



RS Global

ISSN 2413-1032



WORLD SCIENCE

Multidisciplinary Scientific Edition



RS Global

WORLD SCIENCE

*№ 1(62)
January 2021*

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws

All articles are published in open-access and licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Hence, authors retain copyright to the content of the articles. CC BY 4.0 License allows content to be copied, adapted, displayed, distributed, re-published or otherwise re-used for any purpose including for adaptation and commercial use provided the content is attributed. Detailed information at Creative Commons site: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Publisher –
RS Global Sp. z O.O.,

Warsaw, Poland

Numer KRS: 0000672864
REGON: 367026200
NIP: 5213776394

Publisher Office's address:
Dolna 17, lok. A_02
Warsaw, Poland,
00-773

Website: <https://rsglobal.pl/>
E-mail: editorial_office@rsglobal.pl
Tel: +4(822) 602 27 03

DOI: 10.31435/rsglobal_ws
OCLC Number: 1051262033
Publisher - RS Global Sp. z O.O.
Country – Poland
Format: Print and Electronic version
Frequency: monthly
Content type: Academic/Scholarly

EDITORIAL BOARD:

Dmytro Marchenko Ph.D., Associate Professor
Mykolayiv National Agrarian University, Ukraine

Manwendra Kumar Tripathi Ph.D., National
Institute of Technology Raipur Chhattisgarh, India

Masoud Minaei Ph.D. of GIScience, Ferdowsi
University of Mashhad, Iran

Nobanee Haitham Associate Professor of Finance,
Abu Dhabi University, United Arab Emirates

Almazari Ahmad Professor in Financial
Management, King Saud University-Kingdom of Saudi
Arabia, Saudi Arabia

Lina Anastassova Full Professor in Marketing,
Burgas Free University, Bulgaria

Mikiashvili Nino Professor in Econometrics and
Macroeconomics, Ivane Javakhishvili Tbilisi State
University, Georgia

Alkhawaldeh Abdullah Professor in Financial
Philosophy, Hashemite University, Jordan

Mendebaev Toktamys Doctor of Technical
Sciences, Professor, LLP "Scientific innovation center
"Almas", Kazakhstan

Yakovenko Nataliya Professor, Doctor of
Geography, Ivanovo State University, Shuya

Mazbayev Ordenbek Doctor of Geographical
Sciences, Professor of Tourism, Eurasian National
University named after L.N.Gumilev, Kazakhstan

Sentyabrev Nikolay Professor, Doctor of Sciences,
Volgograd State Academy of Physical Education, Russia

Ustenova Gulbaram Director of Education
Department of the Pharmacy, Doctor of Pharmaceutical
Science, Kazakh National Medical University name of
Asfendiyarov, Kazakhstan

Harlamova Julia Professor, Moscow State
University of Railway Transport, Russia

Kalinina Irina Professor of Chair of
Medicobiological Bases of Physical Culture and Sport,
Dr. Sci.Biol., FGBOU VPO Sibirsky State University of
Physical Culture and Sport, Russia

Imagazinov Sagit Director, Ph. D, Pavlodar
affiliated branch "SMU of Semei city", Kazakhstan

Dukhanina Irina Professor of Finance and
Investment Chair, Doctor of Sciences, Moscow State
Medical Dental University by A. I. Evdokimov of the
Ministry of health of the Russian Federation, Russian
Federation

Orehowskyi Wadym Head of the Department of
Social and Human Sciences, Economics and Law, Doctor of
Historical Sciences, Chernivtsi Trade-Economic Institute
Kyiv National Trade and Economic University, Ukraine

Peshcherov Georgy Professor, Moscow State
Regional University, Russia

Mustafin Muafik Professor, Doctor of Veterinary
Science, Kostanay State University named after
A. Baitursynov

Ovsyanik Olga Professor, Doctor of Psychological
Science, Moscow State Regional University, Russian
Federation

Suprun Elina Professor, Doctor of Medicine, National
University of Pharmacy, Ukraine

Kuzmenkov Sergey Professor at the Department of Physics
and Didactics of Physics, Candidate of Physico-mathematical
Sciences, Doctor of Pedagogic Sciences, Kherson State University

Safarov Mahmatali Doctor Technical Science, Professor
Academician Academia Science Republic of Tajikistan, National
Studies University "Moscow Power Institute" in Dushanbe

Omarova Vera Professor, Ph.D., Pavlodar State Pedagogical
Institute, Kazakhstan

Koziar Mykola Head of the Department, Doctor of
Pedagogical Sciences, National University of Water Management
and Nature Resources Use, Ukraine

Tatarintseva Nina Professor, Southern Federal University,
Russia

Sidorovich Marina Candidate of Biological Sciences, Doctor
of Pedagogical Sciences, Full Professor, Kherson State University

Polyakova Victoria Candidate of Pedagogical Sciences,
Vladimir Regional Institute for Educational Development Name
L. I. Novikova, Russia

Issakova Sabira Professor, Doctor of Philology, The
Akt'yubinsk regional state university of K. Zhubanov, Kazakhstan

Kolesnikova Galina Professor, Taganrog Institute of
Management and Economics, Russia

Utebaliyeva Gulnara Doctor of Philological Science, Al-
Farabi Kazakh National University, Kazakhstan

Uzilevsky Gennady Dr. of Science, Ph.D., Russian Academy
of National Economy under the President of the Russian
Federation, Russian Federation

Krokhmal Nataliia Professor, Ph.D. in Philosophy, National
Pedagogical Dragomanov University, Ukraine

Chorny Oleksii D.Sc. (Eng.), Professor, Kremenchuk
Mykhailo Ostrohradskyi National University

Pilipenko Oleg Head of Machine Design Fundamentals
Department, Doctor of Technical Sciences, Chernigiv National
Technological University, Ukraine

Nyyazbekova Kulanda Candidate of pedagogical sciences,
Kazakhstan

Cheshmedzhieva Margarita Doctor of Law, South-West
University "Neofit Rilski", Bulgaria

Svetlana Peneva MD, dental prosthetics, Medical University
- Varna, Bulgaria

Rossikhin Vasilii Full dr., Doctor of Legal Sciences,
National Law University named after Yaroslav the Wise, Ukraine

Pikhtirova Alina PhD in Veterinary science, Sumy national
agrarian university, Ukraine

Temirbekova Sulukhan Dr. Sc. of Biology, Professor,
Federal State Scientific Institution All-Russia Selection-
Technological Institute of Horticulture and Nursery, Russian
Federation

Tsybaliuk Vitalii Professor, Doctor of Medicine, The State
Institution Romodanov Neurosurgery Institute National Academy
of Medical Sciences of Ukraine

CONTENTS

MEDICINE

Hryhorenko L. V., Samoilenko A. A., Romaniuta I. A. EPIDEMIOLOGY, PROGNOSIS AND RISK FACTORS FOR DEVELOPMENT OF ONCOLOGICAL DISEASES AS EARLY DIAGNOSTIC OF DENTAL PROBLEMS IN THE CHILDREN.....	4
Винницька Олена Андріївна МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ГОСТРОЇ ЛІМФОБЛАСТНОЇ ЛЕЙКЕМІЇ У ДІТЕЙ ТА ЇХ КОРЕКЦІЯ ALLIC BFM 2009 ЦИТОСТАТИЧНОЮ ТЕРАПІЄЮ.....	10
Vladeva E. P. OBJECTIVIZATION OF THE EFFECT OF A COMPLEX OF PHYSICAL FACTORS IN PATIENTS WITH CARPAL TUNNEL SYNDROME BY ELECTROMYOGRAM TEST.....	18
V. Medved, T. Savka LABORATORY CONTROL OF ANTICOAGULANT PROPHYLAXIS IN PREGNANT WOMEN WITH CARDIOVASCULAR DISEASES.....	26
Чайка Кирило Володимирович, Лавренюк Юлія Василівна, Суслікова Лідія Вікторівна, Сербенюк Анастасія Валеріївна, Баришнікова Оксана Павлівна ЯКІСТЬ ЖИТТЯ ЖІНОК ПІСЛЯ НЕХІРУРГІЧНОЇ КОРЕКЦІЇ ПОЧАТКОВИХ ПРОЯВІВ ГЕНІТАЛЬНИХ ПРОЛАПСІВ.....	29
Boiko Olena, Volkova Yuliya DYNAMICS C-REACTIVE PROTEIN AND CERULOPLASMIN IN THE BLOOD OF PATIENTS WITH COMBINED THORACIC TRAUMA AS A PROGNOSTIC CRITERION OF TRAUMATIC DISEASE.....	39

TRANSPORTATION ENGINEERING

Luzhanska Nataliia, Kravchenya Iryna, Lebid Iryna METHODOLOGY FOR THE MULTI-CRITERIA EFFICIENCY ASSESSMENT OF CARGO CUSTOMS COMPLEXES.....	44
Прокудін Г. С., Коп'як Н. В., Кузьмич В. П. ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ НА ПРИМІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТАХ.....	48
Галёна И. И., Пицык М. Г. МЕТОД ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ АВТОМОБИЛЯ МАЛОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ.....	55

ENGINEERING SCIENCES

Dimitri Namgaladze, Tornike Kiziria, Lena Shatakishvili, Tamaz Ghvanidze РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫБРОСОВ ВНУТРЕННЕГО ДАВЛЕНИЯ В МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ.....	59
---	----

AGRICULTURE

Султанова З. С., Худайбергенев Бахтияр, Утеулиев Жанибек, Султанов Бахадыр УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ КИНОА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НОРМАХ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	62
--	----

PHYSICAL EDUCATION AND SPORT

Полтавець Андрій Іванович, Кийко Андрій Сергійович, Мулик Вячеслав Володимирович ПОБУДОВА ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У СПОРТСМЕНІВ З МІЖНАРОДНОГО ВІЙСЬКОВО-АВІАЦІЙНОГО П'ЯТИБОРСТВА ДЛЯ УЧАСТІ У СПОРТИВНОМУ КОНКУРСІ (ПОДОЛАННЯ СМУГИ ПЕРЕШКОД І СПОРТИВНЕ ОРІЄНТУВАННЯ).....	67
Тарасевич Олена Анатоліївна, Канунова Людмила Володимирівна, Мулик Вячеслав Володимирович ОСОБЛИВОСТІ ГЕНДЕРНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ У СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В РІЗНИХ СКЛАДНОКООРДИНАЦІЙНИХ ВИДАХ СПОРТУ, У ТОМУ ЧИСЛІ І СИЛОВОЇ СПРЯМОВАНOSTІ.....	76

MEDICINE

EPIDEMIOLOGY, PROGNOSIS AND RISK FACTORS FOR DEVELOPMENT OF ONCOLOGICAL DISEASES AS EARLY DIAGNOSTIC OF DENTAL PROBLEMS IN THE CHILDREN

Hryhorenko L. V.,

State Institution "Dnipropetrovsk Medical Academy Ministry of Health of Ukraine", Ukraine,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9517-5975>

Samoilenko A. A.,

State Institution "Dnipropetrovsk Medical Academy Ministry of Health of Ukraine", Ukraine

Romaniuta I. A.,

State Institution "Dnipropetrovsk Medical Academy Ministry of Health of Ukraine", Ukraine

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7399

ARTICLE INFO

Received: 08 November 2020

Accepted: 11 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

cancer, incidence, mortality, epidemiology, trends, prognosis, children population.

ABSTRACT

Introduction. In the world trends in incidence and death rates for all cancers combined and for the leading cancer types by sex, racial/ethnic group, and age were estimated by analysis and characterized by the average annual percent change during recent 5 years. **Aim of research:** to determine epidemiology of oncological diseases in the children population of rural clusters due to the chemical contamination of drinking water sources. **Materials and methods.** Analysis of water-related health indicators in the children population. Drinking water quality monitoring included studies of chemical and salt composition of water from centralized (38260 studies) and decentralized (24586 studies) water supply systems carried out in rural clusters of Dnipropetrovsk region. **Results.** As a result of discriminant analysis, a plausible model probable development of cancer among children population in rural clusters of Dnipropetrovsk region, which consumed drinking water from decentralized drinking water sources was obtained. **Conclusions.** According to the correlation analysis was determined that oncological morbidity among children population responded quickly to the changes in salt and chemical composition of water from centralized and decentralized drinking water systems. In 3, 4, 5, 6 clusters of Dnipropetrovsk region high levels of morbidity this class of diseases ($r=0,763$, $p=0,077$) were observed in children who consume wells water with high nitrate content (at the limit of MPC 45 mg / dm³). It was established that prognostic capacity for a model of development cancer in children under 14 years is 34%. During 2014–2019 years tendency of negative growth of tumors in the children population of Dnipropetrovsk region in all clusters was established: 1 (-20.9 %), 2 (-37.5 %), 3 (-31.1 %), 4 (-33.8 %), 5 (-22.3 %), 6 (-29.2 %).

Citation: Hryhorenko L. V., Samoilenko A. A., Romaniuta I. A. (2021) Epidemiology, Prognosis and Risk Factors for Development of Oncological Diseases as Early Diagnostic of Dental Problems in the Children. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7399

Copyright: © 2021 Hryhorenko L. V., Samoilenko A. A., Romaniuta I. A. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Introduction. In the world trends in incidence and death rates for all cancers combined and for the leading cancer types by sex, racial/ethnic group, and age were estimated by analysis and characterized by the average annual percent change during the most recent 5 years (2012-2016 for incidence and 2013-2017 for mortality) [1]. Among children younger than 15 years, cancer incidence

rates increased an average of 0.8% per year during 2012 to 2016, and cancer death rates decreased an average of 1.4% per year during 2013 to 2017 [2]. Among adolescents and young adults aged 15 to 39 years, cancer incidence rates increased an average of 0.9% per year during 2012 to 2016, and cancer death rates decreased an average of 1.0% per year during 2013 to 2017 [3]. Data on cancer deaths were obtained from the National Center for Health Statistics National Vital Statistics System. Stage distribution and 5-year survival by stage at diagnosis were calculated for breast cancer, colon and rectum (colorectal) cancer, lung and bronchus cancer, and melanoma of the skin [4]. Among children, overall cancer incidence rates increased by 0.8% per year from 2010 to 2014, and overall cancer death rates decreased by 1.5% per year from 2011 to 2015 [5].

Leukemia is a malignant disease of the hematopoietic organs resulting from progressive cell hyperplasia in the hematopoietic organs, when processes of cell division (proliferation) prevail over the processes of maturation (differentiation) [6]. Pathological substrate of the disease is leukemic blast cells that correspond to the parental elements one of the hematopoietic germs. There are acute and chronic leukemia. On the basis of clinical, morphological and cytological picture, separate variants of acute leukemia are distinguished: myeloblastic, lymphoblastic, monoblastic, promyelocytic, undifferentiated. Criterion for differentiating forms of the disease is the cytochemical characteristic of pathomorphological substrate. *Acute leukemia* occurs mainly at a young age. In most cases, disease develops gradually, its harbingers appear long before an acute attack. General weakness, easy fatigue, pain in the muscles, joints, bones, throat, an increase in the submandibular and cervical lymph nodes, subfebrile temperature are noted. Symptoms of the advanced phase of untreated acute leukemia are diverse and cover all the most important systems of the body [7]. Clinical picture of acute leukemia is determined by 4 leading syndromes: hemorrhagic, hyperplastic, anemic and intoxication. Basis of the hemorrhagic syndrome, which is detected in 50-60% of patients, is a sharp thrombocytopenia, which develops as a result of suppression of normal hematopoiesis by hyperplasia and bone marrow infiltration. Hemorrhagic syndrome manifests itself in the form of petechiae, ecchymosis, hematomas on the skin and oral mucosa, or profuse bleeding [8].

In the oral cavity, the most typical characteristic is a sharp bleeding of the gums, presence of hemorrhages on the mucous membrane on the cheeks along line of closing the teeth, on the tongue, palate [9]. Sometimes significant hemorrhages and hematomas are found. Such changes are combined with non-specific manifestations in the form of decreased appetite, weakness, fatigue, and increased body temperature [10]. In the dental practice, manifestations of hemorrhagic syndrome can be mistaken accepted for a consequence of biting mucous membrane (with single hemorrhages, especially along the line of closing teeth on the mucous membrane on the cheeks), for manifestation of hypovitaminosis C, which leads not only to incorrect diagnosis, but also to unreasonable interventions. Confirmation of the diagnosis is a blood test or bone marrow aspirate [11].

Hyperplastic processes are manifested by an increase in lymph nodes in 50% of patients, liver, spleen, tonsils - in 25%. Gingival hyperplasia is detected in 5% of patients, as usually in a severe course of the process, and regarded by hematologists as unfavorable prognostic sign. Hyperplasia and infiltration of the gums by leukemic cells are peculiar. Sometimes it is so significant that crowns of the tooth are almost completely covered with a loose, bleeding shaft. Often, hyperplasia is combined with necrotic ulcerative changes in the gums. In addition, necrosis is also found on the tonsils, in the retromolar region and other parts of the oral mucosa. Feature of the necrotic process in acute leukemia is its tendency to spread to neighboring areas, as a result of which unlimited ulcers of irregular contours appear, covered with a gray necrotic plaque. Reactive changes around the ulcer are absent or mild [12].

In the patients with acute leukemia, taste sensitivity is impaired — taste perception a part of mushroom papillae is lost. The appearance of pain in intact teeth and jaws, along with pain in other bones, which arise as a result of direct damage to the bones in the leukemic process, was noted. In the patients with leukemia, on the background of a sharp decrease the body's resistance, candidiasis often develops [13]. According to a number of authors, fungal lesions of oral mucosa arise as a result of specific leukemic process and action of antibiotics, cytostatics, corticosteroids. Task of the dentist is the early diagnosis disease of the blood system by dental and other manifestations, blood analysis. Treatment of underlying disease is carried out in a special hematological or therapeutic department [14].

Aim of research: to determine epidemiology of oncological diseases in the children population of rural clusters due to the chemical contamination of drinking water sources.

Materials and methods of research. Analysis indicators of population health and main aspects of the deterioration health status in the children population related to environmental factors,

first of all, pollution of drinking water systems. Ecological and hygienic monitoring of drinking water quality included study of the chemical and salt composition of water samples, taken from centralized (38260 studies) and decentralized (24586 studies) sources of water supply in 6 clusters of Dnipropetrovsk region for 2014-2019 years.

By the following levels of resources development, such as socio-economic and urban development and analysis of the dendrogram towards clustering administrative districts of Dnipropetrovsk region, the following groups of clusters were identified (Fig. 1).

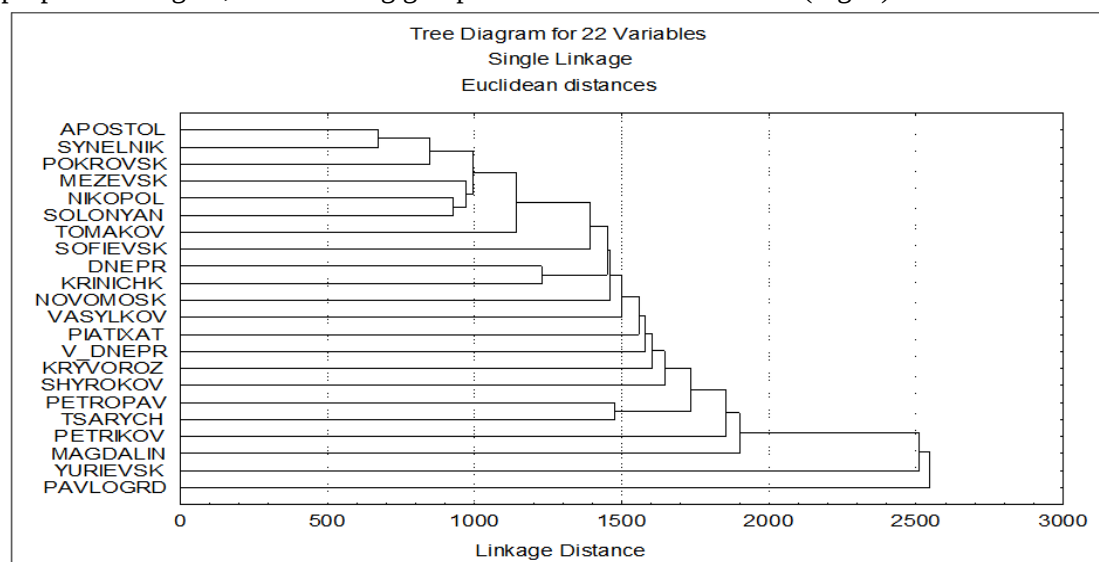


Fig. 1. Dendrogram of clustering administrative districts of Dnipropetrovsk region by the level of socio-economic and urban development.

Cluster 1 – covers Kryvorizhsky and Novomoskovsky rural districts of Dnipropetrovsk region. This cluster is characterized by a high indicator of resource potential and high levels of socio-economic and urban development.

Cluster 2 – Nikopolsky and Pavlogradsky districts characterized by average level of resource potential and high level of socio-economic and urban development.

Cluster 3 is Dnipropetrovsk district. This cluster is characterized by high level of potential and average level of socio-economic and urban development.

Cluster 4 includes Vasylykivsky, Krynychansky and Sinelnikovsky districts of Dnipropetrovsk region, which have average level of resource potential and average level of socio-economic and urban development.

Cluster 5 covers Verkhnodniprovsky, Mezhyvskyi, Petrykivskyi, Pyatikhatyskyi, Sofiyivskyi and Shyrokiivskyi districts. This cluster is characterized by a low potential and average level of socio-economic and urban development.

Apostolovsky, Magdalenivsky, Petropavlovsky, Pokrovsky, Solonyansky, Tomakivsky, Tsarichansky and Yurevsky districts form *cluster 6*. This is the largest cluster of rural population. It is characterized by the lowest indicator of resource potential and low level of socio-economic and urban development.

In the individual clusters a correlation was established between the chemical and salt composition of drinking water and incidence and prevalence of cancer among children population. The relationship between quantitative variables was determined by pairwise Pearson correlation coefficient. Multidimensional statistics, such as discriminant analysis and cluster analysis were used as auxiliary mathematical methods in the separate stages of study. Horizontal dendrograms were used for cluster analysis. For the discriminant analysis, a classification function, posterior probabilities, and a summary matrix were used to estimate specific sensitivity and overall predictive reliability. *Excel* was used for the initial preparation of tables and intermediate calculations. Most of the mathematical processing was performed on PC using standard statistical package *STATISTICA 10.0 portable*.

Results of research and discussion. Incidence of oncological diseases among children from 0 to 14 years was probably highest by long-term indicators in the cluster 1: $19.92 \pm 1.81 \text{ ‰}$ ($p < 0.05$) and cluster 5: $19.59 \pm 3.04 \text{ ‰}$ ($p < 0.001$). In this case, this class of diseases exceeded average regional

incidence rate (16.92 ± 0.48 ‰) in 1.78 times (1 cluster) and in 1.02 times (5 cluster), with positive growth rates in the regions: from +17.7 to +15.8%. In general, incidence rate II class of diseases in the children population never exceeded average regional level (25.20 ± 0.39 ‰) in all clusters of Dnipropetrovsk region ($p < 0.001$).

During 2014–2019 years, tendency of negative growth oncological diseases in the Dnipropetrovsk region was established in all rural clusters: 1(-20.9%), 2(-37.5%), 3 (-31.1%), 4 (-33.8%), 5 (-22.3%), 6 (-29.2%). Extensive rate of tumors among children in some clusters of the region is varied: from 0.09% (in 3 cluster) to 0.21% (in 4 cluster) (Fig. 2).

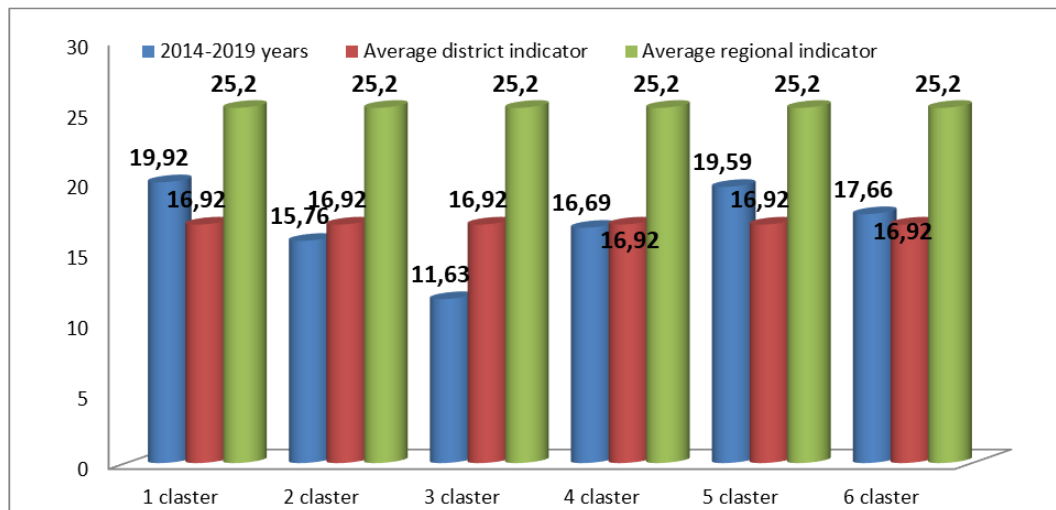


Fig. 2. Incidence of oncological diseases in children population up to 14 years in the clusters of Dnipropetrovsk region (cases per 10,000 of children).

Dynamics prevalence of oncological diseases during 2014-2019 years is characterized by probable decreasing its rates in all clusters of Dnipropetrovsk region: from (43.09 ± 5.38) to (39.30 ± 3.16) cases per 10,000 children ($p < 0.05$). However, the highest prevalence II class of disease is observed in 3 cluster: (69.40 ± 3.42 ‰) ($p < 0.001$) with positive growth rates in rural districts (+62.1%) and in the region (+16.5%). It was shown exceeding average district indicator for the prevalence of this class of diseases in 1.62 times, and average regional indicator – in 1.16 times.

The lowest incidence of neoplasms is probably determined among children under 14 years in the 2nd cluster: (29.35 ± 3.47 ‰) ($p < 0.001$) with negative growth rates by districts (31.4%) and by the region (-50.7%) (Fig. 3).

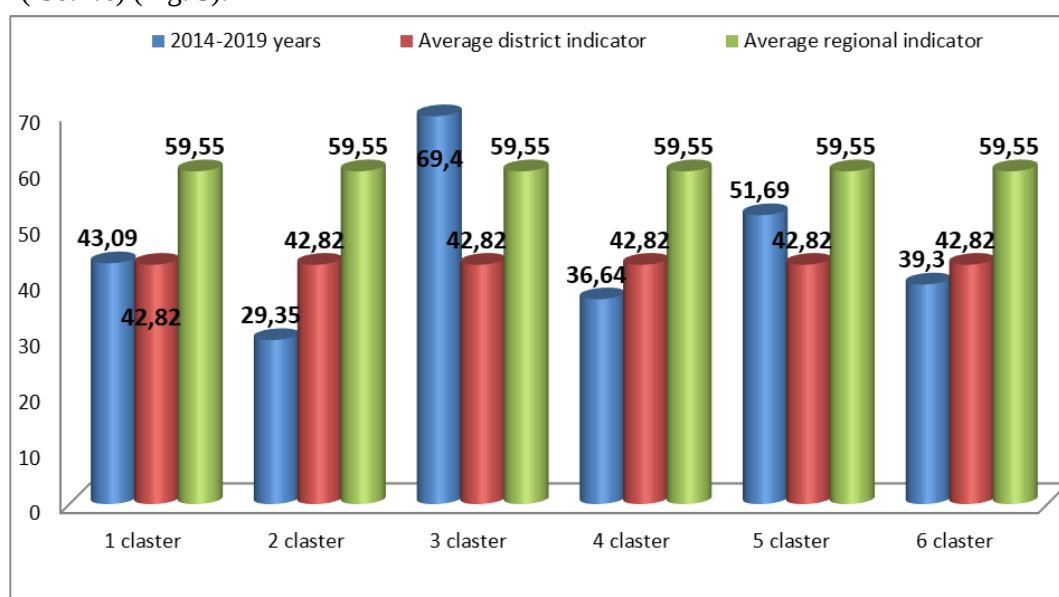


Fig. 3. Prevalence of oncological diseases in children population up to 14 years in the clusters of Dnipropetrovsk region (cases per 10,000 of children).

As a result of discriminant analysis a plausible model probable development of oncological diseases was obtained in children population living in rural clusters of Dnipropetrovsk region, which consumed drinking water from decentralized drinking water sources. The model investigated likelihood of developing a prevalence of cancer in children aged from 0 to 14 years by some indicators of drinking water quality taken from decentralized water systems, which appeared to be the most informative and influence on the discrimination ($F=3.93$; $p<0.001$). As a result, the following classification functions are obtained:

$$\text{Cancer}_0 = -199.52 + 0.02\text{Dz}_{\text{dry residue}} + 163.42 \text{Dz}_{\text{Cu}} + 5.75 \text{Dz}_{\text{Al}} - 0.097 \text{Dz}_{\text{Mg}} + 0.086 \text{Dz}_{\text{Cl-}} + 3683.03 \text{Dz}_{\text{Mn}} - 0.73 \text{Dz}_{\text{rigidity}},$$

$$\text{Cancer}_1 = -191.52 + 0.02 \text{Dz}_{\text{dry residue}} + 141.14 \text{Dz}_{\text{Cu}} + 14.49 \text{Dz}_{\text{Al}} - 0.08 \text{Dz}_{\text{Mg}} + 0.083 \text{Dz}_{\text{Cl-}} + 3610.58 \text{Dz}_{\text{Mn}} - 0.70 \text{Dz}_{\text{rigidity}}.$$

where: Cancer_0 – function of absence probability of developing oncological diseases among children; Cancer_1 – function of presence probability of developing oncological diseases among children; Dz – indicators of drinking water quality in decentralized water supply systems: $\text{Dz}_{\text{rigidity}}$ – by general rigidity; $\text{Dz}_{\text{dry residue}}$ – by dry residue; Dz_{Cu} – by copper content; Dz_{Al} – aluminum; Dz_{Mn} – manganese; $\text{Dz}_{\text{Cl-}}$ – chlorides; Dz_{Mg} – magnesium. Thus, for children population of rural areas in Dnipropetrovsk region, specificity of this classification is 11%, sensitivity is 23%, which indicates reliability of general prognostic ability towards development of cancer – 34%.

According to the correlation analysis it was shown that incidence and prevalence of oncological diseases at the children living in 2 cluster correlated with a high content of nitrates in water of centralized systems with underground water sources ($r=0.646$, $p=0.023$; $r=0.504$, $p=0.095$).

In the territory of 3, 4, 5, 6 clusters of Dnipropetrovsk region was observed high levels of morbidity on cancer in children ($r=0.763$, $p=0.077$) which corresponds to the high levels of nitrates in water, because nitrates have a carcinogenic effect. In the 3rd cluster, indicators of organic water pollution in decentralized systems were mostly influenced on the development of oncological pathology among children population. In particular, ammonia nitrogen affected on increasing incidence of cancer ($r=0.813$, $p=0.049$).

Conclusions.

1. According to the correlation analysis was determined that oncological diseases among children population were quickly reacted on the changes of salt and chemical composition of water from centralized and decentralized drinking water systems. In particular, in 3, 4, 5, 6 clusters of Dnipropetrovsk region high levels of morbidity this class of diseases in children ($r=0.763$, $p=0.077$) observed with consumption of underground drinking water with high nitrate content (on the limit of MPC 45 mg/dm³).

2. It is established that general prognostic capacity a model of development oncological diseases among children under 14 years is 34 %. In particular, probability of development chronic diseases of circulatory system caused excess of salts (general rigidity and dry residue), copper, aluminum, manganese, chlorides, magnesium in water from decentralized rural water supply systems ($F=3.93$; $p<0.001$).

3. During 2014–2019 years tendency of negative growth of neoplasms among children population living in Dnipropetrovsk region was established in all clusters: 1 (-20.9 %), 2 (-37.5 %), 3 (-31.1 %), 4 (-33.8 %), 5 (-22.3 %), 6 (-29.2 %). Extensive rate of neoplasm in children from some clusters ranges from 0.09 % (in cluster 3) to 0.21 % (in cluster 4).

REFERENCES

1. Henley SJ, Ward EM, Scott S, Ma J, et al. Annual Report to the Nation on the Status of Cancer, part I: National cancer statistics. Cancer. 2020. Mar 12. doi: 10.1002/cncr.32802.
2. Cronin KA, Lake AJ, Scott S, Sherman RL, Noone AM, Howlader N, Henley SJ, Anderson RN, Firth AU, Ma J, et al. Annual Report to the Nation on the Status of Cancer, part I: National cancer statistics. Cancer. 2018; 124(13):2785-2800.
3. Howe HL, Wingo PA, Thun MJ, et al. Annual report to the nation on the status of cancer (1973 through 1998), featuring cancers with recent increasing trends. J Natl Cancer Inst. 2001;93:824-842.
4. Edwards BK, Howe HL, Ries LA, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1973-1999, featuring implications of age and aging on US cancer burden. Cancer. 2002;94:2766-2792.
5. Weir HK, Thun MJ, Hankey BF, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2000, featuring the uses of surveillance data for cancer prevention and control. J Natl Cancer Inst. 2003;95:1276-1299.
6. Jemal A, Clegg LX, Ward E, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2001, with a special feature regarding survival. Cancer. 2004;101:3-27.

7. Edwards BK, Brown ML, Wingo PA, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2002, featuring population-based trends in cancer treatment. *J Natl Cancer Inst.* 2005;97:1407-1427.
8. Howe HL, Wu X, Ries LA, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2003, featuring cancer among US Hispanic/Latino populations. *Cancer.* 2006;107:1711-1742.
9. Ehemann C, Henley SJ, Ballard-Barbash R, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2008, featuring cancers associated with excess weight and lack of sufficient physical activity. *Cancer.* 2012;118:2338-2366.
10. Jemal A, Simard EP, Dorell C, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2009, featuring the burden and trends in human papillomavirus (HPV)-associated cancers and HPV vaccination coverage levels. *J Natl Cancer Inst.* 2013;105:175-201.
11. Edwards BK, Noone AM, Mariotto AB, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2010, featuring prevalence of comorbidity and impact on survival among persons with lung, colorectal, breast, or prostate cancer. *Cancer.* 2014;120:1290-1314.
12. Kohler BA, Sherman RL, Howlader N, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2011, featuring incidence of breast cancer subtypes by race/ethnicity, poverty, and state. *J Natl Cancer Inst.* 2015;107.
13. Ryerson AB, Ehemann CR, Altekruse SF, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2012, featuring the increasing incidence of liver cancer. *Cancer.* 2016;122:1312-1337.
14. Jemal A, Ward EM, Johnson CJ, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2014, featuring survival. *J Natl Cancer Inst.* 2017;109.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ГОСТРОЇ ЛІМФОБЛАСТНОЇ ЛЕЙКЕМІЇ У ДІТЕЙ ТА ЇХ КОРЕКЦІЯ ALLIC BFM 2009 ЦИТОСТАТИЧНОЮ ТЕРАПІЄЮ

Винницька Олена Андріївна,

аспірант, Кафедра Педіатрії і Неонатології, Факультет Післядипломної Освіти, Львівський Національний Медичний Університет імені Данила Галицького, Львів, Україна

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7400

ARTICLE INFO

Received: 13 November 2020

Accepted: 11 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

children acute lymphoblastic leukemia, chimeric genes AF4/MLL, BCR/ABL, E2A/PBX1, TEL/AML, leukocytes, hemoglobin, translocation.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the prognostic value of the relationship between genetic abnormalities and clinical and laboratory parameters of peripheral blood and bone marrow in children with acute lymphoblastic leukemia (ALL).

Material and methods. 105 children diagnosed with ALL were examined (average age 6 years). To detect chromosomal translocations AF4/MLL t(4; 11) (q23; p23), BCR/ABL t(9; 22) (q34; q11), E2A/PBX1 t(1; 19) (q23; p13) and TEL/AML t(12; 21) (q13; q22) the method of polymerase chain reaction with reverse transcription (RT-PCR) was applied. PCR was performed with specific primers for the appropriate chromosomal aberrations. Detection of PCR products was performed by electrophoresis in 2% agarose gel. Determination of minimal residual disease (MRD) was performed by multiparameter flow cytometry using monoclonal antibodies.

Results. Among patients, the incidence of ALL is most pronounced in children aged 3 to 6 years - 37 people (35.2%) and aged 6 to 9 years - 26 people (24.8%). The highest incidence was found among patients with chromosomal translocation TEL / AML - 22 (21%) of patients with a median age 5 years. In second place, the frequency of mutations is the translocation of E2A / PBX1. BCR / ABL translocation was less common - 1.9% of patients, but the expression of this gene indicates a bad course of the disease, as patients after cytostatic therapy under the ALLIC BFM 2009 program had a recurrence. Recurrence has also been observed in patients with TEL/AML chromosomal translocation.

Determination of MRD showed its increased level in patients with chromosomal aberrations BCR / ABL and TEL/AML throughout the treatment phase. In addition, patients in these groups were diagnosed with initial leukocytosis followed by leukopenia after a course of chemotherapy. Patients of all groups showed a decrease in hemoglobin.

Conclusion. The biggest changes in clinical and laboratory parameters were found between patients with chromosomal translocations BCR/ABL and TEL/AML, as evidenced by the development of relapses in patients of these groups. The low level of association between karyotype disorders, with the formation of AF4/MLL and E2A/PBX1, and clinical and laboratory parameters in patients with GLL may indicate that the isolated clonal disorders are independent prognostic factors for the course of the disease.

Citation: Vynnytska O. A. (2021) Molecular and Genetic Mechanisms of Development of Childhood Acute Lymphoblastic Leukemia and Their Correction ALLIC BFM 2009 by Cytostatic Therapy. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7400

Copyright: © 2021 Vynnytska O. A. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Вступ. Гостра лімфобластна лейкемія (ГЛЛ) діагностується в основному в дітей і підлітків, що робить її одним з найпоширеніших дитячих онкологічних захворювань [1]. В основі розвитку гострих лейкемій лежать порушення функціонування нормальних генів у клітинах-попередниках гемопоєзу. Причиною формування злоякісного клону можуть бути генні мутації, хромосомні аберації, блокування регуляції функціонування генів [2]. Однією з ознак лейкемій, зокрема ГЛЛ, є хромосомна транслокація – специфічна хромосомна аберація,

яка полягає в обміні сегментами між двома, зазвичай негомологічними, хромосомами. Хромосомна транслокація виникає як результат пошкодження ДНК внаслідок ендегенних та екзогенних генотоксичних факторів та відсутності повної репарації пошкоджених ділянок. Збалансовані транслокації призводять до обміну генетичним матеріалом між хромосомами. З точки зору механізму трансформації результатом такого обміну можуть стати дві принципово різні події: утворення химерного гена, продуктом експресії якого є химерний білок, що володіє онкогенними властивостями [3].

Генні модифікації можуть відбуватися на транскрипційно активних ділянках ДНК, а транскрипти фузійного гена, як правило, відносяться до біополімерів, які є регуляторами клітинного циклу, факторами транскрипції, сигнальними трансдукційними молекулами, рецепторами або імуноглобулінами [4].

Основними хромосомними транслокаціями при ГЛЛ є AF4/MLL t(4;11)(q23;p23), BCR/ABL t(9;22)(q34;q11), E2A/PBX1 t(1;19)(q23;p13), TEL/AML t(12;21)(q13;q22). Подальша експресія зазначених химерних генів призводить до синтезу химерних протеїнів, структурно-функціональні властивості яких змінені. Такі протеїни набувають онкогенних властивостей [5].

На сьогоднішній день молекулярно-генетична діагностика лейкемій набуває все більшого значення, однак питання діагностичного і прогностичного значення транслокацій та пов'язаних з ними химерних генів AF4/MLL, BCR/ABL, E2A/PBX1 та TEL/AML у перебігу гострих лейкемій у дітей, залишається відкритим. Окрім того, залишаються незрозумілими механізми участі химерних протеїнів, що кодуються гібридними генами AF4/MLL, BCR/ABL, E2A/PBX1 та TEL/AML, у розвитку ГЛЛ в дитячому віці.

Розуміння молекулярно-генетичних механізмів розвитку ГЛЛ дозволить встановити ступінь злоякісності процесу та виявити групу ризику щодо рецидивів, що дасть можливість вибрати відповідну схему хіміотерапії.

Мета дослідження: визначити спектр та експресію химерних генів як маркерів молекулярно-генетичної діагностики гострої лімфобластної лейкемії у дітей та оцінити їх роль в перебігу захворювання та ефективності цитостатичної терапії.

Матеріали та методи. Групу обстеження склали 105 дітей, у яких був встановлений діагноз ГМЛ. Середній вік пацієнтів становив 6 років з коливаннями від 12 місяців до 18 років.

Діагноз ГЛЛ встановлювали відповідно до критеріїв Класифікації пухлин кровотворної та лімфоїдної тканин [6]. Виявлення захворювання проводили перед початком хіміотерапії з врахуванням: фізикального огляду пацієнтів; інструментальних досліджень (комп'ютерної томографії грудної клітки, ультразвукової діагностики органів черевної порожнини і малого тазу); клініко-лабораторних досліджень (загальний аналіз крові, біохімічний аналіз крові, коагулограма); досліджень клітин кісткового мозку та новоутворення (цитохімічні, імунофенотипові, цитогенетичні).

Після застосування програмної поліхіміотерапії ALL IC-BFM 2009 усіх пацієнтів поділили на дві групи: I група – пацієнти, у яких спостерігалася повна ремісія захворювання, яку оцінювали на 33-й день лікування за протоколом; II група – пацієнти, у яких, після проведення курсу поліхіміотерапії, були виявлені рецидиви. Діагноз рецидиву для пацієнтів з ГЛЛ встановлювали при наявності більше 5% бластних клітин в кістковому мозку або виявленні лейкемічного ураження будь-якого іншого органу-мішені відповідно до прийнятих стандартів діагностики.

