



Collective Monograph

Synthesis of medicine,
pharmacy sciences and
biological researches:
analysis and trends

Edition 1

2021-2022 |  **Primedia eLaunch**

SYNTHESIS OF MEDICINE, PHARMACY SCIENCES AND BIOLOGICAL RESEARCHES: ANALYSIS AND TRENDS

Collective Scientific Monograph

EDITION 1

Dallas
2021-2022



Primedia eLaunch
E-book conversion, distribution & marketing

Editor in Chief: Shneider B.
Scientific Editor: Vaughan A.

Compilers: NGO European Scientific Platform (Ukraine)
21037, Ukraine, Vinnytsia, Zodchykh str. 18/81

Publisher: Primedia eLaunch LLC (USA)
TX 75001, United States, Texas, Dallas

Authors of the monograph:

Avdoshev Yu. – MD	Luzan O.
Boiko I. – Ph.D. (Biology)	Malakhov V. – D.Sc. (Medicine)
Bortnyi M. – Ph.D. (Medicine)	Moroz L. – D.Sc. (Medicine)
Gaponov P.	Novikov M. – D.Sc. (Technical Sciences)
Ivashchik J.	Parish M.
Korobochka O. – D.Sc. (Technical Sciences)	Pervak M. – Ph.D. (Medicine)
Kots S. – Ph.D. (Biology)	Stakhova A.
Kots V. – Ph.D. (Biology)	Voitsekhovsky V. – D.Sc. (Medicine)
Kovalenko P.	Yehorenko O.
Kravchenko R.	Zagorodnyuk Yu.
Kudriavtsev S.	Zahorodniuk K. – Ph.D. (Medicine)

In the collective scientific monograph, researchers consider issues in the field of the cardiovascular system of children 11, 12 years old, features of mastering practical skills by students during the COVID-19, plyometric approaches and their efficiency in sports treatment and rehabilitation and medical masks with disinfecting properties. Such questions as improving the selective treatment of thymus tumors using intra-arterial chemoembolization and diaphragm dysfunction have been also discovered. Tolerance of transcranial magnetic stimulation in patients with multiple sclerosis and functional changes of the myocardium in patients with rheumatoid arthritis and resistant arterial hypertension have been analyzed by groups of scientists.

*Book is publicly available according to the definition of open access under the Budapest Open Access Initiative (BOAI).
Book's chapters are licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.*

S 98 **Synthesis of medicine, pharmacy sciences and biological researches:
analysis and trends:** Collective Scientific Monograph (1st edition).
Vaughan A. (ed.). Dallas, USA: Primedia eLaunch LLC, 2022. 100 p.

ISBN 978-1-63752-709-2
DOI 10.36074/smpsbr:at.ed-1

UDC 620.3:61



ISBN 978-1-63752-709-2

© Authors of the monograph, 2022
© Primedia eLaunch LLC, 2022
© NGO European Scientific Platform, 2022

CONTENT

Chapter I. Pervak M., Yehorenko O.

Features of mastering practical skills by students during the COVID-19 pandemic using simulation training methods 4

Chapter II. Parish M.

Plyometric approaches and their efficiency in sports treatment and rehabilitation 12

Chapter III. Kots S., Kots V., Kovalenko P.

Characteristics of the functional condition of the cardiovascular system of children 11, 12 years old 21

Chapter IV. Kravchenko R., Avdosjev Yu., Luzan O., Ivashchik J.

Improving the selective treatment of thymus tumors using intra-arterial chemoembolization 35

Chapter V. Bortnyi M.

Diaphragm dysfunction: diagnostic approaches and x-ray visualization strategy..... 43

Chapter VI. Malakhov V., Gaponov P.

Tolerance of transcranial magnetic stimulation in patients with multiple sclerosis 52

Chapter VII. Zahorodniuk K., Zagorodnyuk Yu., Boiko I., Voitsekhovsky V., Korobochka O., Kudriavtsev S., Moroz L., Novikov M.

Medical masks with disinfecting properties..... 60

Chapter VIII. Stakhova A.

Functional changes of the myocardium in patients with rheumatoid arthritis and resistant arterial hypertension 67

Mykhaylo Pervak¹, Olha Yehorenko²

FEATURES OF MASTERING PRACTICAL SKILLS BY STUDENTS DURING THE COVID-19 PANDEMIC USING SIMULATION TRAINING METHODS

ABSTRACT:

Observed the mastery of practical skills, as competencies for compiling OSCE (Objective structured clinical examination), by 6th year students and interns of various specialties in Odessa national medical university (Ukraine). Practical skills were performed on realistic simulation mannequins. The difference in outcomes was based on different learning conditions during the period of changing quarantine restrictions due to the COVID-19 pandemic in The Whole World. The results of observations were evaluated by the following parameters: time spent performing practical skills (in seconds) and the score (in marks) obtained by checklist. The final results testified a crucial part of the offline mode in mastering practical skills as competencies for compiling an Objective structured clinical examination, and the possibility of organizing theoretical learning processes in the online-form with obtaining certain positive results.

INTRODUCTION.

Because of the development and widespread of the COVID-19 pandemic around the world, and the need to continue the educational process at both undergraduate and postgraduate levels, many universities and other educational institutions have undergone changes in the educational process [1, 2]. Thus, according to the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On prevention of the spread of coronavirus COVID-19 on the territory of Ukraine" № 211 from March 11 year 2020. Letter from the Ministry of Education and Science of Ukraine № 1/9-154 from March 11 year 2020. Letter from the Ministry of Healthcare of Ukraine № 22-04/7148/2-20 from March 12 year 2020, Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine № 703/23235 from April 12 year 2020 "On approval of the Regulations on

¹ Ph.D. (Medicine), Assistant of the Department of robotic and endoscopic surgery
Odessa national medical university, UKRAINE

² Assistant of the Department of robotic and endoscopic surgery
Odessa national medical university, UKRAINE



distance learning” and “Regulations on the organization of the distance form of the educational process at the Odessa National Medical University from march 13 year 2020”, During the Simulation Medicine cycle, a distance learning form for 6th year students (medical, pediatric and international faculties) and interns of all specialties was developed and implemented using the Microsoft Teams platform [3]. It should be noted that one of the main missions of the cycle is training aimed at identifying and assessing the acquisition of clinical skills by students and interns [4] and their acquisition of professional competencies - for the successful completion of OSCE (Objective Structured Clinical Examination).

OSCE can provide a more accurate assessment of clinical competence compared to the traditional approach to evaluation in clinical trials, and the outcome of the assessment depends less on the specific examiner and the standardized patient.

The use of checklists in compiling OSCE provides a more objective assessment of the practical skills as competencies [5, 6, 7]. In recent decades, there has been a steady exponential increase in the use of OSCE for undergraduate and postgraduate examinations worldwide [5].

Despite this, there are both advantages and disadvantages in OSCE [5].

Advantages are:

1. Validity, which is the degree where the content of the test allows you to assess the skills that students have mastered and/or are subjects to assessment.
2. Reliability. Usually, the more stations with different practical skills within the OSCE, the higher the degree of reliability of its results and the validity of the assessment.
3. Practicality and feasibility. Feasibility can be defined as the degree of practicality of the evaluation method.
4. Flexibility. The flexibility of OSCE as a method of assessment allows it to be widely used in different disciplines and at different stages of medical education.
5. Fairness of assessment. This is a characteristic of the assessment method, which demonstrates the lack of impact on the result and discrimination of students to be assessed.
6. Impact on learning. OSCE can have a positive impact on the educational process because it stimulates studying.

Disadvantages are:

1. During OSCE, the student's ability to examine the patient holistically is not tested. Students' knowledge and skills are assessed as separate competencies.

2. Costs and the need to involve a significant number of organizers and examiners, specially prepared for this exam.

Stress for students who were not familiar with the method, so there is a need to use this method not only for the final but also for the current assessment.

MATERIALS AND METHODS.

During the COVID-19 pandemic and official quarantine restrictions, classes with different groups of students (students and interns) were conducted under different conditions. Depending on the period of quarantine restrictions, students' classes were divided into either completely online or hybrid. During the hybrid type of classes, students had the opportunity to practice some practical skills on their own, as well as they had an opportunity to pass a differential test offline, in compliance with all official quarantine requirements during a pandemic.

To assess the effectiveness of different types of training, a practical skill that was chosen - cricothyrotomy [8, 9], and the results of 99 students and interns were processed. Cricothyrotomy is a rarely used procedure in real life yet a lifesaving manipulation and it is being done during very emergency conditions, therefore it is a very difficult practical skill to master.

That is why it was implemented in the curriculum of all senior students and interns of all specialties in Odessa National Medical University [10, 11, 12].

SimuLab's Surgical Trauma Training Manikin (SKU: TM-5138) was used for mastering and assessing practical skills. It is a high quality simulation mannequin that could be used in Simulation-Based Medical Education for all students, interns, residents, and medical doctors [13, 14].

The following emergency medical procedures could be performed with the help of this mannequin:

1. Chest Tube Insertion (Otherwise known as Pleural Drain, Thoracic Catheter, Chest Drain, Intercostal Drain or Tube Thoracostomy);
2. Cricothyroidotomy (or Cricothyrotomy), Tracheostomy;
3. Needle Decompression, Pneumothorax;
4. Pericardiocentesis;

5. Diagnostic Peritoneal Lavage (DPL) or Diagnostic Peritoneal Aspiration (DPA);

6. IV Cutdown and more.

Groups of students and interns were divided according to the above criteria into 4 groups:

1. A group of 6th year students - 22 people, whose practical skills classes were conducted online, but the differential test was taken offline with help of the mannequin.

2. A group of 6th year students - 25 people who were present in class only on the day of practical skills (and on all other days' classes were held online), and passed a differential test offline.

3. A group of interns in specialty - "Orthopedics and Traumatology" - 23 people who came to classes, and according to the Educational Program have a credit form of the cycle, i.e. performed practical skills immediately in class and do not have a differential test.

4. A group of interns in specialty - "General Dentistry" - 29 people who underwent a cycle under the same conditions as the 3rd group.

The results were evaluated according to the following parameters:

1. The score was obtained on a traditional 5-point scale using checklists.

2. Time spent performing a practical skill in seconds.

Statistical criteria used included parametric and nonparametric analysis methods: One-way ANOVA + test Newman-Keuls and Kruskal-Wallis ANOVA + Median test.

THE EVALUATION OF MASTERING THE PRACTICAL SKILL ACCORDING TO TRADITIONAL 5-POINT SCALE.

Applicants of the 1st group (6th year students - 22 people) received an assessment result of 21.4 % lower in the differential test than students of the 2nd group (6th year students - 25 people), in which both classes and differential test were conducted offline ($P < 0.05$).

Also, 1 group received an assessment result of 23.2 % lower compared to 3 groups (interns in the specialty "Orthopedics and Traumatology" - 23 people), who received an assessment immediately in class, without prior training ($P < 0.05$).

At the same time, there was no significant difference between groups 2 and 3 in obtaining a practical skill score - 2.35 % ($P > 0.05$).

The result of group № 4 (interns in "General Dentistry" - 29 people) was interesting, it was 10.4% higher than group № 1, and lower than groups № 2 and № 3 by 12.3% and 14.3%, respectively ($P < 0.05$) (Table 1).

Table 1

**Indicators of results of observation groups according to the received estimations.
(results are presented as mean $\pm$ standard deviation)**

№	Observation groups	Number of students and interns	Observation parameter: 5-point scale
1.	6th year students	22	$3.27 \pm 0.45^*$
2.	6th year students	25	$4.16 \pm 0.62^\#$
3.	Interns in the specialty "Orthopedics and Traumatology"	23	$4.26 \pm 0.62^\#$
4.	Interns in the specialty "General Dentistry"	29	$3.65 \pm 0.48^*$

Note: * - $P < 0.05$ for all other groups; $^\#$ - $P < 0.05$ related to groups № 1 and № 4, and $P > 0.05$ related to groups with $^\#$. (ANOVA method + Newman-Keuls test).

Based on the results, it can be seen that interns in the specialty "Orthopedics and Traumatology" (group № 3) received the highest score as well as 6th year students (group № 2), who had the opportunity to practice practical skills before assessment.

At the same time, the lowest score was received by the group № 1 - 6th year students, who did not have the opportunity to master the practical skills during classes, as their classes were conducted online at that time, because of quarantine restrictions.

THE EVALUATION OF MASTERING THE PRACTICAL SKILL ACCORDING TO TIME SPENT PERFORMING A PRACTICAL SKILL.

The average value of the speed of practical skills in groups № 2 (6th year students - 25 people) was the lowest, and differed from the highest value in group № 4 (interns in the specialty "General Dentistry" - 29 people) by 30.73% ($P < 0.05$).

The results of groups № 1 and № 3 (6th year students - 22 people and interns in the specialty "Orthopedics and Traumatology" - 23 people) also differ significantly from other groups and were 26.56% and 16.08% more than in group № 2, and also differ from each other by 12.49% ($P < 0.05$) (Table 2).

Table 2

**Indicators of results of observation groups according to time spent.
(results are presented as mean $\pm$ standard deviation)**

No	Observation groups	Number of students and interns	Observation parameter: time spent (in seconds)
1.	6th year students	22	170.86 $\pm$ 10.60
2.	6th year students	25	125.48 $\pm$ 9.79
3.	Interns in the specialty "Orthopedics and Traumatology"	23	149.52 $\pm$ 16.41
4.	Interns in the specialty "General Dentistry"	29	181.13 $\pm$ 13.25

Note: $P < 0.05$ in all groups related to each other. (method Kruskal-Wallis ANOVA + Median test).

Thus, the obtained positive results in the speed of practical skills of group № 4 (interns in the specialty "General Dentistry" - 29 people), can be explained by the presence of existing experience in the clinic during the internship, as well as previous classes in this practical skills in the 2nd year of study in the cycle "Topographic Anatomy and Operative Surgery".

The biggest difference was observed between the groups of 6th year students who had the opportunity to practice the skill on a mannequin during classes and attending the cycle and those who had online classes on this topic without practical skills.

CONCLUSIONS.

The presence or absence of a relationship between the assessments obtained and the time of the practical skill is subject to more detailed consideration, and in this case it is impossible to draw unambiguous conclusions.

The results show that, in addition to theoretical discussion and demonstration of practical skills during online classes, the ability to practice the skill of each student separately under the guidance and supervision of a teacher is critical.

At the same time, online learning is very convenient and effective for mastering the theoretical knowledge base, it can be implemented both during quarantine restrictions, and in general to move partially to this type of training,

namely: lectures - can be given in the form of videos (gives more free time for lecturers for other scientific or medical activities) and online through online platforms (Microsoft Teams, Zoom and many others); testing - conducting any testing of students in online forms, the use of Google forms allows you to do it for free.

In addition to reducing the risk of infectious diseases for both students and teachers, another advantage is the reduction of travel time, i.e. increasing the time for other types of studying for students and interns. Also for educational institutions, an obvious advantage is the increase in the area of educational premises for other types of educational and scientific activities.

Thus, we can analyze some specific conclusions based on the obtained research data:

1. During obtaining the competence to master the practical skill in training, especially for the compilation of OSCE, more important is the practical (offline) training of this practical skill.

2. The more repetitions of a practical skill made by a student, the better the assessment result of that student.

3. Online learning provides a significant theoretical basis for students, but is not able to replace practical training and mastery of practical skills as competencies for OSCE.

It is possible to restructure curricula in educational institutions, optimizing all theoretical processes in the online form of education on a permanent basis, and get a positive result in the form of reorganization of free space, saving time and, especially, minimizing contact and reducing the likelihood of infection.

REFERENCES:

- [1] Aryaev M.L., Kaplina L.Y., Senkivska L.I., Pavlova V.V. (2020) Pershyi dosvid dystantsiinoho navchannia v medychnykh vuzakh Ukrainy v umovakh COVID-19-karantynu [First experience of online education in medical Universities of Ukraine during COVID-19-quarantine conditions]. *Zdorov'e Rebenka*. 2020;15(3):195-199. doi: 10.22141/2224-0551.15.3.2020.204555 [in Ukrainian].
- [2] Zagorodnya L.I., Yamilova T.M., Chernecka H.V. (2020) Orhanizatsiia dystantsiinoho navchannia likariv-interniv za fakhom "Vnutrishni khvorozy" v Odeskomu natsionalnomu medychnomu universyteti [Organization of online education for interns by speciality "Internal Medicine" in Odessa National Medical University]. *Ukrainian research institute of transport medicine*, July 7, 2020: 3-6. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3967694> [in Ukrainian].
- [3] Louis Martin, Dave Tapp (2019) Teaching with Teams: An introduction to teaching an undergraduate law module using Microsoft Teams // *Innovative Practice in Higher Education*, Vol 3 (3) April 2019 ISSN: 2044-3315
- [4] Artyomenko V.V., Nosenko V.M., Vastyanov R.S. et al. (2015) Simuljacionnoe obuchenie pri lechenii neotloznych sostojanij v medicine [Simulation education during acute conditions in medicine]. *New medical-biological technologies*, 2015 № 2(26):58-64 [in Russian].

- [5] Marichereda V.G., Mogylevskyna I.O., Konkov D.G. et al. by com. red. DMs, prof. V.G. Maricheredy (2020) Orhanizatsiia ta provedennia obiektivnoho strukturovanoho klinichnoho ispytu: metodychni rekomendatsii [Organization and conduction of objective structured clinical exam: methodical recommendations]. Odesa: Odesa national medical. university, 2020.84p [in Ukrainian].
- [6] Balkizov Z.Z., Semenova T.V. (2016) Obektivnyj strukturirovannyj klinicheskij jekzamen [Objective structured clinical exam. Guide.] *Medical education and professional development*, 2016. № 3 (25):27-62. [in Russian].
- [7] Marichereda V.G., Rogachevsky O.P., Borsh V.I., Kryvtsova N.V. (2018) Modern technologies of advancing the qualities of medical education. *Integrative anthropology*, 2018. № 2 (32):70-74.
- [8] Artyomenko V.V., Nosenko V.M. (2017) Anesthesiologists` simulation training during emergencies in obstetrics. *Romanian Journal of Anaesthesia and Intensive Care*, 2017 Vol 24 No 1, 37-40. doi: <http://dx.doi.org/10.21454/rjaic.7518.241.dym>
- [9] Dan Sebastian Dirzu (2017) Medical simulation - a costly but essential teaching tool // *Romanian Journal of Anaesthesia and Intensive Care*, 2017 Vol 24 № 1, 5-6 DOI: <http://dx.doi.org/10.21454/rjaic.7518.241.drz>
- [10] Kate E Hughes, David Biffar, Eze O Ahanonu, Thomas M Cahir, Allan Hamilton, John C Sakles (2018) Evaluation of an Innovative Bleeding Cricothyrotomy Model. *Cureus*. 2018 Sep; 10(9): e3327. Published online 2018 Sep 18. doi: 10.7759/cureus.3327 PMID: PMC6248871
- [11] Issa N, Liddy WE, Samant S, et al (2020) Emergency cricothyrotomy during the COVID-19 pandemic: how to suppress aerosolization *Trauma Surgery & Acute Care Open* 2020;5:e000542. doi: 10.1136/tsaco-2020-000542
- [12] Šifrer, R., Urbančič, J., Piazza, C. et al. Emergent tracheostomy during the pandemic of COVID-19: Slovenian National Recommendations. *Eur Arch Otorhinolaryngol* (2020). <https://doi.org/10.1007/s00405-020-06318-8>
- [13] Sattler L A, Schuety C, Nau M, et al. (December 09, 2020) Simulation-Based Medical Education Improves Procedural Confidence in Core Invasive Procedures for Military Internal Medicine Residents. *Cureus* 12(12): e11998. doi:10.7759/cureus.11998
- [14] Gustafson ML, Hensley B, Dotson M, Broce M, Tager A. Comparison of Manikin Versus Porcine Trachea Models When Teaching Emergent Cricothyroidotomy Among Emergency Medicine Residents. *AEM Educ Train*. 2019 Apr 7;3(3):280-285. doi: 10.1002/aet2.10333. PMID: 31360821; PMCID: PMC6637022.
- [15] Zasso, F.B., You-Ten, K.E., Ryu, M. et al. Complications of cricothyroidotomy versus tracheostomy in emergency surgical airway management: a systematic review. *BMC Anesthesiol* 20, 216 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12871-020-01135-2>

Mohammad Reza Parish¹,

PLYOMETRIC APPROACHES AND THEIR EFFICIENCY IN SPORTS TREATMENT AND REHABILITATION

ABSTRACT:

The paper is devoted to conducting a comprehensive analysis of plyometrics as a relatively new approach in training and rehabilitation that is becoming a must component of routine training and recovery programs. The usefulness and efficiency of plyometric exercises were proved by many scholars, trainers, athletes and therapists, the potential benefit that can be received from plyometrics is assured by the specific physiological and nervous changes that can be noticed in athletes while performing plyometric exercises which leads to further improvements in key physical characteristics of athletes as strength, coordination, speed of reactions, skills and the level of resistance. The conducted study has proven the importance of factors that can increase the efficiency of plyometrics or reduce it if trainers, athletes and physiotherapists are not prepared well, specifically regarding the consideration of previous injuries or other health issues of individuals before starting the implementation of these techniques. Moreover, as plyometrics includes a wide range of activities and they can be performed with different intensities it is possible to develop different skills within the group of athletes depending on their needs, individual physical characteristics, their previous training experience and past health issues, which makes this approach appropriate in all sports and rehabilitation program.

