Ministry of Education and Science of Ukraine
National University of Water and Environmental Engineering

# Rehabilitation & Recreation

Scientific Journal
Vol. 18 No. 2

Publishing house
Helvetica
2024

**EDITORIAL BOARD**

***Edotor-in-chief***

**Igor Grygus,** Institute of Health Care of the National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine, https://orcid.org/0000-0003-2856-8514

***Associate Editor-in-Chief***

**Nataliia Nesterchuk,** Institute of Health Care of the National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine, https://orcid.org/0000-0003-2199-3403

***Editorial board***

**Olga Andrijchuk,** Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine, https://orcid.org/0000-0003-4415-4696

**Nadiia Bohdanovska,** Zaporizhzhia National University, Ukraine, https://orcid.org/0000-0002-2410-845X

**Dirk Vissers,** University of Antwerp, Antwerp, Belgium, https://orcid.org/0000-0001-5901-6515

**Tetyana Hamma,** Institute of Health Care of the National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine, https://orcid.org/0000-0001-9295-3375

**Walery Zukow,** Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland, http://orcid.org/0000-0002-7675-6117

**Vitalii Kashuba,** National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Ukraine, https://orcid.org/0000-0001-6669-738X

**Vasyl Klapchuk,** "Zaporizhzhia Polytechnic" National University, Ukraine, https://orcid.org/0000-0001-7274-9756

**Zanneta Kozina,** H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine, https://orcid.org/0000-0001-5588-4825

**Olena Lazareva,** National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Ukraine, https://orcid.org/0000-0002-7435-2127

**Anatoliy Mahlovanyy,** Danylo Halytsky Lviv National Medical University, National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine, https://orcid.org/0000-0002-1792-597X

**Evgeniy Myhaliuk,** Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine, https://orcid.org/0000-0003-3607-7619

**Radoslaw Muszkieta,** Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland, https://orcid.org/0000-0001-6057-1583

**Olha Nagorna,** Institute of Health Care of the National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine, https://orcid.org/0000-0002-6243-4862

**Dariya Popovych,** Ternopil National Medical University named after I. Ya. Gorbachevskii, Ministry of Health of Ukraine, https://orcid.org/0000-0002-5142-2057

**Alexander Romanchuk,** Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of the Ministry of Health of Ukraine (Odesa, Ukraine), Ukraine, https://orcid.org/0000-0001-6592-2573

**Dariusz Skalski,** Gdansk University of Physical Education and Sport, Poland, https://orcid.org/0000-0003-3280-3724

***Secretary***

**Anzhela Nogas,** Institute of Health of the National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine, https://orcid.org/0000-0003-1287-9828

ISSN 2786-8346 (print)
ISSN 2786-8354 (online)

© The National University of Water and Environmental Engineering, 2024

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування

# Rehabilitation & Recreation

Науковий журнал
Том 18 № 2

Видавничий дім
«Гельветика»
2024

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

***Головний редактор:***

**Григус І. М.,** доктор медичних наук, професор, Інститут охорони здоров'я Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне, Україна), https://orcid.org/0000-0003-2856-8514

***Заступник головного редактора:***

**Нестерчук Н. Є.,** доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, Інститут охорони здоров'я Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне, Україна), https://orcid.org/0000-0003-2199-3403

***Члени редакційної колегії:***

**Андрійчук О. Я.,** доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, Волинський національний університет імені Лесі Українки (м. Луцьк, Україна), https://orcid.org/0000-0003-4415-4696

**Богдановська Н. В.,** доктор біологічних наук, професор, Запорізький національний університет (м. Запоріжжя, Україна), https://orcid.org/0000-0002-2410-845X

**Віссерс Дірк,** доктор медичних наук, професор, Університет Антверпена (м. Антверпен, Бельгія), https://orcid.org/0000-0001-5901-6515

**Гамма Т. В.,** кандидат біологічних наук, доцент, Інститут охорони здоров'я Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне, Україна), https://orcid.org/0000-0001-9295-3375

**Жуков Валерій,** доктор медичних наук, доцент, Університет Миколая Коперника в Торуні (м. Торунь, Польща), http://orcid.org/0000-0002-7675-6117

**Кашуба В. О.,** доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, Національний університет фізичного виховання і спорту України (м. Київ, Україна), https://orcid.org/0000-0001-6669-738X

**Клапчук В. В.,** доктор медичних наук, професор, Національний університет «Запорізька політехніка» (м. Запоріжжя, Україна), https://orcid.org/0000-0001-7274-9756

**Козіна Ж. Л.,** доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди (м. Харків, Україна), https://orcid.org/0000-0001-5588-4825

**Лазарєва О. Б.,** доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, Національний університет фізичного виховання і спорту України (м. Київ, Україна), https://orcid.org/0000-0002-7435-2127

**Магльований А. В.,** доктор біологічних наук, професор, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького (м. Львів, Україна), Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне, Україна), https://orcid.org/0000-0002-1792-597X

**Михалюк Є. Л.,** доктор медичних наук, професор, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет (м. Запоріжжя, Україна), https://orcid.org/0000-0003-3607-7619

**Мушкета Радослав,** доктор педагогічних наук, кандидат наук з фізичної культури, професор, Університет Миколая Коперника в Торуні (м. Торунь, Польща), https://orcid.org/0000-0001-6057-1583

**Нагорна О. Б.,** кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент, Інститут охорони здоров'я Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне, Україна), https://orcid.org/0000-0002-6243-4862

**Попович Д. В.,** доктор медичних наук, професор, Тернопільський національний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України (м. Тернопіль, Україна), https://orcid.org/0000-0002-5142-2057

**Романчук О. П.,** доктор медичних наук, професор, Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології Міністерства охорони здоров'я України (м. Одеса, Україна), https://orcid.org/0000-0001-6592-2573

**Скальскі Даріуш,** доктор педагогічних наук, кандидат наук з фізичної культури, професор, Академія фізичного виховання і спорту імені Єнджея Снядецького (м. Гданськ, Польща), https://orcid.org/0000-0003-3280-3724

***Відповідальний секретар:***

**Ногас А. О.,** кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент, Інститут охорони здоров'я Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне, Україна), https://orcid.org/0000-0003-1287-9828

ISSN 2786-8346 (print)
ISSN 2786-8354 (online)
© Національний університет водного господарства та природокористування, 2024

**Наукове видання**

Rehabilitation & Recreation : науковий журнал. – Рівне : Видавничий дім «Гельветика», 2024. – Том 18, № 2. – 220 с.

ISSN 2786-8346 (print)
ISSN 2786-8354 (online)

Метою журналу є ознайомлення широкої аудиторії користувачів із сучасними тенденціями розвитку науки у галузі охорони здоров'я, фізичної культури і спорту. Розглядаються теоретичні, методологічні та практичні аспекти підготовки спортсменів, новітні розробки у напрямі збереження здоров'я людини, новаторські підходи до розвитку сфери фітнесу і рекреації, фізичного виховання різних груп населення, фізичної терапії, ерготерапії.

У науковому журналі подано окремі положення розвитку фізичної терапії, ерготерапії, рекреації, фізичного виховання, оздоровчих технологій різних груп населення. Охарактеризовано сучасні методи та засоби відновлення здоров'я, особливості проведення діагностичних та реабілітаційних заходів, ефективність яких підтверджується педагогічними, психологічними, реабілітаційними та медико-біологічними дослідженнями.

In the scientific journal are presented some provisions for the development of physiotherapy, ergotherapy, recreation, physical education, health technologies of different population groups. Modern methods and means of health restoration are characterized, features of carrying out diagnostic and rehabilitation measures, the effectiveness of which is confirmed by pedagogical, psychological, rehabilitation and medical-biological researches.

Видається за рішенням вченої ради
Національного університету водного господарства та природокористування
(протокол № 4 від 26.04.2024 р.).

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 25250-15190ПР від 29.09.2022 р.

Наказом МОН України від 29 червня 2021 року № 735 (додаток 4)
та Наказом МОН України від 30 листопада 2021 року № 1290 (додаток 3)
журнал включено в категорію «Б» Переліку наукових фахових видань України.
Галузі знань – 01 Освіта/Педагогіка; 22 Охорона здоров'я.
Спеціальності – 017 Фізична культура і спорт; 227 Терапія та реабілітація.
Реєстр наукових фахових видань України http://nfv.ukrintei.ua/view/60f02c2faae76127e7350652

Сайт видання:
http://health.nuwm.edu.ua/index.php/Rehabilitation/
Електронну версію журналу включено до Національної бібліотеки України
імені В. І. Вернадського.

Видання індексується в Scopus, ERIH PLUS, Index Copernicus, Google Scholar
Адреса редакції: вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33000, Україна.

# CONTENTS

## *THERAPY AND REHABILITATION*

***Golod N. R., Petryk O. M., Buhaienko T. V.***
DYNAMICS OF THE LEVEL OF FUNCTIONING OF MIDDLE-AGED PATIENTS AFTER LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY IN THE POST-ACUTE REHABILITATION PERIOD……10
***Nesterchuk N. Ye., Gamma T. V., Korobkova R. M.***
CHARACTERISTICS OF THE QUALITY OF LIFE OF ELDERLY PATIENTS WITH TRAUMATIC DAMAGE OF THE LOWER JAW AS A CRITERION OF THE EFFICIENCY OF REHABILITATION INTERVENTION…… 20
***Korota Yu. V., Nekhanevych O. B., Lohvynenko V. V.***
PREDICTING THE EFFICIENCY OF PHYSICAL THERAPY OF PNEUMONIA PATIENTS WITH CORONAVIRUS DISEASE DURING REHABILITATION STAGES……28
***Pozmogova N. V., Bogdanovska N. V., Kalonova I. V.***
ERGOTHERAPY IN RESTORING THE FUNCTIONAL ACTIVITY OF WOMEN AGED 50–60 WITH NEGLECT AFTER A STROKE…… 36
***Yarosh Yu. I., Romanyshyn M. Ya., Fedorenko S. M.***
APPLICATION OF PHYSICAL THERAPY IN THE EARLY STAGES OF TREATMENT OF CRITICALLY ILL…… 45

## *HUMAN HEALTH, FITNESS AND RECREATION, PHYSICAL EDUCATION OF VARIOUS GROUPS*

***Bazylchuk V. B., Sushchenko L. P., Bezkopylny O. O.***
CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT OF HEALTH-IMPROVEMENT AND RECREATION MOTOR ACTIVITY OF STUDENTS IN EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF UKRAINIAN UNIVERSITIES……53
***Bukhovets B. O., Bondarenko O. V., Onyshchuk S. O.***
ANALYSIS OF PHYSICAL FITNESS INDICATORS OF SCHOOLCHILDREN WITH SENSORY DEPRIVATION IN COMPARISON WITH RELATIVELY HEALTHY PEERS……64
***Kalmykova Yu. S., Dzhym M. O., Dzhym V. Yu.***
RELATIONSHIP OF CHRONIC MUSCULOSKETAL PAIN WITH METABOLIC SYNDROME IN THE DISCOURSE FIELD OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE……70
***Kaszowska M. U., Petretska N. I.***
FILIP SANBRA KAHANE – A GREAT “SOKÓŁ” WHOSE LIFE IS A MODEL FOR MANY GENERATIONS……80
***Savchenko V. M., Kharchenko H. D., Tymchyk O. V.***
THE RELATIONSHIP BETWEEN HUMAN SPIRITUALITY AND THE FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIO-RESPIRATORY SYSTEM…… 90
***Tarabrin O. O., Vrublevska S. V., Maksymets T. O.***
KEY ASPECTS OF USING LOW-FREQUENCY PIEZOELECTRIC THROMBOELASTOGRAPHY AS A DYNAMIC METHOD OF ASSESSING THE STATE OF THE HEMOSTASIS SYSTEM IN REAL TIME……106
***Vykhliaiev Yu. M., Dudorova L. Yu., Petsenko N. I.***
RECREATIONAL FACTORS AS A CATEGORY OF RECREATIONAL PROCESS……115
***Bondarchuk N. Ya., Bezverkhnia H. V., Tulaydan V. G.***
ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ISSUES OF PHYSICAL CULTURE AND HEALTH ACTIVITIES IN RESORT-RECREATION INSTITUTIONS, AND ITS IMPACT ON IMPROVING HEALTH OF VACATIONERS ……123

## PHYSICAL CULTURE AND SPORTS

***Kolumbet A. N., Paryshkura Yu. V.***
SPECIALIZED FUNCTIONAL PROPERTIES OF MUSCULAR ACTIVITY ENERGY SUPPLY SYSTEM OF HIGHLY SKILLED CYCLISTS OF DIFFERENT SPECIALIZATION.....137
***Vako I. I., Radchenko Y. A., Shevchuk O. M.***
FEATURES OF EVALUATION OF THE KINEMATIC STRUCTURE OF THE TECHNIQUE OF THE STRAIGHT RIGHT-HAND BLOW FROM THE LEFT GUARD OF HIGH QUALIFIED ATHLETES SPECIALIZING IN HAND-TO-HAND COMBAT.....152
***Yevtyfiieva I. I., Borysova O. V., Boreiko N. Yu.***
DETERMINATION OF THE STYLE OF PLAY OF YOUNG TENNIS PLAYERS TAKING INTO ACCOUNT INDIVIDUAL CHARACTERISTICS.....158
***Asauliuk I. O., Lazarenko N. I., Kozlovska S. O.***
DEVELOPMENT OF PREVENTIVE AND HEALTH-IMPROVING ACTIVITIES WITH WOMEN IN THE SECOND PERIOD OF MATURE AGE WITH DIFFERENT TYPES AND LEVELS OF POSTURE CONDITION.....174
***Bermudes D. V., Balashov D. I., Stasenko O. A.***
FACTOR ANALYSIS OF SPECIAL PHYSICAL PREPAREDNESS OF GYMNASTS AGED 8–10.....189
***Lytvynenko A. M., Mulyk V. V.***
MODERN ASPECTS OF BUILDING THE GENERAL PHYSICAL TRAINING OF FEMALE ATHLETES IN THE COSSACK FIGHT, TAKING INTO ACCOUNT THE PHASES OF THE OVARIAN-MENSTRUAL CYCLE.....203
***Ruban L. A., Zhuravlyov V. O., Paziy S. I.***
THE INFLUENCE OF PHYSICAL AND SPORTS REHABILITATION AND PSYCHOCORRECTION ON THE BODY MASS INDEX, HEMODYNAMIC INDICATORS AND THE PSYCHOLOGICAL STATE OF WOMEN AGED 43–52.....212

# ЗМІСТ

## *ТЕРАПІЯ ТА РЕАБІЛІТАЦІЯ*

***Golod N. R., Petryk O. M., Buhaienko T. V.***
DYNAMICS OF THE LEVEL OF FUNCTIONING OF MIDDLE-AGED PATIENTS AFTER LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY IN THE POST-ACUTE REHABILITATION PERIOD……10
***Nesterchuk N. Ye., Gamma T. V., Korobkova R. M.***
CHARACTERISTICS OF THE QUALITY OF LIFE OF ELDERLY PATIENTS WITH TRAUMATIC DAMAGE OF THE LOWER JAW AS A CRITERION OF THE EFFICIENCY OF REHABILITATION INTERVENTION…… 20
***Корота Ю. В., Неханевич О. Б., Логвиненко В. В.***
ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ХВОРИХ НА ПНЕВМОНІЮ У РАЗІ КОРОНАВІРУСНОЇ ХВОРОБИ НА ЕТАПАХ РЕАБІЛІТАЦІЇ……28
***Позмогова Н. В., Богдановська Н. В., Кальонова І. В.***
ЕРГОТЕРАПІЯ У ВІДНОВЛЕННІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЖІНОК 50–60 РОКІВ З НЕГЛЕКТОМ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕНОГО ІНСУЛЬТУ……36
***Ярош Ю. І., Романишин М. Я., Федоренко С. М.***
ЗАСТОСУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА РАННІХ ЕТАПАХ ЛІКУВАННЯ КРИТИЧНО ХВОРИХ……45

## *ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ, ФІТНЕС І РЕКРЕАЦІЯ, ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ*

***Bazylchuk V. B., Sushchenko L. P., Bezkopylny O. O.***
CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT OF HEALTH-IMPROVEMENT AND RECREATION MOTOR ACTIVITY OF STUDENTS IN EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF UKRAINIAN UNIVERSITIES……53
***Bukhovets B. O., Bondarenko O. V., Onyshchuk S. O.***
ANALYSIS OF PHYSICAL FITNESS INDICATORS OF SCHOOLCHILDREN WITH SENSORY DEPRIVATION IN COMPARISON WITH RELATIVELY HEALTHY PEERS……64
***Калмикова Ю. С., Джим М. О., Джим В. Ю.***
ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ХРОНІЧНОГО БОЛЮ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ З МЕТАБОЛІЧНИМ СИНДРОМОМ У ДИСКУРСИВНОМУ ПОЛІ НАУКОВОГО ЗНАННЯ……70
***Kaszowska M. U., Petretska N. I.***
FILIP SANBRA KAHANE – A GREAT "SOKÓŁ" WHOSE LIFE IS A MODEL FOR MANY GENERATIONS……80
***Savchenko V. M., Kharchenko H. D., Tymchyk O. V.***
THE RELATIONSHIP BETWEEN HUMAN SPIRITUALITY AND THE FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIO-RESPIRATORY SYSTEM…… 90
***Tarabrin O. O., Vrublevska S. V., Maksymets T. O.***
KEY ASPECTS OF USING LOW-FREQUENCY PIEZOELECTRIC THROMBOELASTOGRAPHY AS A DYNAMIC METHOD OF ASSESSING THE STATE OF THE HEMOSTASIS SYSTEM IN REAL TIME……106
***Vykhliaiev Yu. M., Dudorova L. Yu., Petsenko N. I.***
RECREATIONAL FACTORS AS A CATEGORY OF RECREATIONAL PROCESS……115
***Бондарчук Н. Я., Безверхня Г. В., Тулайдан В. Г.***
ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ПИТАННЯ ФІЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В КУРОРТНО-РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗАКЛАДАХ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ПОКРАЩЕННЯ ЗДОРОВ'Я ВІДПОЧИВАЮЧИХ ……123

## ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ

***Kolumbet A. N., Paryshkura Yu. V.***
SPECIALIZED FUNCTIONAL PROPERTIES OF MUSCULAR ACTIVITY ENERGY SUPPLY SYSTEM OF HIGHLY SKILLED CYCLISTS OF DIFFERENT SPECIALIZATION.....137
***Vako I. I., Radchenko Y. A., Shevchuk O. M.***
FEATURES OF EVALUATION OF THE KINEMATIC STRUCTURE OF THE TECHNIQUE OF THE STRAIGHT RIGHT-HAND BLOW FROM THE LEFT GUARD OF HIGH QUALIFIED ATHLETES SPECIALIZING IN HAND-TO-HAND COMBAT.....152
***Yevtyfiieva I. I., Borysova O. V., Boreiko N. Yu.***
DETERMINATION OF THE STYLE OF PLAY OF YOUNG TENNIS PLAYERS TAKING INTO ACCOUNT INDIVIDUAL CHARACTERISTICS.....158
***Асаулюк І. О., Лазаренко Н. І., Козловська С. О.***
ПОБУДОВА ПРОФІЛАКТИЧНО-ОЗДОРОВЧИХ ЗАНЯТЬ ІЗ ЖІНКАМИ ДРУГОГО ПЕРІОДУ ЗРІЛОГО ВІКУ З РІЗНИМИ ТИПАМИ ТА РІВНЕМ СТАНУ ПОСТАВИ.....174
***Бермудес Д. В., Балашов Д. І., Стасенко О. А.***
ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ СПЕЦІАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ГІМНАСТІВ 8–10 РОКІВ.....189
***Литвиненко А. М., Мулик В. В.***
СУЧАСНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОК У КОЗАЦЬКОМУ ДВОБОЇ З УРАХУВАННЯМ ФАЗ ОВАРІАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛУ.....203
***Рубан Л. А., Журавльов В. О., Пазій С. І.***
ВПЛИВ ЗАСОБІВ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА ПСИХОКОРЕКЦІЇ НА ІНДЕКС МАСИ ТІЛА, ПОКАЗНИКИ ГЕМОДИНАМІКИ ТА ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТАН ЖІНОК 43–52 РОКІВ.....212

## *ТЕРАПІЯ ТА РЕАБІЛІТАЦІЯ*

# DYNAMICS OF THE LEVEL OF FUNCTIONING OF MIDDLE-AGED PATIENTS AFTER LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY IN THE POST-ACUTE REHABILITATION PERIOD

# ДИНАМІКА РІВНЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ СЕРЕДНЬОГО ВІКУ ПІСЛЯ ЛАПАРОСКОПІЧНОЇ ХОЛЕЦИСТЕКТОМІЇ У ПІСЛЯГОСТРОМУ ПЕРІОДІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Golod N. R.[1], Petryk O. M.[2], Buhaienko T. V.[3]
*[1]Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine*
*[2]Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ivano-Frankivsk, Ukraine*
*[3]Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Sumy, Ukraine*
*[1]ORCID: 0000-0003-0996-6920*
*[2]ORCID: 0000-0001-5446-5995*
*[3]ORCID: 0000-0003-3745-0593*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.1

**Abstracts**

**Aim is** to determine the dynamics of the level of functioning of activity and participation of middle-aged patients with acute calculous cholecystitis (ACC) and chronic calculous cholecystitis (CCC) after laparoscopic cholecystectomy (LCC) in the post-acute rehabilitation period and the effectiveness of the developed individual rehabilitation programs. **Methods.** Middle-aged patients aged 45 to 59 years with CCC (n=40) and patients with ACC (n=40) who underwent laparoscopic cholecystectomy in the surgical department of the Ivano-Frankivsk Central City Clinical Hospital (IFCCH) in 2019–2020 were included. They were assessed for functional impairment, activity, and participation using the International Classification of Functioning (ICF). The study was simple, randomised, with blinded assessors during the interview, examination and data processing. Exclusion criteria: the presence of neuropsychiatric pathology in patients; refusal of patients to participate in the study. There were no dropouts from the study. Statistical methods included measurement of the median value (Me), upper and lower quartiles (25%; 75%). The Mann-Whitney U-test was used to compare independent samples, and the Wilcoxon T-test was used for dependent samples, differences at $p<0,05$ were considered statistically significant. **Results.** In patients of MG1 and MG2, a statistically significant difference was found in the level of dysfunctions and limitations in sleep function, emotional function, pain, respiratory function, fatigue, bowel function, trunk muscle strength, washing of body parts, control over diet and physical fitness in comparison with before and after rehabilitation, which indicates the effectiveness of the implemented individual rehabilitation programs in the subacute stage of rehabilitation. **Conclusions.** In the post-acute period of rehabilitation under the influence of individual rehabilitation programs for middle-aged patients after LCC aimed at solving specific short-term and long-term goals aimed at activity and participation lasting 21 days can positively affect the reduction of dysfunctions and limitations in such indicators as: sleep function, emotions, respiratory function, fatigue, defecation function, washing of body parts, control over diet and physical fitness. For patients after LCC with decreased trunk muscle strength, exercise tolerance, digestive function, muscle endurance, and long-distance walking, it is necessary to continue rehabilitation interventions for long-term rehabilitation periods.

***Key words:*** rehabilitation, physical therapy, quality of life, ICF, cholecystectomy.

© Golod N. R., Petryk O. M., Buhaienko T. V., 2024

**Мета** – визначити динаміку рівня функціонування діяльності та участі пацієнтів середнього віку із гострим калькульозним холециститом (ГКХ) та хронічним калькульозним холециститом (ХКХ) після лапароскопічної холецистектомії (ЛХЦ) у післягострому періоді реабілітації та ефективність розроблених індивідуальних реабілітаційних програм. **Матеріал.** Включено пацієнтів середнього віку від 45 до 59 років із ХКХ (n=40) та пацієнтів із ГКХ (n=40), яким була проведена лапароскопічна холецистектомія у хірургічному відділенні Івано-Франківської центральної міської клінічної лікарні (ІФЦМЛ) у 2019–2020 роках. Здійснювали оцінку щодо наявності порушень функціонування, активності та участі із використанням міжнародної класифікації функціонування (МКФ). Дослідження просте, рандомізоване, із засліпленням оцінювачів під час опитування, обстеження та обробки отриманих даних. Критерії виключення: наявність у пацієнтів нейропсихічної патології; відмова пацієнтів від участі в дослідженні. Вибування із дослідження не було. Статистичні методи включали вимірювання медіанного значення (Me), верхнього та нижнього квартилів (25%; 75%). Для незалежних вибірок використовували U-критерій Манна-Уітні, залежних – Т-критерій Вілкоксона, статистично значущими вважали розходження при $p<0,05$. **Результати.** У пацієнтів MG1 і MG2 у порівнянні до і після реабілітації виявлено статистично значущу різницю зниження рівня дисфункцій та обмежень у функції сну, функції емоцій, відчуття болю, функції дихання, втоми, функції дефекації, сили м'язів тулуба, миття частин тіла, контроль над раціоном і фізичною формою, що свідчить про ефективність впроваджених індивідуальних програм реабілітації на підгострому етапі реабілітації. **Висновки.** У післягострому періоді реабілітації індивідуальні програми реабілітації для пацієнтів після ЛХЦ середнього віку, спрямовані на вирішення конкретних короткострокових та довгострокових цілей, спрямовані на діяльність та участь тривалістю 21 день, здатні позитивно вплинути на зниження рівня дисфункцій та обмежень у таких показниках, як: функції сну, емоції, функції дихання, втома, функції дефекації, миття частин тіла, контроль над раціоном і фізичною формою. Для пацієнтів після ЛХЦ зі зниженими функціями сили м'язів тулуба, толерантності до фізичного навантаження, функцій травлення, функцій м'язової витривалості, ходьби на великі відстані необхідно продовжити реабілітаційні втручання на довготривалих періодах реабілітації.

***Ключові слова:*** реабілітація, фізична терапія, якість життя, МКФ, холецистектомія.

**Introduction.** Diseases of the gallbladder and biliary tract are widespread, especially among people of working age. Gallstone disease (GD) is a multi-etiological disease of the hepatobiliary system with predominant formation of gallstones. In economically developed countries, the incidence of gallstones reaches 10–15% of the adult population. In women, this disease occurs 3–4 times more often than in men. Laparoscopic cholecystectomy (LCC) is the main treatment for acute cholecystitis. Although it is considered relatively safe, the risk of serious complications is 6%–9%, and the risk of mortality is 0.1%–1%. [8]. LCC can be safely offered to even elderly patients, despite a longer postoperative hospital stay [11 16].

Today, LCC is the gold standard for the treatment of patients with calculous cholecystitis. Compared to open cholecystectomy, patients recover faster, especially middle-aged and young people, as opposed to the elderly, due to the high risk of surgical and postoperative complications [8; 11; 16].