На біологічному матеріалі хворих (клітини кісткового мозку), який відібраний до початку лікування та після проведення курсу цитостатичної поліхіміотерапії ALL IC-BFM 2009 проведено визначення хромосомних транслокацій на визначення химерних генів. Під час аналізу пацієнти були досліджені на наступні хромосомні аберації t(4;11) AF4/MLL, t(9;22) BCR/ABL, t(1;19) E2A/PBX, t(12;21) TEL/AML1.

Визначення генних гібридів проводили за допомогою FISH-дослідження з використанням ДНК-зондів та методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).

Приготування препаратів для FISH-дослідження здійснювали шляхом нанесення суспензії клітин на предметне скло. За допомогою світлового мікроскопа визначали ділянку з достатньою кількістю ядер, на яку наносили 1,5 мкл ДНК-зонда (приготовленого згідно інструкції виробника Cytocell aquarius, Німеччина). У дослідженнях використовували такі ДНК-зонди: LPH 081 AF4/MLL Translocation; LPH 007 BCR/ABL Translocation; LPH 079 E2A/PBX1 Translocation; LPH 012 TEL/AML Translocation.

Після нанесення відповідних зондів, предметне скло накривали покривним склом, по периметру якого наносили клей для запобігання проникнення повітря. Денатурацію препарату і зонда проводили при $t=73^{\circ}\text{C}$ протягом 2 хв, гібридизацію виконували при $t = 37^{\circ}\text{C}$ не менше 16 годин. Після завершення гібридизації надлишок ДНК-зонда видаляли промивкою предметного скла в розчині 0,4 SSC / 0,3% NP-40 протягом 2 хв при $t = 73^{\circ}\text{C}$ у водяній бані, потім протягом хвилини в розчині 2 SSC / 0,1% NP-40 при кімнатній температурі. Для фарбування ядер, після висушування скла, на препарат наносили розчин DAPI [7]. Візуалізацію сигналів проводили під флуоресцентним мікроскопом.

Для виявлення рівня експресії злитих генів AF4/MLL, BCR/ABL, E2A/PBX1 та TEL/AML застосовували метод ПЛР. ПЛР проводили з використанням комплементарної ДНК (кДНК), отриманої реакцією зворотної транскрипції (ЗТ) з РНК за допомогою AMV транскриптази (Promega, США).

Виділення геномної ДНК з клітин кісткового мозку проводили стандартним фенольним методом [8], який полягає у денатурації та екстракції білків органічними розчинниками (фенол, хлороформ) та переході ДНК у водний розчин. З водних розчинів ДНК осаджується додаванням етанолу чи пропанолу. Денатурацію дволанцюгової ДНК проводили при температурі $92-95^{\circ}\text{C}$. Ампліфікацію ДНК проводили в пробірках з реакційною сумішшю, яка містила 3 мкл ДНК, 1 мкМ відповідного праймеру, 15 мкл розчинника. Для синтезу нового ланцюга ДНК використовували термостабільну ДНК-полімеразу в стандартному Taq-буфері (виробник New England Biolabs Inc.) при температурі 72°C . Потім реакційну суміш охолоджували при 4°C , перемішували і додавали 10 мкл реакційної суміші для зворотної транскрипції, яка містила 4 мкл 5-кратного буфера для 1-ї нитки ДНК, 2 мкл 0,1 М DTT, 1 мкл суміші праймерів (концентрація 200 мМ), 1 мкл дезоксинуклеотидтрифосфатів dNTP) в концентрації 10 мМ, 1 мкл обратної транскриптази вірусу лейкозу мишей. Далі реакційну суміш нагрівали при 37°C 90 хв, потім при 70°C протягом 15 хв і охолоджували при 4°C . У результаті реакції ЗТ отримали кДНК, яку в подальшому використовували для ПЛР. В ПЛР використовували олігонуклеотид-праймер для AF4/MLL, BCR/ABL, E2A/PBX1 та TEL/AML. Продукти ампліфікації візуалізували за допомогою методу горизонтального електрофорезу в 2% агарозному гелі. Для визначення кількості продуктів ампліфікації використовували програму TotalLab 120.

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програмних пакетів "Statistica for Windows 8.0" (Statsoft, USA). Порівняння параметричних показників за умови нормальності розподілу виконували за допомогою t-критерію Стьюдента. При оцінюванні рівня достовірності P, відмінності вважалися достовірними при $P < 0,05$.

Результати та їх обговорення. ГЛЛ характеризується накопиченням ракових попередників лімфоїдних клітин В- і Т-ліній в кістковому мозку і крові. Генетичні зміни в цих незрілих лімфоїдних клітинах порушують їх здатність до самовідновлення і викликають зупинку процесів диференціації, що призводить до їх злоякісної трансформації. У розвитку ГЛЛ беруть участь онкогени, які є продуктами транслокації хромосом, зокрема продукт транслокації хромосом 4 і 11 ($t(4;11)$), що кодує химерний білок AF4-MLL, а також BCR-ABL, E2A-PBX1, TEL-AML1 [9]. Надекспресія цих генів призводить до порушення регуляції процесів транскрипції та синтезу білків, що беруть участь в гематопоезі, що лежить в основі розвитку лейкемії.

Аналіз результатів хромосомних порушень показав, що хромосомні аберації мали місце у 22 % пацієнтів до проведення курсу хіміотерапії (рис. 1).

Найменші транслокаційні зміни у геномі хворих дітей з ГЛЛ стосувалися химерного гена AF4/MLL $t(4;11)(q23;p23)$, оскільки зазначений химерний ген був виявлений у 1 % пацієнтів (рис.1).

Відомо, що транслокація із залученням генів 11 хромосоми (MLL) має несприятливий прогноз у розвитку ГЛЛ, що може свідчити про необхідність у таких пацієнтів аlogenної трансплантації кісткового мозку [10]. Серед усіх генетичних аберацій гена MLL найбільш частою є хромосомна транслокація $t(4; 11) (q21; q23)$. Ця транслокація призводить до утворення злитих білків AF4-MLL. Продукти експресії гена AF4-MLL володіють гістоновою метилтрансферазною активністю, особливо по відношенні до гістонів H3 – H3K4 і H3K79. Модифіковані гістони змінюють властивості хроматину та можуть посилювати процеси проліферації клітин [11]. Отже, підвищення експресії онкогену AF4-MLL сприяє змінам транскрипційних процесів і епігенетичних сигнатур в масштабі всього геному [12]. На підставі

наших даних можна припустити, що обидва механізми дії химерного білка AF4-MLL є ключовими в процесах розвитку лейкемії.

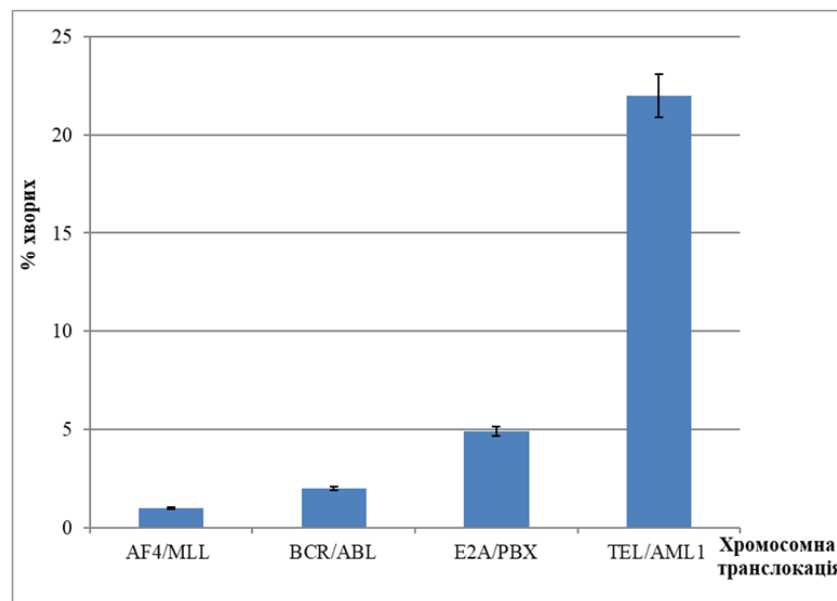


Рис. 1. Розподіл пацієнтів з гострою лімфобластною лейкемією за наявністю хромосомних аберацій

Аналіз мутаційного статусу в клітинах кісткового мозку дітей з ГЛЛ показав наявність інших химерних генів. Встановлено, що у 2 % дітей хворих ГЛЛ виявлений химерний ген BCR/ABL t(9;22)(q34;q11) (рис.1), який формується в результаті реципрокної транслокації між 9 та 22 хромосомами. Гібридний білок, який утворюється в результаті експресії цього гену, є конститутивно активною тирозинкіназою, яка має здатність фосфорилувати білки. Постійна активність BCR/ABL-тирозинкінази робить клітину здатною до безкінечного поділу та уникати впливу факторів росту, що викликає її надлишкову проліферацію. Ідентифікація BCR/ABL-тирозинкінази свідчить про онкогенну трансформацію клітин [13].

У значно більшого відсотка дітей спостерігається наявність химерних генів E2A/PBX1 та TEL/AML. Так, ідентифікація злитого гена E2A/PBX1 t(1;19)(q23;p13) спостерігається у 5 % хворих ГЛЛ, а гена TEL/AML t(12;21)(q13;q22) – у 21,5 % (рис.1).

Утворений химерний білок E2A-PBX1 володіє онкогенними властивостями. На N-кінці білка E2A-PBX1 знаходяться 2 домени активації (activation domain, AD), які походять із фактора транскрипції E2A, а на C-кінці – кооперативний домен HOX і ДНК-зв'язуючий гомеодомен фактора транскрипції PBX. Онкогенні властивості сильно конститутивного транскрипційного активатора E2A-PBX1 зумовлені наявністю в його складі цих 3-х доменів, і особливо AD, який взаємодіє з гістонацетилтрансферазами SAGA і CBP/p300 і у такий спосіб бере участь в епігенетичній регуляції експресії генів [14].

Як видно з отриманих результатів, при ГЛЛ хромосомні аберації найчастіше зустрічаються в результаті транслокацій генів TEL і AML (21,5 %) (рис.1). Гени TEL і AML кодують ядерні транскрипційні фактори, які відіграють лімітуючу роль в нормальному гемопоезі. Їх злиття призводить до виникнення і розвитку лейкозу шляхом порушення нормальної функції TEL і / або зниження рівня експресії гена AML1 [15].

Після проведення курсу ALLIC BFM 2009 цитостатичної хіміотерапії у 11,76 % дітей був виявлений рецидив захворювання, тоді як у 88,23 % пацієнтів спостерігалася повна ремісія. Результати досліджень хромосомних аберацій у досліджуваних групах пацієнтів показали відмінності у наявності транслокацій генів. Так, у пацієнтів із виявленими рецидивами ідентифікувалися хромосомні транслокації таких генів: AF4/MLL виявлено у 9 % хворих з рецидивами; BCR/ABL – у 9 % хворих з рецидивами; E2A/PBX1 – у 9 % хворих з рецидивами; ген TEL/AML у пацієнтів з рецидивами не ідентифікувався (рис.2).

З отриманих даних видно, що ключову роль у розвитку рецидивів ГЛЛ мають досліджувані нами три хромосомні транслокації відповідних локусів хромосом – AF4/MLL

t(4;11)(q23;p23), BCR/ABL t(9;22)(q34;q11) та E2A/PBX1 t(1;19)(q23;p13). Очевидно продукти експресії цих генів відіграють важливу роль не лише в трансформації гемопоетичних клітин з підвищенням їхньої проліферації та зниження здатності до апоптозу, але й сприяють резистентності пухлинних клітин до дії цитостатиків. Клітини пухлинного (лейкемічного) клону можуть мати нестабільний геном, у результаті чого у химерних генах AF4/MLL, BCR/ABL та E2A/PBX1 можуть відбутися мутації, які призведуть до зміни конформації онкогенних білків, у результаті чого цитостатики втрачають здатність блокувати онкогени та посилену проліферацію клітин, які, у свою чергу, набувають резистентності до препарату [9]. Тому, вкрай необхідним є своєчасне виявлення нечутливості пухлинних клітин при ГЛЛ до цитостатиків, що дозволить провести корекцію лікувальної тактики хворого. Відсутність онкогену TEL/AML1 у хворих ГЛЛ з рецидивами вказує на його другорядну роль у розвитку ускладнень досліджуваної патології.

Аналіз спектру хромосомних транслокацій у пацієнтів з повною ремісією захворювання після проведення цитостатичної терапії ALLIC BFM 2009 показав повну відсутність химерного гена AF4/MLL. Встановлений факт свідчить про сприятливий прогноз захворювання, оскільки одночасно з транслокаціями, що зачіпають локус 11q23, в ядрах пухлинних клітин хворих ГЛЛ можуть спостерігатися додаткові хромосомні поломки – виявляються +X, +8, i (7) (q10), аномалії 7p і 9p. До числа вторинних хромосомних поломок, що зустрічаються синхронно з t (4; 11), входять +X, +8 і del (6q). Тому, відсутність химерного гена AF4/MLL вказує на ефективність проведеної цитостатичної терапії [16].

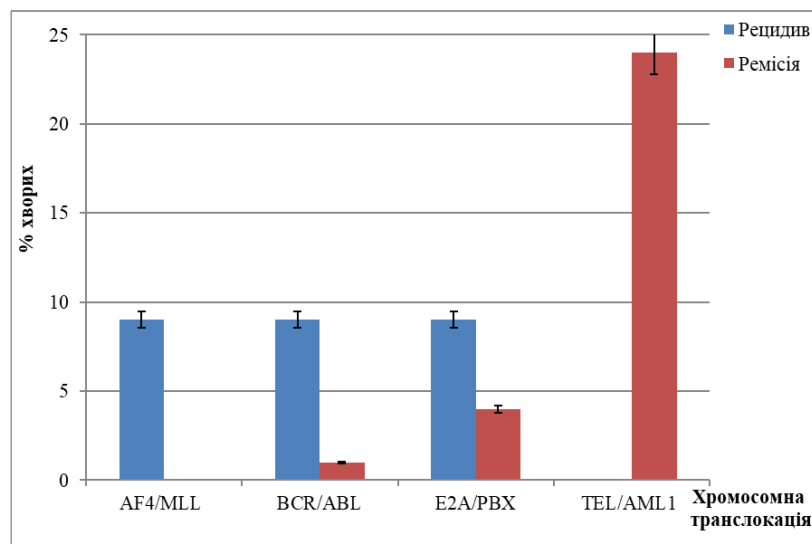


Рис. 2. Спектр хромосомних транслокацій у пацієнтів з рецидивами та ремісією гострої лімфобластної лейкемії після проведення курсу цитостатичної терапії ALLIC BFM 2009

Водночас, у пацієнтів з повною ремісією ідентифікуються химерні гени BCR/ABL – у 1% пацієнтів з ремісією, E2A/PBX1 – у 4% пацієнтів з ремісією та TEL/AML1 – у 24% пацієнтів з ремісією. Наявність химерних генів у пацієнтів з повною ремісією може свідчити про ризик повторного онкогенезу. Однак, важливу роль у цьому процесі належить саме експресії химерних онкогенів з синтезом онкобілків. Щоб перевірити дане припущення нами досліджено спектр експресії химерних генів як маркерів молекулярно-генетичної діагностики ГЛЛ та ефективності цитостатичної терапії в умовах рецидиву та повної ремісії захворювання.

Участь хромосомних аберацій у канцерогенезі полягає не тільки у злитті нуклеотидних послідовностей різних генів, а саме у експресії химерних онкогенів і, як наслідок, у появі в клітинах чужорідних білків – онкобілків, які можуть бути онкомаркерами при ГЛЛ. Тому, саме експресія химерних генів лежить в основі виникнення рецидивів та вказує на ефективність проведеної тактики лікування онкозахворювання.

Для визначення статусу онкогенів був проведений аналіз експресії всіх чотирьох онкогенів. Для виявлення експресії химерних генів у клітинах кісткового мозку дітей з ГЛЛ використовували стандартну ПЛР в реальному часі з праймерами AF4/MLL, BCR/ABL, E2A/PBX1 та TEL/AML1, що призводило до синтезу фрагментів ДНК відповідної ділянки транслокації хромосом і, відповідно, онкогенів, а також мРНК.

Результати досліджень показали, що до лікування у всіх пацієнтів з ГЛЛ, які були носіями химерних генів, спостерігалася їхня експресія в реальному часі, що свідчить про їхню активність *in vivo* та синтез химерних протеїнів (рис. 3).

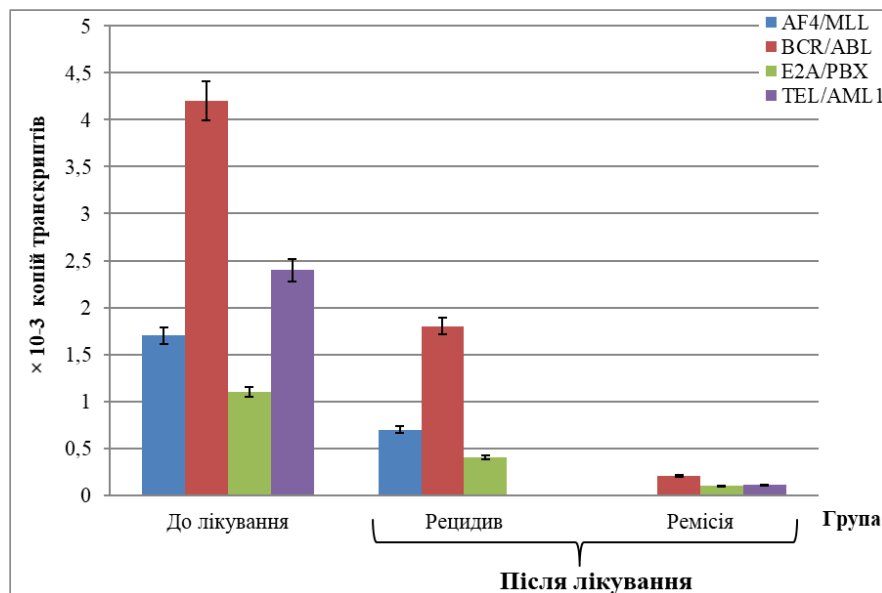


Рис. 3. Експресія онкогенів AF4/MLL, BCR/ABL, E2A/PBX1 та TEL/AML у клітинах кісткового мозку дітей з гострою лімфобластною лейкемією після проведення курсу ALLIC BFM 2009 цитостатичної терапії

Молекулярно-генетичне дослідження кісткового мозку пацієнтів з ГЛЛ за допомогою ПЛР у реальному часі показало, що найвища експресія спостерігається в онкогена BCR/ABL, оскільки виявлено $4,2 \pm 0,65 \times 10^{-3}$ копій мРНК онкогена BCR/ABL відносно контрольного гена ABL1. Встановлений факт вказує, що ген BCR/ABL є ключовим патогенетичним фактором розвитку переважної кількості випадків ГЛЛ у дітей. Після проведення курсу ALLIC BFM 2009 цитостатичної терапії експресія цього гена знижується у 20 разів в пацієнтів з повною ремісією та у 2,3 рази у хворих, в яких спостерігався рецидив захворювання (рис.3). Значне зниження експресії онкогена BCR/ABL під час повної ремісії захворювання свідчить про ефективність вибраної терапії для досліджуваної групи хворих, що необхідно враховувати при розробці методів моніторингу індивідуальної відповіді пацієнта на застосовану нами терапію. Високий рівень експресії онкогена BCR/ABL у пацієнтів з рецидивами може бути наслідком мутацій в химерному гені, що свідчить про резистентність клітин пухлинного клону до дії цитостатиків.

Аналіз результатів досліджень показав, що до лікування ГЛЛ на високому рівні виявлена експресія онкогена TEL/AML (рис.3). Однак, враховуючи той факт, що після проведення ALLIC BFM 2009 хіміотерапії у пацієнтів з рецидивами цей онкоген не ідентифікується (рис.2), але виявлений у 24 % пацієнтів з повною ремісією, то цей показник не можна вважати цінним маркером діагностики рецидивів ГЛЛ. Водночас, ідентифікований химерний ген TEL/AML у пацієнтів з повною ремісією проявляє досить низьку активність, так як його експресія, виявлена ПЛР в реальному часі, становить $1,1 \pm 0,25 \times 10^{-3}$ копій мРНК (рис.3). Відомо, що взаємна транслокація t(12; 21) (q13;q22) відбувається вже внутрішньоутробно на ранніх термінах формування попередників В-клітин і химерний ген виявляється у здорових новонароджених, що може призвести до встановлення долейкемії [17]. Очевидно, тому в дітей з повною ремісією найчастіше виявляється зазначений онкоген. Однак, низька експресія онкогена TEL/AML свідчить про сприятливий перебіг захворювання.

Наступним за рівнем експресії з чотирьох досліджуваних онкогенів трансформованих клітин є химерний ген AF4/MLL, що утворюється злиттям фрагментів двох генів – AF4 (4q21) та MLL (11q23) [18]. Встановлено, що цей ген експресується у дітей як до лікування ГЛЛ, так і в дітей, у яких виявлені рецидиви після проведення хіміотерапії, що свідчить про ключову роль цього онкогену в розвитку рецидивів та патогенезі ГЛЛ [19]. У дітей, в яких виявлена повна ремісія, онкоген AF4/MLL не експресується (рис.3).

У дітей з ГЛЛ до лікування найнижча експресія, серед досліджуваних онкогенів, спостерігається для онкогена E2A/PBX1 (рис.3). Утворення химерного генного продукту E2A/PBX1 свідчить про дисфункціонування В-клітин, оскільки ізольований ген E2A кодує базовий фактор транскрипції helix-loop-helix, що належить ДНК Е-бокс-зв'язуючих білків у В-клітинах [20]. За умов повної ремісії експресія E2A/PBX1 знижується у 11 разів після проведення курсу ALLIC BFM 2009 хіміотерапії. Водночас, у пацієнтів з рецидивами захворювання експресія E2A/PBX1 знижується лише у 2,7 рази (рис.3). Отримані результати підтверджують гіпотезу, що химерний онкобілок E2A-PBX1 – продукт експресії онкогена E2A/PBX1, в комплексі з гістонацетилтрансферазою CBP/p300 і факторами ремоделювання хроматичної родини SWI / SNF (SMARCA4 та SMARCC2) відіграє роль сильного транскрипційного активатора, який бере участь у підвищенні експресії генів HOXA, білкові продукти яких володіють потужними канцерогенними властивостями [20].

Висновки. Отже, у дітей, хворих гострою лімфобластною лейкемією, в геномі ідентифікуються хромосомні транслокації у вигляді утворених химерних онкогенів – AF4/MLL t(4;11)(q23;p23), BCR/ABL t(9;22)(q34;q11), E2A/PBX1 t(1;19)(q23;p13), TEL/AML t(12;21)(q13;q22). Частота виявлення хромосомних аберацій найвища для онкогена TEL/AML, який ідентифікувався у 24 % пацієнтів з ГЛЛ, а найнижча для онкогена AF4/MLL – у 1 % пацієнтів. Застосування цитостатичної терапії ALLIC BFM 2009 у 88,23 % пацієнтів призводить до повної ремісії, а у 11,76 % дітей виявлений рецидив захворювання. При цьому спостерігаються зміни в спектрі хромосомних транслокацій та експресії химерних генів. Під час ремісії не експресується онкоген AF4/MLL, а експресія всіх інших досліджуваних нами онкогенів знаходиться на низькому рівні. За умов рецидиву захворювання відсутня експресія онкогена TEL/AML та виявлена висока експресія химерного гена BCR/ABL. Тому, найбільше прогностичне значення має генна трансформація BCR/ABL t(9;22)(q34;q11), найвища експресія якого виявлена в кістковому мозку при встановленні діагнозу ГЛЛ та зберігається на високому рівні в пацієнтів з рецидивами.

Встановлені нами специфічні генетичні порушення у дітей з ГЛЛ можуть лежати в основі молекулярно-генетичної діагностики ГЛЛ. Тому, при оцінці відповіді пацієнта на цитостатичну терапію необхідно своєчасно провести молекулярно-генетичне дослідження кісткового мозку для виявлення химерних генів, зокрема BCR/ABL, рівня його експресії та дослідження мутації в кіназному домені цього гена. Це дасть можливість судити не тільки про ступінь злоякісності новоутворення, але й дозволить ідентифікувати несприятливий прогноз рецидивів у онкохворих та дозволить підібрати відповідну тактику лікування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bhojwani, D., Yang, J.J., & Pui, C.H. (2015). Biology of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric Clinics of North America*, 62(1), 47-60. DOI: 10.1016/j.pcl.2014.09.004.
2. Desai, P., Mencia-Trinchant, N., Savenkov, O., Simon, M.S., Cheang, G., Lee, S. et al. (2018). Somatic mutations precede acute myeloid leukemia years before diagnosis. *Nature Medicine*, 24(7), 1015-1023. DOI: 10.1038/s41591-018-0081-z.
3. Adams, J., & Nassiri, M. (2015). Acute promyelocytic leukemia: a review and discussion of variant translocations. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 139(10), 1308-13. DOI: 10.5858/arpa.2013-0345-RS.
4. Barwick, B.G., Neri, P., Bahlis, N.J., Nooka, A.K., Dhodapkar, M.V., Jaye, D.L. et al. (2019). Multiple myeloma immunoglobulin lambda translocations portend poor prognosis. *Nature Communications*, 10(1), 1911. DOI: 10.1038/s41467-019-09555-6.
5. Malouf, C., & Ottersbach, K. (2018). Molecular processes involved in B cell acute lymphoblastic leukaemia. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 75(3), 417-446. DOI: 10.1007/s00018-017-2620-z.
6. Jaffe, E., Harris, N., Stein, H. et al. (2002). World health organization classification of tumors. pathology and genetics of tumors of hematopoietic and lymphoid tissues. In S.H. Swerdlow, E. Campo, N.L. Harris, E.S. Jaffe, S.A. Pileri, H. Stein et al. (Eds.). *Annals of Oncology* (4th ed., vol. 13, pp. 490-491). Retrieved from <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Who-Classification-Of-Tumours/WHO-Classification-Of-Tumours-Of-Haematopoietic-And-Lymphoid-Tissues-2017>
7. Маниатис Т., Фриг Э., Сэмбрук Дж. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование. Москва: Мир, 1984. 480 с. [Maniatis, T., Frig, E., & Sambrook, J. (1984). *Methods of genetic engineering. Molecular cloning*. Moscow: Mir.].
8. Молекулярная клиническая диагностика. Методы / пер с англ.; под ред. Херрингтона С., Макги Дж. Москва: Мир, 1999. [Herrington, S., & McGee, G. (Eds.). (1999). *Molecular clinical diagnostics. Methods*. Moscow: Mir.].

9. Ajuba, I.C., Madu, A.J., Okocha, C., Ibegbulam, O.G., Okpala, I., & Nna, O.E. (2016). Frequency and clinical impact of ETV6/RUNX1, AF4-MLL, and BCR/ABL fusion genes on features of acute lymphoblastic leukemia at presentation. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 19(2), 237-41. DOI: 10.4103/1119-3077.164351.
10. Bueno, C., Calero-Nieto, F.J., Wang, X., Valdés-Mas, R., Gutiérrez-Agüera, F., Roca-Ho, H. et al. (2019). Enhanced hemato-endothelial specification during human embryonic differentiation through developmental cooperation between AF4-MLL and MLL-AF4 fusions. *Haematologica*, 104(6), 1189-1201. DOI: 10.3324/haematol.2018.202044.
11. Godfrey, L., Kerry, J., Thorne, R., Repapi, E., Davies, J.O., Tapia, M. et al. (2017). MLL-AF4 binds directly to a BCL-2 specific enhancer and modulates H3K27 acetylation. *Experimental Hematology*, 47, 64-75. DOI: 10.1016/j.exphem.2016.11.003.
12. Prieto, C., Marschalek, R., Kühn, A., Bursen, A., Bueno, C., & Menéndez, P. (2017). The AF4-MLL fusion transiently augments multilineage hematopoietic engraftment but is not sufficient to initiate leukemia in cord blood CD34⁺ cells. *Oncotarget*, 8(47), 81936-81941. DOI: 10.18632/oncotarget.19567.
13. Scherr, M., Kirchhoff, H., Battmer, K., Wohlan, K., Lee, C.W., Ricke-Hoch, M. et al. (2019). Optimized induction of mitochondrial apoptosis for chemotherapy-free treatment of BCR-ABL+acute lymphoblastic leukemia. *Leukemia*, 33(6), 1313-1323. DOI: 10.1038/s41375-018-0315-6.
14. Duque-Afonso, J., Lin, C.H., Han, K., Wei, M.C., Feng, J., Kurzer, J.H. et al. (2016). E2A-PBX1 remodels oncogenic signaling networks in b-cell precursor acute lymphoid leukemia. *Cancer Research*, 76(23), 6937-6949. DOI: 10.1158/0008-5472.CAN-16-1899.
15. Zhao, X., Gao, C., Cui, L., Li, W., Liu, S., Zhang, R. et al. (2019). Quantitative monitoring of minimal residual disease in childhood acute lymphoblastic leukemia using TEL-AML1 fusion transcript as a marker. *Pediatric Investigation*, 2(4), 223-229. DOI: 10.1002/ped4.12098.
16. Chessells, J.M., Harrison, C.J., Kempster, H. et al. (2002). Clinical features, cytogenetics and outcome in acute lymphoblastic and myeloid leukaemia of infancy: report from the MRC Childhood Leukaemia working party. *Leukemia*, 16(5), 776-84. DOI: 10.1038/sj.leu.2402468.
17. Laurentiis, A., Hiscott, J., & Alcalay, M. (2015). The TEL-AML1 fusion protein of acute lymphoblastic leukemia modulates IRF3 activity during early B-cell differentiation. *Oncogene*, 34(49), 6018-28. DOI: 10.1038/onc.2015.50.
18. Castaño, J., Herrero, A.B., Bursen, A., González, F., Marschalek, R., Gutiérrez, N.C. et al. (2016). Expression of MLL-AF4 or AF4-MLL fusions does not impact the efficiency of DNA damage repair. *Oncotarget*, 7(21), 30440-52. DOI: 10.18632/oncotarget.8938.
19. Prange, K.H.M., Mandoli, A., Kuznetsova, T., Wang, S.Y., Sotoca, A.M., Marneth, A.E. et al. (2017). MLL-AF9 and MLL-AF4 oncofusion proteins bind a distinct enhancer repertoire and target the RUNX1 program in 11q23 acute myeloid leukemia. *Oncogene*, 36(23), 3346-3356. DOI: 10.1038/onc.2016.488.
20. Patel, D., Chinaranagari, S., & Chaudhary, J. (2015). Basic helix loop helix (bHLH) transcription factor 3 (TCF3, E2A) is regulated by androgens in prostate cancer cells. *American Journal of Cancer Research*, 5(11), 3407-21.

OBJECTIVIZATION OF THE EFFECT OF A COMPLEX OF PHYSICAL FACTORS IN PATIENTS WITH CARPAL TUNNEL SYNDROME BY ELECTROMYOGRAM TEST

Vladeva E. P., MD, PhD, Department of Physiotherapy, Rehabilitation, Thalassotherapy and Occupational Diseases, Medical University, Varna, Bulgaria

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7401

ARTICLE INFO

Received: 20 November 2020

Accepted: 15 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

carpal tunnel syndrome, electromyography, physiotherapy, ultrasound, electrophoresis, kinesitherapy.

ABSTRACT

CTS is the most common compression neuropathy with an incidence of 125-515/100 000. It is a result of compression of the median nerve by the transverse carpal ligament. It is observed in 2 to 5% of the general population, more frequently in women.

Electromyography is considered the most accurate diagnostic procedure, although it cannot be fully accepted as a gold standard due to the possibility of false positives (about 15%) and false negatives (about 18%) [1]

However, because of its low cost, in comparison to other diagnostic methods, its high diagnostic reliability, and the few contraindications to its application, it remains a method of choice for diagnosis and follow-up of the reinnervation of the median nerve in CTS patients.

Aim of study. To investigate the effect of a complex of physical factors on the reverse development of symptoms of moderate carpal tunnel syndrome using electromyography.

Materials and methods. 57 patients with mild to moderate degree of carpal tunnel syndrome clinically proven by electroneurographic study were examined. 38.60% of the patients were with right hand affected, 9 patients (15.80%) with left hand affected and 26 patients (45.60%) with bilateral involvement (n=26). In the last group, we examined both hands, i.e. 57 patients and 82 hands were investigated.

Based on the analysis of our own studies, we applied the following complex physiotherapeutic program to the patients involved in the study: ultrasound, electrophoresis with Nivalin (Galantamine), and traditional kinesitherapy program.

In our study, we examined the sensory and motor fibres of the n. medianus. Changes in distal latency, amplitude, and conduction velocity were observed.

Results and discussion. The electroneurographic examination we performed showed a statistically significant change ($p < 0.001$) in the normalization of distal latency, conduction velocity and M amplitude in both the sensory and motor fibres of the affected nerve. These results were reported between the first and fourth months after physiotherapy. There is also a tendency for their retention within the next 4-8 months.

Correlation analysis shows that there is a very strong, statistically significant ($p < 0.001$) relationship between the ENG parameters for n. medianus sensory and motor fibres conductivity (distal latency, SNAP and conduction velocity) and the treatment performed, which is established even at the first check-up (1-4 months) after end of the treatment, and the results achieved are maintained over time.

The statistically significant changes in the values of ENG parametric fibers of n. medianus, we refer to the complex physiotherapy treatment, aimed at improving the trophic and nerve conduction, accelerating the regenerative processes of the nerve structures, improving the trophic and vascularizing the structures located in the carpal tunnel.

Last but not least, the fibrolytic action of ultrasound therapy leading to the spreading of fibrous seals, which is quite common in CTS, is also important.

Although different in their mechanism of action, the physiotherapeutic procedures included in our program have a synergistic effect aimed at overcoming the functional deficiency and reversing the symptoms of CTS.

Conclusions. Our study on the effectiveness of a complex of physical factors in the conservative treatment of the CTS showed that early diagnosis and timely initiation of physiotherapeutic treatment are a prerequisite for achieving very good results in terms of functional recovery of the affected hand and the reverse development of clinical symptoms in patients with proven mild to moderate CTS.

The segmental demyelination of the sensory and motor fibers of n. medianus in the initial stages, as a result of its compression in the area of the carpal canal, is a reversible process. An integrated approach to the treatment of CTS, including early diagnosis, prevention and treatment, is the key for success in mild and moderate forms of the syndrome, and competent and timely medical advice is often crucial.

Citation: Vladeva E. P. (2021) Objectivization of the Effect of a Complex of Physical Factors in Patients with Carpal Tunnel Syndrome by Electromyogram Test. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7401

Copyright: © 2021 **Vladeva E. P.** This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Introduction. Compression neuropathies are focal lesions of the peripheral nerves with a different etiology and are caused by narrowing or mechanical stretching of the nerve root in a fibrous or fibrous bone canal, or by fibrous tissue. They are characterized by pain, sensory impairment and/or loss of function as a result of chronic pressure (compression).

Carpal tunnel syndrome (CTS) is the most common compression neuropathy with an incidence of 125-515/100 000. It is a result of compression of the median nerve by the transverse carpal ligament. It is observed in 2 to 5% of the general population, more frequently in women. It is considered that there is a link between this condition and the occupational load on the wrist when working on a keyboard, in the presence vibrations, in cases of overexertion of the upper limbs, etc.

Electromyography (EMG) is a highly specialized method for the diagnosis of peripheral motor neuron damage (fore-horn cells, peripheral nerve roots, and peripheral nerves themselves, muscles and neuromuscular transmission).

Electromyography examines the bioelectric activity of muscles. In routine testing, 2 groups of methods are applied: needle and stimulation.[2]

The most sensitive technique is wrist-palm stimulation (61% sensitivity). Needle EMG has a limited role in diagnosis and confirms neurogenic damage in the affected muscles. There are 3 main indications: muscle weakness and tenor hypotrophy. and history of acute distal hand injury [3,4,5]

Electromyography is considered the most accurate diagnostic procedure, although it cannot be fully accepted as a gold standard due to the possibility of false positives (about 15%) and false negatives (about 18%) [1]

However, because of its low cost, in comparison to other diagnostic methods, its high diagnostic reliability, and the few contraindications to its application, it remains a method of choice for diagnosis and follow-up of the reinnervation of the median nerve in CTS patients.

Electroneurographic examination is indicative not only of CTS, but also in the differential diagnostic plan in conditions with similar symptoms: cervical radiculopathy, polyneuropathy, compression of n. medianus outside the area of the carpal canal, др. [7,8]

Aim of study. To investigate the effect of a complex of physical factors on the reverse development of symptoms of moderate carpal tunnel syndrome using electromyography.

Materials and methods. 57 patients with mild to moderate degree of carpal tunnel syndrome clinically proven by electroneurographic study were examined. 38.60% of the patients were with right hand affected, 9 patients (15.80%) with left hand affected and 26 patients (45.60%) with bilateral involvement (n=26). In the last group, we examined both hands, so 57 patients and 82 hands were investigated.

Criteria for inclusion.

- Persons over 18 years old;
- Persons with mild to moderate CTS, according to electrophysiological standards of the Association of Clinical Electromyography and Evoked Potentials of electroneurography (ENG) Research;

- Persons who have not undergone surgical treatment;

Based on the analysis of our own studies, we applied the following complex physiotherapeutic program to the patients involved in the study:

- **Ultrasound / 3-4 min** / locally in the projection of the carpal tunnel at a rate of 0.2 - 0.3w / cm² with a view hydrolytically, anti-inflammatory and antiedematous action of ultrasound, and in order to improve the effect of subsequent electrophoresis because thermal and the mechanical effect of KH proved to improve the absorption capacity of the skin.

- **Electrophoresis with Nivalin (Galantamine) (+)** locally, with the positive electrode located in the carpal canal projection of 10 to 18 minutes and a current of 6-16mA in order to improve the nerve conductivity

- **Traditional kinesitherapy program** including analytical exercises, facilitating techniques, massage, soft-tissue mobilization, muscle relaxation and stretching techniques, joint mobilization

techniques, active musculoskeletal exercises to strengthen forearm and arm muscles and training precision gauges and reeducation of sensation.

In our study, we examined the sensory and motor fibers of the n. medianus. Changes in distal latency, amplitude, and conduction velocity were observed. Usually, with mild or moderate nerve damage, the following electromyographic abnormalities occur:

1. Conduction velocity on the motor fibers of n. Medianus for the elbow-wrist section most often in the norm - 3.0 to 4.5 ms;
2. Extended distal motor and sensory latencies;
3. The amplitudes of SMAP and SNAP may be reduced in cases of secondary axonal degeneration;
4. The velocity of conduction on the motor and sensory fibers of n. medianus through the carpal canal is most often delayed (<50ms);
5. Significant decrease in the amplitudes (conduction block) of SMAP and SNAP when stimulating the nerve in the wrist area.

In patients suspected of CTS with normal EMG parameters for the conductivity of the sensory fibers, simultaneous examination of motor and sensory fibers increases the diagnostic prognosis by 10% (Chang MH L. L., 2006)

Results.

Evaluation of the effect of physiotherapy treatment on the improvement of trophic and nerve conduction of the affected nerve.

The electroneurographic examination of the sensory and motor fibers of n. medianus was performed three times - before the start of treatment, at 1-4 and 4-8 months after the end of the physiotherapy course. Clinical experience and scientific literature indicate that changes in ENG parameters cannot occur immediately after one or another type of conservative treatment (in this case, within 10 days), so we did not perform a control ENG study immediately at the end of the physiotherapy course.

ENG examination of the sensory fibers of the n. medianus.

By electroneurographic examination of n. medianus - sensory fibers we found that the mean values of the investigated parameters (distant latency, SNAP amplitudes and conduction velocity) deviate from the reference values within the limits of the electroneurographic criteria for mild to moderate degree of manifestation of CTS.

From the ENG results presented graphically in fig. 1 we found prolonged mean distant latency values of sensory fibers before initiation of physiotherapy treatment - 4.09 ms for the right hand and 4.01 ms for the left hand, which dropped statistically significantly to 3.49 ms for the left and 3.51ms. for the right hand ($p < 0.001$), and this statistically significant tendency for lowering the mean values and maximal approximation to the reference values is maintained in the coming months (4-8) ($p < 0.001$).

No statistically significant difference was found in the recovery of left and right hands.

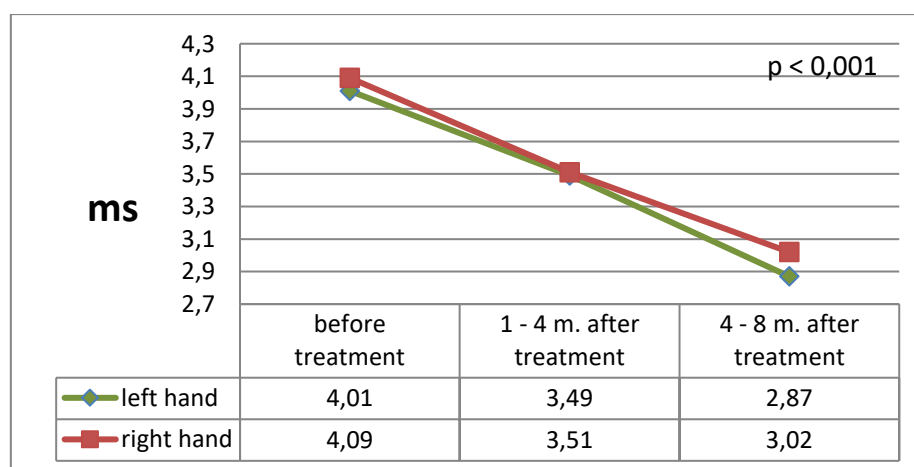


Fig. 1. Change in the mean value of distant latency parameters before and after treatment.

