

ISSN 2414-634X

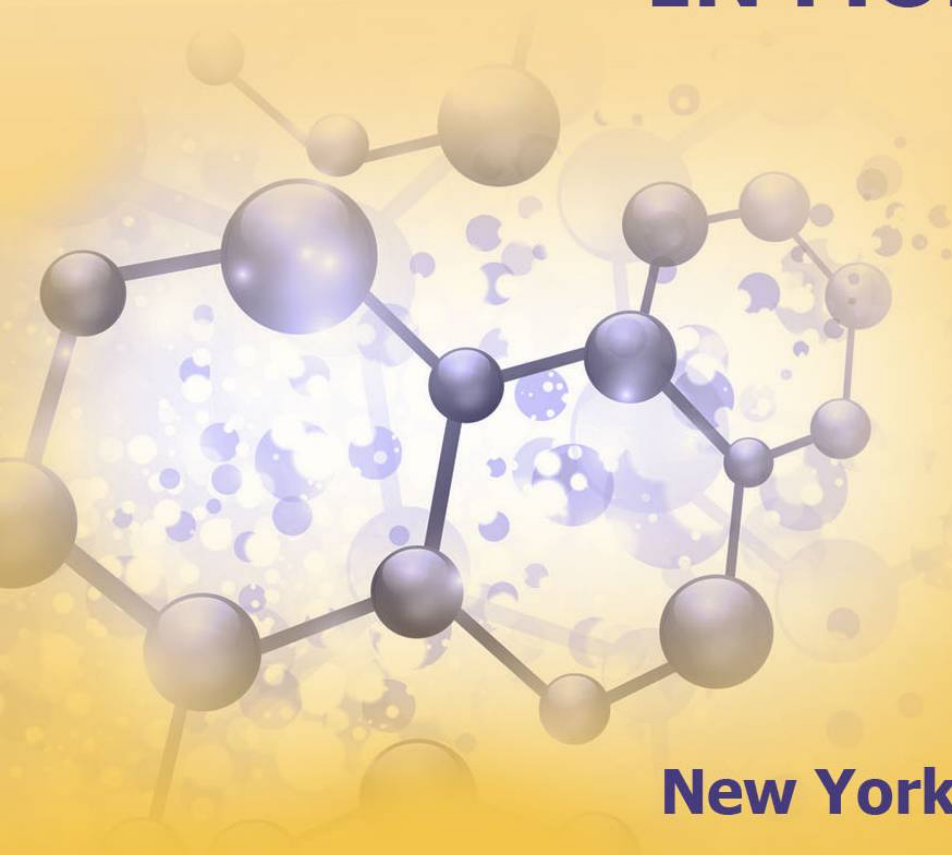
scientific journal

**INNOVATIVE
SOLUTIONS
IN MODERN
SCIENCE**

N 8(44)

New York 2020

publisher TK Meganom, LLC



ISSN 2414-634X

DOI 10.26886/ISMS.2414-634X.8(44)2020

**SCIENTIFIC JOURNAL
INNOVATIVE SOLUTIONS IN MODERN SCIENCE
No. 8(44), 2020
December 31, 2020**

FOUNDERS: CENTER FOR
INTERNATIONAL COOPERATION
TK MEGANOM, LLC
WAS FOUNDED IN 2016
IT IS ISSUED TEN TIMES A YEAR
<http://naukajournal.org/index.php/ISMSD>

Edition address: 901 Dick Rm 238
City Buffalo, State of New York
14225
Edition e-mail: isms.publish@gmail.com
Phone: +16266394741
© Center for international scientific
cooperation TK Meganom LLC

Reprint of materials without the written permission of edition forbidden

Editorial Board:

The Editor-in-chief Waldemar Wójcik, Doctor of Technical Sciences, Professor, Lublin University of Technology

Economical Sciences

- Y. Barsky Doctor of Economical Sciences, Professor, Lutsk National Technical University;
- N. Shvets, Doctor of Economical Sciences, Professor, Director of Institute of Banking Technologies and Business "University of Banking";
- A. Shevchuk, Doctor of Economical Sciences, Professor, Novovolynsk Research-Education Institute of Economics and Management Ternopil National Economic University;
- N. Vdovenko, Doctor of Economical Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine;
- T. Zahorna, Doctor of Economical Sciences, Professor, Makiyivka Economic and Humanitarian Institute;
- V. Hrapkina, Doctor of Economical Sciences, Associate Professor, Makiyivka Economic and Humanitarian Institute;

Historical Sciences

- V. Orehovsky, Doctor of Historical Sciences, Professor, Chernivtsi Institute of Trade and Economics, Kyiv National University of Trade and Economics;
- M. Yuriy, Doctor of Historical Sciences, Professor, Chernivtsi Institute of Trade and Economics, Kyiv National University of Trade and Economics;

- O. Bezarov, Doctor of Historical Sciences, Chernivtsi Institute of Trade and Economics, Kyiv National University of Trade and Economics;
- L. Tsyganenko, Doctor of Historical Sciences, Professor, Izmail State Humanitarian University
- I. Roebuck, Doctor of Historical Sciences, Professor, Kharkiv National Medical University;
- K. Nikitenko, Doctor of Historical Sciences, Lviv National Academy of Arts;
- I. Datskiv, Doctor of Historical Sciences, Professor, Ternopil National Economic University;
- N. Cotsur, Doctor of Historical Sciences, Professor, Gregory Skovoroda Pereyaslav-Khmelnytsky State Pedagogical University;

Philosophical sciences

- Alatom Mohammad Fayiz Ahmad, Doctor of Philosophy;
- Ramadan Emhemad Jweli Kanan, Doctor of Philosophy (PhD), Elmergib University, Libya;
- M. Chikarkova, Doctor of Philosophy, Professor, Yu. Fedkovych Chernivtsi National University;
- O. Andriyenko, Doctor of Philosophy, Professor, Donetsk National University;
- P. Dulyan, Doctor of Philosophy, Mikolaiv National University;

Political Sciences

- V. Kornienko, Doctor of Political Sciences, Professor, Academician of the Ukrainian Academy of Political Science, Vinnytsia National Technical University, President of the Association "Analitikum"
- O. Tkach, Doctor of Political Sciences, Professor, Taras Shevchenko National University of Kyiv;
- S. Denysyuk, Doctor of Political Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University;

Pedagogical Sciences

- Y. Belmaz, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Kharkiv Humanitarian Pedagogical Academy; Academy;
- K. Vlasenko, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Donbass State Engineering Academy;
- R. Prima, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Lesya Ukrainka Eastern European National University;
- V. Kozhevnikov, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Makiyivka Economic and Humanitarian Institute;
- O. Tarnopolskyi, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Alfred Nobel University, Dnipropetrovsk;
- I. Poluboiaryna, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Kharkiv National Kotlyarevsky University of Arts;

Psychological Sciences

- I. Volzhentseva, Doctor of Psychological Sciences, Professor, Gregory Skovoroda Pereyaslav-Khmelnytsky State Pedagogical University;
- S. Simonenko, Doctor of Psychological Sciences, Professor, K. D. Ushynsky South Ukrainian National Pedagogical University;
- Murat Eliozy, Associate Professor, Ondokuz Mayis University, Yasar Dogu Faculty Of Sport Sciences, Samsun, Turkey;

Medical Sciences

- M. Lebedyuk, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Dermatology and Venereology, Odessa National Medical University;

- V. Bocharov, Doctor of Medical Sciences, Medical center "ORTO DENT", Odessa, Ukraine;
- V. Bocharova, PhD in Medical Sciences, Odessa National Medical University;
- L. Kuts, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the course of dermatovenerology, clinical immunology, allergology, Medical Institute of the Sumy State University;
- L. Zubkova, Doctor of Medical Sciences, Medical center "ORTO DENT", Odessa, Ukraine;
- V. Gladchuk, Doctor of Medical Sciences, «Hladchuk Medical Aesthetic Center», Kiev, Ukraine;
- K. Kolyadenko, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, O. O. Bogomolets National medical University, Kiev, Ukraine;
- G. Peklina, Doctor of Medical Sciences, Professor, Odessa Medical Institute International Humanitarian University;

Technical Sciences

- W. Wójcik, Doctor of Technical Sciences, Professor, Lublin University of Technology;
- V. Baranowski, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ternopil National Technical University;
- V. Gogo, Doctor of Technical Sciences, Professor, Donetsk National Technical University;
- Alatom Mohammad Fayiz Ahmad, PHD in Engineering Sciences,

Juridical sciences

- I. Krinitsky, Doctor of Law, Professor, Research Laboratory number 1, Research Institute of Finance;
- A. Gumin, Doctor of Law, Professor, Training and Research Institute of Law and Psychology, National University "Lviv Polytechnic"

Art

- P. Crul, Doctor of Art, Professor, V. Stefanik Prikarpatyky University;
- O. Sizova, Doctor of Art, Professor, P. Tchaikovsky South Ural State Institute of Arts;
- Doctor of Art, Professor, Katerina Stanislavska, National Academy of Leaders Culture and Arts;
- N. Prokopova Doctor of Cultural Studies, Associate Professor, Dean of the Faculty of Directing and Actor Art, Kemerovo State Institute of Culture;
- R. Kvaratskhelia Doctor of Art, Caucasus International University;
- A. Puchkov, Doctor of Art, Professor, National Academy of Fine Arts and Architecture;
- E. Kushch, PhD, National Academy of Leaders Culture and Arts;

Geographical Sciences

- L. Ilyin, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Tourism and Hospitality Lesya Ukrainka East-European National University;

Ulrichsweb™ Global Serials Directory



DOI (Digital object identifier)



Publishing house is a member of CrossRef



Indexing:

CORE



WORLDCAT



BIELEFELD ACADEMIC SEARCH ENGINE



RESEARCHBIB



CITEFACTOR



GOOGLE SCHOLAR



I. TECHNICAL AND MEDICAL SCIENCES

DOI 10.26886/2414-634X.8(44)2020.1

UDC: 517.9: 539.3

SIMULATION OF BEHAVIOR OF FUNCTIONALLY - HETEROGENEOUS MATERIALS UNDER TEMPERATURE LOADS

P. Steblyanko, Doctor of Physical and Mathematical Sciences

<https://orcid.org/0000-0003-0789-4409>

e-mail: caf-vmi@ukr.net

University of Customs and Finance, Ukraine, Dnipro

K. Domichev, PhD of Technical Sciences

<https://orcid.org/0000-0002-3428-4094>

e-mail: demichevsk@gmail.com

Kyiv International University, Ukraine, Kiev

A. Petrov, PhD of applied mathematics

<https://orcid.org/0000-0001-8688-043X>

e-mail: caf-vmi@ukr.net

Oles Honchar Dnieper National University, Ukraine, Dnipro

The paper considers the issue of nonlinear mathematical modeling of functionally inhomogeneous materials at temperature loads. The proposed model makes it possible to describe the thermo-pseudo-plastic behavior of the material at the point. The diagram of pseudo-elastic material consisting of three curvilinear sections is used. This approach leads to an unstable stress-strain diagram, and to describe the thermo-mechanical behavior of samples of different shapes, it is necessary to have a solution of the boundary value problem taking into account the development of the deformation front of the phase transformation. This takes into account not only the ambient temperature, but also the heat released at the point

during the phase transition. A numerical procedure for calculating a material diagram has been developed, which is a curve enveloping a family of material diagrams constructed for certain laws of change in the velocity of the deformation rupture front. An integrated diagram of the material under the influence of a complex load is constructed.

Keywords: phenomenological model, nonlinear material model, materials with shape memory, thermo-pseudo-plasticity, numerical procedure for calculating the diagram.

Problem statement. Currently, a number of models are known to describe the thermo-mechanical behavior of functionally inhomogeneous materials, in particular shape memory alloys [3; 4;7]. Most of them are based on classical ideas, that is aim to directly describe the experimental data obtained on different macro samples under simple and complex loads. However, as established in experimental studies, the behavior of the material at the point of the body in the General case may be different from the behavior of the sample as a whole [5; 6].

The aim of the work is to form a nonlinear phenomenological model, which describes the properties of alloys with shape memory and thermo-pseudo-plastic behavior of the material at the point.

Solving the problem.

To describe the elastic deformation and the deformation of the phase transformation, we use a diagram of a pseudo-elastic material consisting of three curvilinear sections. This interpretation leads to an unstable stress-strain diagram, and to describe the thermo mechanical behavior of samples of different shapes, it is necessary to have a solution of the boundary value problem taking into account the development of the phase transformation deformation front.

In this case, we will take into account not only the ambient temperature, but also the heat released at the point during the phase transition. This interpretation allowed us to formulate a nonlinear phenomenological model from a single position and to describe a number of experimental data on different samples under different loading conditions, including cyclic temperature and force effects. Specific dependences for mechanical parameters are established. It is shown that the phase separation boundary moves at a constant speed for the selected temperature. It is confirmed that classical material diagrams are a curve that encircles a family of material diagrams at a point that is constructed for certain laws of change in the velocity of the deformation rupture front.

Generalized dependence between voltage σ and deformation ε , at the material point is modeled by the curve shown in Figure 1. When constructing such a diagram, points are set $(\sigma_M, \varepsilon_M)$, $(\sigma_m, \varepsilon_m)$ and functions $\varepsilon = \psi_i(\sigma)$, $i=1, 2, 3$.

Variable deformation of the phase transformation is defined as the difference:

$$\varepsilon_T = \psi_3(\sigma) - \psi_1(\sigma). \quad (1)$$

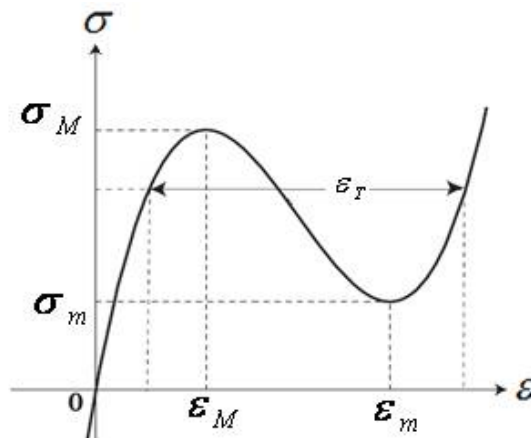


Figure 1. Stress-strain curve for two-phase material

Functions $\psi_i(\sigma)$ charts must meet the following requirements:

$$\begin{aligned} \psi_1(0) = 0, \psi_1(\sigma_M) = \varepsilon_M, \psi_1'(\sigma_M) > 0, \\ \psi_2(\sigma_M) = \varepsilon_M, \psi_2(\sigma_m) = \varepsilon_m, \psi_2'(\sigma) < 0, \\ \psi_3(\sigma_m) = \varepsilon_m, \psi_3'(\sigma) > 0. \end{aligned} \quad (2)$$

The field of displacements in the sample must be continuous:

$$u(x) = \begin{cases} \psi_3(\sigma)x, & 0 \leq x < s, \\ \psi_1(\sigma)x + \varepsilon_T, & s \leq x < L. \end{cases}$$

The corresponding piecewise inhomogeneous distribution of deformation in the shear is given by the formula [1; 4]:

$$\varepsilon(x) = \begin{cases} \psi_3(\sigma), & 0 \leq x < s, \\ \psi_1(\sigma), & s \leq x < L. \end{cases}$$

The relationship between increasing length $u(L) = \delta$ shear and stress is determined by the expression:

$$\delta = \psi_3(\sigma)s + \psi_1(\sigma)(L - s). \quad (3)$$

Where s denotes the phase boundary.

In general, equation (3) makes it possible to determine the family $\delta(\sigma, s)$. If δ is given, then we can find the stress by solving the boundary value problem of nonlinear elasticity in accordance with conditions (2). In this case, from expression (3) it is not possible to immediately determine how much the position of the phase boundary is unknown. To unambiguously solve this problem, it is necessary to have auxiliary information in addition to equation (2-3), physical relations $\varepsilon = \psi_i(\sigma)$, $i=1, 2, 3$, boundary conditions and requirements for smoothness. These equations are sufficient in the absence of unstable sections of the diagram for ordinary elastic materials for which the stress increases monotonically with increasing strain.

Violation of uniqueness occurs in (3), if specified σ , but not δ . In this case, the problem is solved by introducing the concept of driving force f . It is defined as follows:

$$f(\sigma) = \int_{\sigma_0}^{\sigma} \varepsilon_T(\sigma) d\sigma. \quad (4)$$

Where $\sigma_0 = (\sigma_M + \sigma_m)/2$ – Maxwell's tension. Since the voltage at equilibrium in the mixed phase must be between σ_m and σ_M , then the range of possible values of the driving force will be as follows $f \in [f_m, f_M]$.

Consider an auxiliary problem in which you need to define the functions of time $\sigma = \sigma(t)$, $s = s(t)$, $\delta = \delta(t)$.

The time derivative of the dependence (3) gives the following linear

$$\text{equation: } \dot{\delta} = \varepsilon_T \dot{s} + (\varepsilon_T'(\sigma)s + \psi_1'(\sigma)L)\dot{\sigma}. \quad (5)$$

Here the dot marks the time pass, and the dash the voltage derivative σ .

As a result of (5) in the General case, the tangent module of the sample diagram can be defined as follows:

$$\frac{d\sigma}{d\delta} = \frac{1 - \varepsilon_T(\sigma)\dot{s}/\dot{\delta}}{\psi_1'(\sigma)L + \varepsilon_T'(\sigma)s}.$$

When calculating it is necessary to pre-define the functions $\sigma = \sigma(t)$, $s = s(t)$. To solve this problem, we need to add the kinetic response function to equation (5) $\dot{s} = \Phi(f)$ and the expression for the driving force (4), which can be represented as follows:

$$f(\sigma) = \int_{\sigma_0}^{\sigma} [\psi_3(\sigma) - \psi_1(\sigma)] d\sigma. \quad (6)$$

For three-link two-phase material with variable modulus of elasticity and correspondingly variable transformation deformation ε_T . On the basis of the above formulas (5) and (6), it is possible to write the dependences

between the stress and the increase in the length of the elastic sample, as well as for the driving force.