Many scientific studies have shown that LCC improves the quality of life and condition of patients with calculous cholecystitis. A separate topic is also research on the effectiveness and improvement of surgical treatment tactics. Numerous scientific studies also indicate that there is a percentage of patients after LCC who have the so-called post-cholecystectomy syndrome and need rehabilitation intervention not only in the acute, subacute, but also in the long term. Although this percentage of complications is small, taking into account the large number of cholecystectomies performed annually in Ukraine and the world, it becomes clear that this issue remains relevant for many patients. The reasons for this can be quite different – from complications of surgery to the presence of concomitant pathology of the abdominal cavity or related diseases. Most studies are devoted to the effectiveness of drug treatment of postcholecystectomy syndrome [8; 11; 16; 17]. Such patients need measures to reduce postoperative anxiety, which should be adapted to individual needs [17].

Our research, using the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), has established that patient with

postcholecystectomy syndrome, in addition to impaired biliary, gastrointestinal and other systems, also have impaired tone of the trunk and abdominal muscles, decreased aerobic capacity, muscle strength and overall endurance, and some difficulties in certain activities and participation [15]. Medication, although effective, cannot solve all problems of functioning, activity and participation and requires a broader view of interventions using physical therapy and occupational therapy to restore or improve the dysfunctions identified during the examination [6; 15]. The presence of a reduced level of functioning, activity, and participation requires the development and implementation of individualized rehabilitation plans for each patient after LCC. To date, the best tool for ensuring a patient-centered approach to rehabilitation is the ICF, as the ICF assesses such categories as body functions, body structures, activities and participation, as well as environmental factors [2; 6; 7; 9; 10]. The ICF is a good tool for developing individual rehabilitation programs (plans), setting rehabilitation goals, and evaluating their effectiveness using a biopsychosocial approach [2; 10; 14]. The aim and objectives of the study are to determine the dynamics of the level of functioning activity and participation of middle-aged patients after laparoscopic cholecystectomy in the post-acute rehabilitation period, to determine the effectiveness of the developed individual rehabilitation programs at the subacute (outpatient) stage of rehabilitation using a biopsychosocial approach for patients after LCC and their impact on the level of functioning, activity and participation.

**Methods.** The study included middle-aged patients aged 45 to 59 years with CCC (n=40) and patients with ACC (n=40) who underwent laparoscopic cholecystectomy in the surgical department of the Ivano-Frankivsk Central City Clinical Hospital (IFCCH) in 2019–2020. Upon admission to the surgical department, patients with CCC were divided into a basic group (BG1) and a main group (MG1) by randomization using a simple random selection method with a draw, and those with ACC were divided into a basic group (BG2) and a main group (MG2). The structure of the groups is shown in more detail in Table 1. After obtaining informed written consent, patients of BG1 and BG2 agreed to undergo all examinations, and patients of MG1 and MG2 continued to receive rehabilitation according to our methodology using a biopsychosocial approach in the post-acute period. Exclusion criteria: the presence of neuropsychiatric pathology in patients; refusal of patients to participate in the study. There were no dropouts from the study. Assessors were blinded to the survey, examination, and data processing. Based on objective examinations, the presence of impairments in functioning, activity and participation was assessed using the ICF (according to the World Health Organization version of 2001) [1]. The computer program "Functional profile of the patient after cholecystectomy (PROFCHOL)" was used to enter data on the level of functioning of patients after cholecystectomy according to the ICF. Statistical analysis. The results were processed by means of mathematical statistics using the IBM SPSS Statistics 23 program. The calculations included the measurement of the median value (Me), upper and lower quartiles (25%; 75%). The Mann-Whitney U-test was used to compare independent samples, and the Wilcoxon T-test was used for dependent samples, differences at $p<0.05$ were considered statistically significant.

The methods used in the study were approved by the Ethics Committee of Ivano-Frankivsk National Medical University (IFNMU) when planning a comprehensive research work, approved by the decision of the Academic Council of IFNMU, protocol No. 19 of 20.12.2018. on the topic: "Development and improvement of organizational and methodological bases of physical therapy in patients with diseases of the abdominal cavity and nervous system" (state registration number 0119U000448) and scientific research of IFNMU in the field of health care in the specialty 227 "Physical therapy, occupational therapy" on the topic: "Theoretical and methodological bases of physical therapy of patients after laparoscopic cholecystectomy" (state registration number 01119 U 2951).

**Results of the study.**

Demographic data of patients are presented below (Table 1).

ICF scoring criteria: when there were no or minor disorders, patients received 0 points; 1 point when there were mild, minor disorders; 2 points moderate, significant disorders; 3 points – severe, significant, intense disorders; 4 points – absolute, total disorders.

The PROFCHOL computer program was used to create a "Patient Functional Profile", which included the existing disorders of the body's function (b), activity and participation (d) at the time of the initial interview/examination of the patient, and which were present at the time of discharge. The use of the computer program facilitated the work of the multidisciplinary team of the rehabilitation department in assessing the level of functioning and activity of the patient, setting rehabilitation goals and determining the scope of rehabilitation services in the development and implementation of individual rehabilitation programs; reduced the time spent on examination and coding according to the ICF and determining the effectiveness of the rehabilitation intervention for patients after LCC. It should be noted that all disorders of body functions that were included in the "Functional Profile of the Patient" were confirmed by standardized assessment tools, such as spirometry, the Berg Balance Scale, the 6 Minute Walk Test, the Borg Rating of Perceived Exertion, the Spielberger State-Trait Anxiety Inventory, hand dynamometry and others, depending on the type of dysfunction. In order to achieve the goals of functioning, activity and participation, individual rehabilitation programs were developed and appropriate physical therapy and, if necessary, occupational therapy were selected.

Patients of all groups were followed up by a gastroenterologist for the surgical intervention, and if necessary, they received dietary and medication support as indicated. In case of concomitant diseases, they received consultations and follow-up from other specialists. All patients were familiarized with recommendations on the specifics of nutrition after surgery. The methodology of rehabilitation of patients in MG1 and MG2 was based on the assessment of patient functioning using the ICF. The process was problem-oriented and aimed at achieving long-term and short-term rehabilitation goals. A patient-centered approach was used, which involved planning and conducting rehabilitation taking into account the needs, capabilities and wishes of the person receiving rehabilitation care. Since the level of functioning, activity, and participation was unique for each patient, an individual rehabilitation program was selected for each patient in accordance with changes in the functional state of the person receiving rehabilitation assistance [14]. The rehabilitation intervention at this stage lasted 21 days. Patients were directly involved in the development, implementation, and amendment of their rehabilitation program. The actual changes in the functional state of the person and the reaction to the therapy were taken into account. Physical activity was increased gradually. The duration of therapeutic exercises was determined strictly individually, taking into account the patients' condition, the presence of other concomitant chronic diseases [2; 9]. The rehabilitation process was based on the principles of patient-centeredness, purposefulness, timeliness, consistency, continuity, consciousness and activity, individualization, gradualness, accessibility, and systematicity [2; 9]. The surgeon, family doctor, and gastroenterologist provided recommendations for scar care, exercise

Table 1

**Demographics of patients by group**

| Group | Number of people in total | including women | including men | Average age, years |
|---|---|---|---|---|
| BG1 | 20 | 17 | 3 | 52.35 |
| MG1 | 20 | 16 | 4 | 52.15 |
| BG2 | 20 | 17 | 3 | 53.25 |
| MG2 | 20 | 17 | 3 | 53.70 |

regimens, diet, and medication to patients in BG1 and BG2.

In patients of MG1 and MG2, physical therapy included the following means: breathing exercises (diaphragmatic breathing exercises with prolonged exhalation prevailed), exercises to strengthen the abdominal muscles on exhalation to avoid an increase in intra-abdominal pressure, exercises to stretch the anterior and lateral abdominal areas. Therapeutic exercises and functional training were used to improve motor performance (strength, coordination, and flexibility), depending on individual indicators. For patients with impaired endurance and aerobic capacity, cyclic aerobic exercises such as dosed walking and or cycling, Nordic walking, and terrenkur were also used. Also, according to indications, massage and scar management, wearing a postoperative bandage, kinesiotaping in case of diastasis, cognitive behavioral therapy in case of increased anxiety, training in health management, diet, calorie intake, physical activity, sleep management, etc. were used. The methodology of rehabilitation intervention for impaired function, activity, and participation of MG1 and MG2 is shown in more detail in Table 2.

The results of the dynamics of functioning, activity, and participation of middle-aged patients with CCC after LCC are presented in Table 3.

The results of the dynamics of functioning, activity, and participation of middle-aged patients with ACC after LCC are presented in Table 4.

Analyzing the results of functioning, activity and participation, there was no statistically significant difference between the groups before the intervention at the post-acute stage of rehabilitation. At discharge from the surgical department, patients in all groups had the following dysfunctions sleep function (b134), emotional function (b152), pain sensation (b280), respiratory function (b440), exercise tolerance function (b455), fatigue (b4552), digestive function (b515), bowel function (b525), trunk muscle strength (b7305), muscle endurance function (b740). The majority of patients had the following activity and participation limitations: walking long distances (d4501), washing body parts (d5100), controlling diet and physical fitness (d5701).

Analyzing the results of the initial examination, we can see that middle-aged patient after LCC, hoping for relief after surgery and discharge

Table 2

**Methods of rehabilitation intervention of groups MG1 and MG2 in impaired function, activity and participation in middle-aged patients after LCC**

| **Code, Body function** | **A means of rehabilitation** |
|---|---|
| b134 Sleep functions | Positioning, sleep management |
| b152 Emotion functions | Behavioral cognitive therapy, pain management |
| b280 Pain sensation | Medications, therapeutic exercises |
| b440 Respiratory functions | Breathing and therapeutic exercises, cyclic aerobic exercises |
| b455 Exercise tolerance functions | Cyclic aerobic exercises, strength exercises |
| b4552 Fatigue | Cyclic aerobic exercises, therapeutic exercises, energy conservation management |
| b515 Digestion functions | Medications, therapeutic exercises, diet therapy, health management |
| b525 Defecation functions | Medications, therapeutic exercises, diet therapy, cyclic aerobic exercise, health management |
| b 7305 Trunk muscle strength | Strength, therapeutic exercises, cyclic aerobic exercises, Nordic walking |
| b740 Muscle endurance functions | Cyclic aerobic exercises, therapeutic and breathing exercises, strength exercises |
| Code, Activities and Participation | A means of rehabilitation |
| d4501 Walking long distances | Cyclic aerobic exercises, Nordic walking, therapeutic and strength exercises, auxiliary aids |
| d5100 Washing body parts | Ergotherapy aids, coordination exercises |
| d5701 Control of diet and physical fitness | Trainings on health management, diet, calorie intake, physical activity |

Table 3

**Results of the dynamics of functioning, activity and participation of middle-aged patients with CCC after LCC**

| Code ICF | Me [25%, 75%] | | | | p-value | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Group BG1 | | Group MG1 | | Wilcoxon T-test | | Mann-Whitney U-test | |
| | before reha-bili-tation | after reha-bili-tation | before reha-bili-tation | after reha-bili-tation | Group BG1 before and after reha-bili-tation | Group MG1 before and after reha-bili-tation | Groups BG1 and MG1 before reha-bili-tation | Groups BG1 and MG1 after reha-bili-tation |
| b134 | 1 [2; 2] | 1 [2; 2] | 1 [2; 2] | 1 [1; 1] | 0.083 | 0.023 | 0.602 | 0.030 |
| b152 | 1 [2; 2] | 1 [2; 2] | 2 [2; 2] | 1 [1; 2] | 0.059 | 0.001 | 0.621 | 0,018 |
| b280 | 2 [2; 2] | 1 [2; 2] | 2 [2; 3] | 1 [1; 2] | 0.002 | 0.000 | 0.521 | 0,060 |
| b440 | 1 [1; 2] | 1 [1; 2] | 1 [1; 2] | 1 [1; 1] | 0.083 | 0.001 | 0.843 | 0.023 |
| b455 | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 0.083 | 0.102 | 0.432 | 0.532 |
| b4552 | 1 [2; 2] | 1 [2; 2] | 2 [2; 3] | 1 [2; 2] | 0.180 | 0.004 | 0.352 | 0.027 |
| b515 | 1 [2; 3] | 1 [2; 2] | 2 [2; 2] | 1 [2; 2] | 0.180 | 0.083 | 0.949 | 0.746 |
| b525 | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 1 [2; 3] | 1 [2; 2] | 0.157 | 0.014 | 0.674 | 0.010 |
| b7305 | 2 [3; 3] | 2 [2; 3] | 2 [2; 3] | 2 [2; 2] | 0.157 | 0.008 | 0.877 | 0.031 |
| b740 | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 1 [2; 2] | 1 [2; 2] | 0.317 | 0.317 | 0.276 | 0.212 |
| d4501 | 1 [2; 2] | 1 [2; 2] | 2 [2; 2] | 1 [2; 2] | 0.157 | 0.096 | 0.569 | 0.935 |
| d5100 | 0 [0; 1] | 0 [0; 1] | 0 [1; 1] | 0 [0; 0] | 0.317 | 0.002 | 0.348 | 0.031 |
| d5701 | 2 [2; 3] | 2 [2; 2] | 2 [2; 3] | 1 [2; 2] | 0.083 | 0.001 | 0.795 | 0.030 |

Table 4

**Results of the dynamics of functioning, activity and participation of middle-aged patients with ACC after LCC**

| Code IFF | Me [25 %, 75 %] | | | | p-value | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Group BG2 | | Group MG2 | | Wilcoxon T-test | | Mann-Whitney U-test | |
| | before reha-bili-tation | after reha-bili-tation | before reha-bili-tation | after reha-bili-tation | Group BG2 before and after reha-bili-tation | Group MG2 before and after reha-bili-tation | Groups BG2 and MG2 before reha-bili-tation | Groups BG2 and MG2 after reha-bili-tation |
| b134 | 1 [2; 2] | 1 [2; 2] | 1 [2; 2] | 1 [1; 1] | 0.317 | 0.000 | 0.916 | 0.000 |
| b152 | 1 [2; 3] | 1 [2; 2] | 1 [2; 3] | 1 [1; 2] | 0.157 | 0.002 | 0.956 | 0.033 |
| b280 | 2 [2; 2] | 1 [2; 2] | 2 [2; 2] | 1 [1; 2] | 0.025 | 0.004 | 0.766 | 0.246 |
| b440 | 1 [2; 2] | 1 [1; 2] | 1 [1; 2] | 0 [1; 1] | 0.180 | 0.001 | 0.976 | 0.031 |
| b455 | 2 [2; 2] | 1 [2; 2] | 2 [2; 2] | 1 [2; 2] | 0.102 | 0.070 | 0.769 | 0.564 |
| b4552 | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 1 [2; 2] | 0.083 | 0.005 | 0.485 | 0.037 |
| b515 | 1 [2; 3] | 1 [2; 3] | 2 [2; 3] | 2 [2; 3] | 0,180 | 0.102 | 0.501 | 0.530 |
| b525 | 2 [2; 3] | 2 [2; 2] | 2 [2; 3] | 1 [2; 2] | 0.180 | 0.001 | 0.815 | 0.002 |
| b7305 | 2 [3; 3] | 2 [2; 3] | 2 [3; 3] | 2 [2; 3] | 0.157 | 0.059 | 0.752 | 0.613 |
| b740 | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 0.102 | 0.317 | 0.509 | 0.752 |
| d4501 | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 2 [2; 2] | 0.102 | 0.180 | 0.433 | 0.724 |
| d5100 | 1 [2; 2] | 1 [2; 2] | 1 [2; 2] | 0 [1; 1] | 0.180 | 0.000 | 0.665 | 0.000 |
| d5701 | 2 [3; 3] | 2 [2; 3] | 2 [2; 3] | 1 [2; 2] | 0.083 | 0.001 | 0.643 | 0.001 |

to home, had existing dysfunctions, decreased activity and participation, which undoubtedly required the development of individual rehabilitation programs.

When comparing the results of the primary and secondary assessment (after 21 days), a statistically significant difference ($p<0,05$) in pain relief (b280) was observed in BG1 and

BG2, indicating positive tissue regeneration after surgery and the success of symptomatic drug support in the subacute rehabilitation period by the attending physician and/or gastroenterologist.

When comparing the results of functioning and participation of patients with CCC (in the MG1 group) before and after rehabilitation, a statistically significant difference ($p<0.05$) was found, namely a decrease in the level of dysfunctions and limitations in such indicators as sleep function (b134), emotional function (b152), pain sensation (b280), respiratory function (b440), fatigue (b4552), bowel function (b525), trunk muscle strength (b7305), washing body parts (d5100), control over diet and physical fitness (d5701), which indicates the effectiveness of the implemented individual rehabilitation programs at the subacute stage of rehabilitation. There was no statistically significant difference in the following indicators in patients of MG1 with CCC: physical activity tolerance function (b455), digestive function (b515), muscle endurance function (b740), long-distance walking (d4501).

When comparing the results of functioning and participation of patients with ACC (in the MG2 group) before and after rehabilitation, a statistically significant difference ($p<0.05$) was found, namely a decrease in the level of dysfunctions and limitations in the following indicators sleep function (b134), emotional function (b152), pain sensation (b280), respiratory function (b440), fatigue (b4552), defecation function (b525), washing of body parts (d5100), control over diet and physical fitness (d5701), which indicates the effectiveness of the implemented individual rehabilitation programs at the subacute stage of rehabilitation. In patients of MG2 with ACC, there was no statistically significant difference in the following indicators: trunk muscle strength (b7305), physical activity tolerance (b455), digestive function (b515), muscle endurance function (b740), long-distance walking (d4501).

**Discussion.**

Patients of all groups after LCC at discharge from the surgical department had complaints of abdominal pain, gastrointestinal tract (GIT) disorders, dyspeptic manifestations, and decreased performance. In professional scientific sources, the totality of these complaints in patients after cholecystectomy is denoted by the term "Postcholecystectomy syndrome" [1; 19].

In fact, individualized rehabilitation programs for middle-aged patients after cholecystectomy using a biopsychosocial approach aimed at solving specific tasks (short-term and long-term goals) aimed at activity and participation have an equally positive effect on the level of activity and participation of patients with ACC and CCC. However, in patients with ACC, unlike patients with CCC, there was no improvement in trunk muscle strength function, which may indicate the presence of residual inflammation and the effects of intoxication in ACC, This, in turn, leads to patients' avoidance of strength exercises.

In our opinion, the lack of positive dynamics in patients of MG1 and MG2 in terms of physical activity tolerance function, digestive function, muscle endurance function, and long-distance walking requires longer rehabilitation interventions to achieve statistically significant changes.

Breathing therapeutic exercises can have a positive effect on the quality of sleep and emotions (reducing anxiety) [13]. Inadequate treatment of anxiety in the early postoperative period prolongs recovery and increases the risk of postoperative complications [18].

Researchers also argue that breathing exercises and stimulus spirometry can be effective in reducing pain and nausea in patients undergoing cholecystectomy with laparoscopy [20; 21].

A group of authors point out that patients who have undergone cholecystectomy are at increased risk of fractures, which confirms the need to include strength and functional exercises in individual rehabilitation programs [4].

The importance of including health management, diet, calorie intake, and physical activity training in rehabilitation programs for patients after LCC is confirmed by the authors, who indicate that there is a link between biomarkers of insulin resistance and the prevalence of gallstone disease, body mass index, and cholelithiasis. New cross-associations

of gallstone disease prevalence were found for biomarkers of systemic inflammation, genetic risk of obesity or type 2 diabetes, high levels of high-density lipoprotein, and alcohol consumption [3]. Patients' alcohol consumption and smoking can further lead to the development or exacerbation of pancreatic diseases [22]. Scientists point out that stroke prevention measures should be implemented for patients with HCV, especially for those with stroke risk factors [13].

**Conclusions.**

In the post-acute period of rehabilitation, individual rehabilitation programs for middle-aged patients after LCC using a biopsychosocial approach aimed at solving specific problems (short-term and long-term goals) aimed at activity and participation lasting 21 days can positively affect the reduction of dysfunctions and limitations in such indicators as: sleep function, emotions, respiratory function, fatigue, defecation function, washing of body parts, control over diet and physical fitness. Patients after LCC with decreased trunk muscle strength, exercise tolerance, digestive function, muscle endurance, and long-distance walking should continue rehabilitation interventions for long-term rehabilitation periods.

**Bibliography**

1. Голод Н.Р., Чурпій І.К. Міжнародна класифікація функціонування як інструмент формування реабілітаційної програми для пацієнтів після лапароскопічної холецистектомії. *Art of Medicine :* Scientific and practical journal. 2020. Vol. 3. № 15. С. 38–42. DOI: 10.21802/artm.2020.3.15.38.

2. Закон України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1053-20#Text.

3. Bansal T., Joon A. Preoperative anxiety-an important but neglected issue: A narrative review. *The Indian Anaesthetists' Forum*. 2016. Vol. 17. № 2. P. 37–42. URL: https://journals.lww.com/iaaf/fulltext/2016/17020/preoperative_anxiety_an_important_but_neglected.2.aspx.

4. Bastamizad N., Abbasi P., Salari N., & Jalali R. Comparing the Effect of Incentive Spirometry and Deep Breathing Exercises on the Level of Shoulder Pain and Nausea Following Laparoscopic Cholecystectomy Surgery: A Clinical Trial Study. *Gastroenterology nursing* : the official journal of the Society of Gastroenterology Nurses and Associates. 2023. Vol. 46. № 1. P. 14–22. DOI: 10.1097/SGA.0000000000000720.

5. Bello C., Nuebling M., Koster K.L., & Heidegger T. Patient-reported perioperative anaesthesia-related anxiety is associated with impaired patient satisfaction: a secondary analysis from a prospective observational study in Switzerland. *Scientific reports.* 2023. Vol. 13. № 1. 16301. DOI: 10.1038/s41598-023-43447-6.

6. Bulut G., & Karabulut N. The Effects of Breathing Exercises on Patients Having Laparoscopic Cholecystectomy Surgery. *Clinical nursing research.* 2023. Vol. 32. № 4. P. 805–814. DOI: 10.1177/10547738231154130.

7. Golod N., Buhaienko T., Imber V. et al. The Results of the Examination of Patients After Laparoscopic Cholecystectomy in the Acute Period of Rehabilitation Using the International Classification of Functioning. *Acta Balneologica.* 2022. Vol. 3. № 169. P. 224–229. DOI: 10.36740/ABAL202203104.

8. Golod N., Churpiy I., Yaniv O. et al. The Influence of the Application of Mineral Water on the Functional State of the Liver of Patients after Laparoscopic Cholecystektomia in the Long Period of Rehabilitation. *Acta Balneologica*. 2022. Vol. 1. № 167. P. 29–33. DOI: 10.36740/ABAL202201106.

9. Hertsyk A. The creation of programs of physical rehabilitation/therapy in musculoskeletal disorders. *Slobozans'kij naukovo-sportivnij visnik.* 2016. № 5(55). P. 22–27.

10. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), Geneva, Switzerland : World Health. 2001. URL: https://physrehab.org.ua/wp-content/uploads/docs/5210-preklad_mkf_dorosla_v_docx.pdf.

11. Jensen S.W., Gelbel J. Postcholecystectomy Syndrome Clinical Presentation. *Medscape*. 2018. URL: http://www.emedicine.medscape.com/article/192761-overview (дата звернення: 07.09.2021).

12. Kumar V., Bhongade R., Kumar V., Mathur P., Patel K., & Jyothi R.R. Postcholecystectomy syndrome: understanding the causes and developing treatment strategies for persistent biliary symptoms after gallbladder removal. *Georgian medical news.* 2023. № 340–341. P. 290–296.

13. Lee E.J., Shin C.M., Lee D.H., Han K., Park S.H., Kim Y.J., Yoon H., Park Y.S., & Kim N. The Association Between Cholecystectomy and the Risk for Fracture: A Nationwide Population-Based Cohort Study in Korea. *Frontiers in endocrinology*. 2021. № 12. 657488. DOI: 10.3389/fendo.2021.657488.

14. Loozen C.S., van Ramshorst B., van Santvoort H.C., Boerma D. Early Cholecystectomy for Acute Cholecystitis in the Elderly Population: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Dig. Surg.* 2017. Vol. 34. № 5. P. 371–379.

15. Prodinger B., Stucki G., Coenen M., Tennant A. The measurement of functioning using the International Classification of Functioning, Disability and Health: comparing qualifier ratings with existing health status instruments. *Disabil. Rehabil.* 2019. Vol. 41. № 5. P. 541–548.

16. Sarlemirad M., Yazdimoghaddam H., Dalili A., & Rastaghi S. The Impact of Incentive Spirometry on Shoulder Tip Pain in Laparoscopic Cholecystectomy: A Randomized Clinical Trial. *Surgical laparoscopy, endoscopy & percutaneous techniques*. 2021. Vol. 32. № 1. P. 14–20. DOI: 10.1097/SLE.0000000000001012.

17. Shabanzadeh D.M. New determinants for gallstone disease? Danish medical journal. 2018. Vol. 65. № 2. B5438.

18. Shabanzadeh D.M., & Novovic S. Alcohol, smoking and benign hepato-biliary dis1ease. Best practice & research. *Clinical gastroenterology.* 2017. Vol. 31. № 5. P. 519–527. DOI: 10.1016/j.bpg.2017.09.005.

19. Tartaglia D., Coccolini F., Cremonini C., Strambi S., Musetti S., Cicuttin E., Di Dato A., Cobuccio L., Cengeli I., Pucciarelli M., & Chiarugi M. Laparoscopic cholecystectomy for acute calculous cholecystitis in elderly. More complex but equally safe and effective. *Annali italiani di chirurgia.* 2022. № 93. P. 550–556.

20. Tufo A., Pisano M., Ansaloni L., de Reuver P., van Laarhoven K., Davidson B., & Gurusamy K.S. Risk Prediction in Acute Calculous Cholecystitis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prognostic Factors and Predictive Models. *Journal of laparoendoscopic & advanced surgical techniques*. Part A. 2021. Vol. 31. № 1. P. 41–53. DOI: 10.1089/lap.2020.0151.

21. Wei C.Y., Chuang S.H., Lin C.L., Kung W.M., Tai H.C., Tsai K.W., Kao C.H., Chen C.H., Yeh Y.H., & Hsu C.Y. Reduced risk of stroke following cholecystectomy: A nationwide population-based study. *Journal of gastroenterology and hepatology*. 2019. Vol. 34. № 11. P. 1992–1998. DOI: 10.1111/jgh.14678.

22. Sangiorgio G., Zanghì M., Dionigi G., & Zanghì G. Postcholecystectomy syndrome: biliary-related complications. *Minerva surgery*. 2023. Vol. 78. № 6. P. 684–691. DOI: 10.23736/S2724-5691.23.09942-2.

**References**

1. Golod, N.R., Churpiy, I.K. (2020). Mizhnarodna klasyfikatsiia funktsionuvannia yak instrument formuvannia reabilitatsiinoi prohramy dlia patsiientiv pislia laparoskopichnoi kholetsystektomii [International classification of functioning as a tool for the formation of a rehabilitation program for patients after laparoscopic cholecystectomy]. *Art of Medicine* (Scientific and practical journal), 3(15), 38–42. DOI: 10.21802/artm.2020.3.15.38 [in Ukrainian].

2. Zakon Ukrainy «Pro reabilitatsiiu u sferi okhorony zdorovia» [Law of Ukraine "On Rehabilitation in the Field of Health Care"]. (n.d.). zakon.rada.gov.ua. Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1053-20#Text [in Ukrainian].