Comparison of mean values of SMAP amplitudes for sensory fibres of n. medianus before treatment, 1-4 and 4-8 months reported a statistically significant tendency to increase these values ($p =$

0.001) at the first checkup, increasing from an average of 17.98 ms before treatment to 22.68 ms at 1-4 month and reaches an average of 24.48 ms at 4-8 months after the end of treatment for the left hand and from an average of 16.6 ms before FT to 18.69 ms at 1-4 months and 19.72 ms at 4-8 months after end of treatment for the right hand (Fig. 2).

From the graph of Fig. 2 it can be seen that from the same starting position in the left and right hand indicators, the rate of change towards increasing the mean value of the M response amplitude at 1-4 months is higher with the left hand affected and this trend persists in the coming months - 4-8 m.

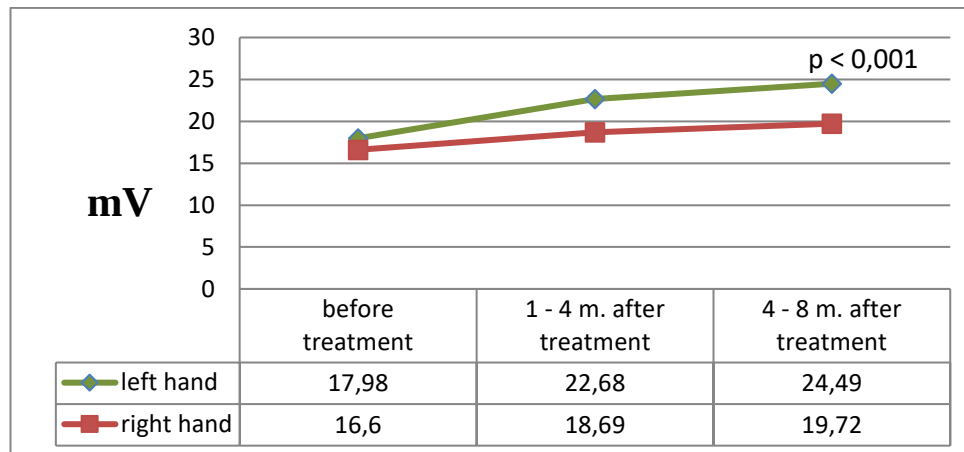


Fig. 2. Change in the mean value of SNAP amplitude parameters before and after treatment

We found that the comparison of the average velocities of n. medianus - sensory fibres of the hands we studied showed a statistically significant tendency ($p < 0.001$) towards increasing the speed of conducting and equalizing it with the reference values as early as 1-4 months - from 37.76 m/s to 43.53 m/s, which persists in the following months (4-8) after the treatment (47.87 m/s), with a parallel recovery in left and right hands up to 1-4 months, with a tendency for a greater change in the average rates of sensory fibre conduction for our left hand subjects, with almost identical mean baseline values before treatment (Fig. 3).

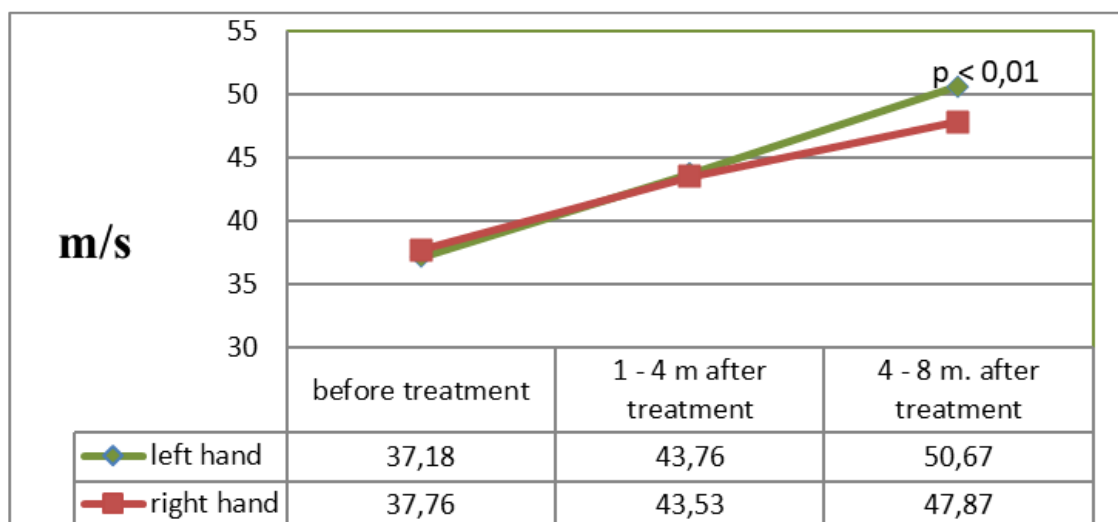


Fig. 3. Change in the average of the parameters of the speed of conduction on sensory fibres, before and after treatment.

After correlation analysis, we found a very strong relationship between the change in the ENG parameters of n. medianus for sensory fibers and the physiotherapy treatment with statistically significant correlation ($p < 0.001$) between the change of the mean values of the studied parameters and their approximation to the reference values, both for distant latency and SNAP amplitude and the speed of conducting up to 4 months after FT treatment, within 4-8 months after the end of the procedures, the effect achieved is maintained (Table 1).

Table 1. Effect of physiotherapy on ENG - parameters of n. medianus - sensory fibers

	Time after treatment	correlation coefficient (r)	p
Distant latency (ms)	1-4 M.	0,892	< 0,001
	4-8 M.	0,668	< 0,001
SNAP amplitude (mV)	1-4 M.	0,888	< 0,001
	4-8 M.	0,855	< 0,001
Velocity conduction (m/s)	1-4 M.	0,914	< 0,001
	4-8 M.	0,696	< 0,001

ENG study of motor fibers of n. medianus.

By electroneurographic examination of n. medianus - motor fibers we found that the mean values of the investigated parameters (distant latency, M amplitude and conduction velocity) showed deviations relative to the reference limits before initiation of physiotherapy treatment within the limits corresponding to electroneurographic criteria for mild to moderate manifestation of the CTS.

There is a tendency to gradually approach the normal values 1-4 months after the start of the treatment and keeping the results achieved in the coming months.

We report prolonged distant latency of motor fibers with an average of 5.07 ms for the right hand and 4.89 ms for the left hand, before treatment begins, which at the check-up (1-4 months) shows a tendency to normalize (3.86 ms) - in the affected left hands, 4.05 ms - in the affected right hands and keeping the results within the reference values for up to 4-8 months after the end of treatment - 3.62 ms for left and 3.38 ms for right hands, respectively.

The comparison of mean distant latency values before treatment and in ENG control studies reveals a statistically significant tendency ($p = 0.001$) for a decrease in distant latency values after treatment, both at the first (1-4 m) and at the second control examination (4-8m).

Here again, the correlation analysis shows a significant degree of dependence between physiotherapy treatment and shortening of distant latency (Fig. 4)

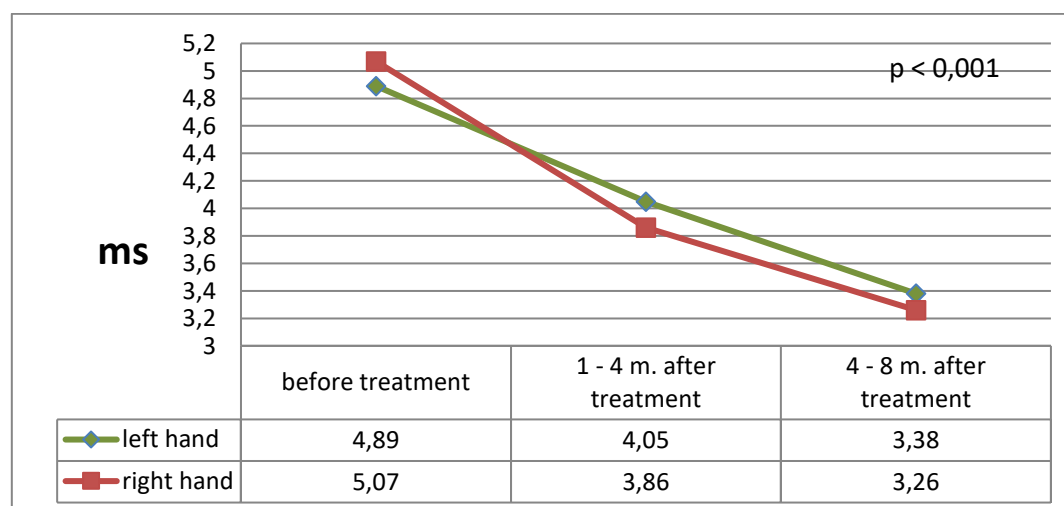


Fig. 4. Change in the mean value of distant latency parameters before and after treatment.

Comparison of the mean values of SMAP amplitudes of motor fibers before the FTP, 1-4 and 4-8 months reveals a statistically significant tendency for their increase ($p = 0.001$) at the first check-up - from an average of 5.27 ms before treatment to 6.67 ms at 1-4 months and 7.95 ms at 4-8 months after treatment ends for left hand and from an average of 6.97 ms before FT to 8.56 ms at 1-4 months and 9.62 ms at 4-8 months after the end of FTP for the affected right hand (Fig. 5).

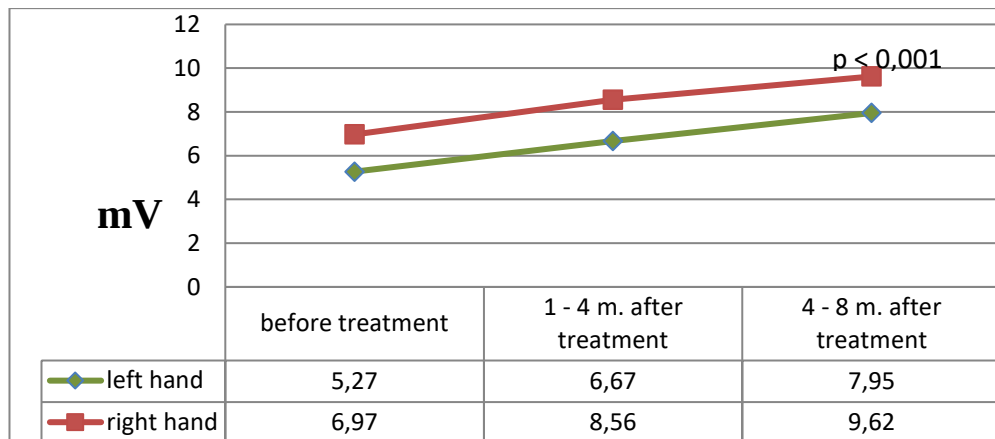


Fig. 5. Change in the mean value of SNAP amplitude parameters before and after treatment.

It can be seen that left-hand indicators are better before the start of treatment, and the rate of change to increase the amplitude of the M response is the same for left and right hands up to 1-4 months. The trend continues in the coming months (4-8) - $p < 0.001$.

Comparison of the average velocities of n. medianus -motor fibers of the examined hands showed a statistically significant tendency to increase the speed of conducting ($p = 0.001$) and aligning it with the reference values at 1-4 months, which persists in the following months (4-8) after the treatment, with no significant difference in recovery between left and right hands (Fig. 6).

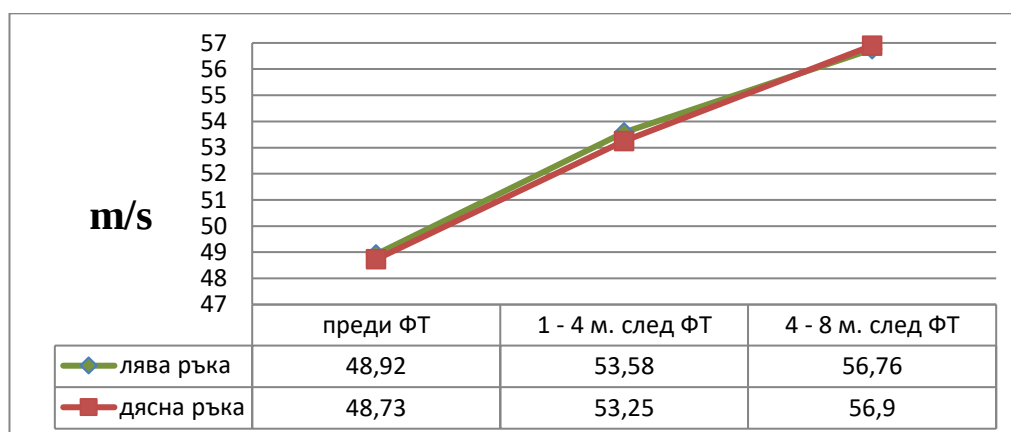


Fig. 6. Change in the average of the parameters of the conduction velocity of motor fibers, before and after treatment.

Correlation analysis shows that there is a very strong, statistically significant ($p < 0.001$) relationship between the ENG parameters for n. medianus motor fiber conductivity (distant latency, SNAP and conduction velocity) and the treatment performed, which is established even at the first check-up (1-4 months) after end of the treatment, and the results achieved are maintained over time. (Table 2).

Tab. 2. Effect of treatment on the ENG parameters of n. medianus - motor fibers

	Time after treatment	correlation coefficient (r)	p
Distant latency (ms.)	1-4 м.	0,759	< 0,001
	4-8 м.	0,675	< 0,001
SNAP amplitude (mV)	1-4 м.	0,838	< 0,001
	4-8 м.	0,795	< 0,001
Velocity conduction (m/s)	1-4 м.	0,856	< 0,001
	4-8 м.	0,697	< 0,001

Discussion. Neurophysiological study revealed data on lengthening of the distant latency of n. medianus - sensory fibers. This is due to the major pathogenetic process of demyelination resulting from the compression of n. medianus in the carpal tunnel. Before the motor, there is a sensory deficiency due to the thinner myelin sheath of the sensory fibers and their greater vulnerability.

Sensory fiber ENG results show not only prolonged distant latency but also reduced amplitude and reduced rate of conduction on sensory fibers meeting ENG criteria for mild to moderate nodal involvement.

This speaks in favor of the reverse development of the processes of demyelination, which is a particularly important prerequisite for the reverse development or progression of the development of CTS and the worsening of the symptoms of the disease.

In the analysis of these results we found a statistically significant tendency to decrease the average values of distant latency at the first control examination (1-4 months) and their maximum approximation to the reference ones, which is maintained in the following months (4-8 months) ($p < 0.001$).

There was a statistically significant tendency to increase the amplitude values ($p = 0.001$) at the first control examination (1-4 months), persisting at the second control examination (4-8 months).

There is also a statistically significant tendency towards an increase in the speed of conduction on the sensory fibers and its alignment with the reference values as early as 1-4 months, which persists in the following months (4-8) after the treatment, which we refer most to the local iontophoresis with Galantamine and the resulting skin depot, without of course underestimating the importance of the other components of physiotherapy treatment.

Through the results of the correlation analysis, we found a very strong correlation with a high correlation coefficient ($r = 0.668 - 0.914$) between the change in the ENG parameters of n. medianus for sensory fibers and the physiotherapy treatment performed in the last two stages of our study. 1-4 and 4-8 months, with a statistically significant relationship ($p < 0.001$) between the change in the mean values of the studied indicators and their approximation to the reference values, both at distant latency and at the SNAP amplitude and the speed of conduction 1 -4 months after treatment, and within 4-8 months after the end of the procedures the achieved effect is maintained.

Analyzing the electroneurographic examination of n. medianus - motor fibers we found that the mean values of the studied parameters (distant latency, M-response amplitude and conduction velocity) before starting treatment showed deviations, relative to the reference ones, corresponding to electroneurographic criteria for mild to moderate manifestation of CTS - extended distant latency, reduced amplitude and conduction velocity on motor fibers.

Motor fibers also show a statistically significant tendency to normalize the parameters studied at 1-4 months after completion of the treatment for latencies, M-response and conduction velocity ($p = 0.001$), which is also preserved at the second examination (4-8 months). And here we have a very high level of correlation ($r = 0.675 - 0.856$) in the last two stages of our study.

The statistically significant changes in the values of ENG parametric fibers of n. medianus, we refer to the complex physiotherapy treatment, aimed at improving the trophic and nerve conduction, accelerating the regenerative processes of the nerve structures, improving the trophic and vascularizing the structures located in the carpal tunnel.

Last but not least, the fibrolytic action of ultrasound therapy leading to the spreading of fibrous seals, which is quite common in CTS, is also important. Although different in their mechanism of action, the physiotherapeutic procedures included in our program have a synergistic effect aimed at overcoming the functional deficiency and reversing the symptoms of CTS.

Conclusions. Our study on the effectiveness of a complex of physical factors in the conservative treatment of the CTS showed that early diagnosis and timely initiation of physiotherapeutic treatment are a prerequisite for achieving very good results in terms of functional recovery of the affected hand and the reverse development of clinical symptoms in patients with proven mild to moderate CTS.

Electroneurographic examination objectifies the results obtained in physiotherapy treatment. There is a tendency for normalization of electroneurographic parameters, which lasts up to 4 months after the end of physiotherapy and continues for a period of 4 to 8 months after treatment. The results achieved are conditioned by the proven prolonged action of the physiotherapy procedures included in the complex, the formed skin depot after electrophoresis with Galantamine, as well as the included kinesitherapy program designed for the needs of patients with CTS and its individualization according to the specific functional symptoms of each patient.

The segmental demyelination of the sensory and motor fibers of n. medianus in the initial stages, as a result of its compression in the area of the carpal canal, is a reversible process. An integrated approach to the treatment of CTS, including early diagnosis, prevention and treatment, is the key for success in mild and moderate forms of the syndrome, and competent and timely medical advice is often crucial.

REFERENCES

1. Atroschi I, G. C. (1999). Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 282:153–158.
2. Богданова Д, Н. И. (2011). Компресионни невропатии в горни и долни крайници: Критерии за диагноза и лечение. *Българска Неврология* 11 (1), 7 - 13.
3. Jablecki CK, A. M. (2002). *Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome*.
4. Sandin KJ, A. S. (2010). Carpal Tunnel Quality Group. Clinical quality measures for electrodiagnosis in suspected carpal tunnel syndrome. *Muscle nerve* 41(4), 444 - 452.
5. Tapadia M, M. T. (2010). Compressive neuropathies of the upper extremities: update of pathophysiology, classification, and electrodiagnostic findings. *J Hand Surg AM*, 35, 668 - 677.
6. Chang MH, L. L. (2006). Comparison of sensitivity of transcarpal median motor conduction velocity and conventional conduction techniques in electro diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol.* 117(5):984–91.
7. Spinner RJ, B. J. (1989). The many faces of carpal tunnel syndrome. *Mayo Clin Proc.* 829–36.
8. Haig AJ, T. H. (1999). The value of electro diagnostic consultation for patients with upper extremity nerve complaints: a prospective comparison with the history and physical examination. *Arch Phys Med Rehabil.* 80(10):1273–81.

LABORATORY CONTROL OF ANTICOAGULANT PROPHYLAXIS IN PREGNANT WOMEN WITH CARDIOVASCULAR DISEASES

V. Medved, Professor. Head of Department of internal pathology pregnant, State Institution "Institute of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology named academic Elena M. Lukyanova of National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine

T. Savka, Junior Researcher, Department of internal pathology pregnant, State Institution "Institute of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology named academic Elena M. Lukyanova of National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7402

ARTICLE INFO

Received: 19 November 2020

Accepted: 16 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

pregnancy, heart disease, low-molecular-weight heparin, warfarin, aspirin, side effect, thrombocytopenia.

ABSTRACT

This article examines the effect of anticoagulant prophylaxis on pregnancy, childbirth and the postpartum period in women with heart disease. The main mechanisms of formation of side effects from anticoagulant prophylaxis in pregnant women with diseases of the cardiovascular system were studied by means of laboratory research methods. Have been studied the effects and interaction of different types of anticoagulant prophylaxis and aspirin prophylaxis on primary hemostasis. An algorithm for diagnosing the negative effect of anticoagulants on platelets has been developed. The study examines the possibility of drug correction of the development of side effects from anticoagulant thromboprophylaxis for women with diseases of the cardiovascular system.

Citation: V. Medved, T. Savka. (2021) Laboratory Control of Anticoagulant Prophylaxis in Pregnant Women with Cardiovascular Diseases. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7402

Copyright: © 2021 V. Medved, T. Savka. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Вступ. Венозний тромбоемболізм є однією з провідних причин летальності та інвалідизації в світі. Ризик його розвитку під час вагітності та в післяпологовому періоді є значно вищий ніж в популяції в цілому. За останні 20 років спостерігається збільшення частоти розвитку тромбоемболічних ускладнень в акушерській практиці, і як наслідок збільшення їх частки в структурі материнської смертності [1-3].

Сучасна стратегія попередження ВТЕ в акушерстві полягає в стратифікації ризику розвитку тромбоемболічних ускладнень (ТЕУ) і, за необхідності, проведенні медикаментозної тромбопрофілактики. Одним із факторів розвитку венозного тромбоемболізму (ВТЕ) в акушерській практиці є наявність серцево-судинної патології. Незважаючи на численні дослідження впливу кардіальної патології на перебіг вагітності та пологів, відсутні достовірні дані щодо впливу антикоагулянтної профілактики на перебіг вагітності, пологів та післяпологовий період у даної групи пацієнток [4,5].

Більшість сучасних настанов розширюють покази та тривалість застосування медикаментозної тромбопрофілактики, однак механізми розвитку побічних ефектів від даної профілактики та фактори, які сприяють їх розвитку, залишаються дискусійними [6,7].

Одним з найбільш небезпечних ускладнень проведення антикоагулянтної профілактики є розвиток гепарин-індукованої тромбоцитопенії (ГІТ).

Умовно ГІТ поділяють на два типи [8]: ГІТ I типу – неімунна, неідіосинкритична тромбоцитопенія та ГІТ II типу – імунна, ідіосинкритична тромбоцитопенія.

Механізм розвитку неімунного типу ГІТ полягає в здатності тромбоцитів посилювати активність тромбоцитів, що призводить до розвитку компенсаторної транзиторної

гіперкоагуляції. Найбільш піддатливі до транзиторної гіперагрегації незрілі та молоді форми тромбоцитів, які становлять 20-30% від загального пулу [9].

Для ГІТ I характерним є зниження рівня тромбоцитів в межах до 30% від вихідного рівня, яке виникає в перші 2 доби після початку прийому гепарину і зберігається протягом 10-14 діб [10]. Виявлення неїдіосинкритичної ГІТ залежить в першу чергу від терміну повторного обстеження на кількість тромбоцитів (максимально на 2-гу та 10-ту добу) та частоти проведення даного обстеження, і становить в середньому 45-60% серед вагітних, які приймають гепарин-вмісні антикоагулянти. При даному стані, на фоні фізіологічного перебігу вагітності, клінічні прояви відсутні і терапія, відповідно, не потрібна [8].

Нажаль, неімунна ГІТ є основною причиною відміни антикоагулянтної профілактики під час вагітності. Така ситуація є вкрай небезпечною оскільки у пацієнтів, які отримували антикоагулянти з приводу наявності помірного чи високого ризику розвитку тромбоемболічних ускладнень, при необґрунтованій відміні гепаринів зростає ризик розвитку тромбоемболічних ускладнень [8].

ГІТ II (імунна, антитіл-асоційована, ідіосинкратична тромбоцитопенія) – це клініко-лабораторний синдром для встановлення якого необхідними є дотримання 2-ох критеріїв:

1. Лабораторний: різке зниження рівня тромбоцитів на 4-14 добу після першого прийому гепарин-вмісних антикоагулянтів (зниження рівня тромбоцитів на 50% від вихідного рівня).

2. Клінічний: розвиток артеріальних або венозних тромбозів на фоні використання гепаринів [8].

Важливо зазначити, що для діагностики тромбоцитопенії в такому випадку, критерієм є зниження тромбоцитів на 50% від вихідного рівня, і може становити понад $150 \times 10^9/\text{л}$. [8, 9].

Клінічне значення імунної ГІТ полягає у важких наслідках, які виникають при даній патології. Так за даними E. Warkentin et al., в 35-70% пацієнтів виникають тромбоемболічні ускладнення, в 20% - ішемічні зміни, які виникають внаслідок тромбозів призводять до необхідності ампутації кінцівки, а летальність становить майже 30% [8].

Не зважаючи високу клінічну значущість ГІТ II проведення лабораторної діагностики даного захворювання є досить проблематичним, в більшості випадків взагалі неможливим і тому зводиться фактично до визначення рівня тромбоцитів.

Імунний генез тромбоцитопенії підтверджують за допомогою виявлення специфічних антитіл до тромбоцитів (PF4-асоційовані антитіла), які виявляють за допомогою полімеразно-ланцюгової реакції або імунофлюоресцентним методом [10]. Дані методи діагностики є дорогі, недоступними для рутинної клінічної практики. Більше того при підозрі на антитіл-асоційовану ГІТ ситуація вимагає від клініциста конкретних дій протягом першої доби з моменту підозри даного стану.

Окрім антитіл асоційованого механізму, в розвитку тромбозів, важливе клінічне значення полягає в компенсаторному збільшенні тромбіну та VIII фактора згортання крові, а також в різкому зниженні кількості та функціональної активності ендогенних антикоагулянтів (антитромбіна III, протеїна C та протеїна S). Саме різким зниженням активності протеїна C, який є вітамін-К залежним антикоагулянтом, пояснюють механізм прогресування розвитку тромбозів та виникнення шкірних некрозів в разі корекції гепаринотерапії варфарином [9].

Отже використання варфарину при розвитку антитіл-асоційованої ГІТ є вкрай небезпечним. Альтернативою залишаються нові оральні антикоагулянти (НОАК). Однак даних про використання НОАК під час вагітності є недостатньо для того щоб рекомендувати їх прийом під час гестації. Особливо небезпечним вважається використання даної групи препаратів в першому триметрі вагітності та в першу добу післяпологового періоду [8,10].

Вивчення проявів та механізмів можливих негативних дій на організм матері та плода, розробка диференційованих діагностично-лікувальних алгоритмів дозволить підвищити ефективність та материнську і перинатальну безпечність тривалої антикоагулянтної терапії при захворюваннях серцево-судинної системи у вагітних.

Мета даного дослідження вивчити особливості гемостазіограми та показників обмінної кісткової тканини у пацієток із захворюваннями серцево-судинної системи (ЗССС) на тлі антикоагулянтної профілактики венозного тромбоемболізму і на основі отриманих даних розробити диференційовані діагностичні та лікувально-профілактичні заходи, спрямовані на своєчасне виявлення та корекцію ускладнень вагітності, пологів й післяпологового періоду та побічних ефектів від проведеної антикоагуляції.

Матеріали та методи.

Відповідно до поставлених мети і завдань нами проведено обстеження 140 вагітних із ЗССС, які отримували антикоагулянтну профілактику (АКП): 72 вагітних жінки із ЗССС (основна група) – застосовували запропоновану нами модифіковану АКП та комплексну терапію з першої половини вагітності; до групи порівняння увійшло 68 жінок із ЗССС, з помірним та високим ступенями ризику розвитку венозного тромбоемболізму (ВТЕ), які були скеровані на дообстеження, лікування та підготовку до пологів в ДУ «ІПАГ ім. акад. О.М. Лук'янової НАМН України» в терміні 34-38 тижнів вагітності, і відповідно отримували, до госпіталізації, лише стандартну АКП. Групу контролю склали 50 здорових вагітних жінок з низьким ризиком розвитку ВТЕ.

Основна група жінок отримувала окрім стандартної АКП запропоновану нами модифіковану терапію, яка включала: дезагрегантний препарат – ацетилсаліцилову кислоту в дозі 150мг 1 раз на добу перорально, після прийому їжі, з 12 по 36 тижнів вагітності; комбінований препарат, який регулює обмін кальцію та фосфору в організмі – кальцій- D3, який містить в одній таблетці кальцію карбонат – 1250 мг, що еквівалентно 500 мг кальцію, холекальциферол (вітамін D3) – 10 мкг (400 МО) у вигляді концентрату холекальциферолу 4 мг, по 1 жувальній таблетці під час вечері, з 16 тижня вагітності до пологів; комбінований препарат, який покращує стан ендотелію, має протизапальний та фібринолітичний ефекти – бетаргін, який містить в одному саше аргінін - 1000мг та 1000мг бетаїну, по 1 саше розчиненому в склянці (100 мл) питної води кімнатної температури двічі на добу після їжі.

Група порівняння жінок з ЗССС отримувала виключно стандартну антикоагулянтну терапію.

Кількість тромбоцитів визначали при мікроскопії шляхом прямого підрахунку в камері Горяєва за допомогою фазовоконтрастної приставки.

Кров для аналізу функціональних особливостей тромбоцитів брали за допомогою широкої сухої силіконованої голки без шприцу з кубітальної вени вільним потоком в центрифужні силіконовані пробірки, потім її змішували з 3,8 % розчином цитрату натрію в співвідношенні 9 : 1 і центрифугували при швидкості 1500 обертів на хвилину протягом 7 хвилин для одержання тромбоцитної плазми. Для одержання плазми, збідненої тромбоцитами, кров центрифугували із швидкістю 3000 об/хв. протягом 20 хвилин.

Для вивчення агрегаційної активності тромбоцитів був використаний фотометричний метод з графічною реєстрацією процесів. Агрегацію тромбоцитів реєстрували однопроменевим фотоелектроколориметром ФЕ-М і потенціометром КСП-4. В кювету товщиною 5 мм, яка знаходилась в зеленому світловому потоці, вводили 1,5 мл цитратно-тромбоцитарної плазми, постійно перемішуючи її силіконованою мішалкою, розміщеною за світловим потоком, з швидкістю 3 об/сек. В якості індуктора агрегації була використана аденозин-5-дифосфорна кислота (АДФ), розчинена забуференим розчином в концентрації 10^{-6} ммоль/л. Таким чином отримували графічне відображення агрегації тромбоцитів – агрегатограму. За агрегатограмою розраховували наступні показники: кут агрегації тромбоцитів (КАТ), час агрегації тромбоцитів (ЧАТ), різницю зниження оптичної щільності плазми (РЗОЩ), висоту агрегації тромбоцитів (ВАТ), час латентної агрегації тромбоцитів (ЧЛА).

Сумарний індекс агрегації тромбоцитів (СІАТ) розраховували за формулою М.А. Howard et al. у модифікації В.Г. Личева.

Визначення функціональної активності рівня протеїну С було проведено експрес методом, який являє собою модифікацію стандартного методу визначення активованого часткового тромбопластинового часу (АЧТЧ).

Статистичну обробку даних проводили за допомогою пакета програми Microsoft Excel, SPSS- 14.0 for Windows. Для виявлення статистичної значущості відмінностей використовували непараметричний U-критерій Манна-Уїтні для незалежних змінних і критерій Стюдента. Відмінності між аналізованими показниками вважали достовірними при рівні значимості $p \leq 0,05$.

З метою дослідження функціональної активності тромбоцитів, проводилось вивчення їх агрегаційного потенціалу. На початковому етапі усім вагітним було проведено агрегаторграму в перший день прийому аспірину. При аналізі кривих встановлено показники, в межах референтних значень, однак результати обстежень свідчать про активацію судинно-тромбоцитарної ланки гемостазу у жінок із ЗССС (таблиця 1).

При аналізі інтенсивності процесу агрегації встановлено достовірну відмінність в куті агрегації тромбоцитів (КАТ) – $65,6 \pm 1,14^\circ$ проти $44,7 \pm 1,12^\circ$ - у жінок групи порівняння, різниці оптичної щільності плазми (РОЩП) $28,8 \pm 0,38$ в основній групі, проти $27,2 \pm 0,39$ – у групі порівняння; та в сумарному індексі агрегації тромбоцитів (СІАТ) – $63,8 \pm 1,87\%$ в основній групі, проти $71,3 \pm 1,74\%$ - в групі порівняння. Менш виражена різниця в показниках, які відповідали за швидкість агрегації. Так, у пацієток основної групи достовірно нижчою була висота агрегації тромбоцитів (ВАТ) – $2,7 \pm 0,12$ см, на відміну від $3,0 \pm 0,13$ см – у групі порівняння; час агрегації тромбоцитів (ЧАТ) – $10,5 \pm 0,41$ хв в основній групі, проти $13,5 \pm 0,39$ хв – в групі порівняння; та час латентної агрегації тромбоцитів (ЧЛАТ) $28,7 \pm 0,46$ с проти $34,4 \pm 0,45$ с – у вагітних групи контролю.

Таблиця 1. Показники агрегації тромбоцитів у пацієток до призначення аспіринопрофілактики

Показник	Група жінок	
	Основна група (n=72)	Група порівняння (n=68)
Висота агрегації тромбоцитів (см)	$2,7 \pm 0,12$	$3,0 \pm 0,13$
Час агрегації тромбоцитів (хв)	$10,5 \pm 0,41$	$13,5 \pm 0,39$
Час латентної агрегації (с)	$28,7 \pm 0,46$	$34,4 \pm 0,45$
Кут агрегації (град.)	$65,6 \pm 1,14$	$44,7 \pm 1,12$
Різниця зміни оптичної швидкості	$28,8 \pm 0,38$	$27,2 \pm 0,39$
Сумарному індексі агрегації (%)	$63,8 \pm 1,87$	$71,3 \pm 1,74$

Вподальшому проводилась оцінка ефективності дезагрегантного ефекту аспірину в пацієток обох груп на 3-тю добу прийому. Оскільки АСК призводить до пригнічення тромбоксан-залежного шляху агрегації тромбоцитів на агрегограмі ефективність дози аспірину встановлюється при пригніченні другої хвилі агрегації та незворотності процесу агрегації першої хвилі. При аналізі агрегограм було встановлено, що в 16 (34,1%) вагітних основної групи та в 9 (21,4%) вагітних групи порівняння реакція тромбоцитів на аспірин є субоптимальною. Показники агрегограм в обох групах не мали достовірної різниці (результати обстеження наведено в таблиці 2), за винятком КАТ - $46,2 \pm 1,13^\circ$ у групі порівняння проти $43,5 \pm 1,12^\circ$ - у жінок в основній групі.

Таблиця 2. Показники агрегації тромбоцитів у пацієток на 3-тю добу після призначення АСК

Показник	Група жінок	
	Основна група (n=72)	Група порівняння (n=68)
Висота агрегації тромбоцитів (см)	$2,9 \pm 0,13$	$3,0 \pm 0,12$
Час агрегації тромбоцитів (хв)	$12,8 \pm 0,40$	$13,4 \pm 0,41$
Час латентної агрегації (с)	$32,6 \pm 0,46$	$33,7 \pm 0,45$
Кут агрегації (град.)	$43,5 \pm 1,12^\wedge$	$46,2 \pm 1,13$
Різниця зміни оптичної швидкості	$27,8 \pm 0,37$	$27,3 \pm 0,38$
Сумарному індексі агрегації (%)	$70,9 \pm 1,82$	$71,2 \pm 1,78$

Примітка $^\wedge$ - різниця достовірна відносно групи порівняння ($p < 0,05$)

З метою досягнення ефективної дезагрегантної дії, було проведено ескалацію дози аспірину до 150 мг на добу. З метою встановлення аспіринорезистентності, через дві доби після збільшення дози АСК було повторно проведено дослідження агрегаційного потенціалу тромбоцитів. При аналізі агрегограм було встановлено, що в 4 (5,6%) вагітних основної групи та в 5 (7,6%) пацієток групи порівняння зберігається зворотній характер другої хвилі агрегації що свідчить про істинну резистентність даних пацієнтів до аспірину.

Отже можна висновок, що призначення АСК має позитивний ефект на судино-тромбоцитарний гомеостаз у вагітних із ЗССС; під час вагітності найбільш оптимальним є призначення аспіринопрофілактики в дозі 150 мг на добу, оскільки при такому дозуванні частота субоптимальної реакції мінімізується, а потенціювання гіперкоагуляторної транзиторної тромбоцитопенії не є вираженою. Частота розвитку аспіринорезистентності у вагітних із ЗССС є достовірно вищою ніж у здорових жінок, свідчить про напруженість компенсаторних механізмів первинного гемостазу в даній групі жінок і є одним із додаткових факторів призначення антикоагулянтної профілактики даній групі вагітних.

З метою встановлення основних закономірностей впливу антикоагулянтів на концентрацію тромбоцитів проведено аналіз результатів клініко-лабораторних обстежень, під час вагітності та в післяпологовому періоді.

Варто зазначити, що пацієнткам основної групи та групи контролю дослідження крові на концентрацію тромбоцитів проводилось під час вагітності: в 1-й день поступлення в стаціонар, на 10-й, 20-й день отримання АКТ, в 36-38 тижнів гестації, в 1-у добу та в післяпологовому періоді – на 1-у та на 10-у добу.

Жінкам групи порівняння дослідження проводилось лише в 36-38 тижнів гестації, в 1-у добу та в післяпологовому періоді – на 1-у та на 10-у добу. Результати отриманих результатів наведені в таблиці 3.

Таблиця 3. Рівень тромбоцитів у обстежених жінок в різні терміни вагітності та в післяпологовому періоді

Час обстеження	Значення показника по групах обстежених жінок		
	Основна група n=72	Група порівняння n=68	Контрольна, n=50
1-ий день	(212,3±3,2) [^]	-	271,5±3,2
10-ий день	(192,8±3,2) [^]	-	272,4±2,7
20-ий день	(201,4±3,3) [^]	-	-
36-38 тижнів	(173,7±3,5) ^{^*}	(164,4±3,3) [^]	205,7±3,1
2-га доба ППП	(179,6±3,2) ^{^*}	(168,9±3,4) [^]	195,3±3,5
10-та доба ППП	(183,4±3,1) [^]	(188,1±3,5) [^]	201,7±3,2
Примітка. [^] Різниця достовірна відносно контрольної групи, p<0,05; [*] – різниця достовірна відносно групи порівняння, p<0,05;			

Концентрація тромбоцитів була достовірно нижчою у жінок основної групи: (212±3,2) ×10⁹/л проти (271,5±3,4) ×10⁹/л – в контрольній групі. Таким чином можна зробити висновок, що під час вагітності у жінок із ЗССС спостерігаються інтенсивні адаптативні процеси судинно-тромбоцитарного гемостазу. На початку АКП, спостерігається поступове зниження рівня тромбоцитів, яке утримується протягом перших 10-ти днів. Така тенденція спостерігається, як у жінок із високим ризиком розвитку ВТЕ, так і в пацієток з помірним ризиком, в основній групі. Використання НМГ, як антикоагулянтної профілактики під час вагітності окрім основного антитромботичного ефекту призводить також до більш виражених змін в судино-тромбоцитарній ланці гемостазу, що відображається в гіперкоагуляторному транзитному зниженні концентрації тромбоцитів на 10-20 %.

Найбільш виражене зниження тромбоцитів відбувається в III триместрі, коли ефекти антикоагулянтів на тромбоцити потенціюються такими компенсаторними механізмами як гемодилуція і триммінг тромбоцитів в плаценті. В III триместрі концентрація тромбоцитів була достовірно нижча у жінок групи порівняння: 164,4±3,3 проти 173,7±3,5 в основній групі, і була достовірно нижче (в середньому на 22%) за показники у жінок контрольної групи - 205,7±3,1.

В післяпологовому періоді – ефект антикоагулянтів потенціюється підвищеним споживанням тромбоцитів в плацентарній ділянці. Встановлено достовірно нижчу різницю концентрації тромбоцитів у пацієток із ЗССС, які отримують АКП в порівнянні із пацієнтками групи контролю (179,6±3,2 проти 195,3±3,5). Порівнюючи отримані результати в післяпологовому періоді виявлено зменшення в різниці показників між основною групою та групою порівняння 179,6±3,2 проти 167±3,4, тобто рівень тромбоцитів в основній групі на 14% вищий за показники в групі порівняння. Отримані результати свідчать про ефективність проведеної медикаментозної корекції АКП.

В усіх групах спостерігається поступове збільшення концентрації тромбоцитів на 10-у добу післяпологового періоду, показники у основній групі та у групі порівняння суттєво не відрізняються (181,5±3,2 та 180,3±3,1 відповідно), але залишаються нижчими за результати отримані в групі контролю (201,7±3,2).

Серед обстежених жінок у 12 (16,7%) пацієток основної групи та у 14 (20,6%) групи порівняння в III триместрі виявлено концентрацію тромбоцитів нижче за 150х10⁹/мл. Серед вагітних контрольної групи аналогічний показник становив 8%.

При ретельному аналізі рівнів тромбоцитів серед даних вагітних, встановлено наступні закономірності (табл. 4). Інтенсивність розвитку тромбоцитопенії була більш вираженою у пацієток із групи порівняння: в жінок основної групи лише у однієї (1,4%) рівень тромбоцитопенії був нижчим за $120 \times 10^9/\text{мл}$. Тоді як в групі порівняння в половині всіх випадків тромбоцитопенії рівень тромбоцитів становив менше $120 \times 10^9/\text{мл}$, з них у 2 (2,9%) $< 80 \times 10^9/\text{мл}$, що обумовило тимчасову відміну антикоагулянтної профілактики в даних пацієток, і отже збільшило ризик розвитку рикошетних тромбозів.

Таблиця 4. Показники тромбоцитопенії серед обстежених жінок, абс. ч, (%)

Концентрація тромбоцитів	Значення показника по групах обстежених жінок		
	Основна група, n=72	Група порівняння, n=68	Контрольна група, n=50
$150-120 \times 10^9/\text{мл}$	11 (15,3) ^{^*}	7 (10,3)	4 (8,0)
$119-80 \times 10^9/\text{мл}$	1 (1,4) [*]	5 (7,6)	-
$<80 \times 10^9/\text{мл}$	-	2 (2,9)	-

Примітка. [^] Різниця достовірна відносно контрольної групи, $p < 0,05$;
^{*} – різниця достовірна відносно групи порівняння, $p < 0,05$;

Тромбоцитопенія під час вагітності є досить частим явищем, при цьому в понад 80 % даний стан є гестаційно обумовленим станом, який не потребує корекції.