The equation of the first section of the diagram for $\varepsilon \in [0; \varepsilon_M]$, $\sigma \in [0; \sigma_M]$, has the form:

$$\varepsilon(\sigma) = \psi_1(\sigma). \quad (7)$$

Equation of the diagram on the plot $\varepsilon \in [\varepsilon_m; \infty)$, $\sigma \in [\sigma_m; \infty)$, has the form:

$$\varepsilon(\sigma) = \psi_3(\sigma).$$

Note that the time of the process in the second section $\varepsilon(\sigma) = \psi_2(\sigma)$. Much smaller compared to the course of deformation in the first and third sections. Therefore, we will assume that the phase transformation proceeds instantly.

In mechanics problems, where the behavior of materials in which phase transitions take place is studied, in order to construct the physical relations between stress and strain, it is necessary to additionally know the position in the sample of the phase transition front. $s = s(t)$ and the kinetic response function $\dot{s} = \Phi(f)$.

Conclusions: It is experimentally established that the behavior of the material at a point in the body in the General case differs from the behavior of the sample as a whole. The paper formulates a nonlinear phenomenological model to describe the properties of the material at the point. A diagram of a pseudoelastic material consisting of three nonlinear sections was used to describe the elastic deformation and the deformation of the phase transformation. This interpretation of the theory leads to an unstable stress-strain diagram and requires a solution of the boundary value problem taking into account the development of the transformation deformation front. This allowed from the standpoint of the proposed nonlinear model of the material to describe a number of experimental data on different samples under different loading conditions.

References:

1. Ivlev D.D., Bikovtsev G.I. (1971) The theory of a strengthened plastic body. Moskva. Nauka [in Russian].
2. Steblyanko P.A. (1998). Methods of decomposition in space problems of the theory of plasticity. Kyiv. Naukova dumka [in Russian].
3. Abeyaratne R., Knowles J.K. (2006) Evolution of phase transitions. – Cambridge University Press.
4. Shaw, J.A., Kyriakides S. (1995) Thermomechanical aspects of NiTi. J. Mechanics and Physics of Solids.
5. Shaw, J.A., Kyriakides S. (1997) On the nucleation and propagation of phase transformation fronts in a NiTi alloy. Acta Materialia.
6. Petrov A., Chernyakov Yu., Steblyanko P., Demichev K., Haydurov V. (2018). Development of the method with enhanced accuracy for solving problems from the theory of thermo-pseudoeelastic-plasticity. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.
7. Steblyanko P., Demichev K., Petrov A. (2020) Phenomenological modeling of volume nanomaterials with form memory. Scientific journal Innovative Solutions in Modern Science. TK Meganom.

Citation: P. Steblyanko, K. Domichev, A. Petrov (2020). SIMULATION OF BEHAVIOR OF FUNCTIONALLY - HETEROGENEOUS MATERIALS UNDER TEMPERATURE LOADS. New York. TK Meganom LLC. Innovative Solutions in Modern Science. 8(44). doi: 10.26886/2414-634X.8(44)2020.1

Copyright: P. Steblyanko, K. Domichev, A. Petrov ©. 2020. This is an openaccess 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.

DOI 10.26886/2414-634X.8(44)2020.2

UDC 536.24:532.5:536.27

**NUMERICAL AND ANALYTICAL SOLUTION OF THE HEAT
EXCHANGE PROBLEM**

Y. Chovniuk, PhD of Technical Sciences

<https://orcid.org/0000-0002-0608-0203>

e-mail: ychovnyuk@ukr.net

National University Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv,
Ukraine

A. Moskvitina

<https://orcid.org/0000-0003-3352-0646>

e-mail: moskvitina.as@knuba.edu.ua

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine

In this work, a numerical-analytical analysis of the solution of the conjugate problem is carried out, which most fully takes into account the actual conditions of heat transfer in tubular heat exchangers under the condition of a laminar flow of the working fluid in pipes and channels. When solving the conjugate problem, the role of the non-Newtonian properties of the indicated fluid is taken into account. The obtained quantitative estimates of the errors, which are due to the fact that the conjugacy of the problem and the indication on the wall of the boundary conditions of the third kind were not taken into account. The given conditions and criteria, the fulfillment of which reduces the problem of heat transfer under boundary conditions of the third kind to a problem under boundary conditions of the first kind.

Key words: heat exchange problem, pipe with a round cross section, boundary conditions of the third and first kind, non-Newtonian fluid, heat exchangers, heat transfer.

кандидат технічних наук, Човнюк Ю. В, Москвітіна А. С., Чисельно-аналітичний розв'язок задачі теплообміну/ Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна; Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна.

У роботі проведений чисельно-аналітичний аналіз розв'язку спряженої задачі, яка найбільш повно враховує дійсні умови теплообміну у трубчастих теплообмінних апаратах за умови ламінарної течії робочої рідини у трубах і каналах. При розв'язку спряженої задачі врахована роль неньютонівських властивостей вказаної рідини. Отримані кількісні оцінки похибок, обумовлених неврахуванням спряженості задачі й заданням на стінці граничних умов третього роду. Наведені умови та критерії, виконання яких зводить задачу про теплообмін за граничних умов третього роду до задачі за граничних умов першого роду.

Ключові слова: задача обміну тепла , труба з круглим поперечним перерізом, граничні умови третього та першого роду, неньютонівська рідина, теплообмінники, теплообмін.

Вступ. У останні роки значна увага приділяється розв'язку спряжених задач, які найбільш повно враховують дійсні умови теплообміну у трубчастих теплообмінних апаратах. Спряженим задачам теплообміну за ламінарної течії рідини у трубах й каналах, які можуть бути використані для оцінки ролі цього фактору, присвячені роботи [1, с.88; 2,с.32; 3, с. 1046]. Роль неньютонівських властивостей при розв'язуванні спряжених задач дослідження у монографії [4, с. 102]. Наявні у цих роботах дані дозволяють кількісно оцінити похибки, обумовлені неврахуванням спряженості задачі й заданням на стінці граничних умов третього роду. Останнє означає,

що щільність теплового потоку приймається пропорціональна різниці температур зовнішньої поверхні стінки T_{w1} й середовища $T_{сер}$:

$$q_w = \alpha_1 \cdot (T_{w1} - T_{сер}); \quad (1)$$

де, α_1 - коефіцієнт тепловіддачі від зовнішньої поверхні стінки труби у навколишнє середовище.

Величини α_1 та $T_{сер}$ вважаються заданими, у загальному випадку вони є функціями координат на поверхні труби. Задання таких функцій не змінює принципової сторони питання, а лише ускладнює обчислення. Для високов'язких рідин у зв'язку з малими градієнтами температур вздовж потоку доцільно ввести ще одне припущення: поле температур у стінці труби одновимірне; тобто перенесення теплоти здійснюється лише вздовж нормалі до її поверхні, а перенесення теплоти вздовж стінки замале. Задання граничних умов третього роду на внутрішній стінці труби рівносильне заміні розв'язку спряженої задачі розв'язком задачі теплообміну тільки у рідині.

Слід оцінити можливі помилки такої заміни. Так, у роботі А.В. Ликова [1, с.95] для оцінки умов спряження введене число Брюна Br' , причому при $Br' \leq 0,1$ задачу рекомендовано розв'язувати без урахування спряження. При течії у трубі число Брюна можна наближено оцінити як:

$$Br' = \frac{\lambda_p}{\lambda_{ст}} \cdot \frac{\delta_{ст}}{d} \cdot Pe^{0,33} \quad (2)$$

де, $\delta_{ст}$ - товщина стінки труби, d – її діаметр, $\lambda_{p,ст}$ - коефіцієнт теплопровідності відповідно рідини, стінки, Pe - критерій Пекле.

При звичайних для труб величинах $\lambda_p / \lambda_{ст} = \bar{\lambda}$ та $\delta_{ст} / d$ число $Br' \leq 10^{-2}$.

У роботі [2, с.34] спряжена для ступеневої рідини (реологічна модель Оствальда-де Віля) задача розв'язана при умові, що на зовнішній стінці труби температура змінюється за довільним законом. У якості критерію спряження введений параметр:

$$K_s = \lambda / \ln R_1 \quad (3)$$

де, R_1 - відношення зовнішнього й внутрішнього радіусів труби.

При $K_s \rightarrow \infty$ задача зводиться до граничних умов першого роду за змінної по довжині температури стінки. Розраховані для цього випадку дані добре узгоджуються з відомими у літературі. Оцінка значення K_s для умов теплообміну при ламінарній течії у трубах вказує на те, що $K_s > 0,01$. При такому значенні K_s відхилення у числах Нуссельта (Nu) завдяки тому, що не враховані умови спряження складають менше 1% на початковій ділянці труби. У роботі [4, с.143] фактори, які впливають на степінь спряженості задач, зведені у таблицю, з якої видно, що для неньютонівських рідин, які проявляють псевдопластичні властивості, роль умов спряження менше, ніж для ньютонівських. Кількісна оцінка умов спряження детально розглянута для умов теплообміну між двома рідинами, які розділені тонкою пластиною. Вона дозволяє обчислити відносну похибку у величині локальної щільності теплого потоку, обумовлену тим, що не враховується спряженість задач. Якщо використати цю оцінку, можна прийти до висновку, що для рідин з $n = \frac{1}{m} < 1$ (де m – показник нелінійності у моделі Балклі-Гершеля) у самих несприятливих з точки зору величини похибки ситуаціях остання не буде перевищувати 5%, причому для неньютонівських рідин вона буде ще меншою. У роботах [3, с.1048] досліджені спряжені задачі для течії нелінійно-в'язкопластичних рідин у плоскопаралельних каналах. З наведених оцінок, якщо розповсюдити їх на круглі труби, впливає, що похибки, які виникають при неврахуванні спряженості знаходяться у межах точності чисельних розрахунків.

За граничних умов третього роду існує доволі мало робіт. У [4, с.156] наближеним інтегральним методом для цих умов розв'язана задача теплообміну із урахуванням дисипації енергії руху. Зазначений

суттєвий вплив числа Bi , введеного у якості параметру, що характеризує умови на границі, на локальне значення Nu . Більш повно, включаючи й початкову гідродинамічну ділянку, задача для ньютонівських рідин розглянута у роботі [5, с. 947]. Розв'язок гідродинамічної задачі отриманий методом Гальоркіна-Канторовича, а теплової – чисельним методом. З наведених даних випливає, що роль гідродинамічної ділянки дещо підвищується зі зменшенням числа Bi (критерію) Біо. Так, відношення числа Нуссельта з профілем швидкості, що розвивається, до аналітичної величини з розвинутим профілем швидкості для $Bi = 100$ (що практично співпадає з $Bi \rightarrow \infty$) складає 1,15 при $\frac{1}{Pe} \cdot \frac{z}{d} = 10^{-3}$, а для $Bi = 2$ воно дорівнює 1,25. Дані відносяться до числа $Pr = 10$. (Зазначимо, що вісь Oz співпадає з віссю труби). Зі збільшенням $\frac{1}{Pe} \cdot \frac{z}{d}$, а також чисел Прандтля (Pr) роль початкової гідродинамічної ділянки знижується і при $Pr \geq 100$ та $\frac{1}{Pe} \cdot \frac{z}{d} > 10^{-3}$ у межах точності чисельних розрахунків стає несуттєвою, що аналогічно першій граничній задачі.

Вплив дисипації механічної енергії на теплообмін для ньютонівської рідини вивчений у роботі [6, с.187]. Задача була розв'язана звичайним методом розділення змінних, три власних значення були табульовані, а також коефіцієнти розкладу для Bi , рівного відповідно, 40,4 та 1. З даних щодо граничних чисел Нуссельта випливає, що останні змінюються від нуля при $Bi = 0$ до 9,6 при $Bi \rightarrow \infty$; при цьому місцеве число Nu , розраховане по коефіцієнту тепловіддачі на стінці α , дорівнює 9,6 незалежно від числа Bi . На основі аналізу отриманих даних зазначена фізично очевидна обставина, що при зменшенні Bi роль дисипації енергії зростає. Результати розв'язків задачі теплообміну для неньютонівських рідин із урахуванням дисипації енергії руху, як відомо, відсутні [6, с.162].

Мета даної роботи полягає у визначенні аналітичним шляхом (місцевого) загального числа Нуссельта як функції звичайного місцевого числа Nu й критерію Біо (Bi), а також обґрунтуванні чисельного методу розв'язку та отриманих результатів для задачі теплообміну при граничних умовах третього роду. При цьому встановлена чисельна оцінка значення Bi , за якою задача з граничними умовами третього роду може бути зведена до задачі з граничними умовами першого роду.

Виклад основного змісту дослідження. Відомо, що число Біо:

$$Bi = K' \cdot \frac{d}{\lambda'} \quad (4)$$

де, $(K')^{-1} = \frac{d}{2\lambda_{ст}} \cdot \ln\left(\frac{d_1}{d}\right) + \frac{d}{\alpha_1 \cdot d_1}$; K' - місцевий коефіцієнт теплопередачі від внутрішньої поверхні стінки до оточуючого середовища; λ , $\lambda_{ст}$ - коефіцієнт теплопровідності оточуючого середовища та матеріалу стінки, відповідно; α_1 - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні труби; d й d_1 - внутрішній та зовнішній діаметри труби.

Число Bi й температура оточуючого середовища, які безпосередньо входять у безрозмірні змінні задачі теплообміну, вважаються заданими.

Загальне число Нуссельта (місцеве значення) $Nu_k = K \cdot d / \lambda$ пов'язане зі звичайним місцевим числом Нуссельта $Nu_\alpha = \alpha \cdot d / \lambda$ відомим співвідношенням:

$$\frac{1}{Nu_k} = \frac{1}{Nu_\alpha} + \frac{1}{Bi} \quad (5)$$

У цьому випадку маємо:

$$Nu_k = Nu_\alpha \cdot Bi / (Nu_\alpha + Bi), \quad (6)$$

тобто, завжди $Nu_k < Nu_\alpha$, а $\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{K'}$, де K – місцевий коефіцієнт теплопередачі від рідини, яка протікає по трубі, до оточуючого середовища. Формула (6) є справедливою й по відношенню до

середніх значень чисел \overline{Nu} . Якщо $Bi \rightarrow \infty$, тоді $Nu_k = Nu_\alpha$ і задача про теплообмін при граничних умовах третього роду зводиться до задачі при граничних умовах першого роду; якщо $Bi = 0$, що відповідає теплоізолюваній стінці, то $Nu_k = 0$, а Nu_α - скінчена величина.

Відомі різноманітні методи розв'язку задачі теплообміну при граничних умовах третього роду. У зв'язку із громіздкістю розв'язку методом розділення змінних (власні значення й власні функції у задачі Штурма-Лаувілля у цьому випадку залежать від числа Bi) отримали розповсюдження чисельні методи [5, с.944]. Для неньютонівських рідин ця обставина має особливе значення оскільки власні значення й усі параметри задачі Штурма-Лаувілля є, крім того, функцією радіусу струмневої течії й показника нелінійності ($n=1/m$), який присутній у моделі (реологічній) Балклі-Гершеля. З цієї причини розв'язок задачі теплообміну за граничних умов третього роду, як правило, не будується, а наступний аналіз заснований на результатах чисельного розв'язку наданих у роботах [7, с. 98; 8, с.74]. Метод чисельного розв'язку детально розглянутий також у [6, с.116].

На рис.1 здійснена оцінка точності чисельного методу у порівнянні з аналітичним [8, с.75], який використовувався при розв'язуванні задач теплообміну для граничних умов першого й третього роду. Результати розрахунків температурного поля на ПЕОМ співпадають у межах відхилень, не перевищуючи (2...3)%, що вказує на високу точність чисельного методу.

На рис. 1 введені позначення: T – температура рідини, T_w – температура стінки, r_w - радіус стінки, r – радіус (поточний), який відраховується від вісі Oz циліндричної труби, m – показник нелінійності моделі Балклі-Гершеля, $\alpha=r_\alpha/r_w$ - безрозмірний радіус ядра (r_α) струмневої течії; q_w - тепловий потік через стінку труби.