INTRODUCTION.

Currently, methods and knowledge regarding training and rehabilitation are constantly developing and going through modification to maximize their efficiency and usefulness. One of the modern approaches that can reach this goal is to combine the routine training and rehabilitation program with plyometric exercises. Specifically, those changes can be seen at the terminal stage of rehabilitation while preparing an individual for returning to an active lifestyle or intensive training after previously obtained injuries. At the same time, it was proved that including plyometric exercises in the training program leads to an increase in key characteristics of an athlete as strength, coordination, speed of reactions, skills and the level of resistance.

¹ Assistant Professor
Final International University, CYPRUS



As the concept of plyometrics is relatively new which means that its theoretical and practical foundations are in the process of formation and continuous modification to meet the needs and expectations of trainers, athletes and physical therapists, etc. According to one of the comprehensive definitions, plyometric exercise can be defined as “activity that involves and capitalizes on the mechanisms of the stretch-shortening cycle to increase the efficiency of force production at a joint or increase performance” [1].

Additionally, plyometric exercises as part of the rehabilitation process, as it was proved, are highly efficient, but they should not be used at the early stages of rehabilitation, instead, they should be implemented at the phase of return to intensive training. As at the first stage of rehabilitation patients should be able only to perform basic everyday activities without pain or swelling. Moreover, to start highly intensive exercises patients should have almost all range of motion, an appropriate base level of strength, endurance and neuromuscular control to minimize the risk of injury/reinjury and be able to do correctly plyometric exercise without feeling any discomfort [2].

The efficiency of plyometrics is proved by sports professionals, trainers and physical therapists as this program of exercises leads to an improvement in an athlete's muscular and jumping abilities, which directly increases the level of strength. As plyometrics can be used with different intensities, those exercises can be efficient at different stages of rehabilitation or training programs. Moreover, while implementing plyometric exercises its possible to modify their intensity during the training session to meet the needs of patients or athletes with different levels of physical readiness [3]. Also, plyometrics includes a wide range of exercises which makes it easier for athletes, trainers and physical therapists to organize the training in a way that will minimize the risk of burnout and reduction in motivation. Moreover, plyometrics becoming more popular among athletes as many exercises do not require any additional tools or equipment. Besides having a positive impact on muscle strength and endurance, those exercises stimulate and raise the metabolic rate, which leads to weight reduction and heart rate recovery.

PLYOMETRICS AS A METHOD OF TRAINING AND ITS FUNCTIONS.

Plyometrics as an approach to training and treating injuries in sports include strengthening exercises, jumps, bounding and hopping actions, which are associated with an increase in muscles' power as well as faster muscle contractions. Moreover, these exercises make an eccentric muscle contraction,

directly followed by a concentric contraction. Meaning that the muscle contracts, while being lengthened during the eccentric phase.

It should be mentioned that during the eccentric contractions phase the maximum amount of force is produced. So, at this phase, the maximum amount of energy is created and will be stored by the elasticity of the muscle. Therefore, a following concentric contraction should occur as soon as possible to undertake the whole benefit of the previously stored energy in this stretch-shortening sequence [4].

In general, all plyometric exercises have three main phases [5; 6]:

1. Eccentric, at which the musculotendinous unit deforms under the load created by a rapid stretch. At this phase, kinetic energy is employed to generate tension on the series elastic components of the muscle-tendon unit. Meanwhile, it will lead to the stiffening of the tendon with an isometric pre-contraction, directly followed by its mild eccentric lengthening when the joint angles vary.

2. Amortization, during this phase there is a shift from the eccentric to the concentric phase. Meaning that at this phase the kinetic energy is given and remains as elastic potential energy depending on the degree of tendon stiffness or compliance. This process can be explained with the physics of the loaded spring that is ready to bounce back. Depending on the duration of this phase the relative elastic energy will be changed back into kinetic energy, which will be used at the next phase of the exercise. At this phase, to ease the spring-like tendon, muscles should be working isometrically.

3. Concentric, at this phase, the previously obtained and stored elastic potential energy transforms back into kinetic energy while joining the related conscious and reflex muscle contraction forces, which further leads to the explosive movement of the system's center of mass in the applied direction.

Because of its functions, plyometrics is widely used in all types of sports and games. There are three main types of plyometric exercises:

1. Involving depth jumping and box drops, bounding and hopping should be used to train the forward motion;

2. Using medicine balls to improve power in the upper body, the exercise includes two phases catching and throwing back the ball, at first, an eccentric contraction is seen to control the motion and catch a ball, next, a concentric contraction to throw it back;

3. Push-ups with additional movements like a clap to make it as a two phases exercise, so, during the first phase, an eccentric contraction of the chest muscles is done, directly followed by a strong concentric contraction to



lift the body and clap.

Based on previously performed tests, potential effects of plyometrics can be seen as changes in key characteristics of performance as peak power output, jump performance, muscle volume, and ball throwing velocity. Also, the study concludes that adopting biweekly plyometric exercises to the routine training program positively affects the key physical features of athletes as explosive actions, such as sprinting and jumping [7].

In the context of the plyometric training application, the risks of injuries should be discussed as well, so because of its high explosive nature, the risks of injuries are quite high. The risks can be prevented or minimized by assuring that athletes are well trained specifically regarding their resistance strength. Additionally, to avoid injuries plyometric training should be done once or maximum twice a week when an athlete is not tired from previous training. For the same reason, each training session should include the warm-up and cool-down stages, also, the intensity of exercises should be increased gradually.

HEALTH CONSIDERATIONS.

Existing diseases should be considered before starting plyometric training, especially in adults and youths. Specifically, weak health status like diabetes, other illnesses will reduce the efficiency of youths and athletes' performance and the speed of their recovery. Thus, to minimize or avoid this outcome, all health issues should be recorded and kept in the appropriate way to decide if an athlete can start plyometric training.

Moreover, orthopedic factors are crucial while starting the training program such as age, gender, physical maturity and, specifically, the level of previously obtained experience in sports activities.

As was mentioned earlier, any previous injury will reduce the efficiency of an athlete's performance of the plyometric program. For individuals with patellofemoral symptoms, it is forbidden to do any deep squats and knee extensions with resistance. For instance, individuals with previous or current anterior cruciate ligament insufficiency will need additional strength exercises before starting a plyometric program, namely training sessions to strengthen hamstrings and triceps, joint contraction programs. Additionally, post-surgery individuals will have specific contraindications and accordingly require superior consideration [8; 9].

Besides that, additional resistance training should be made to improve eccentric strength and to prepare muscles and tendons for tension and

stretching that occur during plyometric training. It is known that the more trained the muscles are, the greater the shock absorbers [7]. It should be mentioned that eccentric exercises done as a part of an individual working out or rehabilitation program involve minimal energy and lead to an increase in strength and power in athletes. Meaning that eccentric strength exercises have to be included in training and rehabilitation programs for better performance or recovery.

Other personal parameters are also significant as body weight and strength ratios while considering starting a plyometric workout. It is recommended that an athlete should be able to do a squat with weight 1.5 times greater than his or her body weight to start a high-intensity plyometric workout. Based on this parameter young athletes can lose the benefits obtained through the implementation of plyometric exercises in their normal training as they are lacking maturity or sufficient training background. The only solution that can be seen here is to use low-intensity plyometric exercises to minimize the risks of related injuries. These types of exercises will make athletes more efficient in controlling the center of gravity, landing softly, changing direction faster, meaning spending the shortest time on the ground. Moreover, a low-intensity plyometrics program is usually seen as an ancillary workout for safer training of the youth when it is done together with bodyweight resistance and landing exercises, advances in eccentric strength [10;11].

In general, it should be mentioned, that the strength required to increase or maintain the efficiency of performance can be trained by well prepared, adequate, controlled and sophisticated resistance training exercises. As it was proved, free weight lifting training develops the resistance needed to create greater strength production, strength development potential and faster speed of action.

PLYOMETRICS AS A METHOD OF REHABILITATION.

The significance of plyometrics as a method of rehabilitation is that it involves a stretch-shortening cycle of muscles, which yields the reactive ability of the muscles. For instance, repeated sessions of jumping or reactive drop jumps will make muscles go through a phase of stretch before directly going through a phase of reactive shortening, which is making this approach unique. This two phases method stimulates two key physiological components as proprioceptive reflexes and elastic properties of muscle. Specifically, those components are crucial while an athlete is getting prepared to return to high



intensity and/or power base training.

Regarding the effects of plyometrics as a method of rehabilitation the following ones should be discussed [12; 13]:

1. Plyometric exercises help to determine an effective and safe return to an active lifestyle or sports activities, reduce the risk of re-injury;
2. Plyometrics stimulates the formation of neuromuscular adaptations, which are extremely important in optimizing and retrieving coordination and control of the joints and muscles;
3. As the intensity and duration of actions are changing while having a session of training it stimulates receptors in the muscles that are extremely sensitive to any type of stretching and tension variations within the muscles;
4. During this type of training, the information on the length and tension within muscles is transmitted between those structures and the central nervous system which helps athletes to know the position of their joints and the state of their muscles, moreover, it will make it easier for them to coordinate themselves to change the position of the joints and muscles, reduce the risk of re-injury while returning to sports activities.

Regarding the rehabilitation application of plyometrics for upper-body injuries, it should be mentioned that using plyometrics for treating shoulder injuries leads to an improvement of joint position sense and joint awareness of an athlete. Meaning that the neural adaptations caused by plyometric sessions are efficient and can reduce the length of the rehabilitation period. Mentioned neuromuscular adaptations exactly adjust muscle coordination and upsurge the involvement of motor units within the muscle. As a result, the pre-activation and control of the muscles during high-intensity training and explosive movements are advanced.

Additionally, talking about the lower-body injuries, plyometric sessions lead to increased muscle activity. According to Zebis et al. [14], treatment sessions force changes in the activity of the hamstring areas, hip adductors and abductors, which minimize the bowing in of the knees during dynamic movements. Also, implementing plyometric exercises stimulates changing muscle activity and correcting any compensatory or dysfunctional joint movements.

In general, establishing the direct connection between the brain and muscle through neural adaptations improves the athletes' awareness of the limb and joint position, which will help to identify any incorrect or injury-prone postures and limb positions. Being aware of variations in muscle activity, recruitment, and coordination, together with the joint position sense, athletes can be more

careful in detecting and preventing any injury-prone limb positions.

The obtained advancements in muscle activities also improve muscle pre-activation and the co-activation of muscle groups, meaning that the athlete's muscles will be well prepared for explosive activities and groups of muscles while working together will be highly productive. This type of activity stimulates the development of the ability to restraint and control muscles and joints, adjust joint positions while being involved in dynamic movements. As a result, all those changes and developments will reduce the risk of re-injury by forming and improving the ability to prevent injury-prone limb and joint positions, and control the joints in dynamic movements, which advances the stability of the joint.

Thus, taking into account all benefits of implementing plyometric exercises as a part of a routine training or rehabilitation program it was possible to identify the main effects and factors that can improve the efficiency of plyometrics or reduce it (Fig.1).

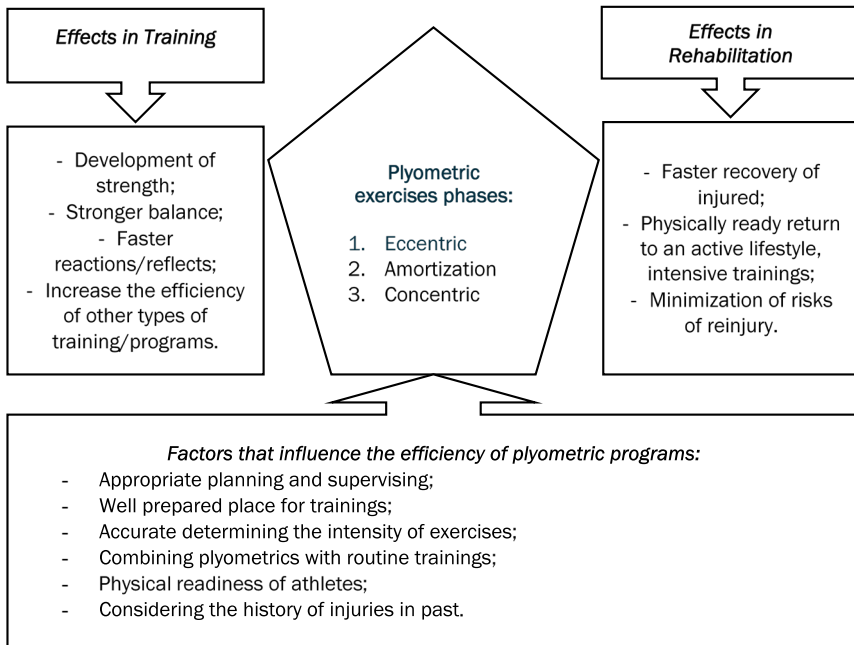


Figure 1. **Effects of plyometric exercises in training and rehabilitation.**

Source: developed by the author.

CONCLUSIONS.

This study shows that plyometrics is a relatively new approach to training and treating individuals with injuries and thus requires a comprehensive analysis from theoretical, historical and practical angles. Regarding the implementation of plyometrics in the rehabilitation process, it should be mentioned that plyometric exercises have to be used at the last stage of physical recovery while returning to an active lifestyle and training. As it was proved that adding plyometric exercises to the routine training or recovery program leads to an increase in key characteristics of an individual as strength, coordination, speed of reactions, skills and the level of resistance.

Besides having benefits of using plyometrics in training and rehabilitation programs, there is a crucial issue on how to minimize the risks of injury/re-injury. Among possible solutions are to ensure that athletes are well trained specifically regarding their resistance strength; plyometric training should be done once or maximum twice a week when an athlete is not tired from previous training; each training session should include the warm-up and cool-down stages; the intensity of exercises should be increased gradually.

While analyzing the impact of plyometrics in rehabilitation the following effects were identified as it helps to determine an effective and safe return to an active lifestyle or sports activities; reduces the risk of re-injury; stimulates the formation of neuromuscular adaptations, which optimize and retrieve coordination and control of joints and muscles; stimulates receptors in the muscles that are sensitive to any type of stretching and tension variations within the muscles; transmutes the information on the length and tension within muscles to the central nervous system which helps athletes to know the position of their joints and the state of their muscles; improves athletes' coordination ability to change the position of the joints and muscles; reduces the risk of re-injury while returning to sports activities.

Additionally, to expand the existing literature on plyometrics, studies of its historical and methodological development and further modifications should be done, as well as the studies regarding the comparative efficiency of plyometric exercises as a part of training and rehabilitation programs.

REFERENCES:

- [1] Chmielewski, T.L., Myer, G.D., Kauffman, D., Tillman, S.M. (2006). Plyometric Exercise in the Rehabilitation of Athletes: Physiological Responses and Clinical Application. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(5), 308-319.

- [2] Hill, J., Leiszler, M. (2011). Review and role of plyometrics and core rehabilitation in competitive sport. *Current Sports Medicine Reports*, 10(6), 345-351.
- [3] Jarvis, M., Graham-Smith, P., Comfort, P. (2016). A methodological approach to quantifying plyometric intensity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(9), 2522-2532.
- [4] Walden, M. (2021). Plyometric Exercises. Retrieved from sportsinjuryclinic.net
- [5] Collins, S. A Physio's Guide to Plyometrics. Retrieved from <https://www.physio-network.com/blog/physio-guide-to-plyometrics/>
- [6] Ebben, W., Fauth, M., Kaufmann, C., Petushek, E. (2010). Magnitude and rate of mechanical loading of a variety of exercise modes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), 213-217.
- [7] Chelly, M., Hermassi, S., Aouadi, R., Shephard, R. (2014). Effects of 8-week in-season plyometric training on upper and lower limb performance of elite adolescent handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1401-1410.
- [8] Ebben, W., Vanderzanden, T., Wurm, B., Petushek, E. (2010). Evaluating plyometric exercises using time to stabilization. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(2), 300-306.
- [9] Carvalho, A., Mourao, P., Abade, E. (2014). Effects of strength training combined with specific plyometric exercises on body composition, vertical jump height and lower limb strength development in elite male handball players: a case study. *Journal of Human Kinetics*, 41, 125-132.
- [10] Chu, D.A., Shiner, J. Plyometrics in Rehabilitation. Retrieved from <https://musculoskeletalkey.com/plyometrics-in-rehabilitation/>
- [11] Chaouachi, A., Hammami, R., Kaabi, S., Chamari, K., Drinkwater, E., Behm, D. (2014). Olympic weightlifting and plyometric training with children provides similar or greater performance improvements than traditional resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(6), 1483-1496.
- [12] Cromack, J. (2015). Plyometrics and Rehabilitation. Retrieved from <http://www.m8north.co.uk/blog/plyometrics-and-rehabilitation/>
- [13] Couco, A., Tyler, T. (2012). Plyometric training and drills. *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier.
- [14] Zebis, M.K., Bencke, J., Andersen, L.L., Dossing, S., Alkjaer, T., Magnusson, S.P., Kjaer, M., Aagaard P. (2008). The effects of neuromuscular training on knee joint motor control during sidcutting in female elite soccer and handball players. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 18(4), 329-337.



Syuzanna Kots¹, Vitaliy Kots², Polina Kovalenko³

CHARACTERISTICS OF THE FUNCTIONAL CONDITION OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF CHILDREN 11, 12 YEARS OLD

ABSTRACT:

The purpose of the work is to determine the level of functional state of the cardiovascular system of children aged 11.12 years. **Materials and methods.** The study of functional indicators of the cardiovascular system in children (128) of two age groups (11 and 12 years). Physiometric parameters that characterize the functional state of the cardiovascular system, blood flow organs - heart rate (heart rate, beats per minute), systolic (ATC, millimeters of mercury), diastolic (ATD, millimeters of mercury) were measured directly. The Robinson's index was used as an indicator of the functionality of the cardiovascular system. Determination of the adaptive potential of the cardiovascular system was used as an integral indicator of the level of physical condition of children. **Research results.** The percentage of those who are dominated by the sympathetic nervous system and there is a shift towards sympathetic regulation in 12-year-old children is 13.3% and 16.7, respectively. Of the total number of subjects in 11-year subjects can be found such a large number (about 35.5% and 8.8% of students with sympathetic regulation and strong dominance of the sympathetic system), which can further lead to reduced functional capacity and the body. Indicators of the state of regulation of the cardiovascular system of children 11 and 12 years are at a level "below average". Comparing the percentage of schoolchildren in terms of adaptation capacity in groups 11 and 12 years, it was found that the largest number in the percentage of children with "unsatisfactory adaptation", which corresponds to unsatisfactory adaptation to environmental conditions while reducing functionality, in the group of 12 years (76, 67%) The number of children with unsatisfactory adaptation among 11-year-olds is 44.32% less. **Conclusions.** The results of the calculation of the Robinson index showed that in both groups of children 11 and 12 years of age the functional capabilities of the cardiovascular system are at a level "below average", and in children 12 years of age they are slightly lower. The average indicators of adaptation potential of the first group of 11-year-old children indicate the stress of adaptation.

-
- ¹ Ph.D. (Biology), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Human Anatomy and Physiology named after R. Sinelnikova
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine
 - ² Ph.D. (Biology), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Human Anatomy and Physiology named after R. Sinelnikova
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine
 - ³ Assistant of the Department of Microbiology, Virology and Immunology
Donetsk National Medical University, Ukraine

In the second group of 12 years, the level of adaptive capacity decreases sharply, it corresponds to unsatisfactory adaptation. The obtained research results are also a confirmation of the negative dynamics of the functional state, reserves and regulation of the cardiovascular system in the studied children. In order to improve the functional state of the respiratory system of schoolchildren, it is necessary to reduce the impact of hypodynamics, the impact of health technology, health programs.