Антикоагулянти та дезагрегантні препарати сприяють більш вираженому зниженню концентрації тромбоцитів. Серед обстежених жінок, які під час вагітності приймали антикоагулянти у 18,6 % (26 випадків) було встановлено тромбоцитопенію.

Враховуючи високу частоту розвитку даного побічного ефекту та вагоме клінічне значення гепарин-індукованої тромбоцитопенії доцільним є створення ранньої діагностики та корекції даного стану.

Гепарин-індукована тромбоцитопенія (ГІТ) – рідкісне, тяжке ускладнення гепаринотерапії яке призводить до виникнення тяжких форм венозних та/або артеріальних тромбозів імунного генезу на фоні різкого зниження рівня тромбоцитів [8].

З метою виключення даного стану досліджувалась динаміка зниження рівня тромбоцитів у даних пацієнтів за останні 4 тижні. З огляду на патогенез розвитку ГІТ II, в третьому триместрі, в цільову групу обстеження було включено 57 пацієток (40,7%) із ЗССС, які входили до основної групи та групи порівняння, враховуючи зниження рівня тромбоцитів на 30% і більше протягом останніх 4 тижнів. Отриманні результати в процесі проведення даного дослідження лягли в основу побудови алгоритму відміни антикоагулянтів при підозрі на ГІТ II (рис. 1).

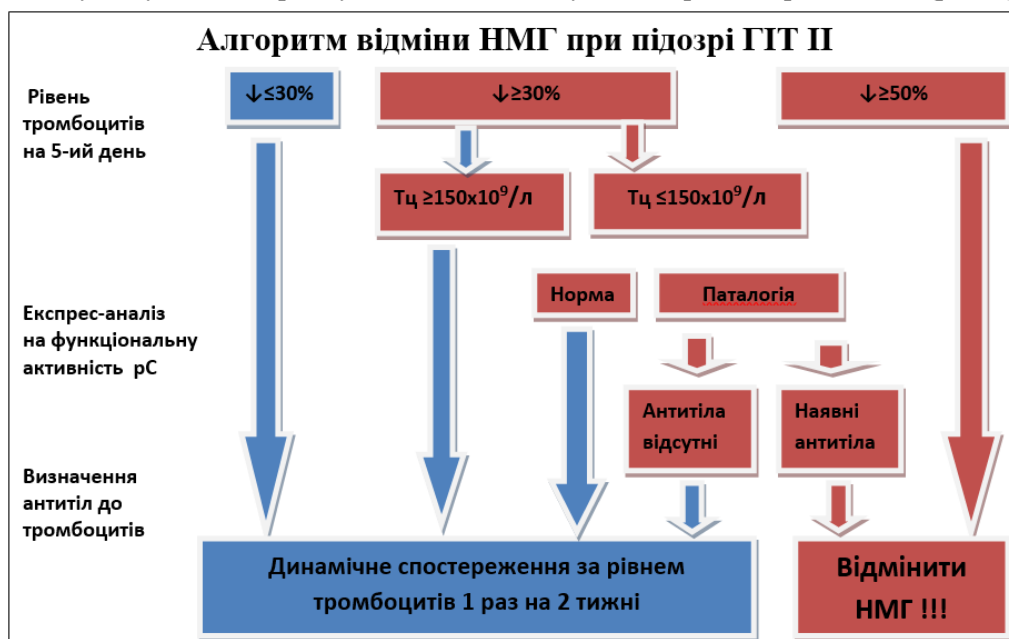


Рис. 1. Алгоритм відміни низькомолекулярних гепаринів при підозрі на тромбоцитопенію імунного генезу

Етапи проведеного дослідження:

1. Формування цільової групи - включено 57 пацієток (40,7%) із ЗССС, які входили до основної групи та групи порівняння, враховуючи зниження рівня тромбоцитів на 30% і більше протягом останніх 4 тижнів.

2. З цільової групи виключено 31 пацієтку, оскільки рівень тромбоцитів у них становив понад $150 \times 10^9/\text{мл}$. Таким чином дослідження на ймовірність розвитку ГІТ II проведено у 26 (18,6%) вагітних.

3. Даним пацієткам проведено скринінговий тест оцінки порушень в системі протеїну С в плазмі крові людини клоттінговим методом: проведено інкубацію нормальної плазми з активатором (отрутою щитомордника *Agkistrodon contortrix*). Дана реакція викликає активацію ендogenous протеїну С і протеїну S, що подовжує час згортання нормальної плазми в тесті активованого часткового тромбопластинового часу (АЧТЧ). Без додавання активатора АЧТЧ цієї ж плазми не змінено. Таким чином на основі часу зміни АЧТЧ можна експрес-методом визначити функціональну активність ендogenous антикоагулянтів і на основі отриманих даних виключити розвиток ГІТ II. Серед обстежених пацієток в жодному випадку не було діагностовано патологічне зниження рівня протеїну С, що дає можливість виключити підозру на ГІТ II типу.

4. При наявності патологічних значень рівня протеїну С, рекомендовано припинити призначення НМГ, перейти на НОАК та провести імуноферментний метод визначення рівня антитіл до тромбоцитів в плазмі крові.

При аналізі клінічного перебігу вагітності, пологів та післяпологового періоду у обстежених жінок не було виявлено факту розвитку тромбоемболічних ускладнень, що свідчить про ефективність проведеної тромбoproфілактики.

Обговорення результатів.

У жінок із ЗССС спостерігаються більш виражене напруження компенсаторних механізмів судинно-тромбоцитарного гемостазу.

Використання антикоагулянтної профілактики під час вагітності окрім основного антитромботичного ефекту призводить також до більш виражених змін в судинно-тромбоцитарній ланці гемостазу, що відображається в гіперкоагуляторному транзиторному зниженні концентрації тромбоцитів на 10-20 %.

Найбільш виражене зниження тромбоцитів відбувається в III триместрі, коли ефекти антикоагулянтів на тромбоцити потенціюються такими компенсаторними механізмами як гемодилуція і триммінг тромбоцитів в плаценті.

Збільшення рівня тромбоцитів на 14% у жінок основної групи свідчить про ефективність запропонованої схема корекції АКП, вона дозволяє зменшити частоту та інтенсивність тромбоцитопенії у вагітних із ЗССС.

Призначення АСК має позитивний ефект на судинно-тромбоцитарний гомеостаз у вагітних із ЗССС. Під час вагітності найбільш оптимальним є призначення аспіринопрофілактики в дозі 150 мг на добу, оскільки при такому дозуванні частота субоптимальної реакції мінімізується, а потенціювання гіперкоагуляторної транзиторної тромбоцитопенії не є вираженим.

Враховуючи високу частоту розвитку тромбоцитопенії у вагітних із ЗССС, які отримують антикоагулянти, необхідно проводити диференціальну діагностику, з метою виключення розвитку тромбоцитопенії імунного генезу.

Висновки.

1. У жінок із ЗССС встановлено напруження компенсаторних можливостей судинно-тромбоцитарного гемостазу.

2. Проведення дезагрегантної та антикоагулянтної терапії потенціює дані процеси.

3. Позитивний ефект від проведеної медикаментозної корекції антикоагулянтної профілактики, дозволяє рекомендувати її використання для вагітних із ЗССС.

4. Висока частота розвитку тромбоцитопенії при проведенні антикоагулянтної та дезагрегантної тромбопрофілактики, потребує подальшого вивчення механізмів формування даного стану та розробки методів профілактики його розвитку.

5. Запропонований алгоритм діагностики імунної тромбоцитопенії дозволив продовжити ефективну тромбопрофілактику.

ЖИТЕПАТҮПА

1. RCOG. Green-top Guideline No. 37a (April 2015). Reducing the Risk of Venous Thromboembolism during Pregnancy and the Puerperium. Great Britain. Retrieved from <https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/gtg-37a.pdf>
2. Bates S. et al. (2012) American College of Chest Physicians. VTE, thrombophilia, antithrombotic therapy, and pregnancy: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: Chest. 2012 Feb;141(2 Suppl):e691S-e736S. DOI: 10.1378/chest.11-2300.
3. Watson H, Davidson S and Keeling D (2012) Haemostasis and Thrombosis Task Force of the British Committee for Standards in Haematology. Guidelines on the diagnosis and management of heparin-induced thrombocytopenia: second edition. Br J Haematol. 2012 Dec;159(5):528-40. DOI: 10.1111/bjh.12059. Epub 2012 Oct 9.
4. Centre for Maternal and Child Enquiries (CMACE). Saving Mothers' Lives: Reviewing maternal deaths to make motherhood safer: 2006–08. The Eighth Report of the Confidential Enquiries into Maternal Deaths in the United Kingdom. BJOG 2011 Apr;66(4):243-6. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2011.06689.x. Epub 2011 Mar 2.
5. Samama C et al. (2006); Committee for Good Practice Standards of the French Society for Anaesthesiology and Intensive Care (SFAR). Venous thromboembolism prevention in surgery and obstetrics: clinical practice guidelines. Eur J Anaesthesiol. 2006 Feb;23(2):95-116. DOI: 10.1017/S0265021505002164.
6. Vera Regitz-Zagrosek et al. (2018) 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy: The Task Force for the Management of Cardiovascular Diseases during Pregnancy of the European Society of Cardiology (ESC) *European Heart Journal*, Volume 39, Issue 34, 07 September 2018, Pages 3165–3241, Retrieved from <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy340>
7. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2021 Clinical Practice Guidelines on the Management of Venous Thrombosis. Retrieved from <https://www.angioliife.com.ua/media/pages/files/2021/ESVS%20Clinical%20Practice%20Guidelines%20on%20the%20Management%20of%20Venous%20Thrombosis%202021.pdf>
8. Farm M et al. (2017) Evaluation of a diagnostic algorithm for Heparin-Induced Thrombocytopenia. Thromb Res. 2017 Apr; 152:77-81. DOI: 10.1016/j.thromres.2017.02.015. Epub 2017 Feb 24.
9. Liederman Z, et al. (2019) Heparin-induced thrombocytopenia: An international assessment of the quality of labor testing. J Thromb Haemost. 2019 Dec;17(12):2123-2130. DOI: 10.1111/jth.14611. Epub 2019 Sep 25.
10. Gowthami M. Arepally (2017) Heparin-induced thrombocytopenia. J Blood (2017) 129 (21): 2864–2872. Retrieved from <https://doi.org/10.1182/blood-2016-11-709873>

ЯКІСТЬ ЖИТТЯ ЖІНОК ПІСЛЯ НЕХІРУРГІЧНОЇ КОРЕКЦІЇ ПОЧАТКОВИХ ПРОЯВІВ ГЕНІТАЛЬНИХ ПРОЛАПСІВ

Чайка Кирило Володимирович, д.м.н., професор, кафедри акушерства, гінекології та репродуктології Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, м. Київ, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3518-1780>

Лавренюк Юлія Василівна, аспірант кафедри акушерства, гінекології та репродуктології Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, м. Київ, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0384-0243>

Суслікова Лідія Вікторівна, д.м.н., професор кафедри акушерства, гінекології та репродуктології Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, м. Київ, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3039-6494>

Сербенюк Анастасія Валеріївна, к.м.н., асистент кафедри акушерства, гінекології та репродуктології Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, м. Київ, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7212-2678>

Барішнікова Оксана Павлівна, аспірант кафедри акушерства, гінекології та репродуктології Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, м. Київ, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6011-067X>

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7403

ARTICLE INFO

Received: 28 November 2020

Accepted: 17 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

cystocele, rectocele, non-surgical correction, life quality.

ABSTRACT

The paper is aimed at assessing the impact of the initial presentation of genital prolapse (GP) on women's life quality.

Materials and Methods. The study involved 120 women with GP of grade 1-2, who were divided into two groups. The treatment group (90 patients) consisted of three subgroups: 1a (n = 30) – GP correction by platelet-rich autoplasm, 1b (n = 30) – GP treatment by hyaluronic acid-based agent (Neauvia Organic Intense Rose, Switzerland), 1c (n = 30) – GP treatment using laser system CO₂ (SmartXideDOT, DEKA, Italy). The experimental group consisted of 30 patients who underwent GP correction by training the pelvic floor muscles individually according to the standard method.

Results. The obtained results in studying the life quality of women, who underwent non-surgical correction of the initial stages of GP, show that the rate of limited daily physical activity in patients with GP before correction was poor in all study groups. Three months after the treatment, it improved in all 3 subgroups, with the most significant improvement in 1b and 1c subgroups in contrast to the experimental group, where this rate not only remained unchanged in the vast majority, but there was a deterioration and onset of new symptoms in some cases.

Conclusions. The subjunctive assessment of the life quality of women and the dynamics of their complains before and after non-surgical correction of the initial stages of GP show a significant improvement in life quality as a result of treatment using the algorithm of differentiated approach depending on the type, stage, concomitant somatic pathology and morphological features of the vaginal wall.

Citation: K. V. Chaika, Yu. V. Lavreniuk, L. V. Suslikova, A. V. Serbeniuk, O. P. Barishnikova. (2021) Quality of Life of Women After Non-Surgical Correction of Initial Manifestations of Genital Prolapse. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7403

Copyright: © 2021 K. V. Chaika, Yu. V. Lavreniuk, L. V. Suslikova, A. V. Serbeniuk, O. P. Barishnikova. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Вступ. Беручи до уваги тенденція до істотного «омолодження» ГП, прогноз ВООЗ щодо зростання показника захворюваності на пролапс геніталій (ПГ), який до 2030 року може сягнути близько 63 млн. жінок у світі та підвищення вимог щодо якості життя жінок з ГП надає даній проблематиці досить актуального значення [1].

При наявності ГП жінки звертаються за медичною допомогою не з приводу власне опущення тазових структур, а у зв'язку саме з наявністю різноманітного спектра порушень функцій органів малого таза. Тому проблема ГП, в першу чергу розглядається саме, як проблема якості життя [2]. D. Cella і A. Bonomi описали це так: «Якість життя пацієнта характеризує, яким чином фізичний, емоційний і соціальний його добробут змінюються під впливом захворювання або його лікування», тож дослідження якості життя і шляхів його поліпшення, у пацієток з ГП після нехірургічної корекції ПГ, є такою ж актуальною задачею, як і досягнення хороших анатомічних результатів [3, 4].

Жінки, які страждають ГП, відчувають себе сором'язливими, менш жіночними і сексуально непривабливими. Зниження сексуальної активності є найбільш поширеною формою жіночого сексуального розладу у жінок в пері менопаузи, що пов'язано з гормональними перебудовами, незадоволеністю власним тілом, значним зниженням фізичного і психічного здоров'я, високим рівнем емоційного і психічного стресу, що веде до міжособистісних конфліктів [5]. У Європі зниження сексуальної активності у жінок даної групи становить 7-16%, в США 10-30% [5].

Традиційні критерії ефективності лікування, що існують в основному базуються на інструментально-лабораторних показниках, даних гінекологічного огляду та скаргах жінок, не враховуючи при цьому фізичних, психічних, емоційних і соціальних складових життя жінки.

Тому з огляду на постійне зростання тривалості життя населення, особливо збільшення числа жінок похилого віку, зростання частки хірургічного лікування ГП в структурі гінекологічних захворювань, зросла роль не лише покращення якості життя цих жінок, підвищення сексуальної активності у цих пацієток, але й необхідність вчасно розпочати оптимальне консервативне лікування ГП уже на початкових стадіях, адже це дозволить не тільки запобігти подальшому прогресуванню захворювання, але й призведе в майбутньому до уникнення можливого хірургічного лікування.

Мета роботи - оцінити вплив симптомів початкових проявів ГП на якість життя до та після нехірургічної їх корекції.

Матеріали та методи. У дослідженні взяли участь 120 пацієток, які звернулися за медичною допомогою у Київський міський центр репродуктивної та перинатальної медицини, з приводу лікування ГП I – II ступеня згідно Pelvic Organ Prolapse Quantification system (POP – Q). [8].

При зборі анамнезу особливу увагу звертали на хронічні захворювання. З метою оцінки симптомів дисфункції тазового дна, визначення ступеня їх впливу на якість життя використовувався опитувальник якості життя. Для виявлення клінічних маркерів дисплазії сполучної тканини була використана бальна шкала (по Т. Ю. Смольной, 2001) [11].

Дослідження включало аналіз інтра- і післяпроцедурних ускладнень і огляд через 3, 6 місяців після нехірургічної корекції. Задовільним результатом корекції вважалося зникнення симптомів пролапсу та зменшення стадії ГП Стадія II і більш розцінювалася як прогресування захворювання. Після застосування однієї із нехірургічних методик повторно був використаний опитувальник щодо якості життя.

Як основний метод для оцінки якості життя використовували психометричний аналіз, тобто спеціалізовані опитувальники: для оцінки ступеня вираженості симптомів тазової дисфункції PEDI-20 (Pelvic Floor Distress Inventory-20) та сексуальної функції при ГП PISQ-12 (Pelvic organ prolapse / urinary incontinence sexual function questionnaire). Дана методика дозволяє виявити симптоми, що впливають на життя пацієнтки та що головне оцінити зміни симптомів в динаміці та зміну показників якості життя внаслідок цього.

Основними скаргами пацієток до лікування були: відчуття стороннього тіла в ділянці промежини, стресове нетримання сечі та сексуальні дисфункції. Всі групи були порівнянні за віком, паритетом, супутньою екстрагенітальною патологією та іншими показниками здоров'я.

Параметричні та непараметричні методи статистичної оцінки отриманих результатів.

Результати дослідження. Тривалість захворювання варіювала від 1 року до 15 років. У репродуктивному віці (до 49 років включно) знаходилося 30 (42%) пацієток, в періоді

перименопаузи - 14 (19%), в постменопаузі - 28 (39%). Результати щодо розподілу пацієток з ГП в залежності від виду пролапсу та його стадії розвитку в основній групі представлені в таблиці 1, а групи порівняння в таблиці 2.

Таблиця 1. Розподіл пацієток в залежності від стадії та виду ГП, до лікування, основна група (n= 90), %

Вид ГП Стадія ГП	Цистоцеле	Ректоцеле	Комбінований (цисторектоцеле)
0	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)
1	38 (42,2 %)	15 (16,6%)	28 (31,1%)
2	4 (4,4%)	3 (3,3%)	2 (2,2%)
Всього	42 (46,7%)	18 (20,0%)	30 (33,3%)

Примітка: * $p < 0,05$.

Як свідчать дані, наведені в табл. 1, та табл. 2 у пацієток основної та групи порівняння до початку лікування найпоширенішим видом пролапсу було цистоцеле I стадії, що склало 38 (42,2 %) в основній групі, а у групі порівняння 15 (50,0 %). Наявність цистоцеле, але уже II стадії, трапилась у 4 (4,4 %) основної групи, на противагу групі порівняння де цей показник був 3 (10,0 %). Варто зазначити, що наявність комбінованих видів пролапсів I та II стадії в основній групі склала 30 (33,3%), на противагу лише 3 (10,0 %) в групі порівняння, що статистично різниться ($p < 0,05$).

Таблиця 2. Розподіл пацієток в залежності від стадії та виду ГП, до лікування, група порівняння (n= 30), %

Вид ГП Стадія ГП	Цистоцеле	Ректоцеле	Комбінований (цисторектоцеле)
0	0 (0,0 %)	0(0,0 %)	0 (0,0 %)
1	15 (50,0 %)	8 (26,7%)	3 (10,0%)
2	3 (10,0%)	1 (3,3%)	0 (0 %)
Всього	18 (60,0%)	9 (30,0%)	3 (10,0%)

Примітка: * $p < 0,05$.

Таблиця 3. Анатомічні результати і нехірургічна корекції ГП в залежності від стадії розвитку, основна група

Стадія ГП	Всього (n=90)		Ia (n = 30)		Iб (n=30)		Iв (n=30)	
	До лікування	через 6 міс	До лікування	через 6 міс	до лікування	через 6 міс	До Лікування	через 6 міс
0	0 (0,0 %)	42 (46,6%)	0 (0,0 %)	12(40,0%)	0 (0,0 %)	16(53,3%)	0 (0,0 %)	14 (46,6%)
I	81(90,0%)	39 (43,3%)	29(96,6%)	17(56,6%)	29(96,6%)	13(43,3%)	23(76,6%)	9(30,0%)
II	9(10,0%)	9(10,0%)	1(3,3%)	1(3,3%)	1(3,3%)	1(3,3%)	7(23,3%)	2(6,6%)
III	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)

Як видно із таблиці 3 анатомічний результат лікування в основній групі відображався у зменшенні стадії ГП через 6 місяців після лікування, у відсотковому співвідношенні в залежності від проведеної нехірургічної методики був наступним: Ia –до лікування 1 стадія у 29 (96,6%) пацієток, після лікування – кількість пацієток із I стадією зменшилась, і склала 17 (56,6%). Що ж стосовно 2 стадії ГП у представниць Ia, то їх кількість залишилась незмінною, і склала 1 (3,3%) пацієтку. В усіх трьох підгрупах основної групи звертає на себе увагу, істотне зменшення саме 1 стадії ГП у 0 стадію, згідно з класифікацією POP-Q. Максимальний анатомічний результат спостерігався в Iв групі, де відбувся істотний перерозподіл між стадіями вираженості ГП у пацієток даної підгрупи, в сторону 0 стадії, показник якої після лікування склав – 14 (46,6%), 1 стадії – 9 (30,0%), 2 стадії – 2 (6,6%), на противагу показникам до лікування, а саме: 0 стадії – 0 (0%), 1 стадії – 23 (76,6%), 2 стадії – 7 (23,3%).

Що ж до показників анатомічних результатів лікування у групі порівняння, найбільш звертає увагу поява у 2-х пацієток (6,6%) 3 стадії ГП після лікування, на противагу відсутності пацієток з 3-ю стадією ГП до лікування (таблиця 4).

Таблиця 4. Анатомічні результати та нехірургічна корекція ГП в залежності від стадії розвитку, група порівняння (n, %)

Стадія ГП	група порівняння (n=30)	
	До лікування	Через 6 міс
0	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)
I	26 (86,6%)	21 (70, 0%)
II	4 (13,3%)	2 (6,6%)
III	0 (0,0 %)	2 (6,6%)

Щодо динаміки показників зміни якості життя після нехірургічної корекції ГП, згідно з опитувальниками PEDI-20 та PISQ-12 де вказані середні показники по кожному опитувальнику, було відмічене наступне: у всіх пацієнток основної групи після корекції, відзначалося значне підвищення якості життя після операції. Згідно з отриманими даними опитувальника PEDI-20, що охоплює оцінку симптомів ГП (POPDI-6), симптомів кишкової дисфункції (GRADY-8), порушень сечовипускання (UDI-6), загальна кількість балів за всіма трьома шкалами істотно зменшилася.

Оцінивши дані згідно з опитувальником PISQ-12 - через 1місяць після проведеної корекції 41,1% пацієнтки основної групи відновили статеве життя, з них тільки 3, відмітили присутність такого симптому, як диспареунія (варто зазначити, що даний симптом був у них присутнім і до корекції). У пацієнток основної групи до корекції кількість балів по PISQ-12 становило $19,2 \pm 2$, через 3 місяці $20,8 \pm 6$ балів.

У групі порівняння пацієнтки відзначали, що сексуальне життя в 1 пацієнтки з 30 (3,3%) - покращилася значно, дещо покращилось 3 (10%), нічого не змінилось 30 (86%). Варто відзначити, що 5-ть представниць групи порівняння вказали на погіршення якості сексуального життя через відчуття випячування в ділянці промежини.

Проаналізувавши отримані дані у відносно однорідних групах дослідження можна припустити деякі попередні висновки, а саме, що методики використанні для корекції ГП в основній групі значно відрізняються один від одного по глибині дії на тканини, і при цьому ступінь анатомічного успіху в даних групах істотно відрізнявся.

При оцінці якості життя відмічена чітка закономірність між показниками дисфункцій тазового дна і впливу на якість життя. Що в котрий раз підтверджує тезу: «Не стільки сам початковий ступінь ГП призводить жінку до лікаря, скільки симптоми що супроводжують сексуальні дисфункції» [6]. В усіх досліджуваних групах дана закономірність чітко прослідковується. Попри те, що сексуальне життя після корекції відновили приблизно однакова кількість пацієнток, та все ж у пацієнток основної групи після корекції ГП, особливо з використанням CO₂ – лазерного випромінювання, відзначають, що сексуальне життя значно покращилось, а у пацієнток групи порівняння після корекції більша частина пацієнток залишалася незадоволеною сексуальним життям.

Висновки.

1. Нехірургічні методики корекції початкових стадій ГП, які були застосовані в пацієнток основної групи дослідження, демонструють успішність корекції, і не тільки анатомічну, але й свою безпеку через мало інвазивність, практичну відсутність ускладнень [7], але що найголовніше, так це задоволеність пацієнток результатами лікування у зв'язку зі зникненням скарг, пов'язаних з порушенням сечовипускання, поліпшенням сексуальної функції та істотним покращенням якості життя.

2. Аналізуючи скарги пацієнток, ми прийшли до висновку, що у всіх жінок, яким проводилася нехірургічна корекція ГП, відзначається вірогідне зменшення типових для ГП скарг. Особливо наочні результати суб'єктивного поліпшення у жінок 1в-ї групи, у яких скарги практично зникли, на противагу групи 2- де дана динаміка не лише не мала місця, але й у деяких пацієнток відмічена негативна динаміка, яка проявлялась появою додаткових скарг, що істотно впливали на ЯЖ.

3. Період спостереження за пацієнтками після нехірургічної корекції ГП становив до 12 місяців, внаслідок чого необхідні подальші дослідження для оцінки віддалених результатів лікування.

ЛИТЕРАТУРА

1. Shull B.L., Bachofen C., Coates K.W., Kuehl T.J. A transvaginal approach to repair of apical and other associated sites of pelvic organ prolapse with uterosacral ligaments. //Am J Obstet Gynecol. 2000. № 183. P. 1365–1374. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11120498/>
2. Беженарь В. Ф. и соавт. Операция забрюшинной влагалищной кольпопексии с применением системы Prolift при коррекции пролапса тазовых органов у женщин: Пособие для врачей. – СПб, 2011. [Bezhenar V.F. et al. Operation of retroperitoneal vaginal colpopexy using the Prolift system for the correction of pelvic organ prolapse in women: A guide for doctors. - SPb, 2011].
3. В. И. Кулакова, И. Б. Манухина, Г. М. Савельевой / Гинекология: национальное руководство / Под ред. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 1088 с. (серия «Национальные руководства»). [V.I. Kulakov, I.B. Manukhin, G.M. Savelyeva./Gynecology: National Guide / - M.: GEOTAR-Media, 2011. -1088 p. (series "National guidelines")].
4. Пролапс тазовых органов у женщин: этиология, патогенез, принципы диагностики: Пособие для врачей / В.Ф. Беженарь и соавт. – СПб, 2010. [Pelvic organ prolapse in women: etiology, pathogenesis, principles of diagnosis: A guide for doctors / V.F. Bezhenar et al. - SPb, 2010].
5. Lermann J., Häberle L., Merk S., Henglein K., Beckmann M. W., Mueller A., Mehlhorn G. Comparison of prevalence of hypoactive sexual desire disorder (HSDD) in women after five different hysterectomy procedures // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. Available online 10 January 2013. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23313224/>
6. Коршунов М. Ю., Сазыкина Е. И. Опросник ПД-КЖ — валидированный способ оценки симптомов дисфункций тазового дна и качества жизни у пациенток с пролапсом тазовых органов // Журнал акушерства и женских болезней. — 2008. — Т. LVII (3). — С. 86–93. [Korshunov M. Yu., Sazykina E.I. Questionnaire PD-QOL - a validated method for assessing the symptoms of pelvic floor dysfunctions and quality of life in patients with pelvic organ prolapse // Journal of Obstetrics and Women's Diseases. - 2008. - T. LVII (3). - P. 86–93].
7. Sayer T., Lim J., Gauld J. M. et al. Prosima Study Investigators. Medium-term clinical outcomes following surgical repair for vaginal prolapse with tension-free mesh and vaginal support device // Int. Urogynecol. J. – 2012. – Vol. 23 (4). –P. 487–93. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4837857/>
8. Persu C, Chapple CR, Cauni V, Gutue V, and Geavlete P. Pelvic Organ Prolapse Quantification System (POP-Q) – a new era in pelvic prolapse staging// J Med Life. 2011 Feb 15; 4(1): 75–81 Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3056425/>
9. Смольнова Т.Ю., Савельев С.В., Титченко Л.И. и др. Пролапс гениталий в следствие травматичных родов или генерализованной дисплазии соединительной ткани // Акуш. и гинекология. 2001. №4. С. 39-43. [Smolnova T.Yu., Saveliev S.V., Titchenko L.I. and other Prolapse of the genitals as a result of traumatic childbirth or generalized dysplasia of the connective tissue // Midwife. and gynecology. 2001. No. 4. S. 39-43].

DYNAMICS C-REACTIVE PROTEIN AND CERULOPLASMIN IN THE BLOOD OF PATIENTS WITH COMBINED THORACIC TRAUMA AS A PROGNOSTIC CRITERION OF TRAUMATIC DISEASE

Boiko Olena, Assistant, Department of Emergency Medicine, Anesthesiology and Intensive Care, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0697-6357>

Volkova Yuliya, doctor of medical sciences, professor, Head of Department, Department of Emergency Medicine, Anesthesiology and Intensive Care, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8000-5802>

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7404

ARTICLE INFO

Received: 16 November 2020

Accepted: 17 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

combined thoracic trauma, C-reactive protein, ceruloplasmin intensive care.

ABSTRACT

Purpose: to assess the informativeness of the level of "acute phase" proteins in the blood and their changes in the acute and early period of traumatic disease in patients with combined thoracic trauma with polytrauma as a marker of disease severity and the impact of proposed modifications of intensive care algorithm on treatment results.

Material and methods. The basis of this study is a statistical analysis of the results of a comprehensive examination of 92 patients with thoracic trauma. Control points were 1st, 2nd, 3rd, 5th, 7th and 12th day of treatment. The severity of the injury was determined according to the ISS scale, the condition of patients at the time of admission according to the ARASNE II scale, the level of C-reactive protein and ceruloplasmin in the blood. 3 groups of patients were identified. Group I - standard IT protocol, group II - standard IT protocol with the addition of ceruloplasmin, group III - standard IT protocol with the addition of a solution of D-fructose-1,6-diphosphate sodium salt of hydrate. Parametric statistics methods were used to process the obtained data.

Results. In patients with combined thoracic trauma, it is important when planning the patient's management tactics to diagnose the content of CRP and CP in the blood during the entire period of stay in the intensive care unit. The level of CP in the blood of patients with combined thoracic trauma is a highly informative diagnostic marker of the impact of hypoxia of mixed genesis on the course of traumatic disease in general. The leading mechanism for the development of acute lung injury syndrome in patients with combined thoracic trauma is oxidative stress, so the appointment of ceruloplasmin as an adjunct to the standard protocol of intensive care is pathogenetically justified.

Conclusions. In patients with combined thoracic trauma, it is important when planning patient management tactics to diagnose the content of C-reactive protein and ceruloplasmin in the blood during the entire period of stay in the intensive care unit. The level C-reactive protein and ceruloplasmin in the blood of patients with combined thoracic trauma is a highly informative diagnostic marker of the prognosis. There is oxidative stress, so the appointment of ceruloplasmin as an adjunct to the standard protocol of intensive care is pathogenetically justified.

Citation: Boiko Olena, Volkova Yuliya. (2021) Dynamics C-Reactive Protein and Ceruloplasmin in the Blood of Patients with Combined Thoracic Trauma as a Prognostic Criterion of Traumatic Disease. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7404

Copyright: © 2021 **Boiko Olena, Volkova Yuliya**. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Introduction. A feature of injuries in recent decades is the increase in the severity of injuries and changes in their structure [1, 2]. The proportion of polytrauma has significantly increased, reaching 5.5-35% according to various authors [3, 4]. The structure of polytrauma is very variable and depends on many factors. One of the most difficult options for the course of traumatic illness is a

combined thoracic injury [5, 6]. Its complicated course occurs in 36.8-75.5% of cases [7]. In this case, the main factors contributing to the development of complications are blood loss with a deficit of circulating blood volume of more than 40%, severe damage to the chest, accompanied by aspiration-regurgitation syndrome, cardiovascular dysfunction, and prolonged ventilation [8, 9].

Currently, for the diagnosis of respiratory distress syndrome, which often accompanies combined thoracic trauma, many clinical, laboratory, instrumental and morphological indicators have been proposed to assess the nature of disorders of external respiration, lung biomechanics, determine the nature and extent of lung tissue damage, aero hematic barrier, etc. [10, 11]. Given that multimarker panels are used at the current level to identify and predict the manifestations of acute lung injury syndrome, it is important to find their undefined components primarily in patients with combined thoracic trauma [12, 13]. According to the electronic databases MEDLINE and EMBASE for the last 10 years no information was found on the role of C-reactive protein (PSP) as an "acute phase" protein and its changes under the influence of different pathogenetic effects on the course of mixed hypoxia - exogenous ceruloplasmin (CP) and D-fructose-1,6-diphosphate sodium salt hydrate - in the interpretation of the prognosis in this category of patients, which justified the purpose of this study.

Given that the increase in "acute phase" proteins - PSA - in combined thoracic trauma indicates the development of an inflammatory reaction, and an increase in ceruloplasmin indicates the activation of the body's own antioxidant system in hypoxia and tissue ischemia, it is important to determine their blood levels and correlations during the course of traumatic illness as a criterion for maintaining homeostasis.

The aim of the study was to evaluate the informativeness of blood levels of "acute phase" proteins and their changes in acute and early traumatic disease in patients with combined thoracic trauma with polytrauma as a marker of disease severity and the impact of proposed modifications of intensive care algorithm on treatment outcomes.

Materials and methods. This study is based on a statistical analysis of the results of a comprehensive examination of 92 patients with thoracic trauma who were treated in the polytrauma department of the Municipal Non-Profit Enterprise "Clinical Hospital of Ambulance and Emergency Care named after prof. O. I. Meshchaninov" Kharkiv City Council in the period 2017-2019. Ethical aspects of the work were approved at the meeting of the Commission on Biomedical Ethics of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine (Protocol № 9 of 21.09.2017). All patients signed an informed consent to participate in the study.

The effectiveness of the proposed methods of treatment in the process of cohort clinical open prospective study in the division of patients into 3 stratified groups was evaluated. Randomization was performed by the method of "envelopes".

Group I included 30 patients with combined thoracic trauma, who received intensive care (IC) of the received injuries according to the unified clinical protocol of emergency medical care of the Ministry of Health of Ukraine "Polytrauma" (2016).

Group II included 30 patients with combined thoracic trauma, who in addition to the main IC protocol was prescribed a solution of ceruloplasmin in a daily dose of 6 mg/kg diluted in 200 ml of 0.9% sodium chloride solution at a rate of 30 drops per minute intravenously during the first week hospital stay.

Group III included 32 patients with combined thoracic trauma, who in addition to the main IC protocol was prescribed a solution of D-fructose-1,6-diphosphate sodium salt hydrate intravenously in a dosage of 150 mg/kg of ideal body weight 2 times a day (after 12 hours) at a rate of 10 ml per minute during the first 7 days of treatment.

Verification of the diagnosis of thoracic trauma and its dynamics was established on the basis of clinical and anamnestic features, radiographic data, determination of blood gas composition. The severity of injuries of the anatomical areas was determined using the ISS scale (Injury Severity Score), the degree of pulmonary damage in the dynamics was assessed by the LIS scale (Lung Injury Score), the determination of the ARF stage was performed according to the classification of V.L. Cassil (1997). In patients with intrapleural trauma, studies were performed after evacuation of the latter.

Criteria for inclusion in the study: age up to 60 years, the presence of lung damage in polytrauma, the possibility of productive contact with the patient at admission (14-15 points for SCG), obtaining informed consent, no history of blood diseases, cancer, COPD, bronchial asthma, aggravated heredity, alcoholism, mental disorders, allergic reactions, blood transfusions, moderate severity of

injuries (9-24 points on the ISS scale), the number of points on the ARACHE II scale at the time of admission no more than 10 points, lack of inotropic support in the prehospital stage.

Criteria for non-inclusion in the study: age over 60 years, the presence of damage to the craniofacial anatomical and functional area, as well as abdominal organs, musculoskeletal system on the scale of severity (AIS), which belonged to the category "trauma is critical, survival is unlikely", the presence of post-traumatic heart attack.

To analyze the dynamics of the traumatic disease in patients, control points were selected - 1st, 2nd, 3rd, 5th, 7th and 12th of hospital stay. This was due to the fact that, despite the absence of severe injuries - 9-24 points on the ISS scale, up to 10 points on the ARACHE II scale - the presence of combined injuries in the presence of thoracic trauma increases the likelihood of acute lung injury syndrome, the period of development of which in most cases coincides with the first week of the traumatic disease [12].

Blood for the study in patients was taken on an empty stomach at 8.00 am on the appropriate day. The study of CRP concentration was performed by the quantitative method of immunoturbidimetry according to OP Shevchenko (1997). The level of CP was determined by a modified method of Revin, based on the oxidation of p-phenylenediamine, with the participation of ceruloplasmin with stopping the reaction with sodium fluoride solution (Babenko GO, 1999).

Statistical data processing was performed on a personal computer. Verification of the significance of the obtained data, which were previously entered into Excel spreadsheets, was carried out using Student's t-test (for $n < 100$) at a given level of reliability $p = 0.05$, for the possibility the use of Student's criterion introduced the Bonferroni amendment.

Results of the research

In the study of the dynamics of the level of PSA and CP in the studied patients, the following data were found (table 1, 2).

Table 1. Dynamics of the level of C-reactive protein in the studied patients, mg / l, ($M \pm \sigma$)

Day	Groups		
	Group I, n = 30	Group II, n = 30	Group III, n = 32
1	10,0 $\pm$ 6,6	4,9 $\pm$ 2,5	3,6 $\pm$ 1,9
2	57,3 $\pm$ 32,4	31,4 $\pm$ 17,8	39,5 $\pm$ 14,2
3	80,0 $\pm$ 31,9	44,3 $\pm$ 24,9	56,5 $\pm$ 27,4
5	96,9 $\pm$ 28,7	26,1 $\pm$ 15,6* ^{1,2}	64,7 $\pm$ 24,4
7	87,6 $\pm$ 32,1	22,2 $\pm$ 11,7* ^{1,2} ;* ^{2,3}	68,8 $\pm$ 31,2
9	76,5 $\pm$ 29,1	16,3 $\pm$ 7,3* ^{1,2} ;* ^{2,3}	47,8 $\pm$ 17,7
12	52,0 $\pm$ 21,4	12,0 $\pm$ 4,1* ^{1,2} ;* ^{2,3}	34,8 $\pm$ 8,2

Note: *^{1,2} - $p < 0,05$ - probable difference between the groups I i II; *^{2,3} - $p < 0,05$ - probable difference between the groups II i III.

Table 2. Dynamics of ceruloplasmin level in the studied patients, mg / l, ($M \pm \sigma$)

Day	Groups		
	Group I, n = 30	Group II, n = 30	Group III, n = 32
1	269,7 $\pm$ 17,2	253,6 $\pm$ 16,3	260,1 $\pm$ 17,0
2	300,3 $\pm$ 40,3	264,7 $\pm$ 18,5	283,3 $\pm$ 24,3
3	311,4 $\pm$ 46,2	269,9 $\pm$ 20,8	290,1 $\pm$ 32,6
5	332,6 $\pm$ 42,0	273,3 $\pm$ 12,6* ^{1,2}	298,4 $\pm$ 35,3
7	319,5 $\pm$ 31,4	265,1 $\pm$ 13,6* ^{1,2}	288,4 $\pm$ 33,2
9	317,7 $\pm$ 24,9	264,5 $\pm$ 10,5* ^{1,2}	274,7 $\pm$ 19,6
12	303,4 $\pm$ 14,1	260,0 $\pm$ 13,5* ^{1,2}	267,7 $\pm$ 12,1* ^{1,3}

Note: *^{1,2} - $p < 0,05$ - probable difference between the groups I i II; *^{1,3} - $p < 0,05$ - probable difference between the groups II i III.

Given the fundamentally different effects on the processes occurring in the body under the influence of hypoxia of mixed genesis in combined thoracic trauma, additional pharmacological substances - ceruloplasmin solution in patients of group II and solution of D-fructose-1,6-diphosphate sodium salt hydrate in patients of group III, it is important to monitor the dynamics of the level of CRP and CP in the blood of the studied patients. Thus, when conducting a statistical analysis of the dynamics of PSA levels, which characterizes the state of inflammatory processes in the body and is a

prognostic marker of complications of traumatic disease in general, in patients of group II on the background of additional introduction to the algorithm of intensive care ceruloplasmin solution. days probably ($p < 0.05$) decreased compared with group I, 26.1 ± 15.6 mg / l and 96.9 ± 28.7 mg / l, respectively. Subsequently, one week after the injury, the level of PSA in the blood of patients in group II was probably ($p < 0.05$) lower than in groups I and III, which was 22.2 ± 11.7 mg / l, 87.6 ± 32.1 mg / l and $68.8 / 31.2$ mg / l, respectively. On the 9th and 12th days of observation, this trend persisted, which determined the positive effect of exogenously administered ceruloplasmin solution on the state of systemic inflammatory response in patients with combined thoracic trauma under conditions of randomization by severity and type of injury. Thus, on the 9th day of treatment, the level of PSA in the blood of patients in group II was $16.7.3$ mg / l, which was probably ($p < 0.05$) lower than in group I, 76.5 ± 29.1 mg / l, and than in group III, 47.8 ± 17.7 mg / l. at the end of the early period of traumatic illness, on the 12th day of hospital stay, the level of PSA in the blood of patients in group II was 12.0 ± 4.1 mg / l, and also probably ($p < 0.05$) was less than in group I, 52.0 ± 21.4 mg / l, and in group III, 34.8 ± 8.2 mg / l. It should be noted that in group III the mean values of the level of PSA in the blood of the studied patients were almost twice less than in group I, but the large variation in the variation of patients did not allow to reach a statistically significant difference. This indicates a positive effect of a solution of D-fructose-1,6-diphosphate sodium salt of the hydrate on the pathogenesis and consequences of hypoxia of mixed origin in combined thoracic trauma, but the presence of probable differences in the level of PSA in the blood between groups I and II and II and III about the significant role of the process of lipid peroxidation, the catalyst of which is endogenous ceruloplasmin, in the occurrence of hypoxia in victims with thoracic trauma with polytrauma.