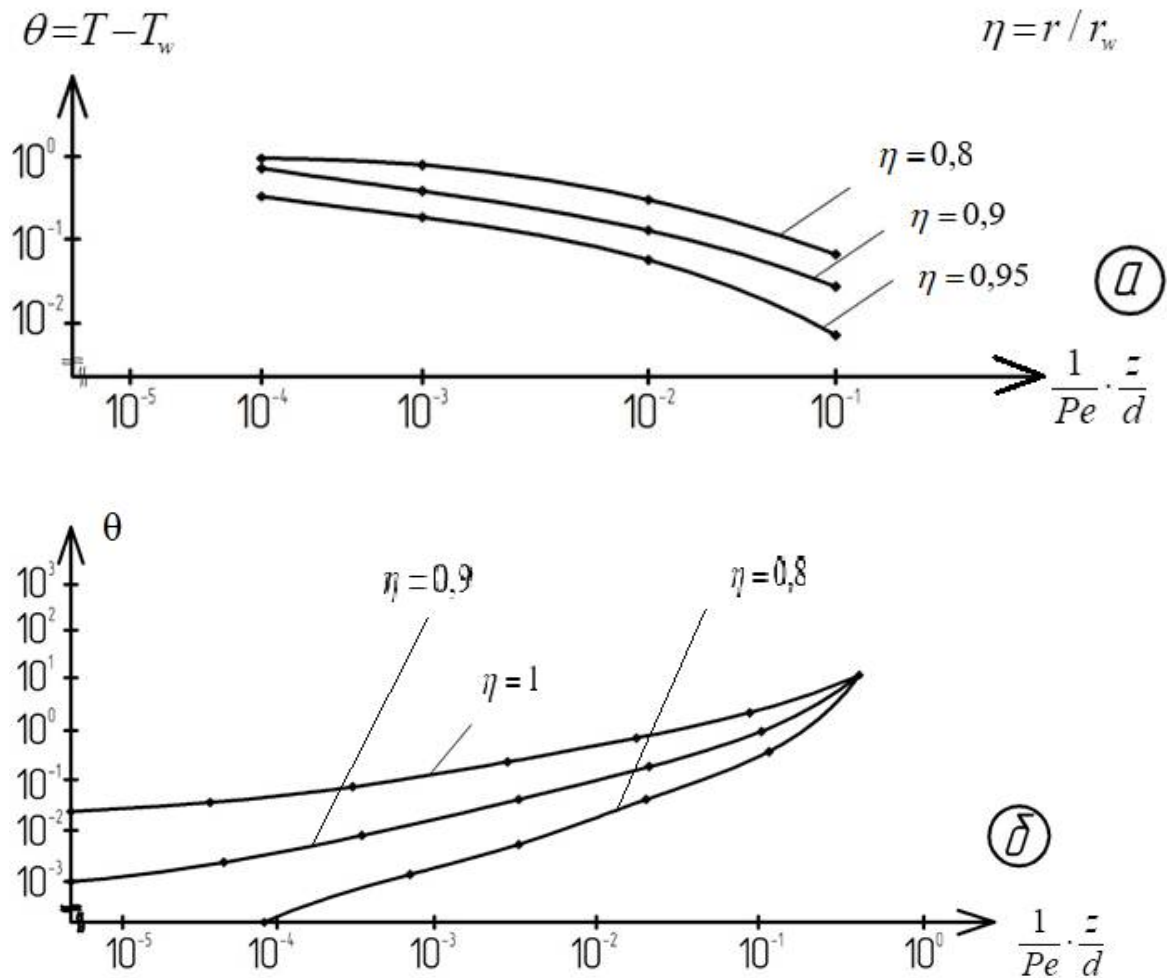


Рис. 1. Результати розрахунку температурного поля при $m = 2$, $\alpha = 0,5$:

а - $T_w = \text{const}$; б - $q_w = \text{const}$; криві – результати аналітичного розв'язку [6, с.163], точки – результати чисельного розрахунку на ПЕОМ даної роботи.

Оцінюємо далі значення Bi , за якою задача з граничними умовами третього роду може бути зведена до задачі з граничними умовами першого роду.

У роботах [9, с. 332; 5, с.946] показано, що для ньютонівських рідин при $Bi \geq 40$ різниця у параметрах теплообміну несуттєва. Аналіз отриманих чисельних результатів на ПЕОМ показує, що й для неньютонівських рідин вже при $Bi = 40$ різниця у середній температурі рідини $\bar{\theta}$ та числах Nu знаходиться у межах точності чисельних

розрахунків, хоча певні відмінності у значеннях $\overline{\theta}_w$ (рис. 2) за малих довжин все ж мають місце; вони зникають при $Bi \approx 60 \dots 70$. Дані рис. 2 відносяться до $m = 2$ і $\alpha = 0,5$, при інших значеннях m та α зміни незначні:

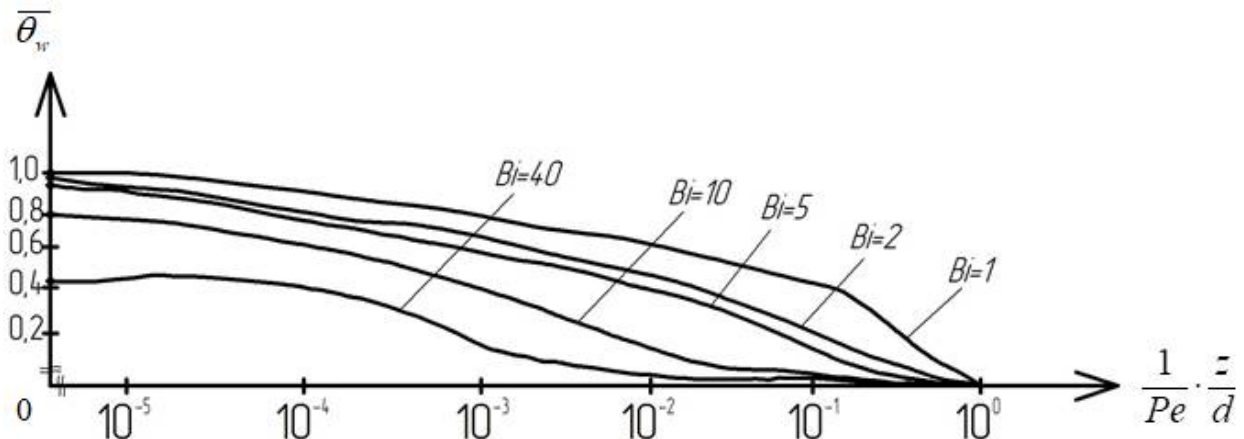


Рис. 2. Зміни безрозмірної температури внутрішньої стінки труби ($\overline{\theta}_w$) по її довжині при $m = 2$, $\alpha = 0,5$, $Br_0^* = 0$ (Br_0^* - число Брюна [1, с.94]), $\theta = (T - T_w) / T_w l$.

Висновки. Аналітичним шляхом отримані місцеві значення Nu_k (загальне число Нуссельта), яке залежить від критерію Біо (Bi), для розв'язування задачі про теплообмін у трубі круглого перерізу за граничних умов третього роду. Розраховане температурне поле труби круглого перерізу чисельними методами й оцінена точність таких розрахунків у порівнянні з аналітичними підходами до розв'язку задач теплообміну при граничних умовах першого та третього роду. Проведена чисельна оцінка значення Bi , за якого задача з граничними умовами третього роду може бути зведена до задачі з граничними умовами першого роду. Результати проведеного дослідження можуть бути у подальшому використані для вдосконалення існуючих інженерних методів розрахунку задач теплообміну у теплообмінних пристроях (апаратах).

Література:

1. Лыков А.В. (1976). Сопряжённые задачи конвективного теплообмена. Проблемы тепло- и массопереноса. Минск. Наука и техника, с. 83-98.
2. Шишлянников В.В., Треножкин В.И., Торнер Р.В., Тябин Н.В. (1979). Сопряжённый теплообмен при течении неньютоновской жидкости в круглой трубе. Реол. свойства полимер. систем. Свердловск, с. 29-35.
3. Shul`man Z.P., Khusid B.M. (1981). Conjugated convective heat transfer problems for viscoplastic fluids in plane-parallel channels. Int. J. Heat and Mass Transfer. V.24, №6. p. 1045-1050.
4. Дорфман А.Ш. (1982). Теплообмен при обтекании неизотерических тел. М. Машиностроение, 192с.
5. Javeri V. (1976). Simultaneous development of the laminar velocity and temperature fields in a circular duct for the temperature boundary condition of the third kind. Int. J. Heat and Mass Transfer. V.19, №8. p. 943-949.
6. Фройштетер Г. Б., Данилевич С. Ю., Радионова Н.В. (1990). Течение и теплообмен неньютоновских жидкостей в трубах. Киев: Наукова думка. 216с.
7. Фройштетер Г.Б., Радионова Н.В., Аверина Т.В. (1984). Теплообмен нелинейно-вязкопластичных жидкостей в трубах при граничных условиях третьего рода. Реология, процессы и аппараты химической технологии. Волгоград. с. 96-106.
8. Аверина Т.В., Радионова Н.В., Фройштетер Г.Б., Адамчук Г.П. (1985). Расчёт теплообмена при течении пластичных смазок в трубах для граничных условий третьего рода. Нефтепереработка и нефтехимия. Киев. Наукова думка. Вып. 28. с. 73-77.

References:

1. Lykov A.V. (1976). Sopryazhonnyye zadachi konvektivnogo teploobmena. Problemy teplo- i massoperenosa. [Conjugate problems of convective heat transfer. Heat and mass transfer problems.]. Minsk: Nauka i tekhnika [Minsk: Science and Technology]. s. 83-98 [in Russian].
2. Shishlyannikov V.V., TrenoZhkin V.I., Torner R.V., Tyabin N.V. (1979). Sopryazhonnyy teploobmen pri techenii nen'yutonovskoy zhidkosti v krugloy trube [Conjugate heat transfer in the flow of a non-Newtonian fluid in a round tube.]. Reol. svoystva polimer. Sistem [Rheol. polymer proper. systems.]. Sverdlovsk. s. 29-35 [in Russian].
3. Shul'man Z.P., Khusid B.M. (1981). Conjugated convective heat transfer problems for viscoplastic fluids in plane-parallel channels. Int. J. Heat and Mass Transfer. V.24, №6. p. 1045-1050.
4. Dorfman A.S.H. (1982). Teploobmen pri obtekanii neizotericheskikh tel [Heat transfer in the flow around non-istic bodies]. M. Mashinostroyeniye [M. Mechanical Engineering]. 192s.
5. Javeri V. (1976). Simultaneous development of the laminar velocity and temperature fields in a circular duct for the temperature boundary condition of the third kind. Int. J. Heat and Mass Transfer. V.19, №8. p. 943-949.
6. Froysheter G. B., Danilevich S. YU., Radionova N.V. (1990). Teleniye i teploobmen nen'yutonovskikh zhidkostey v trubakh [Flow and heat transfer of non-Newtonian fluids in pipes.]. Kyiv. Naukova dumka [Scientific thought]. 216s.
7. Froysheter G.B., Radionova N.V., Averina T.V. (1984). Teploobmen nelineyno-vyazkoplastichnykh zhidkostey v trubakh pri granichnykh usloviyakh tret'yego roda [Heat transfer of nonlinear viscoplastic fluids in pipes under boundary conditions of the third kind.]. Reologiya, protsessy i

apparaty khimicheskoy tekhnologii [Rheology, processes and apparatus of chemical technology]. Volgograd. s. 96-106.

8. Averina T.V., Radionova N.V., Froysheter G.B., Adamchuk G.P. (1985). Raschot teploobmena pri techenii plastichnykh smazok v trubakh dlya granichnykh usloviy tret'yego roda. Neftepererabotka i neftekhimiya [Calculation of heat transfer during the flow of grease in pipes for boundary conditions of the third kind. Oil refining and petrochemistry.]. Kyiv: Naukova dumka [Scientific thought]. Vyp. 28. s. 73-77.

Citation: Y. Chovniuk, A. Moskvitina (2020). NUMERICAL AND ANALYTICAL SOLUTION OF THE HEAT EXCHANGE PROBLEM. New York. TK Meganom LLC. Innovative Solutions in Modern Science. 8(44). doi: 10.26886/2414-634X.8(44)2020.2

Copyright: Y. Chovniuk, A. Moskvitina ©. 2020. This is an openaccess 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.

DOI 10.26886/2414-634X.8(44)2020.3

UDC 616.716.3–001.5–08-06:616.742.71 – 616.724

**METHODS FOR DETERMINING THE POSITION OF MOTOR AND
TRIGGER POINTS OF THE CHEWING MUSCLES OF DYSFUNCTION
OF THE TMJ**

**T. Kostiuk, PhD, Associate Professor of Department Prosthetic
Dentistry**

<https://orcid.org/0000-0001-6351-5181>

e-mail: k-tm@ukr.net

**A. Kaniura, MD, Professor of Department Orthodontic and
Propaedeutic of Prosthetic Dentistry**

<https://orcid.org/0000-0002-6926-6283>

**N. Lytovchenko, PhD, Associate Professor Department Oral and
Maxillofacial surgery**

<https://orcid.org/0000-0001-6982-2764>

e-mail: n_l@ukr.net

Kyiv Bohomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Various publications, from 40 to 60% of the population have various diseases of the temporomandibular joint (TMJ), most of them - functional disorders. A special place in the violation of the temporomandibular joint belongs to the increase in the tone of the masticatory muscles and their dysfunction. It is impossible not to take into account in the pathogenesis of diseases of the temporo-mandibular joint and the role of disorders of occlusal relationships. The correct diagnostic process is hindered by the lack of a single classification of joint diseases.

Literature data and clinical observations indicate that in the etiology and pathogenesis of diseases of the temporomandibular joint, the above reasons are important. It is necessary to emphasize the interdependence

of all these etiological factors. Back in 1996, Yu. Petrosov proposed a working classification, according to which functional disorders and diseases of the temporomandibular joint are divided into 5 groups. One of the groups were dysfunctional conditions of the joint:

- neuromuscular dysfunctional syndrome;*
- occlusal-articulatory syndrome;*
- habitual dislocations and subdislocations of the lower jaw,*
- dislocations of the intra-articular disc,*
- parafunction of masticatory, mimic muscles and muscles of the tongue.*

Key words: temporomandibular joint, dysfunction, actually masticatory muscle, motor point, trigger point, diagnosis.

In TMJ diseases, especially dysfunctional conditions of unknown origin, there is a tonic muscle tension (muscle protective spasm) in response to a painful impulse that develops during functional load or involuntarily. In turn, muscle spasm leads to increased stimulation of their pain receptors and there is a vicious circle: pain - muscle spasm - increased pain - painful muscle spasm. In this case, this condition is a secondary reflex reaction of the muscles in the form of their tonic response [1, 2].

Skeletal muscle spasm leads to the development of characteristic tissue processes in it, which are accompanied by swelling, pain and decreased muscle strength. These processes are associated with the development of inflammation and changes in the microcirculation (local blood and lymph circulation, exudation), activation of pain receptors and secondary damage to muscle fibers. The onset of inflammation of muscle tissue is associated with a constant spastic state of muscle fibers, extracellular matrix structures and blood capillaries and the direct contact of these structures with each other and with blood plasma [2, 3, 5].

The motor points (MP) of the actually masticatory muscles (AMM) correspond to the entry of the motor nerve into the muscle. MPs are usually formed inside the muscle (at the synapses) and cause spasm of the entire muscle. One type of MP is trigger points (TP), which form anywhere in a muscle, both inside and at the edges where the muscle attaches to the bone, and cause local spasm in the area of muscle. In some cases, TP are localized near MP. These points are also called trigger points because they cause pain when pressed. On palpation, these are ligaments or seals or lumps in the muscles. They are formed mainly from muscle strain, neurological diseases and after injury.

TP not only causes pain, but can also lead to dysfunction of the corresponding muscle. Such muscles get tired quickly. TP also causes headaches, numbness, tingling, tingling in the muscles, and other muscular or myofascial disorders. Can cause itching for no apparent reason, especially from hot, such as when washed under a stream of hot water [2, 3, 4].

Insufficient muscle relaxation leads to the formation of local hypertension. The spasm of muscle fibers changes perfusion and hypoxia occurs, which is accompanied by the release of inflammatory mediators and activation of pain receptors. Over time, in areas of local hypertension, special TPs are formed that contain multiple loci of sensitization and include one or more sensitized nerve endings. There are active and latent TP. Latent TP is painful only on palpation, active is manifested in spontaneous pain at rest or during movement. Active TP can also cause painless phenomena. The most common autonomic symptoms: local vascular spasm, local hyperhidrosis, pilomotor activity. Paresthesia's can be the equivalent of pain phenomena in the area of injury [4, 6].

The purpose of the study is to develop a method for diagnosing the condition of the masticatory muscles in TMJ dysfunction and assessing its clinical effectiveness.

Materials and methods. During 2018–2019, 35 people with dysfunctional TMJ were under observation. Patients were divided into three groups: I — neuromuscular (20 people), II — occlusal-articulatory (10 people), III — mixed type (5 people) (Table 1).

Table 1.

General characteristics of the patients

| № | Clinical group | Total patients, n | Men, n | Women, n | Average age, years | |
|---|----------------|-------------------|--------|----------|--------------------|----|
| | | | | | m | f |
| A | I | 20 | 10 | 10 | 40 | 27 |
| B | II | 10 | 6 | 4 | 32 | 38 |
| C | III | 5 | 2 | 3 | 26 | 52 |
| | Total | 35 | 18 | 17 | | |

All patients were palpated to determine local hypertonia of the masticatory muscles, pain and tension or relaxation in the muscles, the degree and nature of muscle damage, the state of MP, the presence of TP.

The following criteria were used to clinically assess the condition of the masticatory muscles (their motor and trigger points):

Grade I - with a slight muscle damage: the muscles are soft, elastic, resilient. MPs are soft, small in size. There is muscle tension in some areas and TP. Patients do not complain of severe pain, it appears only when pressing on the point during its inactivation and palpation.

Grade II was characterized by stronger muscle tension, palpation revealed severe muscle spasm in large areas. MP is dense, larger. There are many active TP, when touched the patient feels pain. Dense seals,

strands are defined. There are neuromuscular changes, pronounced myofascial syndrome.

Grade III - palpation reveals severe muscle tension and spasticity. Large and very compacted MP in the form of strands. Quite painful TPs are located almost throughout the muscle. The pain arose even at rest. At finger carrying out multiple firm consolidations, fibrosis on multiple sites were defined. Expressed neuro-dystrophic myofascial syndrome.

To determine the MP, the patient clenched his teeth as much as possible. As a result of a TMJ dysfunction, the position of the MP may change, which, in turn, indicates the dynamics of intramuscular changes.

Palpation was performed by "rolling" the muscle between the thumb on the outside and the index finger on the inside (the index finger was inserted into the mouth).

Diagnostic criteria for the condition of MP and TP of the masticatory muscles are as follows:

I. "Big" criteria (all five are required):

- 1) complaints of local or regional pain;
- 2) limiting the range of motion of the lower jaw;
- 3) palpation is determined in the damaged muscle "tight" cord;
- 4) area of hypersensitivity within the "tight" strand (trigger point);
- 5) the area of reflected pain characteristic of this damaged muscle.

II. "Small" criteria (one of three is required):

- 1) the appearance of pain when stimulating the trigger points;
- 2) tremor on palpation of the trigger point of the injured muscle;
- 3) reduction of pain when stretching a damaged muscle.

Conducted a clinical examination using a device designed to provide effective electromyographic examination of the masticatory muscles as their initial state and the dynamics of changes in the masticatory muscles

during treatment of the patient by improving the fixation of the device on the patient's face and the introduction of a better spatial system coordinates for mathematical calculation of the position of the motor (or trigger) point of the masticatory muscle (Declarative patent of Ukraine № 26484).