3. Bansal, T., Joon, A., (2016). Preoperative anxiety-an important but neglected issue: A narrative review. *The Indian Anaesthetists' Forum*, 17(2), 37–42. Retrieved from: https://journals.lww.com/iaaf/fulltext/2016/17020/preoperative_anxiety_an_important_but_neglected.2.aspx.

4. Bastamizad, N., Abbasi, P., Salari, N., & Jalali, R. (2023). Comparing the Effect of Incentive Spirometry and Deep Breathing Exercises on the Level of Shoulder Pain and Nausea Following Laparoscopic Cholecystectomy Surgery: A Clinical Trial Study. *Gastroenterology nursing*: the official journal of the Society of Gastroenterology Nurses and Associates, 46(1), 14–22. DOI: 10.1097/SGA.0000000000000720.

5. Bello, C., Nuebling, M., Koster, K.L., & Heidegger, T. (2023). Patient-reported perioperative anaesthesia-related anxiety is associated with impaired patient satisfaction: a secondary analysis from a prospective observational study in Switzerland. *Scientific reports*, 13(1), 16301. DOI: 10.1038/s41598-023-43447-6

6. Bulut, G., & Karabulut, N. (2023). The Effects of Breathing Exercises on Patients Having Laparoscopic Cholecystectomy Surgery. *Clinical nursing research*, 32(4), 805–814. DOI: 10.1177/10547738231154130.

7. Golod, N., Buhaienko, T., Imber, V. et al. (2022). The Results of the Examination of Patients After Laparoscopic Cholecystectomy in the Acute Period of Rehabilitation Using the International Classification of Functioning. *Acta Balneologica*, 3(169), 224–229. DOI: 10.36740/ABAL202203104.

8. Golod, N., Churpiy, I., Yaniv, O. et al. (2022). The Influence of the Application of Mineral Water on the Functional State of the Liver of Patients after Laparoscopic Cholecystektomia in the Long Period of Rehabilitation. *Acta Balneologica*, 1(167), 29–33. DOI: 10.36740/ABAL202201106.

9. Hertsyk, A. (2016). The creation of programs of physical rehabilitation/therapy in musculoskeletal disorders. *Slobozans'kij naukovo-sportivnij visnik*, 5(55), 22–27.

10. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), Geneva, Switzerland: World Health. 2001. Retrieved from: https://physrehab.org.ua/wp-content/uploads/docs/5210-preklad_mkf_dorosla_v_docx.pdf.

11. Jensen, S.W., Gelbel, J. (2018). Postcholecystectomy Syndrome Clinical Presentation. Medscape. Retrieved from: http://www.emedicine.medscape.com/article/192761-overview (Last accessed: 07.09.2021).

12. Kumar, V., Bhongade, R., Kumar, V., Mathur, P., Patel, K., & Jyothi R, R. (2023). Postcholecystectomy syndrome: understanding the causes and developing treatment strategies for persistent biliary symptoms after gallbladder removal. *Georgian medical news*, (340–341), 290–296.

13. Lee, E.J., Shin, C.M., Lee, D.H., Han, K., Park, S.H., Kim, Y.J., Yoon, H., Park, Y.S., & Kim, N. (2021). The Association Between Cholecystectomy and the Risk for Fracture: A Nationwide Population-Based Cohort Study in Korea. *Frontiers in endocrinology*, 12, 657488. DOI: 10.3389/fendo.2021.657488.

14. Loozen, C.S., van Ramshorst, B., van Santvoort, H.C., Boerma, D. (2017). Early Cholecystectomy for Acute Cholecystitis in the Elderly Population: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Dig. Surg*., 34(5), 371–379.

15. Prodinger, B., Stucki, G., Coenen, M., Tennant, A. (2019). The measurement of functioning using the International Classification of Functioning, Disability and Health: comparing qualifier ratings with existing health status instruments. *Disabil. Rehabil.*, 41(5), 541–548.

16. Sarlemirad, M., Yazdimoghaddam, H., Dalili, A., & Rastaghi, S. (2021). The Impact of Incentive Spirometry on Shoulder Tip Pain in Laparoscopic Cholecystectomy: A Randomized Clinical Trial. *Surgical laparoscopy, endoscopy & percutaneous techniques*, 32(1), 14–20. DOI: 10.1097/SLE.0000000000001012.

17. Shabanzadeh, D.M. (2018). New determinants for gallstone disease? *Danish medical journal*, 65(2), B5438.

18. Shabanzadeh, D.M., & Novovic, S. (2017). Alcohol, smoking and benign hepato-biliary disease. Best practice & research. *Clinical gastroenterology*, 31(5), 519–527. DOI: 10.1016/j.bpg.2017.09.005

19. Tartaglia, D., Coccolini, F., Cremonini, C., Strambi, S., Musetti, S., Cicuttin, E., Di Dato, A., Cobuccio, L., Cengeli, I., Pucciarelli, M., & Chiarugi, M. (2022). Laparoscopic cholecystectomy for acute calculous cholecystitis in elderly. More complex but equally safe and effective. *Annali italiani di chirurgia*, 93, 550–556.

20. Tufo, A., Pisano, M., Ansaloni, L., de Reuver, P., van Laarhoven, K., Davidson, B., & Gurusamy, K.S. (2021). Risk Prediction in Acute Calculous Cholecystitis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prognostic Factors and Predictive Models. *Journal of laparoendoscopic & advanced surgical techniques*. Part A, 31(1), 41–53. DOI: 10.1089/lap.2020.0151.

21. Wei, C.Y., Chuang, S.H., Lin, C.L., Kung, W.M., Tai, H.C., Tsai, K.W., Kao, C.H., Chen, C.H., Yeh, Y.H., & Hsu, C.Y. (2019). Reduced risk of stroke following cholecystectomy: A nationwide population-based study. *Journal of gastroenterology and hepatology*, 34(11), 1992–1998. DOI: https://doi.org/10.1111/jgh.14678.

22. Sangiorgio, G., Zanghì, M., Dionigi, G., & Zanghì, G. (2023). Postcholecystectomy syndrome: biliary-related complications. *Minerva surgery*, 78(6), 684–691. DOI: 10.23736/S2724-5691.23.09942-2.

Прийнято: 15.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 15.04.2024
Published on: 10.06.2024

# CHARACTERISTICS OF THE QUALITY OF LIFE OF ELDERLY PATIENTS WITH TRAUMATIC DAMAGE OF THE LOWER JAW AS A CRITERION OF THE EFFICIENCY OF REHABILITATION INTERVENTION

# ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ЖИТТЯ ХВОРИХ ПОХИЛОГО ВІКУ З ТРАВМАТИЧНИМ УШКОДЖЕННЯМ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ЯК КРИТЕРІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ВТРУЧАННЯ

Nesterchuk N. Ye., Gamma T. V., Korobkova R. M.
*National University of Water and Environmental Engineering,*
*Institute of Health Care, Rivne, Ukraine*
*ORCID: 0000-0003-2199-3403*
*ORCID: 0000-0001-9295-3375*
*ORCID: 0009-0004-6275-3056*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.2

**Abstracts**

**Purpose is** to investigate the dynamics of quality of life from the standpoint of specific dental condition and general somatic health as criteria for the effectiveness of rehabilitation intervention aimed at correcting the consequences of mandibular fractures in patients of older age groups.

**Methods.** 42 elderly and senile people took part in the research process. Group 1 consisted of 23 individuals whose history was not burdened by a fracture of the bones of the facial skull. Group 2 included 19 people with the consequences of a fracture of the lower jaw. A program of physical therapy was developed for them, aimed at co-correction of detected violations and improvement of quality of life lasting 1 month. Active techniques included therapeutic exercises for masticatory and facial muscles, tongue, neck, and their post-isometric relaxation. Passive techniques included massage of the masticatory muscles, passive mobilization of the temporomandibular joint. Patients' quality of life was assessed by the Geriatric Oral Health Assessment Index, The Short Form-36.

**The results.** The rehabilitation program, developed from the standpoint of the age-related features of bone tissue healing and the needs of functional load, had a beneficial effect on the quality of life of the elderly and senile with the consequences of a fracture of the lower jaw, which, upon repeated examination, was manifested in the form of an improvement in the studied indicators. All GOHAI indicators of group 2 improved statistically significantly relative to the initial level ($p<0.05$), but only the indicator related to contacts with other people reached the parameters of the main group 1 ($p>0.05$). Analyzing the obtained result, it was noted that the SF-36 scale reached the level of uninjured peers ($p>0.05$); on all scales, except "Vitality" and "Mental health", there was an improvement relative to the initial indicator ($p<0.05$).

**Conclusions.** The developed comprehensive rehabilitation program demonstrated a statistically significant positive effect ($p<0.05$) on all studied indicators of quality of life compared to baseline data (although the level of quality of life associated with dental dysfunction was not reached), which confirms the need for the use of specialized restoration in patients of older age groups with injuries of the lower jaw for a long time.

***Key words:*** bone fracture, lower jaw, gerontology and geriatrics, rehabilitation in stomatology, physical therapy.

**Мета** – дослідити динаміку якості життя з позиції специфічного стоматологічного стану та загального соматичного здоров'я як критеріїв ефективності реабілітаційного втручання, спрямованого на корекцію наслідків переломів нижньої щелепи у пацієнтів старших вікових груп.

**Методи.** У процесі дослідження взяли участь 42 особи похилого та старечого віку. Групу 1 становили 23 особи, у яких анамнез не був обтяжений переломом кісток лицьового черепу. До групи 2 групи увійшли 19 осіб з наслідками перелому нижньої щелепи. Для них була розроблена програма фізичної терапії, спрямована на корекцію виявлених порушень та покращення якості життя тривалістю 1 місяць. Активні техніки включали терапевтичні вправи для жувальної та мімічної мускулатури, язика, шиї, їх постізометричну релаксацію. Пасивні техніки включали масаж жувальних м'язів, пасивну мобілізацію скронево-нижньощелепного суглоба. Якість життя пацієнтів оцінювали за Geriatric Oral Health Assessment Index, The Short Form-36.

© Nesterchuk N. Ye., Gamma T. V., Korobkova R. M., 2024

**Результати.** Розроблена з позицій вікових особливостей загоєння кісткової тканини та потреб функціонального навантаження програма реабілітації сприятливо вплинула на якість життя осіб похилого та старечого віку з наслідками перелому нижньої щелепи, що під час повторного обстеження проявилось у вигляді покращення досліджуваних показників. Усі показники GOHAI групи 2 статистично значуще покращились стосовно вихідного рівня ($p<0,05$), але тільки за показником, пов'язаним з контактами з іншими людьми, досягли параметрів основної групи 1 ($p>0,05$). Аналізуючи отриманий результат, відзначено досягнення за шкалами SF-36 рівня нетравмованих однолітків ($p>0,05$); за всіма шкалами, крім «Vitality» та «Mental health», відбулось покращення стосовно вихідного показника ($p<0,05$).

**Висновки.** Розроблена комплексна програма реабілітації продемонструвала статистично значущий позитивний вплив ($p<0,05$) на всі досліджувані показники якості життя порівняно з вихідними даними (хоча рівня якості життя, пов'язаного зі стоматологічною дисфункцією, не було досягнуто), що підтверджує необхідність застосування спеціалізованого відновлення у пацієнтів старших вікових груп з травмами нижньої щелепи тривалий час.

***Ключові слова:*** перелом кістки, нижня щелепа, геронтологія та геріатрія, реабілітація у стоматології, фізична терапія.

**Introduction.** Recently, the interest of scientists in the problems of dental health in order to ensure the quality of people's life has been steadily increasing. The quality of life is understood as the ability of an individual to function in society in accordance with his position and to enjoy life [3; 11; 18]. Quality of life is an integral indicator that reflects a person's assessment of the degree of his well-being, ability to function in society – his work and social activities, personal life, brightness of worldview, ability to self-realization, etc. In addition, it abstractly summarizes the entire complex of physical, emotional, mental and intellectual characteristics of the patient. The dependence of the level of quality of life on the state of the maxillofacial system is largely determined by the functions assigned to it. Dental health determines the quality of nutrition, plays an aesthetic role and to some extent determines the well-being of an individual. There is another important role of teeth: they are an important attribute of full-fledged speech, active verbal communication, sociability at any age, and therefore, the fullness of the psyche and behavioral reactions [12]. Dental quality of life is also defined as a subjective assessment of oral health and the impact of its pathology on function, as well as a person's mental and social status [3; 11; 15].

In recent years, in parallel with the growth of general injuries, the number of injuries to the maxillofacial area has been steadily increasing. Fractures of the lower jaw make up from 70 to 85% of all facial bone fractures [4; 8]. Despite the successes achieved in their treatment, various complications of the post-immobilization period and the consequences of surgical correction of an inflammatory, dystrophic nature reach 35–40%, and impairment of functional capacity in the form of limitation of the amplitude of movements in the temporomandibular joint is a characteristic feature of such injuries [9].

The specific weight of elderly people in the general structure of victims with facial bone fractures ranges from 7.0 to 11.3% [8]. In this regard, issues of diagnosis, choice of treatment method and subsequent rehabilitation of fractures of the bones of the facial skeleton in elderly and senile patients are of particular importance and interest.

Belonging to older age groups determines the main features and complexity of orthopedic treatment of this group of patients in connection with a significant decrease in the number of teeth, a decrease in the adaptation capabilities of the body, and comorbid pathology. Orthopedic treatment of elderly and senile people with fractures of the lower jaw requires taking into account the mental and somatic status of these patients (which can negatively affect the formation of bone calluses), the state of the organs and tissues of the oral cavity and the maxillofacial system due to the appearance of age-related changes and disorders in them [10; 13; 14]. The quality of life in gerontostomatology is considered a separate problem caused by the burden of comorbid and polymorbid conditions

of the maxillofacial area and the body as a whole [3; 11; 18].

Diseases of the dental profile, which are accompanied by the loss of teeth, weakening of the strength of the chewing muscles, and pain in the elderly are a predictor of the occurrence and progression of a dangerous geriatric syndrome – malnutrition [3; 4].

Unified examination of health disorders of dental patients from the standpoint of evidence-based rehabilitation, in particular, physical therapy, is a relatively under-researched area of modern rehabilitation practice in Ukraine. The effectiveness of the use of therapeutic exercises, manual techniques for the correction of changes that occur in the orofacial area as a result of inflammatory and traumatic injuries was demonstrated [7; 17]. It has been proven that physical therapy has a beneficial effect on the functioning of various types of pathology of the musculoskeletal system in the elderly [5; 16].

Based on the above, the issues of improving the treatment and further rehabilitation of the consequences of fractures of the bones of the facial skeleton in elderly and senile patients remain significant and relevant, which formed the basis of our research.

**The purpose** of the study is to investigate the dynamics of the quality of life from the standpoint of a specific dental condition and general somatic health as criteria for the effectiveness of a rehabilitation intervention aimed at correcting the consequences of mandibular fractures in patients of older age groups.

**Materials and methods.** 42 elderly and senile people took part in the research process.

Group 1 consisted of 23 individuals whose history was not burdened by a fracture of the bones of the facial skull. Among them, 14 elderly people (8 men, 6 women, 67.7±2.5 years old) and 9 elderly people (4 men, 5 women, 77.5±1.4 years old) were examined.

Group 2 included 19 people with consequences of a fracture of the lower jaw: 13 elderly people (8 men, 5 women, 65.2±0.8 years) and 6 elderly people (3 men, 3 women, 77.3±0.8 years old). Fracture treatment tactics corresponded to the principles of the Evidence-Based Clinical Guideline 'Injuries of the Maxillofacial Area" [1] and the Standard of Medical Care "Nonflammatory Fractures of the Mandible (condylar process, ramus, angle, body, and symphysis)" [2]. The patients were examined 1–1.5 months after the injury, after radiologically confirmed formation of the primary bone callus (after consulting a dentist).

A 1-month physical therapy program aimed at correcting the signs of deterioration of masticatory function was developed for people in group 2. It included active and passive techniques to mobilize the lower jaw and improve masticatory function. Active techniques included therapeutic exercises for the chewing and facial muscles, tongue, and neck, as well as their post-isometric relaxation. Passive techniques included massage of the masticatory muscles, passive mobilization of the temporomandibular joint (alone or with the help of adapted means that statically held the mouth in an open position). Rehabilitation interventions were carried out three times a week, lasting 1 hour. During the rehabilitation intervention, it was taken into account that due to osteoporosis and atrophy of bone tissue, there is a high risk of repeated trauma, especially in the case of multifragmentary fractures, so the load on the jaw in the process of correcting the contracture of the temporomandibular joint was carried out carefully, focusing on the subjective feelings of the patient. An obligatory part of working with patients was their counseling, aimed at forming a diet that is gentle on physical qualities (primarily – on the hardness of food), avoiding excessive load when biting – cutting products into small pieces, eating food with a puree-like consistency, etc. During the practical implementation of the program, methodological features were observed that helped the elderly learn the program: demonstration of movements and simultaneous performance of tasks with patients, clear voice commands and prompts, explanations of exercises were used.

The condition at the time of the examination was the absence of an acute disease or exacerbation of a chronic disease in the examined persons.

The quality of life associated with dental dysfunction in a geriatric patient was assessed by the Geriatric Oral Health Assessment Index (GOHAI) with possible answer options: 1 – never, 2 – sometimes, 3 – frequently, 4 – always [6; 12].

The general health-related quality of life was determined by the non-specific questionnaire SF-36 (The Short Form-36), which is characterized by scales of physical function, role physical, bodily pain, general health, vitality, social function, role emotional and mental health. Scores range between 0 (poor) and 100 (best) [19].

The study was conducted taking into account the principles of the Helsinki Declaration of the World Medical Association "Ethical principles of medical research involving a person as an object of research". Informed consent to participate in the study was obtained from all persons involved in the study.

Statistical processing of the results was carried out in the "Statistica 10" program. Arithmetic mean value, standard deviation, standard error of the mean calculated to describe the obtained quantitative characteristics. Differences at $p<0.05$ were considered statistically significant.

**Research results.** The initial examination revealed a significant deterioration in the quality of life of patients of older age groups with the consequences of a fracture of the lower jaw compared to their peers, both specific dental (according to GOHAI) and general somatic (according to SF-36).

Subjective assessment of the quality of life, made by the patient himself, reflects his psychological status, the effectiveness of the treatment being carried out, allows to determine the impact of the disease itself, as well as the treatment on the patient's condition. Assessment of dental quality of life is determined by subjective indicators illustrating the impact of oral health on a person's quality of life along with assessment of the need for dental services [18].

When analyzing the results of GOHAI, it should be noted that in patients of older age groups, regardless of the presence of trauma, violations of the quality of life associated with the dental status were determined, which was obviously associated with atrophic changes of the mucous membranes, the presence of compensated or subcompensated conditions from the side tooth rows, age-related muscle weakness of facial and swallowing muscles. First of all, it concerned questions related to the use of solid food (table 1).

Individuals with consequences of mandibular trauma were found to be worse relative to their peers on the GOHAI questions related to biting, chewing, swallowing food, facial aesthetics, and communication problems (Table 1). This can be associated with discomfort in the

Table 1

**Dynamics of dental quality of life indicators according to GOHAI in elderly patients with mandibular trauma under the influence of rehabilitation measures ($\overline{x} \pm S$)**

| Question scale, points | Group 1 | Group 2 | |
|---|---|---|---|
| | | First examination | Repeat examination |
| Limitation of foods | 2.35±0.12 | 3.48±0.11* | 2.77±0.13*∔ |
| Trouble biting firm meat and apples | 2.82±0.09 | 3.75±0.05* | 3.14±0.08*∔ |
| Discomfort during swallowing | 1.66±0.12 | 2.08±0.13* | 1.75±0.08∔ |
| Prevents from speaking comfortably | 1.52±0.09 | 2,25±0.12* | 1.85±0.07*∔ |
| Discomfort during eating | 2.07±0.16 | 3.56±0.25* | 2.90±0.16*∔ |
| Contact with people limited by this condition | 1.64±0.08 | 2.15±0.17* | 1.73±0.05∔ |
| Unhappy with looks | 1.78±0.15 | 2.81±0.19* | 2.10±0.14*∔ |
| Medication to relieve pain or discomfort | 1.15±0.03 | 2.19±0.07* | 1.71±0.15*∔ |
| Worries about problems with teeth or denture | 2.12±0.23 | 3.61±0.10* | 2.61±0.15*∔ |
| Felt nervous or self- conscious | 1.55±0.13 | 2.57±0.22* | 1.92±0.19*∔ |
| Felt uncomfortable eating in front of other people | 1.63±0.20 | 3.05±0.16* | 2.44±0.15*∔ |
| Sensitive to hot, cold or sweet foods | 1.82±0.16 | 3,12±0.11* | 2,45±0.16*∔ |

Notes: * – $p<0.05$ – statistically significant difference between group 1 and group 2 parameters;

∔ – $p<0.05$ – statistically significant difference between the parameters of group 2 at the first and second examinations.

fracture area that occurs during mechanical stress, post-immobilization contracture of the temporomandibular joint, swallowing disorders due to impaired chewing and muscle weakness, psychological discomfort.

Changes in the dental status negatively affected the general somatic condition of patients in group 2, even taking into account the fact that the elderly and senile subjects of both groups had other polymorbid conditions that caused a decrease in the quality of life. We consider the causes of this condition to be slow recovery after injuries in older age groups, which leads to long-term mental and physical discomfort with the corresponding reflection of this in the scales of the SF-36 quality of life questionnaire (table 2).

The rehabilitation program, developed from the standpoint of the age-related features of bone tissue healing and the needs of functional load, had a beneficial effect on the quality of life of the elderly and senile with the consequences of a fracture of the lower jaw, which, upon repeated examination, was manifested in the form of an improvement in the studied indicators.

Improvement of the quality of life according to GOHAI dynamics in group 2 according to the indicator "Limitation of foods" was from 3.48±0.11 points to 2.77±0.13 points, "Trouble biting firm meat and apples" – from 3.75± 0.05 points to 3.14±0.08 points, "Discomfort during swallowing" – from 2.08±0.13 points to 1.75±0.08 points, "Prevents from speaking comfortably" – from 2.25 ±0.12 points to 1.85±0.07 points, "Discomfort during eating" – from 3.56±0.25 points to 2.90±0.16 points, "Contact with people limited by this condition" – from 2.15±0.17 points to 1.73±0.05 points, "Unhappy with looks" – from 2.81±0.19 points to 2.10±0.14 points, "Medication to relieve pain or discomfort" – from 2.19±0.07 points to 1.71±0.15 points, "Worries about problems with teeth or denture" – from 3.61±0.10 points to 2.61±0.15 points , "Felt nervous or self-conscious" – from 2.57±0.22 points to 1.92±0.19 points, "Felt uncomfortable eating in front of other people" – from 3.05±0.16 points to 2.44±0.15 points, "Sensitive to hot, cold or sweet foods" – from 3.12±0.11 points to 2.45±0.16 points. All indicators of group 2 improved statistically significantly relative to the initial level ($p<0.05$), but only the indicator related to contacts with other people reached the parameters of the main group 1 ($p>0.05$).

After the implementation of the rehabilitation program, an improvement in the quality of life was achieved according to the SF-36 scales in persons of the main group 2 – "Physical function" – from 55.44±8.16 points to 63.20±6.12 points, "Role physical" – from 65,11±5.63 points to 70.09±5.16 points, "Bodily pain" – from 50.09±5.12 points to 59.13±6.12 points, "General health" – from 48.11 ±5.45 points to 55.26±4.13 points, "Vitality" – from 60.12±4.22 points to 68.09±7.18, "Social function" – from 65.11±5.12 points to 78.22±6.09 points, "Role emotional" – from 59.48±7.54 points to 68.52±4.06 points, "Mental health" – from 65.13±6.08 points to 70.15±10.15 points.

Table 2

**Dynamics of indicators of somatic quality of life according to SF-36 in elderly patients with trauma of the lower jaw under the influence of rehabilitation measures ($\bar{x} \pm S$)**

| Scale, points | Group 1 | Group 2 | |
|---|---|---|---|
| | | First examination | Repeat examination |
| Physical function | 70.56±5.12 | 55.44±8.16* | 63.20±6.12∔ |
| Role physical | 74.39±3.44 | 65.11±5.63* | 70.09±5.16∔ |
| Bodily pain | 68.22±6.28 | 50.09±5.12* | 59.13±6.12∔ |
| General health | 60,12±7,12 | 48,11±5,45* | 55.26±4.13∔ |
| Vitality | 76.14±6.18 | 60.12±4.22* | 68.09±7.18 |
| Social function | 80.07±5.15 | 65,11±5,12* | 78,22±6,09∔ |
| Role emotional | 75.20±8.40 | 59.48±7.54* | 68.52±4.06∔ |
| Mental health | 71.69±7.16 | 65.13±6.08 | 70.15±10.15 |

Notes: * – $p<0.05$ – statistically significant difference between group 1 and group 2 parameters;

∔ – $p<0.05$ – statistically significant difference between the parameters of group 2 at the first and second examinations.

Analyzing the obtained result, it was noted that the SF-36 scale reached the level of uninjured peers ($p>0.05$); on all scales, except "Vitality" and "Mental health", there was an improvement relative to the initial indicator ($p<0.05$).

**Discussion.** The quality of life in dentistry is understood as an assessment of both the physical, but also the social and psychological components of dental health. Ways of studying the impact of dental health on the quality of life can be conventionally divided into three groups: functional (establishing the subjective attitude of the individual when evaluating some functions of the body); hermeneutic (determining the subjective perception of problems existing in the individual); utility analysis (adjusted life expectancy, numerical evaluation) [12; 13; 18].

Bone injuries in the elderly represent a serious threat, which is associated with a decrease in the ability to regenerate, caused by the depletion of the pool of mesenchymal stem cells, a violation of vascularization due to systemic atherosclerosis, osteoporosis due to changes in mineral metabolism [8; 14]. Damage to the maxillofacial region is not an exception, often leading to disability, in particular in the social aspect. Comorbid diseases, which are often found in this age group, and long-term use of certain drugs that affect the functioning of various body systems [5; 16] have a significant impact during a traumatic illness.

To date, the world literature has not developed a unified approach to the rehabilitation of patients of the older age group with fractures of the lower jaw. This is primarily due to the lack of clinical studies, which allow to substantiate the advantages of one or another technique at the evidential level. This category of patients is a clinically difficult group that differs in a number of features [11; 12; 13; 15]. A significant proportion of elderly and senile persons in the general structure of patients with fractures of the lower jaw determines the urgency of further conducting relevant clinical studies.

The material presented in the work can be used to develop an algorithm for the complex rehabilitation of patients of the older age group with fractures of the lower jaw, which take into account both their general geriatric and local dental status and the quality of life associated with them. This task can be solved not by isolating individual clinical aspects, but only on the basis of a broad approach to the correction of the problem of the consequences of trauma in older age groups in general, using the existing experience of rehabilitation of dental patients [7; 17].

**Conclusions.** In elderly and senile patients with the consequences of mandibular fracture, the quality of life is determined both from the standpoint of dental dysfunction (according to the Geriatric Oral Health Assessment Index Questionnaire) and non-specific health-related quality of life (according to the SF-36). The developed comprehensive rehabilitation program demonstrated a statistically significant positive effect ($p<0.05$) on all studied indicators of quality of life compared to baseline data (although the level of quality of life associated with dental dysfunction was not reached), which confirms the need for the use of specialized restoration in patients of older age groups with injuries of the lower jaw for a long time.