In turn, a direct analysis of the content of ceruloplasmin in the blood of the studied patients, starting from the 5th day of treatment, a similar dynamics was determined. Thus, on the 5th day of intensive care, the level of CP in the blood of patients in group II was probably ($p < 0.05$) lower than in group I, 273.3 ± 12.6 mg / l and 332.6 ± 42.0 mg / l, respectively. On the 7th and 9th days of treatment, this trend persisted. On the 12th day of hospital stay, the level of CP in the blood of patients in group I was probably ($p < 0.05$) higher than in groups II and III, 303.4 ± 14.1 mg / l, 260.0 ± 13.5 mg / l and 267.7 ± 12.1 mg / l, respectively. The determined dynamics of ceruloplasmin content in the blood of victims with thoracic trauma with polytrauma indicates the predominance of lipid peroxidation mechanisms in the consequences of traumatic disease.

Thus, the obtained data will suggest the appointment of solutions of ceruloplasmin and D-fructose-1,6-diphosphate sodium salt of hydrate in a single algorithm of intensive care in patients with combined thoracic trauma, which is confirmed by the data on CP and PSA in the blood of the studied patients. the end of the early period of traumatic illness.

Discussion of results. Acute respiratory distress syndrome / acute lung injury syndrome is one of the most severe forms of acute respiratory failure, characterized by rapidly increasing peculiar changes in the lungs, persistent hypoxemia and high mortality [14]. This condition is not considered as a separate nosological form, it is always a complication of other serious injuries or diseases. Today, the vast majority of algorithms for the treatment of this pathogenetic condition is characterized by low efficiency [15], which for modern science is a problem that needs to be addressed quickly.

Currently, the diagnosis and determination of the severity of this complication is based on the use of Berlin criteria, including clinical, radiological and physiological indicators characterizing the presence of bilateral pulmonary edema and the severity of oxygenation disorders [16], but does not take into account the phenomenon of mutual burden. injuries. Therefore, it is important to study the leading mechanisms that affect the prognosis of traumatic disease in general, in order to prosthetize these processes in determining their insufficiency. Given the data obtained during the analysis of the dynamics of PSA and CP in the blood of patients with combined thoracic during 12 days in hospital, we can predict the leading pathogenetic mechanism of acute lung injury is oxidative stress.

Conclusions. 1. In patients with combined thoracic trauma, it is important when planning the patient's management tactics to diagnose the content of PSA and CP in the blood during the entire period of stay in the intensive care unit.

2. The level of CP in the blood of patients with combined thoracic trauma is a highly informative diagnostic marker of the impact of hypoxia of mixed genesis on the course of traumatic disease in general.

3. The leading mechanism for the development of acute lung injury syndrome in patients with combined thoracic trauma is oxidative stress, so the appointment of ceruloplasmin as an adjunct to the standard protocol of intensive care is pathogenetically justified.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest

REFERENCES

- Schulz-Drost S. Unfallchirurg (2018). Thoracic trauma: Current aspects on interdisciplinary management of thoracic wall and organ injuries. 121(8):594-595. DOI: 10.1007/s00113-018-0531-6.
- Sridhar S, Raptis C, Bhalla S. Semin Roentgenol (2016). Imaging of Blunt Thoracic Trauma. 51(3):203-14.
- Khatiban M, Shirani F, Oshvandi K, Soltanian AR, Ebrahimian R. Nurs Sci Q (2018). Orem's Self-Care Model with Trauma Patients: A Quasi-Experimental Study. 31(3):272-278. DOI: 10.1177/0894318418774876.
- Chest trauma. Budassi SA. Nurs Clin North Am. 1978 Sep;13(3):533-41.
- Battle C, Hutchings H, Bouamra O, Evans PA. PLoS One (2014). The effect of pre-injury anti-platelet therapy on the development of complications in isolated blunt chest wall trauma: a retrospective study. 7;9(3):e91284. DOI: 10.1371.
- Schulz-Drost S, Ekkernkamp A, Stengel D. Unfallchirurg. (2018) Epidemiology, injury entities and treatment practice for chest wall injuries: Current scientific knowledge and treatment recommendations. 121(8):605-614. DOI: 10.1007/s00113-018-0532-5.
- Robles AJ, Kornblith LZ, Hendrickson CM, Howard BM, Conroy AS, Moazed F, et al. Health care utilization and the cost of posttraumatic acute respiratory distress syndrome care. J. Trauma Acute Care Surg. 2018 Jul; 85(1):148-54.
- Robba C, Ortu A, Bilotta F, Lombardo A, Sekhon MS, Gallo F, Matta BF. Extracorporeal membrane oxygenation for adult respiratory distress syndrome in trauma patients: A case series and systematic literature review. J. Trauma Acute Care Surg. 2017 Jan; 82(1):165-73.
- Schreiter D, Carvalho NC, Katscher S., et al. (2016). Experimental blunt chest trauma–cardiorespiratory effects of different mechanical ventilation strategies with high positive end-expiratory pressure: a randomized controlled study. BMC Anesthesiology. 16:3.
- National Trauma Institute prospective evaluation of the ventilator bundle in trauma patients: does it really work? Croce MA, Brasel KJ, Coimbra R, Adams CA Jr, Miller PR, Pasquale MD, McDonald CS, Vuthipadadon S, Fabian TC, Tolley EA. J Trauma Acute Care Surg. 2013 Feb;74(2):354-60; discussion 360-2. DOI: 10.1097/TA.0b013e31827a0c65
- Miller MR, Hankinson J, Brusasco V., et al. Standardization of spirometry. Eur. respir. J. 2005;26(2):319-38.
- Crouch E, Persson A, Chang D. Accumulation of surfactant protein D in human pulmonary alveolar proteinosis. Am J Pathol (1993) 142:241–8.
- Atochina-Vasserman E.N., Kadire H., Tomer Y. et al. (2007). Selective inhibition of iNOS activity in vivo reverses inflammatory abnormalities in SP-D deficient mice // Journal of Immunology, 179 (12): 8090–7.
- Determann R., Royakkers A., Haitzma J., Zhang H., Slutsky A., Ranieri V., Schultz M. (2010). Plasma levels of surfactant protein D and KL6 for evaluation of lung injury in critically ill mechanically ventilated patients. BMC Pulm. Med. 10 (6): 6–15.
- Kati C., Alacam H., Duran L. et al. (2014). The effectiveness of the serum surfactant protein D (Sp-D) level to indicate lung injury in pulmonary embolism // Clin. Lab. – Vol. 60(9). – P. 1457–1364.
- Cheng G., Ueda T., Numao T. et al. (2000). Increased levels of surfactant protein A and D in bronchoalveolar lavage fluids in patients with bronchial asthma // Eur Respir J, 16: 831–835.

TRANSPORTATION ENGINEERING

METHODOLOGY FOR THE MULTI-CRITERIA EFFICIENCY ASSESSMENT OF CARGO CUSTOMS COMPLEXES

Luzhanska Nataliia, senior lecturer, department of transport technologies, National Transport University, Kyiv, Ukraine,

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1271-8728>

Kravchenya Iryna, Ph.D. in Engineering Science, associate professor, department «Road Transport and Traffic Management», Belarusian State University of Transport, Gomel, Belarus,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2670-639X>

Lebid Iryna, Ph.D. in Engineering Sciences, associate professor, department of International Transportation and Customs Control, National Transport University, Kyiv, Ukraine,

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-0707-4179>

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7405

ARTICLE INFO

Received: 16 November 2020

Accepted: 10 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

technical and economic performance indicators (local measures) of cargo customs complexes, generalized integral criterion.

ABSTRACT

Operation efficiency assessment of cargo customs complexes located throughout Ukraine and having different technical, technological and organizational support levels can be made based on various technical and economic performance indicators

The paper develops the methodology for a comprehensive efficiency assessment of customs infrastructure facilities as an integral system of local measures and system performance indicators as a whole. Forming the integral criterion and the generalized integral criterion, we take into account the parameters of the benchmark cargo customs complex.

The developed methodology for multi-criteria efficiency assessment of customs infrastructure facilities makes it possible to identify the groups of technical and economic performance indicators, to rank the technical and economic performance indicators according to the significance of their influence on the final generalized efficiency indicator; to form a vector with the parameters of the benchmark cargo customs complex; to determine the generalized efficiency assessment indicator of a cargo customs complex according to each group of factors; to determine the integral and generalized integral indicator of the operation of a cargo customs complex.

Citation: Luzhanska Nataliia, Kravchenya Iryna, Lebid Iryna. (2021) Methodology for the Multi-Criteria Efficiency Assessment of Cargo Customs Complexes. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7405

Copyright: © 2021 **Luzhanska Nataliia, Kravchenya Iryna, Lebid Iryna**. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Introduction. Cargo customs complexes located throughout Ukraine are of a different technical, technological and organizational support level. Their operation efficiency assessment can be made based on various technical and economic performance indicators [1-3].

The task of determining technical and economic performance indicators, on the one hand, rests upon the fact that they should take into account the content and characteristics of the assessment object to the fullest extent, and, on the other hand, they should unambiguously define the objectives of modeling (generalized integral criterion). A universal set of technical and economic performance indicators for assessing the efficiency of cargo customs complexes cannot exist due to a significant number of assessment objects, and the fact that their priorities in each case are determined by the modeling objective.

The purpose of the paper is to develop a methodology for a comprehensive efficiency assessment of customs infrastructure facilities as an integral system of local measures and system performance indicators as a whole as well as their comparison with the benchmark version.

Statement of basic materials.

For the efficiency determination of customs infrastructure facilities and their benchmark assessment, the technical and economic indicator set or the group of factors (local measures) are distinguished characterizing a different technical, technological and organizational support level of cargo customs complexes.

The specifics of efficiency determination of customs infrastructure facilities include:

- the division of technical and economic performance indicators into the groups of factors (local measures) characterizing a technical, technological and organizational support level of cargo customs complexes;
- the definition of an integral criterion for each group of factors underlying generalized integral criterion formation;
- inconsistency, heterogeneity and incomparability of the set of local measures with one another, within each group and in relation to a generalized integral efficiency indicator of cargo customs complexes;
- the expert assessment subjectivity of a technical and economic performance indicator weight reflecting each factor contribution to both an integral criterion by each group and generalized integral criterion formation;
- the definition of the integral criterion and generalized integral criterion assessment scale;
- taking into account the parameters of the benchmark cargo customs complex in integral criterion and generalized integral criterion formation.

The set of efficiency assessment factors for cargo customs complexes has different units of measurement and is composed of both absolute and relative indicators differing from each other in qualitative content; it is of various influence (weight) degrees and has different influence directions in relation to the final efficiency indicator.

Due to the fact that technical and economic performance indicators have different final efficiency indicator influence directions, they can be divided into two groups:

- first group indicators that are of an inverse direction in relation to the generalized integral criterion,
- second group indicators that are of a direct direction in relation to the generalized integral criterion.

To normalize the second group indicators with the first group indicators, it is necessary to find the values reciprocal to the given ones (raise their values to the «minus one» power).

Since technical and economic performance indicators have an unequal degree of influence (weight) on the final efficiency indicator, it is necessary to rank them according to the significance of their effect on the final generalized efficiency indicator.

Thus, all technical and economic indicators will be ranked according to the significance of their effect and will have a single inverse direction in relation to the generalized integral criterion.

For each group of factors, a matrix of technical and economic performance indicators is formed ranked according to their signification and with a single inverse direction in relation to the generalized integral criterion of the assessed cargo customs complexes (Table 1).

Table 1. Matrix of technical and economic performance indicators of cargo customs complexes

Technical and economic performance indicators	Technical and economic performance indicator values						
	O_1	O_2	...	O_j	...	O_m	Benchmark O
F_1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1j}	...	X_{1m}	RX_1
F_2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2j}	...	X_{2m}	RX_2
...	...	...	...	...	...	...	...
F_i	X_{i1}	X_{i2}	...	X_{ij}	...	X_{im}	RX_i
...	...	...	...	...	...	...	...
F_n	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{nj}	...	X_{nm}	RX_n

Authors' development

where X_{ij} is the value of the i technical and economic performance indicator for the j cargo customs complex.

To determine the parameters of the benchmark cargo customs complex for each group of factors, the minimum value of technical and economic performance indicators is selected:

$$RX_i = \min_j \{X_{ij}\}. \quad (1)$$

As a result, for each group of factors, a vector with the parameters of the benchmark cargo customs complex will be formed

$$R = \{RX_1, RX_1, \dots, RX_j, \dots, RX_n\}.$$

Although the analyzed technical and economic performance indicator data are consistent at the methodological level, they cannot be used without preliminary preparation.

Therefore, the given data must be normalized to a certain range ([0, ..., 1]) by normalizing the data [4] by means of dividing the indicators characterizing the benchmark cargo customs complex by the indicators characterizing cargo customs complexes (Table 2).

Table 2. Relational matrix of the technical and economic performance indicators of cargo customs complexes

Ratio of technical and economic performance indicators	Technical and economic performance indicator ratio values					
	O_1	...	O_j	...	O_m	Benchmark O
F_1	RX_1 / X_{11}	...	RX_1 / X_{1j}	...	RX_1 / X_{1m}	$RX_1 / RX_1 = 1$
F_2	RX_2 / X_{21}	...	RX_2 / X_{2j}	...	RX_2 / X_{2m}	$RX_2 / RX_2 = 1$
...	...	...	...	...	...	...
F_i	RX_i / X_{i1}	...	RX_i / X_{ij}	...	RX_i / X_{im}	$RX_i / RX_i = 1$
...	...	...	...	...	...	...
F_n	RX_n / X_{n1}	...	RX_n / X_{nj}	...	RX_n / X_{nm}	$RX_n / RX_n = 1$

Authors` development

The significance of each factor is determined by the W_i weighting coefficient reflecting the contribution of each factor to the integral criterion by each group; it is calculated by the formula:

$$W_i = (\ln M_i + 1)^{n-i}, \quad i = (\overline{1, n}). \quad (2)$$

where M_i is the ratio of the maximum relative value to the minimum value,
 n is the number of technical and economic performance indicators.

The generalized efficiency assessment indicator for the customs cargo complex according to each group of factors is determined by the formula:

$$FG_j = \sum_{i=1}^n W_i \cdot \frac{RX_i}{X_{ij}} = \sum_{i=1}^n (\ln M_i + 1)^{n-i} \cdot \frac{RX_i}{X_{ij}}, \quad j = (\overline{1, m}). \quad (3)$$

The generalized efficiency indicator for the benchmark cargo customs complex is:

$$FRG_j = \sum_{i=1}^n W_i \cdot \frac{RX_i}{RX_i} = \sum_{i=1}^n (\ln M_i + 1)^{n-i}, \quad j = (\overline{1, m}). \quad (4)$$

The integral multi-criteria assessment indicator for the cargo customs complex by the groups of factors is determined by comparing the generalized efficiency indicator for the benchmark with the generalized indicator of the assessed cargo customs complex:

$$IG_j = FRG_j - FG_j = \sum_{i=1}^n W_i \cdot \left(1 - \frac{RX_i}{X_{ij}}\right) = \sum_{i=1}^n (\ln M_i + 1)^{n-i} \cdot \left(1 - \frac{RX_i}{X_{ij}}\right), \quad j = (\overline{1, m}). \quad (5)$$

The generalized integral criterion according to the technical and economic performance indicators of cargo customs complexes is equal to the sum of the integral multi-criteria assessment indicators by groups

$$I_j = \sum IG_j . \quad (6)$$

The lower the generalized integral multi-criteria assessment efficiency indicator in absolute value, the higher the efficiency of the assessed cargo customs complex, i.e. the closer the efficiency of the assessed complex to the benchmark one.

Conclusions. The developed methodology for multi-criteria efficiency assessment of customs infrastructure facilities makes it possible to:

- identify the groups of technical and economic performance indicators characterizing the different technical, technological and organizational support levels of cargo customs complexes;
- rank the technical and economic performance indicators according to the significance of their influence on the final generalized efficiency indicator;
- determine the parameters of the benchmark cargo customs complex by each group of factors;
- form a vector with the parameters of the benchmark cargo customs complex by each group of factors;
- to determine the generalized efficiency assessment indicator of a cargo customs complex by each group of factors;
- to determine the integral and generalized integral indicator of the operation of a cargo customs complex.

REFERENCES

1. Luzhanska, N., Lebid, I., Kotsiuk, O., Kravchenya, I. and Demchenko, Y. (2019), «The influence of customs and logistics service efficiency on cargo delivery time», *Proceedings of the National Aviation University*, 3(80), 78–91. Retrieved from <https://doi.org/10.18372/2306-1472.80.14277>
2. Luzhanska, N. (2019) «Multicriteria Assessment of the Efficiency of Transport and Customs Infrastructure Facilities», *Proceedings of the National Aviation University*, 1(78), 70-76. Retrieved from <https://doi.org/10.18372/2306-1472.1.13658>
3. Lebed, I.G., Kravchenya, I.N. (2020) «The role of comprehensive customs and logistics services in performing foreign trade operations», *Transport in the world economic integration processes: proceedings of the International scientific-practical online conference*. (Part.3). Gomel: Belarus.
4. Taha, Hamdy A. (2017). *Operations research: an introduction*. New Jersey: Upper Saddle River.

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ НА ПРИМІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТАХ

Прокудін Г. С., д.т.н., проф., завідувач кафедри «Міжнародні перевезення та митний контроль» Національного транспортного університету, м. Київ,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9701-8511>

Коп'як Н. В., старший викладач кафедри «Транспортні технології Національного транспортного університету, провідний інженер ДП «ДержавтотрансНДІпроект», м. Київ,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8539-9193>

Кузьмич В. П., начальник науково-методичного відділу підвищення кваліфікації персоналу транспортної галузі ДП «ДержавтотрансНДІпроект», м. Київ,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4321-9961>

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7406

ARTICLE INFO

Received: 21 November 2020

Accepted: 13 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

quality, criteria of quality, estimation of quality, transport service, bus passenger transportations.

ABSTRACT

The article addresses the problems of the evaluation methodology improvement of the transport service efficiency and quality provided to passengers on suburban bus routes in accordance with the modern management system requirements. The purpose of the study is to provide practical recommendations to motor transport enterprises following which they can improve the level of service provided to suburban bus route passengers, as well as to provide a structured approach that will allow transport organizations to respond objectively and reasonably to requests resulting from new passenger transportation needs. For a comprehensive assessment of quantitative and qualitative transport service indicators, the evaluation method of the transport service efficiency is proposed. This approach makes it possible to reflect the transport service level both through the prism of enterprises' operation efficiency and the quality of transport service provision. The results of the study are of practical importance in the application of such methods in motor transport enterprises' activity providing the necessary information for management in modern business conditions.

Citation: Prokudin G. S., Kopyak N. V., Kuzmich V. P. (2021) Research of the Quality Level of Transport Services on Suburban Bus Routes. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7406

Copyright: © 2021 Prokudin G. S., Kopyak N. V., Kuzmich V. P. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Вступ. В Україні на сучасному етапі розвитку великих міст і промислових центрів постає питання про модернізацію та якісне удосконалення системи приміських пасажирських перевезень. Головна задача пасажирського транспорту пов'язана зі своєчасним, якісним і повним задоволенням потреб в перевезеннях пасажирів. Важливим елементом в секторі таких перевезень є дослідження попиту населення на перевезення та рівень задоволеності якістю такими послугами. Організації процесу перевезень пасажирів повинна забезпечити найбільш повне, своєчасне та якісне обслуговування при досягненні високої ефективності використання рухомого складу. Проблеми організації ринкової діяльності транспорту сьогодні необхідно вирішувати із застосуванням інструментів маркетингу, який представляє собою комплексний системний підхід до вирішення проблем ринку, вивчення економічної кон'юнктури, конкретних запитів споживачів і орієнтацію на них вироблених послуг. Головними цілями маркетингу на транспорті є комплексний аналіз потреб і потреб потенційних споживачів, а також розробка на цій основі механізму їх задоволення, розширення обсягу реалізації продукції, збільшення частки на ринку.

Аналіз останніх наукових досліджень і публікацій. Проблема підвищення якості пасажирських перевезень була предметом дослідження багатьох учених: А.І. Воркута,

О.С. Ігнатенка, Ю.С. Лігума, В.С. Маруніча, Є.Г. Логачова, А.В. Базиліюк, М.Д. Блатнова, Й.В. Спіріна та ін. [1–12]. Дослідниками були запропоновані показники оцінки якості міської пасажирської транспортної системи з урахуванням інтересів не тільки перевізників, але й пасажирів. Питанням управління якістю роботи та послуг автомобільного транспорту присвячено багато робіт українських та зарубіжних авторів. Проаналізувавши роботи авторів [1, 2], визначено, що одним із факторів впливу на якість перевезень, а разом з тим необхідною умовою ефективного функціонування автомобільного транспорту в ринкових умовах, є висока конкурентоздатність послуг, що представляються споживачам.

Мета дослідження. Метою статті є теоретичне обґрунтування сутності та виявлення особливостей формування показників якості надання транспортних послуг на приміських автобусних маршрутах.

Результати дослідження. Приміські перевезення надзвичайно важливі для приміських районів великих міст. Вони відзначаються великою нерівномірністю пасажирських перевезень і пасажиропотоків за різними напрямками та днями тижня. Такі перевезення мають відбуватися із високим ступенем якості, зручності, безпечності за мінімально можливих витрат часу на поїздку [1].

Якість транспортних послуг на приміських маршрутах може бути визначена як набір критеріїв якості, розроблених для задоволення запитів та потреб пасажирів, як перевізником, так і замовником. Якість послуг тісно пов'язана із задоволенням пасажирів, а отже, можлива завдяки якості, яка впливає на попит на послуги. Роль перевізників, що надають автобусні послуги, полягає в тому, щоб пропонувати послуги найвищої якості і, таким чином, утримувати існуючих клієнтів, а також залучати нових.

Специфіку послуг пасажирського транспорту здебільшого визначають особливості попиту на них. Водночас процес надання транспортних послуг пасажиром є основою формування пасажиропотоків.

Вивчення попиту чи визначення рівня забезпечення потреб населення послугами пасажирського автомобільного транспорту здійснюється з метою вдосконалення маршрутної мережі, оптимізації структури рухомого складу, визначення й обґрунтування тарифів, облаштування автобусних маршрутів загального користування. При цьому організація обстеження пасажиропотоків покладається на організатора перевезень.

Світовий досвід ринку транспортних послуг стверджує, що їх конкурентоздатність на 95% залежить від якості транспортних послуг, що надаються. В свою чергу, попит та пропозиція на транспорті визначаються, з одного боку, платоспроможністю користувачів транспорту за транспортні послуги, а з іншого – виробничими можливостями транспортної системи щодо їх задоволення.

Розрізняють наступні поняття якості пасажирських перевезень:

- а) проста якість пасажирських перевезень характеризується одним істотним натуральним показником, наприклад швидкістю перевезення;
- б) складна якість характеризується всіма натуральними показниками перевезень: безпекою, швидкістю, рівнем сервісу, вартістю й ін.;
- в) інтегральна якість – характеризується не тільки натуральними показниками, але й показниками витрат на їх здійснення.

Для кількісної оцінки якості перевезень пасажирів сукупність її характеристик поділяється на категорії безпеки перевезень та рівня організації транспортних послуг у часі (частота, ритмічність, регулярність, точність руху, залежність від умов), витрати часу на поїздку, з урахуванням очікування, зручність користування транспортом, тобто комфортабельність. Також якість обслуговування характеризується наявністю претензій пасажирів до обслуговування на автовокзалах, автостанціях та зупинках.

В країнах Європи якість надання автобусних послуг регулюється стандартом EN 13816, стандартом EN 15140, та Регламентом Європейського Парламенту та Ради (ЄС) №1370/2007 про контракти на надання державних послуг залізничним та автомобільним транспортом.

В Україні основними завданнями реалізації державної політики у сфері автомобільного транспорту є: нормативно-правове регулювання питань автомобільного транспорту; формування ринку послуг; контроль за виконанням законодавства про автомобільний транспорт; ліцензування діяльності перевізників; стандартизація і сертифікація; організація та контроль автомобільних перевезень; тарифна, інноваційна та інвестиційна політика; державне замовлення на соціально значущі послуги автомобільного транспорту загального користування; захист прав споживачів послуг автомобільного транспорту тощо.

На проблему забезпечення якості пасажирських перевезень у приміському сполученні впливає ряд негативних факторів:

1. низьке фінансування державних програм розвитку транспорту, дорожнього господарства, нівелювання вимог та підходів до утримання доріг;
2. недосконалість та незавершеність структурних реформ в галузі пасажирських перевезень;
3. збитковість підприємств міського пасажирського транспорту внаслідок недостатньої компенсації втрати коштів від перевезень пільгових категорій пасажирів;
4. застарілий рухомий склад;
5. перевантаженість міських доріг та незадовільна система містобудівництва та утримання транспортної інфраструктури;
6. недостатній обсяг залучення коштів на розвиток транспорту;
7. застаріла нормативно-правова база, низький темп гармонізації вітчизняного транспортного законодавства до міжнародних вимог;
8. слабка конкуренція між перевізниками щодо забезпечення саме комфортності перевезення пасажирів.

Важливими чинниками, що впливають на рівень потреби в пересуваннях є: територіальна віддаленість об'єктів тяжіння, тривалість пересування, величина транспортного тарифу, якісні та кількісні параметри рухомого складу (комфорт поїздки, час очікування), наявність інформації тощо. Сумарні характеристики попиту в окремих територіальних межах зумовлюють відповідну ємність ринку транспортних послуг – базовий показник, на підставі якого встановлюються умови виробництва й споживання транспортних послуг [4].

Попит на транспортні пересування можна опосередковано охарактеризувати шляхом [3]: аналізу функціонального зонування території району обслуговування; аналізу розташування основних промислових об'єктів, вузів, об'єктів культурно-побутового значення; аналізу результатів транспортних обстежень. Водночас на формування попиту населення впливають транспортна доступність та характеристики транспортної системи [4, 5].

Як правило, невід'ємною властивістю якості будь-якої продукції є її здатність задовольняти певні потреби та видозмінюватись у відповідності з інтересами споживачів [3, 4].

Рівень впливу якості на попит можна оцінити за допомогою рівняння (1). Для цього взаємозв'язку було аналогічним використання теорії еластичності, яка передбачає, що еластичність попиту – це взаємозв'язок між попитом на транспорт і факторами, що впливають на попит. Це фактор, в даному випадку якість послуг. [1, 8]

$$ED = \frac{Q_1 - Q_0}{Q_1 + Q_0} \cdot \frac{k_1 - k_0}{k_1 + k_0}, \quad (1)$$

де: Q_1 – попит на транспортні послуги у поточному році;
 Q_0 – попит на транспортні послуги у попередньому році;
 k_1 – значення критеріїв якості у поточному році;
 k_0 – значення критеріїв якості у попередньому році.

Коефіцієнт еластичності попиту може мати різні значення. Якщо $ED = 0$ (абсолютно нееластичний), $-1 < ED < 0$ (відносно нееластичний), $ED = -1$ (одиничний або унітарна еластична), $-\infty < ED < -1$ (відносно еластичний), $ED = -\infty$ (ідеально еластичний).

На сьогоднішній день ринок транспортних послуг вимагає комплексного використання рекомендаційних заходів підвищення якості та ефективності транспортного обслуговування:

1. виробничо-технічні: використання сучасної виробничої техніки і технологій, комплектуючих складових, модернізація рухомого складу;
2. організаційні: вдосконалення системи організації виробництва, методів праці, підвищення кваліфікації кадрів;
3. економічні: вдосконалення прогнозування і планування якості, надання високоякісних перевізних послуг;
4. соціальні: кадрова політика, умови та мотивація праці тощо.

Розвиток загальної методології передбачає поетапність виконання дій, спрямованих на розробку загальної бази для подальшої адаптації та використання системи громадського

транспорту, що оцінюється. Цей етап включає атрибути та критерії якості та експлуатаційних характеристик, визначення вибірки, методи збору даних, методи аналізу даних, процедури організації опитувань та інші елементи, які слід прийняти та дотримуватися для досягнення чіткого відображення існуючої ситуації (рівні якості послуг та ефективність роботи системи) та встановити основи для ефективного моніторингу якості послуг у майбутньому.

Наступний етап передбачає адаптацію загальної методології до системи громадського транспорту, що підлягає оцінці. Він включає низку заходів, які визначають потреби та пріоритети перевізника, а також вимоги пасажирів, які використовують цей приміський маршрут. Перш за все, необхідно зібрати та проаналізувати всю необхідну інформацію про мережу, інфраструктуру та інші оперативні елементи.

Необхідним елементом дослідження є опитування задоволеності чи незадоволеності пасажирів, яке слід проводити з метою визначення пріоритетів, очікувань та ступеня задоволеності пасажирів щодо наданих транспортних послуг. У таких обстеженнях пасажирів забезпечують важливість та задоволення, надані у ряді якісних та експлуатаційних ознак роботи автобусів на маршруті.

Запропонована методика містить 39 показників, класифікованих на сім основних категорій: Кожна категорія містить два або більше показників. Ці показники мають три типи: або якісні показники (чисті фактори якості), або показники експлуатаційної ефективності (що стосуються експлуатаційного виміру транспортної системи), або обидва (таблиця 1).

Таблиця 1. Огляд показників якості надання транспортних послуг на пасажирському автомобільному транспорті

Код	Категорія / показник
A	Безпека - Комфорт - Чистота
A.1	Умови безпеки на зупинках та автостанціях
A.2	Умови безпеки в салоні АТЗ
A.3	Ставлення персоналу
A.4	Чистота в АТЗ, на зупинках та автостанціях
A.5	Зручність посадки / висадки
A.6	Злочинності
A.7	Рівень травматизму
A.8	Інциденти
B	Інформація - Спілкування з пасажиром
B.1	Поточне інформаційне забезпечення про транспортну послугу
B.2	Подання скарги та поради пасажиром та відповідь транзитного оператора
C	Доступність
C.1	Полегшення доступності для людей похилого віку, інвалідів та інших маломобільних груп населення
C.2	Відстань між точкою початку маршруту та точкою продажу квитків (для автостанцій)
C.3	Відстань між пунктом продажу квитків та пунктом зупинки посадки пасажирів
C.4	Відстань і час між точками обміну
D	Продуктивність терміналів і зупинок
D.1	Виконання подорожей на термінальних станціях
D.2	Вчасне виконання на термінальних станціях
D.3	Середній час очікування пасажирів на пунктах зупинки та на термінальних станціях
D.4	Надмірна тривалість очікування пасажирів на зупинках та на автостанціях
D.5	Співвідношення між виконаними прохідними каналами та частотами ліній в точках зупинки та кінцевих станціях
E	Продуктивність роботи автобусів на маршруті
F	Загальні елементи системи громадського транспорту
F.1	Години роботи автобусів на маршруті
F.2	Час очікування та зручність придбання квитків
F.3	Транспортні засоби всіх типів, що працюють у години пік
F.4	Ціна на квиток
F.5	Стан зупинок та кінцевих станцій щодо сидінь та укриттів
G	Складні показники
G.1	Задоволеність / незадоволеність клієнтів
G.2	Виконання плану роботи транспортних засобів

Слід звернути особливе увагу на загальні показники категорії G. Окремі показники, що складають складові показники, належним чином поєднуються за допомогою ваг для оцінки загального рівня обслуговування. Процес обчислення ваг повинен включати неупереджену думку пасажирів, а також особливості транспортної мережі.

Визначимо показник надмірної тривалості очікування пасажирів на зупинках та на автостанціях. Цей показник оцінює надмірну тривалість очікування пасажирів на кінцевих зупинках, автостанціях або на проміжних зупинках для їх посадки в транспортні засоби. Індикатор досліджується з точки зору перевізника і розраховується для кожного маршруту з урахуванням результатів процесу планування маршруту та фактичних вимірювань на місці. Математичне рівняння для визначення показника якості матиме таку послідовність обчислень:

Завищений час очікування пасажирів на терміналі (або пункт зупинки) для їх посадки в транспортні засоби на i -тому маршруті:

$$D.4_i = \frac{AW_i - SW_i}{SW_i}, \quad (2)$$

де SW_i – запланований середній час очікування пасажирів на автостанції або зупинці для посадки в транспортні засоби i -того маршруту:

$$SW_i = \frac{\sum_{j=1}^n (z_{pij})^2}{2 \cdot \sum_{j=1}^n z_{pij}}, \quad (3)$$

де z_{pij} – кількість запланованих рейсів на i -тому маршруті.

AW_i – фактичний середній час очікування пасажирів на автостанції або зупинці для посадки в транспортні засоби i -того маршруту.

$$AW_i = \frac{\sum_{j=1}^n (z_{\phi ij})^2}{2 \cdot \sum_{j=1}^n z_{\phi ij}}, \quad (4)$$

де $z_{\phi ij}$ – кількість фактично виконаних рейсів на i -тому маршруті.

Навантаження транспортних засобів. Індикатор оцінює навантаження транспортних засобів під час їх щоденної експлуатації і виражається як кількість пасажирів на борту, поділена на місткість транспортних засобів. Під час виконання перевезень члени оглядової групи в салоні транспортного засобу (по одному в кожних дверях) виконують облік пасажирів, які сідають і виходять з транспортного засобу. Аналіз зібраних даних в основному містить три результати: максимальне навантаження транспортних засобів (включаючи ділянки маршруту, де відбулося максимальне навантаження), середнє навантаження транспортних засобів та відсоток маршрутів, де навантаження перевищує 1. Математичне рівняння для розрахунку максимального навантаження транспортних засобів визначається в наступній послідовності:

Перший крок – це розрахунок пасажирів в салоні транспортного засобу на сегменті лінії (між двома наступними пунктами зупинки):

$$P_i^j = P_{i-1}^j + E_{i-1,j}^j - D_{i-1,j}^j, \quad (5)$$

де: P_i^j – кількість пасажирів в салоні транспортного засобу на ділянці i маршруту j ;

P_{i-1}^j – кількість пасажирів в салоні транспортного засобу на ділянці $i-1$ маршруту j ;

$E_{i-1,j}^j$ – кількість пасажирів, які сідають в салон автобуса на зупинці між ділянками $i-1$ та i j -го маршруту;

$D_{i-1,j}^j$ – кількість пасажирів, які висаджуються з автобуса на зупинці між відрізками ділянками $i-1$ та i j -го маршруту.

Розрахунок завантаження автобуса ґрунтується на сумі пасажирів, які перебувають на борту транспортних засобів усіх поїздок кожної ділянки маршруту. Математичне рівняння для розрахунку максимального навантаження транспортних засобів окремого маршруту має вигляд:

$$U_j^{max} = \frac{\max \sum_{z=1}^n P_i^{j,z}, \forall_i = 1...m}{\sum_{z=1}^n q^{j,z}} \cdot 100\%, \quad \dots\dots(6)$$

де $P_i^{j,z}$ – кількість пасажирів в салоні автобуса, які здійснюють поїздку z на ділянці i маршруту j ;

$q^{j,z}$ – пасажиромісткість автобуса, що виконує їзду на j -му маршруті.

Процес визначення вибірки стосується як пасажирів, так і транспортних засобів. Визначення розміру вибірки в опитуванні пасажирів повинно враховувати просторовий розподіл населення приміської зони. Також повинні застосовуватися стандартизовані статистичні методи, що застосовуються для аналогічних опитувань. Розмір вибірки (n) обчислюється за допомогою наступного рівняння:

$$n \geq N \left\{ 1 + \frac{N-1}{P \cdot (1-P)} \left(\frac{d}{z_{a/2}} \right)^2 \right\}^{-1}, \quad (7)$$

де N – чисельність населення приміської зони, яка в даному випадку становить пасажиропотік на маршруті;

P – показник якості, що підлягає вимірюванню; якщо попереднього досвіду не існує, то розглядається нейтральна ситуація ($P = 0,5$)

d – величина похибки (5%)

$z_{a/2} = 1,64$ для рівня довіри 90%.

Система контролю якості, яка може бути використана автотранспортними перевізниками для покращення якості обслуговування та підвищення ефективності роботи на приміських маршрутах виконується двоетапно, тобто:

Спершу необхідне кількісне визначення показників якості, які є пріоритетними для перевізника: необхідно визначити та обчислити невелику кількість показників якості та експлуатації за допомогою індивідуальних заходів, що включають час, виконання поїздок на автостанціях, інтервали транспортних засобів та середня швидкість руху транспортних засобів.

Другий етап передбачає розробку специфікацій інтегрованої системи контролю якості. Цей етап включає опитування задоволення/незадоволення клієнтів, порівняльний аналіз та оцінка методології та результатів з показників, вимірюваних на попередньому етапі. Розглянуті заходи дадуть можливість вибору показників, які, крім показників, визначених на першому етапі, що будуть визначати основу системи контролю якості на підприємстві.

Висновок. Запропонована методика вимагає адаптації до місцевих особливостей розглянутої транспортної системи (визначення техніко-експлуатаційних показників, розміру вибірки, організація обстежень та інші елементи) та потребує адаптації до розміру мережі, розкладу руху і, звичайно, до потреб та пріоритетів перевізника та пасажирів. Отже, для перевізників дана методика дозволяє оцінити загальний рівень обслуговування за допомогою вимірювання відповідних складових показників, що дасть змогу бачити більш повну картину ефективності або задоволення/незадоволення пасажирів якісними транспортними послугами, а також сприяє формулюванню цільових показників якості та ефективності послуг на основі значень вибраних показників.

REFERENCES

1. Пеньшин Н.В. Оценка эффективности функционирования автомобильного транспорта. - Университет им. В.И. Вернадского. – 2008 - №1 - С. 89-98.
2. Кужель В.П., Іщенко А.П., Бишко М.О. Визначення рівня якості пасажирських перевезень з позиції пасажирів. Вісник СХУ ім. В. Даля. 2013. № 15 (204). С. 12–16.
3. Гончарук Т. І. Конкуренція і конкурентоспроможність: зміст і розвиток у перехідній економіці / Гончарук Т. І. – Суми : ВВП «Мрія-1» ЛТД, 2003. – 60 с.

4. Аболонин С. М. Конкурентоспособность транспортных услуг / С.М. Аболонин. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 172 с.
5. Методологическая основа обследования пассажиропотоков городского пассажирского транспорта [Электронный ресурс]. – Retrieved from <http://www.jurnal.org/articles/2007/ekon61.html>.
6. Гудков В. А. Пассажирские автомобильные перевозки / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Вельможин. – Москва: Горячая линия – телеком, 2006. – 448 с.
7. Любимов И. И. Показатели спроса на услуги городского пассажирского транспорта / И. И. Любимов // Вестник ОГУ [Электронный ресурс]. – Retrieved from http://vestnik.osu.ru/2009_9/25.pdf.
8. Миронов А. Н. О создании системы изучения и спроса населения на услуги автомобильного транспорта / А. Н. Миронов, А. А. Михайлов // Совершенствование организации и управления перевозочным процессом на пассажирском автомобильном транспорте – Москва: НИИАТ, 1988. – С. 152–169 с.
9. Гілевська К. Ю. Удосконалення організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості: дис. канд. техн. наук: 05.22.01. Київ, 2017. 193 с. 16. Контроль якості послуг. Навчальні матеріали онлайн. Retrieved from https://pidruchniki.com/74591/ekonomika/metodi_otsinyuvannya_yakosti_produktsiyi_poslug (дата звернення: 27.04.2019).
10. Назаренко Я.Я. Формування критеріїв якості послуг пасажирського транспорту в умовах європейської інтеграції України. Економіка та управління на транспорті. 2017. Вип. 4. С. 72–79.
11. Никитюк М., Стригунова М. Пасажирські автотранспортні послуги: класифікація показників якості. Стандартизація. Сертифікація. Якість. 2011. № 5. С. 53–55.
12. Ігнатенко О.С., Маруніч В.С. Організація автобусних перевезень у містах: навчальний посібник. Київ: УТУ, 1998. 196 с.

МЕТОД ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ АВТОМОБИЛЯ МАЛОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ

Галёна И. И., старший преподаватель кафедры транспортных технологий, Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина,

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1484-1682>

Пицук М. Г., к.т.н., старший преподаватель кафедры транспортных технологий, Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8357-2538>

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7407

ARTICLE INFO

Received: 26 November 2020

Accepted: 18 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

light-duty vehicle, transport energy efficiency, vehicle life cycle, energy efficiency management.

ABSTRACT

Considering the relevance of the scientific and technical problem of the light-duty vehicles' energy efficiency operational control and transportation processes in a market economy, it is necessary to create methods for its solution at different stages of this cycle. The methods of the general use vehicles energy-resource efficiency theory are used to eliminate the paradoxical fragmentation of knowledge about the life cycle stages.