INTRODUCTION.

Control, continuous assessment and monitoring of the current and previous state of individual and group health is important for the use of effective health technologies.

Early detection of deviations in the direction of reducing the functionality of the cardiovascular system plays a role in preventing the occurrence of pathologies of the cardiovascular system.

Now the level of stress is outstripping both those who are in the war zone and those who are forced to move to another area, the country. Loss of loved ones, constant fear of air strikes and shelling, loss of normal living conditions, loss of a roof over your head, lack of basic things such as water and food, warmth and the ability to sleep. People are experiencing the horrors of an unexpected and terrible war with the aggressor country to varying degrees. Stress and environmental factors have become the main causes of poor health (injuries, injuries).

The main component of health is lifestyle.

Monitoring the condition of the cardiovascular system, including children, makes it possible to use health-preserving technologies that increase the body's resistance to environmental factors.

In recent years, before the COVID19 pandemic, there has been a negative trend in the growth of cardiovascular disease in schoolchildren. This was primarily due to information overload, stressful situations, modernization, informatization, digitalization, hypodynamics, the trend of "fast food", as well as the spread of bad habits.

These conditions lead to an increase in the load on the cardiovascular system, which provides organs and tissues with oxygen and energy material.

After the COVID19 pandemic, the level of stress and hypodynamics only increased. The level of motor activity, respectively, decreased sharply. Learning has moved into the realm of online learning. The amount of time children began to spend sitting in front of computer screens, phones or tablets has only



increased, because distance learning involves working on the Internet platforms Google Class, Zoom, search engines and outside classroom hours, to perform independent additional tasks. Thus, we received a sharp decrease in physical activity among children.

Decreased physical activity is an important factor in lagging behind in physical development, memory impairment, decreased resistance and endurance. It is known that optimal motor activity helps maintain and strengthen the health of children [1, 2, 3]

In the structure of integrated health indicators, the "contribution" of physical activity is 13.9 - 14.3%.

The issue of optimizing the level of motor activity of the population of different age groups has been solved for decades by scientists of social sciences, preventive medicine, genetics, sports medicine, pedagogical sciences.

Such "weak links" as insufficient physical activity at school, high duration of sedentary behavior and lack of active forms of leisure do not allow middle school children to reach the optimal level of physical activity [4].

The topical issue of general and age physiology is the study of health, functional state of the cardiovascular system, the problem of timely and objective assessment of current adaptive capabilities of children of different ages, the allocation of conditionally critical periods of significant reduction of such opportunities, the use of health and preventive measures aimed at improving the adaptation of the child's body, maintaining and developing health. [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

The purpose of our research is to assess the functional state of the cardiovascular system and adaptive capacity in children 11, 12 years. The study involves determining the characteristics of the cardiovascular system by calculating the Robinson index (IR), its adaptive capacity (AP) and the level of functional state of the circulatory system.

At present, studies of the state of health and the functional state of the cardiovascular system are relevant

There is an active study of factors that negatively affect and are the triggers of diseases: psycho-emotional stress, stress, malnutrition, high cholesterol, lack of motor and physical activity [13, 14, 15].

MAIN PART.

The study involved 128 children aged 11, 12 years, who came on vacation to the children's camp "Green Hill" Kharkiv region, Zmiiv district. The study was

conducted in August 2019, in accordance with the ethical principles of medical research conducted on humans.

Two groups of 11 and 12 years old were formed, including 40 girls and 28 11-year-old boys and 30 12-year-old girls and 30 boys.

Registration and testing of functional indicators of the cardiovascular system of the subjects was performed according to the generally accepted method, using standard devices. To characterize the results we used the method of indices (Robinson index IR, Kettle index, index of the level of functional state of blood circulation (LFS)) and gave an integrated assessment of adaptive capacity according to the method of GL Apanasenko (1987) [15].

To assess the functional state of the organism used anthropometric indicators, indicators of hemodynamics according to existing methods [12, 16]. We recorded the following indicators: body length (BL, cm) and body weight (BW, kg), heart rate (heart rate, beats / min), systolic (SP, mm Hg), diastolic (DP, mm Hg), Kettle's index, Robinson's index (IR), index of a level of a functional state of blood circulation (LFS), adaptive potential (AP). Robinson Index (IR) - characterizes the state of regulation of the cardiovascular system. The method of standards with a key was used to interpret his data [16].

Statistical processing of the obtained data was performed using the programs "Statistica 6.0 for Windows" and "Microsoft Excel". The arithmetic mean (M) and the arithmetic mean error (+m), the significance of the difference in indicators according to the Student's t-test were determined.

Analysis of the results of measuring anthropometric indicators in children 11 years old showed that they have an average average height (147.8 ± 2.25 cm). There is an above average body weight (38.5 ± 4.6 kg). Indicators of physical development of children 12 years old were characterized by the average height and weight (respectively 154.1 ± 5.8 cm, 41.6 ± 3.8 kg). Analysis of the results characterizing the harmony of body weight and height of children in age and comparing them with the evaluation scale showed that the absolute values of the Kettle index in both groups are on average as in 11-year-old children (261.2 ± 15.21 conventional units). conventional units) and in the group of 12-year-old children (268.8 ± 9.92 conventional units). This indicates that in boys and girls 11 and 12 years of age the physique is harmonious, physical development is harmonious.

A comparison of similar data in the gender aspect, found no differences in the Kettle index in girls and boys 11 years (girls 264.4 ± 12.21 conventional units, boys 264.3 ± 9.42 conventional units) and 12 years (girls 264.9 ± 12.92 conventional units, boys 272.7 ± 21.14 conventional units) ($p > 0.05$) (table 1).



Table 1

Indicators of body weight, height and Kettle index of children 11-12 years (M + m)

Group (n)	Height, cm	Body weight, kg	Kettle Index
Girls 11 years old (48)	149±18,4	38,6±7,2	264,4±12,21
Boys 11 years old (20)	146,0 ± 7,5	38,4 ± 10,5	264,3 ± 9,42
Girls 12 years old (30)	154,5±6,1	41,1±9,1	264,9±12,92
Boys 12 years old (30)	153,7±9,4	42,1±8,7	272,7±21,14

To determine the state of the cardiovascular system, heart rate, systolic and diastolic blood pressure were measured. The results of determining the functionality of the cardiovascular system of the subjects are shown in table 2.

Table 2

Indicators of the functional capabilities of the cardiovascular system of children 11-12 years (M + m)

Group (n)	Heart rate, beats per minute	SP, mm Hg	DP, mm Hg
11 years (68)	80,7±5,22	109,4±2,34	71,2±2,56
12 years (60)	81,3±3,24	112,9±6,22	71,4±2,95

In the study of heart rate, it was found that the absolute values of heart rate among the two groups in children 11 years of age were insignificantly ($p > 0.05$) lower and amounted to 80.7 ± 5.22 beats per minute. The heart rate, as an absolute indicator of hemodynamics, in the group of 12-year-old children was correspondingly higher - 81.3 ± 3.24 beats per minute. Comparing with the age norms of heart rate, it was found that in the first age group, 50 percent of children had a heart rate above the age norm. An individual analysis of heart rate indicators showed that in the second group, the percentage of children with a higher than normal rate was 16.67 more (73.33% of girls and 60% of boys aged 12). And in the first group of 11 years the percentage with a heart rate above the norm is lower - 45% of girls and 57.14% of boys 11 years.

The data presented in table 2 showed that in the group of 11-year-old systolic blood pressure was at the level of $SP\ 109.4 \pm 2.34$ mm Hg. In the group of 12-year-old children systolic blood pressure was insignificantly higher ($p > 0.05$) than in 11-year-olds and was higher than normal ($SP\ 112.9 \pm 6.22$ mm Hg).

Individual analysis of hemodynamic indicators of systolic blood pressure showed that in 90% of 12-year-olds it is above normal and only 10% in normal. There were slightly fewer children in the first group compared to the second group with an above-normal SP (70.60%).

The situation is the same with diastolic blood pressure: 11-year-old schoolchildren - DP = 71.2 ± 2.56 mm Hg, then there is almost no increase in 12-year-old students - DP = 71.4 ± 2 , 95 mm Hg. Individual age analysis of diastolic blood pressure showed that almost 91% of children aged 11 years are above normal, as well as almost 97% of surveyed children aged 12 years.

Compared with the age norms for boys and girls, it is shown that among 12-year-old girls a higher percentage of those with systolic blood pressure is higher than normal. With age, the number of children with high systolic blood pressure increases (93.33% of girls and 86.67% of boys 12 years) (Table 3).

Individual analysis of hemodynamic indicators of diastolic blood pressure showed that in most 11-year-old girls (95%) and 85.71% of boys it is above normal and in 93.33% of 12-year-old girls and 100% of boys (Table 4).

Table 3

Gender systolic blood pressure

			11 years	12 years
Above the norm	Girls	Number	28	28
		%	70	93,33
	Guys	Number	20	26
		%	71,43	86,67
Norm	Girls	Number	12	2
		%	30	6,66
	Guys	Number	8	4
		%	28,57	13,33

Thus, it was found that the rate of SP in group II is above normal and the average value of SP in group I is also above normal. Indicators of diastolic blood pressure DP in group II are higher than normal, as in group I.

Table 4

Diastolic blood pressure by gender distribution

			11 years	12 years
Above the norm	Girls	Number	38	28
		%	95	93,33
	Guys	Number	24	30
		%	85,71	100

Table 4 (continued)

			11 years	12 years
Norm	Girls	Number	2	2
		%	5	6,66
	Guys	Number	4	0
		%	14,29	0

One of the indicators of the functional state of the cardiovascular systems in the state of relative rest is the Robinson Index (IR):

$$IR = \text{heart rate} * SP / 100, \quad (1)$$

Where heart rate - pulse at rest, beats per minute; SP - systolic blood pressure, mm Hg. It is noted that the lower the IR, the higher the maximum aerobic capacity and, consequently, the level of physical health of the individual.

In the study of the Robinson index, it was found that the absolute values of the indicator in children 11 years are lower and amounted to 88.4 ± 4.1 conventional units. In the group of children 12 years, the value was correspondingly significantly higher ($p > 0.05$) - 3.5 conventional units (91.9 ± 3.8 conventional units). It was found that in the first group of 11 years, comparing the Robinson index with the rating scale, the indicators correspond to a score of 2 points. It can be noted that the indicators of the state of regulation of the cardiovascular system of children 11 years old are at a level "below average". The same goes for the Robinson index of 12-year-olds.

The results of determining the percentage of schoolchildren by Robinson index are shown in Table 5. It is shown that children with a harmonious ratio between parasympathetic and sympathetic levels of regulation, the average level of physical health in the 12-year group - 60%. However, there are no children with a high level, dominated by the parasympathetic autonomic nervous system. Comparing the percentage of schoolchildren according to the levels of the Robinson index, it is shown that the number of children with a high level of the Robinson index in the group of 11 years is, but insignificant - 14.7%. These children are characterized by maximum aerobic capacity of the body, which corresponds to a high level of physical health. Almost 9% of 11-year-old children with above-average physical health are characterized by parasympathetic regulation of heart rate. Among 12-year-old children with maximum aerobic capacity were not detected.

At the same time, sympathetic regulation of the heart and the dominance

of sympathetic regulation are characteristic of 44.1% of 11-year-old children, which is 14.1% more than 12-year-old children.

Table 5

Percentage distribution of students by levels of the Robinson index

Age	High	Above average	Average	Below average	Low
	Number, %	Number, %	Number, %	Number, %	Number, %
11 years	14.7	8.8	32.4	35.3	8.8
12 years	0	10	60	16.7	13.3

In general, in the sample of children aged 11-12 tested during the summer holidays, the largest number of those with an average level of regulation of the cardiovascular system - 45.3%. It should be noted 17.2% of students with parasympathetic regulation and strong dominance of the parasympathetic system.

To determine the adaptive potential, the obtained indicators of resting heart rate, diastolic blood pressure (DP), systolic blood pressure (SP), age, weight and height were used. The adaptive potential of AP of the cardiovascular system of children aged 11 and 12 years was determined using the formula empirically, using the formula proposed by RM Baevsky [8, 17].

Table 6

Percentage distribution of students by indicators of adaptive potential

	Satisfactory adaptation		Stress adaptation		Unsatisfactory adaptation		Failure of adaptation	
	Number, %		Number, %		Number, %		Number, %	
11 years	0	0	46	67,65	22	32,35	0	0
12 years	0	0	14	23,33	46	76,67	0	0

Comparing the percentage of schoolchildren in terms of adaptation capacity in groups 11 and 12 years, it was found that the largest number in the percentage of children with "unsatisfactory adaptation", which corresponds to unsatisfactory adaptation to environmental conditions while reducing functionality, in the group of 12 years (76, 67%) (table 6). The number of children with unsatisfactory adaptation among 11-year-olds is 44.32% less. Not

found among both groups of subjects who have a satisfactory adaptation. Satisfactory adaptation of the organism to environmental conditions is observed at high or sufficient functional capabilities of the organism. Therefore, according to the results of the study, no such age groups were found among the surveyed data. The number of 11-year-old children with adaptation stress is 44.32% higher than in the 12-year-old group (23.33%).

According to the results of research, the average adaptive potential of group I children is 1.9 ± 0.2 conventional units. This indicates the stress of adaptation, the stress of adaptation mechanisms, in which sufficient functionality is provided through the mobilization of functional reserves. Determining the average indicators of adaptation potential, it was found that in the second group the level of adaptation capabilities is significantly worse (4.5 ± 0.4 conventional units) ($p < 0.001$) and corresponds to unsatisfactory adaptation. Thus, with age, the adaptive capacity of 12-year-old students deteriorates.

Comparing the percentage of students by levels of functional status of the circulatory system in groups, it is clear that the highest percentage of children in both groups with a level of functional status of the circulatory system below average (Drawing 1). In the group of 12-year-old schoolchildren, their number is 11.1% more and is 70%. At the same time, there is also a smaller number of children in this group with an indicator of the level of functional state of the circulatory system above average (3.3%). And in the group of 11-year-old children the number of those who have a level of functional state of the circulatory system above average, more than 5.5%. It is noted that in both groups there are no examined with a high level of functional state of the circulatory system.

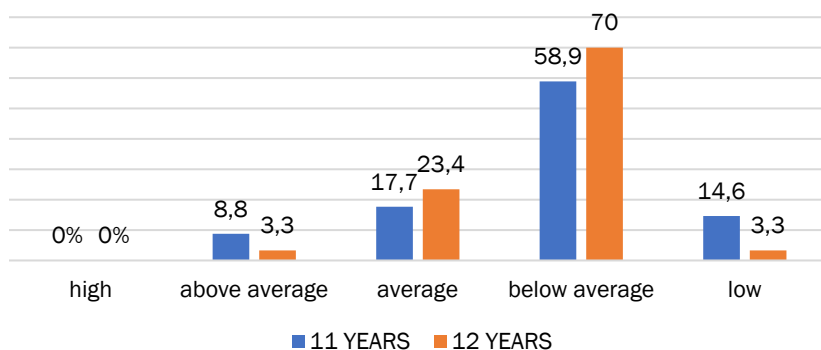


Fig. 1. The level of functional state of the circulatory system in percentage

The results of the percentage analysis are presented in Table 7. Comparing the percentage of girls and boys by levels of functional state of the circulatory system, it was found that 55% of 11-year-old girls have below average level of functional state of the circulatory system, and another 20% - low. At the same time there are no girls with high level of functional status. In the group of 12-year-old girls, the largest share was also below the average level of functional status (60%) and there were no girls with a high level of functional status.

The picture is similar in the percentage analysis of results in boys: 64.29% of 11-year-old boys have a lower level of functional state of the circulatory system, 7.14% have a low level, there are no boys with a high level of functional status. In the group of 12-year-old boys also have the largest share below the average level of functional status (80%), there is no one with a high level of functional status, while there are no boys with low level of functional status of the circulatory system.

Table 7

**Percentage distribution of schoolchildren by indicators of the
level of functional state of the circulatory system in percentage**

			11 years	12 years
High level	Girls	Number	0	0
		%	0	0
	Guys	Number	0	0
		%	0	0
Above average level	Girls	Number	6	2
		%	15	6,67
	Guys	Number	0	0
		%	0	0
Average	Girls	Number	4	8
		%	10	26,67
	Guys	Number	8	6
		%	28,57	20
Below average level	Girls	Number	22	18
		%	55	60
	Guys	Number	18	24
		%	64,29	80
Low level	Girls	Number	8	2
		%	20	6,67
	Guys	Number	2	0
		%	7,14	0



The level of functional state of the circulatory system in the group of 12-year-old schoolchildren has an indicator - 0.507 ± 0.009 conventional units, and in the first group 0.012 more - 0.519 ± 0.014 conventional units.

Discussing the results of the study, we can state in the group of 12-year-olds a larger share (66.67%) of those who had a heart rate above normal. Thus, the results of studies of hemodynamic heart rate showed that in the group of 12-year-old schoolchildren it is insignificantly worse than in 11-year-old children. The reason for the fact that among 12-year-old children the percentage of girls with a heart rate above normal increased to 73.33% is, in our opinion, a critical period of growth and intensification of puberty, hormonal effects on the cardiovascular system.

The same trend is observed for systolic and diastolic blood pressure, which is worse in 12-year-old children. More than 90% of blood pressure is above normal. We see the reason for such results in the fact that 12 years is a "critical" period of ontogenesis. Physiological and anatomical age changes in the circulatory system at this age may lead to increased values of absolute hemodynamics of heart rate and blood pressure.

The Robinson index as an indicator of the level of cardiovascular function, an indicator of the nature of the regulation of the cardiovascular system, systolic heart rate and physical health was determined in the two groups of 11 and 12 years. A comparison with the literature data makes it possible to say that the obtained data indicate the best functional state of the cardiovascular system in our subjects. According to our research, the average level of the Robinson index available for children 11 and 12 years is at a level "below average". A lower than average value of the Robinson index showed a shift in the regulation of the cardiovascular system in the group of 11, 12 years towards the sympathetic nervous system and below the average functionality of the cardiovascular system. The Robinson index indicates the maximum aerobic capacity of the body, which in turn is part of the characteristics of the level of physical health of the child. Regarding the characteristics of the functional state of the cardiovascular system of children of two ages and their maximum aerobic capacity, slightly worse reserve capacity and functional state of the cardiovascular system were found in the group of 12 years. This was confirmed by the analysis of the percentage of children in the two groups with high and above average levels of the Robinson index and the absolute Robinson values. The percentage of those who are dominated by the sympathetic nervous system and there is a shift towards sympathetic

regulation in 12-year-old children is 13.3% and 16.7, respectively. Of the total number of subjects in 11-year subjects can be found such a large number (about 35.5% and 8.8% of students with sympathetic regulation and strong dominance of the sympathetic system), which can further lead to reduced functional capacity and the body. Studies have shown that in children of the surveyed age groups, a number of indicators of the functional state of the cardiovascular system were "below average". It should be noted that a significant number of children studied showed a pronounced effect of the sympathetic division of the autonomic nervous system, which affects their functional capabilities of the body. If the sympathetic nervous system dominates or is present, there is a risk of cardiovascular overstrain. This increases the sensitivity of such children to various factors and the risk of pathologies of the cardiovascular system.

One of the reasons for the results of the worst functional state of the cardiovascular system, according to the results of hemodynamics, Robinson's index - is the heterochrony of the development of the systems of Otronism in ontogenesis. Systems develop according to this pattern, which is a physiological feature of the physical development of the organism. Plus, our data confirm that the period of 12 years is a "critical" period of ontogenesis, especially in relation to the cardiovascular system, which in turn is due to the unevenness, heterochrony of development.

Indicators of adaptive capacity of the cardiovascular system of middle-aged children aged 11-12 were studied. As a result of the study it was found that in the age group of 11-12 years a significant proportion of children have unsatisfactory adaptation (53.25%). Regarding the characteristics of the adaptive capacity of the cardiovascular system of children of two age groups, the worst adaptive capacity of the cardiovascular system was found in the group of 12 years, also there is a higher percentage of children with unsatisfactory adaptation (76.67%).