The device has two rigid frames, connected by screws and equipped with sliding rulers, graduated according to the type of spatial coordinate system, nasal stop, ear clips and dental maxillary cap with released occlusal surface of the teeth, which improves the quality of diagnostic assessment of the patient's MP and prevent errors (Fig. 1).

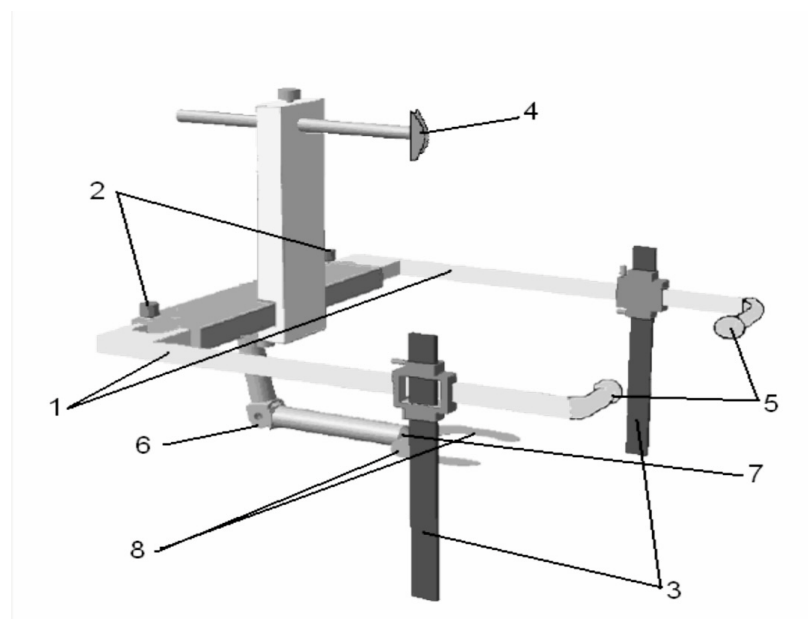


Fig. 1. Graphic representation of the device for estimating the position of motor points

The device for positioning the diagnostic equipment on the patient's face was used as follows: the patient was fixed on the upper jaw an individual plastic cap with a released occlusal surface, then fixed the upper part of the device by tightly fitting the frame to the patient's cheekbones, nasal stop and earplugs. Then, using an adapter, the upper

part of the device was combined with a maxillary cap containing a groove for the adapter.

Thus achieved a rigid fixation of the device on the patient's face. Rulers with a surface-graded coordinate system were moved along the frame to the desired point, which is a cutaneous projection of the motor point of the masticatory muscle; rigidly fixed the rulers to the frame with fixing screws. Then the position of the MP or TP of the masticatory muscle was evaluated according to the mathematical coordinate system and the data were entered into the patient's medical history.

After these measures, an electrode for electromyographic examination was placed on the determined and fixed location of the MP muscle. Patients were examined before and in the dynamics of treatment according to the method developed by us, which included relaxation of the actual masticatory muscle, orthopedic treatment and subsequent drug therapy [3, 4].

Results and discussion. After palpation to determine the location of MP and TP, or only MP (if TP was not detected), the device was placed on the face and their dimensions in diameter were measured according to the mathematical coordinates of the location of MP and TP relative to the masticatory muscle. The measurement results are given in table. 2.

Table 2.

The results of the diagnosis of the position of the motor and trigger points of the actual masticatory muscles in patients with before TMJ dysfunction after treatment

| Group | | | |
|-------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Type | I – neuro-muscular disorders (n = 20) | II – occlusal-articulation (n = 10) | III – mixed (n = 5) |

| | | | |
|--|--|---|---|
| <p>Primary (blue)</p> | <p>The diameter of the MP is 0.5–0.75 cm, the MP is displaced upwards by 0.1–0.15 cm relative to the MP of the AMM of the undamaged side. TP are absent. On the healthy side - no change</p> | <p>The diameter of the MP is 0.5–0.75 cm, the MP is displaced upwards by 0.15–0.25 cm relative to the MP of the AMM of the undamaged side. TP - 1-2, diameter - 0.2-0.7 cm, located on the posterior edge of the AMM, clinically: large criteria (all 5), small are absent. On the healthy side – no change</p> | <p>The diameter of the MP is 0.5–0.75 cm, the MP is shifted upwards by 0.25–0.45 cm relative to the MP of the AMM of the undamaged side. TP - 2–4, diameter – 0.3–1.0 cm in diameter, located on the posterior edge and near the MP AMM, clinically: large criteria (all 5), small - 1-2. On the healthy side – MP without changes. There is one or two TP, with a diameter of 0.1-0.3 cm</p> |
| <p>3 weeks after treatment (red)</p> | <p>The imensions of the MP are unchanged, shifted by 0.05–0.08 cm downwards and inwards. TP are absent. On the healthy side - no change</p> | <p>The dimensions of the MP are unchanged, shifted by 0.05–0.075 cm downwards and inwards. TP - 1 or not, diameter - 0.2-0.3 cm, located on the posterior edge of the AMM, clinically: 2-3 large criteria, small are absent. On the healthy side - no change</p> | <p>The dimensions of the MP are unchanged, shifted by 0.03–0.05 cm downwards and inwards. TP - 1-2, diameter - 0.2-0.5 cm, located on the posterior AMM, clinically: large criteria (all 5), small are absent. On the healthy side – MP without changes, TP are absent</p> |

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>3 months after treatment (green)</p> | <p>The Dimensions of the MP are unchanged, shifted by 0.75–0.1 cm Downwards and inwards from the initial one. TP are absent. On the healthy side – o change</p> | <p>The dimensions of the MP are unchanged, shifted by 0.5–0.7 cm downwards and inwards from the initial one. TP - 1 or not, diameter - 0.1-0.17 cm, located on the posterior edge of the AMM, clinically: 1-2 large criteria, small missing. On the healthy side - no change</p> | <p>The dimensions of the MP are unchanged, shifted by 0.2–0.5 cm downwards and inwards from the initial one. TP - 1-2, dimensions - 0.2-0.3 cm in diameter, located on the posterior edge of the AMM, clinically: 1-2 large criteria, small are absent. On the healthy side - MP without changes, TP are absent</p> |
|---|---|--|---|

As can be seen from table. 2, MP is a relatively static value in patients of all clinical groups, their size is unchanged and the diameter varies within 0.5–0.75 cm on both the injured and the healthy side. Only their position relative to the eponymous muscle points of the opposite side changes, which is obviously due to the spastic state of the AMM, resulting in a shortening of its muscle fibers. It was found that MP AMM on the side of TMJ pathology is shifted upwards compared to MP symmetrical side, with the greatest shift was observed in patients with occlusal-articulatory and mixed pathologies, which indicates prolonged muscle spasm and the need for further rehabilitation.

Three weeks after orthopedic and conservative treatment, it was found that the MPs were shifted down and inwards of the AMM relative to

the initial one, and after 3 months the MPs on the pathology side were at the same level as the MPs of the symmetrical side.

This fact of our observation may indicate muscle relaxation and positive dynamics of intramuscular adjustment, which was confirmed by clinical criteria for the effectiveness of treatment (Fig. 3).

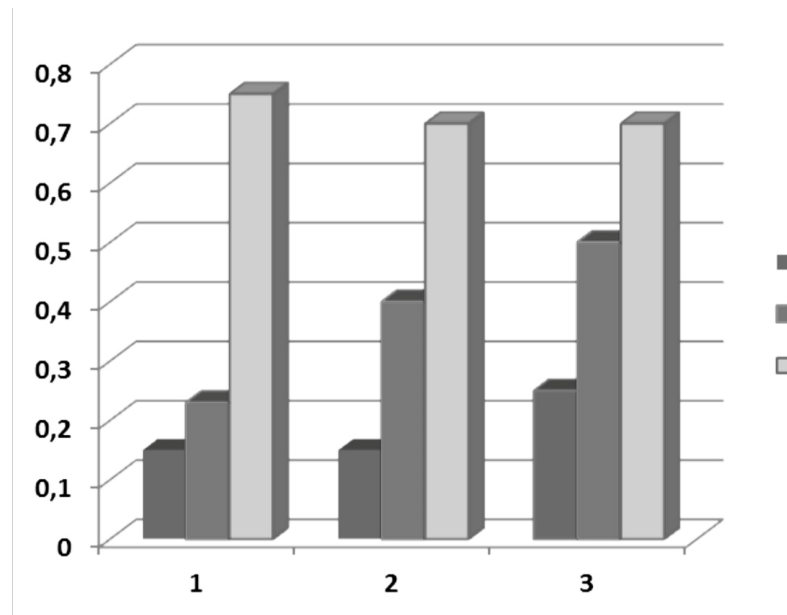


Fig. 3. Graphic representation of the dynamics of the position of the motor points of the masticatory muscle in patients of different clinical groups

Regarding TP, the data obtained were different: in patients with neuromuscular disorders, TP was determined singly. In group II, one or two TPs were observed, which were clinically manifested as latent TPs and after 3 months were no longer detected. In patients with mixed pathology, the clinical picture was the worst: 2–4 TP at the time of primary observation, some were active and had both large and small evaluation criteria. Even in 3 months after treatment 1 or 2 TP remained, but already in the form of latent strands. All TPs were located on the rear edge of the AMM. On symmetrical intact AMM TP were not determined or were defined as latent in isolated cases.

These results of inspection can testify to a long spastic condition of AMM and confirm efficiency of complex treatment of this group of patients.

Conclusions. Thus, with the help of the developed diagnostic device to ensure effective electromyographic examination of the masticatory muscles, which creates a stable fixation on the patient's face and allows to assess the position of MP and TP of the masticatory muscles in terms of mathematical coordinate system, was investigated not only the initial position of MP and TP muscle, but also the estimated dynamics of intramuscular adjustment during treatment.

References:

1. Schiffman E., Ohrbach R, Truelove E. at all. (2014). Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. E. Schiffman, R. Ohrbach, E. Truelove, J. Look, G. Anderson, J.P. Goulet, P. Svensson. *Journal of oral & facial pain and headache*. Vol. 28 (1). P.6. doi: 10.11607/jop. 1151.
2. Jones E.M., Papio M., Tee B.C. at all. (2016). Comparison of cone-beam computed tomography with multislice computed tomography in detection of small osseous condylar defects. E.M. Jones, M. Papio, B.C. Tee, F.M. Beck, H.W. Fields, Z. Sun. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Vol. 150 (1). P. 130–139. doi: 10.1016/j.ajodo. 2015.12.019.3.
3. V. Malanchuk, O. Volovar, T. Kostyuk, N. Lytovchenko. Declaratory patent for the utility model № 26484, Ukraine, IPC A61C 19/04 Device for positioning diagnostic equipment on the face. V. Malanchuk, O. Volovar, T. Kostyuk, N. Lytovchenko. № u200705008; Application. 07.05.2007; Publ. 25.09.2007 - Bull. № 15. [in Ukrainian]

4. Malanchuk V., Volovar O., Timoshchenko N., Kostiuk T. (2015). Diagnosis of the position of the motor points of the masticatory muscles in fractures of the zygomatic complex. *Medical business = Medical business*. № 3-4. P. 109-115. [in Ukrainian]
5. Slavicek, R. (2002). *The Masticatory Organ: Functions and Dysfunctions*/R. Slavicek. Klosterneuburg: Gamma Med. Fortbildung, 544 p.
6. The usefulness of diagnostic imaging for the assessment of pain symptoms in temporomandibular disorders/S. Suenaga, K. Nagayama, T. Nagasawa, H. Indo, H.J. Majima (2016). *Japanese Dental Science Review*. Vol. 52 (4). P. 93–106. doi: 10.1016/j.jdsr. 2016.04.004.

Citation: T. Kostiuk, A. Kaniura, N. Lytovchenko (2020). METHODS FOR DETERMINING THE POSITION OF MOTOR AND TRIGGER POINTS OF THE CHEWING MUSCLES OF DYSFUNCTION OF THE TMJ. New York. TK Meganom LLC. *Innovative Solutions in Modern Science*. 8(44). doi: 10.26886/2414-634X.8(44)2020.3

Copyright: T. Kostiuk, A. Kaniura, N. Lytovchenko ©. 2020. This is an openaccess 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.

II. PEDAGOGICAL SCIENCES

DOI 10.26886/2414-634X.8(44)2020.4

UDC: 378:37.091.12.011.3-051:613.8

COMPETENCE-ORIENTED FORMATION OF TEACHERS' INDIVIDUAL HEALTH PRESERVATION IN THE SYSTEM OF CONTINUING PEDAGOGICAL EDUCATION

Hanna Zhara, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor

<http://orcid.org/0000-0002-8092-542X>

e-mail: zhannafarm@gmail.com

T. H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”, Ukraine,
Chernihiv

The requirements for up-to-date professional training of teachers provide for the formation of competencies that are close to the teacher's individual health preservation competence and are formed simultaneously with its components.

The purpose of the article is to reveal the competence aspects of the formation of teachers' individual health preservation in the system of continuing pedagogical education.

The consistency of the components of the individual health preservation competence with the competencies defined in the draft standard of teacher training is theoretically substantiated. The peculiarities of the components of individual health preservation competence formation in the process of continuing pedagogical education are shown, in particular, during the study of the course “Technologies of teacher's individual health preservation and professional burnout prevention” and the preventive program “Teacher's Health”.

The proposed measures of formal and non-formal education, which

are focused on the formation of the components of individual health preservation competence in future teachers and teachers-practitioners, allow to influence the formation of professional competencies defined by current standards.

Keywords: teacher, health, individual health preservation competence, professional standard, continuous pedagogical education.

кандидат педагогічних наук, доцент Жара Ганна Іванівна, Компетентнісно-орієнтоване формування індивідуального здоров'язбереження вчителів у системі неперервної педагогічної освіти / Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, Чернігів, Україна

Вимоги до сучасної професійної підготовки вчителів передбачають формування компетентностей, які є дотичними до компетентності індивідуального здоров'язбереження вчителя і формуються одночасно з її складовими.

Метою статті є розкриття компетентнісних аспектів формування індивідуального здоров'язбереження вчителів у системі неперервної педагогічної освіти.

Теоретично обґрунтовано узгодженість складових компетентності індивідуального здоров'язбереження з компетентностями, визначеними у проекті стандарту підготовки вчителя. Показано особливості формування складових компетентності індивідуального здоров'язбереження у процесі неперервної педагогічної освіти, зокрема, під час вивчення навчального курсу «Технології індивідуального здоров'язбереження і профілактика професійного вигорання» і превентивної програми «Здоров'я вчителя».

Запропоновані заходи формальної і неформальної освіти, які орієнтовані на формування складових компетентності

індивідуального здоров'язбереження майбутніх учителів та учителів-практиків, дозволяють вплинути на формування професійних компетентностей, визначених сучасними стандартами.

Ключові слова: вчитель, здоров'я, компетентність індивідуального здоров'язбереження, професійний стандарт, неперервна педагогічна освіта.

Вступ. Підготовка сучасних педагогів вимагає відповідності суспільним запитам сьогодення, врахування світових тенденцій, випереджувального та безперервного професійного розвитку на основі сформованих ключових компетентностей. Однією із таких компетентностей є здоров'язбережувальна компетентність, яка, з одного боку, спрямована на збереження здоров'я учнів (власне здоров'язбережувальна компетентність), а, з іншого боку, передбачає наявність у вчителя компетентності індивідуального здоров'язбереження, орієнтованої безпосередньо на самого вчителя.

Проекти стандартів професійної підготовки вчителів в Україні [7] охоплюють питання індивідуального здоров'язбереження вчителів. Крім того, серед опису компетентностей, які є ключовими для вчительської професії, закладено дотичні компетентності, які розширюють змістовність та посилюють увагу до здоров'язбережувальної орієнтації цієї підготовки. Такими компетентностями є: психологічна, емоційно-етична, компетентність педагогічного партнерства, інклюзивна, здоров'язбережувальна, проєктувальна, прогностична, організаційна, оцінювально-аналітична, інноваційна, здатність до навчання впродовж життя, рефлексивна [7]. Водночас освітні тенденції і погляди на здоров'я майбутнього вчителя та вчителя-практика різняться як за змістом, так і за методами

досягнення мети здоров'язбереження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Здійснюючи пошук шляхів покращення здоров'я населення, багато авторів надають великого значення освітнім закладам як ідеальним соціальним установам для формування здорового способу життя, а також широкому використанню технологій збереження здоров'я в освіті [5; 10]. У цьому контексті суттєво підсилюється увага до здоров'я вчителя як провідного учасника освітнього процесу, який є посередником між учнями і суспільством у наданні важливого досвіду здоров'язбереження [2; 3; 4; 8; 9; 10; 14].

Наприклад, М. Носко, О. Воєділова, С. Гаркуша, Ю. Носко [12] наполягають на тому, що рухова активність і заняття фізичними вправами є необхідною умовою здоров'язбереження.

Натомість R. Shute, P. Slee, R. Murray-Harvey, & K. Dix [10] розширюють розуміння здоров'язбережувальної діяльності в освіті. Серед чинників, які визначають перспективи досягнення психічного здоров'я і добробуту, ці автори зазначають перехід від попередньої ролі шкіл у зміцненні фізичного здоров'я до зміцнення психічного здоров'я [10, с. 7]. L. Podrigalo, S. Iermakov, O. Rovnaya, W. Zukow, & M. Nosko [6] також вказують на необхідність підтримки фізичного та психічного здоров'я, що сприяє підвищенню працездатності та кращому прогресу у діяльності.

Це підтверджує О. Агаһ, який стверджує, що взаємопов'язаний динамізм між здоров'ям людини та суспільства «походить від причинно визначеної життєвої перспективи щодо розуміння здоров'я, починаючи від уявлення людини через ріст, розвиток та участь у колективі до смерті, і все розглядається в контексті адаптивного суспільства. Зрозуміло, що ні індивідуальне, ні здоров'я населення не можна визначити і навіть не визначити без інформаційної

контекстуалізації в межах іншого» [1].