Mathematical models of the transport energy efficiency indicators have been developed to meet the operational and technological challenges of the energy-saving reproduction of the road transport services at all stages of the light-duty vehicle life cycle.

Based on the models developed, a method is proposed. This method will make it possible to choose a light-duty vehicle with the characteristics corresponding the development of the technical basis of the transport system according to the concept of operational and technological energy saving, and strategies to improve the technical and technological competitiveness of the future transport proposals.

Citation: Halona Inesa, Pitsyk Maksym. (2021) The Light-Duty Vehicles' Energy Efficiency Operational Control Method. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7407

Copyright: © 2021 Halona Inesa, Pitsyk Maksym. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Актуальность. Для автомобильных городских и пригородных перевозок большого разнообразия мелких торговых, продовольственных и мелко-бытовых грузов используются автомобили малой (0,3 ... 2 т) грузоподъемности (АМГ). Процессы мелко-партионных автомобильных перевозок характеризуются относительно низкими уровнями показателей транспортной производительности, а также энергетической и ресурсной эффективности [1, 2]. Причем, на эти показатели кумулятивно влияет комплекс факторов, которые анализируются на различных этапах жизненного цикла АМГ (ЖЦА): рыночно-товарных (оборот АМГ, как товара); конструктивно-технических, дорожных, транспортно-технологических, эксплуатационных и технологически инновационных (на разных стадиях эксплуатации АМГ). Для комплексного повышения противозатратной и энергетической эффективности таких перевозок с целью технологически инновационного обеспечения конкурентоспособности будущих автотранспортных услуг на автотранспорте, актуален метод эксплуатационного управления транспортной энергоэффективности АМГ и процессов мелко-партионных перевозок по принципу ЖЦА в соответствии концепции эксплуатационно-технологического энергосбережения (КЭТЭ) на автомобильном транспорте (АТ). Существующие методы организации автомобильных перевозок не позволяют анализировать такие факторы по принципу

ЖЦА так, как они основаны на аксиомах и принципах пренебрежения: парадоксальной фрагментарности знаний об автомобильном транспортировании; материально-производственной сущности, а также технико-технологической и энергоресурсной каузальности реальных автомобильных перевозок. В связи с этим для комплексного повышения противозатратной и энергетической эффективности перевозок с целью технологически инновационного обеспечения конкурентоспособности будущих автотранспортных услуг на автотранспорте актуален метод эксплуатационного управления транспортной энергоэффективности АМГ и процессов мелко-партионных перевозок по принципу ЖЦА.

Основная часть. ЖЦА (рис. 1) состоит из следующих этапов: создание, оборот и эксплуатация и включает в себя сокращенный жизненный цикл транспортной услуги (ЖЦТУ) [3].

Принцип ЖЦА предусматривает, что автомобиль должен соответствовать концептуальным (концепции КЭТЭ) требованиям перевозчика-производителя автотранспортных услуг. Обоснование выбора автомобиля малой грузоподъемности (АМВ), согласно КЭТЭ, должно опираться на условие максимизации показателя его транспортной энергоэффективности в проектах товарного обращения и транспортно-технологической эксплуатации АМГ. Обеспечение этого условия является основой для формирования превалирующих предпочтений перевозчика-производителя на всех этапах ЖЦА. Для этого нужен метод эксплуатационного управления транспортной энергоэффективности АМГ и модель целевой функции выбора автомобиля, основанной на зависимости показателя его транспортной энергоэффективности от изменения конструктивно-технических, эксплуатационных и дорожных факторов транспортных операций исходя из концепции КЭТЭ [1, 4].

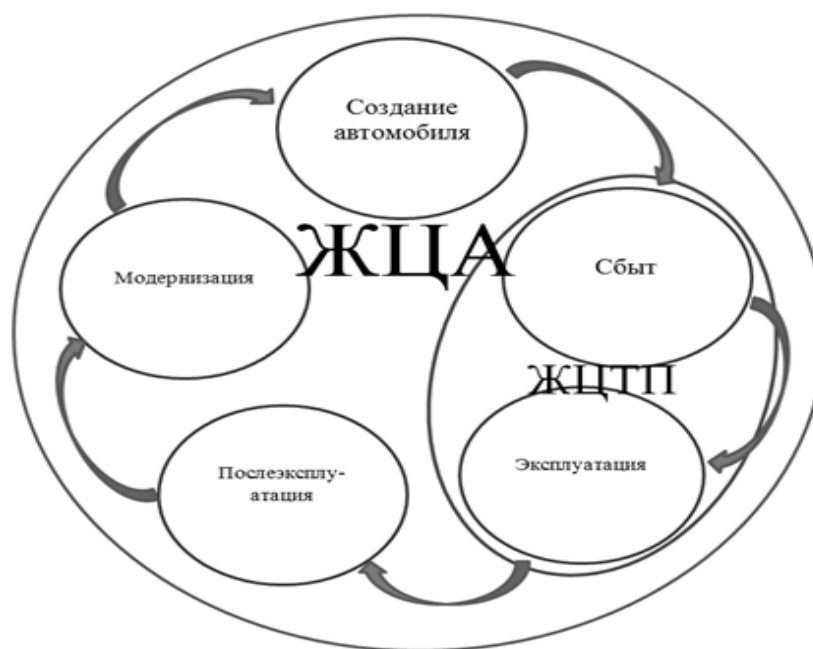


Рис. 1. Жизненный цикл автомобиля малой грузоподъемности в рамках повышения транспортной энергоэффективности

Показатель транспортной энергоэффективности представляет собой отношение транспортной энергоотдачи данного АМГ в тестовой операции ρ к транспортной энергоотдаче эталонного АМГ в эталонной операции ρ_{em} [2]:

$$P_e = \frac{\rho_e}{\rho_{em}} = \frac{K_v \gamma_{cm} \cdot \eta_m}{K_e (\eta_q + \gamma_{cm})} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где K_v – коэффициент скорости (отношение средней скорости АМГ в тестовом цикле к скорости эталонного АМГ); K_e – энергетический коэффициент пробега (отношение расхода топлива АМГ в тестовом цикле к расходу топлива эталонного АМГ, движущегося с постоянной эталонной скоростью), η_q – коэффициент снаряжённой массы АМГ, η_m – КПД трансмиссии.

Коэффициент снаряжённой массы АМГ [1]:

$$\eta_q = \frac{G_a}{q_n}$$

где G_a – снаряжённая масса АМГ, т;
 q_n – грузоподъемность АМГ, т;

Показатель транспортной энергоотдачи ρ определяется по формуле [1]:

$$\rho_e = \frac{W}{E_a(K_{i,r}, P_o, V_i, t_i)} \rightarrow \max, \quad (2)$$

где W – транспортная работа, (ткм); E_a – энергозатраты (Дж); $K_{i,r}$ – конструктивно-технические характеристики автомобиля; P_o – характеристики дороги; V_i – средняя скорость АМГ в тестовом цикле (м/сек.); t_i – время движения АМГ в тестовом цикле (мин.).

При максимизации показателя ρ_e , обеспечивается создание энергосберегающих транспортных технологий согласно КЭТЭ. Этот показатель необходимо учитывать в комплексе с показателем топливной эффективности Π_{eq} , который представляет собой отношение расхода топлива данного АМГ в тестовой операции ρ_n к расходу топлива эталонного АМГ в эталонной операции ρ_{nem} [2]:

$$\Pi_{eq} = \frac{\rho_n}{\rho_{nem}} \rightarrow \min. \quad (3)$$

На основе рассмотренных математических моделей, становится возможным проводить анализ влияния изменения конструктивно-технических, эксплуатационных и дорожных факторов на показатель транспортной энергетической эффективности перевозок АМГ.

Параметрический анализ конструктивно-технических, эксплуатационных и дорожных факторов выполнялся по определенному алгоритму, блок-схема которого наведена на рис. 2 и на основе функциональных зависимостей:

$$\Pi_e = f_1(x), \Pi_{eq} = f_2(x), K_e = f_3(x), K_v = f_4(x), \quad x \in (x_{\min}; x_{\max}) \quad (4)$$

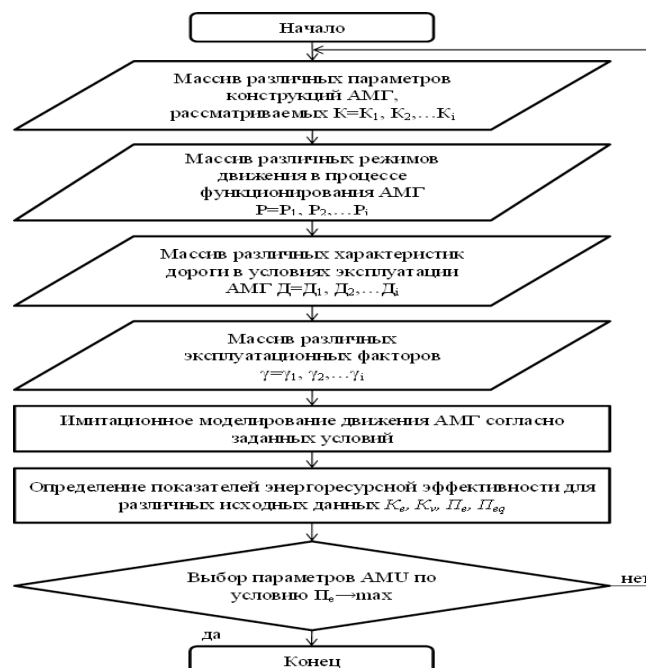


Рис. 2. Блок-схема алгоритма параметрического анализа для оценки транспортной энергетической эффективности перевозок АМГ

Благодаря проведенным исследованиям [1, 5] установлено, что характеристики дороги, в частности коэффициент сопротивления качению значительно влияет на тягово-скоростные и тормозные свойства АТС. Учитывая это, был проведен анализ влияния этого показателя на транспортную энергетическую эффективность АМГ.

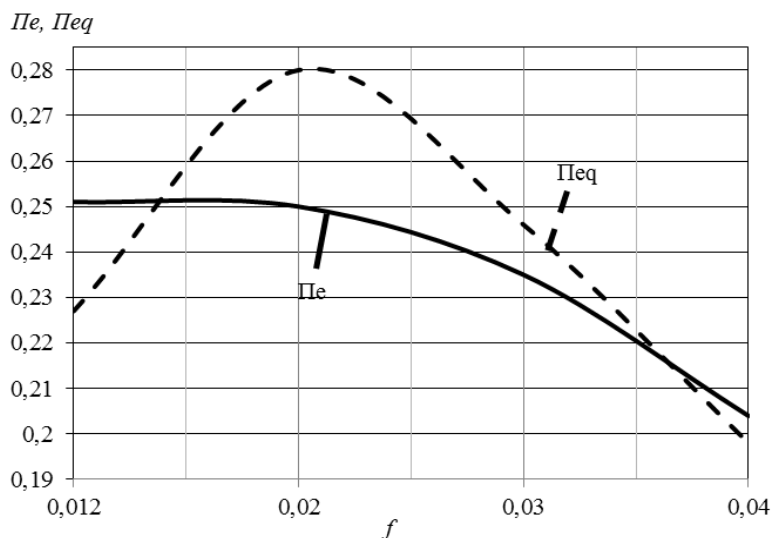


Рис. 3. График зависимости показателей энергетической эффективности P_e и P_{eq} автомобиля Mercedes-Benz Viano от коэффициента сопротивления качению f

Анализ графиков показывает, что зависимость $P_{eq} = f(f)$ имеет экстремальный характер (рис. 3), с максимальным его значением при $f = 0,021$. График зависимости $P_e = f(f)$ показывает, что функция почти не изменяется до значения $f = 0,02$, а при значениях аргумента $f \in [0,02; 0,04]$ функция резко уменьшается. Таким образом, максимальное значение показателя энергетической эффективности автобуса ($P_e = 0,25$) достигается при радиусе колеса $f = 0,018$ м. Дальнейшее уменьшение коэффициента сопротивления качению не приводит к улучшению (увеличению) показателя P_e и не обеспечит выполнение условия (1).

Выводы. Результаты работы позволяют сформулировать следующие выводы.

1. Установлено, что возможность эксплуатационного управления и повышения транспортной энергоэффективностью достигается с помощью формирования системы потребительски-ориентированных и согласованных конструктивных и транспортных новаций в жизненном цикле АМГ.

2. Разработаны математические модели показателей транспортной энергетической эффективности, которые позволяют решать эксплуатационно-технологические задачи энергосберегающего воспроизводства автотранспортных услуг на всех этапах жизненного цикла АМГ.

3. Предложенный метод обеспечивает выбор параметров АМГ, отвечающий развитию технического базиса транспортной системы согласно КЭТЭ, а также стратегии повышения технико-технологической конкурентоспособности будущих транспортных предложений.

4. Полученные результаты можно использовать при выборе АМГ для конкретно заданных условий эксплуатации или для формирования требований к закупаемым АМГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хабутдінов, Р. А. Энергоресурсна ефективність автомобіля / Р. А. Хабутдінов, О. Я. Коцюк. – Київ: УТУ, 1997. – 137 с.
2. Галёна И. И. Метод маркетингового анализа автомобилей малой грузоподъемности по энергетическим критериям // Вестник БелГУТ: Наука и транспорт. 2019. №2 (39). С. 22-23.
3. Гальона І. І., Хабутдінов Р. А. Мотиваційний аналіз концептуальних преференцій перевізника-покупця АМВ за принципом життєвого циклу // Вісник Національного транспортного університету. 2015. № 31(1). С. 525-529.
4. Піщик М. Г. Експлуатаційне обґрунтування параметрів міських автобусів по їх транспортній ефективності // Вісник Національного транспортного університету. 2012. № 26 (2). С. 254-258.
5. Селифонов В. В., Хусаинов А. Ш., Ломакин В. В. Теория автомобиля. Учеб. пособ. М.: МГТУ "МАМИ", 2007. 102 с.

ENGINEERING SCIENCES

РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫБРОСОВ ВНУТРЕННЕГО ДАВЛЕНИЯ В МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ

*Dimitri Namgaladze, Professor, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia,
Tornike Kiziria, Associate Professor, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia,
Lena Shatakishvili, Associate Professor, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia,
Tamaz Ghvanidze, PHD-student, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia*

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7408

ARTICLE INFO

Received: 27 November 2020

Accepted: 21 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

Main gas pipeline, internal pressure, stochastic process, quantity and duration of emissions.

ABSTRACT

Management of technological operations during the discharge and filling of gas compressor stations and the linear part of the main gas pipelines, start-ups and shutdowns of gas-pumping units and other technological switches, aimed at avoiding exceeding the limit values of the amplitude of gas oscillations in order to increase the operability of the gas transmission system.

Main gas pipelines are designed to ensure safe operation during normal working process. The internal pressure as well as its test pressure are safe and will not cause bursting of the gas pipeline. But often during the operation of the main gas pipeline, there are on-off procedures and various fluctuations. Therefore, due to these processes and cyclic loading, fatigue of the pipeline metal takes place. It is also known from practice that during normal operation, pipeline destruction may occur. Therefore, it is important to determine the value of dynamic pressure emissions, for a high level, which is very important. It was found that the series of internal pressure obeys the Rayleigh distribution law. On the basis of this law, an analytical dependence of the amount of internal pressure emissions for a given level was obtained, according to which numerical results were obtained.

Citation: Dimitri Namgaladze, Tornike Kiziria, Lena Shatakishvili, Tamaz Ghvanidze. (2021) Calculation of Characteristics of Internal Pressure Emissions in Main Gas Pipelines. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7408

Copyright: © 2021 **Dimitri Namgaladze, Tornike Kiziria, Lena Shatakishvili, Tamaz Ghvanidze.** This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Управление технологическими операциями при отведении и заполнении газом компрессорных станций и линейной части магистральных газопроводов, пусках и остановках газоперекачивающих агрегатов и других технологических переключениях, направленно на исключение превышения предельных значений амплитуды колебаний газа, с целью повышения работоспособности газотранспортной системы [1], а также, для улучшения процедуры диспетчерского управления режимами магистрального транспорта природного газа для повышения работоспособности газопроводов большого диаметра, заключающаяся в снижении пульсаций и амплитуды изменения давления в газотранспортной системе.

Расходование газа промышленными и особенно коммунально-бытовыми потребителями, как правило, неравномерно и колеблется в течение суток, недели, года. В настоящее время вариабельность расхода газа возрастает. Неравномерность объема перекачки газа приводит к вариации давления газа. Колебания давления газа большой амплитуды в трубопроводной обвязке компрессорных станций и линейной части магистральных газопроводов приводит к снижению их работоспособности. Задачи снижения скачков давления становятся особенно актуальной, поэтому рациональное обеспечение потребителей газом сопровождается усложнением технологий, а также усовершенствованием систем управления

потоками природного газа. Магистральные газопроводы во время эксплуатации подвержены флуктуациям давления. Флуктуации газа являются причиной циклического характера напряжений, который в свою очередь, увеличивает склонность газопровода к разрушению [2].

Выбросом (Outlier) случайного процесса называют превышение реализацией этого процесса некоторого определённого предела. То есть, это небольшой элемент множества выборки, который значительно отличается от остальной части выборки.

Рассмотрим магистральный газопровод компании „Сокар Джорджия Газ“, длина которого $L = 28$ км, $D = 500$ мм. На основании сервис центра „Сокар Джорджия Газ“, были проанализированы часовые динамические данные магистрального газопровода (ежедневное давление и расход), в течение 3,5 года. График внутреннего давления представлен на рис. 1.

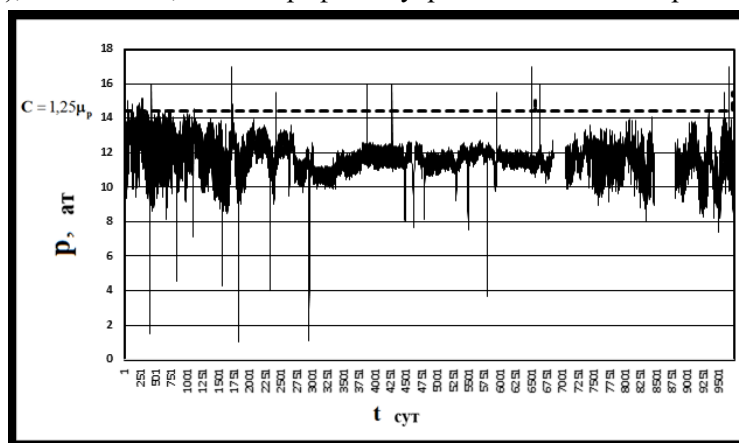


Рис. 1. Динамика внутреннего давления в магистральном газопроводе

Рассмотрим цель работы. Магистральные газопроводы спроектированы таким образом, чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию при нормальном рабочем процессе. Внутреннее давление p , а также его испытательное давление $1,1p \div 1,25p$ являются безопасными и не вызывают разрыва труб газопровода. Но часто при эксплуатации магистрального газопровода возникают процедуры включения-отключения и разные флуктуации. Поэтому из-за этих процессов и циклического нагружения имеет место усталость металла трубопровода. Также из практики известно, что при нормальной работе (то есть при рабочем давлении), может происходить разрушение трубопровода. Поэтому, важно определить величину выбросов динамического давления, для высокого уровня, что весьма актуально.

Для получения нижеследующих выкладок, рассмотрим характеристики стохастического внутреннего давления. После статистической обработки, получается: объем выборки, $N = 9743$; математическое ожидание, $\mu = 11,5$ ат; среднеквадратичное отклонение, $\sigma_p = 1,31$ ат: минимум и максимум давления - $p_{\max} = 15$ ат; и $p_{\min} = 1,0$ ат.

Построим гистограммы ряда и функцию плотности распределения плотности вероятности (рис. 2) [3,4]. Очевидно, что имеется отклонение от нормального закона распределения.

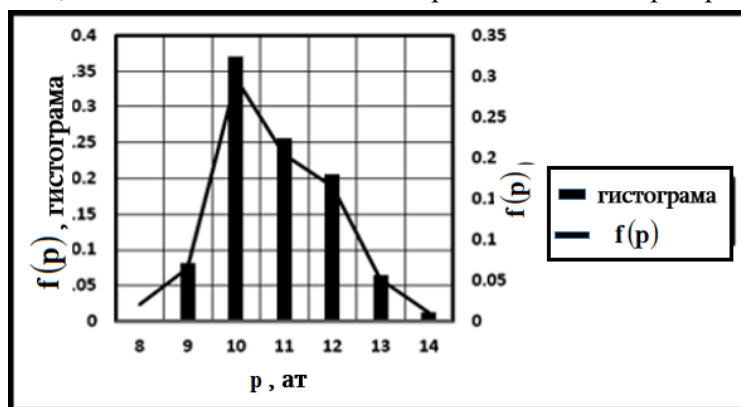


Рис. 2. Совместная гистограмма стохастического ряда давления и соответственной функции распределения плотности вероятности

После анализа выяснилось, что ряд внутреннего давления подчиняется закону аппроксимации распределения Рэлея (рис. 2) [5-8].

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x}{B^2} e^{-\frac{x^2}{2B^2}}, & x \geq 0 \end{cases}, \quad (1)$$

где B – параметр распределения Рэлея.

Перейдем к определению величины выбросов внутреннего давления. Известно, что общая формула для количества выбросов выглядит следующим образом:

$$n(c) = \int_0^\infty \omega(C, V) V dV = \int_0^\infty f_p(p) f_v(V) V dV = f_p(C) \int_0^\infty f_v(V) V dV, \quad (2)$$

где $\omega(C, V)$ является совместной функцией, для функций $f_p(p)$ исходного распределения плотности вероятности и соответствующей функции $f_v(V)$ дифференциального ряда [6-8].

Окончательно получим:

$$n(c) = \frac{\sqrt{\pi} B^3}{B^6} \frac{1}{2} e^{-\frac{C^2}{2B^2}} = \frac{\sqrt{\pi}}{2B^3} e^{-\frac{C^2}{2B^2}} \quad (3)$$

Рассмотрим определение количества выбросов динамического ряда внутреннего давления; в частности, за уровень возьмем $C = 1,25\mu_p$, где μ_p – математическое ожидание.

Следующим этапом является установление автокорреляционной связи ряда внутреннего давления. в частности, после анализа выяснилось аналитическое выражение автокорреляционной функции:

$$K(x) = \sigma_p^2 e^{-\alpha t} \cos \omega_0 t. \quad (4)$$

где α есть параметр, ω_0 – частота колебания, σ_p – среднее квадратичное отклонение дифференцированного исходного ряда. Окончательно определяем количество выбросов $n(C)$, для разных шагов.

Так, в качестве примера, возьмем следующие параметры: среднее квадратичное отклонение дифференцированного исходного ряда $\sigma_p = 0,69$ ат; уровень давления $C = 1,25p_{\max} = 14,4$ ат; количество выбросов $n(C) = 0,000335$; моменты времени вбросов $T = 119$ час ≈ 5 сут.

Итак, проведено исследование по определению численных характеристик динамического ряда внутреннего давления, на основании натурных данных. Полученные результаты рекомендованы диспетчерской службой компании, для оптимизации эффективного управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дарсалия Н.М. Обеспечение работоспособности газотранспортной системы при диспетчерском управлении технологическими режимами перекачки газа (на примере ООО „Газпром Трансгаз Уфа“. Дисс.на соиск. уч.степ. канд.техн наук. Уфа. 2019. с 137
2. Conrado Borraz-Sánchez, Roger Z. Ríos-Mercado. A hybrid meta-heuristic approach for natural gas pipeline network optimization. HM'05: Proceedings of the Second international conference on Hybrid Metaheuristics August. Berlin. Germany. 2005 pp 54–65
3. Возник О.М. и др. Моделирование и обработка стохастических сигналов и структур. Учебное пособие. М., Университетская книга. 2013. 125 с
4. Вадзинский Р.И. Справочник по вероятным распределениям. СПб Наука. 2001. 295 с
5. Ребро И.В., Носенко В.А., Короткова Н.Н. Прикладная математическая статистика для технических специальностей Учебное пособие. Волгоград 2011. с 148
6. Lishamol Tomy, Jiju Gillariose² A generalized Rayleigh distribution and its application. Biometrics & Biostatistics International Journal. July 8, 2019
7. Jiju G, Lishamol T. A New Life Time Model: The Generalized Rayleigh-Truncated Negative Binomial Distribution. International Journal of Scientific Research in Mathematical and Statistical Sciences. 2018;5(6): pp 1-12.
8. GM Cordeiro, CT Cristino, EM Hashimoto, et al. The beta generalized Rayleigh distribution with applications to lifetime data. *Statistical Papers*. 2013;54(1):113–161.

AGRICULTURE

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ КИНОА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НОРМАХ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Султанова З. С., профессор, д-р с.-х. наук, Нукусский филиал Ташкентского государственного аграрного университета, Узбекистан, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9273-026X>

Худайбергенев Бахтияр, научный сотрудник Каракалпакской экспериментальной станции НИИ зерна и зернобобовых культур, Узбекистан,

Утеулиев Жанибек, Нукусский филиал Ташкентского государственного аграрного университета, Узбекистан,

Султанов Бахадыр, Каракалпакский государственный университет, Узбекистан,

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7409

ARTICLE INFO

Received: 02 December 2020

Accepted: 22 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

quinoa, phenology, groats, rates of mineral fertilizers, productivity, crop structure.

ABSTRACT

The article presents the results of studying five varieties of quinoa in the conditions of the Southern Aral Sea region, which is very different from other agricultural zones in Uzbekistan by the lack of irrigation water and different soil salinity. It was revealed that quinoa varieties grow well in moderately saline soil and climatic conditions of the zone and form yields close to such conditions. The highest productivity indices were formed by varieties Ames 13761 (Q3) and NSL 106398 (Q5). The application of mineral fertilizers contributed to the accumulation of a higher yield. A cost-effective option for using mineral fertilizers is considered to be the $N_{180}P_{80}K_{60}$ rate. Further increases in fertilizer rates do not cover the cost of increasing yields of quinoa varieties.

Citation: Sultanova Z. S., Khudaibergenov Bakhtiyar, Uteuliev Janibek, Sultanov Bahadir. (2021) Yield of Quinoa Varieties at Different Fertilization Rates. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7409

Copyright: © 2021 Sultanova Z. S., Khudaibergenov Bakhtiyar, Uteuliev Janibek, Sultanov Bahadir. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Введение. Усиление засушливости климата и усыхание Аральского моря, уменьшение поливной воды за последние годы привело к уменьшению продуктивности и снижению качества традиционных сельскохозяйственных культур. Поэтому, важное значение приобретает диверсификация и интродукция нетрадиционных растений в сельское хозяйство региона. В последние годы в литературе (Geerts, S. and etc [p.427–436]; El Yousfi, L., Choukr-Allah, R., Zaafrani, M., Mediouni, T., Ba Samba, M., and Hirich, A [p.306–309]; Gill, S., Alshankiti, A., and Shahid, S. [p.112–116], Hirich, A. [p.209–216], Jacobsen, S.E. [p. 167–177] имеются положительные данные приспособленности к таким растений как киноа, амарант, могар и другие к маргинальным условиям произрастания.

По данным Fghire, R., Oudou, I. A., Filali, K., Benlhabib, O., and Wahbi, S. [p. 409–416], Garcia, M., Raes, D., and Jacobsen, S.-E. [p.119–134], киноа – как факультативная солянка имеет весьма толерантные сорта, способные выдерживать высокий уровень засоленности, как у морской воды.

Научные исследования в ряде стран показали, что киноа перспективна в качестве альтернативной продовольственной и кормовой культуры в экстремальных условиях [Rao, N. K. 1350–1355]; Redouane Choukr-Allah and etc, [346–3592].

Так как 75–80% земель, используемых в сельском хозяйстве Южного Приаралья, имеют различную степень засоления, из-за особенностей зоны и нехватки поливной воды, важное значение имеет исследование возможности использования киноа на почвах малоприспособленных для

выращивания традиционных культур. Исследователи отмечают диетические и кулинарные свойства при использовании в пищу крупы киноа [Khaitov Botir; Aziz A. Karimov; Kristina Toderich, 200], которая по качеству животного белка сравнивается с натуральным цельным молоком. Белки киноа богаты незаменимыми аминокислотами, плоды содержат незаменимые аминокислоты

Материалы и Методы. Объектом исследований были сорта киноа Quinoa 1 Ames 13727, Quinoa 2 Ames 13742, Quinoa 3 Ames 13761, Quinoa 4 Ames 22157, Quinoa 5 NSL 106398. Эти сорта были высеяны на пяти фонах минерального фона: контроль, без удобрений; $N_{60}P_{25}K_{20}$; $N_{120}P_{50}K_{40}$; $N_{180}P_{80}K_{60}$ и $N_{240}P_{100}K_{60}$ в 2018-2020 годы.

В период проведения исследований методы полевого эксперимента, на котором проведены учёт по фенологическим наблюдениям, биометрическим измерениям, учёту урожайности семян по общепринятым методикам. Методом лабораторного анализа изучены почва и полученный семенной материал наиболее перспективных сортов киноа.

Результаты исследований и их обсуждение. Цель работы состояла в выявлении более продуктивных сортов киноа к условиям региона и оптимальной нормы внесения минеральных удобрений, обеспечивающих высокий урожай зерна.

В задачу исследований входили: выявление более приспособленных к почвенно-климатическим условиям сортов киноа из коллекции ICBA; изучение особенностей формирования продуктивности сортами киноа и определение оптимальной нормы внесения минеральных удобрений на для формирования продуктивности семян.

Характеристика почвы. Содержание гумуса, 0,8-1,1%; содержание азота 0,26 мг %, содержание подвижного P_2O_5 - 30 мг/кг; Содержание подвижного K_2O - 156 мг/кг. Почвы полевых участков по содержанию фосфора относятся к группе низкообеспеченных и изменяется от 12 до 27 мг/кг. По содержанию подвижного калия все исследуемые почвы относятся к группе низкообеспеченных этим элементов, в пахотном горизонте содержание калия колеблется от 110 до 200 мг/кг. Почвы слабозасолённые, с содержанием солей (ионов) 0,2-0,5 % и средnezасолённые с содержанием солей 0,5-1,2%. Тип засоления сульфатно-хлоридное и хлоридное. По механическому составу почвы опытных участков в основном легко и среднесуглинистые по механическому составу. Характеристика химического состава почвы используемого под посев киноа по годам исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика химического состава почвы используемого под посев киноа (2019-2020 гг)

варианты	азот валовый	нитраты	аммоний	фосфор валовый	фосфаты	гумус	pH
До посева	0,28	12,2	3,2	0,14	2,4	0,59	7,6
После уборки	0,32	13,1	3,7	0,18	2,2	0,61	7,1

По данным анализа почвы, показатели были выше после уборки киноа, что связано положительным влиянием растений на свойства почвы и проведёнными мероприятиями по уходу и обработке посевов.

Урожайность складывается из региональных приёмов возделывания, которые в нашем случае включали помимо основных приёмов возделывания: рыхление почвы вокруг растений с целью обеспечения доступа воздуха и снятия солей вокруг растений; второе - подкормку растений в начальные фазы развития, когда рост и развитие идет очень медленно (азотными и фосфорными растениями), третье – это борьба с вредителями, имеющими место в естественной резервации вокруг полей.

Фенологические наблюдения показали, что температура является фактором окружающей среды, который оказывает наибольшее относительное влияние на продолжительность развития сортов. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений киноа в наших опытах приведены в таблице 2. Выявлено, что всхожесть семян наступила у всех сортов одинаково. Последующее развитие, фаза ветвления наступала на 2-4 дня раньше у сорта NSL 106398 (Q5), фаза цветения и начало образование плодов на 3-5 дней раньше.

По мнению: Сандухадзе Б.И. и Журавлевой Е.В. [12, с.2-4] «Сельскохозяйственное производство, как полигон для возделывания новых современных сортов XXI века будет базироваться на новых парадигмах, основными из которых станут ресурсоэнергосбережение,

основанное на использовании высокоадаптивных пластичных сортов, созданных в адаптивной системе селекции. В этой связи на первый план выходят сорта, способные максимально реализовываться в широких диапазонах среды с различными стрессовыми факторами, техногенезацией сельского хозяйства.

По наблюдениям данный сорт характеризовался мощным развитием, крупными соцветиями и хорошей отзывчивостью на внесение различных доз минеральных удобрений (таблица 3).

Высота растений является показателем важных хозяйственно-биологических признаков и свойств, проявляется в формировании общей биомассы растений (таблица 3). По данным исследователей высота растений киноа достигает от 1,5 до 4 м. Влияние различных доз азотных удобрений на формирование урожая киноа является решающим в накоплении урожая. Среди элементов питания азот является важным элементом питания для всех растений под действием которого изменяется рост вегетативной массы, повышается содержание белка в зерне и влияет на формирование урожая.

Таблица 2. Фенологические наблюдения за ростом и развитием сортов киноа

Сорта	Фазы развития					
	посев	всходы	ветвление	цветение	начало образования плодов	созревание
Ames 13727(Q1)	15.03	25.03	11.04	04.06	01.07	14.08
Ames 13742 (Q2)	15.03	25.03	11.04	04.06	01.07	14.08
Ames 13761 Q3)	15.03	25.03	13.04	04.06	02.07	15.08
Ames 22157 (Q4)	15.03	26.03	13.04	06.06	01.07	11.08
NSL 106398 (Q5)	15.03	26.03	09.04	01.06	29.06	06.08

На рост и развитие киноа азотные удобрения оказали положительное влияние. Так в фазе ветвления, средняя высота растений на контроле без удобрений составила 26 см, а при внесении $N_{180}P_{80}K_{60}$ -44 см и при увеличении нормы удобрений до $N_{240}P_{100}K_{60}$ -52 см. Такие различия сохранялись и до конца вегетации растений. Следует отметить: небольшая высота растений при высоких нормах удобрений отмечается и при выращивании других зерновых культур, что, по-видимому, связано с высокой температурой как воздуха, так и почвы, в которых влажность очень низкая, что препятствует росту растений.

Таблица 3. Динамика высоты растений киноа сорта NSL 106398 (Q5) при различной норме внесения минеральных удобрений (2020 год)

Сорта	Даты проведения измерений				
	Отрастание 15.05	ветвление 25.05	цветение 05.06	образование плодов 25.07	созревание 15.08
Контроль, без удобрений	17	26	57	61	64
$N_{60}P_{25}K_{20}$	19	35	71	75	81
$N_{120}P_{50}K_{40}$	24	37	73	79	85
$N_{180}P_{80}K_{60}$	28	44	77	84	90
$N_{240}P_{100}K_{60}$	34	52	89	98	105

Определение нормы применения минеральных удобрений особенно при диверсификации нетрадиционных культур имеет важное значение для дальнейшего продвижения культуры в сельское хозяйство региона. Вместе с тем обеспечивает при рациональном расходовании элементов питания максимальную продуктивность. Считается, что отзывчивость растений на удобрения тесно связана с генетически закрепленными свойствами,

которые соответствуют каждому конкретному генотипу (сорт). В наших исследованиях было важным подобрать оптимальную дозу использования минеральных удобрений.

Урожайность и структура урожая киноа. Урожайность – показатель, который заключается в комплексе сортовых признаков и проявляется почвенно-климатических условиях, в данном случае в регионе Приаралья, который отличается засушливостью климата и засоленностью [Toderich, K.N., Mamadrahimov, A.A., Khaitov, B.B., Karimov, A.A., Soliev, A.A., Nanduri, K.R., and Shuyskaya, E., 2020]. Для повышения урожайности киноа необходимо использование приспособленных к почвенной и воздушной засухе сортов. Выбор более приспособленных сортов, сочетающих необходимые признаки, позволит получать продукцию с повышенными питательными свойствами зерна. Исследования показали положительно влияние минеральных удобрений на увеличение вегетативной массы и продуктивности растений.

Так на варианте без удобрений высота растений в фазе полной спелости у сорта Ames 13727 (Q1) составила 91 см, при внесении $N_{240}P_{100}K_{60}$ -119 см. При сравнении вариантов опыта, с увеличением нормы внесения удобрений вегетативная масса растений и продуктивность зерна увеличивается.

По нашему мнению, сортоизучение позволяет выявить пластичные сорта, обладающие высокой адаптационной способностью или наиболее полно раскрывающиеся в новых условиях. Для повышения урожайности в условиях различного засоления и недостатком влаги, необходимо использование приспособленных к почвенной и воздушной засухе сортов. Изучаемые сорта отличались между собой по хозяйственно-биологическим признакам, высоте растений, интенсивности роста, накоплению вегетативной массы и урожайности зерна. Наиболее устойчивыми к местным почвенно-климатическим условиям были сорта Ames 13761 (Q3) и NSL 106398 (Q5). У растений этих сортов наблюдались хорошие и выровненные всходы, быстрый интенсивный сорт, в результате формирования хорошей продуктивности зерна (таблица 4). С повышением нормы внесения минеральных удобрений урожайность повышалась. Повышение урожайности наблюдалось за счёт увеличения среднего числа побегов и увеличения массы 1000 семян. Коэффициент корреляции между этими факторами составлял $r=0,91$ по сорту Ames 13761 (Q3), $r=0,92$ по сорту NSL 106398 (Q5).

Таблица 4. Урожайность зерна и масса семян сортов киноа при различной норме внесения минеральных удобрений

Норма удобрений	Урожайность зерна, ц/га		Масса 1000 семян, г		Масса сухих побегов, г/м ²	
	Ames 13761 (Q3)	NSL 106398	Ames 13761 (Q3)	NSL 106398 (Q5)	Ames 13761 (Q3)	NSL 106398 (Q5)
Контроль, без удобрений	3,4	3,7	1,85	1,82	198	204
$N_{60}P_{25}K_{20}$	6,5	6,7	2,06	1,99	213	225
$N_{120}P_{50}K_{40}$	6,8	7,1	2,14	2,04	246	258
$N_{180}P_{80}K_{60}$	7,5	7,6	2,39	2,23	378	390
$N_{240}P_{100}K_{60}$	9,1	9,4	2,42	2,27	526	547
Коэффициент корреляции	$r=0,91$	$r=0,92$				

По представляемым сортам отмечались наиболее высокие показатели структуры урожая. Растения сорта Ames 13761 (Q3), наряду с формированием большего числа побегов, имели большую длину кисти: от 22,8 см на контроле, без удобрений, до - 27,9 см при внесении $N_{240}P_{100}K_{60}$. При внесении $N_{60}P_{25}K_{20}$, длина кисти составила -24,7 см, при внесении $N_{120}P_{50}K_{40}$ – 25,7 см, при внесении $N_{180}P_{80}K_{60}$ -26,9 см и при внесении $N_{240}P_{100}K_{60}$ отмечены самые высокие показатели – 28,3 см.

Масса побегов без зерна – один из основных показателей продуктивности посевов, так как стебли и остатки растений могут использоваться на корм скоту и на другие технические цели. Этот показатель составил по сорту Ames 13761 (Q3) соответственно по вариантам внесения минеральных удобрений: 198 г/м², 213 г/м², 246 г/м², 378 и 526 г/м²; По сорту NSL 106398 соответственно: 204; 225; 258; 390 и 547 г/м².

Выводы. По проведённым исследованиям по изучению киноа исследований можно сделать следующие выводы:

Сорта киноа показали хорошую экологическую пластичность, все они хорошо прорастали и развивались на слабо- и среднесолённых почвенно-климатических условиях Южного Приаралья. Из изученных пяти сортов наиболее быстрым развитием, накоплением вегетативной массы, скороспелостью и высокими показателями продуктивности зерна характеризовались сорта Ames 13761 (Q3) и NSL 106398 (Q5).

Внесение минеральных удобрений оказали положительное влияние на рост и развитие растений. И можно сказать данный фактор является эффективным средством для накопления более высокого урожая киноа. Оптимальной нормой считаем норму удобрений N₁₈₀P₈₀K₆₀, дальнейшее повышение нецелесообразно из-за отсутствия значимой прибавки урожая.

ЛИТЕРАТУРА

1. El Youssfi, L., Choukr-Allah, R., Zaafrani, M., Mediouni, T., Ba Samba, M., and Hirich, A. (2012). Effect of domestic treated wastewater use on three varieties of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) under semi arid conditions. *World Acad. Sci. Eng. Technol.* 68, 306–309.
2. Fghire, R., Oudou, I. A., Filali, K., Benlhabib, O., and Wahbi, S. (2013). “Deficit irrigation and fertilization impact on quinoa water and yield productions,” in *International Conference on Sustainable Water Use for Securing Food Production in the Mediterranean Region under Changing Climate*, ed R. Choukr-Allah. (Agadir: SWUP-MED project), 409–416.
3. Garcia, M., Raes, D., and Jacobsen, S.-E. (2003). Evapotranspiration analysis and irrigation requirements of quinoa (*Chenopodium quinoa*) in the Bolivian highlands. *Agric. Water Manage.* 60, 119–134. doi: 10.1016/S0378-3774(02)00162-2
4. Geerts, S., and Raes, D. (2009). Deficit irrigation as an on-farm strategy to maximize crop water productivity in dry areas. *Agric. Water Manage.* 96, 1275–1284. doi: 10.1016/j.agwat.2009.04.009
5. Geerts, S., Raes, D., Garcia, M., Vacher, J., Mamani, R., Mendoza, J., et al. (2008). Introducing deficit irrigation to stabilize yields of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Eur. J. Agron.* 28, 427–436. doi: 10.1016/j.eja.2007.11.008
6. Gill, S., Alshankiti, A., and Shahid, S. A. (2016). “Evaluation of Bontera™ microbial soil enhancer for improving crop production and water saving in sandy soils,” in *Joint Publication of ICBA and Flozyme*, ed S. Gill (Dubai: International Center for Biosaline Agriculture).
7. Hirich, A. (2014). Effects of Deficit Irrigation using Treated Wastewater and Irrigation with Saline Water on Legumes, Corn and Quinoa Crops. Ph.D., thesis, Hassan II Institute of Agronomy and Veterinary Medicine, Morocco. 209-216.
8. Jacobsen, S. E. (2003). The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Food Rev. Int.* 19, 167–177.
9. Khaitov Botir; Aziz A. Karimov; Kristina Toderich; Zulfiya Sultanova; Azimjon Mamadrahimov; Kholik Allanon; Sokhib Islamov., 2020. Adaptation, grain yield and nutritional characteristics of quinoa (*Chenopodium quinoa*) genotypes in marginal environments of the Aral Sea Basin. *Journal of Plant Nutrition*: 12-21. DOI: 10.1080/01904167.2020.1862200.
10. Rao, N. K. (2016). “Quinoa: a future-proof crop for climate smart agriculture,” in *Global Forum for Innovations in Agriculture-2016*, ed R. Choukr-Allah (Abu Dhabi).
11. Redouane Choukr – allah, Kameswara R. Nanduri, Abdelaziz Hirich, Mohammad Shahid, Abdullah Alshankiti, Kristina Toderich, Shagufta Gill and Khalil Ur Rahman Butt. 2016, Quinoa for marginal environments: Towards future food and nutritional security in MENA and Central Asia regions. *Frontier in Plant Science*, V 7; pp. 346-359 (2016)
12. Сандухадзе Б.И., Журавлева Е.В. Азотная подкормка современных интенсивных сортов озимой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья//Питание растений. №2, 2012.- С.2-4.
13. Toderich, K.N., Mamadrahimov, A.A., Khaitov, B.B., Karimov, A.A., Soliev, A.A., Nanduri, K.R., and Shuyskaya, E. 2020: Differential impact of salinity stress on seeds minerals, storage proteins, fatty acids and squalene composition of new Quinoa genotype, grown in hyper arid desert environments. *Frontier in Plant Science*, 11: 1985. DOI: 10.3389/fpls.2020.607102.