**Література**

1. Стандарт медичної допомоги. Невогнепальні переломи нижньої щелепи (виросткового відростка, гілки, кута, тіла та симфізу). URL: https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2023/06/1096_16062023_smd.pdf.

2. Травми щелепно-лицевої ділянки. Клінічна настанова, заснована на доказах. URL: https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2023/02/2023_kn_travma.pdf.

3. Adetayo A.M., Somoye M.S., Fasesan O.A., Oyedele A.T., Adetayo M.O. Factors Associated with Deterioration in Quality of Life of Subjects after Maxillofacial Fractures – A Prospective Study. *Ann Maxillofac Surg*. 2023. № 13(2). P. 189–194. doi: 10.4103/ams.ams_38_23.

4. Adik K., Lamb P., Moran M., Childs D., Francis A., Vinyard C.J. Trends in mandibular fractures in the USA: A 20-year retrospective analysis. *Dent Traumatol*. 2023. № 39(5). P. 425–436. doi: 10.1111/edt.12857.

5. Aravitska M., Saienko O. The influence of physical therapy on indicators of locomotive syndrome in elderly persons with osteoarthritis

of the knee and obesity. *Clinical and Preventive Medicine*. 2023. 4. 6–13. https://doi.org/10.31612/2616-4868.4(26).2023.01.

6. Atchison K.A., Dolan T.A. Development of the Geriatric Oral Health Assessment Index. *J Dent Educ*. 1990. № 54(11). P. 680–687.

7. Azam I., Chahal A., Kapoor G., et al. Effects of a program consisting of strain/counterstrain technique, phonophoresis, heat therapy, and stretching in patients with temporomandibular joint dysfunction: A pilot study. *Medicine (Baltimore)*. 2023. № 102(32). P.e34569. doi: 10.1097/MD.0000000000034569.

8. Bera R.N., Tiwari P. Current Evidence for the Management of Edentulous Atrophic Mandible Fractures: A PRISMA-SWiM Guided Review. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr*. 2023. № 16(4). P. 317–332. doi: 10.1177/19433875221115585.

9. Boffano P., Roccia F., Zavattero E., et al. European Maxillofacial Trauma (EURMAT) project: a multicentre and prospective study. *J Craniomaxillofac Surg*. 2015. № 43(1). P. 62–70. doi: 10.1016/j.jcms.2014.10.011.

10. Grygus I., Kostyshyn A., Ilnytska O., Ornat H. The condition of the masticatory muscle group in the treatment of patients with reduced occlusion height. *Health Prob Civil*. 2022. № 16(2). P. 164–172. https://doi.org/10.5114/hpc.2022.115000.

11. El Osta N., Haddad E., Fakhouri J., Saad R., El Osta L. Comparison of psychometric properties of GOHAI, OHIP-14, and OHIP-EDENT as measures of oral health in complete edentulous patients aged 60 years and more. *Qual Life Res*. 2021. № 30(4). P. 1199–1213. doi: 10.1007/s11136-020-02709-w.

12. El Osta N., Tubert-Jeannin S., Hennequin M., Bou Abboud Naaman N., El Osta L., Geahchan N. Comparison of the OHIP-14 and GOHAI as measures of oral health among elderly in Lebanon. *Health Qual Life Outcomes*. 2012. № 10. P. 131. doi: 10.1186/1477-7525-10-131.

13. Kannari L., Marttila E., Oksa M., Furuholm J., Snäll J. Non-Surgical Site-Related Complications in Mandibular Fracture Surgery – A Problem of Elderly Patients*? J Oral Maxillofac Surg*. 2024. № 82(1). P. 47–55. doi: 10.1016/j.joms.2023.10.004.

14. Kim T.G., Chung K.J., Lee J.H., Kim Y.H., Lee J.H. Clinical Outcomes Between Atrophic and Nonatrophic Mandibular Fracture in Elderly Patients. *J Craniofac Surg*. 2018. № 29(8). P. e815–e818. doi: 10.1097/SCS.0000000000004863.

15. Kinash I., Kaminska M., Stasiuk M., Grygus I., Zukow W. Bacteriological study of oral microbiocenosis as a starting point for begin pharmaceutical treatment. *Pharmacologyonline*. 2021. Vol. 2. 7–16.

16. Koval N., Aravitska M. Dynamics of kinesiophobia and physical functioning parameters in the elderly adults with sarcopenic obesity under the influence of the physical therapy program. *Clinical and Preventive Medicine*. 2023. № 4. P. 88–95. DOI: https://doi.org/10.31612/2616-4868.4(26).2023.13.

17. Petronis Z., Spaicyte N., Sakalys D., Januzis G. Functional Rehabilitation after Mandibular Fracture – A Systematic Review. *Ann Maxillofac Surg*. 2022. № 12(2). P. 197–202. doi: 10.4103/ams.ams_99_22.

18. Ustaoğlu G., Göller Bulut D., Gümüş K.Ç., Ankarali H. Evaluation of the effects of different forms of periodontal diseases on quality of life with OHIP-14 and SF-36 questionnaires: A cross-sectional study. *Int J Dent Hyg*. 2019. № 17(4). P. 343–349. doi: 10.1111/idh.12409.

19. Ware J.E., Jr., Kosinski M., Keller S.D. SF-36 Physical and Mental Summary Scales : A User's Manual. Boston, MA : The Health Institute, New England Medical Center. 1994.

**References**

1. Travmy shchelepno-lytsevoyi dilyanky. Klinichna nastanova, zasnovana na dokazakh [Injuries of the maxillofacial region. Evidence-based clinical practice]. Retrieved from: https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2023/02/2023_kn_travma.pdf [in Ukrainian].

2. Standart medychnoyi dopomogy. Nevognepalni perelomy nyzhnoyi shchelepy (vyrostkovogo vidrostka, gilky, kuta, tila ta symfizu) [Standard of medical care. Non-inflammatory fractures of the lower jaw (condylar process, branch, angle, body and symphysis)]. Retrieved from: https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2023/06/1096_16062023_smd.pdf [in Ukrainian].

3. Adetayo, A.M., Somoye, M.S., Fasesan, O.A., Oyedele, A.T., & Adetayo, M.O. (2023). Factors Associated with Deterioration in Quality of Life of Subjects after Maxillofacial Fractures – A Prospective Study. *Annals of maxillofacial surgery*, 13(2), 189–194. https://doi.org/10.4103/ams.ams_38_23.

4. Adik, K., Lamb, P., Moran, M., Childs, D., Francis, A., & Vinyard, C.J. (2023). Trends in mandibular fractures in the USA: A 20-year retrospective analysis. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*, 39(5), 425–436. https://doi.org/10.1111/edt.12857.

5. Aravitska M., & Saienko O. (2023). The influence of physical therapy on indicators of locomotive syndrome in elderly persons with osteoarthritis of the knee and obesity. *Clinical and Preventive Medicine*, 4, 6–13. https://doi.org /10.31612/2616-4868.4(26).2023.01.

6. Atchison, K.A., & Dolan, T.A. (1990). Development of the Geriatric Oral Health Assessment Index. *Journal of dental education*, 54(11), 680–687.

7. Azam, I., Chahal, A., Kapoor, G., Chaudhuri, P., Alghadir, A.H., Khan, M., Kashoo, F.Z., Esht, V., Alshehri, M.M., Shaphe, M.A., Khan, A.R., & Singh, G. (2023). Effects of a program consisting of strain/ counterstrain technique, phonophoresis, heat therapy, and stretching in patients with temporomandibular joint dysfunction: A pilot study. *Medicine,* 102(32), e34569. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000034569.

8. Bera, R.N., & Tiwari, P. (2023). Current Evidence for the Management of Edentulous Atrophic Mandible Fractures: A PRISMA-SWiM Guided Review. *Craniomaxillofacial trauma & reconstruction*, 16(4), 317–332. https://doi.org/10.1177/19433875221115585.

9. Boffano, P., Roccia, F., Zavattero, E., Dediol, E., Uglešić, V., Kovačič, Ž., Vesnaver, A., Konstantinović, V.S., Petrović, M., Stephens, J., Kanzaria, A., Bhatti, N., Holmes, S., Pechalova, P.F., Bakardjiev, A.G., Malanchuk, V.A., Kopchak, A.V., Galteland, P., Mjøen, E., Skjelbred, P., … Forouzanfar, T. (2015). European Maxillofacial Trauma (EURMAT) project: a multicentre and prospective study. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery*: official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery, 43(1), 62–70. https://doi.org/10.1016/j.jcms.2014.10.011.

10.Grygus, I., Kostyshyn, A., Ilnytska, O., & Ornat, H. (2022). The condition of the masticatory muscle group in the treatment of patients with reduced occlusion height. *Health Prob Civil*, 16(2), 164–172. https://doi.org/10.5114/hpc.2022.115000.

11. El Osta, N., Haddad, E., Fakhouri, J., Saad, R., & El Osta, L. (2021). Comparison of psychometric properties of GOHAI, OHIP-14, and OHIP-EDENT as measures of oral health in complete edentulous patients aged 60 years and more. *Quality of life research: an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 30(4), 1199–1213. https://doi.org/10.1007/s11136-020-02709-w.

12. El Osta, N., Tubert-Jeannin, S., Hennequin, M., Bou Abboud Naaman, N., El Osta, L., & Geahchan, N. (2012). Comparison of the OHIP-14 and GOHAI as measures of oral health among elderly in Lebanon. *Health and quality of life outcomes*, 10, 131. https://doi.org/10.1186/1477-7525-10-131.

13. Kannari, L., Marttila, E., Oksa, M., Furuholm, J., & Snäll, J. (2024). Non-Surgical Site-Related Complications in Mandibular Fracture Surgery – A Problem of Elderly Patients? *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 82(1), 47–55. https://doi.org/10.1016/j.joms.2023.10.004.

14. Kim, T.G., Chung, K.J., Lee, J.H., Kim, Y.H., & Lee, J.H. (2018). Clinical Outcomes Between Atrophic and Nonatrophic Mandibular Fracture in Elderly Patients. *The Journal of craniofacial surgery*, 29(8), e815–e818. https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000004863.

15. Kinash I., Kaminska M., Stasiuk M., Grygus I., Zukow W. (2021). Bacteriological study of oral microbiocenosis as a starting point for begin pharmaceutical treatment. *Pharmacologyonline.* Vol. 2. 7–16.

15. Koval N., & Aravitska M. (2023). Dynamics of kinesiophobia and physical functioning parameters in the elderly adults with sarcopenic obesity under the influence of the physical therapy program. *Clinical and Preventive Medicine,* 4, 88–95. DOI: https://doi.org/10.31612/2616-4868.4(26).2023.13.

16. Petronis, Z., Spaicyte, N., Sakalys, D., & Januzis, G. (2022). Functional Rehabilitation after Mandibular Fracture – A Systematic Review. *Annals of maxillofacial surgery,* 12(2), 197–202. https://doi.org/10.4103/ams.ams_99_22.

17. Ustaoğlu, G., Göller Bulut, D., Gümüş, K.Ç., & Ankarali, H. (2019). Evaluation of the effects of different forms of periodontal diseases on quality of life with OHIP-14 and SF-36 questionnaires: A cross-sectional study. *International journal of dental hygiene*, 17(4), 343–349. https://doi.org/10.1111/idh.12409.

18. Ware J.E., Jr., Kosinski M., Keller S.D. (1994). *SF-36 Physical and Mental Summary Scales: A User's Manual.* Boston, MA: The Health Institute, New England Medical Center.

Прийнято: 25.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 25.04.2024
Published on: 10.06.2024

# ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ХВОРИХ НА ПНЕВМОНІЮ У РАЗІ КОРОНАВІРУСНОЇ ХВОРОБИ НА ЕТАПАХ РЕАБІЛІТАЦІЇ

# PREDICTING THE EFFICIENCY OF PHYSICAL THERAPY OF PNEUMONIA PATIENTS WITH CORONAVIRUS DISEASE DURING REHABILITATION STAGES

Корота Ю. В.[1], Неханевич О. Б.[2], Логвиненко В. В.[3]
*[1, 2, 3]Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна*
*[1]ORCID: 0009-0000-7536-7673*
*[2]ORCID: 0000-0003-0307-784X*
*[3]ORCID: 0000-0001-5576-1681*

Korota Yu. V.[1], Nekhanevych O. B.[2], Lohvynenko V. V.[3]
*[1, 2, 3]Dnipro State Medical University, Dnipro, Ukraine*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.3

**Анотації**

**Мета** – розробити прогностичну модель ефективності фізичної терапії щодо покращення кардіореспіраторної витривалості пацієнтів, хворих на пневмонію, у разі коронавірусної хвороби на етапах реабілітації.

**Матеріал.** На стаціонарному етапі у дослідженні взяли участь 42 пацієнти, хворі на коронавірусну хворобу. Пацієнтів випадковим чином розподіляли до основної (n=21) та контрольної (n=21) груп. Програма фізичної терапії для пацієнтів основної групи додатково включала вправи на розтяг м'язів поясу верхньої кінцівки, грудної клітки та м'язів тулуба, крім того, всім пацієнтам основної групи призначалися вправи, спрямовані на нормалізацію дихання, незалежно від наявності продуктивного кашлю та/або вологих хрипів. Всім пацієнтам проводилось анкетування, антропометрія, оцінка рівня вираженості слабкості та кашлю, визначалася сила м'язів верхніх кінцівок, рівновага, кардіореспіраторна витривалість. На довготривалому етапі реабілітації в дослідження було включено 30 пацієнтів. Пацієнти виконували програму фізичної реабілітації як індивідуально, так і в групах по 3–4 особи 5 днів на тиждень протягом 6 тижнів після виписки. Всім пацієнтам проводили анкетування, антропометрію, оцінювали якість життя, кардіореспіраторну витривалість, ступінь ураження легень, визначали кількісний склад трансформуючого фактора росту (TGF-β1).

**Результати.** Найбільш значущими факторами для прогнозування покращення показників 6-хвилинного тесту ходьби наприкінці стаціонарного етапу реабілітації були значення тесту «Встань та йди» (коефіцієнт регресії B=-4,1) та сила м'язів недомінуючої верхньої кінцівки (B=2,3). Розроблена модель передбачає результат у межах 14% від наявних величин, що вказує на задовільну роботу (коефіцієнт детермінації 42%). У довготривалому періоді через 6 тижнів, 6 місяців, 12 місяців – рівень С-реактивного білка (B=-0,34, B=-0,4 та B=-0,3 відповідно), трансформуючого фактора росту β (B=-0,76, B=-0,73 та B=-0,72 відповідно) у сироватці крові та рівень фізичного функціонування за опитувальником SF-36 (B=1,46, B=0,72 та B=0,85 відповідно). Розроблені моделі передбачають результат у межах 6%, 19%, 21% відповідно (коефіцієнт детермінації 76%, 62%, 60% відповідно), що вказує на задовільну та ефективну роботу.

**Висновки.** На післягострому етапі реабілітації найбільш значущими показниками щодо прогнозування відновлення кардіореспіраторної витривалості були сила м'язів недомінуючої верхньої кінцівки та показники рівноваги за тестом «Встань та йди», тоді як на довготривалому періоді реабілітації – рівні TGF-β та СРБ у сироватці крові пацієнтів у період захворювання.

***Ключові слова:*** коронавірусна хвороба, реабілітація, прогнозування, трансформуючий фактор росту β, кардіореспіраторна витривалість.

**The aim is** to develop a predictive model for the effectiveness of physical therapy in improving cardiorespiratory endurance in patients with pneumonia during the rehabilitation stages of COVID-19.

**Material.** During the hospitalization phase, 42 patients with coronavirus disease were enrolled in the study. Patients were randomly allocated into the main (n=21) and control (n=21) groups. The physical therapy program for the main group included stretching exercises for upper limb, chest, and trunk muscles.

© Корота Ю. В., Неханевич О. Б., Логвиненко В. В., 2024

Additionally, all patients in the main group were assigned exercises focused on normalizing breathing, irrespective of the presence of productive cough and/or moist rales. All patients underwent questionnaires, anthropometry, assessment of weakness and cough severity, upper limb muscle strength, balance, and cardiorespiratory endurance. In the long-term rehabilitation stage, the study included 30 patients. Patients performed the physical rehabilitation program individually or in groups of 3–4 individuals, five days a week for six weeks after discharge. All patients underwent questionnaires, anthropometry, assessment of quality of life, cardiorespiratory endurance, lung involvement degree evaluation, and quantitative analysis of the transforming growth factor β1 (TGF-β1).

**The results.** The most significant factors predicting improvement in the 6-minute walk test at the end of the stationary rehabilitation phase were the scores of the "Up and Go" test (regression coefficient B=-4.1) and the strength of the non-dominant upper limb muscles (B=2.3). The developed model predicts outcomes within 14% of existing values, indicating satisfactory performance (determination coefficient 42%). In the long term, at 6 weeks, 6 months, and 12 months, the levels of C-reactive protein (B=-0.34, B=-0.4, and B=-0.3, respectively), transforming growth factor β (B=-0.76, B=-0.73, and B=-0.72, respectively) in serum, and the level of physical functioning according to the SF-36 questionnaire (B=1.46, B=0.72, and B=0.85, respectively) were significant. The developed models predict outcomes within 6%, 19%, 21%, respectively (determination coefficient 76%, 62%, 60%, respectively), indicating satisfactory and effective performance.

**Conclusions.** On the post-acute rehabilitation stage, the most significant indicators for predicting the restoration of cardiorespiratory endurance were the strength of the non-dominant upper limb muscles and the balance test scores, while during the long-term rehabilitation period, the levels of TGF-β and CRP in the serum of patients during the illness were key indicators.

***Key words:*** coronavirus disease, rehabilitation, prediction, transforming growth factor β, cardiorespiratory endurance.

**Вступ.** Коронавірусна хвороба може проявлятися в широкому спектрі тяжкості від безсимптомних до летальних форм [17]. Дослідження показали, що концентрація TGF-β корелює з тяжкістю захворювання на COVID-19 [9; 14]. Після гострого захворювання пацієнти з COVID-19 можуть відчувати кілька постійних симптомів, таких як втома та м'язова слабкість [12], із залишковою легеневою недостатністю, яка може тривати протягом місяців після негативного ПЛР-тесту [8]. Як наслідок, у пацієнтів можуть розвинутися обмеження у фізичних навантаженнях, зниження функціональної здатності, депресія, тривога та погіршення якості життя. Таким чином, мультидисциплінарна реабілітація є невід'ємним складником лікування як під час перебування у стаціонарі, так і після виписки [5; 11]. Серед показників функціональних результатів легеневої реабілітації тест 6-хвилинної ходьби (6MWT) широко визнаний як точний і економічно ефективний метод [6]. Особливу увагу приділяють прогнозуванню тяжкості перебігу хвороби, тривалості і тяжкості симптомів, розвитку тривалих наслідків COVID-19 [9; 10; 19]. У наявній літературі трапляються дані щодо зв'язку між швидким початком фізичної реабілітації пацієнтів з дихальною недостатністю, що перебували в реанімації зі значними функціональними покращеннями [7], також розроблено кілька моделей прогнозування результатів реабілітації, що виражається покращенням показників за 6-хвилинним тестом ходьби на довготривалому етапі реабілітації [6].

Таким чином, актуальною є розробка моделі прогнозування ефективності фізичної терапії пацієнтів як на післягострому, так і довготривалому етапі реабілітації.

**Мета дослідження** – розробити прогностичну модель ефективності фізичної терапії щодо покращення кардіореспіраторної витривалості пацієнтів, хворих на пневмонію, у разі коронавірусної хвороби на етапах реабілітації.

**Матеріал і методи дослідження.** В дослідження були включені пацієнти з клінічним діагнозом: позагоспітальна двобічна пневмонія, асоційована з коронавірусною хворобою, які надали письмову згоду на участь у дослідженні. Критеріями виключення вважалися наявність супутніх хронічних захворювань дихальної системи, сатурація кисню в крові нижче 85%, серцева недостатність IIБ–III ст. та відмова від підписання письмової згоди. В період 2020–2021 рр. на базі

КНП «Міська клінічна лікарня № 4» Дніпровської міської ради було обстежено 42 пацієнти, хворі на коронавірусну хворобу, що перебували на післягострому періоді реабілітації. За допомогою рандомізаційних таблиць (згенерованих у програмі Statistica 6,0) пацієнтів розподілили випадковим чином до 2 груп: основної (n=21) та контрольної (n=21). В контрольній групі пацієнти виконували програму фізичної терапії, згідно з наявними рекомендаціями, яка виконувалася 7 днів на тиждень. Програма включала такі компоненти: активні фізичні вправи для нижніх і верхніх кінцівок, вправи для покращення рівноваги і балансу, фізичної витривалості. Пацієнтам з наявним продуктивним кашлем та/або наявними вологими хрипами додавалися вправи, які спрямовані на збільшення сили дихальних м'язів, очищення дихальних шляхів. Пацієнти основної групи виконували програму фізичної терапії, яка додатково включала вправи на розтяг м'язів поясу верхньої кінцівки, грудної клітки та м'язів тулуба, крім того, всім пацієнтам основної групи призначалися вправи, спрямовані на нормалізацію дихання, незалежно від наявності продуктивного кашлю та/або вологих хрипів [3]. Первинне оцінювання пацієнтів проводилось після стабілізації їх загального стану (візит I), повторне – в день виписки зі стаціонару (візит II). Дані щодо віку, статі та наявності супутніх захворювань збиралися шляхом анкетування. Проводилася оцінка рівня вираженості слабкості та кашлю за допомогою візуально-аналогової шкали (ВАШ) [16], за допомогою кистьової динамометрії – сили м'язів верхніх кінцівок [1], за допомогою тесту «Встань та йди» – рівноваги, кардіореспіраторної витривалості за 2-хвилинним тестом з ходьбою (2MWT) та 6-хвилинним тестом з ходьбою (6MWT) [13].

У період з 2022 по 2023 роки на базі КНП «МКЛ № 4» ДМР було проведено обстеження 30 пацієнтів, які перебували на стаціонарному лікуванні у відділенні терапії з приводу коронавірусної хвороби. Пацієнти виконували програму фізичної реабілітації, яка включала у себе вправи для розвитку сили нижніх кінцівок, відновлення фізичної витривалості, розтягування м'язів поясу верхніх кінцівок, грудної клітки та тулуба, а також вправи, спрямовані на контрольоване дихання, очищення дихальних шляхів та підвищення сили дихальних м'язів. Фізичний терапевт проводив терапевтичне втручання як індивідуально, так і в групах по 3–4 особи 5 днів на тиждень протягом 6 тижнів. По завершенні курсу реабілітації кожен пацієнт отримував рекомендації для самостійних занять вдома. Оцінка стану пацієнтів проводилась таким чином: перше оцінювання відбувалося у день виписки зі стаціонару (I візит), подальші – через 6 тижнів (II візит), 6 місяців (III візит) та 12 місяців (IV візит).

Дані щодо віку, статі та наявності супутніх захворювань збиралися шляхом анкетування. За допомогою опитувальника SF-36 оцінювали якість життя [15]. Кардіореспіраторну витривалість – за 6-хвилинним тестом з ходьбою (6MWT) [13]. Для визначення ступеня ураження легень проводилася комп'ютерна томографія за допомогою томографа TOSHIBA Aquilion PRIME. Визначення кількісного складу трансформуючого фактора росту (TGF-β1) імуноферментним методом виконувалось за допомогою набору реагентів DRG TGF-β1 ELISA (REF: EIA-1864; LOT: 41K111).

Для статистичної обробки даних використовували пакет ліцензійної програми Statistica (6.1, номер AGAR909E415822FA) [2]. Використання критерію Шапіро-Уілка вказало на ненормальний розподіл більшості даних, включених до аналізу. Отже, для статистичного порівняння між групами використовувалися непараметричні методи. Взаємозв'язок між даними було визначено за допомогою кореляційного критерію Спірмена. Якісні дані були представлені у вигляді абсолютних значень (n) та відсотків (%). Для створення прогностичної моделі ефективності реабілітаційних втручань використовувався регресійний аналіз. Поріг статистичної значущості результатів було встановлено на рівні $p<0,05$.

Дослідження є складовою частиною науково-дослідної роботи кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології Дніпровського державного медичного університету «Медичне, фізіотерапевтичне та ерготерапевтичне забезпечення спортивних, оздоровчих та реабілітаційних тренувань» (№ 0121U114435, 2022–2026 рр.). Дозвіл на проведення дослідження було надано комісією з питань біомедичної етики Дніпровського державного медичного університету (28.10.2020 р., протокол № 7). Дослідження проводилося відповідно до принципів Гельсінської декларації Світової медичної асоціації «Етичні засади медичних досліджень, що стосуються людських суб'єктів» (змінена в жовтні 2013 року). Кожен пацієнт, що був включений у дослідження, надавав письмову згоду.

**Результати дослідження.** Показником, який характеризує рівень кардіореспіраторної витривалості пацієнтів на етапах реабілітації, було вибрано значення 6MWT у метрах. На початку аналізу даних було проведено кореляційний аналіз для встановлення зв'язку між рівнями 6MWT, що були отримані після проходження курсу реабілітації та вхідних клініко-функціональних показників. Результати статистично значущих показників для післягострого періоду реабілітації наведені в табл. 1, для довготривалого – в табл. 2.

Показники 2MWT та 6MWT, отримані під час первинного оцінювання, було видалено з подальшого аналізу, позаяк вони були мультиколінеарними (r>0,7). Надалі, застосовуючи стандартизований коефіцієнт Beta, було визначено відносну важливість та статистичну значимість вибраних факторів. Наступним етапом було корегування результатів регресійного аналізу: поступове видалення факторів, що мали найменшу статистичну значимість, остаточні результати наведено в табл. 3, табл. 4.

Спираючись на результати проведеного аналізу, було побудовано моделі прогнозування ефективності реабілітації за 6MWT

Таблиця 1

**Кореляційний зв'язок клініко-функціональних показників на І візиті з величиною 6-хвилинного тесту ходьби після проведення курсу стаціонарної реабілітації**

| Показник | 6MWT | |
|---|---|---|
| | R-критерій Спірмена | p-level |
| Динамометрія домінуючої руки, кг | 0,54 | 0,0001 |
| Динамометрія недомінуючої руки, кг | 0,59 | 0,00003 |
| Проба Штанге, с | 0,31 | 0,04 |
| Проба Генчі, с | 0,33 | 0,03 |
| Тест «Встань та Йди», с | -0,31 | 0,04 |
| 2 MWT, с | 0,81 | 0,00 |

Примітки: p – статистична значимість кореляції показника на 1 візиті стосовно значення 6-хвилинного тесту ходьби на момент виписки зі стаціонару; 2MWT – 2-хвилинний тест ходьби.

