НФаУ
КАФЕДРА ПРОМИСЛОВОЇ ФАРМАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКИ
УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК



НАНОТЕХНОЛОГІЇ І НАНОМАТЕРІАЛИ У ФАРМАЦІЇ ТА МЕДИЦИНІ NANO-TECHNOLOGY AND NANO-MATERIALS IN PHARMACY AND MEDICINE

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
Випуск 3

Харків 2019