PHYSICAL EDUCATION AND SPORT

ПОБУДОВА ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У СПОРТСМЕНІВ З МІЖНАРОДНОГО ВІЙСЬКОВО-АВІАЦІЙНОГО П'ЯТИБОРСТВА ДЛЯ УЧАСТІ У СПОРТИВНОМУ КОНКУРСІ (ПОДОЛАННЯ СМУГИ ПЕРЕШКОД І СПОРТИВНЕ ОРІЄНТУВАННЯ)

Полтавець Андрій Іванович, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0695-4465>

Кийко Андрій Сергійович, к.фіз.вих., Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7978-4244>

Мулик Вячеслав Володимирович, д.фіз.вих., проф., Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4441-1253>

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7412

ARTICLE INFO

Received: 10 November 2020

Accepted: 22 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

military aviation pentathlon,
obstacle course, orienteering,
crossfit.

ABSTRACT

Objective: to increase the efficiency of the training process of athletes in military aviation pentathlon through the additional introduction of crossfit exercises and cognitive training. Material and methods of research: analysis of literature sources, questionnaires, testing, statistical analysis. The study involved 48 first-year cadets of the Ivan Kozhedub Kharkiv National University of the Air Force (men), aged 17-18, including 38 candidates for masters of sports and 10 masters of sports. The obtained results: a combination in a single algorithm of training first-year cadets - candidates for the national team with VAP exercises for the development of motor coordination skills, develop the maximum number of competencies (motor abilities). Using crossfit exercises with maximum agility, accuracy, balance, flexibility, mobility in the joints, jumping, accuracy, rhythm and plasticity allow cadets to develop maximum physical performance and endurance. Conclusions: Exercises for the development of cognitive abilities allow you to understand in more detail and then perform new exercises, to concentrate as much as possible on the ultimate goal of the exercises. Pilates largely avoids high impact, high power output, and heavy muscular and skeletal loading. Pilates largely avoids high impact, high power output, and heavy muscular and skeletal loading.

Citation: Andrii Poltavets, Andriy Kyyko, Viacheslav Mulyk. (2021) Building a Training Process for International Military and Aviation Pentathlon Athletes to Participate in a Sports Competition (Overcoming the Obstacles and Sports Orientation). *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7412

Copyright: © 2021 Andrii Poltavets, Andriy Kyyko, Viacheslav Mulyk. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Вступ. Міжнародна рада військового спорту або International Military Sports Council (IMSC) або Conseil International du Sport Militaire (CISM) - одна з найбільших міждисциплінарних спортивних організацій в світі, яка знаходиться під впливом армії США, отримує підтримку від її представників в Європі, налічує в своїх рядах 140 країн [1] і щорічно організовує ряд великих змагань за певними видами спорту, в яких беруть участь як прості військовослужбовці, так і топові спортсмени з усього світу [2, 3]. Одним із найпопулярніших і паралельно з цим складних видів спорту є змагання з військово-авіаційного п'ятиборства (ВАП), які проводяться під егідою

СІЗМ і складаються з повітряного і спортивного конкурсів [4, 5]. Складовими спортивного конкурсу є стрільба, плавання, фехтування, баскетбол, смуга перешкод та орієнтування, змагання з яких проводять кожен наступний день з початку стартів. Кожна чоловіча команда складається з чотирьох учасників [6]. Кожен з видів спорту, який включений до спортивного конкурсу ВАП, вимагає від спортсменів певного рівня розвитку тих або інших рухово-координаційних якостей, які повинні бути розвинені до максимуму можливостей на момент проведення змагань, при цьому особливої уваги заслуговує проходження смуги перешкод та орієнтування, які є вирішальними у загальному командному заліку [7]. Проблема побудови тренувального процесу займає центральне місце в системі підготовки спортсменів з ВАП, так як серед різноманіття засобів і методів підготовки тренувальні та змагальні навантаження є досить різноспрямованими, а подальше включення у систему тренувань вправ на розвиток окремих спеціалізованих навичок за тим або іншим спортивним напрямком – складовою спортивного конкурсу - може привести до перекручення процесів адаптації та відновлення, зниження ефективності тренувального процесу, погіршення спортивних результатів, і виникнення патологічних змін у різних функціональних системах організму [8, 9].

У зв'язку з інтенсивним розвитком наукових досліджень у галузі фізичної культури і спорту на сьогодні приділяється багато уваги питанням застосування інтенсивного інтервального тренування за методом CrossFit для потенціювання тренувальних ефектів навантажень і їх впливу на працездатність спортсменів [10, 11]. Враховуючи, що кросфіт тренування, яке побудовано з комплексу кардіо-, силових та гімнастичних вправ, за принципом спортивного завдання, яке потрібно вирішувати, є прототипом змагань з подолання смуги перешкод, а подальша «легенда» із спортивного орієнтування вимагає підтримання фізичної працездатності спортсмена на фоні збереження високих показників вищої нервової діяльності (пам'яті, уваги), цікавим є проведення експерименту з впровадження кросфіт-когнітивних тренувань у систему підготовки спортсмена з ВАП.

У вітчизняній і закордонній літературі є лише нечисленні й розрізнені відомості, присвячені вивченню окремих питань щодо впливу кросфіт тренувань на розвиток тих або інших якостей спортсменів-п'ятиборців [12, 13]. Не знайшли належного відбиття такі питання, як вплив даного методу на розвиток кожної з рухово-координаційних якостей спортсмена, фізичної працездатності, фізіометричних показників та підтримання в задовільному стані когнітивних здібностей організму. В сучасних літературних джерелах, в яких є інформація стосовно ролі кросфіт тренувань у підготовці військових, найчастіше зустрічаються окремі глави, які містять лише загальні рекомендації без детального обґрунтування щодо їх впливу на розвиток провідних обов'язкових якостей бажаної універсальної моделі спортсмена з ВАП [14, 15, 16]. В свою чергу, питання взаємовпливу кросфіт-тренувань та когнітивних тренінгів зустрічаються у літературі переважно як теоретичні дані і не мають достатнього науково обґрунтованого експериментального підтвердження.

Таким чином, з огляду на необхідність удосконалення передзмагальної підготовки військових курсантів для участі у спортивному конкурсі з ВАП, метод кросфіт в поєднанні з тренінгом на розвиток стабільності когнітивних показників організму на фоні максимальної фізичної працездатності потребує подальшого вивчення та застосування в тренувальному процесі.

Мета дослідження підвищення ефективності тренувального процесу спортсменів з військово-авіаційного п'ятиборства за рахунок додаткового впровадження кросфіт-вправ та когнітивних тренувань.

Матеріал і методи. В дослідженні приймали участь 48 курсантів першого курсу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба (чоловіки), віком 17-18 років, з них 38 кандидатів у майстри спорту та 10 майстрів спорту: ігрові види спорту - 12 курсантів, циклічні - 14 курсантів, складно-координаційні - 10 курсантів, спортивні єдиноборства - 12 курсантів. Курсанти, що приймали участь у дослідженні були рандомізовані за віком, антропометричними показниками та показниками загального здоров'я та розподілені на 3 групи: групи А, курсанти якої тренувалися за класичною програмою, курсанти групи Б – за класичною програмою з додатковим введенням кросфіт-тренувань з обов'язковим вмістом у якості розминки вправ на розвиток провідних рухово-координаційних якостей та групи В, курсанти якої тренувалися за програмою групи Б з обов'язковим додатковим використанням комплексів вправ на розвиток пам'яті та уваги безпосередньо після проходження кросфіт-кола.

В процесі досліджень використовувалися наступні методи: аналіз літературних джерел; педагогічні методи: аналіз тренувальних навантажень, анкетування, бесіди, спостереження, хронометрія, педагогічне тестування, педагогічний експеримент; методи антропометричних досліджень: соматоскопічні - зовнішній огляд шкірних покривів, слизових оболонок, визначення ступеня розвитку підшкірно-жирового шару, опорно-рухового апарату – загальний стан здоров'я, соматометричні – коефіцієнт пропорційності, показник міцності статури за Пінье, фізіометричні – абсолютна м'язова сила згиначів кисті за допомогою динамометра Коліна, динамічна силова витривалість м'язів рук, ніг, черевного пресу, статична сила м'язів спини; методи функціональних досліджень: визначення артеріального тиску, реакції артеріального тиску на фізичне навантаження, індексу Руфьє, фізичної працездатності за тестом PWC170; методи психометричних досліджень: визначення півкульової функціональної мозкової асиметрії, складної зорово-моторної реакції, рівня ситуативної тривожності за опитувачем Спілберга-Ханіна, типу темпераменту за тестом Р. Айзенка, самооцінки сили волі за тестом М. Обозова, оцінки властивостей нервової системи за теплінг-тестом Є. Ільїна, самооцінки стабільності нервової системи за шкалою самопочуття В. Доскіна, оцінку розумової діяльності за допомогою коректурної проби за таблицею Анфімова; методи дослідження сенсомоторної координації (оцінка рухово-координаційних якостей): проба Бірюк, проба Барані, проба з перекидами вперед, координаційна проба в ускладнених умовах, проба приземлення, проба просторового орієнтування, проба динамічна рівновага.

Методи математичної статистики: t-тест Стюдента, коефіцієнт кореляції, Для обробки отриманих даних використовували методи параметричної статистики (Гланц С., 1999). Була проведена статистична обробка даних, які були внесені в електронні таблиці Excel. Кількісні характеристики основних функціональних показників були оброблені статистично, а саме визначали середні арифметичні значення, похибку середньої. Перевірку значущості отриманих даних здійснювали за допомогою t-критерія Стюдента (для $n < 100$) при заданому рівні надійності $p = 0,95$. Для можливості використання критерія Стюдента обчислювали критерій Фішера-Снедекора – відношення більшої дисперсії до меншої. Усі математичні операції і графічні побудови проведені з використанням програмних пакетів «Microsoft Office XP»: «Microsoft XP Home» і «Microsoft Excel XP» на персональному комп'ютері.

При первинному контакті з дослідниками всі курсанти проходили антропометричні, функціональні, психометричні, сенсомоторні тести. Після проведення статистичної обробки даних, нами були відокремлені такі показники, які вірогідно відрізнялися в залежності від спортивної діяльності курсантів до вступу до вишу, тобто характеризували його модель спортсмена як таку, яка є сформованою. Ці показники ми визначали вдруге, після проведення стрес-тесту методом кросфіт: коротке коло вправ, що складалося з спринт-бігу 400 м, L-підтягування 10 разів, бурпі 20 разів, стрибки на скакалці 30 секунд, віджимання від підлоги 20 разів, застрибування на тумбу 10 разів. Підраховували кількість повних кругів за умов якісного виконання вправ протягом 30 хвилин. Обов'язковою складовою стрес-тесту методом кросфіту було виконання вправ вірно, як можна швидше з прагненням досягти максимальної кількості кругів повторювання.

Перед проведенням тесту ми повідомляли спортсменам, що вдалість проходження кросфіт-кола є вирішальним щодо можливості їх включення у команду претендентів на членство у збірну команду з ВАП. Враховуючи, що вправі, які складали стрес-тест, були заздалегідь невідомі, та той факт, що саме вдале їх виконання є важливим та вирішує подальше питання спортивних амбіцій, важливим було також оцінювання амплітуди змін досліджуваних показників після тесту з метою подальшого формування тренувального комплексу при підготовці до спортивного конкурсу з ВАП.

Результати дослідження.

При обробці даних, які були отримані під час скринінгу показників, що вивчалися, були обрані ті, які не є сталими і можуть змінюватися під час тренувань. Максимальна амплітуда покращення їх показників є важливим критерієм відбору курсантів. Отже, для визначення змін, які набули курсанти під час тренувань, учасники дослідження були розподілені на 3 групи (таблиця 1, 2).

Таблиця 1. Розподіл курсантів-претендентів у збірну команду з ВАП за високими спортивними досягненнями для проведення прямого паралельного експерименту – впровадження методу кросфіт

Види спорту, якими курсанти займалися напередодні	Група А n = 16	Група Б n = 16	Група В n = 16
Ігрові	4 курсанти (3 КМС, 1 МС)	4 курсанти (4 КМС, 0 МС)	4 курсанти (3 КМС, 1 МС)
Циклічні	4 курсанти (3 КМС, 1 МС)	5 курсантів (3 КМС, 1 МС)	5 курсантів (3 КМС, 1 МС)
Складно-координаційні	4 курсанти (3 КМС, 1 МС)	3 курсанти (3 КМС, 1 МС)	3 курсанти (3 КМС, 1 МС)
Спортивні єдиноборства	4 курсанти (3 КМС, 1 МС)	4 курсанти (3 КМС, 1 МС)	4 курсанти (4 КМС, 0 МС)

Таблиця 2. Розподіл курсантів-претендентів у збірну команду з ВАП за вихідними скринінговими даними динамічних показників для проведення прямого паралельного експерименту – впровадження методу кросфіт, $\bar{x} \pm m$

Динамічні методи дослідження	Група А n = 16	Група Б n = 16	Група В n = 16
АМСЗК, кг	64,4±3,4	63,9±2,9	64,1±2,1
ДСВ м'язів рук, кількість повторень за 1 хв.	13,4±1,4	14,1±1,7	13,7±1,7
ДСВ м'язів ніг, кількість повторень за 1 хв.	24,08±4,2	23,8±3,9	23,6±4,2
ДСВ м'язів черевного пресу, кількість повторень з 1 хв.	45,6±3,2	45,1±2,7	45,4±2,9
ССВ м'язів спини, хвилини утримання тулубу, хв.	4,7±0,6	4,9±0,8	4,8±0,6
PWC170, кг/хв.	1422,0±36,9	1487,4±42,1	1461,2±38,4
Тест 1, с. проба Бірюк, статична рівновага	7,41±1,07	7,35±1,24	7,38±1,12
Тест 2, см проба Барані, вестибулярна стійкість	16,39±1,62	16,22±1,49	16,29±1,52
Тест 6, проба просторового орієнтування, см	212,81±7,92	214,22±8,36	212,26±7,41
СЗМР (індекс психофізіологічного стану, ум.од.)	13,04±0,72	12,96±0,94	13,19±0,78
- латентний період, мс	422,37±16,32	424,61±18,14	419,41±16,22
- коефіцієнт варіації, %	18,41±1,94	18,72±2,06	18,22±1,47
- сила нервових процесів (% помилок)	9,74±1,14	10,22±1,02	9,92±1,24
- час моторної реакції, мс	128,31±11,72	131,04±9,26	132,49±13,22
- час центральної обробки інформації, мс	187,52±16,47	189,22±13,44	189,01±11,21
Емоційна лабільність, шкала Доскіна, бали:			
- самопочуття	4,97±0,22	4,95±0,19	4,95±0,26
- активність	4,86±0,31	4,87±0,46	4,84±0,52
- настрої	5,26±0,4	5,24±0,7	5,26±0,6
Розумова працездатність (когнітивні здібності), таблиця Анфімова:			
- рівень концентрації уваги, %	93,2±2,6	92,9±2,4	92,7±2,3
- темп виконання, зн./хв.	81,2±1,8	82,4±1,6	81,7±1,9

* - $p_{1,2,3} > 0,05$

Враховуючи відсутність статистично значущої різниці досліджуваних вихідних показників, для кожного з них для визначення амплітуди їх змін під час проведення експерименту було розраховано стартове (скринінгове) середнє значення (таблиця 3).

Таблиця 3. Середні стартові (скринінгові) значення вихідних значень динамічних показників у курсантів груп А, Б, В, $\bar{x} \pm m$

Динамічні методи дослідження, стартові (скринінгові) вихідні середні значення	Група А, n = 16 Група Б, n = 16 Група В, n = 16
АМСЗК, кг	64,1 $\pm$ 2,8
ДСВ м'язів рук, кількість повторень за 1 хв.	13,7 $\pm$ 1,6
ДСВ м'язів ніг, кількість повторень за 1 хв.	23,8 $\pm$ 4,1
ДСВ м'язів черевного пресу, кількість повторень з 1 хв.	45,4 $\pm$ 2,9
ССВ м'язів спини, хвилини утримання тулубу, хв.	4,8 $\pm$ 0,7
PWC170, кг/хв.	1456,9 $\pm$ 39,1
Тест 1, с., проба Бірюк, статична рівновага	7,38 $\pm$ 1,14
Тест 2, см, проба Барані, вестибулярна стійкість	16,31 $\pm$ 1,54
Тест 6, проба просторового орієнтування, см	213,09 $\pm$ 5,91
СЗМР (індекс психофізіологічного стану, ум.од.)	13,05 $\pm$ 0,81
- латентний період, мс	422,13 $\pm$ 18,92
- коефіцієнт варіації, %	18,27 $\pm$ 1,82
- сила нервових процесів (% помилок)	9,96 $\pm$ 1,14
- час моторної реакції, мс	130,61 $\pm$ 11,4
- час центральної обробки інформації, мс	188,58 $\pm$ 13,69
Емоційна лабільність, шкала Доскіна, бали:	
- самопочуття	4,96 $\pm$ 0,22
- активність	4,86 $\pm$ 0,43
- настрої	5,25 $\pm$ 0,61
Розумова працездатність (когнітивні здібності), таблиця Анфімова:	
- рівень концентрації уваги, %	92,9 $\pm$ 24
- темп виконання, зн./хв.	81,8 $\pm$ 1,8

Передзмагальна підготовка передувала спортивному конкурсу з ВАП, який проводився у червні 2019 року та жовтні 2019 року. Тренувальний процес в обох групах здійснювався протягом 12 тижнів за розробленою програмою, яку склали за результатами досліджень на попередньому етапі. Результати, отримані у основні контрольні вимірювання (дані змагань), порівнювали з результатами проходження смуги перешкод та спортивного орієнтування за попередні роки, які були взяті як середні контрольні значення. В період з жовтня 2018 року по лютий 2019 року (період тренувань за класичним алгоритмом) курсанти на початку тренування знайомилися із специфікою вправ, які планувалося долучити до експерименту.

При розробці тренувальної програми нами були враховані всі принципи спортивного тренування: безперервності тренувального процесу; поступовості збільшення навантаження та складності технічних прийомів; послідовності розвитку фізичних здібностей; єдності загальної і спеціальної фізичної підготовки спортсмена; хвилюподібності динаміки фізичних навантажень; циклічності (від макроциклів олімпійських до тижневих мікроциклів); поглибленої спеціалізації; індивідуальності тренувального процесу; спрямованості до найвищих досягнень.

Після проведення першого передзмагального етапу (березень, квітень, травень 2019 року) був проведений спортивний конкурс з ВАП, під час якого співставляли загальну кількість балів та безпосередньо кількість балів за останній змагальний день - проходження смуги перешкод та спортивне орієнтування.

Враховуючи, що наступний спортивний конкурс в ВАП було заплановано на жовтень 2019 року, другий передзмагальний етап проходив у період липень, серпень, вересень 2019 року. Відмінностями у тренувальній програмі було заміна деяких вправ кросфіту та когнітивного тренінгу на інші, більш невідомі, з метою концепції постійного розвитку та удосконалення можливостей організму.

Протягом передзмагальної підготовки з метою контролю якості тренувального процесу та визначення амплітуди зміни динамічних показників у спортсменів груп А, Б, В були визначені точки контрольних вимірювань, проведення тестів, за якими на момент скринінгу були визначені вірогідні відмінності між представниками різних видів спортивної діяльності.

Важливим моментом дослідження було співставлення та аналіз даних отриманих під час контрольного вимірювання наприкінці експерименту та результатів проходження смуги перешкод та спортивного орієнтування курсантами-спортсменами (претендентами у збірну команду з ВАП) із результатами командного заліку, який отримала діюча команда (таблиця 4).

Проведені на початку дослідження тестування не визначили достовірної ($p < 0,05$) різниці в показниках між групами. Поряд з цим в кінці макроциклу отримано суттєву різницю між окремими показниками досліджуваних груп.

Показники АМСЗК наприкінці дослідження в групі В стали $69,4 \pm 2,2$ кг, що достовірно ($t_{1,3}=2,18$; $p_{1,3} < 0,05$) вище ніж в групі А.

Таблиця 4. Порівняння функціональних, психометричних, рухово-координаційних показників групи А, Б, В, отримані в кінці експерименту, $\bar{x} \pm m$

Динамічні методи дослідження	Група А $n_1 = 16$	Група Б $n_2 = 16$	Група В $n_3 = 16$
АМСЗК, кг	$63,2 \pm 1,8$	$66,9 \pm 2,2$	$69,4 \pm 2,2$
t, p	$t_{1,2}=1,30$ ($p_{1,2} > 0,05$); $t_{1,3}=2,18$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=0,80$ ($p_{2,3} > 0,05$);		
ДСВ м'язів рук, кількість повторень за 1 хв.	$16,2 \pm 1,2$	$19,8 \pm 1,0$	$20,4 \pm 0,7$
t, p	$t_{1,2}=3,00$ ($p_{1,2} < 0,05$); $t_{1,3}=2,63$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=0,49$ ($p_{2,3} > 0,05$)		
ДСВ м'язів ніг, кількість повторень за 1 хв.	$25,4 \pm 5,8$	$29,9 \pm 1,1$	$30,4 \pm 1,2$
t, p	$t_{1,2}=2,14$ ($p_{1,2} < 0,05$); $t_{1,3}=2,32$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=0,31$ ($p_{2,3} > 0,05$)		
ДСВ м'язів черевного пресу, кількість повторень з 1 хв.	$48,4 \pm 1,6$	$52,9 \pm 1,0$	$52,7 \pm 0,6$
t, p	$t_{1,2}=2,38$ ($p_{1,2} < 0,05$); $t_{1,3}=2,51$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=0,70$ ($p_{2,3} > 0,05$)		
ССВ м'язів спини, хвилини утримання тулубу, хв.	$5,7 \pm 1,3$	$6,2 \pm 0,2$	$6,2 \pm 0,4$
t, p	$t_{1,2}=2,18$ ($p_{1,2} < 0,05$); $t_{1,3}=2,19$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=0$ ($p_{2,3} > 0,05$)		
PWC170, кг/хв.	$1486,7 \pm 22,4$	$1676,7 \pm 12,1$	$1702,7 \pm 12,9$
t, p	$t_{1,2}=7,46$ ($p_{1,2} < 0,05$); $t_{1,3}=8,36$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=1,47$ ($p_{2,3} > 0,05$)		
Тест 1, с. проба Бірюк, статична рівновага	$7,40 \pm 1,12$	$7,62 \pm 0,09$	$7,75 \pm 0,11$
t, p	$t_{1,2}=1,47$ ($p_{1,2} > 0,05$); $t_{1,3}=2,19$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=0,93$ ($p_{2,3} > 0,05$)		
Тест 2, см проба Барані, вестибулярна стійкість	$14,52 \pm 0,9$	$12,02 \pm 0,8$	$12,00 \pm 0,6$
t, p	$t_{1,2}=2,21$ ($p_{1,2} < 0,05$); $t_{1,3}=2,52$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=0,02$ ($p_{2,3} > 0,05$);		
Тест 6, проба просторового орієнтування	$209,81 \pm 7,2$	$205,9 \pm 3,1$	$202,7 \pm 2,9$
t, p	t_2 $t_{1,2}=0,50$ ($p_{1,2} > 0,05$); $t_{1,3}=0,92$ ($p_{1,3} > 0,05$); $t_{2,3}=0,42$ ($p_{2,3} > 0,05$)		
СЗМР (індекс психофізіологічного стану), ум.од	$13,01 \pm 0,29$	$12,51 \pm 0,12$	$12,08 \pm 0,04$
t, p	$t_{1,2}=1,61$ ($p_{1,2} > 0,05$); $t_{1,3}=3,21$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=3,31$ ($p_{2,3} < 0,05$)		
Емоційна лабільність, шкала Доскіна: - самопочуття, бали	$5,32 \pm 0,09$	$6,26 \pm 0,04$	$6,26 \pm 0,03$
t, p	$t_{1,2}=9,40$ ($p_{1,2} < 0,05$); $t_{1,3}=9,37$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=0$ ($p_{2,3} > 0,05$)		
Емоційна лабільність, шкала Доскіна: - активність, бали	$5,24 \pm 0,13$	$6,31 \pm 0,08$	$6,56 \pm 0,09$
t, p	$t_{1,2}=7,13$ ($p_{1,2} < 0,05$); $t_{1,3}=8,25$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=1,56$ ($p_{2,3} > 0,05$)		
Емоційна лабільність, шкала Доскіна: - настрої, бали	$5,74 \pm 0,06$	$6,39 \pm 0,06$	$6,41 \pm 0,04$
t, p	$t_{1,2}=7,65$ ($p_{1,2} < 0,05$); $t_{1,3}=9,31$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=0,32$ ($p_{2,3} > 0,05$)		
Розумова працездатність (когнітивні здібності), таблиця Анфімова: - рівень концентрації уваги, %	$93,2 \pm 0,7$	$93,2 \pm 0,2$	$98,4 \pm 0,4$
t, p	$t_{1,2}=0$ ($p_{1,2} > 0,05$); $t_{1,3}=6,42$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=11,56$ ($p_{2,3} < 0,05$)		
Розумова працездатність (когнітивні здібності), таблиця Анфімова: - темп виконання, зн./хв.	$81,4 \pm 0,6$	$81,6 \pm 0,2$	$85,9 \pm 0,4$
t, p	$t_{1,2}=0,32$ ($p_{1,2} > 0,05$); $t_{1,3}=6,25$ ($p_{1,3} < 0,05$); $t_{2,3}=9,56$ ($p_{2,3} < 0,05$)		

Дані ДСВ м'язів рук, ніг та черевного пресу спортсменами курсантами групи Б і В знаходяться на одному рівні ($p>0,05$), поряд з цим їх показники достовірно кращі по відношенню до групи А м'язів рук ($t_{1,2}=3,00$; $p_{1,2}<0,05$; $t_{1,3}=2,63$; $p_{1,3}<0,05$) відповідно, м'язів ніг ($t_{1,2}=2,14$; $p_{1,2}<0,05$; $t_{1,3}=2,32$; $p_{1,3}<0,05$), м'язів черевного пресу ($t_{1,2}=2,38$; $p_{1,2}<0,05$; $t_{1,3}=2,51$; $p_{1,3}<0,05$).

Суттєво вищі показники фізичної працездатності за тестом РВС 170 отримано в групі Б і В по ($t_{1,2}=7,46$; $p_{1,2}<0,05$; $t_{1,3}=8,36$; $p_{1,3}<0,05$) по відношенню до групи А

Результати статичної рівноваги в групі В, в якій додатково використовувались вправи крос фіту та когнітивного тренування, переважали показники в групі А ($t_{1,3}=2,19$; $p_{1,3}<0,05$) та в групі Б ($t_{2,3}=0,93$; $p_{2,3}>0,05$)

Показники вестибулярної стійкості за пробою Барані груп Б і В суттєво не відрізняються, в той час, як вони достовірно ($t_{1,2}=2,21$; $p_{1,2}<0,05$; $t_{1,3}=2,52$; $p_{1,3}<0,05$) вищі по відношенню групи А, в свою чергу показники просторового орієнтування між групами не мають достовірної ($p>0,05$) різниці.

Кращі дані індексу психофізіологічного стану на кінці дослідження визначено у спортсменів груп В ($12,08\pm0,04$ ум.од.) і Б ($12,51\pm0,12$ ум.од.) результати яких кращі по відношенню до спортсменів групи А

Достовірно вищі показники емоційної лабільності (самопочуття, активність, настрій) за шкалою Доскіна отримано в групі В ($6,26\pm0,03$; $6,56\pm0,09$; $6,41\pm0,04$ бали відповідно) та в групі Б ($6,26\pm0,04$; $6,31\pm0,08$; $6,39\pm0,06$ бали відповідно), по відношенню до групи А, що займалась за традиційною методикою тренувань.

Застосування у тренувальному процесі групи В когнітивних вправ достовірно ($p>0,05$) по відношенню груп А і Б підвищило показники розумової працездатності за таблицею Анфімова (рівень концентрації уваги та темп виконання)

Результати (кількість балів) подолання смуги перешкод та спортивного орієнтування, змагання з яких проводилося у останній день спортивного конкурсу з ВАП, в перший змагальний період та в другий змагальний період представлені в таблиці 5.

Таблиця 5. Зведений протокол командного заліку (подолання смуги перешкод та спортивне орієнтування) відкритого чемпіонату Повітряних сил Збройних сил України з авіаційного п'ятиборства (червень 2019 рік, жовтень 2019 рік), бали, $\bar{x} \pm m$

Групи	Вид змагань	
	Смуга перешкод, бали	Спортивне орієнтування, бали
Червень 2019		
Діюча збірна команда з ВАП, $n_1 = 8$	742,14 $\pm$ 34,2	788,91 $\pm$ 32,6
Група А, $n_2 = 16$	662,96 $\pm$ 42,1	614,1 $\pm$ 32,2
Група Б, $n_3 = 16$	711,47 $\pm$ 32,4	726,18 $\pm$ 29,7
Група В, $n_4 = 16$	736,51 $\pm$ 21,2	762,16 $\pm$ 22,4
t, p	$t_{1,2}=2,23$ ($p_{1,2}<0,05$); $t_{1,3}=1,44$ ($p_{1,3}>0,05$); $t_{1,4}=1,62$ ($p_{1,4}>0,05$); $t_{2,3}=0,22$ ($p_{2,3}>0,05$); $t_{2,4}=2,37$ ($p_{2,4}<0,05$); $t_{3,4}=0,61$ ($p_{3,4}>0,05$)	$t_{1,2}=2,21$ ($p_{1,2}<0,05$); $t_{1,3}=2,47$ ($p_{1,3}<0,05$); $t_{1,4}=1,61$ ($p_{1,4}>0,05$); $t_{2,3}=2,18$ ($p_{2,3}<0,05$); $t_{2,4}=2,32$ ($p_{2,4}<0,05$); $t_{3,4}=0,56$ ($p_{3,4}>0,05$)
Жовтень 2019		
Діюча збірна команда з ВАП, $n_1 = 8$	751,26 $\pm$ 22,3	794,98 $\pm$ 18,1
Група А, $n_2 = 16$	681,4 $\pm$ 29,6	637,1 $\pm$ 16,8
Група Б, $n_3 = 16$	722,1 $\pm$ 16,9	734,9 $\pm$ 19,6
Група В, $n_4 = 16$	739,46 $\pm$ 17,2	785,12 $\pm$ 14,2
t, p	$t_{1,2}=2,21$ ($p_{1,2}<0,05$); $t_{1,3}=1,40$ ($p_{1,3}>0,05$); $t_{1,4}=1,58$ ($p_{1,4}>0,05$); $t_{2,3}=0,21$ ($p_{2,3}>0,05$); $t_{2,4}=2,41$ ($p_{2,4}<0,05$); $t_{3,4}=0,59$ ($p_{3,4}>0,05$)	$t_{1,2}=2,70$ ($p_{2,4}<0,05$); $t_{1,3}=3,22$ ($p_{1,3}<0,05$); $t_{1,4}=1,60$ ($p_{1,4}>0,05$); $t_{2,3}=2,57$ ($p_{2,3}<0,05$); $t_{2,4}=2,42$ ($p_{2,4}<0,05$); $t_{3,4}=2,23$ ($p_{3,4}<0,05$)

При проведенні статистичного аналізу кількості балів, яку отримали курсанти-члени діючої збірної команди з ВАП, з результатами команд, які складали курсанти-претенденти у збірну команду - групи А, Б та В – у змаганнях з ВАП, що проходили в червні 2018 року, під час подолання смуги перешкод було визначено вірогідне ($p < 0,05$) перевищення загальної кількості командних балів у діючої команди, $742,14 \pm 34,2$ балів, в порівнянні з результатами курсантів групи А, де вони визначилися найгіршими і складала $662,96 \pm 42,1$ балів, і результатами курсантів групи Б, де вони складала $711,47 \pm 32,4$ балів. Показники команди курсантів групи В, які тренувалися за алгоритмом класичний + рухово-координаційні вправи + кросфіт-вправи + когнітивні вправи + пілатес визначилися як такі, що максимально були найкращими серед команд курсантів-претендентів, наближалися до показників діючої збірної команди з ВАП, при цьому у 34% курсантів групи В кількість балів, отриманих за подолання смуги перешкод, співпадала з діапазоном балів діючої команди.

В змаганнях через наступні 3 місяці (жовтень 2019 року), при тренуванні за відповідними алгоритмами, у результатах з подолання смуги перешкод зберігалася ідентична динаміка, найкращою, $739,46 \pm 17,2$ балів, результатами серед курсантів-претендентів, була кількість балів в групі В, між результатами діючої команди та новачками вірогідна ($p < 0,05$) відмінність була між групами діючих спортсменів та курсантів групи А, та між результатами в групі А та групі В.

При проведенні статистичного аналізу кількості балів, отриманих спортсменами за спортивне орієнтування, під час перших змагань (червень 2018 року) вірогідні ($p < 0,05$) відмінності між результатами були визначені між діючою командою, $788,91 \pm 32,6$ балів, та курсантами-спортсменами групи А, $614,1 \pm 32,2$ балів, між діючою командою та курсантами-претендентами групи Б, між курсантами груп А та Б, Б та В, що свідчило на користь більш вдалого тренувального алгоритму при поєднанні класичний алгоритм + рухово-координаційні вправи + кросфіт-вправи + когнітивні вправи + пілатес, за яким займалися курсанти групи В.

Показники результатів других змагань (жовтень 2019 року), які відтворювали кількість балів за спортивне орієнтування, мали вірогідні ($p < 0,05$) відмінності між групою діючих спортсменів, $794,98 \pm 18,1$ балів, та групою А, $637,1 \pm 16,8$ балів, між основним складом збірної і результатами групи Б, $734,9 \pm 19,6$ балів, а також між групами курсантів-претендентів - між показниками груп А і Б, $637,1 \pm 16,8$ балів та $734,9 \pm 19,6$ балів відповідно, між показниками груп А і В, $637,1 \pm 16,8$ балів та $785,12 \pm 14,2$ балів відповідно та між показниками груп Б і В, $734,9 \pm 19,6$ балів та $785,12 \pm 14,2$ балів відповідно. Також слід відзначити, що з тривалістю часу тренувань за розробленим тренувальним алгоритмом серед курсантів групи В була виявлена більша однорідність даних варіаційного ряду, що вказує на вдалий вибір комбінації запропонованих вправ у єдину систему.

Висновки.

1. Поєднання в єдиному алгоритмі підготовки курсантів першого курсу - претендентів у збірну команду з ВАП вправ на розвиток рухово-координаційних якостей, розвивають максимальну кількість компетенцій (рухових можливостей).

2. Використання кросфіт-вправ з максимальною спритністю, точністю, рівновагою, гнучкістю, рухливістю в суглобах, стрибучістю, влучністю, ритмічністю та пластичністю дозволяють курсантам розвинути максимальну фізичну працездатність та витривалість.

3. Вправи на розвиток когнітивних здібностей дозволяють більш детально зрозуміти й в подальшому виконати нові вправи, максимально концентруватися на кінцевій меті виконання вправ. Пілатес-вправи, які дозволяють м'язам «відпочити» та набути можливості максимального скорочення після максимального їх розтягування, що в свою чергу розвиває рухово-координаційні якості, сприяє розвитку сенсомоторної координації та якості підготовки спортсмена з ВАП.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що немає конфлікту інтересів, який може сприйматись таким, що завдасть шкоди неупередженості статті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щеголев, В. А., Сивак, А. Н., Кочин, А. А., Егоров, В. Ю. (2016), “Подготовка специалистов военно-физкультурного профиля в вооруженных силах ведущих стран НАТО”, Теория и практика физической культуры, №2, С. 61-66.
2. Кирпенко, В. М., Золочевський, В. В., Полтавець, А. І. (2020), “Подолання перешкод. Смуга перешкод CISM”, ХНУПС ім.І.Кожедуба, Харків, 104 с.
3. Кирпенко, В. М., Піддубний, О., Г., Полтавець, А. І. (2016), “Аеронавтичне багатоборство”, ХНУПС ім.І.Кожедуба, Харків, 168 с.
4. Аулик, И. В. (1990), “Определение физической работоспособности в клинике и спорте”, Медицина, Москва, 147 с.
5. Ланда, Б.Х. (2011), “Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности”, Советский спорт, Москва, 348 с
6. Pattyn, N., Coeckelberghs, E., Buys, R., et al. (2014), “Aerobic interval training vs. moderate continuous training in coronary artery disease patients: A systematic review and meta-analysis”, Sports Med, 44, pp. 687-700.
7. Pryimakov, O., Iermakov, S. Kolenkov, O. et al (2016), “Monitoring of functional fitness of combat athletes during the precompetitive preparation stage”, Journal of Physical Education and Sport, № 16 (2), pp. 551–561.
8. Knapik, J., Sharp, M., Darakjy, S. et al. (2006), “Temporal changes in the physical fitness of US army recruits”, Sports Med, 36, pp. 613-634.
9. Osipov, A., Kudryavtsev, M., Gatilov, K. et al. (2017), “The use of functional training — crossfit methods to improve the level of special training of athletes who specialize in combat sambo”, Journal of Physical Education and Sport, 17 Suppl., №3, pp. 2013–2018.
10. Leyk, D, Erley, O, Ridder, D, Leurs et al. (2007) “Age related changes in marathon and half-marathon performances”, Int J Sports Med, 28, pp. 513-517.
11. Ильин, Е. П. (2019), “Психология спорта”, Питер, Санкт-Петербург., 352 с.
12. Ильин, Е. П., Семенов, М. С. (1972), “Психофизиологические основы физического воспитания и спорта”, Ленинградский государственный педагогический институт им. А. И. Герцена, Ленинград, 186 с.
13. Щербаков, М. А, Лянной, М. О. (2015), “Основи спортивного орієнтування: навчально-методичні рекомендації”, Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, Суми, 32 с.

ОСОБЛИВОСТІ ГЕНДЕРНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ У СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В РІЗНИХ СКЛАДНОКООРДИНАЦІЙНИХ ВИДАХ СПОРТУ, У ТОМУ ЧИСЛІ І СИЛОВОЇ СПРЯМОВАНOSTІ

Тарасевич Олена Анатоліївна, старший викладач олімпійського і професійного спорту, Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6016-3608>

Канунова Людмила Володимирівна, старший викладач кафедри атлетизму та силових видів спорту, Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3545-5438>

Мулик Вячеслав Володимирович, доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, завідувач кафедри олімпійського і професійного спорту, Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4441-1253>

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30012021/7413

ARTICLE INFO

Received: 19 November 2020

Accepted: 22 January 2021

Published: 30 January 2021

KEYWORDS

gender, difficult coordination sports, athletes, masculinity, androgyny, femininity, identity, biological sex, gender differences, gender similarity.

ABSTRACT

Purpose of this work is to determine the gender characteristics of male and female athletes involved in complex coordination sports. The study involved 237 male and female athletes. A group of complex coordination sports was considered from the point of view of their influence on the formation of gender identity and gender similarities and differences were revealed in athletes and athletes specializing in figure skating, artistic and rhythmic gymnastics, synchronized swimming, rowing slalom, archery, kettlebell lifting and other difficult coordination sports. Among young men, the ratio of masculine and androgynous was 45 and 55%, respectively; among girls, 53 and 47%; among certain sports among young men, masculine athletes were found in kettlebell lifting 53% and sports acrobatics and sports ballroom dancing 45% each, and androgynous in modern dances 80%. Among girls, masculine athletes, in total aesthetic group gymnastics is 67%, artistic gymnastics is 64%, synchronized swimming is 63% and kettlebell lifting is 61%. The similarities and differences between masculine and androgynous young men and women who specialize in complex coordination sports in relation to their personal qualities have been clarified. Personal identity is formed throughout life and sports activity is one of the factors that influences its formation. When analyzing the personal qualities of masculine and androgynous young men and masculine and androgynous women, more similarities were found between them than differences: among male athletes, the factors of rigidity - sensitivity, credulity - suspiciousness, and among female athletes, according to factors, restraint - expressiveness and self-confidence – anxiety.