Таблиця 2

**Кореляційний зв'язок клініко-функціональних та лабораторних показників на І візиті з величиною 6-хвилинного тесту ходьби після проведення курсу амбулаторної реабілітації**

| Показник | 6 тижнів | | 6 місяців | | 12 місяців | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R-критерій Спірмена | p-level | R-критерій Спірмена | p-level | R-критерій Спірмена | p-level |
| СРБ, мг/л | -0,44 | 0,01 | -0,43 | 0,01 | -0,43 | 0,01 |
| TGF, pg/mL | -0,68 | 0,00004 | -0,63 | 0,0001 | -0,65 | 0,0001 |
| PF, % | 0,64 | 0,0001 | 0,60 | 0,0004 | 0,61 | 0,0003 |
| RP, % | 0,61 | 0,0003 | 0,65 | 0,0001 | 0,64 | 0,0001 |
| GH, % | 0,60 | 0,0004 | 0,59 | 0,0006 | 0,53 | 0,002 |
| 6MWT, м | 0,90 | 0,000 | 0,87 | 0,000 | 0,88 | 0,000 |

Примітки: p – статистична значимість кореляції показника на 1 візиті стосовно значення 6-хвилинного тесту ходьби під час 2, 3 та 4 візитів; СРБ – рівень С-реактивного білка; TGF-β рівень трансформуючого фактора β у сироватці крові; PF-фізичне функціонування, RP-рольове фізичне функціонування, GH-загальний стан здоров'я – категорії якості життя за опитувальником SF-36.

Таблиця 3

**Результати скоригованого регресійного аналізу вибраних факторів впливу для післягострого етапу реабілітації**

| Показник | Виписка зі стаціонару | |
|---|---|---|
| | B | p-level |
| Динамометрія недомінуючої руки, кг | 2,3 | 0,00008 |
| Проба Штанге, с | – | – |
| Проба Генчі, с | – | – |
| Тест «Встань та йди», с | -4,1 | 0,003 |

Примітки: B – коефіцієнт кореляції; p – статистична значимість відмінностей.

на момент виписки зі стаціонару (1), через 6 тижнів амбулаторної реабілітації (2), 6 місяців (3) та 12 місяців (4) після виписки:

$$6MWT\ 1 = 286,5\text{-}4,1ВтЙ+2,3ДинНР$$

де 6MWT 1 – прогнозоване значення дистанції за 6MWT на момент виписки після виконання реабілітаційної програми в післягострий період, ВтЙ – тест «Встань та йди», ДинНР – динамометрія недомінуючої верхньої кінцівки.

$$6MWT\ 2 = 461,8\text{-}0,34СРБ\text{-}0,76TGF+1,46PF$$

$$6MWT\ 3 = 496,3\text{-}0,4СРБ\text{-}0,73TGF +0,72PF$$

$$6MWT\ 4 = 484,9\text{-}0,3СРБ\text{-}0,72TGF +0,85PF$$

де 6MWT 2, 3, 4 – прогнозоване значення дистанції за 6MWT через 6 тижнів амбулаторної реабілітації, через 6 та 12 місяців після виписки зі стаціонару, СРБ – рівень С-реактивного білка, TGF – рівень трансформуючого фактора росту β у сироватці крові, PF – рівень фізичного функціонування за опитувальником SF-36.

У наступних етапах аналізу проведено оцінку величини коефіцієнта детермінації ($R^2$), що вказує на частку змін фактора-відгуку під дією факторів, що увійшли до розробленої регресійної моделі. Встановлено, що $R^2$ для 6MWT 1 дорівнює 0,42, для 6MWT 2 – 0,76, для 6MWT 3 – 0,62, для 6MWT – 0,6, тобто зміни у відкликах на 42%, 76%, 62% та 60% відповідно відбуваються під дією факторів, врахованих у регресійних моделях, що свідчить про їх задовільну роботу. Перевірка на практиці показала, що регресійна модель з прогнозування 6MWT 1 передбачає результати у межах 14% від фактичних величин, з розрахунку 6MWT 2 – у межах 6%, 6MWT 3, 19%, 6MWT 4 – у межах 21%, що підтверджує задовільну роботу моделей.

**Дискусія.** У попередніх наукових роботах [9;14] було визначено TGF-β як специфічний біомаркер для прогнозування тяжкості та несприятливих наслідків коронавірусної хвороби, в нашому дослідженні ми встановили значний зв'язок рівня TGF-β з функціональним станом кардіореспіраторної системи пацієнтів, впродовж року після виписки, додатково нами було встановлено значимість рівня С-реактивного білка, що загалом узгоджується з результатами іншого дослідження [14]. В нашому дослідженні було підтверджено дані S. Adamo та спі-

Таблиця 4

**Результати скоригованого регресійного аналізу вибраних факторів впливу для довготривалого етапу реабілітації**

| Показник | 6 тижнів | | 6 місяців | | 12 місяців | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | p-level | B | p-level | B | p-level |
| СРБ, мг/л | -0,34 | 0,20 | -0,40 | 0,1 | -0,30 | 0,3 |
| TGF, pg/mL | -0,76 | 0,00003 | -0,73 | 0,0001 | -0,72 | 0,0002 |
| PF, % | 1,46 | 0,02 | 0,72 | 0,2 | 0,85 | 0,1 |
| RP, % | – | – | – | – | – | – |
| GH, % | – | – | – | – | – | – |

Примітки: B – коефіцієнт кореляції; p – статистична значимість відмінностей; СРБ – рівень С-реактивного білка; TGF-β рівень трансформуючого фактора β у сироватці крові; PF-фізичне функціонування, RP-рольове фізичне функціонування, GH-загальний стан здоров'я – категорії якості життя за опитувальником SF-36.

вавт., 2022 р. [6], щодо ролі самооцінки стану здоров'я в прогнозуванні результату реабілітації, однак нами не було підтверджено прогностичну роль віку пацієнтів. Також нами було підтверджено результати дослідження Q. Zhang та співавт., 2017 р. [18], щодо кореляції сили кисті з результатами 6MWT.

**Висновки.** Нами було розроблено прогностичні моделі ефективності фізичної терапії, що виражається у покращенні показників під час 6-хвилинного тесту ходьби у пацієнтів, госпіталізованих з пневмонією у разі коронавірусної хвороби. Отримані результати свідчать, що на післягострому періоді реабілітації значущими факторами були сила м'язів недомінуючої верхньої кінцівки та показники рівноваги за тестом «Встань та йди», тоді як на довготривалому періоді реабілітації найбільш значущими показниками щодо прогнозування відновлення кардіореспіраторної витривалості були рівні TGF-β та СРБ у сироватці крові пацієнтів у період захворювання.

**Література**


1. Фізична реабілітація, спортивна медицина. / Абрамов В.В. та ін. Дніпропетровськ : Журфонд, 2014. 455 с.

2. Математичні методи оброблення та моделювання результатів експериментальних досліджень. / Антомонов М.Ю. та ін. Київ : «Олімпійська література», 2021. 216 с.

3. Корота Ю.В., Неханевич О.Б. Ефективність стаціонарної фізичної реабілітації хворих на пневмонію при коронавірусній хворобі. *Rehabilitation and Recreation*. 2023. № 14, С. 56–62. DOI:10.32782/2522-1795.2023.14.6.

4. Перцева Т.О., Авраменко І. В. Особливості лабораторних показників перебігу тяжкої негоспітальної пневмонії у пацієнтів. *Медичні перспективи*, Т. 22, № 2. С. 24–31. DOI: 10.26641/2307-0404.2017.2.109714.

5. Про затвердження Протоколу надання реабілітаційної допомоги пацієнтам з коронавірусною хворобою (COVID -19) та реконвалесцентам : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 20.04.2021 року № 771 / Міністерство охорони здоров'я України. URL: https://moz.gov.ua/article/ministry-mandates/nakaz-moz-ukraini-vid-20042021--771-pro-zatverdzhennja-protokolu-nadannja-reabilitacijnoi-dopomogi-pacientam-z-koronavirusnoju-hvoroboju--covid-1-9-ta-rekonvalescentam (дата звернення: 16.02.2024).

6. Adamo S. et al. A Machine Learning Approach to Predict the Rehabilitation Outcome in Convalescent COVID-19 Patients. *Journal of personalized medicine*. 2022. Vol. 12. No. 3. P. 328. DOI: 10.3390/jpm12030328.

7. Al Chikhanie Y. et al. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COVID-19 respiratory failure patients post-ICU. *Respiratory physiology & neurobiology*. 2021. No. 287. P. 103639. DOI: 10.1016/j.resp.2021.103639.

8. Amdal C.D. et al. Health-related quality of life issues, including symptoms, in patients with active COVID-19 or post COVID-19; a systematic literature review. *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*. 2021. Vol. 30. No. 12. P. 3367–3381. DOI: 10.1007/s11136-021-02908-z.

9. Frischbutter S. et al. Serum TGF-β as a predictive biomarker for severe disease and fatality of COVID-19. *European journal of immunology*. 2023. Vol. 53. No. 10. P. e2350433. DOI: 10.1002/eji.202350433.

10. Ghossein-Doha C. et al. Prevalence, pathophysiology, prediction and health-related quality of life of long COVID: study protocol of the longitudinal multiple cohort CORona Follow Up (CORFU) study. *BMJ open*. 2022. Vol. 12. No. 11, P. e065142. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-065142.

11. Hockele L.F. et al. Pulmonary and Functional Rehabilitation Improves Functional Capacity, Pulmonary Function and Respiratory Muscle Strength in Post COVID-19 Patients: Pilot Clinical Trial. *International journal of environmental research and public health*. 2022. Vol. 19. No. 22. DOI: 10.3390/ijerph192214899.

12. Kamal M. et al. Assessment and characterisation of post-COVID-19 manifestations. *International journal of clinical practice*. 2021. Vol. 75. No. 3. DOI: 10.1111/ijcp.13746.

13. Singh S.J. et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *European respiratory journal*. 2014. Vol. 44. No. 6. P. 1447–1478. DOI: 10.1183/09031936.00150414.

14. Susak F. et al. TGF Beta as a Prognostic Biomarker of COVID-19 Severity in Patients with NAFLD-A Prospective Case-Control Study. *Microorganisms*. 2023. Vol. 11. No. 6. P. 1571. DOI: 10.3390/microorganisms11061571.

15. Tallarico R.T. et al. Differences in HADS and SF-36 scores 1 year after critical illness in COVID-19 patients. *Intensive care medicine*. 2022. Vol. 48. No. 9. P. 1245–1247. DOI: 10.1007/s00134-022-06797-9.

16. Tseng B.Y., Gajewski B.J., Kluding P.M. Reliability, responsiveness, and validity of the visual analog fatigue scale to measure exertion fatigue in people with chronic stroke: a preliminary study. *Stroke research and treatment*. 2010. Vol. 2010. P. 1–7. DOI: 10.4061/2010/412964.

17. Wiersinga W.J. et al. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. *JAMA*. 2020. Vol. 324. No. 8. P. 782–793. DOI: 10.1001/jama.2020.12839.

18. Zhang Q. et al. 6MWT Performance and its Correlations with $VO_2$ and Handgrip Strength in Home-Dwelling Mid-Aged and Older Chinese. *International journal of environmental research and public health*. 2017. Vol. 14. No. 5. P. 473. DOI: 10.3390/ijerph14050473.

19. Zhao Y. et al. The phenotype and prediction of long-term physical, mental and cognitive COVID-19 sequelae 20 months after recovery, a community-based cohort study in China. *Molecular psychiatry*. 2023. Vol. 28. No. 4. P. 1793–1801. DOI: 10.1038/s41380-023-01951-1.

**References**

1. Abramov, V.V., Klapchuk, V.V., & Nekhanevych, O.B. (2014). *Fizychna reabilitatsiia, sportyvna medytsyna [Phisical rehabilitation, sports medicine]*. Dnipropetrovsk: Zhurfond [in Ukrainian].

2. Antomonov, M.Yu., Korobeinikov, H.V., Khmelnytska, I.V., & Kharkovkiuk-Balakina, N.V. (2021). *Matematychni metody obroblennia ta modeliuvannia rezultativ eksperymentalnykh doslidzhen: navchalnyi posibnyk [Mathematical methods of processing and modeling the results of experimental research: a study guide]*. Kyiv: «Olimpiiska literatura» [in Ukrainian].

3. Korota, Yu.V., & Nehanevych, O.B. (2023). Efektyvnist statsionarnoi fizychnoi reabilitatsii khvorykh na pnevmoniiu pry koronavirusnii khvorobi [Efficiency of in-hospital physical rehabilitation of pneumonia patients with coronavirus disease]. *Rehabilitation and Recreation*, 14, 56–62. DOI: 10.32782/2522-1795.2023.14.6 [in Ukrainian].

4. Pertseva, T.O., & Avramenko, I.V. (2017). Osoblyvosti laboratornykh pokaznykiv perebihu tiazhoi nehospitalnoi pnevmonii u patsiientiv [Features of laboratory indicators of severe community-acquired pneumonia]. *Medychni perspektyvy*, 22(2), 24–31. DOI: 10.26641/2307-0404.2017.2.109714 [in Ukrainian].

5. Pro zatverdzhennia Protokolu nadannia reabilitatsiinoi dopomohy patsiientam z koronovirusnoiu khoroboiu (COVID-19) ta rekonvalestsentam: Nakaz Ministerstva okhorony zdorovia Ukrainy vid 20.04.2021 roku № 771 [On approval of the Protocol for the provision of rehabilitation care to patients with coronavirus disease (COVID-19) and convalescents: Ministry of Health of Ukraine from 20.04.2021 № 771]. Retrieved from: https://moz.gov.ua/article/ministry-mandates/nakaz-moz-ukraini-vid-20042021--771-pro-zatverdzhennja-protokolu-nadannja-reabilitacijnoi-dopomogi-pacientam-z-koronavirusnoju-hvoroboju--covid-19-ta-rekonvalescentam [in Ukrainian].

6. Adamo, S., Ambrosino, P., Ricciardi, C., Accardo, M., Mosella, M., Cesarelli, M et al. (2022). A Machine Learning Approach to Predict the Rehabilitation Outcome in Convalescent COVID-19 Patients. *Journal of personalized medicine*, 12(3), 328. DOI: 10.3390/jpm12030328.

7. Al Chikhanie, Y., Veale, D., Schoeffler, M., Pépin, J.L., Verges, S., & Hérengt, F. (2021). Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COVID-19 respiratory failure patients post-ICU. *Respiratory physiology & neurobiology*, 287, 103639. DOI: 10.1016/j.resp.2021.103639.

8. Amdal, C.D., Pe, M., Falk, R.S., Piccinin, C., Bottomley, A., Arraras, J. I., et al. (2021). Health-related quality of life issues, including symptoms, in patients with active COVID-19 or post COVID-19; a systematic literature review. *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 30(12), 3367–3381. DOI: 10.1007/s11136-021-02908-z.

9. Frischbutter, S., Durek, P., Witkowski, M., Angermair, S., Treskatsch, S., Maurer, M., et al. (2023). Serum TGF-β as a predictive biomarker for severe disease and fatality of COVID-19. *European journal of immunology*, 53(10), e2350433. DOI: 10.1002/eji.202350433.

10. Ghossein-Doha, C., Wintjens, M.S.J.N., Janssen, E.B.N.J., Klein, D., Heemskerk, S.C.M.,

Asselbergs, F.W., et al. (2022). Prevalence, pathophysiology, prediction and health-related quality of life of long COVID: study protocol of the longitudinal multiple cohort CORona Follow Up (CORFU) study. *BMJ open*, *12*(11), e065142. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-065142.

11. Hockele, L.F., Sachet Affonso, J.V., Rossi, D., & Eibel, B. (2022). Pulmonary and Functional Rehabilitation Improves Functional Capacity, Pulmonary Function and Respiratory Muscle Strength in Post COVID-19 Patients: Pilot Clinical Trial. *International journal of environmental research and public health*, 19(22), 14899. DOI: 10.3390/ijerph192214899.

12. Kamal, M., Abo Omirah, M., Hussein, A., & Saeed, H. (2021). Assessment and characterisation of post-COVID-19 manifestations. *International journal of clinical practice*, 75(3), e13746. DOI: 10.1111/ijcp.13746.

13. Singh, S.J., Puhan, M.A., Andrianopoulos, V., Hernandes, N.A., Mitchell, K.E., Hill, C.J., et al. (2014). An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *The European respiratory journal*, *44*(6), 1447–1478. DOI: 10.1183/09031936.00150414.

14. Susak, F., Vrsaljko, N., Vince, A., & Papic, N. (2023). TGF Beta as a Prognostic Biomarker of COVID-19 Severity in Patients with NAFLD-A Prospective Case-Control Study. *Microorganisms*, *11*(6), 1571. DOI: 10.3390/microorganisms11061571.

15. Tallarico, R.T., Deniau, B., Fong, N., Ghosn, J., Legrand, M., & French-COVID and the FROG-ICU Investigators (2022). Differences in HADS and SF-36 scores 1 year after critical illness in COVID-19 patients. *Intensive care medicine*, 48(9), 1245–1247. DOI: 10.1007/s00134-022-06797-9.

16. Tseng, B.Y., Gajewski, B.J., & Kluding, P.M. (2010). Reliability, responsiveness, and validity of the visual analog fatigue scale to measure exertion fatigue in people with chronic stroke: a preliminary study. *Stroke research and treatment*, 412964. DOI: 10.4061/2010/412964.

17. Wiersinga, W.J., Rhodes, A., Cheng, A.C., Peacock, S.J., & Prescott, H.C. (2020). Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. *JAMA*, 324(8), 782–793. DOI: 10.1001/jama.2020.12839.

18. Zhang, Q., Lu, H., Pan, S., Lin, Y., Zhou, K., & Wang, L. (2017). 6MWT Performance and its Correlations with $VO_2$ and Handgrip Strength in Home-Dwelling Mid-Aged and Older Chinese. *International journal of environmental research and public health*, 14(5), 473. DOI: 10.3390/ijerph14050473.

19. Zhao, Y., Shi, L., Jiang, Z., Zeng, N., Mei, H., Lu, Y., et al. (2023). The phenotype and prediction of long-term physical, mental and cognitive COVID-19 sequelae 20 months after recovery, a community-based cohort study in China. *Molecular psychiatry*, *28*(4), 1793–1801. DOI: 10.1038/s41380-023-01951-1.

Прийнято: 23.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 23.04.2024
Published on: 10.06.2024

# ЕРГОТЕРАПІЯ У ВІДНОВЛЕННІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЖІНОК 50–60 РОКІВ З НЕГЛЕКТОМ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕНОГО ІНСУЛЬТУ

# ERGOTHERAPY IN RESTORING THE FUNCTIONAL ACTIVITY OF WOMEN AGED 50–60 WITH NEGLECT AFTER A STROKE

Позмогова Н. В.[1], Богдановська Н. В.[2], Кальонова І. В.[3]
[1, 2, 3]*Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна*
[1]*ORCID: 0000-0002-5266-2570*
[2]*ORCID: 0000-0002-2410-845X*
[3]*ORCID: 0000-0002-9826-923X*

Pozmogova N. V.[1], Bogdanovska N. V.[2], Kalonova I. V.[3]
[1, 2, 3]*Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.4

**Анотації**

Когнітивні порушення після інсульту є поширеними, але залишаються мало діагностованими і ускладнюють прогноз відновлення. Деякі форми когнітивних порушень спостерігаються у 40–70% пацієнтів. Робота присвячена специфіці відновлення осіб після перенесеного інсульту, на тлі якого розвинувся синдром одностороннього зорово-просторового ігнорування, або синдром неглекту.

Наведено теоретичний огляд наукової літератури з цього питання, а також проведено оцінку ефективності використання програми ерготерапевтичного втручання із застосуванням дзеркальної терапії та елементів методу Перфетті у відновленні функціональної активності пацієнтів із наслідками інсульту в умовах неврологічного стаціонару. Акцент у запропонованій програмі нейропсихологічної реабілітації зроблено на своєчасній діагностиці синдрому неглекту, ранньому початку реабілітаційних заходів, простоті у застосуванні методики, яка не потребує спеціального дорогого обладнання, можливості участі та взаємодії у корекційно-відновній роботі як фахівців, які працюють з пацієнтом, так і його найближчого оточення.

На основі комплексу досліджень, який включав теоретичний аналіз науково-методичної літератури, аналіз медичної документації, визначення показників функціональних можливостей верхньої кінцівки за тестом Соллермана та стереогнозу за тестом Моберга, оцінку функціональної незалежності хворого за шкалою FIM, а також методи математичної статистики, доведено ефективність поєднання дзеркальної терапії та елементів методики Перфетті, що прискорює відновлення рухової функції у пацієнтів з когнітивними порушеннями після перенесеного правопівкульного ішемічного інсульту в гострому та ранньому відновлювальному періодах. Дзеркальна терапія проводилась починаючи з раннього відновлювального періоду, як тільки дозволяв загальний стан пацієнта, тобто були стабільні гемодинамічні показники і пацієнта можна було вертикалізувати. Тренінг з елементами методики Перфетті проводився із застосуванням спеціальних тренажерів. За допомогою методики Перфетті пацієнт отримував можливість заново оцінити інформацію від власного тіла. Метод дозволяє навчити відчувати своє тіло, розрізняти положення частин тіла у просторі.

***Ключові слова:*** ерготерапія, неглект, верхня кінцівка, інсульт, ранній відновлювальний період.

Cognitive impairment after stroke is common, but remains underdiagnosed and complicates the prognosis of recovery. Some forms of cognitive impairment are observed in 40–70% of patients. The work is devoted to the specifics of the recovery of people after a stroke, against the background of which the unilateral visual-spatial ignoring syndrome, or the neglect syndrome, developed.

A theoretical review of the scientific literature on this issue is presented, as well as an evaluation of the effectiveness of the program of occupational therapy intervention with the use of mirror therapy and elements of the Perfetti method in restoring the functional activity of patients with the consequences of a stroke in the conditions of a neurological hospital. The emphasis in the proposed neuropsychological rehabilitation program is on the timely diagnosis of the neglect syndrome, the early start of rehabilitation measures, the ease of application of the technique, which does not require special expensive equipment, the

© Позмогова Н. В., Богдановська Н. В., Кальонова І. В., 2024

possibility of participation and interaction in the correctional and restorative work of both specialists who work with the patient and his immediate environment.

On the basis of a set of studies, which included a theoretical analysis of scientific and methodological literature, analysis of medical documentation, determination of indicators of functional capabilities of the upper limb according to the Sollerman test and stereognosis according to the Moberg test, assessment of the patient's functional independence according to FIM, as well as mathematical statistics methods, the effectiveness of the combination of mirror therapy was proven and elements of the Perfetti technique, which accelerates the recovery of motor function in patients with cognitive impairment after a right-hemisphere ischemic stroke in the acute and early recovery periods. Mirror therapy was carried out starting from the early recovery period, as soon as the patient's general condition allowed, that is, hemodynamic parameters were stable and the patient could be verticalized. Training with elements of the Perfetti technique was carried out using special simulators. With the help of the Perfetti technique, the patient received the opportunity to re-evaluate information from his own body. The method allows you to learn to feel your body, distinguish the position of body parts.

***Key words*:** occupational therapy, neglect, upper extremity, stroke, early recovery period.

**Вступ.** Посідаючи одне з перших місць у структурі захворюваності населення, мозковий інсульт зумовлює 33–53% усіх смертельних випадків та 1/3 випадків інвалідності. Рухові порушення в гострому періоді захворювання розвиваються приблизно у 3/4 хворих, зокрема геміпарез реєструється у 65% випадків. Через 6 місяців стійкий руховий дефект усе ще зберігається у 53% пацієнтів, які перенесли інсульт. Когнітивні порушення, за даними літератури, діагностують у 52–64% хворих уже через 3 місяці після інсульту, а у кожного третього вони досягають рівня деменції [4].

Когнітивні порушення після інсульту є поширеними, але залишаються мало діагностованими і ускладнюють прогноз відновлення [1]. Деякі форми когнітивних порушень спостерігаються у 40–70% пацієнтів. Серед них різні види апраксії, синдром неглекту та ін. [6]. Наявність синдрому неглекту призводить до проблеми соціальної дезадаптації. У цьому випадку після виписки весь тягар лягає на найближче оточення хворого. Тому проблема розробки нейрореабілітаційних технологій, що застосовуються у роботі з пацієнтами, які перенесли інсульт, не втрачає своєї актуальності [2; 5].

Натепер у світі налічується близько 61 клінічного інструменту, що дозволяє провести скринінг-діагностику та визначити наявність синдрому неглекту у пацієнта після перенесеного інсульту. Їх можна використовувати протягом усього періоду реабілітації для спостереження.

Всесвітня федерація ерготерапевтів (World Federation of Occupational Therapists) акцентує увагу на необхідності використання різних реабілітаційних технологій, що спрямовані на відновлення втрачених пацієнтом навичок самообслуговування, а також здатності до виконання завдань як у повсякденному житті, так і в інших умовах. У гострій фазі оцінюють навички пацієнта, здатність до самообслуговування та необхідність реабілітації. У підгострій фазі сприяють розвитку навичок самообслуговування, участі в повноцінному повсякденному житті як вдома, так і на відпочинку, а також у робочих процесах [7].

Актуальним питанням залишається розробка програми корекції синдрому неглекту, який би поєднував комплексний вплив фахівців на пацієнта, залучення до роботи та навчання родичів, короткостроковість та ефективність застосовуваних методів та можливість їх використання у разі мінімального технічного оснащення. Успішне відновлення втрачених навичок, необхідних у повсякденній життєдіяльності для виконання дій, які є значущими для благополуччя пацієнта і відповідають його потребам та інтересам, неможливо без раціонально організованих ерготерапевтичних заходів [10; 12]. Проте недостатнє врахування основних механізмів щодо організації моторних функцій під час складання програм ерготерапевтичного втручання створює труднощі у процесі відновлення навичок щоденної активності у пацієнтів з наслідками інсульту. Однією з найважливіших і при цьому невирішених проблем під час прове-

дення реабілітації пацієнтів після інсульту є ерготерапія хворих із синдромом неглекту. На думку низки дослідників, синдром ігнорування є одним із важливих факторів, який стримує відновлення неврологічних функцій [9]. Просторове ігнорування у разі синдрому неглекту асоціюється з мінімальним відновленням рухових, чутливих, координаційних та когнітивних функцій, а також з низьким рівнем побутової адаптації.

На сьогодні в літературі описані різні способи відновлювальної нейропсихологічної роботи з пацієнтами, які страждають на одностороннє зорово-просторове ігнорування. Більшість цих прийомів спрямовані на відновлення сенсорних і рухових компонентів. Функціональне відновлення значною мірою пов'язане з утворенням нових нейрональних зв'язків, що стимулюють проведення нейрореабілітації із застосуванням таких технологій, як дзеркальна терапія, метод Перфетті, віртуальна реальність, транскраніальна магнітна стимуляція, тому тема пошуку ефективних засобів нейрореабілітації, що пов'язана з активацією механізмів сенсорної зони головного мозку, дуже актуальна.

**Матеріал і методи.** Метою цієї роботи було вивчення ефективності комплексних засобів ерготерапевтичного втручання із додатковим застосуванням дзеркальної терапії та елементів метода Перфетті у відновленні функціональної активності жінок 50–60 років з неглектом після перенесеного інсульту у гострому та ранньому відновлювальному періоді.