In our opinion, along with the "critical period" and the uneven growth and development processes, the reasons are also a factor of reduced motor activity and increased anxiety, stress. In the literature there is a high level of anxiety in children and low levels of stress resistance [8, 12, 13, 14]. Negative experiences, the dominance of negative emotions over positive ones cause psychological stress. Lack of physical activity has a negative effect on the functional state of the body, the health of the population.



CONCLUSIONS.

1. Thus, it is possible to state a significant percentage of children with low levels of reserve and functional capabilities of the cardiovascular system. Sympathetic regulation of the cardiovascular system and strong dominance of the sympathetic system is present in 30% of 12-year-old children. No children with a high Robinson index among 12-year-olds were found. Analysis of the percentage of Robinson's index and its indicators in children showed that high and above average physical health in the group of 11-year-old children in the amount of 23.5%. The results of the Robinson index give grounds to state that in children aged 11 and 12 the functionality of the cardiovascular system is at a level "below average". In children 12 years of age, the functionality of the cardiovascular system is slightly lower.

2. The average indicators of adaptation potential of the first group of children 11 years old indicate the stress of adaptation (1.9 ± 0.2 conventional units) In the second group of 12 years the level of adaptive capacity decreases sharply. Indicators of adaptation potential in the group of 12 years correspond to unsatisfactory adaptation. The obtained research results are also a confirmation of the negative dynamics of the functional state, reserves and regulation of the cardiovascular system in the studied children.

3. After the examination for children with low indicators of the functional state of the cardiovascular system, reserves and regulation of the cardiovascular system, recommendations on lifestyle were provided in order to prevent problems with the cardiovascular system. Preventive measures have been developed, which have been included in the health programs of the children's camp. In order to improve the functional state of the cardiovascular system of schoolchildren, one of the effective actions is to reduce the impact of hypodynamics, the introduction of health technologies, health programs, it is necessary to promote healthy lifestyles among children, the need to take care of their health.

REFERENCES:

- [1] Alves J.G.B., Alves G.V. (2019) Effects of physical activity on children's growth. *J Pediatr (Rio J)*, (Vol. 95. Suppl. 1.), 72-78. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jped.2018.11.003>
- [2] Lee I.M., Shiroma E.J., Lobelo F., Puska P., Blair S.N., Katzmarzyk P.T. (2012) Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, (Vol. 380), 219-229. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)
- [3] Elizabeth Anderson, J. Larry Durstine. (2019) Physical activity, exercise, and chronic diseases: A brief review. *Sports Medicine and Health Science*, (Vol.1, Issue 1), 3-10.

doi: <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2019.08.006>

- [4] Hozak S.V., Yelizarova O.T., Stankevych T.V., Parats A.M. (2020). Analiz determinant rukhovoï aktivnosti ditei molodshoho shkilnoho viku z urakhuvanniam mizhnarodnoho dosvidu. *Hihiiena naselenykh mists: zb. nauk. pr., (Vyp. 70), 108-117.* <https://doi.org/10.32402/hygiene2020.70.108>
- [5] Dudina O.O., Tereshchenko A.V. (2018) Sytuatsiyni analiz stanu zdorovia dytiachoho naselennia. *Visnyk sotsialnoi hihiieny ta orhanizatsii okhorony zdorovia Ukrainy*, 2(60), 49–57.
- [6] Herasymenko, S.Yu., Zhyhulova E.O. (2016) Vyznachennia rivnia fizychnoho rozvytku i somatychnoho zdorovia shkoliariv. *Visnyk Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohienka. Fizychni vykhovannia, sport i zdorovia liudyny*. P. 98-107.
- [7] Kots S.M., Kots V.P. (2019). Doslidzhennia funktsionalnoho stanu sertsevo-sudynnoi systemy ditei shkilnoho viku. *Almanakh nauky, (№ 11/1 (32)), 4-8.* [http://almanah.ltd.ua/save/2019/11%20\(32\)/101.pdf](http://almanah.ltd.ua/save/2019/11%20(32)/101.pdf)
- [8] Kots S.M., Kots V.P., Udovik T.H. (2021) Adaptatsiyni potentsial suchasnykh ditei vikom 10-11 rokiv. *Formation of innovative potential of world science: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the I International Scientific and Theoretical Conference* (Vol. 2, pp. 97-100), May 7, 2021. Tel Aviv, State of Israel: "European Scientific Platform".
- [9] Mameshyna M.A. (2016). Condition of physical health of pupils of the 7th-8th classes of the comprehensive school. *Slobozans`kij nauk-ovo-sportivnij visnik, (№ 5 (55)), 47-52.*
- [10] Stroi O.A., Slipachuk L.V., Kazakova L.M., Reznikov Yu. P. (2016) Otsinka adaptatsiynykh mozhlyvosti shkoliariv mista Kyieva z yododefitsytom. *Zdobutky klinichnoi i eksperymentalnoi medytsyny, (3), 92-95.*
- [11] Kots S.M., Kots V.P. (2020). Stan adaptatsiynykh system orhanizmu ditei shkilnoho viku. *Almanakh nauky, (№ 4 (37)) , S.4-8.* [http://almanah.ltd.ua/save/2020/4%20\(37\)/1.pdf](http://almanah.ltd.ua/save/2020/4%20(37)/1.pdf)
- [12] Kots S.M., Kots V.P., Kondratenko A. O., Kryvtun K. V. Kharakterystyka funktsionalnoho stanu sertsevo-sudynnoi systemy ditei. *Development of science and technology in a pandemic: for being an active participant in LXXIII International Scientific and Practical Conference, (S. 67-71), 18 zhovtnia, 2021, Lviv, Ukraina.*
- [13] Kots S.M., Kots V.P., Udovik T.H. Riven fizychnoi aktivnosti suchasnykh studentiv. *Rozvytok nauky ta tekhniky v umovakh pandemii: LXV Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia. 26 kvitnia, 2021, Kyiv, 94-99.*
- [14] Kots V.P., Kots S.M. Vplyv na psykhofiziologichni pokaznyky ditei z vysokoïu tryvozhnistiu prohramy vidpochynku PZOV. *Tendentsii rozvytku psykholohii ta pedahohiky: zbirnyk naukovykh prats Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (S. 44-49), 11 kviten , 2016, Kyiv, Ukraina.*
- [15] Kots S.M., Kots V.P., Kovalenko P.H. (2021) Kharakterystyka funktsionalnoho stanu sertsevo-sudynnoi systemy ditei shkilnoho viku. *Bioriznomanittia, ekolohi ta eksperymentalna biolohiia. №1, Tom 23.S.68-76.* <http://journals.hnpu.edu.ua/index.php/biology/article/view/3615>
- [16] Kots S.M., Kots V.P. (2015) Fiziolohiia liudyny: navchalnyi posibnyk. Kharkiv: KhNPU imeni H.S. Skovorody.
- [17] Kots, S., Kots, V., Danylova, P. (2020). Doslidzhennia adaptatsiynykh mozhlyvosti orhanizmu ditei u naukovo-doslidnii diialnosti. *Tekhnolohii, instrumenty ta stratehii realizatsii naukovykh doslidzen (S. 56-59). 20 bereznia, 2020, Kherson, MTsND, Ukraina.* <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/mcnd/article/view/1431/1411>;

Kravchenko R.¹, Avdosjev Yu.², Luzan O.³, Ivashchik J.⁴

IMPROVING THE SELECTIVE TREATMENT OF THYMUS TUMORS USING INTRA-ARTERIAL CHEMOEMBOLIZATION

ABSTRACT:

Epithelial tumors of the thymus occur in the thymus and include thymomas and carcinomas of the thymus. Thymomas are the most common primary tumor in the anterior mediastinum, but are generally rare (1.5 cases / 1,000,000). Although thymomas can spread locally, they are much less invasive than thymic carcinomas. Patients with thymic carcinomas often have metastases. The 5-year survival of patients with thymoma reaches 90%. At the same time, the 5-year survival rate for thymic carcinoma is approximately 55% (NCCN Guidelines. Version 1.2020). Surgical treatment as an independent method can be used only when there are thymus tumors in encapsulated and minimally invasive tumors in the first degree, rarely in the second degree. In all other cases, patients are subject to combined, complex or conservative treatment. In combined and complex treatment, preference should be given to neoadjuvant methods, which allows to achieve regression of the tumor, reduces its volume, limits the invasion of surrounding tissues, as well as to transform the inoperable process into operability. Surgical treatment as an independent method can be used only when there are thymus tumors in encapsulated and minimally invasive tumors in the first degree, rarely in the second degree. In all other cases, patients are subject to combined, complex or conservative treatment. In combined and complex treatment, preference should be given to neoadjuvant methods, which allows to achieve regression of the tumor, reduces its volume, limits the invasion of surrounding tissues, as well as to transform the inoperable process into operability. Endovascular technologies, namely regional chemotherapy, in the preoperative period, as a preparatory stage, will increase the level of ablastics and antiblastics in surgical treatment of thymus and reduce the percentage of cytostatics on the whole body, as in intravenous

¹ The doctor of the surgical thoracic department
Chernihiv Regional Hospital, UKRAINE
Aspirant of the Department of Oncology and Pediatric Oncology
Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, UKRAINE

² MD, Professor of Department of Oncology and pediatric oncology
Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, UKRAINE

³ The head of the surgical thoracic department
Chernihiv Regional Hospital, UKRAINE

⁴ The doctor of the surgical thoracic department
Chernihiv Regional Hospital, UKRAINE

This work has been republished [without change]. First publication: Kravchenko, R., Avdosjev, Y., Luzan, O., Ivashchik, J., & Dudnichenko, A. (2021). IMPROVING THE SELECTIVE TREATMENT OF THYMUS TUMORS USING INTRA-ARTERIAL CHEMOEMBOLIZATION. *Грааль Науки*, (6), 357-362. DOI 10.36074/grail-of-science.25.06.2021.063.

administration. At patients with a paraneoplastic syndrome it is necessary to increase term of regression of displays of these syndromes. Intra-arterial administration of chemotherapeutics has certain advantages: • cytostatics in the arteries that supply blood to the tumor are injected directly into the affected area, which allows you to significantly increase the concentration of the drug in the tumor itself; • reduces the toxic effects of chemotherapy on the whole body; • longer action of drugs allows long-term contact of the cytostatic with tumor cells at all stages of the cell cycle.

INTRODUCTION

Epithelial tumors of the thymus occur in the thymus and include thymomas and carcinomas of the thymus. Thymomas are the most common primary tumor in the anterior mediastinum, but are generally rare (1.5 cases / 1,000,000). Although thymomas can spread locally, they are much less invasive than thymic carcinomas. Patients with thymic carcinomas often have metastases. The 5-year survival of patients with thymoma reaches 90%. At the same time, the 5-year survival rate for thymic carcinoma is approximately 55% (NCCN Guidelines. Version 1.2020).

Surgical treatment as an independent method can be used only when there are thymus tumors in encapsulated and minimally invasive tumors in the first degree, rarely in the second degree. In all other cases, patients are subject to combined, complex or conservative treatment. In combined and complex treatment, preference should be given to neoadjuvant methods, which allows to achieve regression of the tumor, reduces its volume, limits the invasion of surrounding tissues, as well as to transform the inoperable process into operability.

MAIN PART

Endovascular technologies, namely regional chemotherapy, in the preoperative period, as a preparatory stage, will increase the level of ablastics and antineoplastics in surgical treatment of thymus and reduce the percentage of cytostatics on the whole body, as in intravenous administration. At patients with a paraneoplastic syndrome it is necessary to increase term of regression of displays of these syndromes.

Intra-arterial administration of chemotherapeutics has certain advantages:

- cytostatics in the arteries that supply blood to the tumor are injected directly into the affected area, which allows you to significantly increase the concentration of the drug in the tumor itself;
- reduces the toxic effects of chemotherapy on the whole body;



- longer action of drugs allows long-term contact of the cytostatic with tumor cells at all stages of the cell cycle.

Another main detail of treatment is that after the introduction of the cytostatic, it is necessary to introduce special emboli (microspheres) to block the removal of the chemotherapeutic agent.

The analysis of treatment is taking into account the stage, anamnestic data, the development of clinical manifestations, the results of laboratory and instrumental methods of examination.

According to this analysis, intra-arterial chemoembolization was selected from the complex treatment of thymic epithelial tumors, which, as described above, allows to act directly on tumor cells.

In the surgical thoracic department of the Chernihiv Regional Hospital, which is the clinical base of the Department of Oncology and Pediatric Oncology KhMAPE, we began to use combined and comprehensive treatment of thymic tumors in 2018. We combined systemic and regional chemotherapy (intra-arterial administration of chemotherapy) for patients with cancer of different localizations. We paid the most attention to the results of treatment in patients with thymic tumors.

Firstly, the clinical and radiological picture was positive on the first or second day.

Secondly, observation of these patients after several courses of intra-arterial administration of chemotherapy made it possible to assess the regression of neurological symptoms and the timing of progression, if there is an episode of missing at least one course in the early stages of treatment.

The mechanism of selective chemotherapy of mediastinal tumors, namely intra-arterial chemoembolization, differs from the methods already described in the world literature.

Description of the method: through the femoral artery, by a minimally invasive method, a microcatheter is inserted into the aorta under the control of a special conductor and a hagiographic device. The blood supply to mediastinal tumors is taken into account, namely: a. thoracica interna, truncus brachiocephalicus at a. subclavia. The main purpose and novelty of the method is to enter the microcatheter in all arteries, the introduction of cytostatics in the most found vessels responsible for trophic tumors of the mediastinum, and if possible to embolize all vessels with microspheres, so that the concentration of chemotherapy was maximum in the tumor and did not affect the whole body.

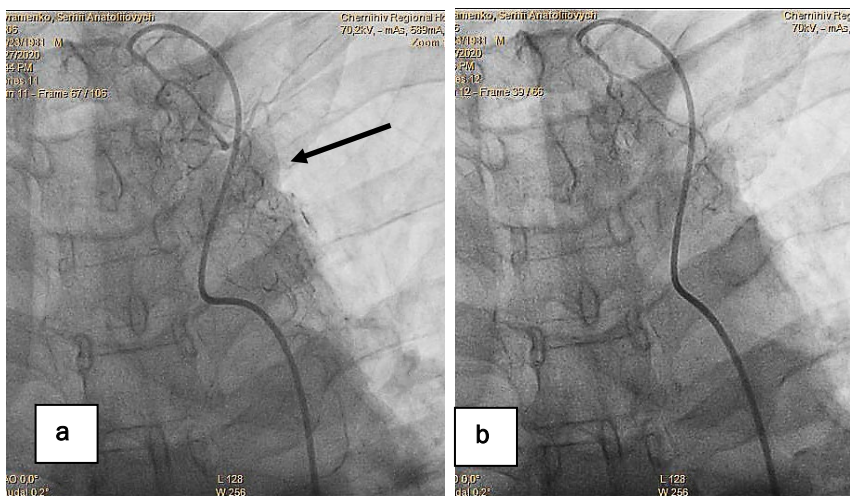


Fig.1. Angiograms of the branches of the left thyroid-cervical trunk before (a) and after (b) intra-arterial chemoembolization of tumor vessels of the thymus: a) contrasts the tumor formation of the thymus (arrow) ; b) tumor vessels do not contrast.

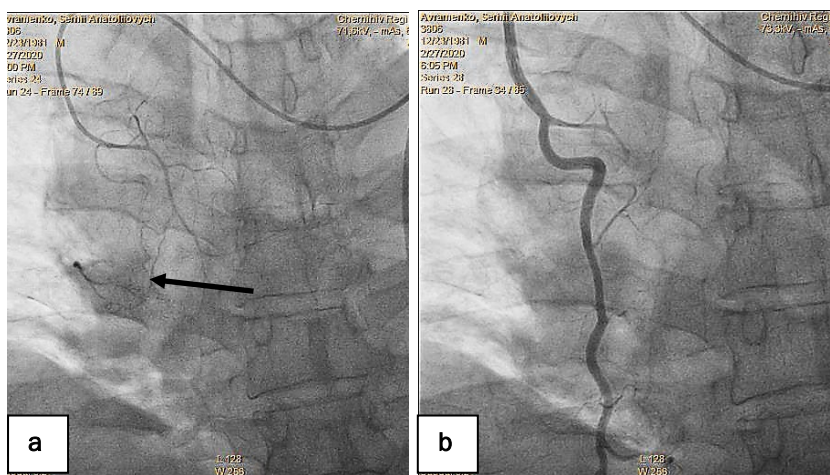


Fig.2. Angiograms of the branches of the right internal thoracic artery of the same patient before (a) and after (b) intra-arterial chemoembolization of tumor vessels of the thymus: a) contrasts the tumor formation of the thymus (arrow); b) tumor vessels do not contrast.

From 2018 to the present, we have analyzed the preliminary results of work with such patients in the surgical thoracic department of the Chernihiv Regional Hospital. Treated patients during this period were divided into groups according to symptoms, selected treatment and treatment outcomes.

In one group, patients had asymptomatic disease. Thyroid tumor was detected during periodic medical examination. Surgical treatment in the form of thymectomy and thymectomy was performed. Pathohistological examination gave thymomas of type A (spindle cell, medullary), type B (lymphocytic, cortical, epithelial), and AB – mixed.

In a month patient went to our clinic for a follow-up consultation. Patients had no clinical, laboratory, or instrumental manifestations of the disease and were no longer treated.

To patients which have neurological paraneoplastic syndrome, and mostly they are patients with myasthenic syndrome in the acute phase, at first we selected the dose of hormonal drugs (Medrol) and cholinesterase inhibitors (Kalimin), then we conducted a course of intra-arterial chemoembolization. On the first day after intra-arterial administration of chemotherapy, there was a regression of neurological symptoms and subsequent reduction of the dose of hormonal drugs (Medrol) and cholinesterase inhibitors (Kalimin). After several courses of intra-arterial administration of chemotherapy regression in some patients the complete disappearance of neurological symptoms was observed for a long time.

Patients with malignant thymoma, invasive forms, with vena cava syndrome, with symptoms of intoxication and orthopedic, due to invasion were also divided by treatment.

One patient underwent surgical treatment according to the indications and in the early postoperative period the patient died with a diagnosis of "malignant thymoma of the anterior mediastinum with invasion of the heart, aorta, chest wall, diaphragm and lung, complicated by left-sided hydratorax, intoxication, cardiopulmonary insufficiency."

Another patient was admitted with the same symptoms, but we managed to perform intra-arterial administration of chemotherapy and the next day the syndrome of the superior vena cava decreased, orthopedic disappeared (the patient finally was able to sleep on his back), the symptoms of intoxication decreased. The patient underwent several courses of combined chemotherapy (intra-arterial administration of chemotherapy with systemic chemotherapy) and radiation therapy, the dynamics is positive.

CONCLUSION

According to our evidence, taking into account clinical and anamnestic (complaints), laboratory, instrumental (CT OGK with IV contrast), certain conclusions were made in the treatment of thymic tumors.

According to our observations, a method of complex treatment of thymic tumors was developed. In this technique, we used regional chemotherapy (namely intra-arterial administration of chemotherapy-cytostatics) as the main method.

Evidence on surgical treatment of benign thymus tumors for 2018-2020 (n = 9):

- With myasthenia - 5 patients;

- Without symptoms of illness - 4 patients.

Thoracotomy (thymomectomy, thymectomy) - 5 patients

X-ray endovascular operation – 3 patients

Conservative therapy – 1 patient

In a month after treatment, 7 patients had no symptoms of illness.

One patient had complications in the form of recurrence of myasthenia gravis and cerebral edema, which required tracheotomy and resuscitation.

Evidence on surgical treatment of malignant tumors of the thymus for 2018-2020 (n = 5):

- With superior vena cava syndrome - 4 patients.

Thoracotomy -1patient

Operation + intra-arterial administration of chemotherapy – 1patient

Radiation therapy + intra-arterial administration of chemotherapy – 1 patient

- Conservative therapy – 2 patients

- Died in the early postoperative period – 1patient

- Died of concomitant complications (brain edema, acute cardiovascular failure) without surgery – 1 patient.

- In general died 2 (40.0%) patients.

Object of study. Epithelial tumors of the thymus gland.

Subject of study. Indicators of survival and quality of life of patients with malignant thymoma without surgical treatment. The results of radical surgical treatment after regional chemotherapy. Indicators of ablative and antineoplastic. Indicators of results of patients with paraneoplastic syndrome.