R. Shute, P. Slee, R. Murray-Harvey & K. Dix [10], вивчаючи різні аспекти ролі вчителів у забезпеченні добробуту учнів, роблять висновок про необхідність врахування власного благополуччя вчителів, а також відносин між педагогікою та добробутом учнів. J. Beckley [4] та інші автори [9; 14] стверджують, що ефективність, професійний розвиток вчителів та здатність зберегти здоров'я учнів в освітньому процесі пов'язані зі станом здоров'я, алоstaticним навантаженням, вимогами роботи, професійним комфортом та схильністю до професійного вигоряння.

Серед проаналізованих нами наукових джерел, тематика яких зорієнтована на вивчення здоров'я та добробуту вчителів, можна виділити три основні змістові (контекстуальні) групи, а саме:

- наукові розвідки, у яких здійснюється констатування стану здоров'я і добробуту вчителів, а також професійного вигоряння як пов'язаного наслідку;

- роботи, які розкривають медичні аспекти діагностики здоров'я вчителів та шляхи вторинної і третинної профілактики професійного вигоряння;

- дослідження, спрямовані на формування індивідуального здоров'язбереження вчителів у процесі їхньої професійної підготовки та первинну профілактику професійного вигоряння.

Втім особливої уваги потребують розробки, які можуть комплексно вирішувати питання формування і розвитку складових індивідуального здоров'я вчителів як інтегральної компетентності, яка задовольняє вимоги до сучасного педагогічного працівника.

Метою роботи є розкриття компетентнісних аспектів формування індивідуального здоров'язбереження вчителів у системі неперервної педагогічної освіти.

Завдання дослідження:

1. Теоретично обґрунтувати узгодженість складових компетентності індивідуального здоров'язбереження з компетентностями, визначеними у проекті стандарту підготовки вчителя.

2. Продемонструвати особливості формування складових компетентності індивідуального здоров'язбереження у процесі неперервної педагогічної освіти.

Матеріали і методи. Методологічною основою дослідження є системний, діяльнісний, аксіологічний, холістичний, андрагогічний, синергетичний та особистісно-орієнтований підходи до формування компетентності індивідуального здоров'язбереження вчителів закладів загальної середньої освіти. Також використовувалися загальнологічні методи, такі, як аналіз, синтез, системне узагальнення теоретичного та емпіричного матеріалу.

Результати дослідження.

Як вже зазначалося, ми розуміємо компетентність індивідуального здоров'язбереження вчителя як складову його здоров'язбережувальної компетентності. Виходячи із визначення, вона є інтегрованим результатом оволодіння вчителем валеологічними знаннями і сформованості достатнього рівня культури здоров'я, який проявляється у стійкій самомотивації і готовності до використання цих знань, умінь, навичок і способів діяльності у різних професійних ситуаціях, що характеризуються невизначеністю умов, для збереження і зміцнення власного здоров'я.

Формування компетентності індивідуального здоров'язбереження може здійснюватися як на етапі професійної підготовки, так і у межах превентивних заходів формальної і неформальної освіти для вчителів-практиків.

Для формування зазначеної компетентності на етапі професійної підготовки нами розроблено й апробовано спеціальний навчальний курс «Технології індивідуального здоров'язбереження і профілактика професійного вигорання вчителя» для студентів усіх педагогічних спеціальностей. Практична частина курсу складається з таких тем, як: «Зона професійного комфорту і стан здоров'я вчителя», «Діагностика професійного вигорання вчителя», «Мовна саморегуляція в індивідуальному здоров'язбереженні і профілактиці професійного вигорання вчителя», «Релаксаційні техніки в індивідуальному здоров'язбереженні і профілактиці професійного вигорання вчителя», «Сенсорна терапія в індивідуальному здоров'язбереженні і профілактиці професійного вигорання вчителя», «Технології психоемоційного розвантаження та зняття емоційного напруження у вчителя».

Прикладом заходів неформальної освіти є розроблена та апробована нами у 2016–2019 рр. превентивна тренінгова програма «Здоров'я вчителя». Тематика програми складалася із 20 тренінгових занять-фасилітацій, із яких на запит закладу загальної середньої освіти обиралося від 7 до 10 тем. Теми, які знайшли більше усього уподобань серед учителів, це: «Здоров'я вчителя», «Емоції і наше здоров'я. Як уникнути синдрому емоційного вигорання?», «Досвід предків (оздоровчі системи у національних традиціях слов'ян)», «Мовна саморегуляція», «Розширюємо зону комфорту», «Профілактика професійних захворювань» а також терапевтичні теми: «Тілесна терапія», «Кольоротерапія», «Ароматерапія», «Релакс-терапія».

Позитивні результати, отримані у результаті впровадження запропонованих заходів (зниження рівня професійного вигорання, підвищення мотивації до вжиття заходів індивідуального

здоров'язбереження у повсякденній професійній діяльності, корекція зони комфорту, біологічного і психологічного віку тощо) дають нам підстави для узагальнення особливостей формування складових компетентності індивідуального здоров'язбереження у процесі неперервної педагогічної освіти і засобів, за допомогою яких здійснюється формування цих складових у межах пропонованих навчального курсу та превентивної програми.

Психофізична складова компетентності індивідуального здоров'язбереження вчителя як сукупність ресурсів для забезпечення здоров'я формується і розвивається в результаті застосування терапевтичних і практичних профілактичних методик, які спрямовані на:

- навчання учасників відстежувати і розуміти «сигнали» власного тіла: відчуття комфорту чи дискомфорту (просторового, температурного, світлового, повітряного, положення тіла тощо), напруження чи розслаблення м'язів, больових відчуттів, м'язової чи розумової втоми, відчуттів голоду, спраги, тілесні реакції на життєві явища та професійні ситуації тощо;

- самодіагностику і саморегуляцію власного функціонального стану за допомогою засобів сенсорної терапії (аудіо(музико)терапії, кольоротерапії, ароматерапії, тактильної терапії, релакс-терапії тощо);

- практичне опанування методик для профілактики гіподинамії, порушень постави, порушень зору, втрати голосу, серцево-судинних і сезонних захворювань; вправ для розвитку діафрагмального дихання, гнучкості; вправ для зняття м'язового напруження, покращення імунітету, зняття больових відчуттів різної етіології тощо;

- корекцію якості сну, забезпечення продуктивного

відпочинку залежно від індивідуальної повсякденної активності;

– зниження біологічного віку.

Емоційно-чуттєва складова формується і розвивається шляхом:

– розвитку емоційного інтелекту як здатності до розпізнавання власних емоційних реакцій та емоцій інших людей, адекватного вираження емоцій відповідно до ситуації, що склалася, керування власними емоціями та управління емоціями інших;

– практичного опанування учасниками навичок роботи зі «Шкалою емоційних тонів» Рональда Хаббарда як інструментом для управління емоціями у взаємодії з іншими людьми у різних професійних ситуаціях;

– навчання учасників відстежувати і вчасно усувати у себе симптоми, характерні для прояву суб-доменів (компонентів) синдрому професійного вигорання (емоційного виснаження, деперсоналізації, редукції професійних досягнень);

– оволодіння навичками мовної саморегуляції, складання афірмацій для саморегуляції у різних професійних і побутових ситуаціях, корекції власних життєвих установок тощо;

– терапевтичного впливу засобів тілесної та сенсорної терапії – вивільнення емоцій, гармонізації психоемоційного стану тощо;

– створення позитивної емоційної атмосфери під час тренінгових занять, що сприяє психоемоційній гармонізації.

Ментально-когнітивна складова розвивається шляхом формування в учасників системи знань про:

– складові здоров'я людини, їх зв'язок з системою соціальних відносин та причинно-наслідкові зв'язки, які обумовлюють його стан;

– чинники ризику здоров'я у професії вчителя, наслідки їх впливу на організм; основні навички, які повинен мати вчитель для

збереження і зміцнення власного здоров'я у сучасних змінних соціальних умовах;

- методи профілактики професійних захворювань;
- механізм розвитку професійного стресу та основні заходи з його попередження;
- причини виникнення, ознаки, симптоми і стадії професійного вигорання, засоби його профілактики;
- самоменеджмент як спосіб збалансованого планування життя, роботи, відпочинку;
- компетентність індивідуального здоров'язбереження як необхідну основу здоров'язбережувальної і професійної компетентностей, а також вплив сформованості чи недостатньої сформованості кожної її складової на стан індивідуального здоров'я вчителя.

Соціально-свідома складова формується у результаті фасилітаційної взаємодії між учасниками і тренером, а також безпосередньо під час встановлення суб'єкт-суб'єктних зв'язків між самими учасниками під час виконання різних завдань. У цій взаємодії формуються навички:

- гармонізації психофізичного стану засобами самоаналізу, самооцінки, мовної саморегуляції, візуалізації тощо;
- усвідомлення складових власної професійної успішності, яка є необхідним компонентом профілактики професійного вигорання;
- емпатії, толерантності, безоцінного сприйняття інших і прийняття себе зі своїми особливостями, чеснотами і недоліками;
- безпечної міжособистісної взаємодії;
- індивідуального біоенергетичного самозбереження;
- подолання страхів (негативних установок) особистісної неуспішності;

- управління стресом і власною якістю життя;
- самопрезентації і нетворкінгу;
- планування індивідуального валеогенезу як необхідної умови якісного акмепрофесіогенезу;
- розвитку адаптивності в умовах освітніх змін;
- зниження (приведення до норми) показників психологічного віку.

Колективно-креативна складова розвивається під час творчої групової роботи. Необхідність об'єднання команди для виконання спільних завдань з урахуванням внеску кожного її учасника потребує відповідного розуміння вчителем власної цінності у колективній взаємодії. Для того, щоб досягнути цього розуміння і навчити учасників продуктивній командній роботі, під час проведення програми здійснюються заходи для:

- усвідомлення вчителями власного ставлення до роботи в команді та виявлення особливостей своєї поведінки у груповій роботі (чи прагне людина бути лідером команди, чи приймає і яким чином приймає ідеї інших, як пропонує і просуває свої ідеї, чи вміє працювати на рівних, чи бере на себе відповідальність і яку її частину, чи вміє делегувати повноваження, розподіляти обов'язки, оцінювати результати командної роботи тощо);

- корекції учасниками мотивів власних взаємодій (альтруїстичних, егоїстичних, споживацьких, донорських, волонтерських, партнерських тощо) у колективних відносинах у межах професійного середовища та поза ними (у сім'ї, серед друзів, однодумців, творчих чи спортивних осередків, груп спілкування за інтересами тощо);

- активізації творчих здібностей у колективній співпраці;
- створення груп соціальної підтримки для усунення симптомів професійного вигоряння у учасників;

– посилення відповідальності учителів за здоров'язберезувальний вплив освітнього середовища закладу освіти як результату цілеспрямованої творчої роботи усього педагогічного колективу.

Соціально-ієрархічна складова потребує найбільш уважного ставлення і спеціального впливу на її формування з огляду на те, що у вчителів-практиків вона найгірше сформована. Засоби, які використовуються під час проведення програми «Здоров'я вчителя», допомагають їй учасникам:

– усвідомити важливість взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу та усіма ланками управління закладом освіти, необхідність узгодження дій на різних ієрархічних рівнях міжколективного співробітництва;

– засвоїти правила і принципи корпоративної етики, дотримуватись правил професійної субординації;

– переосмислити власну поведінку по відношенню до учнів і керівництва закладу;

– навчитись конструктивно вирішувати професійно-педагогічні ситуації, уникаючи конфліктів;

– активізувати власну громадянську позицію щодо ролі вчителя у забезпеченні зв'язку молодого покоління з соціумом;

– зрозуміти важливість і навчитись звертатись за кваліфікованою допомогою у вирішенні професійних питань і питань здоров'язбереження;

– усвідомити своє право на життя за індивідуальним сценарієм, незалежно від інших; визначитись з цінностями власного життя і мотивами здійснення професійної діяльності;

– розширювати зону власного професійного комфорту.

Світоглядна складова формується таким чином, щоб наприкінці

програми її учасники могли:

– взяти на себе відповідальність за власний вибір способу життя, довголіття, відношення до здоров'я, потурання хворобам чи їх ігнорування;

– визначитись з розумінням власного успіху у житті, своєї місії як вчителя, сенсу власної діяльності;

– бачити перспективи свого життєвого і професійного розвитку, визначати перспективні напрями індивідуального валеогенезу на усіх рівнях соціальних відносин;

– усвідомлено продовжувати соціалізацію впродовж життя.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Проведений теоретичний аналіз дозволяє констатувати, що зміст складових компетентності індивідуального здоров'язбереження вчителя корелює із визначеними запитами суспільства його професійної підготовки. Запропоновані заходи формальної і неформальної освіти, орієнтовані на формування компетентності індивідуального здоров'язбереження майбутніх учителів та учителів-практиків дозволяють повною мірою сформувати усі складові даної компетентності і вплинути на формування професійних компетентностей, визначених сучасними стандартами. Перспективною, на наш погляд, є розробка дистанційних освітніх практичних профілактичних курсів зі збереження індивідуального здоров'я вчителів.

References:

1. Arah O. A. (2009). On the relationship between individual and population health. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 12(3), Pp. 235–244. doi: 10.1007/s11019-008-9173-8
2. Avalos B. (2011). Teacher professional development in Teaching and

Teacher Education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), Pp. 10–20. doi: 10.1016/j.tate.2010.08.007

3. Bauer J., Unterbrink T., Hack A., Pfeifer R., Buhl-Grießhaber V., Müller U., Wesche H., Frommhold M., Seibt R., Scheuch K. and Wirsching M. (2007). Working conditions, adverse events and mental health problems in a sample of 949 German teachers. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 80(5), Pp. 442–449. doi: 10.1007/s00420-007-0170-7

4. Beckley J. (2011). *The wellbeing of New Zealand teachers: the relationship between health, stress, job demands and teacher efficacy: a thesis presented for the partial fulfilment for the requirements of Master of Educational Psychology at Massey University*. Massey University.

5. Garkusha S. (2014). State policy on the health and healthy lifestyles for children and youth in Ukraine. *Studia Universitatis Moldaviae. Seria: Științe Ale Educației. Pedagogie*, 5(75), Pp. 95–96.

6. Podrigalo L., Iermakov S., Rovnaya O., Zukow W. and Nosko M. (2016). Peculiar features between the studied indicators of the dynamic and interconnections of mental workability of students. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 16(4), Pp. 1211–1218. doi: 10.7752/jpes.2016.04193.

7. Profesiinyi standart za profesiiamy «Vchytel pochatkovykh klasiv zakladu zahalnoi serednoi osvity», «Vchytel zakladu zahalnoi serednoi osvity» (proiekt) [Professional standard by professions "Primary school teacher of general secondary education", "Teacher of general secondary education" (project)] (2020). Available at: <<https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-projekt-profstandartu-za-profesiyami-vchitel-pochatkovih-klasiv-zzso-vchitel-zzso>> [Accessed 05 May 2020] [In Ukrainian].

8. Schratz M. (2014). The European teacher: Transnational perspectives

in teacher education policy and practice. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 4(4), Pp. 11–27.

9. Shen Bo, McCaughtry N., Martin J., Garn A., Kulik N. and Fahlman M. (2015). The Relationship Between Teacher Burnout and Student Motivation. *British Journal of Educational Psychology*, 85. doi: 10.1111/bjep.12089

10. Shute R., Slee P., Murray-Harvey R., and Dix K. (2011). Mental Health and Wellbeing: Educational Perspectives.

11. Zhara H. I. (2017). Struktura indyvidualnoho zdorovia liudyny z pozytsii prychnynno-systemnoho pidkhodu [The structure of individual human health from the standpoint of a causal systemic approach]. In Yu.D. Boychuk (Ed.). *General Theory of Health and Healthcare: a collective monograph*. Kharkiv: Vydavets Rozhko S. H. Pp. 26–33. [In Ukrainian].

12. Nosko M. O., Voiedilova O. M., Harkusha S. V. and Nosko Yu. M. (2018). Rukhova aktyvnist i zaniattia fizychnymy vpravamy yak neobkhidna umova zdoroviazberezhennia [Physical activity and exercises as a prerequisite for health preservation]. *Bulletin of the T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»*, 151(2). Pp. 44–51. [In Ukrainian].

Citation: Hanna Zhara (2020). COMPETENCE-ORIENTED FORMATION OF TEACHERS' INDIVIDUAL HEALTH PRESERVATION IN THE SYSTEM OF CONTINUING PEDAGOGICAL EDUCATION. New York. TK Meganom LLC. Innovative Solutions in Modern Science. 8(44). doi: 10.26886/2414-634X.8(44)2020.4

Copyright: Hanna Zhara ©. 2020. This is an openaccess 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.

DOI 10.26886/2414-634X.8(44)2020.5

UDC: 373.3.016-051-047.22

**IMPLEMENTATION OF THE TECHNOLOGY OF FORMATION OF
PEDAGOGICAL COMMUNICATIVE COMPETENCE IN FUTURE
PRIMARY SCHOOL TEACHERS**

N. Zvierieva, Postgraduate student

<http://orcid.org/0000-0002-1557-0773>

e-mail: zvereva0104@gmail.com

H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine,
Kharkiv

The article is devoted to the study of the problem of developing the technology of formation of pedagogical communicative competence in the professional training of future primary school teachers. It is proved that one of the effective ways of its realization is modeling. It is determined that the process of technology introduction can be modeled by systematically combining three stages: target, content-activity and control-reflection. Each stage had a leading goal and was aimed at implementing specific forms of work: from designing your own communication strategy to its implementation and reflection. The model was based on the curriculum of the discipline of choice of students, aimed at comprehensive professional and communicative development.

Key words: technology, communication, competence, model, stage, primary school.