Методи дослідження – теоретичний аналіз науково-методичної літератури, аналіз медичної документації, визначення показників функціональних можливостей верхньої кінцівки за тестом Соллермана та стереогнозу за тестом Моберга, оцінка функціональної незалежності хворого за шкалою FIM [3], а також методи математичної статистики.

У відповідності до мети та завдань дослідження проводилося на базі неврологічного відділення та відділення реабілітації КУ «Запорізька обласна клінічна лікарня» Запорізької обласної ради з вересня 2022 року по листопад 2023 року. У дослідження були включені пацієнти з діагнозом: цереброваскулярна хвороба, гіпертонічна хвороба III, церебральний атеросклероз, наслідки перенесеного ішемічного ураження головного мозку у правій гемісфері, геміпарез легкого або середнього ступеня, когнітивні порушення легкого або середнього ступеня, обтяжені неглектом. Термін хвороби коливався від 1 до 6 місяців, що відповідало ранньому відновлювальному періоду. Скринінг-діагностику на синдром неглекту проводили після стабілізації стану пацієнта до повної свідомості. Для цього просили пацієнта: підрахувати пальці, які демонстрували одночасно з обох сторін; визначити де лунає звук, видаючи звук клацання пальцями біля обох вух пацієнта; визначити, з якої сторони відчувається тактильне подразнення під час торкання до обох рук пацієнта одночасно. Для уточнення наявності синдрому було проведено тест поділу ліній навпіл – Line Bisection Test. На наявність синдрому неглекту вказувало понад 70% неперекреслених ліній на стороні з моторним дефіцитом або пропускання двох або більше рядків на одній половині аркуша. Випадковим чином було відібрано 26 осіб жіночої статі віком 50–60 років. Відібрані особи були поділені на 2 групи у рівній кількості по 13 осіб у кожній. Основна та контрольна групи були співставні за статевими, віковими характеристиками, рівнем спастичності в руці, рівнем тонкої моторики кисті.

В основній та контрольній групах перед проведенням програми ерготерапевтичного втручання було визначено функціональні можливості і рухові навички з використанням тесту Соллермана і тесту Моберга, стан функціональної незалежності за шкалою FIM. Через 2 місяці всі показники було виміряно повторно. Отримані в ході дослідження дані було опрацьовано за допомогою статистичного пакета Microsoft Excel.

У контрольній групі ерготерапевтичне втручання проводилося за уніфікованим клінічним протоколом медичної допомоги «Ішемічний інсульт (екстрена, первинна, вторинна (спеціалізована) медична допомога, медична

реабілітація)» № 602, 03.08.2012 р. та включало: терапевтичне позиціонування в ліжку, ранню мобілізацію пацієнта, магнітотерапію, тренінг соціально-побутової активності (ADL-тренінг), функціональну та сенсомоторну терапію, когнітивний тренінг. Курсові заняття були тривалістю 15–20 хв. з перервою 5–10 хв. Заняття поступово збільшувалися до 40 хв. з перервою 15 хв. У разі збільшення навантаження тренінг виконувався протягом 45–60 хв. з перервою 15–20 хв. Рекомендовано було проводити заняття один або два рази на день 5 разів на тиждень.

На першому етапі ерготерапевтичної програми проводилися заходи, спрямовані на зменшення спастичності у м'язах паретичної кінцівки. Для цього використовувалися масажні техніки та пасивні вправи на розтягнення м'язів сегментів верхньої кінцівки 10–15 хв. Функціональний тренінг проводився з урахуванням біомеханічних особливостей, орієнтуючись на клінічний випадок і рухові можливості хворого. Виключалися вправи, що сприяли закріпленню непотрібного рухового стереотипу. Для збільшення м'язової сили та амплітуди рухів в ураженій верхній кінцівці проводилися активні вправи з відновлення дрібної та великої моторики. Перед кожним заняттям хворим давалась попередня інструкція про зміст і умови виконання завдання та обговорювались їхні захоплення і робота в повсякденному житті, яка погіршилась у разі появи захворювання.

В основній групі додатково проводилися тренінги з когнітивно-моторної терапії, що включали дзеркальну терапію та застосування елементів методики Перфетті. Тренінг з дзеркальної терапії проводився з використанням дзеркала, яке встановлювалося таким чином, щоб створене відображення здорової кінцівці сприймалося як хвора кінцівка. Дзеркальна терапія проводилась починаючи з раннього відновного періоду, як тільки дозволяв загальний стан пацієнта, тобто були стабільні гемодинамічні показники і пацієнта можна було вертикалізувати.

Тренінг з елементами методики Перфетті проводився із застосуванням спеціальних тренажерів. За допомогою методики Перфетті пацієнт отримував можливість заново оцінити інформацію від власного тіла. Метод дозволяє навчити відчувати своє тіло, розрізняти положення частин тіла. За рахунок такого перенавчання можна значно поліпшити контроль за рухами і зменшити спастику. Пацієнта навчали диференціювати рух у кожному суглобі, розрізняти положення окремих сегментів тіла і кінцівок. Кисть розглядалася як функціонально важлива одиниця, особливо великий палець (рис. 1).

**Рис. 1. Загальний вигляд роботи на тренажері Перфетті**

Щодня проводились 2 сеанси по 15 хв. 5 днів на тиждень під час перебування у стаціонарі та протягом 2 місяців.

**Результати дослідження.** Оцінка функціональних можливостей і рухових навичок кисті проводилася з використанням тесту Соллермана і тесту Моберга.

Таблиця 1

**Динаміка показників функціональних можливостей верхньої кінцівки за тестом Соллермана у пацієнтів з гострим порушенням мозкового кровообігу в ранньому відновлювальному періоді, бали**

| Група | До реабілітації | Після реабілітації |
|---|---|---|
| Основна | 1±0,32 | 3±0,32 |
| Контрольна | 1±0,35 | 2±0,42 |
| Достовірність відмінності в групах | $p \geq 0,05$ | $p \leq 0,05$ |

Дослідження функціональних можливостей верхньої кінцівки за тестом Соллермана показало, що після проведення реабілітації середній бал в основній групі покращився з 1±0,32 до 3±0,32 (табл. 1). Таким чином, показники функціональних можливостей кисті після виконання реабілітаційної програми збільшилися на майже у 2 рази у контрольній групі ($p \leq 0,05$), а в основній групі майже у 3 рази ($p \leq 0,05$) (рис. 2).

Тест Моберга показав, що в основній групі показники розпізнавання предметів на дотик і швидкість переміщення предметів після програми реабілітації покращилися. Так, середня швидкість розпізнавання і переміщення предметів в основній групі зменшилася з 19±5,5 секунди до 6±2,86 секунди. У контрольній групі середня швидкість розпізнавання та переміщення предметів покращилася з 20±6,7 секунди до 14±4,1 секунди. Динаміка показників стереогнозу представлена на рис 3.

Як видно з представлених даних, показник стереогнозу в контрольній групі покращився на 26,7%, а у основній – на 67,9%.

За даними таблиці 3 видно, що наприкінці дослідження показники функціональної незалежності за шкалою FIM мали позитивну динаміку як в основній, так і в контрольній групах. Так, показник самообслуговування в основній групі покращився з 27,23±2,11 до 31,54±1,66, функції переміщення – з 16,85± 0,53 до 18,23± 0,85, функції рухливість – з 9,24 ±1,04 до 9,69±0,25, рівень соціальних функцій – з 25,31±2,42 до 28,62±1,23. Позитивна динаміка простежувалася і в групі контролю, проте достовірні показники виявлено не було.

Динаміка приросту показників функціональної незалежності за шкалою FIM в основній та контрольній групах представлена на рис 4.

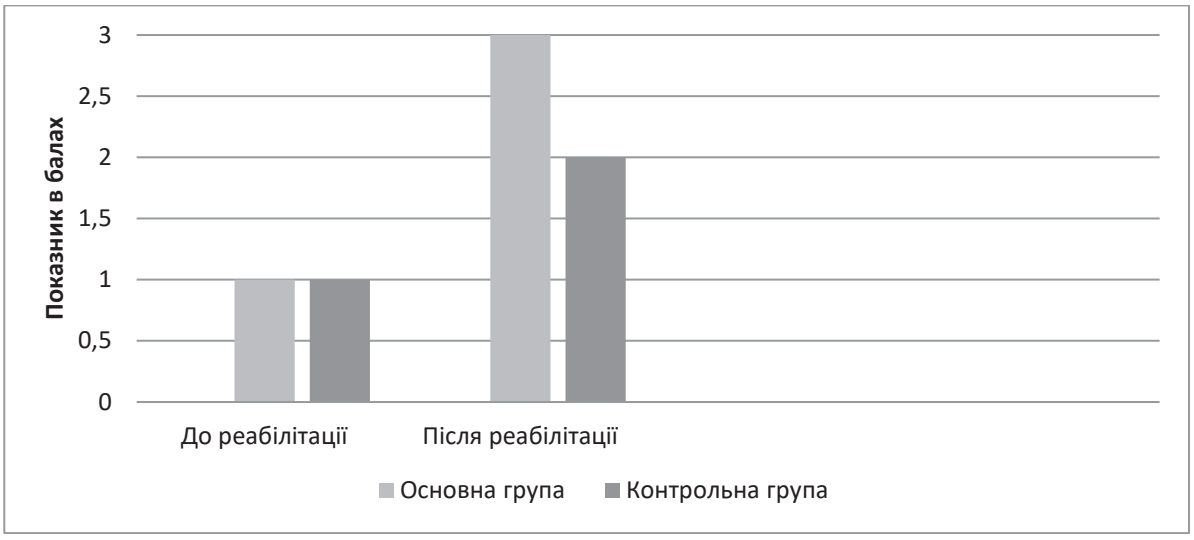


**Рис. 2. Динаміка показників функціональних можливостей верхньої кінцівки за тестом Соллермана**

Таблиця 2

**Динаміка показників стереогнозу за тестом Моберга у пацієнтів з гострим порушенням мозкового кровообігу у ранньому відновному періоді**

| Група | Розпізнавання предметів, с | | Достовірність відмінностей до і після реабілітації |
|---|---|---|---|
| | До реабілітації | Після реабілітації | |
| Основна | 19±5,5 | 6±2,8 | $p \leq 0,05$ |
| Контрольна | 20±6,7 | 14±4,1 | $p \leq 0,05$ |
| Достовірність відмінності в групах | $p \geq 0,05$ | $p \leq 0,05$ | |

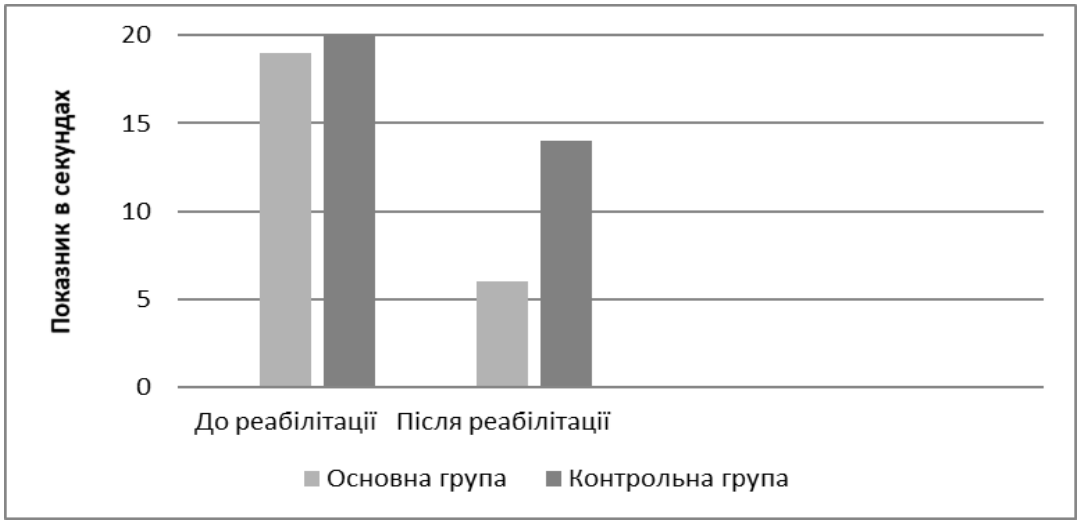


**Рис. 3. Динаміка за тестом Моберга**

Таблиця 3

**Результати оцінки показників функціональної незалежності за шкалою FIM основної та контрольної груп на початку та після дослідження, M±m, бали**

| Показник | Основна група | | | Контрольна група | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | До реабілітації | Після реабілітації | Приріст, % | До реабілітації | Після реабілітації | Приріст % |
| Самообслуго-вування | 27,23±2,11 | 31,54±1,66* | 16 | 28,26±1,60 | 30,68±2,38* | 9 |
| Контроль тазових функцій | 11,03±0,03 | 11,05±0,05 | – | 11,09±0,36 | 11,07±0,35 | - |
| Переміщення | 16,85±0,53 | 18,23±0,85* | 8 | 17,08±0,46 | 18,09 0,67* | 6 |
| Рухливість | 9,24±1,04 | 9,69м0,25* | 5 | 9,33±1,65 | 9,77 ±0,20 | 4 |
| Соціальні функції | 25,31±2,42 | 28,62±1,23* | 13 | 26,08±1,24 | 28,45 ±0,38* | 9 |
| Загальний бал | 89,62±2,06 | 99,08±1,46* | 11 | 91,96±2,11 | 97,89±1,74* | 7 |

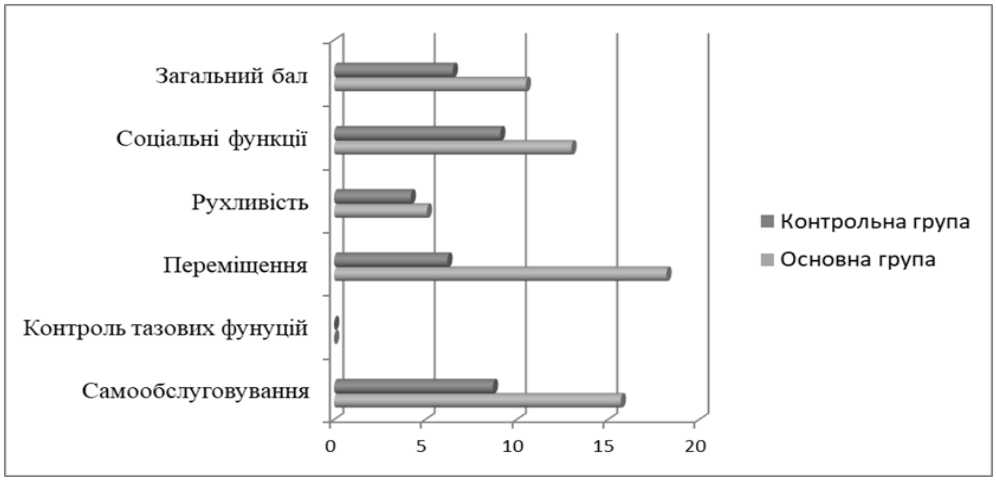


**Рис. 4. Різниця приросту показників функціональної незалежності за шкалою FIM в основній та контрольній групах, %**

Отже, під час аналізу результатів реабілітаційної програми з'ясовано, що у осіб з наслідками інсульту показники функціональних можливостей та ступінь стереогнозу ураженої верхньої кінцівки за тестами Соллермана та Моберга знижені; встановлено зменшення на 30% – до 90 балів ($p<0,05$), за максимального значення 126, рівня функціональної незалежності за шкалою функціональної незалежності FIM. Комплексна програма ерготерапевтичного втручання із застосуванням дзеркальної терапії та елементів методики Перфетті сприяє більш ефективному процесу відновлення функціональних можливостей верхньої кінцівки за результатами тестів Соллермана та Моберга – на 60% ($p<0,05$), рівню самообслуговування за шкалою FIM – на 15% ($p<0,05$).

**Дискусія.** B. Stone, A. Wilson (2013), розглядаючи пацієнтів з ураженням правої півкулі головного мозку, встановили поширеність неглекту від 13 до 82%. Протягом 3–12 місяців після інсульту відновлення синдрому ігнорування становить від 60 до 90%. З цих спостережень можна зробити висновок, що більшість пацієнтів з пошкодженням правої півкулі мають неглект у гострій фазі, і багато хто з них мають ремісію в хронічній фазі. Відновне лікування після порушення мозкового кровообігу є об'єктом уваги широкого кола фахівців, які займаються з такою категорією хворих на різних етапах реабілітаційного процесу і вирішують завдання психічної і фізичної активізації, соціальної і трудової адаптації [11]. Питання реабілітації пацієнтів з порушенням рухової функції та когнітивних функцій після інсульту та можливості використання у них поєднання дзеркальної терапії та магнітотерапії було досліджено М.В. Гирявець у кандидатській дисертації [4]. Аналіз ефективності комплексної методики нейрореабілітаційних заходів із включенням у перелік процедур магнітотерапії та дзеркальної терапії у пацієнтів із післяінсультним когнітивним дефіцитом та руховими розладами показав, що додаткове використання магнітотерапії дозволило зменшити когнітивний дефіцит – покращивши показники шкали MoCA, скоротивши час на виконання завдань із використанням таблиць Шульте. Залучення в комплексну методику нейрореабілітації дзеркальної терапії в поєднанні з магнітотерапією дозволило достовірно покращити показники когнітивних функцій пацієнтів за шкалами MMSE, MoCA та таблицями Шульте.

У нашій роботі теоретично обґрунтовано вирішення актуального завдання, що підвищення ефективності відновлення рухової функції та оптимізація реабілітаційних заходів у гострому та ранньому відновному періодах правопівкульного ішемічного інсульту у хворих із когнітивними порушеннями можливе шляхом покращення сенсорного компонента [8].

**Висновки.** На основі комплексу досліджень, який включав теоретичний аналіз науково-методичної літератури, аналіз медичної документації, визначення показників функціональних можливостей верхньої кінцівки за тестом Соллермана та стереогнозу за тестом Моберга, оцінку функціональної незалежності хворого за шкалою FIM, а також методи математичної статистики, доведено ефективність поєднання дзеркальної терапії та елементів методики Перфетті, використання яких прискорює відновлення рухової функції у пацієнтів з когнітивними порушеннями після перенесеного правопівкульного ішемічного інсульту в ранньому відновлювальному періоді.

Методика дзеркальної терапії та методика Перфетті в нейрореабілітації пацієнтів після перенесеного правопівкульного ішемічного інсульту є доступними методами, що дозволяє рекомендувати його для використання та активно залучати в процес родичів та близьких пацієнта, прискорюючи тим самим активне відновлення рухової функції.

Запропонована програма комплексної нейропсихологічної допомоги пацієнтам у гострому періоді ішемічного інсульту із синдромом неглекту дозволяє забезпечити ранній початок корекційно-відновного впливу: порівняно проста у застосуванні, не потребує спеціального високовартісного обладнання, дозволяє налагодити взаємодію як між фахівцями, які працюють з пацієнтом, так і з його найближчим оточенням.

**Література**

1. Бачинська Н.Ю, Копчак О.О. Оцінка стану когнітивних функцій у пацієнтів із метаболічним синдромом після перенесеного ішемічного інсульту. *Запорізький медичний журнал*. 2018. 20 (2). С. 146–151.

2. Бригадир М.Б. Особливості функціонування головного мозку людини. *Науковий вісник ХДУ*. 2016. 1(2). С. 19–23.

3. Брошура шкал і тестів для оцінки стану пацієнта. Основні шкали клінічної оцінки – від гострого інсульту до нейрореабілітації. EVER Neuro Pharma GmbH. 2016. 132 с.

4. Гирявець М.В. Клініко-неврологічні та нейропсихологічні особливості відновлення рухової функції у хворих з когнітивними порушеннями після перенесеного ішемічного інсульту : дис. … канд. мед. наук : 14.01.15. Ужгород, 2021. 181 с.

5. Григус І.М., Ногас А.О., Березюк В.В. Теоретичне обґрунтування застосування засобів фізичної реабілітації хворих на ішемічний інсульт. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини=Rehabilitation & Recreation*. 2019. № 4. С. 7–12.

6. Дуло О.А., Дідо Ю.М. Визначення важкості неглекту як передумови побудови втручання фізичного терапевта. *Спортивна медицина і фізична реабілітація*. 2019. № 2. С. 72–76.

7. Настанова 00763. Реабілітація пацієнтів після інсульту. Настанови на засадах доказової медицини. Створені DUODECIM Medical Publications, Ltd. URL: https://guidelines.moz.gov.ua/documents/3550 (дата звернення: 20.03.2024).

8. Пулик О.Р., Гирявець М.В. Використання дзеркальної терапії у хворих з неглектом та когнітивними порушеннями після перенесеного півкульного ішемічного інсульту. *Україна. Здоров'я нації*. 2018, № 2 (49). С. 54–57.

9. Bowen A., Bowen A., Hazelton C., Pollock A. et al. Cognitive rehabilitation for spatial neglect following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* (Online). 2013/07/01. doi: 10.1002/14651858.CD003586.pub3.

10. Dido Y., Dulo O., Gotowski R., Grygus I. Effect of the goal-oriented physical therapy and ergotherapy tasks and dual task activities on the Berg balance scale and balance indicators in patients with the unilateral neglect. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021. 21 (Supplement issue 2). 1234–1241. DOI: 10.7752/jpes.2021.s2157.

11. Kanai M. et al. Promoting physical activity in hospitalized patients with mild ischemic stroke: a pilot study. *Topics in stroke rehabilitation*. 2017; 24.4: 256–261.

12. Paolucci S., Bragoni M., Coiro P. Quantification of the probability of reaching mobility independence at discharge from a rehabilitation hospital in nonwalking early ischemic stroke patients: a multivariate study. *Cerebrovasc Dis*. 2012; 26 (1). P. 16–22.

**References**

1. Bachynska. N.Yu, Kopchak. O.O. (2018). Otsinka stanu kohnityvnykh funktsii u patsiientiv iz metabolichnym syndromom pislia perenesenoho ishemichnoho insultu [Assessment of the state of cognitive functions in patients with metabolic syndrome after an ischemic stroke]. *Zaporizkyi medychnyi zhurnal*. 20 (2). 146–151 [in Ukrainian].

2. Broshura shkal i testiv dlia otsinky stanu patsiienta [Brochure of scales and tests for assessing the patient's condition]. Osnovni shkaly klinichnoi otsinky – vid hostroho insultu do neiroreabilitatsii. EVER Neuro Pharma GmbH. 2016. 132 p [in Ukrainian].

3. Bryhadyr, M.B. (2016). Osoblyvosti funktsionuvannia holovnoho mozku liudyny [Features of the functioning of the human brain]. *Naukovyi visnyk KhDU*. 1(2). 19–23 [in Ukrainian].

4. Hyriavets, M.V. (2021). Kliniko-nevrolohichni ta neiropsykholohichni osoblyvosti vidnovlennia rukhovoi funktsii u khvorykh z kohnityvnymy porushenniamy pislia perenesenoho ishemichnoho insultu [Clinical-neurological and neuropsychological features of recovery of motor function in patients with cognitive impairment after an ischemic stroke]: dys. kand. med. nauk. Uzhhorod, 181 p. [in Ukrainian].

5. Grygus, I.M., Nogas, A.O., Bereziuk, V.V. (2019). Teoretychne obgruntuvannia zastosuvannia zasobiv fizychnoi reabilitatsii khvorykh na ishemichnyi insult [Theoretical justification of the use of means of physical rehabilitation of patients with ischemic stroke]. *Rehabilitation & recreation*. 4. 7–12 [in Ukrainian].

6. Dulo, O.A., Dido, Yu.M. (2019). Vyznachennia vazhkosti nehlektu yak

peredumovy pobudovy vtruchannia fizychnoho terapevta [Determining the severity of neglect as a prerequisite for building a physical therapist's intervention]. *Sportyvna medytsyna i fizychna reabilitatsiia*. 2. 72–76 [in Ukrainian].

7. Nastanova 00763. Reabilitatsiia patsiientiv pislia insultu [Rehabilitation of patients after a stroke]. Nastanovy na zasadakh dokazovoi medytsyny. Stvoreni DUODECIM Medical Publications, Ltd. Retrieved from: https://guidelines.moz.gov.ua/documents/3550 (Last accessed: 20. 03.2024).

8. Pulyk, O.R., Hyriavets, M.V. (2018). Vykorystannia dzerkalnoi terapii u khvorykh z nehlektom ta kohnityvnymy porushenniamy pislia perenesenoho pivkulnoho ishemichnoho insultu [The use of mirror therapy in patients with neglect and cognitive impairment after hemispheric ischemic stroke]. *Ukraina. Zdorovia natsii*. 2 (49), 54–57.

9. Bowen, A., Bowen., A, Hazelton, C., Pollock, A. et al. (2013). Cognitive rehabilitation for spatial neglect following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* (Online). doi: 10.1002/14651858.CD003586.pub3.

10. Dido, Y., Dulo, O., Gotowski, R., Grygus, I. (2021). Effect of the goal-oriented physical therapy and ergotherapy tasks and dual task activities on the Berg balance scale and balance indicators in patients with the unilateral neglect. *Journal of Physical Education and Sport*. 21 (Supplement issue 2). 1234–1241. DOI:10.7752/jpes.2021.s2157.

11. Kanai, M. et al. (2017). Promoting physical activity in hospitalized patients with mild ischemic stroke: a pilot study. *Topics in stroke rehabilitation*. 24.4:256–261.

12. Paolucci, S., Bragoni, M., Coiro, P. (2012). Quantification of the probability of reaching mobility independence at discharge from a rehabilitation hospital in nonwalking early ischemic stroke patients: a multivariate study. *Cerebrovasc Dis.* 26 (1). 16–22.

Прийнято: 17.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 17.04.2024
Published on: 10.06.2024

# ЗАСТОСУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА РАННІХ ЕТАПАХ ЛІКУВАННЯ КРИТИЧНО ХВОРИХ

# APPLICATION OF PHYSICAL THERAPY IN THE EARLY STAGES OF TREATMENT OF CRITICALLY ILL

Ярош Ю. І.[1], Романишин М. Я.[2], Федоренко С. М.[3]
*[1]Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна*
*[2]Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна*
*[3]Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна*
*[1]ORCID: 0000-0003-4465-6135*
*[2]ORCID: 0000-0002-6266-5361*
*[3]ORCID: 0000-0003-2753-4865*

Yarosh Yu. I.[1], Romanyshyn M. Ya.[2], Fedorenko S. M.[3]
*[1]National University of Physical Education and Sport of Ukraine, Kyiv, Ukraine*
*[2]National University of Physical Education and Sport of Ukraine, Kyiv, Ukraine*
*[3]National University of Physical Education and Sport of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.5

**Анотації**

*Мета.* Це дослідження мало на меті провести статистичний аналіз ефективності фізичної терапії у зниженні частоти виникнення супутніх ускладнень і сприянні відновленню стану критично хворих пацієнтів, що перебувають на лікуванні у відділеннях анестезіології та інтенсивної терапії з необхідністю безперервного моніторингу об'єктивних показників життєдіяльності.

*Матеріали.* У дослідженні було застосовано фізичну терапію як частину лікувального процесу для пацієнтів у критичному стані з метою мінімізації ризику розвитку супутніх ускладнень. Засновуючись на методах педагогічного спостереження та оцінки амплітуди рухів і стану шкірних покривів, було проаналізовано розвиток та прогресування супутніх ускладнень у таких пацієнтів. Використовуючи ці дані, був здійснений статистичний аналіз за допомогою критерію Мак-Немара.