The aim of the study. Increase the effectiveness of treatment of patients with epithelial tumors of the thymus by using intra-arterial chemoembolization as a neoadjuvant therapy to create ischemia and high concentrations of

cytostatics in tumors for a long period of time to achieve devitalization of tumor tissue and reduce overall toxicity of chemotherapy.

Objectives of the study.

1. To determine the causes of unsatisfactory results of treatment of patients with epithelial tumors of the thymus using standard methods
2. Improve the technique of intra-arterial chemoembolization in epithelial tumors of the thymus gland (technology, choice of cytostatics)
3. To study the dynamics of biochemical markers (AFP, HGT) and antibodies to acetylcholine in paraneoplastic syndrome using intra-arterial chemoembolization
4. To study pathomorphological changes in tumor tissue using intra-arterial chemoembolization
5. To compare the clinical efficacy (increased tumor operability) of intra-arterial chemoembolization in the complex therapy of patients with epithelial tumors of the thymus gland.

REFERENCES:

- [1] Ganul, A.V. (2009). Optimization of diagnosis and treatment of patients with malignant tumors of the mediastinum. *Oncology*, v.11, № 2, 131-135.
- [2] Borisjuk, B.O. (2009). Intraarterial regional polychemotherapy in the complex treatment of malignant neoplasms of the mediastinum. *Oncology*, v.11, №2, 136-138.
- [3] Rabkin, I.H. (1977). *Guide to angiography*. M.: Medicine
- [4] Vetshev, P.S., Ippolitov, L.I., Merkulova, D.M. (2003). Surgical treatment of thymus in patients with generalized myasthenia gravis. *Surgery*, (10), 15–20.
- [5] Granov, A.M., Davydov M.I., Tarazov, P.G., Granov, D.A., Dolgushin, B.I., Polysalov, V.N., Polikarpov, A.A. (2007). *Interventional radiology in oncology (ways of development and technology): scientific and practical edition*. SPb.: LLC «Publishing house FOLIANT».
- [6] Klimenko, V.N., Barchuk, A.S., Lemekhov, V.G. (2005). *Videothoracoscopy in oncological practice*. SPb.: ELBI-SPb.
- [7] Nikitenko, A.I., Nikitenko, E.G., Zhelannoe, A.M. (2006). Thoracoscopic thymectomy for myasthenia gravis. *Endoscopic surgery*, (2), 94–95.
- [8] Seagal, E.I., Burmistrov, R.G., Hamidullin, R.G. (2005). Videothoracoscopy in the diagnosis and treatment of benign and malignant diseases of the chest: 10 years of experience. *Endoscopic surgery*, (1), 138–141.
- [9] Trishin, V.M., Orzheshkovsky, O.V., Reshetov, A.B. (2001). Diagnosis and surgical treatment of mediastinal neoplasms. *Bulletin of Surgery*. Vol.160, (1), 11–14.
- [10] Kharchenko, V.P., Sarkisov, D.S., Vetshev, P.S. (1998). *Diseases of the thymus gland*. M.: Triad X.
- [11] Perevodchikova, N.I., Gorbunova, V.A. (2015). *Guide to chemotherapy of tumors*. 4th edition. "Practical Medicine".
- [12] Dinkel, H.P., Mettke, B., Schmid, F., Endovasc, J. (2003). Endovascular treatment of malignant superior vena cava syndrome: is bilateral Wallstent placement superior to unilateral placement?, (10), 788–797.
- [13] Jaretzki, A. (2003). Thymectomy for myasthenia gravis: analysis of controversies patient management. *Neurologist*, (9), 77–92.
- [14] Lanciego, C., Chacon, J. L., Julian, A. (1998). Stenting as first option for endovascular

- treatment of malignant superior vena cava syndrome. Am. J. Med, (104), 78–84.
- [15]Lisak, R. P. (1994). Handbook of myasthenia gravis and myasthenic syndromes. New York-Basel-Hong Kong : Marcel Dekker, inc.
- [16]Mack, M. J. (2001). Video-assisted thoracoscopy thymectomy for myasthenia gravis II. Chest Surg. Clin. N. Am. Vol. 11 (2), 389–406.
- [17]Masaoka, A. (2001). Extended transsternal thymectomy for myasthenia gravis. Chest Surg. Clin. N. Am, (2), 369–387.
- [18]Mulder, D. G. (1996). Extended transsternal thymectomy. Chest Surg. Clin. N. Am., (6), 95–109.
- [19]Avdosjev, Y. V., Beloziorov, I. V. (2020). Treatment of thymic tumors with the help of endovascular technologies. Interventional radiology in oncosurgery, 265-285.

SCIENTIFIC ADVISOR:

Dudnichenko A.

MD, Professor, head Department of Oncology and pediatric oncology
Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, UKRAINE

Бортний Микола Олександрович¹ 

Bortnyi M.

ДИСФУНКЦІЯ ДІАФРАГМИ: ДІАГНОСТИЧНІ ПІДХОДИ ТА СТРАТЕГІЯ РЕНТГЕНОЛОГІЧНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

DIAPHRAGM DYSFUNCTION: DIAGNOSTIC APPROACHES AND X-RAY VISUALIZATION STRATEGY

АНОТАЦІЯ:

Діафрагма є головним інспіраторним м'язом, і її порушення може привести до значних несприятливих клінічних наслідків. Мета цього огляду - надати клініцистам основні причини односторонньої і двосторонньої дисфункції діафрагми і розглянути за допомогою рентгенологічного методу дослідження доступні діагностичні інструменти, використовувані для оцінки функції діафрагми. Особлива увага приділяється рентгенологічній діагностики дисфункції діафрагми у клінічно складних і незрозумілих пацієнтів із задишкою.

ВСТУП.

Діафрагма - це основний дихальний м'яз. Її дисфункція може бути пов'язана з наявністю респіраторних симптомів, непереносимістю фізичних навантажень, порушеннями сну і, в більшості важких випадків, негативно позначитися на виживаності. Діагностика і лікування одно- або двосторонньої дисфункції діафрагми можуть бути проблематичними для клініциста через її відносну рідкість, іноді непомітних клінічних проявів і труднощів в отриманні фізіологічно підтвердженого діагнозу [3, 5, 10]. Таким чином, дисфункція діафрагми, ймовірно, недооцінюється, але нею не можна нехтувати, оскільки вона може негативно позначитися на якості життя, може бути маркером тяжкості захворювання і, в деяких випадках, наприклад, у відділенні інтенсивної терапії, бути прогностичним маркером.

¹ канд. мед. наук, доцент, доцент кафедри променевої діагностики
Харківська медична академія післядипломної освіти, УКРАЇНА

This work has been republished [without change]. First publication: Бортний, М. (2021). ДИСФУНКЦИЈА ДИАФРАГМИ: ДИАГНОСТИЧНИ ПІДХОДИ ТА СТРАТЕГІЯ РЕНТГЕНОЛОГІЧНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ. *Грааль Науки*, (8), 273-279. DOI 10.36074/grail-of-science.24.09.2021.70.

ОБГОВОРЕННЯ МАТЕРІАЛУ.

Діафрагма - це м'язово-волокониста оболонка, що розділяє грудну та черевну порожнини. Вона складається з неконтрактильної центральної фіброзної частини і периферичної м'язової частини, яка розділена на грудину, реберну та поперекову м'язові групи. М'язовий компонент діафрагми містить приблизно рівні пропорції повільних, стійких до втоми та швидких волокон, відкриття, що відображає їх роль як учасника, як в низько інтенсивному, безперервному циклі дихання, так і в диханні в більш швидких та напружених умовах, таких як розмова, спів, чхання, дефекація і в ситуаціях з різко посиленою вентиляцією. Зона зіткнення - це ділянка на бічних сторонах нижньої частини грудної клітки, де м'язові діафрагмальні волокна проходять паралельно і близько стикаються з грудної стінкою [1].

Аферентні неврологічні входи в діафрагму виходять майже виключно від діафрагмальних нервів, які беруть початок від С3–С5 шийних нервів з обох сторін. На рівні шиї обидва діафрагмальні нерви опускаються вперед до сходових м'язів і входять в грудну клітку між підключичними артеріями і венами. Правий діафрагмальний нерв проходить каудально наперед від брахіоцефального стовбура, межує з правим передсердям і входить в черевну порожнину через порожнисту перерву. Лівий діафрагмальний нерв проходить каудально вздовж лівого шлуночка і сам входить в діафрагму. З черевної сторони діафрагми діафрагмальні нерви поділяються на чотири гілки, які забезпечують іннервацію всього м'яза [4, 10].

Товщина діафрагми варіює по всій її поверхні, звужуючись від передньої до задньої реберної ділянки та від її реберних прикріплень до центрального сухожилку. Під час скорочення діафрагми її форма мало змінюється, і велика частина укорочення трансформується в осьове опускання. У нормальних умовах діафрагма діє як поршень усередині грудної клітки, створюючи потік, коли її купол опускається в грудну порожнину, в той час як вона зміщує вміст черевної порожнини каудально і піднімає нижню частину грудної клітки. Негативний внутрішньогрудний тиск, що створюється цією дією, викликає приплив повітря з рота в легені, створюючи дихальний обсяг.

Скорочення діафрагми пов'язано з розвитком декількох ефектів, які забезпечують надходження повітря в легені: 1) зниження внутрішньоплеврального тиску; 2) зміщення вмісту черевної порожнини в каудальному напрямку, підвищення внутрішньочеревного тиску і розширення нижніх відділів грудної клітки в зоні аппозиції; 3) розширення інших відділів грудної клітки з опорою на органи черевної порожнини через діафрагму. Крім діафрагми в процесі вентиляції легенів беруть участь також



допоміжні дихальні м'язи: сходинокві, парастернальні внутрішні і зовнішні міжреберні, грудино-ключично-соскоподібні, трапецієподібна [2].

Односторонній параліч діафрагми часто вперше підозрюють після виявлення аномально піднятою гемідіафрагми на оглядовій рентгенограмі органів грудної клітки (ОГК), яка може бути визначена як права півкуля, розташована на 2 см вище, ніж його ліва, або ліва півкуля, що знаходиться на одному рівні або вище, ніж права (рис. 1) [7, 9].

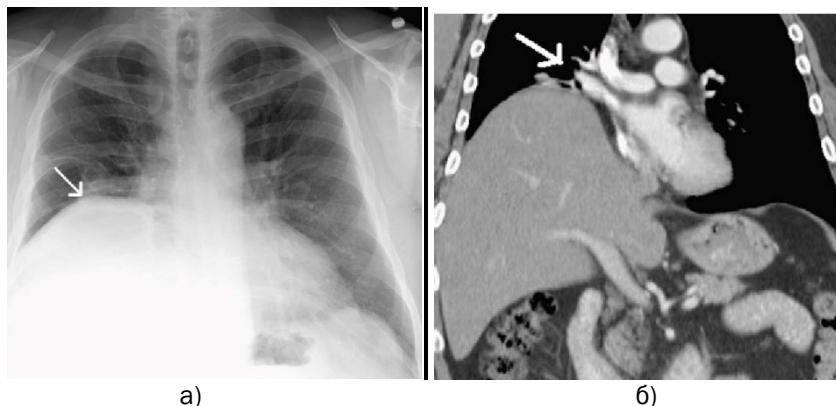


Рис. 1. Пацієнт Р., 72 р. Параліч правого купола діафрагми. а – оглядова рентгенограма ОГК (стрілка). б – КТ ОГК (фронтальна проекція) (стрілка).

Цей варіант більш поширений, але його не слід розглядати як вирішальну ознаку діафрагмального паралічу, оскільки рентгенограма ОГК має високу чутливість (90%), але неприйнятно низький рівень хибнопозитивних результатів (позитивна прогностична цінність 33%) для діагностики дисфункції діафрагми [11]. При наявності «істинного» зміщення доверху діафрагми рентгенограма ОГК покаже однорідну, регулярну і безперервну гемідіафрагму, яка аномально піднята, без іпсилатеральної ретракції (рис. 2, 3).

Відповідно, першим кроком в оцінці підняття гемідіафрагми на рентгенограмі ОГК повинна бути оцінка можливих альтернативних ознак. Серед них вроджені діафрагмальний грижі, ателектази різних причин, легеневі та діафрагмальні утвори, які зазвичай легко ідентифікуються на звичайній рентгенограмі ОГК, тоді як внутрішньочеревні процеси, такі як асцит піддіафрагмальні утворення або абсцеси, можуть потребувати додаткових зображень.

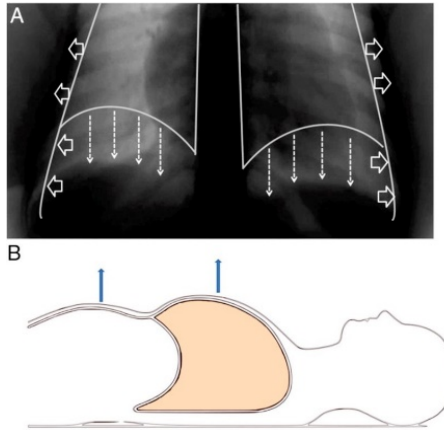


Рис. 2. Нормальне скорочення діафрагми: м'язова дія спонукає діафрагму рухатися разом, як поршень, у каудальному напрямку (напрямок стрілок), тим самим збільшуючи тиск у животі та зниження плеврального тиску. Остання передається на легені, що викликає її інсуфляцію (А). У положенні лежачи, можна побачити, що і грудна клітка, і живіт рухаються назовні (В) [11].

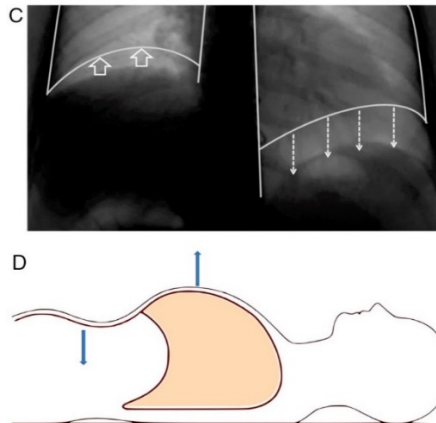


Рис. 3. При паралічі діафрагми (праворуч), негативний внутрішньогрудний тиск тягне діафрагму і черевну порожнину у напрямку до грудної клітки (напрямок стрілок), що генерує негативний тиск у животі (С). У положенні лежачи, спостерігається, як цей негативний тиск у животі викликає парадоксальний рух під час вдиху: живіт рухається всередину (D) [11].

Парез діафрагми слід відрізняти від сегментарної релаксації купола діафрагми. Сегментарні (парціальні) релаксації частіше бувають набуті в результаті ураження діафрагмального нерва різної природи. Найбільш часто спостерігається релаксація передньо-внутрішньої відділу діафрагми (рис. 4, 5), рідше - задньо-зовнішнього або всього заднього відділу. На слабкість передньо-внутрішнього відділу вказують наступні рентгенологічні симптоми: 1) тінь утвору за положенням і розмірами відповідає передньо-внутрішньому відділу діафрагми; 2) на межі випинання помітно перетин дуг м'язових груп діафрагми (симптом «перехрестя»); 3) утвір має більш-менш правильну напівкулясту форму та рівні й чіткі контури; 4) якщо сегментарна релаксація розташована праворуч, то тінь її інтенсивна і однорідна (обумовлена тканиною печінки); якщо ліворуч, то в складі її - газовий міхур шлунка, а іноді і петля товстої кишки; 5) між випинанням і внутрішньою поверхнею передньої грудної стінки завжди знаходиться шар легеневої тканини; 6) кут між випинанням і задньо-зовнішнім відділом діафрагми тупий або у всякому разі не менше прямого; 7) тонус і скорочувальна здатність випнутого відділу діафрагми знижені; на початку і в кінці вдиху можна помітити його парадоксальний рух [2].



а)



б)

Рис. 4. Пацієнт Р., 62 р. Релаксація правого купола діафрагми.

Певне значення в рентгенологічній діагностиці дисфункції діафрагми мають функціональні проби. Куполи діафрагми вивчають при спокійному диханні, глибокому диханні та з використанням функціональних проб, зіставляючи при цьому переміщення обох половин діафрагми на симетричних ділянках.

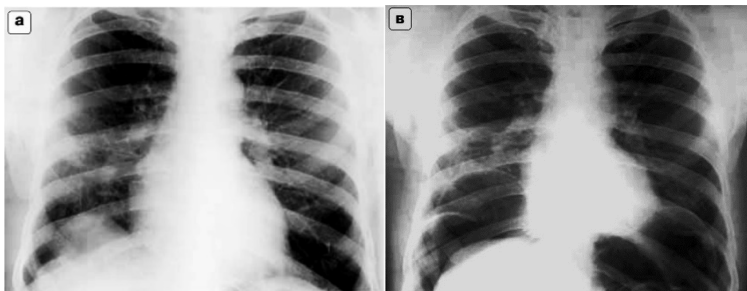


Рис. 5. Пацієнт Ш., 67 р. Сегментарна релаксація передньо-внутрішнього відділу правого купола діафрагми. а) Оглядова рентгенограма ОГК. б) Оглядова рентгенограма ОГК в умовах пневмоперітонеуму (витончення слабкої ділянки діафрагми (медіальний край) [2].

1) Рентгеноскопія з проведенням sniff-тесту (рис. 6). Sniff-тест заключається в оцінці руху діафрагми під час короткого, різкого вдиху через ніс; в нормі діафрагма при цьому зміщується донизу. У хворих з одностороннім паралічем діафрагми при виконанні тесту зазначається парадоксальне зміщення ураженого купола в краніальному напрямку. Sniff-тест корисний в діагностиці одностороннього паралічу, проте при двосторонньому ураженні його застосування не рекомендується: тест може бути помилково-позитивним у 6% хворих без дисфункції діафрагми і нерідко - хибно-негативним при білатеральній дисфункції (за рахунок того, що нетривале розслаблення черевних м'язів на початку вдиху викликає пасивне зміщення паралізованої діафрагми каудально, що може помилково інтерпретуватися як скорочення діафрагми).

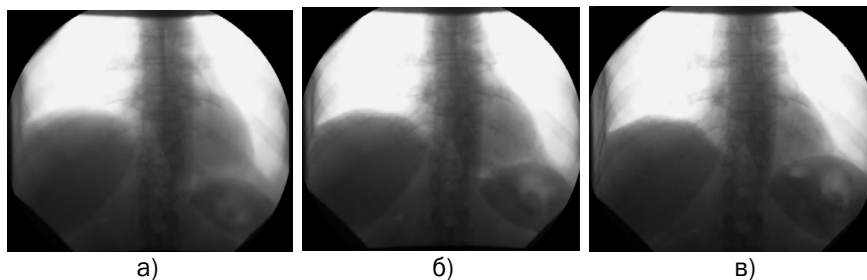


Рис. 6. Пацієнтка М., 53 р. Параліч правого купола діафрагми. В анамнезі травма шийного відділу хребта. Sniff-тест. При рентгеноскопії високе положення правого купола діафрагми, його парадоксальний рух. Лівий купол діафрагми зміщується звичайно.

2) Функціональна проба Хітценбергера (Hitzenberger) заключається в швидкому короткому і глибокому вдиху через ніс ("нюхальна проба") (рис. 7).

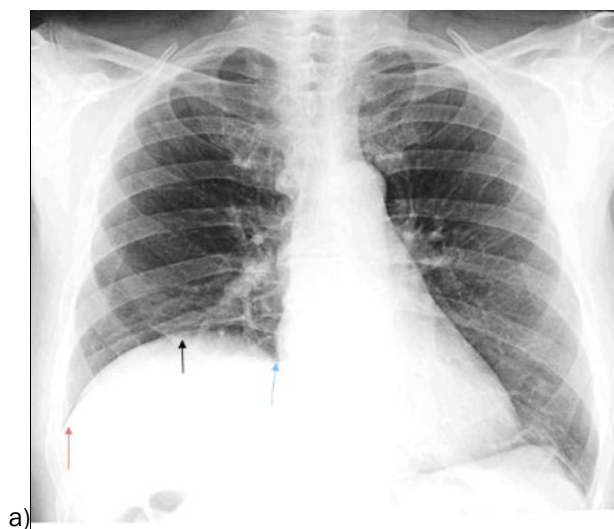


Рис. 7. Пацієнт К., 71 р. Парез правого купола діафрагми. а) Оглядова рентгенограма ОГК (стрілки). б) Рентгеноскопія ОГК. «Нюхальна проба» (відсутність руху правого купола діафрагми) (стрілки).

3) Функціональна проба Мюллера (Müller) виконується на вдиху при закритій голосовій щілині після глибокого видиху [2, 9, 11].