аспірант, Звєрєва Н. Л. Реалізація технології формування педагогічної комунікативної компетентності у майбутніх учителів початкових класів / Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, Україна, Харків

Стаття присвячена вивченню проблеми розробки технології

формування педагогічної комунікативної компетентності у фаховій підготовці майбутніх учителів початкових класів. Доведено, що одним з дієвих шляхів її реалізації є моделювання. Визначено, що процес запровадження технології можна змоделювати, системно поєднавши три етапи: цільовий, змістово-діяльнісний і контрольньо-рефлексійний. Кожен етап мав провідну мету та був націлений на виконання конкретних форм роботи: від проектування власної комунікативної стратегії до її реалізації та рефлексії. В основу моделі було покладено навчальну програму дисципліни за вибором студентів, що спрямована на всебічний професійно-комунікативний розвиток.

Ключові слова: технологія, комунікація, компетентність, модель, етап, початкова школа.

Вступ. Реформування освітньої галузі України висунуло низку нових вимог до підготовки сучасного вчителя. Цілком зрозуміло, що це викликало якісно нові зміни у процесі підготовки вчителів початкової школи, оскільки саме вони першими підійшли до реалізації Концепції «Нова українська школа» та Державного стандарту початкової освіти. Одним із пріоритетних напрямів підготовки став комунікативно-професійний, бо реалії життя вимагають від фахівців початкової ланки освіти реалізації конструктивних моделей комунікації між всіма учасниками освітнього процесу, парадигми педагогіки партнерства, інноваційних інтерактивних технологій і методик навчання. Між тим питання формування педагогічної комунікативної компетентності майбутніх учителів початкових класів не витрачають свої актуальності в останні десятиліття, оскільки постійно з'являються нові аспекти дослідження означеної проблематики.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Різні аспекти

формування комунікативної компетентності майбутніх фахівців достатньо широко висвітлені в працях Ф. Бацевича, Н. Волкової, І. Вихованця, Ю. Ємельянова, С. Єрмоленко, В. Захарова, І. Зимньої, Н. Кузьміної, А. Коваль, Т. Космеди, К. Слесик, С. Петрушина, Л. Петровської, Є. Прозорова, О. Сидоренка, В. Семиченко, Л. Ткаченко, Л. Філатової та інших. Теорії компетентнісного підходу присвячені розвідки таких науковців, як І. Бех, Н. Бібик, І. Єрмаков, А. Маркова, О. Пошетун; сучасної лінгводидактики з проблеми розвитку комунікативної компетентності – З. Бакум, А. Богуш, Н. Голуб, М. Пентиліук та інші.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.

На сучасному етапі педагогічна комунікація якісно змінилася та набула нових рис: мобільність, відкритість, багатоканальність. У зв'язку із цим потребує нових підходів формування педагогічної комунікативної компетентності майбутніх учителів початкових класів. Виникає нагальна потреба в розробці інноваційних моделей та технологій формування відповідної компетентності.

Метою статті є узагальнення результатів реалізації технології формування педагогічної комунікативної компетентності у фаховій підготовці майбутніх учителів початкових класів.

Виклад основного матеріалу. У своєму дослідженні ми теоретично обґрунтували технологію формування педагогічної комунікативної компетентності у фаховій підготовці майбутніх учителів початкових класів. Одним із етапів реалізації технології була експериментальна перевірка ефективності розробленої моделі.

В якості основного методу дослідження педагогічного процесу скористаємося методом моделювання, який дозволяє адекватно відобразити реальний освітній процес. Моделювання являє собою відтворення характеристик досліджуваного об'єкта у вигляді іншого,

спеціально створеного об'єкта, який називається моделлю. Модель як аналог певного фрагмента природної або соціальної реальності слугує для зберігання і розширення знань про першоджерела, його структуру й властивості, для конструювання і управління ними. Модель формування педагогічної комунікативної компетентності майбутніх учителів початкових класів передбачала реалізацію трьох взаємопов'язаних етапів: цільового, змістовно-діяльнісного та контрольного-рефлексивного [1, 2, 4].

Цільовий етап передбачав:

а) усвідомлення цілей і мотивів актуальною навчально-професійної діяльності вчителя початкових класів у просторі професії і в просторі життєдіяльності;

б) цілеспрямованість, тобто визначення значущих цілей на найближчу і віддалену перспективу в просторі майбутньої професійної діяльності і в просторі життєдіяльності.

На цьому етапі здійснювалася постановка мети формування педагогічної комунікативної компетентності у фаховій підготовці вчителя початкових класів.

Змістовно-діяльнісний етап передбачає постановку конкретних завдань навчання і відбору способів конструювання професійно-орієнтованого змісту освіти. Представлений до вивчення навчальний матеріал додатково включає актуальні теми професійно-комунікативної спрямованості, наприклад: встановлення ділових відносин і контактів із колегами, вивчення сучасних навчальних матеріалів з професійної проблематики з урахуванням правил комунікації та особливостей організації спілкування, і передбачає оволодіння студентами професійними знаннями. Зазначений етап більшою мірою орієнтований на розвиток мотиваційного-професійного компонента формування педагогічної комунікативної компетентності у

фаховій підготовці вчителя початкових класів.

Реалізація змістовно-діяльнісного етапу формування педагогічної комунікативної компетентності у фаховій підготовці вчителя початкових класів відбувається через відпрацювання цільового компонента, за допомогою включення через відпрацювання навичок цілепокладання, планування і прогнозування на основі можливостей упровадження комунікативно-мовних технологій в освітньо-виховний процес професійної підготовки майбутніх учителів початкових класів, а також авторської програми та навчально-методичного комплексу дисципліни «Основи сучасної педагогічної комунікації». Складником курсу є розділ «Педагогічне спілкування» як програмний компонент педагогічних ЗВО. Однак розв'язання суперечності між збільшеною потребою у високопрофесійному спілкуванні й рівнем реальної комунікативної готовності до нього залишається актуальним. Формування професійних якостей входить у завдання педагогічного навчального закладу, одну з яких можна сформулювати таким чином: вироблення вміння психологічного доцільного використання мовних засобів у процесі педагогічного спілкування. Курс має інтегративний характер, тому що містить питання психолого-педагогічної теорії й різних дисциплін (культури мовлення, риторики, прагмалінгвістики), що становить принципову новизну курсу. Для педагогічного працівника мистецтво спілкування є найважливішою професійною рисою, бо головним засобом реалізації навчання та виховання є комунікація. Отже, від рівня розвитку у викладача комунікативно-мовленнєвих компетентностей, здібностей багато в чому залежить ефективність роботи викладача. Прийшов час відмовитися від авторитарного спілкування, сформованого за багато років в установах управління та педагогічного впливу на студентів. Авторитарне спілкування, як відомо, легше, ніж демократичне, бо

засноване на сліпому підпорядкуванні й не вимагає кропіткої роботи. Авторитарне спілкування залучається в адміністративно-командну систему, а це є серйозним гальмом в економічному й політичному розвитку не тільки системи освіти, а й країни загалом. Демократичне спілкування важче й складніше, передбачає реалізацію установок через прийняття реципієнтами цілей комунікацій. У будь-якому спілкуванні проявляються в нерозривній єдності три напрями:

- комунікативний (передача інформації);
- інтерактивний (узаємодія, узаємопідбурювання);
- перцептивний (узаємосприйняття).

Успіх в організації пізнавальної діяльності безпосередньо пов'язаний з уміннями педагога бачити багатогранно, глибоко проникати в особисту суть інших людей, мислити нестандартно, відповідати на питання точно й недвозначно, викладати доступно й виразно, слухати доброзичливо й з розумінням, уміти встановлювати психічний контакт. Отже, залежність від установки на спільну діяльність педагога з учнями визначає верховенство комунікативної культури педагога [3, 5].

Було запропоновано до реалізації навчальну програму дисципліни за вибором студента курс «Комунікативно-мовленнєва компетентність майбутнього вчителя початкових класів як інструмент вирішення педагогічних завдань», яка складається з лекційного курсу й курсу лабораторно-практичних занять.

Мета курсу: навчання студентів оптимальному використанню вербальних (мовних) засобів у процесі педагогічного спілкування.

Завдання курсу:

1. Освоєння знань із теорії комунікації (мовленнєва діяльність, види педагогічного спілкування; мовленнєвий акт і його компоненти; стратегія, тактика, прийоми і засоби мовленнєвої поведінки вчителя);

2. Формування професійних комунікативно-мовленнєвих умінь (аналіз власного мовлення й мовлення учнів; оптимізація ефективної мовленнєвої поведінки в стереотипних ситуаціях педагогічного спілкування; створення професійно значущих усних текстів.

3. Озброєння студента знаннями про процес спілкування, його види і функції.

4. Дати уявлення про систему необхідних якостей комунікативно-мовленнєвої компетентності в умовах педагогічного ЗВО.

У структурі курсу виділені чотири розділи.

Перший розділ присвячений мовленнєвим основам курсу, у ньому розглядаються загальні питання мовленнєвої діяльності й лінгвопрагматики.

Другий розділ містить матеріал, що розкриває питання педагогічної лінгвопрагматики, тобто особливостям мовленнєвої поведінки вчителя в різних ситуаціях педагогічного спілкування.

Третій розділ знайомить з усними жанрами, що використовуються в професійній діяльності вчителя (монологічне висловлювання, бесіда, евристичний діалог, оцінне висловлювання). Увагу зосереджено на виробленні навичок створення зазначених типів висловлювань (текстів) відповідно до особливостей педагогічної ситуації.

Четвертий розділ передбачає знайомство з прийомами і засобами організації оптимального педагогічного спілкування (Ш. Амонашвілі, С. Лисенкова та ін.) і методичними особливостями навчальної дисципліни «Дитяча риторика» для початкової школи.

До кінця вивчення курсу «Комунікативно-мовленнєва компетентність майбутнього вчителя початкових класів як інструмент вирішення педагогічних завдань» студент повинен знати: основні

поняття теорії мовної діяльності й прагмалінгвістики, педагогічні основи мовної комунікації; уміти: орієнтуватися в мовленнєвій ситуації; реалізовувати комунікативний намір з урахуванням вимог оптимального педагогічного спілкування; підбирати матеріал і прийоми для організації роботи з розвитку культури мовленнєвої поведінки молодших школярів.

Практична значущість курсу полягала в закріпленні і вдосконаленні педагогічної комунікативної компетентності, зокрема знань, умінь та навичок на заняттях курсу й передусім закріплення знань комунікативних норм і правил, індивідуальних особливостей здобувачів освіти, уміння володіти комунікативною ситуацією, формування в студента відносин до навчання як до цінності, комунікативний ідеал учителя.

Професійну спрямованість навчальної діяльності студентів реалізують активні методи навчання з професійно-орієнтованої проблематики: проблемні ситуації створюються за допомогою моделювання реальних ситуацій, зокрема професійно-орієнтованих ситуацій; уявні ситуації, в процесі яких удосконалюються навички невідповідної мови, відбувається оволодіння важливими професійними навичками: вислухати думку іншого, запропонувати рішення проблеми і виробити інструкції для нових творчих завдань; рольові ігри та ігрові ситуації забезпечують формування та закріплення комунікативних умінь і навичок для більш високого рівня практичного володіння мовою. При цьому перевіряється мовна здатність здійснити осмислену професійну комунікацію через наявні мотиви і цілі мовної діяльності; імітації, які створюються за допомогою моделювання реальної ситуації з використанням елементів драматизації; інтерв'ювання, в основі якого лежить система «питання-відповідь», що дозволяє обмінятися особистим досвідом, думками.

На контрольно-рефлексійному етапі, для здійснення контролю і оцінки результативності експериментальної роботи з формування педагогічної комунікативної компетентності у фаховій підготовці вчителя початкових класів, впроваджена і використовується система моніторингу рівня сформованості виділених структурних елементів і компонентів визначеної компетентності. Моніторинг здійснюється в формі самоконтролю і поточного контролю упродовж семестру, який містить: тести, експертну оцінку за допомогою анкетування, захист науково-дослідницьких і творчих проєктів.

З цією метою були визначені структурні елементи, показники, а також методи оцінки та рівні сформованості педагогічної комунікативної компетентності у фаховій підготовці вчителя початкових класів.

На практиці біло доведено, формування педагогічної комунікативної компетентності у фаховій підготовці вчителя початкових класів багато в чому залежить від того, як побудувати процес навчання, за допомогою яких форм і методів залучити студентів до пізнавальної діяльності. Зміст, форми і методи роботи повинні передбачати оптимальне освітній простір для активного, вільного і творчого саморозвитку студентів, що забезпечує варіативність і відкритість освітнього процесу, що дає можливість студенту свободу вибору навчально-професійної комунікативної діяльності. Варто зазначити, що засоби реалізації пропонованих форм і методів не суперечать вимогам чинних Державних освітніх стандартів, а, швидше, сприяють їх реалізації. Однією з істотних характеристик навчально-професійної діяльності студентів є науково дослідницька активність і самостійність, що виникають при вирішенні різного роду навчально-професійних, творчих і дослідницьких задач, що забезпечує формування змістовних компонентів педагогічної

комунікативної компетентності. При цьому у студента формується високий рівень усвідомлення себе як суб'єкта освітньої діяльності, здатного самостійно проявляти творчу активність в процесі спілкуванні в галузі майбутньої професії.

Висновки. Таким чином, студентам було запропоновано цілісну технологію формування педагогічної комунікативної компетентності, що передбачала реалізацію моделі. Моделювання цього процесу дозволило студентам спроектувати особистісну траєкторію розвитку, визначити цільовий, змістово-діяльнісний та контрольньо-рефлексійний етапи, наповнити їх продуктивними формами роботи та промоніторити ефективність використання означеної моделі. Наше подальше дослідження буде спрямоване на визначення динаміки рівнів сформованості педагогічної комунікативної компетентності у фаховій підготовці вчителя початкових класів.

Література:

1. Люріна Т., Молодиченко Н., Коваленко М. (2015). Формування комунікативної культури майбутніх педагогів. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогіка, 2(2), 50-53.
2. Максименко С.Д., Заброцький М.М. (2005). Технологія спілкування. Комунікативна компетентність учителя. Київ: Главник, 112 с.
3. Прозорова Е.В. (2000). Педагогические условия формирования коммуникативной компетентности. Мир психологи, 2, 191-202.
4. Сидоренко О.В. (2006). Тренинг коммуникативной компетентности в деловом взаимодействии. Санкт-Петербург: Питер, 207 с.
5. Ткаченко Л.П. (2016). Риторика в системі професійного

навчання: історія становлення навчальної дисципліни. Харків: Видавець Рожко С.Г. 428 с.

References:

8. Liurina T., Molodychenko N., Kovalenko M. (2015). Formuvannia komunikatyvnoi kultury maibutnikh pedahohiv. Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Pedahohika, 2(2), 50-53. [in Ukrainian].
9. Maksymenko S.D., Zabrotskyi M.M. (2005). Tekhnolohiia spilkuvannia. Komunikatyvna kompetentnist uchytelia. Kyiv: Hlavnyk. [in Ukrainian].
10. Prozorova E.V. (2000). Pedagogicheskie uslovija formirovanija kommunikativnoj kompetentnosti. Mir psihologi, 2, 191-202. [in Russian].
11. Sidorenko O.V. (2006). Trenning kommunikativnoj kompetentnosti v delovom vzaimodejstvii. Sankt-Peterburg: Piter. [in Russian].
12. Tkachenko L.P. (2016). Rytoryka v systemi profesiinoho navchannia: istoriia stanovlennia navchalnoi dystsypliny. Kharkiv: Vydavets Rozhko S. H. [in Ukrainian].

Citation: N. Zvierieva (2020). IMPLEMENTATION OF THE TECHNOLOGY OF FORMATION OF PEDAGOGICAL COMMUNICATIVE COMPETENCE IN FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS. New York. TK Meganom LLC. Innovative Solutions in Modern Science. 8(44). doi: 10.26886/2414-634X.8(44)2020.5

Copyright: N. Zvierieva ©. 2020. This is an openaccess 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.

DOI 10.26886/2414-634X.8(44)2020.6

UDC: 612.76-053.6:[792.8:613

**THE STATE OF FORMATION OF ADOLESCENTS' COORDINATION
QUALITIES IN THE PROCESS OF TEACHING MODERN DANCE**

N. M. Kholchenkova, Postgraduate student

<https://orcid.org/0000-0001-6286-0530>

e-mail: allyans.cn@gmail.com

T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium», Ukraine,
Chernihiv

In the article modern dance is defined as an effective means of healthcare of children and youth in the educational process. The development of physical qualities, such as motor coordination, has a great importance for the high-quality performing of modern dance techniques and skills.

The pedagogical and biomechanical features of teaching the basic motor elements of modern dance are revealed in the work. The results of the formation of statodynamic stability's parameters in the structure of coordination qualities of younger adolescents are presented. The control took place with the use of a modern stabilographic complex at the ascertaining stage of the experimental research using the author's method of teaching modern dance.

Key words: healthcare, coordination qualities, stability, modern dance, physical health.

аспірантка, Хольченко Н. М., Стан сформованості координаційних якостей підлітків у процесі навчання сучасного танцю / Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, Україна, Чернігів

В статті сучасний танець визначено як ефективний засіб здоров'язбереження дітей та молоді в освітньому процесі.

Особливе значення для якісного опанування технікою сучасного танцю, підвищення технічної та виконавської майстерності має стан розвитку фізичних якостей, зокрема рухової координації.

У роботі розкрито педагогічні та біомеханічні особливості навчання основних рухових елементів сучасного танцю. Представлено результати стану сформованості параметрів статодинамічної стійкості в структурі координаційних якостей молодших підлітків у процесі навчання основних рухових елементів сучасного танцю. Контроль відбувався із застосуванням сучасного стабілографічного комплексу на констатувальному етапі експериментального дослідження із упровадженням авторської методики навчання сучасного танцю.

Ключові слова: здоров'язбереження, координаційні якості, стійкість, сучасний танець, фізичне здоров'я.

Вступ. Відповідно до нормативно-правових документів – Конституції України, законів України «Про освіту», «Про позашкільну освіту», «Про охорону дитинства», Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки та інших, одним із пріоритетів державної політики є створення оптимальних умов для формування, збереження і зміцнення здоров'я учнівської молоді, розвитку фізично здорової та духовно багатой особистості.