*Результати.* За результатами дослідження встановлено значний позитивний вплив фізичної терапії на зниження ризику виникнення та розвитку супутніх ускладнень серед пацієнтів відділень анестезіології та інтенсивної терапії. Порівняльний аналіз між основною та контрольною групами пацієнтів демонструє статистично значуще зниження числа супутніх ускладнень у групі, де застосовувалась фізична терапія, тоді як у контрольній групі значні зміни в регресії набряків, контрактур, ран, деформацій та пролежнів не спостерігались.

*Висновки.* Висновки дослідження підкреслюють критичну роль фізичної терапії у комплексному підході до лікування пацієнтів у критичному стані, що перебувають у відділеннях анестезіології та інтенсивної терапії. Результати вказують на значне зниження виникнення супутніх ускладнень у групі пацієнтів, де була інтегрована фізична терапія, що свідчить про її ефективність у попередженні та лікуванні супутніх ускладнень на ранніх етапах лікування критично хворих пацієнтів в умовах інтенсивної терапії.

***Ключові слова:*** анестезіологія, інтенсивна терапія, вертикалізація, мобілізація, фізична терапія, контрактури, пролежні, набряки.

*Purpose.* The purpose of this study was to conduct a statistical analysis of the effectiveness of physical therapy in reducing the frequency of concomitant complications and promoting the recovery of critically ill patients undergoing treatment in the departments of anesthesiology and intensive care with the need for continuous monitoring of objective vital signs.

*Materials.* The study used physical therapy as part of the treatment process for critically ill patients to minimize the risk of developing associated complications. Based on the methods of pedagogical observation and assessment of the amplitude of movements and the condition of the skin, the development and progression of accompanying complications in such patients was analyzed. Using these data, statistical

© Ярош Ю. І., Романишин М. Я., Федоренко С. М., 2024

analysis was performed using McNemar's test.

*Results.* According to the results of the study, a significant positive effect of physical therapy on reducing the risk of occurrence and development of concomitant complications among patients of the departments of anesthesiology and intensive care unit was established. A comparative analysis between the main and control groups of patients shows a statistically significant reduction in the number of co-complications in the group where physical therapy was applied, while in the control group no significant changes in the regression of swelling, contractures, wounds, deformities and bedsores were observed.

*Conclusions.* The findings of the study emphasize the critical role of physical therapy in a comprehensive approach to the treatment of critically ill patients in anesthesiology and intensive care units. The results indicate a significant reduction in the occurrence of co-complications in the group of patients where physical therapy was integrated, which indicates its effectiveness in the prevention and treatment of complications in the early stages of treatment of critically ill patients in the intensive care unit.

***Key words:*** anesthesiology, intensive care, verticalization, mobilization, physical therapy, contractures, bedsores, swelling.

**Вступ.** Фізична терапія в інтенсивній терапії є важливим компонентом, який відіграє ключову роль у запобіганні та пом'якшенні негативних наслідків тривалого постільного режиму та штучної вентиляції легень (ШВЛ) під час критичних захворювань. Фізична терапія, виконана фахівцем фізичної терапії, конструюється відповідно до індивідуальних потреб кожного пацієнта і залежить від його стану свідомості, психологічного стану та фізичних можливостей.

Рання прогресуюча фізична терапія в інтенсивній терапії має особливий акцент на підтримку рухливості та ходьби у разі штучної вентиляції легень, що є важливим етапом для мінімізації зниження функціональності пацієнта. Особливу увагу приділяють активній та пасивній терапії, яка сприяє руху та мобілізації загалом. Цей підхід є важливою умовою для запобігання м'язової слабкості, рухових обмежень та інших ускладнень, що можуть виникнути внаслідок тривалого перебування в ліжку та обмеженого руху.

Визначення критично хворих пацієнтів полягає у порушенні гомеостазу хворого, який організм не в змозі компенсувати самостійно. Тому у цьому випадку необхідне перебування хворого у відділенні анестезіології та інтенсивної терапії задля штучної компенсації роботи органів та систем, функція яких була порушена. Нестабільність стану критично хворих призводить до загальних змін у гомеостазі організму, а саме: порушення гемодинаміки; порушення газообміну, зміни роботи видільної, травної, серцево-судинної та нервової систем організму. Патологічні зміни роботи органів та систем критично хворих також впливають на стан свідомості, що призводить до порушення функціональної незалежності та оцінки подій навколишнього середовища критично хворими.

Пацієнти, які перебувають в умовах інтенсивної терапії і не отримують послуг фізичної терапії або рухової активності, мають підвищений ризик розвитку контрактур дрібних суглобів кисті та стопи, а також суглобів нижніх та верхніх кінцівок. Розвиток та наявність контрактур має значний вплив на функціональну незалежність пацієнта на момент виписування з лікарні. Здебільшого це контрактури ліктьових, гомілковостопних, колінних та тазостегнових суглобів.

Постійне перебування у нерухомому положенні також призводить до трофічних поверхневих порушень шкірного покриву (пролежнів) внаслідок довготривалого тиску та порушення місцевого кровообігу. Здебільшого це пролежні на рівні спини, лопаток, у крижових ділянках, на рівні тазостегнового суглобу і п'яти.

Трофічні порушення також мають прояв набряків кінцівок, внаслідок залучення до лікування міорелаксантів та седативних препаратів суттєво знижується тонус скелетних м'язів, що призводить до лімфостазу та порушення роботи судин у кінцівках. У такому випадку набряки можуть прогресувати внаслідок постійного перебування у нерухомому положенні, що, зрештою, призводить також до появи контрактур та пролежнів. Тому фізична терапія на ранніх етапах лікування критично хворих є важливим методом впливу для запо-

бігання розвитку таких супутніх ускладнень пацієнтів у критичному стані.

Дослідження, проведене D.H. Tran et al., підтверджує, що рання фізична терапія для пацієнтів, що перебувають у критичному стані, є безпечною та добре толерується, призводить до збільшення кількості вільних днів від штучної вентиляції легень та скорочення часу перебування у стані делірію порівняно зі стандартним доглядом [7].

Раннє залучення фізичної терапії до лікування критично хворих також впливає на тривалість перебування в лікарні та вартість надання послуг. Дослідження, в якому застосовувався протокол ранньої мобільності на основі фізичної терапії, показало скорочення тривалості інтенсивної терапії та госпіталізації, а також потенційну економію витрат на догляд за пацієнтами [6]. При цьому пацієнти, які отримували ранню фізичну терапію, виходили з лікарні з покращеним фізичним станом, силою дихання та функціональною незалежністю.

Рання мобілізація в інтенсивній терапії може зменшити загальні витрати на надання медичних послуг, оскільки пацієнтам необхідна менша кількість фізичної терапії та спостереження для відновлення функціональної незалежності [4]. Отже, цей підхід має велике економічне значення для системи охорони здоров'я та пацієнтів, які пережили критичні стани.

Дослідження з використання фізичної терапії в інтенсивній терапії показують нестабільні результати щодо впливу на тривалість перебування пацієнтів критичного стану у відділеннях інтенсивної терапії. Зокрема, дослідження, проведене P. Waldauf et al., вказує, що позитивні результати були значущими лише для підгрупи пацієнтів, які відповідали протоколу фізичної терапії [8]. Важливо зауважити, що ранній початок фізичної терапії не показав значних переваг. Можливо, невелика кількість та неоднозначність методів впливу, які були використані в деяких рандомізованих контрольованих випробуваннях, можуть пояснити негативні результати і вказувати на труднощі в реалізації засобів фізичної терапії. Загальний висновок, що реабілітаційні втручання у важкохворих пацієнтів не впливають на загальну смертність і вважаються безпечними [8]. Хоча протоколи фізичної терапії можуть скоротити час штучної вентиляції та перебування в інтенсивній терапії, це не завжди призводить до довгострокових функціональних переваг. Найбільше користі від реабілітаційних втручань можуть отримати стабільні пацієнти з низьким рівнем активності фізіологічних показників та оцінкою здоров'я під час введення до відділення анестезіології та інтенсивної терапії [9].

Дослідження, проведене C.J. Tipping et al., підкреслює, що фізична терапія у пацієнтів з критичним станом може мати обмежені результати. Загальний аналіз чотирнадцяти досліджень, в яких брали участь 1753 пацієнти, показав, що активна мобілізація та фізична терапія не суттєво впливають на смертність у відділеннях інтенсивної терапії [5]. Важливим результатом є те, що активна мобілізація та реабілітація призвели до покращення м'язової сили під час виписки з інтенсивної терапії. Це може сприяти забезпеченню функціональної ходьби без сторонньої допомоги під час виписки з лікарні та протягом тривалого періоду після виписування аж до 180 днів.

За результатами дослідження пацієнти, які отримували фізичну терапію, мали значно більше шансів на функціональну ходьбу без допомоги під час виписки та протягом тривалого періоду після виписки. Важливо відзначити, що не виявлено стійких впливів на функцію, якість життя, тривалість перебування в інтенсивній терапії або лікарні, тривалість штучної вентиляції легень або час виписування [5].

Автори дослідження P. Nydahl et al. підтверджують, що рання мобілізація пацієнтів та фізична терапія в інтенсивній терапії є безпечними, з низькою частотою потенційних негативних впливів та лише рідкісними випадками заходів з фізичної терапії, які можуть мати негативні наслідки для відновлення пацієнтів. Однак неоднорідність у визначенні безпечних заходів з фізичної

терапії в різних дослідженнях підкреслює важливість впровадження узгоджених критеріїв та подальше вивчення питань та методів фізичної терапії в умовах відділень анестезіології та інтенсивної терапії [3].

Автори H. Clavet et al. провели дослідження у 155 пацієнтів, госпіталізованих у відділенні інтенсивної терапії протягом 2 тижнів або більше. В результаті дослідження було виявлено, що пацієнти з контрактурами суглобів в інтенсивному відділенні мали вищу смертність [1]. Також встановлено, що ті, хто провели 2 тижні або більше у відділенні інтенсивної терапії та зазнали розвитку контрактури суглобів, зазнали труднощів у русі через 3,3 року після виписування. Це може призвести до незворотної інвалідності. Вчасна стратегія виявлення та лікування контрактур суглобів у відділенні інтенсивної терапії може запобігти довгостроковим функціональним обмеженням.

Також автори H. Clavet et al. провели дослідження, проаналізувавши дані карт пацієнтів, які госпіталізувалися у відділення інтенсивної терапії із січня 2003 року по березень 2005 року для вивчення наявності та ризиків контрактур у плечах, ліктях, стегнах, колінах і гомілковостопних суглобах. Результати показали, що принаймні одна контрактура суглоба була виявлена у 39% (61 з 155) пацієнтів на момент виписки з відділення інтенсивної терапії [1]. У 34% (52 з 155) пацієнтів контрактури були документально підтверджені. Тривале перебування у відділенні інтенсивної терапії, зокрема 8 тижнів або більше, асоціювалося зі значним ризиком контрактур (OR 7,09, p = 0,02). Під час виписки додому 34% пацієнтів мали функціонально значущі контрактури суглобів. У висновках підкреслено, що тривале перебування у відділенні інтенсивної терапії сприяло розвитку контрактур, і більшість з них залишалася протягом періоду виписки додому.

Peter E. Morris et al. провели дослідження, в якому взяли участь пацієнти відділення інтенсивної терапії з гострою дихальною недостатністю, які потребували штучної вентиляції легень під час надходження до відділення інтенсивної терапії [2]. Було впроваджено мобільну групу відділення інтенсивної терапії для реалізації протоколу фізичної терапії протягом 48 годин після початку ШВЛ. Основний результат полягав у визначенні частки пацієнтів, які отримували фізичну терапію та вижили до виписки з лікарні. Група з протоколом демонструвала вищий відсоток пацієнтів, які отримували фізичну терапію (80% порівняно з 47% в групі звичайного догляду, p < або = 0,001). Пацієнти, що отримували фізичну терапію за протоколом, відзначалися швидшою вертикалізацією, раннім початком терапії у відділенні інтенсивної терапії та меншим ризиком розвитку супутніх ускладнень порівняно з групою звичайного догляду. Також вони мали скорочену тривалість перебування у відділенні інтенсивної терапії (5,5 дня порівняно з 6,9 дня, p = 0,025) і в загальній лікарні (11,2 дня порівняно з 14,5 дня, p = 0,006). Висновок полягає в тому, що команда з фізичної терапії, застосовуючи протокол активізації, забезпечила безпечне та ефективне використання фізичної терапії, що призвело до покращення результатів лікування, зокрема зменшення тривалості перебування у відділенні інтенсивної терапії та загальній лікарні.

**Мета дослідження** – науково обґрунтувати вплив фізичної терапії на перебіг та розвиток супутніх ускладнень у вигляді контрактур, пролежнів та набряків критично хворих в умовах відділення анестезіології та інтенсивної терапії.

Завдання дослідження:

1. Провести статистичний аналіз результатів, впливу фізичної терапії на розвиток та перебіг супутніх ускладнень в умовах відділення анестезіології та інтенсивної терапії на розвиток та перебіг супутніх ускладнень у вигляді контрактур, пролежнів та набряків критично хворих в умовах відділення анестезіології та інтенсивної терапії.

2. Порівняння отриманих статистичних даних основної та контрольної груп впливу фізичної терапії на розвиток та перебіг супутніх ускладнень у вигляді контрактур, пролежнів та набряків.

**Матеріали і методи дослідження.**

1. Аналіз науково-методичної літератури.

2. Проведення спостережного аналізу супутніх ускладнень.

3. Статистична обробка результатів дослідження.

Дослідження було проведене у відділеннях анестезіології та інтенсивної терапії на базі двох різних лікувальних центрів протягом 5 місяців у місті Києві, Україна, у 2023 році. Кількість обстежуваних у всіх групах становила 80 осіб. Обстеження включало основну групу (ОГ) та контрольну групу (КГ) пацієнтів, обсяг кожної з яких становив 40 пацієнтів різного віку з різними захворюваннями, що відповідали загальним критичним станам пацієнтів, які перебували на лікуванні у відділенні анестезіології та інтенсивної терапії. Основна група отримувала фізичну терапію як частину лікувального процесу протягом усього дослідження та перебування на лікуванні в умовах анестезіології та інтенсивної терапії. Контрольна група не отримувала фізичної терапії протягом лікування. Учасники дослідження включали пацієнтів за різним нозологічним типом, які потребували постійної підтримки діяльності органів та систем організму, моніторингу і контролю вітальних показників та лікування згідно з інтенсивною терапією. Критерій включення пацієнтів зумовлювався їх критичним станом, а не конкретною патологією. Критерієм виключення пацієнтів був стабільний стан хворих, функціональна незалежність та підготовка до переведення у відділення стаціонару або виписування з відділення анестезіології та інтенсивної терапії. Локалізація супутніх ускладнень критично хворих під час проведення експерименту не конкретизується, адже предметом дослідження є вплив фізичної терапії на загальний перебіг та розвиток ускладнень, тому важливим аспектом є саме наявність ускладнень. Часові рамки дослідження для пацієнтів варіювалися від одного тижня до трьох тижнів залежно від терміну виписки або переведення з реанімації у відділення стаціонару. Перше тестування пацієнтів проводилося під час першого сеансу з фізичним терапевтом, а заключне тестування під час останнього сеансу перед виписуванням або переведенням у відділення стаціонару.

Статистичний аналіз результатів дослідження було проведено за допомоги критерію Мак-Немара у програмі IBM SPSS 2023.

Результати дослідження.

Під час проведення дослідження основна група мала два заняття з фізичної терапії протягом дня. Відбувалось також навчання родичів та персоналу медичного центру щодо догляду та активізації пацієнтів у ліжку з метою запобігання розвитку та перебігу супутніх ускладнень. На відміну від основної групи, контрольна група не мала жодних заходів з фізичної терапії, а навчання персоналу і родичів хворого не відбувалось.

Пацієнти ОГ, які мали в плані лікування фізичну терапію, отримували вправи та навантаження стосовно індивідуально допустимих меж для гомеостазу організму. Всі втручання з фізичної терапії були перш за все погоджені з лікуючим лікарем та надавались суворо під контролем об'єктивних показників стану функціонування організму. Зокрема, артеріальний тиск; частота серцевих скорочень; сатурація ($SpO_2$); частота дихання; температура тіла (C°).

Під час проведення заняття з фізичної терапії виконувались різного роду види втручання залежно від стану свідомості хворого, функціонального стану та фізичних можливостей загалом. Перш за все була проведена активізація пацієнта в ліжку, пасивні та активні вправи в положенні лежачи в умовах ліжка (якщо пацієнт перебував у стані свідомості). Наступним етапом була вертикалізація пацієнта в положення сидячи та стоячи залежно від можливостей та стану критично хворого. Подальша фізична терапія виконувалась залежно від потреб та функціонального статусу пацієнтів. Ходьба, вправи сидячи та стоячи, дихальні вправи. Всі втручання проводились з періодичним контролем основних об'єктивних показників гомеостазу.

Під час проведення спостережного експерименту супутніх ускладнень пацієнтів

було виявлено загальну кількість пролежнів, контрактур та набряків стосовно загальної кількості обстежуваних хворих у відсотковому значенні. ОГ мала 12,5% хворих, які під час першого обстеження мали пролежні, 5% хворих мали контрактури, 20% хворих мали набряки. Після проведення лікування з урахуванням включення фізичної терапії в процес лікування та підготовкою до виписки пацієнтів чи переведення до відділень стаціонару було проведено заключне обстеження. Основна група на етапі заключного обстеження мала 5% хворих, які під час першого обстеження мали пролежні, 0% хворих мали контрактури, 12,5% хворих мали набряки (таблиця 1).

КГ мала 5% хворих, які під час першого обстеження мали пролежні, 10% хворих мали контрактури, 17,5% хворих мали набряки. Після проведення лікування без включення фізичної терапії у лікувальний процес та підготовкою до виписки пацієнтів чи переведення до відділень стаціонару було проведено заключне обстеження. Контрольна група на етапі заключного обстеження мала 25% хворих, у яких під час першого обстеження були наявні пролежні, 25% хворих мали контрактури, 25% хворих мали набряки (таблиця 1).

Ця таблиця відображає стан пацієнтів основної та контрольної груп під час першого та заключного обстеження, а також зміни відсоткового співвідношення ускладнень у кожній групі після проведення лікування.

Виконавши статистичний аналіз проведеного дослідження, можемо стверджувати, що фізична терапія як частина лікувального процесу у ВАІТ має позитивний вплив на зменшення виникнення та прогресування супутніх порушень (таблиця 2). Під час лікування пацієнтів із наявністю пролежнів у ОГ простежується зменшення кількості пролежнів, на відміну від КГ. Використовуючи критерій Мак-Немара, можемо зробити висновок, що фізична терапія в умовах ВАІТ має прямий зв'язок зі зменшенням кількості пролежнів під час лікування та перебування у відділенні інтенсивної терапії. ОГ мала більш значущі показники (p = 0,375), на відміну від КГ (p = 0,021). Таким чином, можемо зробити висновок, що відсутність фізичної терапії в КГ впливає на більш негативний перебіг та розвиток пролежнів.

Статистичний аналіз контрактур вказує на наявність впливу фізичної терапії щодо зменшення кількості контрактур у ОГ (p =0,375). На відміну від КГ (p = 0.031), де прослідко-

Таблиця 1

**Стан пацієнтів основної та контрольної груп під час обстеження**

| **Супутні ускладнення** | **ОГ: Первинне обстеження** | | **ОГ: Заключне обстеження** | | **КГ: Первинне обстеження** | | **КГ: Заключне обстеження** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Відсоток та кількість** | **%** | **Кількість** | **%** | **Кількість** | **%** | **Кількість** | **%** | **Кількість** |
| **Пролежні** | 12,5% | 5 | 5% | 2 | 5% | 2 | 25% | 10 |
| **Контрактури** | 5% | 2 | 0% | 0 | 10% | 4 | 25% | 10 |
| **Набряки** | 20% | 8 | 12.5% | 5 | 17.5% | 7 | 25% | 10 |

Таблиця 2

**Результати статистичної обробки даних супутніх порушень основної та контрольної груп**

| **Супутні ускладнення** | **P > 0,05 = статистична значущість** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **ОГ** | | | **КГ** | | |
| Обстеження | Первинне | Заключне | Статистичний аналіз | Первинне | Заключне | Статистичний аналіз |
| Пролежні | 5 | 2 | p = 0,375 | 2 | 10 | p = 0,021 |
| Контрактури | 2 | 0 | p = 0,375 | 4 | 10 | p = 0,031 |
| Набряки | 8 | 5 | p = 0,375 | 7 | 10 | p = 0,250 |

вується відсутність впливу фізичної терапії на зміни у статистичній обробці даних такої групи.

Під час статистичної обробки даних щодо впливу фізичної терапії на перебіг набряків у пацієнтів в умовах ВАІТ було отримано результати, що вказують на наявність впливу фізичної терапії щодо зменшення кількості набряків в ОГ (p = 0,375) та відсутності впливу фізичної терапії, але наявності іншого впливу на перебіг набряків у КГ (p = 0,250).

**Дискусія.** Проведене дослідження базується на відділенні анестезіології та інтенсивної терапії змішаного типу, тому патологічні стани не конкретизуються за нозологією. Адже загальна характеристика критичного стану полягає у порушенні гомеостазу критично хворого.

Локалізація супутніх ускладнень критично хворих не конкретизується в проведеному дослідженні, адже предметом дослідження був вплив фізичної терапії на загальний перебіг та попередження розвитку супутніх ускладнень, тому важливим аспектом є саме їх наявність.

Більшість проведених досліджень із залучення фізичної терапії до лікування критично хворих вказують на зменшення тривалості перебування в умовах відділення анестезіології та інтенсивної терапії, зменшення матеріальних витрат на лікування критично хворих та вказують на швидше відновлення після перенесення критичного стану [2; 4; 6; 7; 8; 9]. Інші дослідження вказують на незначний вплив фізичної терапії на лікування критично хворих [8]. Але лише декілька досліджень зосереджують увагу на впливі фізичної терапії на попередження розвитку та лікування супутніх ускладнень [1; 2].

Вплив залучення фізичної терапії у попередженні розвитку та лікуванні перебігу набряків у критично хворих вказує на кращі результати ОГ (p = 0,375) відносно КГ (p = 0,250), але статистичний аналіз підтверджує також позитивний вплив традиційного лікування, хоча, можливо, у довгостроковій перспективі відсутність фізичної терапії може погіршити перебіг набряків у КГ.

Фізична терапія відіграє важливу роль у попередженні розвитку супутніх ускладнень під час перебування критично хворих в умовах відділення анестезіології та інтенсивної терапії. Використання фізичної терапії як частини лікування критично хворих має значний вплив на збереження функціонального стану пацієнтів під час лікування та періоду виписування з лікарні. Проведене дослідження вказує на зменшення розвитку супутніх ускладнень у ОГ, що насамперед підтверджує значну потребу залучення фізичної терапії до лікування критично хворих. Використання фізичної терапії в умовах відділення анестезіології та інтенсивної терапії відіграє важливу роль не лише в зменшенні розвитку та перебігу контрактур, але впливає і на зменшення пролежнів та набряків, що має велике значення стосовно швидшого відновлення пацієнта після перенесення критичного стану. Важливим аспектом дослідження є комплексний підхід до лікування супутніх ускладнень на ранніх етапах лікування критично хворих.

Це дослідження підтверджує попередні проведені дослідження щодо позитивного впливу фізичної терапії на зменшення розвитку та перебігу контрактур у критично хворих [1; 2]. Але також зосереджує увагу на лікуванні розвитку та перебігу пролежнів та набряків. Використання пасивних та активних вправ у положенні лежачи в ліжку, вертикалізація в положення сидячи та стоячи значно зменшує розвиток супутніх ускладнень в умовах відділення анестезіології та інтенсивної терапії.

Аналіз власних даних та порівняння з іншими дослідженнями вказує, що застосування фізичної терапії відіграє важливу роль у попередженні розвитку та лікуванні перебігу контрактур, пролежнів та набряків у критично хворих [1; 2; 8]. Таким чином, на завершення слід підкреслити, що у наявній літературі не було знайдено повних аналогів проведених нами досліджень, що вказує на їх наукову новизну.

**Висновки.** Висновки проведеного дослідження підтверджують статистичну зна-

чущість впливу фізичної терапії у лікуванні контрактур, пролежнів та набряків критично хворих та вказують на переваги залучення фізичної терапії у комплексний підхід до лікування критично хворих пацієнтів у відділеннях анестезіології та інтенсивної терапії. Аналіз отриманих даних демонструє значне зниження ризику розвитку та прогресування супутніх ускладнень у пацієнтів, які отримували фізичну терапію порівняно з групою, яка не отримувала фізичної терапії.

Статистичний аналіз показав зниження частоти виникнення та кількості пролежнів у пацієнтів ОГ (p = 0,375), які отримували фізичну терапію, що свідчить про її ефективність у запобіганні та лікуванні такого ускладнення.

Позитивний ефект фізичної терапії також виявлений у зменшенні розвитку контрактур (p = 0,375), що підтверджує її значення в підтримці мобільності та гнучкості суглобів у критично хворих пацієнтів.

Результати дослідження вказують на вплив фізичної терапії на зменшення набряків у критично хворих, що запобігає подальшому розвитку ускладнень та сприяє швидкому відновленню пацієнтів (p = 0,375). Але також підтверджено наявність впливу звичайного лікування на перебіг та розвиток набряків у КГ (p = 0,250).

Оптимізація лікування критично хворих на ранніх етапах із залученням фізичної терапії вказує на зменшення розвитку супутніх ускладнень загалом, зменшує перебування в умовах інтенсивної терапії та позитивно впливає на функціональний стан пацієнта після виписування.

Висновки з проведеного дослідження підкреслюють необхідність інтеграції фізичної терапії у стандартний план лікування критично хворих пацієнтів у відділеннях інтенсивної терапії як ефективного засобу для зменшення супутніх ускладнень на ранніх етапах лікування, а також вказують на сприяння фізичної терапії швидкому відновленню та покращенню загального стану критично хворих.

**References**

1. Clavet H., Hébert P., Fergusson D., Doucette S., Trudel G. (2010). Joint contractures in the intensive care unit: association with resource utilization and ambulatory status at discharge. The Bone and Joint Laboratory. University of Ottawa. Canada. *Disability and Rehabilitation*, 33 (2), 105–12. doi: 10.3109/09638288.2010.486468.

2. Morris P.E., et al. (2008). Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med*, 36 (8), 2238–43. doi: 10.1097/CCM.0b013e318180b90e.

3. Nydahl P., Sricharoenchai T., Chandra S., Kundt F.S., Huang M., Fischill M., Needham D.M. (2017). Safety of patient mobilization and rehabilitation in the intensive care unit: systematic review with meta-analysis. *Annals of the American Thoracic Society*, 14 (5), 766–777.

4. Suesada M.M., Martins M.A., Carvalho C.R. (2007). Effect of short-term hospitalization on functional capacity in patients not restricted to bed. *Am. J. Phys. Med. Rehabil*, 86, 455–462.