У нормі при дослідженні в прямій передній проекції при вертикальному положенні діафрагма опускається на 0,5-2 см при спокійному диханні і до

7-8 см при форсованому диханні. При переході в положення на спині амплітуда рухів діафрагми зростає. Переміщення обох половин діафрагми зазвичай симетричні, але зустрічаються незначні відмінності між ними. Разом з тим, напрямки і розмах рухів різних частин діафрагми неоднакові. Це пояснюється різною силою скорочень грудної, реберної і поперекової частин діафрагми, а також інтерференцією реберного і діафрагмального типів дихання. Відповідно до вимірів Я.Л. Шика, при спокійному диханні екскурсії передніх відділів діафрагми складають в середньому 0,4 см, а задніх - 1,8 см [11].

ВИСНОВКИ.

Дисфункцію діафрагми складно діагностувати. Обстеження може бути обумовлено незрозумілою задишкою або виявленням одностороннього гемідіафрагмального підйому діафрагми на рентгенограмах ОГК. Діагностична оцінка може включати рентгенографію ОГК, дослідження функції легень у положенні лежачи на спині і в вертикальному положенні, рентгеноскопію, ультразвукове дослідження (УЗД) та ін. У кожного методу є свої сильні і слабкі сторони, і всі вони дають хибнопозитивні і помилково негативні результати. Незважаючи на переконливу роль в діагностиці дисфункції діафрагми УЗД, рентгенологічний метод може бути використаним у клінічно складних і незрозумілих пацієнтів із задишкою.

REFERENCES:

- [1] Клиническая рентгеноанатомия с основами КТ-анатомии /Под ред. Г.Ю. Коваль. – К.: Медицина Украины, 2014. – 652 с.
- [2] Линденбратен Л.Д. Лучевая диагностика поражений диафрагмы (краткий очерк). – Радиология-практика. – 2001. – № 2. – С. 6 – 21.
- [3] Annane D., Orlikowski D., Chevret S. Nocturnal mechanical ventilation for chronic hypoventilation in patients with neuromuscular and chest wall disorders. Cochrane Database Syst. Rev. 2014 doi: 10.1002/14651858.CD001941.pub3. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- [4] Ahn B., Beaver T., Martin T., Hess P., Brumback B.A., Ahmed S., Smith B.K., Leeuwenburgh C., Martin A.D., Ferreira L.F. Phrenic nerve stimulation increases human diaphragm fiber force after cardiothoracic surgery. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2014; 190:837–839. doi: 10.1164/rccm.201405-0993LE. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- [5] Chetta A., Rehman A.K., Moxham J., Carr D.H., Polkey M.I. Chest radiography cannot predict diaphragm function. Respir. Med. 2005; 99:39–44. doi: 10.1016/j.rmed.2004.04.016. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- [6] Ch'en I.Y., Armstrong J.D., 2nd Value of fluoroscopy in patients with suspected bilateral hemidiaphragmatic paralysis. AJR Am. J. Roentgenol. 1993; 160:29–31. [PubMed] [Google Scholar].



- [7] Groth S.S., Rueth N.M., Kast T., D'Cunha J., Kelly R.F., Maddaus M.A., Andrade R.S. Laparoscopic diaphragmatic plication for diaphragmatic paralysis and eventration: An objective evaluation of short-term and midterm results. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010; 139:1452–1456. doi: 10.1016/j.jtcvs.2009.10.020. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- [8] Hooijman P.E., Beishuizen A., Witt C.C., de Waard M.C., Girbes A.R., Spoelstra-de Man A.M., Niessen H.W., Manders E., van Hees H.W., van den Brom C.E., et al. Diaphragm muscle fiber weakness and ubiquitin-proteasome activation in critically ill patients. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2015; 191: 1126–1138. doi: 10.1164/rccm.201412-22140C. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- [9] Houston J.G., Fleet M., Cowan M.D., McMillan N.C. Comparison of ultrasound with fluoroscopy in the assessment of suspected hemidiaphragmatic movement abnormality. *Clin. Radiol.* 1995; 50:95–98. doi: 10.1016/S0009-9260(05)82987-3. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- [10] Laghi F., Shaikh H. Preventing ventilator-induced diaphragmatic dysfunction with phrenic nerve stimulation. *Crit. Care Med.* 2014; 42:492–494. doi: 10.1097/CCM.0000000000000003. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- [11] Ricoya J., Rodríguez-Núñez N., Álvarez-Dobano J.M., Toubesa M.E., Riveiroa V., Valdés L. Diaphragmatic dysfunction. - *Pulmonol.* 2019. - 25(4): 223-235. doi.org/10.1016/j.pulmon. 2018.

Малахов Володимир Олександрович¹ , Гапонов Петро Костянтинович² 

Malakhov V.

Gaponov P.

ПЕРЕНОСИМИСТЬ ТРАНСКРАНІАЛЬНОЇ МАГНІТНОЇ СТИМУЛЯЦІЇ У ХВОРИХ НА РОЗСІЯНИЙ СКЛЕРОЗ

TOLERANCE OF TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION IN PATIENTS WITH
MULTIPLE SCLEROSIS

Анотація.

У наведеній статті було оцінено безпеку і можливість виникнення небажаних ефектів транскраніальної магнітної стимуляції (ТМС) під час та після сеансу у хворих на розсіяний склероз (РС). Фундаментальне обстеження 80 хворих на розсіяний склероз показало, що не дивлячись на можливі деякі небажані явища, транскраніальна магнітна стимуляція, як метод неінвазивної нейромодуляції, займає важливе місце в процесі немедикаментозної реабілітації хворих на РС. Безпека ТМС включає ретельний відбір пацієнтів з дотриманням критеріїв показань і протипоказань призначення процедури, згода пацієнта на проведення ТМС, вибір протоколу стимуляції з персоналізованим підбором параметрів, запобігання побічних явищ і моніторинг стану пацієнта в процесі проведення ТМС.

АКТУАЛЬНІСТЬ.

Розсіяний склероз (РС) – хронічне, аутоімунне демієлінізуюче, нейродегенеративне захворювання нервової системи, яке проявляється

¹ доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фізичної та реабілітаційної медицини і спортивної медицини

Харківська медична академія післядипломної освіти, м. Харків, УКРАЇНА

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine and Sports Medicine

Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Kharkiv, UKRAINE

² асистент кафедри фізичної та реабілітаційної медицини і спортивної медицини, лікар-невролог відділення судинної патології головного мозку та реабілітації

Харківська медична академія післядипломної освіти, Державна установа «Інститут неврології, психіатрії та наркології Національної академії медичних наук України» м. Харків, УКРАЇНА

Assistant of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine and Sports Medicine, neurologist of the Department of Vascular Pathology of the Brain and Rehabilitation

Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, State Institution "Institute of Neurology, Psychiatry and Narcology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine" Kharkiv, UKRAINE



розсіяною органічною неврологічною симптоматикою, що має прогресивний перебіг і вражає осіб переважно молодого, працездатного віку. Розсіяний склероз є складним, гетерогенним захворюванням, пов'язаним з наростаючою інвалідизацією [1]. За даними ВООЗ, серед неврологічних захворювань розсіяний склероз є однією з основних причин стійкої інвалідизації осіб молодого віку. РС має великий спектр клінічних проявів. Незважаючи на наявність передових методів лікування, які модифікують хворобу, а також симптоматичних методів лікування, що можуть знижувати активність і прогресування захворювання, існує необхідність в комплексних реабілітаційних заходах для поліпшення якості життя [2]. В останні роки, крім удосконалення наявного в нейрореабілітації арсеналу методів (ЛФК, кінезіотерапія, фізіотерапія), з'являються нові методики, здатні поліпшити відновлення пацієнта. До останніх методів відноситься і транскраніальна магнітна стимуляція (ТМС). Особливістю методу ТМС є його неінвазивність, безпека і легкість у використанні. Всі ці якості і можливість диференційованого застосування дозволяють використовувати ТМС в клініці відновного лікування і стати важливим компонентом активної медикаментозної і немедикаментозної реабілітації хворих РС [3]. В 2009 роках були опубліковані оновлені рекомендації по етичним нормам і безпеці застосування ТМС в клінічній практиці [4]. Безпека ТМС включає відбір пацієнтів з дотриманням критеріїв показань і протипоказань призначення процедури, згода пацієнта на проведення ТМС, вибір протоколу стимуляції з підбором параметрів, запобігання і лікування побічних ефектів і моніторинг стану пацієнта в процесі проведення ТМС [5]. Але навіть максимальне дотримання всіх міжнародних рекомендацій з безпеки ТМС і ретельний відбір пацієнтів не виключає ризик виникнення небажаних явищ.

МЕТА РОБОТИ.

Оцінити безпеку і можливість виникнення небажаних ефектів ТМС під час та після сеансу у хворих на РС.

ДИЗАЙН, КОНТИНГЕНТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.

Результати були отримані при обстеженні 80 хворих на розсіяний склероз (діагноз був встановлений за критеріями McDonald et al., 2017), яким було застосовано курс рТМС. В клінічній картині у хворих на РС переважали рухові та координаторні розлади, помірні когнітивні порушення, патологічна втома, депресивні розлади (в т.ч. спричинені прийомом препаратів ХМТ

інтерферонового ряду).

Всі пацієнти отримували препарати хворобомодифікуючої терапії, з урахуванням рекомендацій European MS Treatment Guidelines Released - препарати 1-ї (інтерферон бета 1- β , інтерферон бета 1- α , глатирамеру ацетат, теріфлуномід) або 2-ї ланки (мітоксантрон, окрелізумаб, алемтузумаб, кладрибін) в залежності від типів перебігу, у поєднанні з пульс терапією метилпреднізолоном у випадку загострення захворювання[6].

З метою неінвазивної нейромодуляції в процесі лікування та реабілітації була застосована рТМС. Курс лікування проводився на апараті MagVenture, MagPro X100 та 8-подібного індуктора (койла). Всі пацієнти були протестовані за допомогою опитувальника безпеки, та відібрані згідно показань та протипоказань проведення рТМС. В залежності від провідних клінічних проявів були застосовані різні протоколи проведення рТМС, які могли бути поєднані у одного хворого в процесі курсу неінвазивної нейромодуляції. Були обрані протоколи з високочастотною стимуляцією зон ДЛПФК та первинної моторної кори, зони M1 (D,S) з частотою 10Гц, амплітудою 90-100% від ВМВ, тривалістю 10 сеансів, від 1600 до 2000 стимулів за сесію.

Статистичну обробку даних виконано за допомогою ліцензійного офісного пакету Microsoft Excel 2013

Процедури цього дослідження відповідають етичним стандартам Гельсінкської декларації 1975 року, переглянутої в 2008 році і національному законодавству. Інформована згода на участь у дослідженні була обговорена і підписана усіма учасниками дослідження. Засідання комісії з питань етики і деонтології (протокол №7Б від 19.07.2019) ДУ «Інститут неврології, психіатрії та наркології Національної академії медичних наук України».

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ.

В процесі відбору пацієнтів для проведення неінвазивної нейростимуляції необхідно враховувати фізичні особливості методу ТМС [7]. Тому, абсолютними протипоказаннями до застосування були наявність в тілі пацієнта струмопровідних або магнітних матеріалів (стоматологічні та кохлеарні імпланти, інсулінові помпи, кардіостимулятори, дефібрилятори, стимулятори блукаючого нерву, металевий шовний матеріал, пластини та інші). Наявність у хворого серцево-судинних, інфекційних або метаболічних захворювань головного мозку, алкогольної або хімічної залежності, наявність в анамнезі інсультів, оперативних втручань, травм, синкопальних



станів, прийом медичних препаратів, що знижують судомний поріг (наприклад: високі дози нейролептиків і трициклічних антидепресантів), вагітність, дитячий вік не є абсолютними протипоказаннями для проведення ТМС, але може значно підвищувати ризик виникнення небажаних явищ (НЯ) [8,9]. Для мінімізації таких ефектів всім пацієнтам, яких було обрано до дослідження, було запропоновано заповнити опитувальник з урахуванням всіх цих питань адаптований нами з рекомендацій по етичним нормам і безпеці застосування ТМС в клінічній практиці [4,5]. Крім загальноприйнятих питань нами було внесено питання наявності домінування правої чи лівої руки (правша чи лівша). Це пов'язано з результатами дослідження «Підхід до мотивації в корі головного мозку людини» опублікованими в *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. Згідно нової теорії, названої «гіпотезою меча і щита», то, як ми виконуємо дії руками, визначає, як емоції організовані в нашому мозку. Робота має значення для сучасного лікування тривоги і депресії. Методика, яка була використана в дослідженні включала м'яку електричну або магнітну стимуляцію лівої півкулі мозку, щоб стимулювати емоції, Правші, яким впливали на ліву півкулю, відчували сильний підйом позитивних емоцій. Так само як і лівші, яким стимулювали праву півкулю. Але коли у лівшів впливали на ліву півкулю, а у правшів на праву, то в деяких випадках не відбувалося ніяких змін в переживанні емоцій, а в інших випадках спостерігався зворотний ефект: людина відчувала менше емоцій [10]. Тому лікування з використанням стандартних підходів може бути небезпечним для пацієнтів-лівшів. В нашому дослідженні при заповненні анкети-опитувальника був виявлений лише один пацієнт лівша, що потребувало корекції протоколу з урахуванням зміни домінантної півкулі.

В останні роки все ширше застосовується метод ТМС і тому все більше уваги приділяється можливості виникнення побічних ефектів при проведенні цієї процедури. В літературі наводяться дані зустрічаємості НЯ: пароксизмальних станів, головного болю, болю в шиї, зміни слуху, дискомфорт в зоні стимуляції, минулих когнітивних розладів, тривоги та ін. Всі автори сходяться на думці, що частота виникнення НЯ в більшості випадків залежить від ретельності відбору пацієнтів, характеристик лікувальних протоколів, динамічного спостереження за пацієнтом під час сеансу і в першу добу [11].

Під час проведення нами у хворих з РС курсів рТМС не спостерігались описані в роботах інших дослідників такі НЯ як епілептичні приступи, синкопи, гіпоманіакальні стани. Але у 28 хворих (35%), впродовж сеансу чи

добу після сеансу, а у деяких випадках і пізніше нами були відмічені інші НЯ. В залежності від зони стимуляції частота їх зустрічаємості була різною (Табл.1).

Таблиця 1

Небажані явища рТМС в залежності від зони стимуляції (n=80)

Небажаний ефект	Високочастотна рТМС первинної моторної кори домінантної півкулі (зона М1)	Високочастотна рТМС ДЛПФК домінантної півкулі
Епілептичні приступи	Не спостерігалось	Не спостерігалось
Синкопе	Не спостерігалось	Не спостерігалось
Розвиток гіпоманіакального стану	Не спостерігалось	Не спостерігалось
Транзиторна зміна слуху	2 (2.5%)	1 (1.25%)
Транзиторна зміна когнітивних функцій	Не спостерігалось	1 (1.25%)
Головний біль, біль в шиї,	15 (18.75%)	18 (22.5%)
Дискомфорт в зоні стимуляції	8 (10%)	4 (5%)
Епізодична пароксизмальна тривожність	1 (1.25%), не пов'язано з ефектами стимуляції	Не спостерігалось
Підвищення артеріального тиску	Не спостерігалось	1 (1.25%), ймовірно психогенного генезу
Стріляючі болі в скроневу зону на боці стимуляції	Не спостерігалось	2 (2,5%)

При застосуванні високочастотної рТМС первинної моторної кори НЯ спостерігались в 32,5% випадків у вигляді дискомфорту в зоні проведення процедури, головного білю, зміни/зниження слуху, болі в шиї, епізодичної пароксизмальної тривожності. Частіше за все виникали головний біль та біль в шиї (18,75% випадків), дискомфорт в зоні стимуляції (10%). У меншій кількості випадків спостерігались транзиторна зміна слуху (2.5%), епізодична пароксизмальна тривожність (1.25%), яка, ймовірно, не пов'язана з ефектами стимуляції.

При застосуванні високочастотної рТМС ДЛПФК НЯ спостерігались в 33,75% випадків у вигляді дискомфорту в зоні проведення процедури, головного болю, зміни /зниження слуху, транзиторної зміни когнітивної функції, болі в шиї, підвищення артеріального тиску, стріляючих болей в скроневу зону на боці стимуляції. Частіше за все виникали головний біль та біль в шиї (22,5% випадків), можливо, частково за рахунок незручної напруженої пози, дискомфорт в зоні стимуляції (5%). У меншій кількості випадків спостерігались транзиторна зміна слуху (1.25%), транзиторна зміна

когнітивних функцій (1,25%), підвищення артеріального тиску (1,25%), стріляючі болі в скроневу зону (2,5%).

В залежності від переважання неврологічної симптоматики хворим застосовувались протоколи як мотроної кори так і ДЛПФК

У частини пацієнтів спостерігалось поєднання кількох НЯ: дискомфорт в зоні стимуляції, стріляючі болі в скроневу зону обличчя на боці стимуляції; епізодична пароксизмальна тривожність, підвищення артеріального тиску; головний біль, транзиторне порушення слуху, дискомфорт в зоні стимуляції, стріляючі болі в скроневу зону обличчя на боці стимуляції, головний біль чи біль в шийному відділі хребта. Найчастіше поєднання НЯ: дискомфорт в зоні стимуляції, головний біль чи біль в шийному відділі хребта. НЯ спостерігались переважно на перших сеансах проведення рТМС, особливо поєднання декілька НЯ. Їх кількість та інтенсивність зменшувалась протягом часу проведення курсу ТМС аж до повного припинення.

При появі НЯ у вигляді неприємних відчуттів в зоні стимуляції чи болю ми зупиняли стимуляцію, а в деяких зменшували інтенсивність стимула до припинення цих відчуттів. Для зменшення можливих порушень слуху при проведенні сеансу рТМС пацієнту запропоновували застосовувати беруші.

За нашими спостереженнями НЯ спостерігались не тільки під час проведення ТМС, деякі з них продовжували спостерігатись протягом доби після сеансу і більше (Табл.2).

Таблиця 2

Тривалість небажаного явища під час або після сеансу рТМС (n=80)

Небажаний ефект	Проходило під час сеансу	Спостерігалось в перші 24 години після сеансу	Більше ніж через 24 години
Транзиторна зміна слуху	3 (100%)	-	-
Транзиторна зміна когнітивних функцій	1 (100%)	-	-
Головний біль, біль в шиї,	24 (72.73%)	8 (24.24%)	1 (3.03)%
Дискомфорт в області стимуляції	12 (100%)	-	-
Епізодична пароксизмальна тривожність	1 (100%), не пов`язано з ефектами стимуляції	-	-
Підвищення артеріального тиску	-	1 (100%)	-
Стріляючі болі в скроневу зону на боці стимуляції	2 (100%)	-	-

Так, головний біль чи біль у шийному відділі зберігались протягом доби в 24,24% від загальної кількості випадків головного болю, а в деяких випадках (3,03%) і більше ніж добу. Гендерний наліз отриманих даних показав, що більшість випадків головного болю і болю в шийному відділі були зафіксовані у жінок.

ВИСНОВКИ.

ТМС, як метод неінвазивної нейромодуляції, займає важливе місце в процесі немедикаментозної реабілітації хворих на РС. Безпека ТМС включає ретельний відбір пацієнтів з дотриманням критеріїв показань і протипоказань призначення процедури, згода пацієнта на проведення ТМС, вибір протоколу стимуляції з персоніфікованим підбором параметрів, запобігання побічних явищ і моніторинг стану пацієнта в процесі проведення ТМС.