Особливої актуальності набула проблема пошуку новітніх педагогічних напрямів здоров'язбереження в освітньому процесі. Великі можливості для реалізації багатьох завдань здоров'язбереження має сучасний танець, який є засобом всебічного вдосконалення рухових якостей та значною мірою сприяє розвитку фізичного здоров'я.

Від рівня володіння основними руховими якостями залежить рівень технічної та виконавської майстерності танцюриста. Особливе

значення для правильного виконання танцювальних рухів та якісного опанування технікою сучасного танцю має рівень володіння руховою координацією. Отже, дуже важливою й актуальною проблемою сьогодні є дослідження біомеханічних параметрів координаційних якостей учнів під час виконання танцювальних рухових елементів .

Проблема здоров'язбереження залишається предметом наукових досліджень вчених (М. Амосов, М. Безруких, Т. Бойченко, О. Ващенко, С. Гаркуша, В. Горашук, М. Носко, С. Омельченко); вивчення та становлення біомеханічних закономірностей рухових дій проаналізовані в чисельних роботах (О. Архипов, В. Гамалій, С. Гаркуша, А. Лапутін, В. Лях, М. Носко).

Різнобічний розвиток особистості засобами хореографії розкривається дослідниками у таких аспектах: розроблення теорії та методики викладання хореографії (В. Верховинець, Б. Колногузенко, Л. Цветкова, С. Шалапа, Д. Шариков), розвиток рухових навичок та здібностей в хореографії (О. Бубела, Н. Довбиш, Р. Петрина, І. Поклад, Ю. Солонець, Н. Чупрун), хореографія в спорті (А. Головка, Т. Зубкова, Т. Лисицька, Є. Серебрянська, В. Сосіна).

Мета статті – вивчення стану сформованості здатності зберігати стійкість у молодших підлітків у процесі навчання основних рухових елементів сучасного танцю.

Завдання дослідження:

1. Розкрити педагогічні та біомеханічні особливості навчання основних рухових елементів сучасного танцю як засобу здоров'язбереження.

2. Визначити стан сформованості параметрів статодинамічної стійкості в структурі координаційних якостей молодших підлітків у процесі навчання основних рухових елементів сучасного танцю.

Виклад основного матеріалу статті. Особливої актуальності сьогодні набула проблема пошуку новітніх педагогічних шляхів здоров'язбереження в освітньому процесі. Мета всіх здоров'язбережувальних технологій – сформувати в учнів чи студентів необхідні потреби, знання, уміння та навички (компетентності) щодо формування здорового способу життя, навчити їх використовувати отримані здібності в повсякденному житті [1 с. 138]

Одним із ефективних засобів розв'язання цієї задачі може виступати хореографія, як унікальний синтез фізичної культури і мистецтва, що має великий потенціал для збереження та зміцнення здоров'я. Наукою доведено, що тільки під час активної діяльності, зокрема музично-рухової та хореографічної, розкриваються природні задатки, обдаровання дітей, підвищується рівень розвитку фізичних якостей та стан здоров'я дітей [2, с. 8–9], а на думку зарубіжних авторів [3, с. 3–7] потенціал сучасного танцю для всебічного розвитку особистості безмежний.

Сучасний етап розвитку хореографії характеризується високим рівнем технічної й виконавської майстерності. Ці питання проаналізовані в чисельних наукових роботах [4, 5, 6].

Виконання хореографічних вправ потребує високого рівня володіння руховою координацією, тому необхідно приділяти особливу увагу розвитку рівноваги, орієнтуванню у просторі, реакції, відчуттю ритму, вестибулярній стійкості, здатності до управління часовими, просторовими та силовими параметрами рухів, здатності узгоджувати рухи в руховій дії, довільному розслабленню м'язів.

Велике значення для дослідження рухової координації мають наукові праці в галузі вивчення та становлення біомеханічних закономірностей рухових дій [7, 8, 9, 10].

Хореографічні вправи висувають особливі вимоги до координації

рухів у цілому, зокрема, до стадодинамічної стійкості, вимагаючи швидкої орієнтації у просторі та точності рухових реакцій при постійній зміні положень. Хореографічне тренування вимагає від виконавців добре розвинутого почуття положення тіла та його частин у просторі, тобто здатність відчувати й оцінювати силу тяжіння. Змінюючи м'язові зусилля для подолання сили тяжіння, танцюрист зберігає рівновагу та стійкість тіла. Отже, проблема дослідження біомеханічних параметрів координаційних якостей учнів в процесі навчання хореографії є дуже важливою й актуальною.

На етапі констатувального експерименту, в рамках виконання дисертаційної роботи «Методика здоров'язбереження молодших підлітків засобами сучасного танцю в закладах позашкільної освіти», проведено вимірювання стану сформованості біомеханічних параметрів координаційних якостей молодших підлітків, які займаються сучасними танцями 2-3 роки. У дослідженні прийняло участь 140 школярів, з яких було сформовано контрольну (КГ) ($n = 70$) та експериментальну (ЕГ) ($n = 70$) групи.

Для визначення біомеханічних показників координаційних якостей молодших підлітків, зокрема здатності зберігати стійкість, застосовували комп'ютерний стабілоаналізатор з біологічним зворотнім зв'язком «Стабілан-01-2».

Щоб встановити частотно-амплітудні характеристики коливань ЗЦМ тіла, що знаходяться у вертикальному положенні застосовувався стандартний тест «Проба Ромберга із зоровим контролем». Під час виконання молодшими підлітками проби Ромберга із зоровим контролем отримані такі стабілографічні показники (рис. 1.): середнє зміщення по фронталі ($MO(x)$) молодших підлітків контрольної групи (КГ) становить $3,84 \pm 0,31$ мм

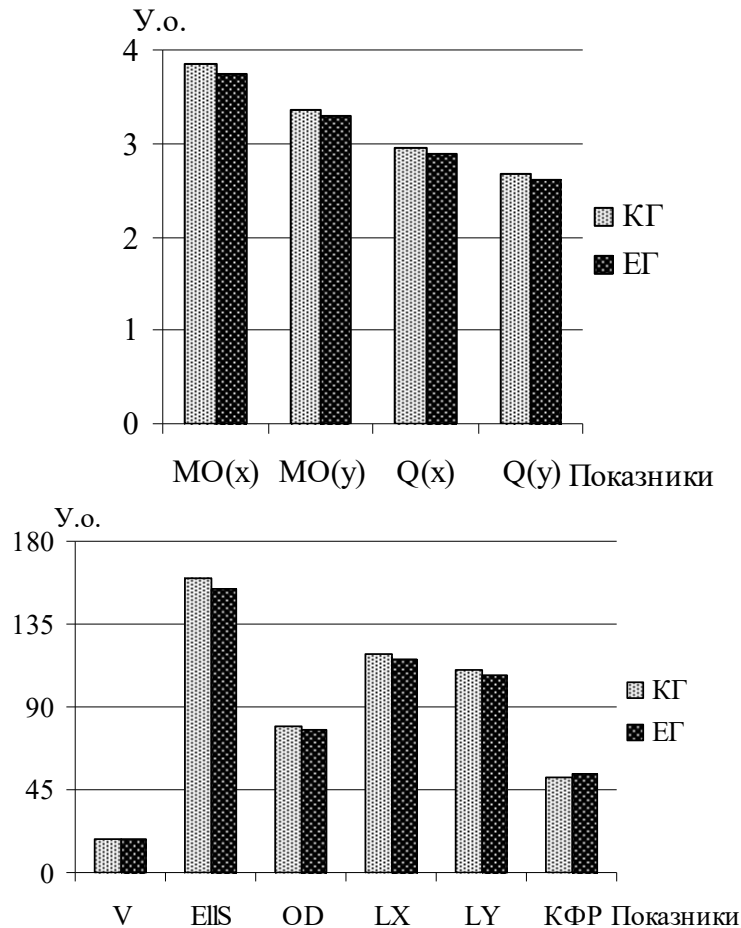


Рис. 1. Координаційні показники молодших підлітків контрольної та експериментальної групи при виконанні тесту Ромберга із зоровим контролем на констатувальному етапі експерименту

та експериментальної групи (ЕГ) – $3,75 \pm 0,35$ мм; середнє зміщення по сагіталі (MO(y)) – $3,36 \pm 0,27$ мм та $3,29 \pm 0,29$ мм; розсіювання по фронталі (Q(x)) – $2,96 \pm 0,23$ мм та $2,89 \pm 0,25$ мм; розсіювання по сагіталі (Q(y)) – $2,68 \pm 0,21$ мм та $2,62 \pm 0,21$ мм; середня швидкість переміщення ЗЦМ (V) – $18,53 \pm 1,81$ мм/с та $17,95 \pm 1,75$ мм/с; площа довірчого еліпса (EIS) – молодших підлітків КГ $159,42 \pm 15,72$ кв.мм та ЕГ $154,51 \pm 14,42$ кв.мм; оцінка руху (OD) – $79,34 \pm 7,91$ та $77,09 \pm 7,76$; довжина траєкторії ЗЦМ по фронталі (LX) – $119,10 \pm 11,48$ мм та $115,50 \pm 10,86$ мм; довжина траєкторії ЗЦМ по сагіталі (LY) становить – $110,23 \pm 11,33$ мм та $106,81 \pm 10,82$ мм; якість функції рівноваги (КФР) – $51,74 \pm 6,29$ % та $53,85 \pm 6,46$ % відповідно.

При порівнянні отриманих координаційних показників молодших підлітків контрольної та експериментальної групи, на етапі констатувального експерименту, під час виконання тесту Ромберга із зоровим контролем статистично значущої різниці виявлено не було (рис. 2.): середнє зміщення по фронталі ($MO(x)$) – 2,31 % ($P>0,05$); середнє зміщення по сагіталі ($MO(y)$) – 2,24 % ($P>0,05$); розсіювання по фронталі ($Q(x)$) – 2,44 % ($P>0,05$); розсіювання по сагіталі ($Q(y)$) – 2,35 % ($P>0,05$);

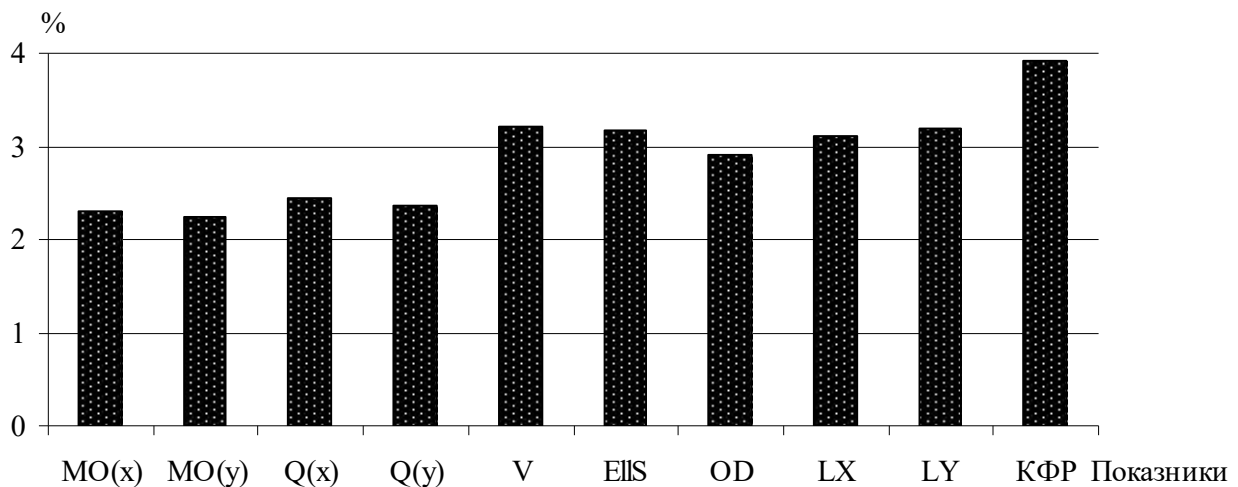


Рис. 2. Різниця координаційних показників молодших підлітків контрольної та експериментальної групи при виконанні тесту Ромберга із зоровим контролем на констатувальному етапі експерименту

середня швидкість переміщення ЗЦМ (V) – 3,22 % ($P>0,05$); площа довірчого еліпса (EIS) – 3,18 % ($P>0,05$); оцінка руху (OD) – 2,92 % ($P>0,05$); довжина траєкторії ЗЦМ по фронталі (LX) – 3,11 % ($P>0,05$); довжина траєкторії ЗЦМ по сагіталі (LY) становить – 3,20 % ($P>0,05$); якість функції рівноваги (КФР) – 3,92 % ($P>0,05$) відповідно, що в середньому складає 2,89 %.

Під час виконання молодшими підлітками стійки на носочках руки в боки отримані такі стабілографічні показники (рис. 3.): середнє зміщення по фронталі ($MO(x)$) молодших підлітків

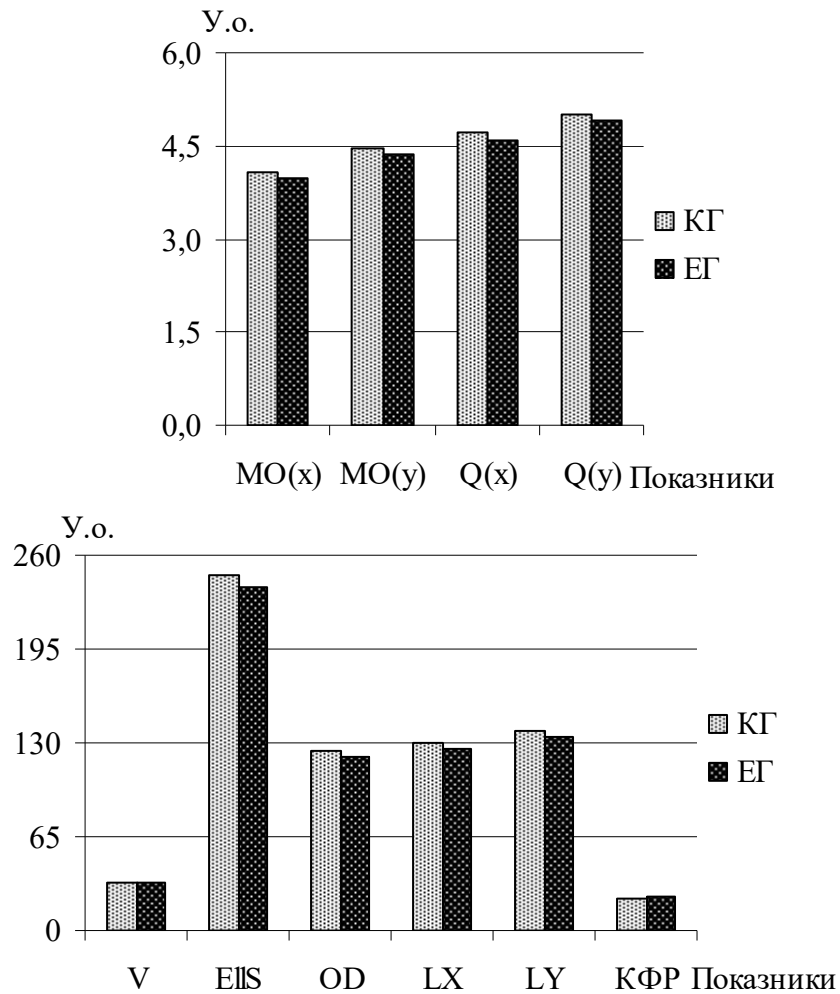


Рис. 3. Координаційні показники молодших підлітків

контрольної та експериментальної групи при виконанні стійки на носочках руки в боки на констатувальному етапі експерименту

контрольної групи (КГ) становить $4,08 \pm 0,35$ мм та експериментальної групи (ЕГ) – $3,99 \pm 0,28$ мм; середнє зміщення по сагіталі (MO(y)) – $4,46 \pm 0,38$ мм та $4,36 \pm 0,32$ мм; розсіювання по фронталі (Q(x)) – $4,71 \pm 0,41$ мм та $4,60 \pm 0,45$ мм; розсіювання по сагіталі(Q(y)) – $5,02 \pm 0,46$ мм та $4,90 \pm 0,48$ мм; середня швидкість переміщення ЗЦМ (V) – $33,86 \pm 3,54$ мм/с та $32,73 \pm 3,41$ мм/с; площа довірчого еліпса (EIS) – молодших підлітків КГ $246,40 \pm 27,03$ кв.мм та ЕГ – $237,68 \pm 26,52$ кв.мм; оцінка руху (OD) – $123,79 \pm 14,09$ та – $119,75 \pm 13,37$; довжина траєкторії ЗЦМ по фронталі (LX) – $130,23 \pm 13,93$ мм та $126,35 \pm 11,16$ мм; довжина траєкторії ЗЦМ по

сагіталі (LY) становить – $138,67 \pm 14,03$ мм та $134,40 \pm 12,13$ мм; якість функції рівноваги (КФР) – $22,13 \pm 2,84$ % та $23,05 \pm 2,79$ % відповідно.