Citation: Tarasevich Olena, Kanunova Lydmila, Mulyk Vyacheslav. (2021) Features of Gender Identity in Athletes Specializing in Various Complex Coordination Sports, Including Strength Orientation. *World Science*. 1(62). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30012021/7413

Copyright: © 2021 Tarasevich Olena, Kanunova Lydmila, Mulyk Vyacheslav. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Вступ. Проблема ідентичності особистості привертає увагу біологів, психологів, соціологів, філософів, лінгвістів та інших фахівців. Не обминули увагою це питання і фахівці в сфері спорту. Про ідентичність особистості філософи стали говорити ще за часів Аристотеля. В подальші роки цим питанням займалися Дж. Локк, Д. Юм, Ф. Шеллінг, Г. Гегель та інші. В психологію термін «ідентичність» вперше було введено американським психологом У. Джеймсом, а широкі його

розповсюдження відбулося завдяки американському психологу і психоаналітику Е.Х. Еріксону. Цікавість до такої проблеми як формування ідентичності особистості пояснюється тим, що особистість не існує сама по собі, вона є часткою навколишнього світу, з яким вона взаємодіє і пристосовується до нього на протязі всього свого життя [1-5].

За думкою дослідників, ідентичність не дана людині від народження, вона формується і підтримується у процесі його життя і залежить від багатьох чинників. Спорт є одним з цих чинників.

З соціологічної точки зору ідентичність представляє собою категорію, за допомогою якої купуються і засвоюються норми, ідеали, цінності, ролі і мораль представників тих соціальних груп, до яких належить той чи інший індивід. Різна діяльність, у тому числі й різні види спортивної діяльності впливають на формування ідентичності спортсменів, у тому числі і гендерної [6].

Слід розрізняти гендерну і статеву ідентичність, особливо в питаннях, що пов'язані зі спортом. Статева ідентичність – це біологічні особливості людини, які пов'язані з морфологічною, гонадною, гормональною статтю, за якими ми розрізняємо чоловіків і жінок. Гендерна ідентичність – це усвідомлення людиною своєї належності до певної статі та готовність дотримуватися відповідних суспільних гендерних норм. Це внутрішнє самовідчуття людини як представника того чи іншого гендеру, яке пов'язане з соціальними і культурними стереотипами про поведінку і якості представників тієї чи іншої біологічної статі. Таким чином, статеву ідентичність співвідносять з біологічною статтю, а гендерну – з соціальною статтю [9].

У багатьох людських суспільствах існує набір гендерних категорій, які можуть служити основою для формування у людини соціальної ідентичності по відношенню до інших членів суспільства. У сучасних суспільствах переважно діє бінарна гендерна система, тобто спосіб організації суспільства, при якому люди розподіляються на дві категорії: чоловіків і жінок, при цьому передбачається відповідність між приписаною при народженні статтю, гендерною ідентичністю, гендерним виразом і сексуальністю [11].

Проте у сучасній науці уявлення про обов'язковість збігу приписаної при народженні статі і внутрішнього самовідчуття людини не приймаються як аксіома, а розглядаються з точки зору різноманітності особистостей. Спортивна наука не є винятком в цьому питанні. Проблеми гендерної ідентичності в спортивній діяльності висвітлювали в своїх роботах Артамонова Т.В., Шевченко Т.А., 2008, 2009; Дамадаєва А.С., 2010, 2011, 2013; Багадірова С.К., 2014; Усольцева А.О., 2014, 2015; Коломійченко О.В., 2014, 2016; Бугаєвський К.А., 2017; Lamont-Mslls A., 1998; Lantz C.D., Schroeder P.J., 1999 та інші науковці.

Першим, хто звернув увагу на соціальні проблеми особистості в спорті був американський психолог Райнер Мартенс. У своїй книзі «Соціальна психологія і спорт» автор розглядає проблеми, теоретичні підходи і методи соціальної психології спорту як науки. Особливу увагу він приділяє таким чинникам соціалізації, як культура, соціальний статус, родина, школа, але про гендерну соціалізацію в спорті він не говорить [6, 8].

Сучасні наукові дослідження гендерної проблематики у сфері спорту почали проводитися з кінця 70-х років XX століття, тому що жінки активно почали освоювати суто чоловічі види спорту. Спортивні єдиноборства, ігрові види спорту (хокей, футбол, водне поло, регбі), важку атлетику та інші види спорту успішно опанували жінки, показуючи високі спортивні досягнення.

У різних видах спорту до особистості спортсменів висуваються і різні вимоги. В одних видах – від них вимагають прояву більш високого рівня агресивності, сміливості, рішучості, напористості, сили, витривалості, раціональності; у других – підвищеної артистичності, чуттєвості, експресивності, емоційності, граціозності; у третіх – прояву логічного мислення, здатності швидко орієнтуватися і приймати рішення в нестандартних ситуаціях, гарної пам'яті і т. п. Таким чином, той чи інший вид спортивної діяльності має вплив на формування гендерного типу спортсменів [5].

Більшість сучасних наукових публікацій (Клецина І.С., 1998, 2003; Іль'їн Є.П., 2003, 2010; Таран І.І., 2004; Вет, S.L., 2004; Вершиніна Д.Б., 2017; Воронова А.В., 2014, 2015, 2018; Скоморохова Н.А., 2018 та інші) присвячено особливостям гендерної психології. В даних роботах встановлено, що діяльність якою займається той чи інший індивідум, її характер впливає та змінює структуру особистості.

Проблема формування маскулінності або фемінінності викликає багато суперечок і розбіжностей, зокрема в питанні – чи є ці особистісні компоненти вродженими чи набутими в

ході розвитку особистості (Бендас Т.В., 2006; Вороніна О.А., 2002; Вяткін Б.А., 1993; Іль'їн Є.П., 2002; Клецина І.С., 2004).

На даний час деякі дослідники (Артамонова Т.В., Шевченко Т.А., 2009; Балахнічев В.В., 2007; Врублевський Е.П., 2008; Марченко О.Ю., 2013; Цикунова Н.Г., 2003; Anshel A., 1996, 1997) та інші здійснювали спроби сформулювати гендерні типи спортсменів у різних видах спорту. Але питання про те, які види спортивної діяльності в більшій мірі сприяють формуванню у спортсменів маскулінних, фемінінних або андрогінних властивостей вивчені недостатньо [9-10].

Метою дослідження є визначення гендерних особливостей спортсменів і спортсменок, що займаються складнокоординаційними видами спорту.

Викладення основного матеріалу. Нами була розглянута група складнокоординаційних видів спорту з точки зору їх впливу на формування гендерної ідентичності і виявлення гендерної схожості і гендерних відмінностей у спортсменів і спортсменок, які спеціалізуються в спортивній гімнастиці, художній гімнастиці, естетичній груповій гімнастиці, стрибках на батуті, спортивній акробатиці, акробатичному рок-н-ролі, синхронному плаванні, стрибках у воду, фігурному катанні, спортивній аеробіці, сучасних танцях, кінному спорті, черлідінгу, спортивних бальних танцях, гирьовому спорті, стрільбі з луку, альпінізмі, веслувальному слаломі, стрибках на акробатичній доріжці, автоспорті, мотоспорті, воркауті, парусному спорті, парашутному спорті.

Використовуючи методику С. Бем «Маскуліність / фемінінність», було виявлено соціокультурну стать спортсменів і спортсменок. В дослідженні прийняли участь 55 юнаків і 182 дівчини, які займаються різними видами спорту цієї групи.

Серед досліджуваних спостерігаємо особистостей тільки маскулінного і андрогінного гендерних типів. Спортсменок і спортсменів фемінінного типу виявлено не було (табл. 1).

Таблиця 1. Відсоткове співвідношення гендерних типів особистості серед спортсменів і спортсменок в складнокоординаційних видах спорту

Гендерний тип особистості	Біологічна стать	
	юнаки, n= 55	дівчата, n = 182
Маскуліний	45%, n = 25	53%, n = 96
Андрогінний	55%, n = 30	47%, n = 86
Фемініний	0	0

У складнокоординаційних видах спорту маскуліnnими є 45% юнаків, а андрогінними – 55%. У жінок цей показник: 53% - маскуліnnих спортсменок і 47% – андрогінних. Таким чином, у юнаків переважають особи андрогінного типу, а у дівчат – маскуліnnого типу. Різниця між маскуліnnими і андрогінними юнаками складає 10% на користь андрогінних особистостей, а між маскуліnnими і андрогінними дівчатами – 6% на користь дівчат маскуліnnого типу. Різниця між юнаками і дівчатами маскуліnnого типу складає 8% на користь дівчат, різниця між юнаками і дівчатами андрогінного типу – також 8%, але на користь юнаків.

Складнокоординаційні види спорту у своїй більшості є гендерно прийнятними і для чоловіків, і для жінок, крім художньої гімнастики, синхронного плавання, черлідінгу, естетичної гімнастики, якими переважно займаються дівчата. Хоча сьогодні в цих видах спорту вже можна зустріти невелику кількість представників чоловічої статі, які виступають на змаганнях міжнародного рівня, але в нашому дослідженні юнаків, які спеціалізуються в традиційно жіночих видах спорту, не було.

Більший відсоток спортсменок маскуліnnого типу в групі складнокоординаційних видів спорту можливо пояснити тим, що в суто жіночих видах спорту, таких як художня і естетична групові гімнастика, синхронне плавання, черлідінг, за даними нашого дослідження переважають дівчата маскуліnnого типу, що пояснюється особливостями взаємовідносин у суто жіночих колективах. В цих видах спорту дівчата змагаються таким чином, що на дії своїх суперниць вони відповідають заздалегідь складеними і відпрацьованими автономними діями. Також ці види спорту характеризуються суб'єктивною системою оцінювання і судді (як правило теж жінки) можуть допускати навмисні помилки. До того ж дуже велика конкуренція потребує від спортсменок максимальної зібраності, стресостійкості, віри в свої сили і т. п. Це «загартовує» представниць прекрасної статі, робить їх більш жорсткими, амбітними, рішучими, в деяких випадках навіть

агресивними, такими, що прагнуть за всяку ціну отримати більш високі бали у змаганнях. Все це не може не відбиватися на їх характері і, як наслідок, сприяє маскулінізації особистості.

Юнаки, що спеціалізуються в складнокоординаційних видах спорту, є більш дипломатичними ніж дівчата, у них підвищується емоційна стійкість, вони достатньо експресивні, але в той же час мають меншу тривожність, чим спортсменки, у них високий рівень самоконтролю. Все це впливає на формування їх гендерного типу.

Також нами було виявлено відсоткове співвідношення спортсменів і спортсменок різних гендерних типів в окремих складно координаційних видах спорту з урахуванням статевої ознаки.

Були розглянуті тільки ті види спорту і спортивні дисципліни, в яких серед досліджуваних були представники і чоловічої, і жіночої статі сумарно не менше 8 осіб (сучасні танці, спортивна гімнастика, спортивна акробатика, спортивні бальні танці), а також суто жіночі види спорту (синхронне плавання, художня гімнастика, естетична груповою гімнастика, черлідінг) (табл. 2).

Таблиця 2. Відсоткове співвідношення спортсменів і спортсменок різних гендерних груп в окремих складнокоординаційних видах спорту

Вид спорту або спорт. Дисципліна	Юнаки		Дівчата	
	Маскулінні	Андрогінні	Маскулінні	Андрогінні
Сучасні танці	20%, n = 2	80%, n = 8	21%, n = 4	79%, n = 15
Спорт. Гімнастика	40%, n = 4	60%, n = 6	64%, n = 7	36%, n = 4
Спорт. Акробатика	45%, n = 5	55%, n = 6	53%, n = 9	47%, n = 8
Спорт. Бальні танці	45%, n = 5	55%, n = 6	53%, n = 10	47%, n = 9
Синхрон. Плавання	-----	-----	63%, n = 10	37%, n = 6
Худож. Гімнастика	-----	-----	61%, n = 25	39%, n = 16
Естетич. Гімнастика	-----	-----	67%, n = 10	33%, n = 5
Черлідінг	-----	-----	60%, n = 6	40%, n = 4
Гирьовий спорт	57%, n = 7	43%, n = 5	61%, n = 5	39%, n = 3

Серед спортсменів, що мають андрогінний гендерний тип, 80% займаються сучасними танцями, 60% спортивною гімнастикою, 55% спортивною акробатикою і 55% спортивними бальними танцями. Тобто можна припустити, що перелічені види спорту не сприяють формуванню у юнаків маскулінних якостей у тій мірі, яка потрібна для маскулінізації особистості.

Що стосується спортсменок, то тільки у тих, хто займається сучасними танцями (79%) виявлена перевага андрогінних дівчат над маскулінними. У інших видах спорту, які були проаналізовані, зафіксована більшість маскулінних спортсменок.

Таким чином можна зробити висновок, що такі складнокоординаційні види спорту як спортивна гімнастика, спортивна акробатика, спортивні бальні танці, синхронне плавання, художня гімнастика, естетична груповою гімнастика, черлідінг формують у дівчат якості, які сприяють їх маскулінізації.

Також було виявлено відсоткове співвідношення гендерних типів особистості серед спортсменів і спортсменок відносно їх спортивної кваліфікації.

Всі досліджувані були розділені на дві групи. Перша група - це спортсмени і спортсменки, які звання ЗМС, МСМК, МС і КМС, тобто кваліфіковані спортсмени. Друга група – це спортсмени-розрядники (1 і 2 спортивні розряди) або ті, хто взагалі не мають спортивного розряду.

У цьому дослідженні група складнокоординаційних видів спорту представлена спортивною гімнастикою, спортивними бальними танцями, спортивною акробатикою. В цих видах спорту досліджуваними були і дівчата, і юнаки. А також синхронним плаванням, художньою гімнастикою, естетичною груповою гімнастикою, акробатичним рок-н-ролом, спортивною аеробікою, черлідінгом і сучасними танцями. В цих видах спорту у дослідженні приймали участь тільки дівчата.

Кількість кваліфікованих дівчат у представлених видах спорту більше чим у 2 рази перевищує кількість спортсменок масових розрядів (126 кваліфікованих спортсменок і 56 спортсменок-розрядниць відповідно). Серед юнаків спостерігається рівновага між кваліфікованими спортсменами (n = 27) і спортсменами з 1 і 2 спортивними розрядами (n = 28) (табл. 3).

Серед дівчат, які мають спортивні звання ЗМС, МСМК, МС, КМС маскулінних спортсменок зафіксовано 1,3 рази більше, ніж андрогінних. Серед спортсменок-розрядниць маскулінних і андрогінних осіб виявлено майже однакову кількість, з невеликою перевагою (в 8 осіб) на користь спортсменок з андрогінним гендерним типом. Серед юнаків – кваліфікованих спортсменів маскулінного і андрогінного типів виявлено майже однаково (15 осіб і 12 осіб відповідно). Серед спортсменів масових розрядів юнаків з маскулінним типом в 1,8 менше, ніж з андрогінним (табл. 3).

Таблиця 3. Відсоткове співвідношення кваліфікованих спортсменів і спортсменок та спортсменів і спортсменок, що мають масові розряди, які відносяться до різних гендерних типів у складнокоординаційних видах спорту

Стать, гендерний тип особистості, кваліфікація	Юнаки, n = 55				Дівчата, n = 182			
	Маскулінний тип, n = 25		Андрогінний тип, n = 30		Маскулінний тип, n = 96		Андрогінний тип, n = 86	
	Квал.	Розр.	Квал.	Розр.	Квал.	Розр.	Квал.	Розр.
Складнокоординаційні види спорту	60%, n = 15	40%, n = 10	40%, n = 12	60%, n = 18	75%, n = 72	25%, n = 24	63%, n = 54	37%, n = 32

При аналізі видів спорту, в яких спеціалізуються хлопці, виявлено, що в спортивній гімнастиці і спортивних бальних танцях серед кваліфікованих спортсменів спостерігається співвідношення 50% на 50% між особистостями з маскулінним і андрогінним гендерним типом. В спортивній акробатиці переважають хлопці маскулінного типу (рис. 1).

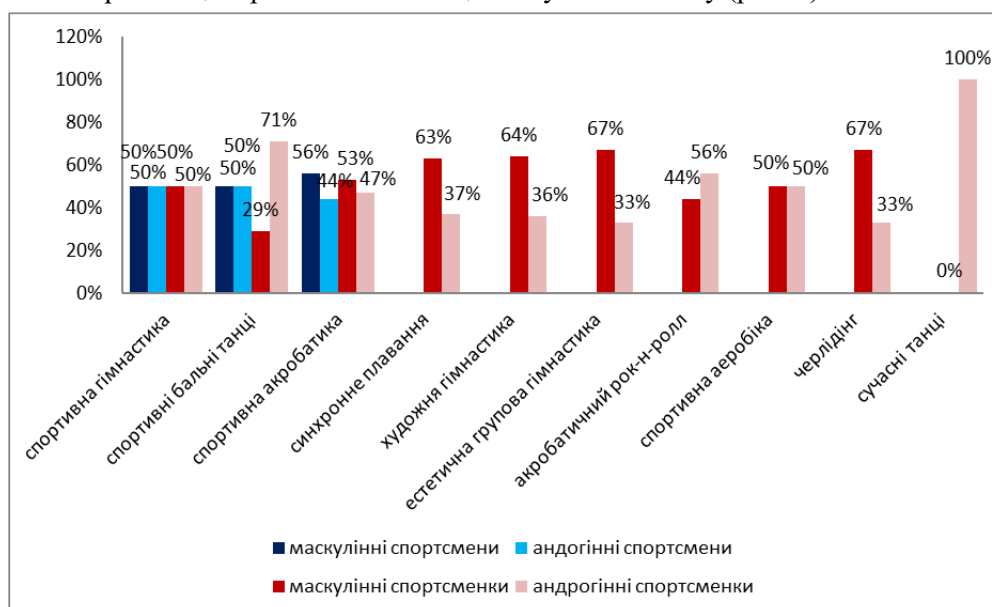


Рис. 1. Відсоткове співвідношення кваліфікованих спортсменів і спортсменок маскулінного і андрогінного гендерних типів в окремих складнокоординаційних видах спорту

Серед кваліфікованих спортсменок особистостей, що мають маскулінний гендерний тип виявлено більше в спортивній акробатиці (53%), синхронному плаванні (63%), художній гімнастиці (64%), естетичній груповій гімнастиці (67%) і черлідінгу (67%). В спортивній гімнастиці і спортивній аеробіці маскулінних і андрогінних спортсменок зафіксована рівна кількість, а в спортивних бальних танцях (71%), акробатичному рок-н-ролі (56%) і сучасних танцях (100%) більше дівчат андрогінного гендерного типу (рис. 1).

Аналізуючи відсоткове співвідношення маскулінних і андрогінних спортсменів масових розрядів встановлено, що у всіх складнокоординаційних видах спорту, в яких досліджувалися юнаки, більше особистостей з андрогінним гендерним типом, а саме, в сучасних танцях їх 80%, в спортивній гімнастиці – 75%, в спортивних бальних танцях – 57%, в спортивній акробатиці – 100% (рис. 2).

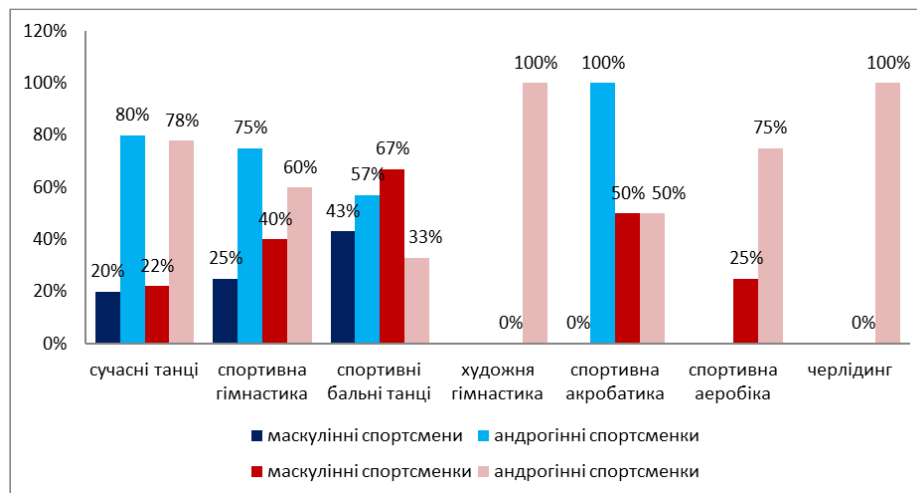


Рис. 2. Відсоткове співвідношення спортсменів і спортсменок масових розрядів маскулінного і андроїнного гендерних типів в окремих складнокоординаційних видах спорту

У спортсменок масових розрядів маскулінних осіб більше виявлено тільки в спортивних бальних танцях (67%), а в сучасних танцях (78%), спортивній гімнастиці (60%), художній гімнастиці (100%), спортивній аеробіці (75%), черлідінгу (100%) виявлено більше осіб андроїнного гендерного типу. В спортивній акробатиці співвідношення маскулінних і андроїнних спортсменок 50% на 50% (рис. 2). Таким чином, взагалі в складнокоординаційних видах спорту високий рівень підготовки у дівчат і у юнаків впливає на їх маскулінізацію.

Аналіз окремих складнокоординаційних видів спорту, якими займаються дівчата, дав змогу встановити, що кваліфікованих дівчат маскулінного гендерного типу більше, ніж маскулінних спортсменок масових розрядів в черлідінгу (67% : 0), художній гімнастиці (64% : 0), спортивній гімнастиці (50% : 40%), спортивній акробатиці (50% : 47%) і в спортивній аеробіці (50% : 25%), в таких видах спорту як синхронне плавання і групова естетична гімнастика спортсменки масових розрядів взагалі не брали участь у дослідженні. Кваліфікованих спортсменок, що мають андроїнний гендерний тип, виявили більше в порівнянні зі спортсменками невисокої кваліфікації в спортивних бальних танцях (71% : 33%) і в сучасних танцях (100% : 78%) (рис. 3).

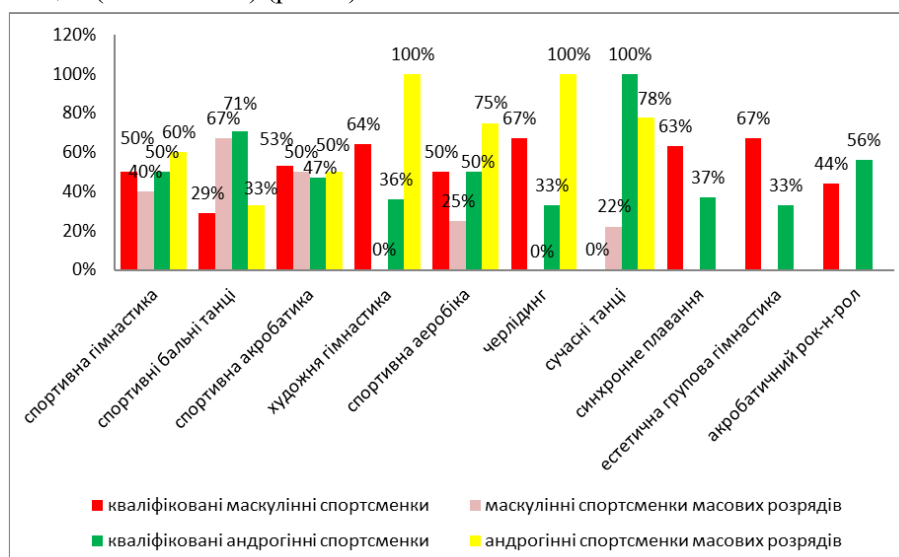


Рис. 3. Відсоткове співвідношення маскулінних і андроїнних кваліфікованих спортсменок і спортсменок масових розрядів в окремих складнокоординаційних видах спорту

Кваліфікованих спортсменів маскулінного типу більше за спортсменів 1 і 2 розрядів в спортивній акробатиці (56% : 0), спортивній гімнастиці (50% : 25%) і в спортивних бальних танцях (50% : 43%). Більшості андроїнних спортсменів високої кваліфікації не виявлено в жодному з видів спорту, що були представлені в дослідженні (рис. 4).

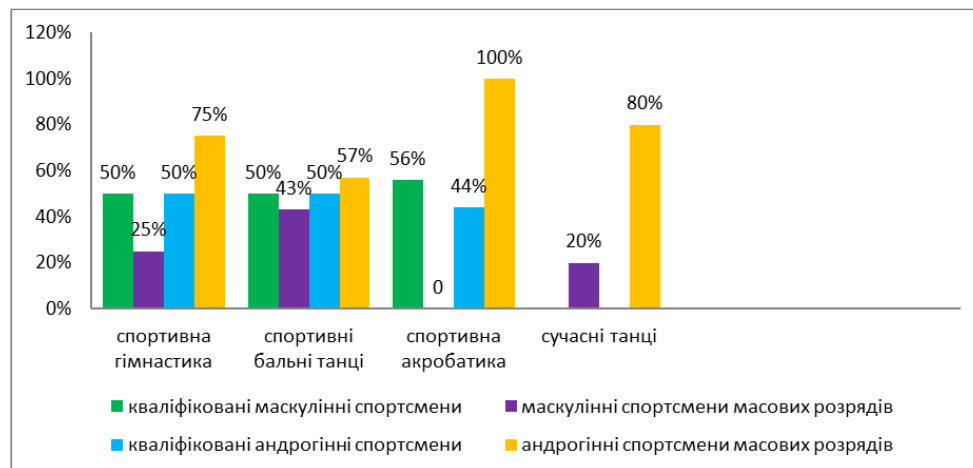


Рис. 4. Відсоткове співвідношення маскулінних і андрогінних кваліфікованих спортсменів і спортсменів масових розрядів в окремих складнокоординаційних видах спорту

Таким чином, в переважній більшості проаналізованих складнокоординаційних видів спорту у дівчат зафіксовано більшу кількість кваліфікованих спортсменок маскулінного гендерного типу, чим маскулінних спортсменок масових розрядів, у дівчат андрогінного типу навпаки – в переважній більшості видів спорту виявлено більше спортсменок, що мають масові розряди. У юнаків спостерігається аналогічна картина. Отже, можна зробити висновок, що в складнокоординаційних видах спорту і у дівчат, і у юнаків висока спортивна кваліфікація сприяє маскулізації спортсменок і спортсменів.

Використовуючи методику С. Бем «Маскулінність / фемінінність», що діагностує психологічну стать і виявляє ступінь андрогінності, маскулінності і фемінінності особистості і 16-факторний опитувальник Кеттелла, з'ясували схожість і відмінності маскулінних і андрогінних юнаків і дівчат, що спеціалізуються в складнокоординаційних видах спорту відносно їх особистісних якостей (табл. 4 і табл. 5).

Таблиця 4. Середні показники особистісних якостей спортсменів, які спеціалізуються в складнокоординаційних видах спорту з урахуванням гендерного типу особистості, $\bar{x} \pm m$, умовні одиниці

Особистісні якості	Маскулінні юнаки n1 = 25	Андрогінні юнаки n2 = 30	t	p
	$\bar{x}1 \pm m1$	$\bar{x}2 \pm m2$		
Замкнутість - товарищескість (A)	8,16 $\pm$ 0,56	9,03 $\pm$ 0,60	1,06	> 0,05
Загальний рівень інтелекту (B)	4,44 $\pm$ 0,18	4,53 $\pm$ 0,20	2,31	< 0,05
Емоційна нестійкість – емоційна стійкість (C)	7,76 $\pm$ 0,41	7,27 $\pm$ 0,40	1,73	> 0,05
Підпорядкованість – домінантність (E)	7,20 $\pm$ 0,36	6,87 $\pm$ 0,35	0,72	> 0,05
Стриманість – експресивність (F)	5,68 $\pm$ 0,22	5,80 $\pm$ 0,24	2,28	< 0,05
Сприйнятливості до почуттів – висока нормативність поведінки (G)	8,48 $\pm$ 0,30	8,60 $\pm$ 0,32	2,07	< 0,05
Боязкість – сміливість (H)	8,44 $\pm$ 0,38	7,63 $\pm$ 0,40	0,11	> 0,05
Жорсткість – чутливість (I)	5,80 $\pm$ 0,21	6,67 $\pm$ 0,23	2,81	> 0,05
Довірливість – підозрілість (L)	6,08 $\pm$ 0,23	5,20 $\pm$ 0,18	3,14	< 0,05
Практичність – розвинена уява (M)	6,24 $\pm$ 0,19	6,20 $\pm$ 0,24	2,67	< 0,05
Прямолінійність – дипломатичність (N)	5,96 $\pm$ 0,21	4,67 $\pm$ 0,20	1,29	> 0,05
Впевненість у собі – тривожність (O)	5,88 $\pm$ 0,28	5,50 $\pm$ 0,27	0,63	> 0,05
Консерватизм – радикалізм (Q1)	6,96 $\pm$ 0,24	6,83 $\pm$ 0,22	2,82	< 0,05
Конформізм – нонконформізм (Q2)	5,92 $\pm$ 0,24	5,30 $\pm$ 0,23	0,47	> 0,05
Низький самоконтроль – високий самоконтроль (Q3)	7,32 $\pm$ 0,30	6,57 $\pm$ 0,29	0,38	> 0,05
Розслабленість – напруженість (Q4)	4,24 $\pm$ 0,18	4,70 $\pm$ 0,19	0,11	> 0,05
Адекватність самооцінки (MD)	7,08 $\pm$ 0,39	7,07 $\pm$ 0,30	2,12	< 0,05

Таблиця 5. Середні показники особистісних якостей спортсменок, які спеціалізуються в складнокоординаційних видах спорту з урахуванням гендерного типу особистості, $x \pm m$, умовні одиниці

Особистісні якості	Маскулінні дівчата n1 = 25	Андрогінні дівчата n2 = 9	t	p
	$x1 \pm m1$	$x2 \pm m2$		
Замкнутість - товарищескість (A)	$8,59 \pm 0,51$	$7,88 \pm 0,52$	0,97	> 0,05
Загальний рівень інтелекту (B)	$4,63 \pm 0,20$	$4,73 \pm 0,21$	3,13	< 0,01
Емоційна нестійкість – емоційна стійкість (C)	$7,07 \pm 0,36$	$7,03 \pm 0,40$	0,07	> 0,05
Підпорядкованість – домінантність (E)	$7,19 \pm 0,37$	$6,76 \pm 0,35$	0,51	> 0,05
Стриманість – експресивність (F)	$6,15 \pm 0,22$	$5,27 \pm 0,20$	2,93	> 0,01
Сприйнятливості до почуттів – висока нормативність поведінки (G)	$8,77 \pm 0,41$	$8,35 \pm 0,40$	0,70	> 0,05
Боязкість – сміливість (H)	$8,27 \pm 0,42$	$7,59 \pm 0,39$	1,61	> 0,05
Жорсткість – чутливість (I)	$7,55 \pm 0,33$	$6,56 \pm 0,34$	2,81	< 0,05
Довірливість – підозрілість (L)	$5,86 \pm 0,21$	$5,78 \pm 0,20$	2,69	< 0,05
Практичність – розвинена уява (M)	$6,68 \pm 0,23$	$6,50 \pm 0,22$	2,59	< 0,05
Прямолінійність – дипломатичність (N)	$4,84 \pm 0,30$	$5,33 \pm 0,32$	1,11	> 0,05
Впевненість у собі – тривожність (O)	$7,32 \pm 0,26$	$7,48 \pm 0,32$	2,34	< 0,05
Консерватизм – радикалізм (Q1)	$6,99 \pm 0,34$	$6,56 \pm 0,32$	0,80	> 0,05
Конформізм – нонконформізм (Q2)	$4,80 \pm 0,18$	$5,38 \pm 0,30$	1,42	> 0,05
Низький самоконтроль – високий самоконтроль (Q3)	$6,74 \pm 0,35$	$6,62 \pm 0,34$	0,37	> 0,05
Розслабленість – напруженість (Q4)	$6,01 \pm 0,24$	$6,12 \pm 0,25$	3,24	< 0,01
Адекватність самооцінки (MD)	$7,00 \pm 0,42$	$6,73 \pm 0,38$	0,46	> 0,05

Встановлено, що відмінності якостей особистості між маскулінними і андрогінними юнаками спостерігаються тільки за чинниками «жорсткість – чутливість» емоційно-вольової сфери і «довірливість – підозрілість» комунікативної сфери.

За чинником «жорсткість – чутливість» у андрогінних юнаків – середні показники ($6,67 \pm 1,81$) ($t = 2,01$; $p < 0,05$), а у маскулінних юнаків – низькі ($5,80 \pm 1,66$) ($t = 2,01$; $p < 0,05$). Андрогінним особистостям з середніми показниками цього чинника притаманні багатство емоційних переживань, чутливість, вразливість, схильність до романтизму, художнє сприйняття світу, артистичність, розвинені естетичні інтереси, вміння співпереживати і розуміти інших. Маскулінні спортсмени характеризуються як суворі, самовпевнені, розсудливі, несентиментальні, практичні, логічні, раціональні. Іноді їм притаманна деяка жорсткість по відношенню до оточуючих.

За чинником «довірливість – підозрілість» у маскулінних спортсменів спостерігаються високі показники ($6,08 \pm 1,66$) ($t = 2,01$; $p < 0,05$), а у андрогінних – середні ($5,20 \pm 1,66$) ($t = 2,01$; $p < 0,05$). Високі показники характеризують спортсменів як обережних, егоцентричних, насторожених по відношенню до людей, дратівливих, схильних до ревнощів і таких, що прагнуть покласти відповідальність за свої помилки на оточуючих. Вони незалежні в соціальній поведінці. Середні показники свідчать про відкритість, лагідність, терпимість, поступливість, свобода від заздрощів, але таким спортсменам може бути притаманне почуття власної незначності.

За всіма іншими чинниками не виявлено суттєвої різниці між спортсменами маскулінного і андрогінного гендерних типів. А найбільша схожість між ними встановлена за чинниками «загальний рівень інтелекту», «стриманість – експресивність», «сприйнятливості до почуттів – висока нормативність поведінки», «практичність – розвинена уява», «консерватизм – радикалізм», «адекватність самооцінки».

Відмінності якостей особистості у спортсменок маскулінного і андрогінного типу визначено за чинниками «стриманість – експресивність» комунікативного блоку і «впевненість у собі – тривожність» емоційно-вольового блоку.

За чинником «стриманість – експресивність» високі показники спостерігаються у маскулінних дівчат ($6,15 \pm 2,02$) ($t = 1,97$; $p < 0,05$), а середні – у андрогінних ($5,27 \pm 2,18$) ($t = 1,97$;

$p < 0,05$). Високі показники характеризують маскулінних дівчат як життєрадісних, імпульсивних, безпечних, безрозсудливих у виборі партнерів по спілкуванню, захоплених, експресивних, експансивних, для них важливими є соціальні контакти і динамічність спілкування, що передбачає емоційне лідерство в групах. При середніх показниках даного чинника андрогінним спортсменкам притаманні обережність, розсудливість, схильність до заклопотаності, занепокоєння про майбутнє, стриманість у прояві емоцій і песимістичне сприйняття дійсності.

У дівчат маскуліного типу за чинником «впевненість у собі – тривожність» виявлено вищий показник ($7,32 \pm 2,37$) ($t = 1,97$; $p < 0,05$) в порівнянні з дівчатами андрогінного типу ($6,48 \pm 2,28$) ($t = 1,97$; $p < 0,05$). Високі показники цього чинника у маскулінних дівчат характеризують їх як невпевнених у собі, вразливих, стурбованих, чутливих до схвалення оточуючих, у них часто бувають перепади настрою. У дівчат з андрогінним гендерним типом зафіксовані середні показники, які свідчать, що спортсменки є життєрадісними, безтурботними, холоднокровними, спокійними, не боязкі, впевненими у собі і у своїх силах, у них відсутнє почуття провини.

Найбільша схожість встановлена між маскулініми і андрогінними спортсменками за чинниками «загальний рівень інтелекту», «емоційна нестійкість – емоційна стійкість», «жорсткість – чутливість», «довірливість – підозрілість», «практичність – розвинена уява», «розслабленість – напруженість».

Більш повне уявлення про особливості гендерної ідентифікації спортсменів і спортсменок у складнокоординаційних видах спорту надає аналіз індексу маскулінності / фемінінності особистості (IS), який був розрахований при використанні методики С. Бем (табл. 6).

Таблиця 6. Середні показники індексу «маскулінності / фемінінності» у спортсменів і спортсменок в залежності від біологічної статі, гендерного типу і класифікаційних груп видів спорту

Групи видів спорту і спортивних дисциплін	IS – індекс «Маскулінність / фемінінність»					
	Гендерний тип особистості					
	Юнаки, n = 55		Всі юнаки	Дівчата, n = 182		Всі дівчата
	Маскуліні	Андрогінні		Маскуліні	Андрогінні	
Складнокоординаційні види	-1,39 n = 25	-0,69 n = 30	-1,00 n = 55	-1,26 n = 96	-0,67 n = 86	-0,98 n = 182

Такі індекси показника «маскулінність / фемінінність» дозволяють надати складнокоординаційним видам спорту і спортивним дисциплінам статус маскулінних. Це ще раз доводить, чому спорт розглядається як маскулінний вид діяльності і для чоловіків, і для жінок, і що така діяльність істотно впливає на формування їх соціокультурної статі.

Висновки.

1. Ідентичність особистості формується протягом всього життя і спортивна діяльність є одним із чинників, який впливає на її формування.

2. Встановлено відсоткове співвідношення гендерних типів особистості серед досліджуваних спортсменів і спортсменок, що займаються складнокоординаційними видами спорту. виявлено особистостей маскуліного і андрогінного гендерних типів. Так, маскуліному типу відповідають 55% юнаків та 56% дівчат, а андрогінному 45% юнаків і 44% дівчат. Спортсменів і спортсменок з фемінінним гендерним статусом не виявлено, що свідчить про особливості спортивної діяльності, яка впливає на формування особистості людини. Серед окремих видів спорту у юнаків найбільший відсоток маскулінних спортсменів визначено в гирьовому спорті 53%, в спортивній акробатиці та спортивних бальних танцях по (45%); андрогінних – в сучасних танцях (80%), у дівчат спортсменок маскуліного гендерного типу найбільше в естетичній груповій гімнастиці (67%), а андрогінних - в сучасних танцях (79%).

3. Визначено співвідношення кваліфікованих спортсменів та спортсменок різних видів підготовленості з урахуванням гендерного типу особистості.

Кваліфіковані спортсмени маскуліного типу складають 60%, а спортсменів масових розрядів – 40%, до андрогінного типу відноситься 40 % кваліфікованих спортсменів та 60% спортсменів масових розрядів.

Кваліфікованих спортсменок маскуліного типу складають 75%, а спортсменок масових розрядів – 25%, до андрогінного типу відноситься 63% кваліфікованих спортсменок та 37% спортсменок масових розрядів.

4. Серед окремих складнокоординаційних видів спорту найбільша кількість маскуліних спортсменів зафіксовано в спортивній акробатиці 56%, а спортсменок в естетичній груповій гімнастиці і черлідінгу по 67%. Що до спортсменів та спортсменок масових розрядів, то маскуліний гендерний тип в своїй більшості виявлено в спортивних бальних танцях, а андрогінних у юнаків в спортивній акробатиці, а у дівчат у художній гімнастиці і черлідінгу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Артамонова Т.В., Шевченко Т.А. (2009), *Гендерная идентификация в спорте. Монография*; Волгоград: ФГОУ ВПО «ВГАФК», 236 с.
2. Багадирова С.К. (2014), «Формирование гендерной идентичности в условиях профессионализации личности в спорте». *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. № 2*. С. 114 – 118.
3. Берн Ш. (2007), *Гендерная психология. Законы мужского и женского поведения*. СПб.: Прайм-Еврознак, 320 с.
4. Босенко Ю.М., Харитонова И.В., Роспопова А.С., Стоянова Ж.А. (2018), «Гендерные особенности личностных свойств спортсменов, занимающихся тяжёлой атлетикой». *Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. № 24 (4)*. С. 266 – 270.
5. Бугаевский К.А. (2017), «Изучение показателей гендерной идентификации у девушек-спортсменок». *Актуальные научные исследования в современном мире. № 29*. С. 144 – 153.
6. Гальчук Д.С. (2017), «Понятие «идентичность личности». *Вестник Бурятского государственного университета. Педагогика. Филология. Философия. Вып. 5*. С. 44 – 51.
7. Джурмий Д.И. (2015), «Особенности гендерной идентификации в спортивной деятельности». *Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма. № 1-1*. С. 169 – 174.
8. Ильин Е.П. (2003), *Дифференциальная психология мужчины и женщины*. СПб.: Питер, 544 с.
9. Тарасевич Е.А. (2016) «Гендерные отличия спортсменов в различных классификационных группах видов спорта и спортивных дисциплин». *Слобожанський науково-спортивний вісник. № 2 (52)*. С. 117 – 120.
10. Тарасевич О.А., Камаєв О.І. (2019), «Особливості гендерних відмінностей у спортсменів, що займаються спортивними єдиноборствами». *Єдиноборства. Харків: ХДАФК. № 4 (14)*. С.117 – 126.
11. Bem S.L. (1979), Theory and measurement of androgyny. *Journal of Personal and Social Psychology*. V. 37. P. 1047 – 1054.

WORLD SCIENCE

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws

№ 1(62)
January 2021

MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC EDITION

Indexed by:



RS Global

INDEX  COPERNICUS
I N T E R N A T I O N A L



Academia.edu
share research

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU

Google
scholar



**BIBLIOTEKA
NARODOWA**



CiteFactor
Academic Scientific Journals

Passed for printing 25.01.2021. Appearance 30.01.2021.

Typeface Times New Roman.

Circulation 300 copies.

RS Global Sp. z O.O., Warsaw, Poland, 2021

Numer KRS: 0000672864

REGON: 367026200

NIP: 5213776394

<https://rsglobal.pl/>