REFERENCES:

- [1] Thompson, A. J., Baranzini, S. E., Geurts, J., Hemmer, B., Ciccarelli, O. (2018). Multiple sclerosis. *The Lancet*, 391 (10130), 1622–1636. [http://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)30481-1](http://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)30481-1).
- [2] Hauser, S. L., Cree, B. A. C. (2020). Treatment of Multiple Sclerosis: A Review. *The American Journal of Medicine*, 133 (12), 1380–1390.e2. <http://doi.org/10.1016/j.amjmed.2020.05.049>.
- [3] Leocani, L., Chieffo, R., Gentile, A., Centonze, D. (2019). Beyond rehabilitation in MS: Insights from non-invasive brain stimulation. *Multiple Sclerosis Journal*, 25 (10), 1363–1371. <http://doi.org/10.1177/1352458519865734>.
- [4] Rossi S., Hallett M., Rossini P.M. et al. (2009). Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research. *Clin Neurophysiol* 2009;120(12):2008–39. <http://doi.org/10.1016/j.clinph.2009.08.016>. PMID: 19833552.
- [5] Najib U., Horvath J.C. et al. (2014) Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) Safety Considerations and Recommendations. In: *Transcranial magnetic stimulation*. New York: Humana Press, 15–31. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0879-0_2.
- [6] Muratova, T. M., Nehrych, T. I., Voloshyna, N. P., Mialovytska, O. A., Pashkovskiy, V. M., Khubetova, I. V. (2020). Rozslianyi skleroz v Ukraini: personalizovana stratehiia likuvannya. *Zdorovia Ukrainy*, (2), 14–16. Вилучено з: <http://health-ua.com/article/60693-rozsyaniy-skleroz-vukran-personalizovana-strategiya-likuvannya>.
- [7] Di Lazzaro V. (2013) Biological effects of non-invasive brain stimulation. *Handb. Clin. Neurol*, (116), 367–374. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53497-2.00030-9>.
- [8] Супонева Н.А., Бакулин И.С., Пойдашева А.Г., Пирадов М.А. (2017). Безопасность транскраниальной магнитной стимуляции: обзор международных рекомендаций и новые данные. *Нервно-мышечные болезни*. 7 (2), 21–36. <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2017-7-2-21-36>.
- [9] Rossi S., Hallett M., Rossini P.M. (2009). Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research.



- Clin Neurophysiol, 120(12), 2008–2039. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2009.08.016>.
- [10] Geoffrey Brookshire, Daniel Casasanto. Approach motivation in human cerebral cortex. (2018) Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 373 (1752): 20170141. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2017.0141>.
- [11] Бакулин И.С., Пойдашева А.Г., Лагода Д.Ю., Евдокимов К.М., Забирова А.Х., Супонева Н.А., Пирадов М.А. (2019). Безопасность и переносимость различных протоколов высокочастотной ритмической транскраниальной магнитной стимуляции. Ульяновский медико-биологический журнал, (1), 26-37. <https://doi.org/10.34014/2227-1848-2019-1-26-37>.

Загороднюк К.Ю.¹ , Загороднюк Ю.В.², Бойко І.І.³, Войцеховський В.Г.⁴ ,
Zahorodnyuk K., Zagorodnyuk Yu., Boiko I., Voitsekhovsky V.,
Коробочка О.М.⁵ , Кудрявцев С. К.⁶, Мороз Л.В.⁷, Новіков М.Г.⁸
Korobochka O., Kudriavtsev S., Moroz L., Novikov M.

МЕДИЧНІ МАСКИ ІЗ ЗНЕЗАРАЖУЮЧИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

MEDICAL MASKS WITH DISINFECTING PROPERTIES

АНОТАЦІЯ:

Проаналізовано досвід боротьби з пандемією COVID-19. Визначено комплекс неспецифічних заходів профілактики та пріоритетність їх впровадження. Представлено прогресивні технології та розробки українських науковців, що стоять на сторожі біологічної безпеки громадян. Наведено основні властивості ефективних засобів неспецифічної профілактики COVID-19 вітчизняного виробництва.

ВСТУП

Як засвідчує майже дворічний досвід боротьби із пандемією COVID-19, в комплексі неспецифічних заходів профілактики публічне носіння медичних

¹ канд. мед. наук, магістр екології, головний технолог

Громадська організація «Фонд розвитку водоочисних технологій», УКРАЇНА

² Голова Правління

Громадська організація «Фонд розвитку водоочисних технологій», УКРАЇНА

³ канд. біол. наук, науковий співробітник

Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.С. Кавецького НАН України, УКРАЇНА

⁴ д-р. мед. наук, професор, професор кафедри Мікробіології, вірусології та імунології

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, УКРАЇНА

⁵ д-р. техн. наук, професор, ректор

Дніпровський державний технічний університет, УКРАЇНА

⁶ Технічний Директор

ТОВ ЦПК, УКРАЇНА

⁷ д-р. мед. наук, професор, завідувачка кафедри Інфекційних хвороб з курсом епідеміології

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, УКРАЇНА

⁸ д-р. техн. наук, професор, науковий співробітник

Громадська організація «Фонд розвитку водоочисних технологій», УКРАЇНА, США

This work has been republished [without change]. First publication: Загороднюк, К., Загороднюк, Ю., Бойко, І., Войцеховський, В., Коробочка, О., Кудрявцев, С., Мороз, Л., & Новіков, М. (2021). МЕДИЧНІ МАСКИ ІЗ ЗНЕЗАРАЖУЮЧИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ. *Грааль Науки*, (8), 385-391. DOI 10.36074/grail-of-science.24.09.2021.72.



масок або респіраторів є найбільш ефективним заходом в зниженні поширення вірусів повітряно-крапельним шляхом. Крім того, доцільно здійснювати з використанням ефективних дезінфектантів періодичну обробку рук, приміщень, робочих поверхонь тощо, а також поточне знезараження повітря житлових та робочих приміщень у присутності людей [1]. Рекомендовано також використання локальних фільтрів та знезаражуючих водоочисних систем, оскільки прогнозується можливість передачі SARS-CoV-2 водним шляхом [1, 2].

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Існуючі сьогодні на ринку маски та респіратори мають різну ефективність затримання часточок розміром біля 1 мікрона - від 20 до 95%, при цьому ефективність затримання підвищується за рахунок використання більш щільних фільтрувальних матеріалів або збільшення їх кількості.

По відношенню до вірусів, які мають розміри 25-120 нанометрів, існуючі маски та респіратори виявляють значно меншу ефективність затримання, що знижує ефективність їх використання із метою профілактики вірусних захворювань. Окрім того, маски накопичують на поверхні фільтрувальних матеріалів мікроорганізми, які становлять небезпеку як потенційні джерела вторинної інфекції.

Зважаючи на значну суспільну необхідність протидії розповсюдженню збудника COVID-19 [1, 3], в Україні за підтримки УСПП зусиллями вітчизняних підприємств трьох різних галузей промисловості налагоджено виробництво спеціального нетканого комбінованого матеріалу із знезаражуючими властивостями на основі синтетичних волокон та модифікованої целюлози (далі МПФК-В), що використовують для очищення харчових рідин, в тому числі питної води [4], а також спеціального нетканого комбінованого матеріалу із знезаражуючими властивостями на основі синтетичних волокон та модифікованої целюлози (далі МПФК-П) для тонкого очищення повітря підприємств медичної, електронної та електротехнічної промисловості та як основи індивідуальних засобів захисту (масок, респіраторів тощо) [1]. Також організовано виробництво респіраторів-півмасок медичних типу VPM (вірус захисна маска) класів захисту FFP2 та FFP3 на основі матеріалу МПФК-П [3].

Знезаражуючі властивості спеціальний нетканий комбінований матеріал набуває в результаті введення до його складу попередньо модифікованої целюлози. З-поміж інших хімічних речовин та реагентів в одному з процесів модифікації целюлози (хімічний синтез) використовують препарат

«Мікростат™» за ТУ У 20.4 – 41972832 – 001:2020 та ТУ У 20.1 – 41972832 – 002:2020 (висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи № 12.2-18-5/8394 від 17.04.2020 р. та № 12.2-18-5/8396 від 17.04.2020 р.), основна діюча речовина якого має підтверджену віруліцидну активність відносно вірусу SARS-CoV-2 у концентрації 0,001%.

В залежності від призначення марки спеціального нетканого комбінованого матеріалу із знезаражуючими властивостями різняться своєю щільністю, наявністю у складі нецелюлозних компонентів та армуючих волокон, які суттєво покращують технологічні властивості та споживацькі якості МПФК [5]. Так, при введенні перелічених вище добавок проникність зразків матеріалу із знезаражуючими властивостями для повітря підвищується до 980-1300 л/м² с при $\Delta p = 200$ Па, $S = 10$ см², а абсолютний супротив продавлюванню – до 60 – 70 кПа.

За результатами проведених у різні роки випробувань [6,7,8,9,10] вище зазначені матеріали мають високу віруліцидну та бактерицидну ефективність (табл. 1).

Таблиця 1

Віруліцидна та бактерицидна ефективність МПФК-В і МПФК-П*

№ з/п	Тест-штами мікроорганізмів	Ефективність знезараження
1	Віруси поліомієліту (Poliovirus) I та II типу Sabin**	99,9 – 100%
2	Віруси Коксаки В1 (Connecicut-5), В3 (Nancy), В4 (JVB), В6 (Hammon)	99,9 – 100 %
3	Вірус гепатиту А (HAV)	99 – 100 %
4	Спороутворюючі бактерії (Bac. megaterium)***	100%
5	Холерний вібріон (V. Cholerae 01) серотип Огава	100%
6	Вірус SARS-CoV-2	99,9 – 100 %

Примітки: * Дослідження проводили в межах штучно створених граничних концентрацій вірусів та бактерій, що перевищують їх епідемічну небезпечну концентрацію в об'єктах навколишнього середовища від тисяч до сотень мільйонів разів та в принципі не зустрічаються та не можуть існувати в природі [10].

** Згідно сучасних наукових уявлень, штами вірусу Poliovirus типу I та II Sabin, є модельним мікроорганізмом, в тому числі і по відношенню до SARS-CoV-2. Вважається, що стійкість Poliovirus типу I та II Sabin до хімічних факторів не повинна бути нижчою за стійкість SARS - CoV-2, який викликає COVID-19 [11].

*** Було використано суспензії Bacillus megaterium з концентраціями від 1 тис. до 10 млрд. клітин в 1 мл за оптичним стандартом.

Респіратори-півмаски медичні типу VPM (вірус захисна маска) класів захисту FFP2 та FFP3 на основі матеріалу МПФК-П із знезаражуючими властивостями (за технічним файлом №VPM 01-20) пройшли до клінічне

оцінювання (експертизу) – Протокол № 26.10/15 від 10.07.2020 р., та додаткові специфічні випробування в спеціалізованій інфекційній клініці Вінницького Національного медичного університету ім. М.І. Пирогова та показали високу ефективність і унікальні споживацькі властивості:

1. Безпечність та зручність. Зручність та безпечність використання одного засобу індивідуального захисту протягом 72 годин (в тому числі і медичних працівників) а не 5,5-12 годин, визначених наказом МОЗ від 25.05.2006 р. № 319 (реєстр Міністерства України 09.06.2006 р. за № 696/12570).

Комфорт використання забезпечується завдяки:

- анатомічним формам;
- наявності внутрішньої кліпсаторної стрічки, що гарантує надійну та зручну фіксацію на перенісці;
- правильному розташуванню в міру еластичної фіксуючої гарнітури, що дозволяє якісно закріпити респіратор-півмаску навіть при наявності довгого волосся чи вишуканої зачіски.

Прийнятна проникність повітря забезпечує легкість дихання навіть при підвищенні рівня та інтенсивності фізичної активності.

Завдяки знищенню шляхом фіксації на поверхні функціонального шару бактерій та вірусів, включаючи SARS-CoV-2, забезпечує гарантоване стримування збудників інфекційних захворювань на шляху передачі від хворої людини або вірусоносія до здорової, а також виключає, на відміну від будь-яких інших (без унікального спеціального нетканого комбінованого матеріалу із знезаражуючими властивостями) засобів індивідуального захисту органів дихання, додаткове бактеріальне та/чи вірусне навантаження хворої людини або вірусоносія, які їх використовують.

2. Висока ефективність. Ефективність респіраторів в порівнянні з класичними медичними та захисними масками набагато вища. Респіратор-півмаска фільтрувальна без клапану - це півмаска, що плоско складається, із вертикальним осьовим швом та забезпечує щільне прилягання до обличчя.

Зовнішній шар – каркасний – забезпечує форму засобу індивідуального захисту органів дихання (в тому числі і респіратора-півмаски) та надійне кріплення кліпсаторної стрічки, фіксуючої гарнітури (гумо-тканинна стрічка), інших шарів виробу, частково – механічне очищення повітря.

Середній шар – функціональний (представлений одним або кількома прошарками в залежності від моделі виробу) – забезпечує надійний бар'єр за рахунок механічних, фізико-хімічних, сорбційних та інших властивостей.

Найкращу ефективність продемонстрували вироби на основі унікального спеціального нетканого комбінованого матеріалу із знезаражуючими властивостями. Віруліцидна ефективність комбінованого фільтрувального матеріалу із знезаражуючими властивостями по відношенню, наприклад, до вірусу SARS-CoV-2 складає 99,9-100%.

Внутрішній шар – безпосередньо прилягає до шкіри обличчя, забезпечує тонку механічну фільтрацію та гарні споживацькі властивості виробу – представлений надтонким гіпоалергенним матеріалом найвищої якості, що виключає будь-які подразнення при довготривалому використанні.

В складеному стані попадання пилу та бруду на внутрішню поверхню півмаски зводиться до мінімуму.

3. Універсальність. Респиратори-півмаски фільтрувальні користуються величезною популярністю в багатьох сферах:

- медичній;
 - косметологічній;
 - АПК;
 - енергетики;
 - автопромисловості;
 - будівельній;
- а також у побуті.

4. Висока якість складових та кінцевої продукції. Пріоритетом виробника є висока якість кінцевої продукції. Окрім детального вивчення необхідних згідно чинного законодавства України документів на всі складові кінцевої продукції, будь-який постачальник піддається попередній ретельній перевірці, а його матеріал та/чи заготовки – додатковим дослідженням і тестуванню, адже наша продукція постачається в тому числі і у клініки, відведені під лікування хворих на COVID-19.

5. Доступна ціна. Незважаючи на величезний попит на індивідуальні засоби захисту органів дихання, високу якість нашої продукції та максимально можливу (з усіх доступних на ринку у своєму класі) ефективність нейтралізації/знищення хвороботворних мікроорганізмів, включаючи віруси, на шляху передачі від хворої людини або вірусоносія до здорової, відпускні ціни виробника на всю лінійку респираторів-півмасок, в тому числі і на вироби з унікальними властивостями та характеристиками, залишаються доступними. Справедливе ціноутворення – один з головних принципів виробника на рівні з якістю, ефективністю та безпечністю (в тому числі і по завершенню використання) продукції.



Основні переваги розроблених нами медичних масок:

- надійний захист від вірусів – щільне прилягання, кілька шарів фільтрації, втілення в одному виробі одразу кількох бар'єрних механізмів;
- зручна для тривалого використання форма, прийнятні для вільного дихання характеристики повітряпроникнення, креативний дизайн (за бажанням);
- відсутність запахів, алергічних реакцій та подразнення шкіри як результат використання при виробництві тільки найякісніших матеріалів;
- тривалість надійного захисту органів дихання складає 72 години;

6. Індивідуальна упаковка. Індивідуальна упаковка, можливість пакування респіраторів-півмасок, у яку також передбачена виробничим процесом, розширює діапазон умов зберігання (температура від -20°C до +50°C; відносна вологість – не більше 95%) та забезпечує можливість повністю безпечного поводження з виробом на всіх етапах його “життєвого циклу” аж до моменту утилізації.

Не зважаючи на складний виробничий цикл спеціального нетканого фільтрувального комбінованого матеріалу із знезаражуючими властивостями, який об'єднує три підприємства різних галузей промисловості, розробка була високо оцінена на B2B зустрічах, організованих DMAN (Німеччина), а також окремими учасниками HANNOVER MESSE 2021 Digital Edition.

Науковою (експертною) Радою Ключової лабораторії Українського союзу промисловців та підприємців (протокол №2 від 02.03.2021р.) рекомендовано всі види масок, респіраторів, модулів та картриджів для очистки та доочистки води, до складу яких входить спеціальний нетканый комбінований матеріал із знезаражуючими властивостями до застосування на підприємствах та у організаціях, в тому числі і у період надзвичайної епідеміологічної ситуації, що викликана пандемією COVID-19, з метою профілактики інфекційної захворюваності та ліквідації наслідків пандемії.

Респіраторами-півмасками медичними типу VPM (вірус захисна маска) класів захисту FFP2 та FFP3 на основі матеріалу МПФК-П із знезаражуючими властивостями (за технічним файлом №VPM 01-20) за ініціативи громадських організацій у 2020-2021 роках були забезпечені профільні в лікуванні хворих на COVID-19 клініки м. Києва та м. Вінниця, а з травня 2021 року забезпечуються спортивні асоціації та делегації України, в тому числі збірні України з футболу, Олімпійська тощо. До кінця 2021 року планується розширити промислове виробництво масок.

ВИСНОВКИ

Таким чином, завдяки зусиллям вітчизняних вчених та промисловців в Україні налагоджено виробництво спеціальних нетканых комбінованих матеріалів із знезаражуючими властивостями на основі синтетичних волокон та модифікованої целюлози та виготовлення з них медичних масок і респіраторів, які значно посилять ефективність розроблених неспецифічних заходів в зниженні поширення збудників COVID-19 інфекції.

REFERENCES:

- [1] Офіційний web-сайт Українського союзу промисловців та підприємців. Вилучено з: <https://uspp.ua/news/ostanni-novyny/2019/kliuchova-laboratoriia-shche-raz-naholoshuie-ia-kumy-maiut-buty-masky-antyseptiky-ta-dezinfektanty-ta-filtry-dlia-vody>; <https://uspp.ua/news/actual/2018/dlia-vyrobnykiv-z-uspp-unikalnyi-antyseptyk>; <https://uspp.ua/news/ostanni-novyny/2019/hromadski-orhanizatsii-dopomahaiut-likariam-podolaty-pandemiiu-covid-19>; <https://uspp.ua/news/ostanni-novyny/2019/hromadski-orhanizatsii-dopomahaiut-likariam-podolaty-pandemiiu-covid-19>; <https://uspp.ua/pres-czentr/video/seminar-efektyvnyi-kompleks-zakhodiv-profilaktyky-covid-19-soiuz-nauky-ta-vyrobnytstva>.
- [2] Загороднюк К.Ю. и др. (2020). К вопросам обеззараживания и дезинфекции в период пандемии COVID-19. Виробничо-практичний журнал Водопостачання та водовідведення (5), 24-28.
- [3] Офіційний web-сайт ГС Пест Контроль. Вилучено з: <https://pestcontrol.org.ua/news/novynychleniv-hs/rekomenduemo-respiratory-pivmasky>; <https://pestcontrol.org.ua/news/profilni-novyny/novitni-rozrobky-nashykh-spivvitchyznykiv>.
- [4] Галічев В.В., Загороднюк Ю.В., Лісовенко В.Т., Луцько В.С., Приходько А.Г., Прушанський М.Й., Шаповал О.Є. (2003). Спосіб виготовлення фільтрувального матеріалу (Патент на винахід Україна 57306 А, № 2002076313). Державний департамент інтелектуальної власності МОН України.
- [5] Широбоков В. П., Палиенко Л. Я., Евтушенко А. И., Коптюх А. А., Загороднюк Ю. В., Стеценко К. Д. (1992). Фильтрующий материал (Авторское свидетельство СССР 1781355 А1, № 1276709). Государственное патентное ведомство СССР (Госпатент СССР).
- [6] Загороднюк Ю.В. та ін. (2017). Оцінка ефективності вилучення вірусів із питної води матеріалами паперовими фільтрувальними на основі модифікованих целюлоз та бентонітових глин. V International Scientific and Technical Conference "Pure Water. Fundamental, Applied and Industrial Aspects". Kyiv. 112-114.
- [7] Загороднюк К.Ю. та ін. (2018). Гігієнічна оцінка модифікованих паперових фільтрувальних матеріалів на основі сульфітної віскозної целюлози. НПК "Актуальні питання громадського здоров'я та екологічної безпеки України". Київ. 308-310.
- [8] Zahorodniuk K. et al. (2019). Development of modernized paper filtering materials for water purification, assessment of their properties. East-European Journal of Enterprise Technologies 1/10 (97), 1-13.
- [9] Загороднюк К.Ю. та ін. (2019). Оцінка сорбційної здатності модернізованих матеріалів паперових фільтрувальних по відношенню до основних забруднювачів довкілля. НПК «Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини». Київ. 65-67.
- [10] Якубчук О.М., Хоменко В.І., Мідик С.В., Бойко І.І., Коваленко В.А. (2006). Спосіб визначення ефективності знезаражування поверхонь від вірусів (Патент на винахід Україна 15949, № 200601333). Державний департамент інтелектуальної власності МОН України.
- [11] Дезреестр РФ. Перечень средств дезинфицирующих, вируицидные режимы дезинфекции поверхностей которых могут быть эффективны в отношении вирусов, в т.ч. коронавируса, вызывающего COVID-19 (2020). Вилучено з: <http://dezreestr.ru/items/it9.html>.