Порівнюючи отримані координаційних показників молодших підлітків контрольної та експериментальної групи, на етапі констатувального експерименту, при виконанні стійки на носочках руки в боки, також, не було виявлено статистично значущої різниці (рис. 4.): середнє зміщення по фронталі (MO(x)) – 2,17 % ($P > 0,05$); середнє зміщення по сагіталі (MO(y)) – 2,36 % ($P > 0,05$); розсіювання по фронталі (Q(x)) – 2,34 % ($P > 0,05$); розсіювання по сагіталі (Q(y)) – 2,42 % ($P > 0,05$);

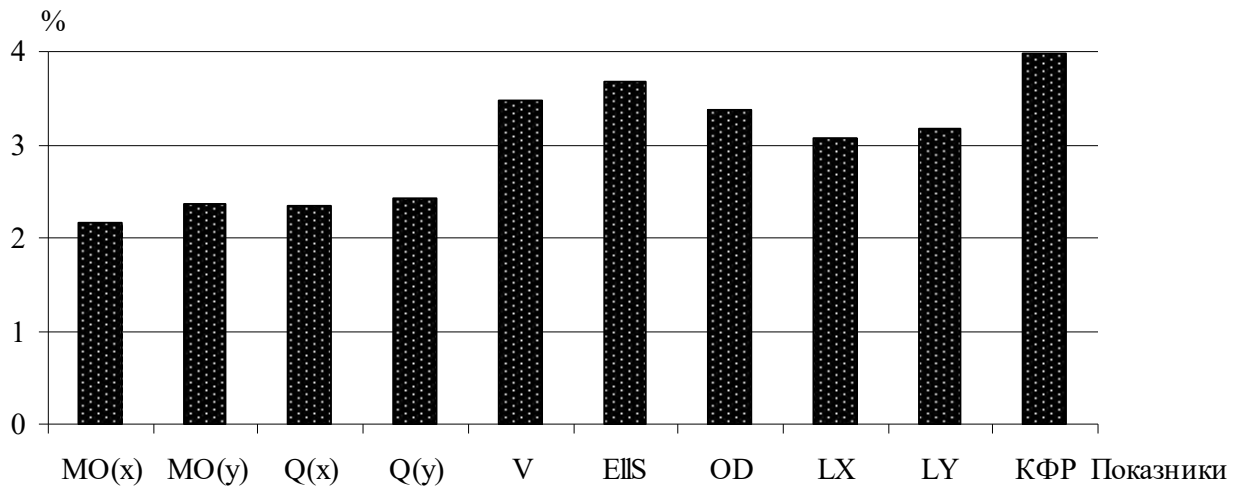


Рис. 4. Різниця координаційних показників молодших підлітків контрольної та експериментальної групи при виконанні стійки на носочках руки в боки на констатувальному етапі експерименту

середня швидкість переміщення ЗЦМ (V) – 3,47 % ($P > 0,05$); площа довірчого еліпса (EIS) – 3,67 % ($P > 0,05$); оцінка руху (OD) – 3,37 % ($P > 0,05$); довжина траєкторії ЗЦМ по фронталі (LX) – 3,07 % ($P > 0,05$); довжина траєкторії ЗЦМ по сагіталі (LY) становить – 3,18 % ($P > 0,05$); якість функції рівноваги (КФР) – 3,98 % ($P > 0,05$) відповідно, що в середньому складає 3,00 %.

На етапі констатувального експерименту молодші підлітки виконували також тест трикутник. Отримані наступні стабілографічні показники (рис. 5): середнє зміщення по фронталі (МО(x)) молодших підлітків контрольної групи (КГ) становить $4,87 \pm 0,41$ мм та

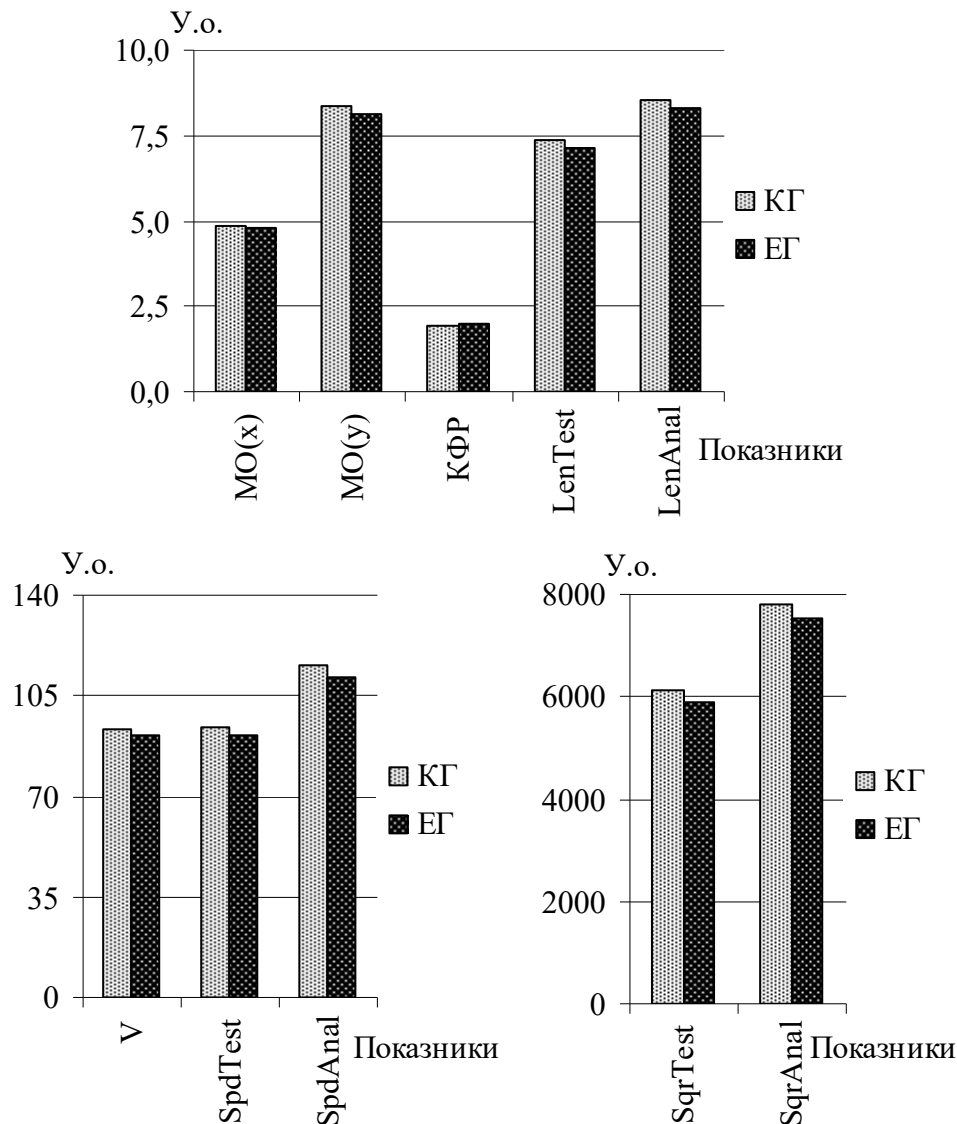


Рис. 5. Координаційні показники молодших підлітків

контрольної та експериментальної групи при виконанні тесту

трикутник на констатувальному етапі експерименту

експериментальної групи (ЕГ) – $4,79 \pm 0,39$ мм; середнє зміщення по сагіталі (МО(y)) – $8,35 \pm 0,80$ мм та $8,13 \pm 0,72$ мм; середня швидкість переміщення ЗЦМ (V) – $93,68 \pm 8,48$ мм/с та $91,46 \pm 8,25$ мм/с; якість функції рівноваги (КФР) – $1,92 \pm 0,19$ % та $1,98 \pm 0,20$ %; середня

тривалість проходження трикутника на етапі навчання (LenTest) – $7,36 \pm 0,72$ с та $7,14 \pm 0,61$ с; середня площа трикутників, описуваних центром тяжіння досліджуваного на етапі навчання (SqrTest) – $6140,73 \pm 798,29$ кв.мм та $5909,22 \pm 639,11$ кв.мм; середня швидкість проходження трикутника на етапі навчання (SpdTest) у КГ – $94,13 \pm 9,24$ мм/с та ЕГ – $91,11 \pm 8,93$ мм/с; середня тривалість проходження трикутника на етапі аналізу (LenAnal) – $8,56 \pm 0,83$ с та $8,29 \pm 0,81$ с; середня площа трикутників, описуваних центром тяжіння досліджуваного на етапі аналізу (SqrAnal) – $7810,67 \pm 915,39$ кв.мм та $7512,30 \pm 901,48$ кв.мм; середня швидкість проходження трикутника на етапі аналізу (SpdAnal) – $115,52 \pm 12,02$ мм/с та $111,60 \pm 11,59$ мм/с відповідно.

Аналогічно, як і попередніх тестах, статистично значущої різниці при порівнянні отриманих координаційних показників тесту трикутник молодших підлітків контрольної та експериментальної групи, на етапі констатувального експерименту, виявлено не було (рис. 6): середнє зміщення по фронталі ($MO(x)$) – 1,67 % ($P > 0,05$); середнє зміщення по сагіталі ($MO(y)$) – 2,71 % ($P < 0,05$); середня швидкість переміщення ЗЦМ (V) – 2,43 % ($P > 0,05$); якість функції рівноваги (КФР) – 3,03 % ($P > 0,05$); середня тривалість проходження трикутника на етапі навчання (LenTest) – 3,08 % ($P > 0,05$); середня площа трикутників, описуваних центром тяжіння досліджуваного на етапі навчання (SqrTest) – 3,92 % ($P > 0,05$); середня швидкість проходження трикутника на етапі навчання (SpdTest) – 3,31 % ($P > 0,05$); середня тривалість проходження трикутника на етапі аналізу (LenAnal) – 3,26 % ($P > 0,05$); середня площа трикутників, описуваних центром тяжіння досліджуваного на етапі аналізу (SqrAnal) – 3,97 % ($P > 0,05$); середня швидкість

проходження трикутника на етап аналізу (SpdAnal) – 3,51 % ($P>0,05$); відповідно, що в середньому складає 3,09 %.

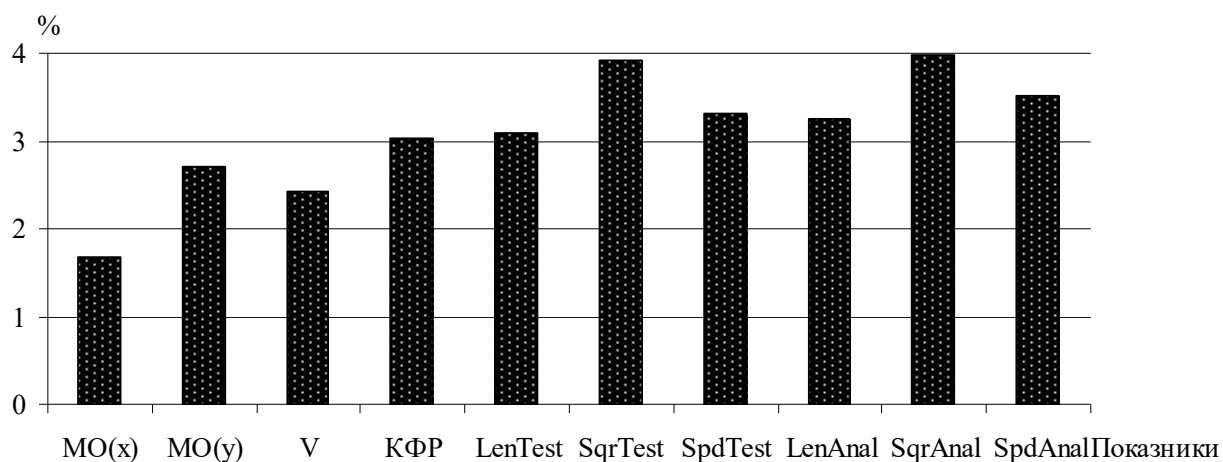


Рис. 6. Різниця координаційних показників молодших підлітків контрольної та експериментальної групи при виконанні тесту трикутник на констатувальному етапі експерименту

Висновки. Сучасний етап розвитку хореографії характеризується високим рівнем технічної й виконавської майстерності, що залежить від рівня володіння основними фізичними якостями, зокрема руховою координацією. Результати статистичного опрацювання даних дозволили дійти висновку, що показники молодших підлітків контрольної та експериментальної групи не мають значимих статистичних відмінностей. Це дає підстави для упровадження в освітній процес авторської методики навчання сучасного танцю молодших підлітків в закладах позашкільної освіти та перевірки її ефективності.

Перспективним напрямом подальшого наукової роботи є експериментальна перевірка ефективності методики розвитку рухових якостей дітей засобами сучасного танцю.

Література:

1. Гаркуша, С. В. (2014). Формування готовності майбутніх фахівців

фізичного виховання до використання здоров'язберезувальних технологій: теоретичний та методичний аспекти. Чернігів, Видавець Лозовий В. М., 392.

2. Шевчук, А. С. (2016). Дитяча хореографія. Тернопіль, Мандрівець, 288.

3. Melanie Bales and Karen Eliot (2013) Dance on its own terms: histories and methodologies. New-York: Oxford University press, 448.

4. Бігус, О. О., Маншилін, О. О., Кондратюк Д. О. та інші, (2017). Сучасний танець. Основи теорії і практики. Київ, Видавництво Ліра, 332.

5. Шалапа, С. В., Демещенко, В. В. (2017) Теорія і методика викладання спортивного танцю. Київ, СІК Груп, 332.

6. Шариков, Д. І. (2010). «Contemporary dance» у балетмейстерському мистецтві. Київ, КМУ, 186.

7. Колумбет, О. М. (2014). Розвиток координаційних здібностей молоді. Київ, Освіта України, 420.

8. Лапутин, А. Н. (2000). Практическая биомеханика. Киев, Науковий світ, 298.

9. Носко, М. О., Бріжаний, С. В., Гаркуша, С. В, Бріжата І. А. (2012) Біомеханіка фізичного виховання і спорту. Київ, ПП Леся, 287.

10. Худолій, О., Капкан, О., Гаркуша, С. та інші (2020). Формування рухових навичок: оптимізація режиму навчання стійки силою на голові і руках хлопців 15 років. Теорія та методика фізичного виховання, 20(1), 42–48. <<https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.06>> (2020, березень, 25).

References:

1. Harkusha, S. V. (2014). Formuvannia hotovnosti maibutnikh fakhivtsiv fizychnoho vykhovannia do vykorystannia zdorov'iazberezhivalnykh tekhnolohii: teoretychnyi ta metodychnyi

aspekty [Formation of readiness of future physical culture specialists for using healthcare technologies: theoretical and methodical aspects]. Chernihiv. Vydavets Lozovyi V.

2. Shevchuk, A. S. (2016). Dytiacha khoreohrafiia [Children's choreography]. Ternopil. Mandrivetc.

3. Melanie Bales and Karen Eliot (2013). Dance on its own terms: histories and methodologies. New-York: Oxford University press.

4. Bigus, O. O., Manshyn, V. V., Kondratyuk, D. O. and others (2017). Suchasnyi tanets. Osnovy teorii i praktyky [Modern dance. Fundamentals of theory and practice]. Kyiv. Vydavnytstvo Lira.

5. Shalapa, S. V., Demeschenko, V. V. (2017). Teoriia i metodyka vykladannia sportyvnoho tantsiu [Theory and methods of teaching sports dance.]. Kyiv. SIK grup.

6. Sharikov, D. I. (2010). «Contemporary dance» u baletmeisterskomu mystetstvi [Contemporary dance in choreography art]. Kyiv. KMU.

7. Kolumbet, O. M. (2014). Rozvytok koordynatsiinykh zdibnostei molodi [The development of youth coordination abilities]. Kyiv. Osvita Ukrainy.

8. Laputin, A. N. (2000). Prakticheskaia biomekhanika [The practical biomechanics]. Kyiv. Naukovyi svit.

9. Nosko, M. O., Brizhatyi, O. V., Harkusha, S. V. , Brizhata, I. A. (2012). Biomekhanika fizychnoho vykhovannia i sportu [Biomechanics of physical education and sports.] Kyiv. PP Lesya.

10. Hudoliy, O., Kapkan, O, Harkusha, S. and others (2020). Formuvannya rukhovykh navychok: optymizatsiya rezhymu navchannya stiyky syloyu na holovi i rukakh khloptsiv 15 rokiv [The formation of motor skills: optimization of the mode of training of a rack by force on the head and hands of 15 year old boys]. Teoriya ta metodyka fizychnoho

vykhovannya [Theory and methods of physical education], no. 20(1), 42-48. Retrieved from <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.06> (2020), March, 25).

Citation: N. M. Kholchenkova (2020). THE STATE OF FORMATION OF ADOLESCENTS' COORDINATION QUALITIES IN THE PROCESS OF TEACHING MODERN DANCE. New York. TK Meganom LLC. Innovative Solutions in Modern Science. 8(44). doi: 10.26886/2414-634X.8(44)2020.6

Copyright: N. M. Kholchenkova ©. 2020. This is an openaccess 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.

CONTENT

I. TECHNICAL AND MEDICAL SCIENCES

**SIMULATION OF BEHAVIOR OF FUNCTIONALLY -
HETEROGENEOUS MATERIALS UNDER TEMPERATURE LOADS 5**

P. Steblyanko, Doctor of Physical and Mathematical Sciences

K. Domichev, PhD of Technical Sciences

A. Petrov, PhD of applied mathematics

**NUMERICAL AND ANALYTICAL SOLUTION OF THE HEAT
EXCHANGE PROBLEM 12**

Y. Chovniuk, PhD of Technical Sciences

A. Moskvitina

**METHODS FOR DETERMINING THE POSITION OF MOTOR AND
TRIGGER POINTS OF THE CHEWING MUSCLES OF
DYSFUNCTION OF THE TMJ 24**

T. Kostyuk, PhD, Associate Professor

A. Kaniura, MD, Professor

N. Lytovchenko, PhD, Associate Professor

II. PEDAGOGICAL SCIENCES

**COMPETENCE-ORIENTED FORMATION OF TEACHERS'
INDIVIDUAL HEALTH PRESERVATION IN THE SYSTEM OF
CONTINUING PEDAGOGICAL EDUCATION 36**

Hanna Zhara, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor

| | |
|--|-----------|
| IMPLEMENTATION OF THE TECHNOLOGY OF FORMATION OF PEDAGOGICAL COMMUNICATIVE COMPETENCE IN FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS | 51 |
|--|-----------|

N. Zvierieva, Postgraduate student

| | |
|--|-----------|
| THE STATE OF FORMATION OF ADOLESCENTS' COORDINATION QUALITIES IN THE PROCESS OF TEACHING MODERN DANCE | 62 |
|--|-----------|

N. M. Kholchenkova, Postgraduate Student