Стахова Аліна Петрівна¹ 

Stakhova A.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ МІОКАРДА У ХВОРИХ НА РЕВМАТОЇДНИЙ АРТРИТ ТА РЕЗИСТЕНТНУ АРТЕРІАЛЬНУ ГІПЕРТЕНЗІЮ

FUNCTIONAL CHANGES OF THE MYOCARDIUM IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS AND RESISTANT ARTERIAL HYPERTENSION

АНОТАЦІЯ:

Ревматоїдний артрит (РА) - це хронічне аутоімунне захворювання, яке може спричинити незворотні пошкодження суглобів та значну інвалідність, частота якого близько 1%. Захворюваність і смертність у хворих на РА зростає насамперед за рахунок серцево-судинних хвороб, при чому артеріальна гіпертензія (АГ) посідає серед них перше місце, а проблеми резистентної АГ (РАГ) залишаються недостатньо вивченими. Актуальність нашого дослідження полягає у можливості розширити та поглибити знання про функціональні зміни у міокарді хворих на РА в поєднанні з РАГ. Загалом ми обстежили 179 осіб: 62 хворих на РА в поєднанні з РАГ, 39 хворих на РА в поєднанні з АГ, 41 хворого на РА без АГ та 37 хворих на АГ без РА. Нами було встановлено, що структурі діастолічної дисфункції (ДД) хворих на РА та РАГ переважає порушення релаксації. Крім того, висока активність РА тісно асоціюється із розвитком ДД, а більша тривалість РА та прийом глюкокортикостероїдних препаратів детермінують розвиток ДД за рахунок зменшення Е/А та збільшення Е/е'.

ВСТУП

У хворих на ревматоїдний артрит (РА) артеріальної гіпертензії (АГ) виявляється вдвічі частіше і характеризується суттєво гіршим контролем [2, 8]. Так як підвищення рівнів біомаркерів запалення прогнозують розвиток діастолічної СН у хворих на АГ, актуальним залишається дослідження особливостей серцевої гемодинаміки у хворих із прозапальним станом, у тому числі РА [3]. Особливої уваги привертає до себе проблема резистентної

¹ аспірант кафедри пропедевтики внутрішньої медицини №2

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, УКРАЇНА

This work has been republished [without change]. First publication: Стахова, А., & Кондратюк, В. (2021). ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ МІОКАРДА У ХВОРИХ НА РЕВМАТОЇДНИЙ АРТРИТ ТА РЕЗИСТЕНТНУ АРТЕРІАЛЬНУ ГІПЕРТЕНЗІЮ. *Грааль Науки*, (6), 374-378. DOI 10.36074/grail-of-science.25.06.2021.066.

АГ (РАГ), адже при тривалому застосуванні препаратів, що мають прогіпертензивний ефект, таких як глюкокортикостероїдні (ГКС) та нестероїдні протизапальні препарати (НПЗП), розвиток РАГ відчутно стрімкіший [6].

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ.

Проведено аналіз медичної документації (картки амбулаторних пацієнтів та історії хвороб), відібрано хворих, які відповідали критеріям включення і мали змогу надати інформовану згоду, проведено виключення можливих причин розвитку вторинної АГ. Стратегія діагностики та лікування РА визначалася згідно EULAR 2019 року [7], а діагноз АГ та цільові рівні офісного АТ встановлювалися на підставі рекомендацій ESC/ESH 2018 року [9]. РАГ діагностувалася як така, що не контролюється, незважаючи на оптимальні дози 3-х класів антигіпертензивних препаратів, включаючи тiazидний сечогінний препарат, або якщо для адекватного контролю АТ потрібно призначити 4 або більше антигіпертензивних препаратів різних класів [1].

Загалом обстежено 179 осіб з них: 1 група - хворі на резистентну АГ (РАГ) та РА (n = 62), 2 група - хворі на АГ та РА (n = 39), 3 група - хворі на РА без АГ (n = 41), 4 група - хворі на АГ без РА (n = 37).

Всім пацієнтам проводили офісне вимірювання артеріального тиску (АТ), добове моніторування АТ упродовж 24 годин за допомогою АВРМ50 осцилометричним методом. Визначали САТ, ДАТ та пульсовий артеріальний тиск (ПАТ). Проводилася доплерехокардіографія на апараті Aloka-Hitachi (Arietta S60) з датчиком на 2,5 – 3,5 MHz. Оцінка діастолічної функції ЛШ (ДФЛШ) проводилася за даними дослідження трансмітрального кровотоку в режимі імпульсного й постійного доплера з верхівкової 4-камерної позиції на мітральному та трикуспідальному клапанах відповідно. Тканинним доплером визначали максимальну ранню діастолічну міокардіальну швидкість в області латеральної та мітральної стулок мітрального кільця (e' lat та e' med відповідно, см/сек), розраховувалися середні значення як їхня напівсума (E' відповіно) [5]. Рахувалася швидкість регургітації на трикуспідальному клапані (ТК) [4].

Всі групи дослідження співставні за віком, статтю, а також рівнем паління; групи хворих на РА співставні за варіантом перебігу РА, тривалістю РА, а також активністю РА за рівнем СРБ та шкалою DAS28-СРБ, що відповідало високій активності захворювання у групах 1, 2 та 3,



необхідністю у прийомі глюкокортикостероїдних (ГКС) та нестероїдних протизапальних препаратів (НПЗП); групи хворих з АГ співставні за тривалістю АГ (табл. 1).

Таблиця 1

Клінічна характеристика хворих

Показник	група 1 (n=62)	група 2 (n=39)	група 3 (n=41)	група 4 (n=37)
Вік, роки, $M \pm \sigma$	62,9 $\pm$ 9,0	61,9 $\pm$ 7,0	59,1 $\pm$ 8,5	60,6 $\pm$ 9,6
Жінки, абс. (%)	52 (83,9)	30 (76,9)	37 (90,2)	31 (83,8)
Серопозитивний варіант РА по РФ та анти-ЦЦП, абс. (%)	51 (82,3)	29 (74,4)	31 (75,6)	-
Активність РА по DAS28-CPB, $M \pm \sigma$	5,4 $\pm$ 1,0	5,6 $\pm$ 1,0	5,3 $\pm$ 1,1	-
Приймали НПЗП, абс. (%)	50 (80,6)	33 (84,6)	31 (75,6)	-
Приймали ГКС, абс. (%)	21 (33,9)	11 (28,2)	15 (36,6)	-
Тривалість РА, роки, $M \pm \sigma$	9,2 $\pm$ 8,0	8,7 $\pm$ 7,1	8,6 $\pm$ 9,2	-
Тривалість АГ, роки, $M \pm \sigma$	10,8 $\pm$ 7,2	7,0 $\pm$ 3,8	-	9,2 $\pm$ 6,1
Паління, абс. (%)	7 (11,3)	5 (12,8)	7 (17,1)	5 (12,2)

[авторська розробка]

РЕЗУЛЬТАТИ.

Ми визначили, що у хворих групи 1 офісний САТ вищий, ніж у хворих груп 2, 3 та 4 (відповідно на 10,1 мм рт.ст., 29,3 мм рт.ст. та 9,5 мм рт. ст., всі ($p < 0,01$), офісний ДАТ у хворих групи 1 вище в порівнянні з хворими групи 3 на 12,2 мм рт.ст. ($p < 0,001$), офісний ПАТ у групі 1 вище, ніж у групах 2, 3 та 4 (відповідно на 6,7 мм рт.ст., 16,9 мм рт.ст. та 6,1 мм рт.ст, всі ($p < 0,01$). При аналізі АТ за результатами ДМАТ ми встановили, що середній добовий САТ у групі 1 вищий порівняно з пацієнтами груп 2, 3 та 4 (відповідно на 6,4 мм рт.ст., 29,1 мм рт.ст., 9,9 мм рт. ст., всі $p < 0,05$), середній добовий ДАТ вище, ніж у хворих групи 3 на 15,6 мм рт.ст. ($p < 0,05$) а середній добовий ПАТ у групі 1 вище, ніж у групах 3 та 4 (відповідно на 12,8 мм рт.ст. та 5,3 мм рт.ст., всі $p < 0,05$) (табл.2).

Таблиця 2

Параметри системної гемодинаміки у хворих дослідних груп, $M \pm \sigma$

Показник	група 1 (n=62)	група 2 (n=39)	група 3 (n=41)	група 4 (n=37)
Офісний САТ, мм рт. ст.	141,1 $\pm$ 8,0*##!	131,0 $\pm$ 10,6	111,8 $\pm$ 8,7	131,6 $\pm$ 11,9
Офісний ДАТ, мм рт. ст.	83,7 $\pm$ 5,5#	80,4 $\pm$ 7,4	71,5 $\pm$ 8,0	80,4 $\pm$ 7,8

Таблиця 2 (продовження)

Показник	група 1 (n=62)	група 2 (n=39)	група 3 (n=41)	група 4 (n=37)
Офісний ПАТ, мм рт. ст.	57,3±7,8*##!	50,6±6,8	40,4±4,5	51,2±7,7
САТ за ДМАТ, мм рт. ст.	142,6±10,0	136,2±12,9	113,5±7,8	132,7±13,2
ДАТ за ДМАТ, мм рт. ст.	82,1±8,7	78,8±10,2	66,5±6,8	78,0±9,1
ПАТ за ДМАТ, мм рт. ст.	59,6±12,9	57,5±11,6	46,8±5,0	54,3±8,4

[авторська розробка]

Примітки (тут і в табл. 3): * – $p < 0,05$ у групі 1 порівняно із групою 2, # – $p < 0,05$ у групі 1 порівняно із групою 3, ! – $p < 0,05$ у групі 1 порівняно із групою 4, ** – $p < 0,05$ у групі 1 порівняно із групою 2, ## – $p < 0,05$ у групі 1 порівняно із групою 3, !! – $p < 0,05$ у групі 1 порівняно із групою 4.

При аналізі ДД наших пацієнтів ми виявили, що у хворих 1 групи ДД у 1,2 рази частіше виявляється ніж у хворих групи 2 (88,7% проти 76,9%, $\chi^2=4,4$, $p=0,04$), у 1,7 рази частіше ніж у хворих групи 3 (проти 53,7% $\chi^2=30,0$, $p<0,001$) і у 1,3 рази частіше ніж у хворих групи 4 (проти 67,6% $\chi^2=13,1$, $p<0,001$). У структурі ДД пацієнтів групи 1 переважає порушення релаксації, яка у 2,3 рази більш часта ніж псевдо нормальний тип ДД (59,7% проти 25,8% $\chi^2=23,4$, $p<0,001$) і у 18,7 разів ніж рестриктивний тип ДД (проти 3,2% $\chi^2=75,3$, $p<0,001$). Частка виявлення псевдонормального типу ДД у 1 групі не відрізняється від груп 2 та 3 (відповідно 59,0% та 48,8%, $p>0,05$) і у 1,3 рази вища ніж у групі 4 (проти 46,2% $\chi^2=3,9$, $p<0,05$), а рестриктивний тип ДД у групі 1 та 2 виявляється з однаковою частотою (3,2% та 2,6%, $p>0,05$), у групах 3 та 4 даний тип не виявлявся. Крім того, висока активність РА тісно асоціюється із розвитком ДД (ВШ=7,43, 95 % ДІ 1,24-76,99, $p<0,05$). Більша тривалість РА та прийом ГКС детермінують розвиток ДД за рахунок зменшення Е/А (відповідно $r=-0,39$, та $r=0,31$, $p<0,05$).

При аналізі параметрів ДД ЛШ ми виявили, що у хворих групи 1 Е ЛШ менше ніж у груп 2, 3 та 4 (відповідно на 1,6 см/сек, 1,9 см/сек та 3,3 см/сек менше ніж у групі 4 (всі $p<0,05$); А ЛШ вище ніж у груп 2, 3 та 4 (відповідно на 3,5 см/сек, 7,5 см/сек та 2,4 см/сек (всі $p<0,05$); Е/А ЛШ менше ніж у груп 2, 3 та 4 (відповідно на 1,0 од., 2,0 од. та 2,0 од. (всі $p<0,05$). При порівнянні параметрів тканинної доплерокардіографії ми встановили, що e' med, e' lat та E' у хворих групи 1 менше ніж у груп 2, 3 та 4: відповідно e' med на 0,9 см/сек, 3,0 см/сек та 1,7 см/сек; e' lat на 0,8 см/сек, 3,1 см/сек та 2,2 см/сек; E' на 0,8 см/сек, 2,7 см/сек та

1,9 см/сек (всі $p < 0,05$). E/e' med, E/e' lat та E/E' у хворих групи 1 вище ніж у груп 2, 3 та 4: відповідно E/e' med на 0,7 см/сек, 1,7 см/сек та 1,1 см/сек; E/e' lat на 0,9 см/сек, 1,7 см/сек та 0,8 см/сек; E/E' на 0,7 см/сек, 1,6 см/сек та 0,9 см/сек (всі $p < 0,05$). Швидкість регургітації на ТК у групі 1 вище ніж у групах 2, 3 та 4 (відповідно на 0,2 см/сек, 0,2 см/сек і 0,3 см/сек, всі $p < 0,05$) (табл. 3). Більша тривалість РА, серопозитивний варіант РА та прийом НПЗП і ГКС детермінують розвиток ДД за рахунок збільшення E/e' (відповідно $r=0,38$, $r=0,31$, $r=0,29$ та $r=0,27$, $p < 0,05$).

Таблиця 3

Параметри діастолічної функції ЛШ у хворих, Ме (25% - 75%)

Показник	група 1 (n=62)	група 2 (n=39)	група 3 (n=41)	група 4 (n=37)
Е ЛШ, см/сек	63,6 (55,0-72,6) *#	65,2 (50,9-68,7)	65,5 (56,4-82,1)	66,9 (49,9-76,2)
А ЛШ, см/сек	71,4 (64,1-86,2) *#	67,9 (59,8-82,5)	63,9 (55,6-73,6)	69,0 (66,5-88,1)
Е/А ЛШ	0,8 (0,7-1,1) *#	0,9 (0,6-1,1)	1,0 (0,8-1,3)	1,0 (0,7-1,1)
e' med, см/сек	8,6 (7,1-10,1) *#	9,5 (6,6-10,5)	11,6 (8,0-13,1)	10,3 (6,6-11,8)
e' lat, см/сек	9,6 (7,6-10,7) *#	10,4 (7,9-11,2)	12,7 (10,0-14,1)	11,8 (7,3-12,3)
E' , см/сек	9,2 (8,0-10,5) *#	10,0 (7,3-10,4)	11,9 (9,5-13,7)	11,1 (7,5-11,5)
E/e' med	7,5 (6,5-8,7) *#	6,8 (6,2-8,5)	5,9 (5,2-7,5)	6,4 (6,2-8,8)
E/e' lat	7,0 (5,8-8,5) *#	6,1 (5,7-7,6)	5,3 (4,5-6,7)	6,2 (5,0-7,7)
E/E'	7,2 (6,2-8,2) *#	6,5 (5,9-7,4)	5,6 (4,8-6,9)	6,3 (5,8-7,8)
Швидкість регургітації на ТК, м/сек	2,6 (2,2-3,0) *#	2,4 (2,3-2,9)	2,3 (2,2-2,5)	2,4 (2,3-2,8)

[авторська розробка]

ВИСНОВКИ.

Для хворих на ревматоїдний артрит в поєднанні з резистентною артеріальною гіпертензією притаманним є висока частота діастолічної дисфункції у структурі якої переважає визначення порушення релаксації. При збільшенні активності та тривалості РА, а також вживанні глюкокортикостероїдних препаратів погіршується діастолічна дисфункція міокарда.

REFERENCES:

- [1] Aronow, W.S. (2020). Treatment of resistant hypertension. Future Cardiol, 16(5), 353-356. Вилучено з: <https://www.futuremedicine.com/doi/full/10.2217/fca-2020-0038>.

- [2] Ekström, M., Hellman, A., Hasselström, J., Hage, C., Kahan, T., Ugander, M., ... & Linde, C. (2020). The transition from hypertension to hypertensive heart disease and heart failure: the PREFERS Hypertension study. ESC heart failure, 7(2), 737-746. Вилучено з: <https://online.library.wiley.com/doi/full/10.1002/ehf2.12612>.
- [3] Kessler, E. L., Oerlemans, M. I., van den Hoogen, P., Yap, C., Sluijter, J. P., & de Jager, S. C. (2021). Immunomodulation in heart failure with preserved ejection Fraction: Current State and Future Perspectives. Journal of cardiovascular translational research, 14, 63-74.
- [4] Nagueh, S. F., Smiseth, O. A., Appleton, C. P., Byrd, B. F., Dokainish, H., Edvardsen, T., ... & Houston, Texas; Oslo, Norway; Phoenix, Arizona; Nashville, Tennessee; Hamilton, Ontario, Canada; Uppsala, Sweden; Ghent and Liège, Belgium; Cleveland, Ohio; Novara, Italy; Rochester, Minnesota; Bucharest, Romania; and St. Louis, Missouri. (2016). Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. European Journal of Echocardiography, 17(12), 1321-1360. Вилучено з: <https://academic.oup.com/ehjciimaging/article/17/12/1321/2680072>.
- [5] Peverill, R. E., Chou, B., & Donelan, L. (2017). Left ventricular long axis tissue Doppler systolic velocity is independently related to heart rate and body size. PloS One, 12(3), e0173383. Вилучено з: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0173383>.
- [6] Rihacek I. et al. Ambulatory blood pressure monitoring and hypertension related cardiovascular risk in patients with rheumatoid arthritis. J. Clin. Rheumatol. (2017) 12(6), 142-150 Вилучено з: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12265-020-10026-3>.
- [7] Smolen, J. S., Aletaha, D., & McInnes, I. B. (2016). Rheumatoid arthritis. Lancet (London, England), 388(10055), 2023–2038. Вилучено з: [https://www.thelancet.com/journals/lanet/article/PIIS0140-6736\(16\)30173-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanet/article/PIIS0140-6736(16)30173-8/fulltext).
- [8] Velmakin S., Troitskaya, E., & Kobalava, Z. (2019). HYPERTENSIVE PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS ARE CHARACTERIZED BY HIGHER LEVELS OF THE OFFICE BLOOD PRESSURE AND WORSE CONTROL OF CENTRAL BLOOD PRESSURE COMPARED TO THE CONTROLS. Journal of Hypertension, 37, e317. Вилучено з: https://journals.lww.com/jhypertension/Abstract/2019/07001/HYPERTENSIVE_PATIENTS_WITH_RHEUMATOID_ARTHRITIS.924.aspx.
- [9] Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Agabiti Rosei, E., Azizi, M., Burnier, M., ... & Desormais, I. (2018). 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension (ESH). European heart journal, 39(33), 3021-3104. Вилучено з: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/39/33/3021/5079119>.

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

Кондратюк В.Є. 

д-р. мед. наук, професор, завідувач кафедри пропедевтики внутрішньої медицини №2
Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, УКРАЇНА



NOTES

This image shows a full page of blank handwriting practice paper. It features approximately 28 evenly spaced horizontal grey lines across the entire page, providing a guide for letter height and placement. The lines are uniform in color and thickness, set against a plain white background. There are no margins, text, or other markings present.





















































SCIENTIFIC EDITION

COLLECTIVE SCIENTIFIC MONOGRAPH
**SYNTHESIS OF MEDICINE, PHARMACY SCIENCES AND
BIOLOGICAL RESEARCHES: ANALYSIS AND TRENDS**

EDITION 1

English and Ukrainian

Signed for publication: 28.01.2022 (online) & 31.08.2022 (print)

Format 60×84/16. Offset Paper. Digital printing.

The headset is Franklin Gothic Book.

Conventionally printed sheets 5,81.

Circulation: 150 copies.

Printed from the finished original layout.

Publisher (ISBN) :

TX 75001, United States, Texas, Dallas

Primedia E-launch LLC

E-mail: info@primediaelaunch.com

URL: www.primediaelaunch.com

Compilers; publisher of printed copies:

21037, Ukraine, Vinnytsia, Zodchykh str. 18/81

NGO European Scientific Platform

Tel.: +38 098 1948380; +38 098 1956755

E-mail: info@ukrlogos.in.ua

URL: www.ukrlogos.in.ua

Certificate of the subject of the publishing business: ДК № 7172 of 21.10.2020.