5. Tipping C.J., Harrold M., Holland A., Romero L., Nisbet T., Hodgson C.L. (2017). The effects of active mobilisation and rehabilitation in ICU on mortality and function: a systematic review. *Intensive Care Medicine,* 43 (2), 171–183.

6. Tomasi C.D. et al. (2010). Beneficial effect of respiratory physiotherapy in critically ill patients ventilated for more than 48 hours: A randomized controlled trial. *Intensive Care Medicine. Conference 23rd Annual Congress of the European Society of Intensive Care Medicine, ESICM Barcelona Spain*. Date of publication: September.

7. Tran D.H., Maheshwari P., Nagaria Z., Patel H.Y., Verceles A.C. (2020). Ambulatory Status is Associated with Successful Discharge Home in Survivors of Critical Illness from COVID-19. *Respiratory Care*, 65 (8), 1168–1173.

8. Waldauf P., Jiroutkova K., Krajcova A., Puthucheary Z., Duska F. (2020). Effects of rehabilitation interventions on clinical outcomes in critically ill patients: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Critical Care Medicine*, 48 (7), 1055–1065.

9. Zhang J., Zhao X., Wang A. (2019) Early rehabilitation to prevent post-intensive care syndrome in critical illness patients: Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue. *Chinese Critical Care Medicine*, 31 (8), 1008–1012.

Прийнято: 19.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 19.04.2024
Published on: 10.06.2024

# ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ, ФІТНЕС І РЕКРЕАЦІЯ, ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ

## CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT OF HEALTH-IMPROVEMENT AND RECREATION MOTOR ACTIVITY OF STUDENTS IN EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF UKRAINIAN UNIVERSITIES

## СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ОЗДОРОВЧО-РЕКРЕАЦІЙНОЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ В ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ УНІВЕРСИТЕТІВ УКРАЇНИ

Bazylchuk V. B.[1], Sushchenko L. P.[2], Bezkopylny O. O.[3]
[1]*Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, Ukraine*
[2]*The Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine*
[3]*Bohdan Khmelnytskyi National University of Cherkasy, Ukraine*
[1]*ORCID:0000-0002-5134-5047*
[2] *ORCID:0000-0002-2461-3739*
[3] *ORCID:0000-0002-2461-3739*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.6

**Abstracts**

In recent years, there has been a significant reduction in the amount of academic hours for "Physical Education" in higher educational establishments, which has led to a decrease of the role of physical culture in formation of personality of a modern specialist, a decrease in motor activity of students and deterioration of their health. Literature review shows that modern principles of physical education and didactic objectives of "Physical education course" need to be modernized by means of transformation of the content of educational program, scientific and methodological, organizational, material and technical mechanisms of it provision, improvement of the efficiency of extra-curricular activities in physical culture and sport. The aim of this research is to study the state of development of health and recreational motor activity of students by means of sports games in educational environment of Ukrainian universities.

*Material.* The results of survey of 277 students studying at "bachelor" educational and qualification degree in the specialty 035 "Philology" from three higher educational establishments of Ukraine indicate that the highest emotional background during physical education classes is provided by sports games, which, in its turn, positively affects formation of their physical and mental health. On the other hand, low activity of students in various sports events has been observed, which we assume is a reserve for improvement of their motivation to participate in competitions between groups and faculties, making it possible to further select students for sports skills improvement groups.

*Findings.* A survey of students investigating the correlation between types of physical activity and emotional state during physical education classes found that participation in team sports yielded the highest levels of positive emotions (57.1%). Students engaged in fitness activities (14.8%), gymnastics (11.8%), swimming (8.1%) reported significantly lower positive emotional experiences. The lowest positive emotional responses were observed among students participating in martial arts (6.2%), weightlifting (5.8%), powerlifting (5.8%), and rowing (4.6%). The analysis of the survey results of future specialists in philology proves that playing sports games has a significant impact on human body, as 68.6% of the surveyed students believe that playing sports games contributes to health improvement and preservation; 45.7% of the surveyed students indicate that they ensure harmonious development, 20.8% of respondents indicate development of moral and willpower qualities, 20.7% of students indicate development of vital motor skills.

© Bazylchuk V. B., Sushchenko L. P., Bezkopylny O. O., 2024

*Conclusions.* The authors emphasize the fact that development of health-improvement and recreational activity of students by means of sports games in educational environment of a university promotes formation of their motor qualities, behavioral skills in a group of youngsters, ability to assess sports situation and make decisions.

***Key words:*** higher educational establishments, health-improvement and recreational motor activity, educational environment, sports games.

Останніми роками у закладах вищої освіти відбулося значне скорочення обсягу навчальних годин з дисципліни «Фізичне виховання», що призвело до зниження ролі фізичної культури у формуванні особистості сучасного фахівця, зменшення рухової активності студентів та погіршення стану їхнього здоров'я. Аналіз наукової літератури свідчить, що потребують модернізації сучасні принципи фізичного виховання та дидактичні завдання дисципліни «Фізичне виховання» через трансформацію змісту навчальної програми та науково-методичного, організаційного, матеріально-технічного механізмів її забезпечення, підвищення ефективності позааудиторних занять фізичною культурою та спортом. Метою цієї роботи було вивчення стану розвитку оздоровчо-рекреаційної рухової активності студентів засобами спортивних ігор в освітньому середовищі університетів України.

*Матеріал.* Результати анкетування 277 студентів, які навчалися за освітньо-кваліфікаційним ступенем «бакалавр» спеціальності 035 «Філологія» трьох закладів вищої освіти України, свідчать, що найбільш високий емоційний фон під час занять фізичним вихованням забезпечують заняття спортивними іграми, що своєю чергою позитивно впливає на формування їхнього фізичного та психічного здоров'я. З іншого боку, спостерігається низька активність студентів у різноманітних спортивних заходах, що, на наш погляд, є резервом для покращення їхньої мотивації до участі в змаганнях між групами, факультетами, що дасть змогу у майбутньому здійснити відбір студентів у групи підвищення спортивної майстерності.

*Результати.* Результати опитування студентів про види рухової діяльності, які забезпечують високий емоційний фон під час занять фізичним вихованням, засвідчують, що найбільш позитивні емоції отримують студенти, які займаються спортивними іграми, їхня кількість становить 57,1%. Значно менший відсоток студентів, які отримують позитивні емоції, займаючись на заняттях з фізичного виховання фітнесом – 14,8%, гімнастикою – 11,8%, плаванням – 8,1%. Найменша кількість студентів, які отримують позитивні емоції від занять одноборством – 6,2%, важкою атлетикою – 5,8%, пауерліфтингом – 5,8%, веслуванням – 4,6% відповідно. Аналіз результатів анкетування майбутніх фахівців з філології свідчить, що заняття спортивними іграми мають вагомий вплив на організм людини, адже 68,6% опитаних студентів вважають, що заняття спортивними іграми сприяють зміцненню та збереженню здоров'я, 45,7% студентів вказують на те, що забезпечують гармонійний розвиток, 20,8% респондентів – розвиток морально-вольових якостей, 20,7% студентів – освоєння життєво важливих рухових навичок.

*Висновки.* Автори статті акцентують увагу на тому, що розвиток оздоровчо-рекреаційної рухової активності студентів засобами спортивних ігор в освітньому середовищі університету буде сприяти покращенню формування їхніх рухливих якостей, навичок поведінки у молодіжному колективі, здатності до оцінювання спортивної ситуації та прийняття рішень.

***Ключові слова:*** заклади вищої освіти, оздоровчо-рекреаційна рухова активність, освітнє середовище, спортивні ігри.

**Introduction.** Modern changes in social and economic as well as political development of Ukraine stipulate strategic tasks of the state and determine chief directions of renewal and modernization of the national system of higher education, aimed at improving the quality of assurance of physical education services, with primary aim to ensure good health of the young generation. Development of an updated model of higher education in the area of health-improvement physical exercises classes should be the leading national social and economic priority of the XXI century, since future specialists with higher education degree should have an appropriate level of physical development and health.

As noted by V.V. Bondarenko and O.V. Kvak (2013), "state policy in the field of higher education is aimed at ensuring health of students, formation of a responsible attitude to their own health and health of others as the highest individual and social values" [2]. The principal ways of implementing the state policy in this area are optimization of the educational process, engagement in physical education and sports, and organization of extracurricular physical and health-improvement activities.

As noted by T.V. Tysevych, Ye.Ye. Loiko (2020) motor activity is "the basis of physical health and a component of a healthy lifestyle; it guarantees the development of physical qualities, improvement of health, and is a feature of a full-fledge life. To be able to withstand the stress, students have to transform their energy into positive form of activity, be engaged in activities relieving emotional stress, namely sports activities" [13]. The researchers also state that "systematic physical exercises and adherence to the correct motor and hygienic mode are the most effective means to prevent various illnesses and sustain adequate level of body working capacity" [13].

Student years concur with the period of final formation of vital physiological functions of the body. As assumed by V.V. Konovalov, A.V. Kasiyan, and A.V. Cherednichenko (2013) adaptation to new social and ecological conditions, constantly growing intensification of the educational process, significant mental and emotional workload on the background of a limited motor mode evoke tension of regulatory-compensatory mechanisms [7].

The issue of students' health is a key one, as it is the main resource for everyday life, the fundamental and driving force of human existence, since on this background, the search for ways to improve health, increase physical performance, and increase functional capabilities of the body of future qualified specialists becomes of great importance [11; 15; 16].

Native specialists A.V. Bukhval and O.M. Samchuk (2009) note that physical education in educational establishments of various levels is an integral part of the formation of general and professional culture of the individual, preservation and improvement of health, organization and assurance of a healthy lifestyle, increase of the body's physical and functional capabilities, creation of conditions for continuous active and creative longevity [3].

S.A. Savchuk and A.V. Khomych (2010) consider it expedient to base the scientific concept of physical education of students "on the basis of the principle of health-improvement orientation and subordinate all means and methods, training of personnel and technology of the educational process to it, including independent classes in physical and sports exercises" [12]. Researchers note that: "During the development of physical education programs and their academic substantiation for higher educational establishments of a certain profile, it is necessary to be guided by the principle of individualization, which involves planning physical workloads taking into account characteristics of physical development, health status, level of physical fitness, profile of the educational establishment, regional aspects of morbidity, etc." [12].

However, as assumed by A.O. Khomenko and V.V. Tymoshenko (2013), physical education in higher educational establishments regulated by the content and amount of compulsory time in the curriculum cannot fully solve the complex of tasks related to physical fitness, intellectual and spiritual development of students [13]. Researchers note that: "Effectiveness of physical education programs, readiness of students to do intensive educational and professional activities, preservation and improvement of their health reveal contradictions between the following: high requirements of the educational process in higher educational establishments and the non-compliance of health status of many students with these requirements; available large number of innovative methods and means of physical culture and sports and the lack of full-scale use of pedagogical technologies in the field of physical education" [13].

N.N. Zavidivska and O.V. Hanikyants (2015) state that: "The content of the currently available curriculum and physical education system overall has exhausted itself and needs to be updated through introduction of modern, integrative forms of organization of this process" [6].

Analysis of the state of health of the adult population and students, as the future elite, by Yu. Netlyukh, N. Stefanyshin and L. Parfenyuk (2011), proves that in modern society fundamental changes in the conditions of life, work and lifestyle of population are taking place [9]. Researchers believe that: "Development of a higher school under conditions of present day is accompanied by further intensification of

student work, growth of a diverse information flow, extensive introduction of technical means and computer technologies in the educational process, strong social and economic pressure on all aspects of student life and work" [9].

Sports games are one of the most effective means of physical development of students, manifestation of their social activity and a sphere of communication, improvements and protection of health, correct form of organization and leisure, which also affects other aspects of human life, such as the structure of moral and intellectual characteristics, authority and position in society, labor activity.

M.P. Horobey, O.S. Chaly, and T.V. Deryabkina (2017) consider the concept of "sports games" as one of important means of formation of student personality, which combines spiritual wealth and physical perfection [5]. According to the researchers, "in the process of sports games, character and will of students is hardened, ability to take reasonable risks or to refrain from taking risks is improved, ability to manage oneself, quickly and correctly navigate in various difficult situations and quickly make decisions is improved" [5].

Sports games, according to R.I. Boychuk (2017) perform several functions for students, namely: 1) entertainment, enjoyment, focus on the actual game process; 2) compensation that allows to ease excess nervous energy, relieve emotional and intellectual tension accumulated in the student during previous classes; 3) "restorer" of vital forces, resulting in restoration of students' internal balance; 4) a means of learning about the surrounding world and self-cognition through actualization of the inner state of a person; 5) a special form of communication that performs an educational function [1].

We consider it relevant to determine the specifics of the development of students' motor activity by means of sports games in educational environment of Ukrainian universities.

**Materials and Methods.** ***Participants.*** In order to study the state of development of health and recreational motor activity of students in university educational environment, a survey was done among 277 students of 2 courses of higher education establishments, studying for the "bachelor" educational and qualification degree in the specialty 035 "Philology", 03 humanities, 014 "Secondary education. The Ukrainian language and literature", field of studies 01 education/pedagogy. 74 students of Khmelnytskyi National University, 71 students of Drohobych State Pedagogical University, and 132 students of National Pedagogical Dragomanov University participated in the survey.

The aim of the **research** is to study the state of the development of health and recreational motor activity of students in the educational environment of Ukrainian universities.

Research objectives are as follows:

1) to analyze data of academic and methodological references regarding the topic of the research;

2) to analyze the state of development of students' motor activity in educational environment of Ukrainian universities.

**Findings.** We consider motor activity of students as voluntary motor actions performed by higher education students in the process of vital activity during studies, in everyday life, at leisure to satisfy natural physical needs for movement.

We consider development of health and recreational motor activity of students by means of sports games in university educational environment as a natural and socially determined performance of motor actions by higher education students aimed at preservation and improvement of health, organization of leisure time; cultivation of discipline, ability to act in a team and mutual benefit at executing competition actions and game techniques, increase of motor reaction (speed) and coordination of movements (agility).

The analysis of the results of the survey among students shows that at present, 25.0% of respondents enjoy attending physical exercise classes, 43.9% of respondents partially enjoy it, 20.9% do not enjoy it, and 10.2% of respondents found it difficult to answer whether they enjoy physical exercises or not.

The study of the issue of motor activity development of students by means of sports

games in educational environment of Ukrainian universities showed that for 11% of the surveyed students, the time allotted for physical education classes per week was sufficient; 23.2% of respondents answered yes rather than no; 38.4% answered no rather than yes; 23.7% of surveyed students answered they did not have enough time allocated for physical education classes per week, and 3.7% of respondents could not answer. At the same time, based on the results of the survey, it was revealed that physical education classes are held once a week, this was confirmed by answers of 70.4% of students; 27.4% of students have an opportunity to attend physical education classes twice a week; only 1.7% of students have an opportunity to attend physical education classes three times a week.

The fact that under present-day conditions, the majority of students claim that they are sufficiently informed about the role of motor activity in student life seemed interesting; 29.3% of students have a sufficient level of awareness, partially sufficient – 38.0% of respondents, insufficient – 30.0%, 2.7% of students could not answer. We believe that the interest in studying the problem of students' motor activity has a positive tight connection with the interest of specialists-to-be in health-preservation competence in the chosen profession, which is quite logical.

The results of the survey of 277 students regarding the types of motor activities that provide a high emotional background during physical education classes show that the most positive emotions are experienced by students engaged in sports games, their share being 57.1%. A much smaller percentage is students who experience positive emotions in physical education classes while doing fitness (14.8%), gymnastics (11.8%), swimming (8.1%). The smallest share of students who experience positive emotions are students practicing martial arts (6.2%), weightlifting (5.8%), powerlifting (5.8%), rowing (4.6%), respectively (Fig. 1). We believe that students, being engaged in sports games during physical education classes, provide themselves with a high emotional background that positively affects the formation of their physical and mental health.

Since more than half of the surveyed students prefer sports games during physical education classes, we analyzed the selection of the kinds of sports games. The results of the survey show that the largest number of respondents, during physical education classes, prefer to play football (20.4%), basketball (15.2%), rugby (14.9%), volleyball (12.9%). A slightly lower number of survey participants wants to play handball (10.4%), futsal (10.1%), badminton (7.3%),

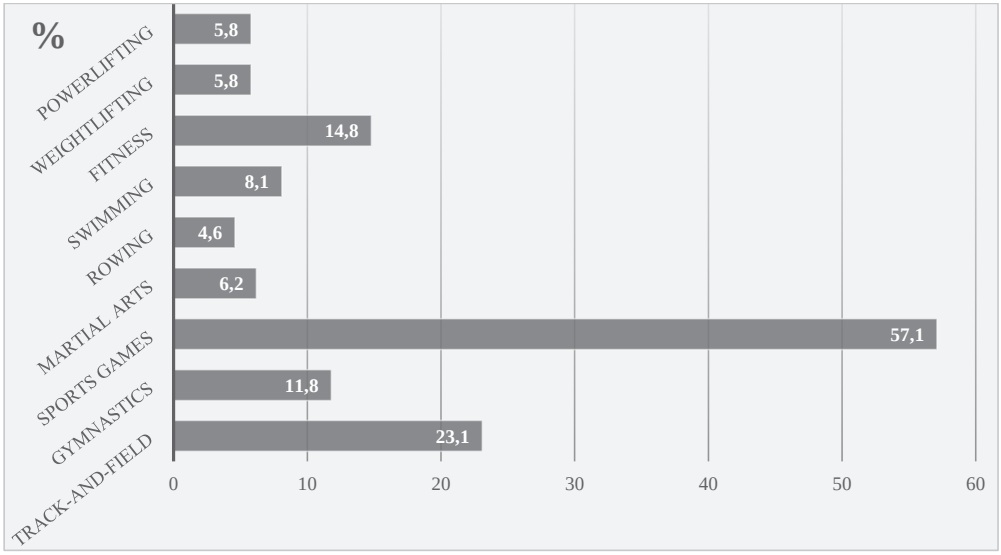


**Fig. 1. Student survey answers about types of motor activity that provide high emotional background during physical education classes, %**

table tennis (5.9%), and only 2.9% of surveyed students, unfortunately, do not want to play sports games during physical education classes (Fig. 2).

We emphasize that the interviewed students of higher educational establishment prefer to play almost all game-type sports; however, all varieties of sports in higher education establishment are not always available.

It should be noted that in higher educational establishments, organized physical-culture and health activities are not an object of interest of students. The analysis of the results of the survey shows that the largest number of students (37.5%) took an active part in the flash-mob dedicated to the day of "Physical Culture and Sports", 30.3% of the respondents were involved in the physical-culture and health-improvement event "Quest", 27.3% of students participated in the organized physical exercises "To the Day of Health". A slightly smaller number of respondents preferred the following physical culture and health activities: "The Olympic lesson", "Games of the Strong" in the format of a championship at the faculty, tug-of-war – 19.4%, 18.9%, 13.8%, respectively. The smallest number of the surveyed students (7.4%) were involved in the "Patriot Games" physical culture and health event (Fig. 3).

Based on the results of the survey, it was revealed that at Khmelnytskyi National University, these events are also more often chosen, as the largest number of the surveyed students (45.9%) participated in them. At Drohobych State Pedagogical University and National Pedagogical Dragomanov University, the largest number of students prefer the physical culture and health event dedicated to the day of "Physical Culture and Sports" – 36.6% and 34.6%, respectively; "Tug-of-war" – 32.4%, and "Quest" – 27.3%, respectively.

At present, students' activity in various organized sports events plays an important role in the educational process in higher educational establishments. However, the results of the survey indicate that 76.0% of the surveyed students did not participate in various sports events organized at the higher educational establishment. A much smaller number of the surveyed students (12.3%) participated in competitions in a chosen sport between groups, 8.8% of respondents participated in competitions in a chosen sport between faculties, 1.8% of the surveyed students participated in competitions in a chosen sport between universities, only 1.1% of respondents participated in all-Ukrainian competitions, and none of the surveyed students participated in international competitions (Fig. 4).

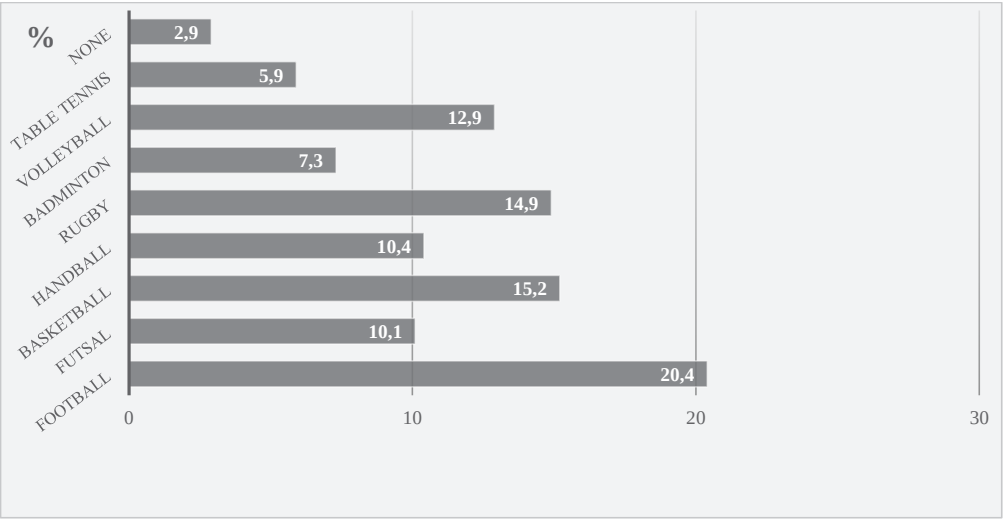


**Fig. 2. Student survey answers about types of sports games preferences for physical education classes, %**

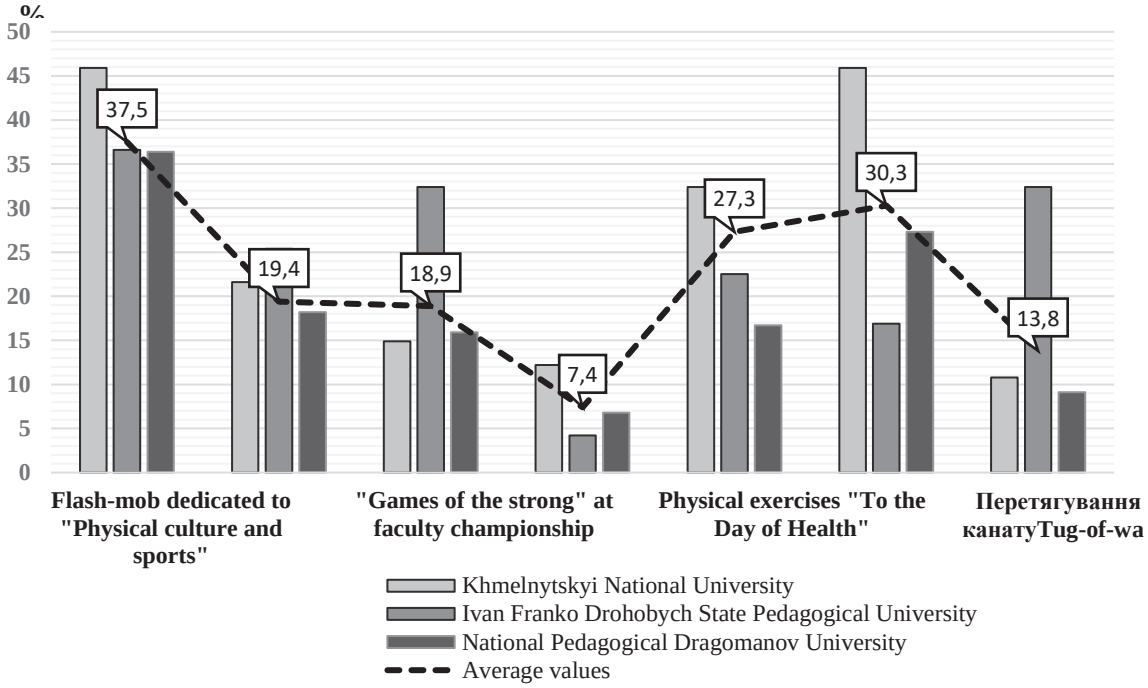


**Fig. 3. Participation of students in organized physical-culture and health-improvement events in higher educational establishments**

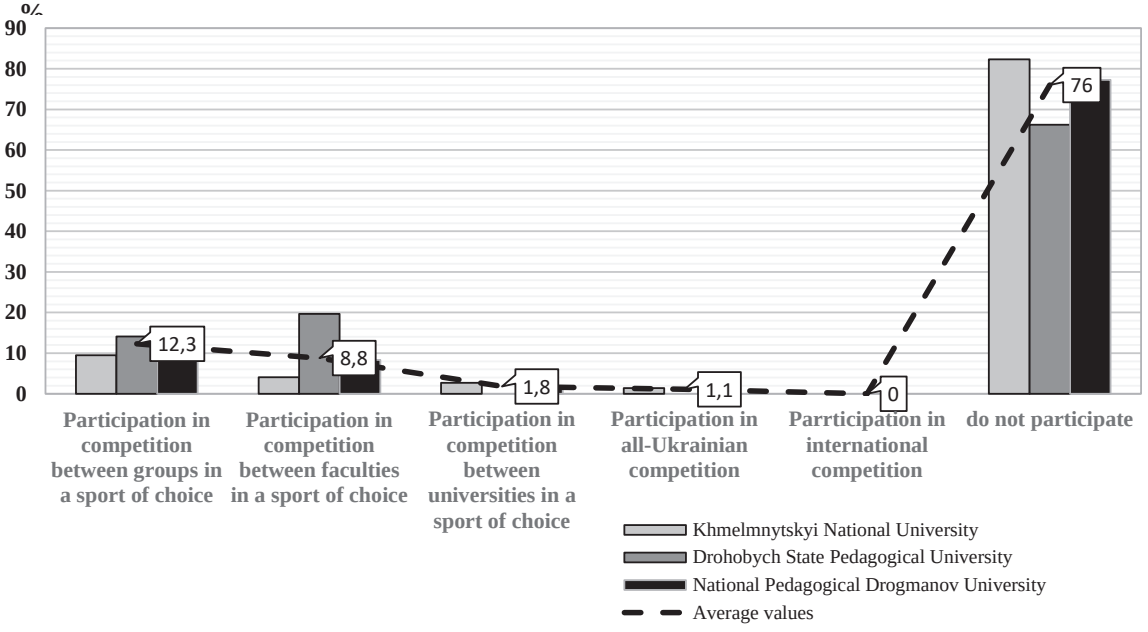


**Fig. 4. Participation of students in various sports events organized in higher educational establishments**

It should be noted that higher educational establishments need to increase the activity of students in various sports events, improve their interest and desire to participate in competitions between groups and faculties, which will make it possible in the future to select students for

groups to improve sports skills and compete at all-Ukrainian and international competitions glorifying their educational establishment.

In higher educational establishments, classes in the chosen sport are cultivated, which is evidenced by the results of the student survey, namely: 90.8% of students noted that the priority among all sports was given to football, 77.3% – volleyball, 64.6% – basketball, and 57.9% – handball. Less than half of the surveyed students mentioned futsal, table tennis and badminton – 45.4%, 42.8%, and 24.9%, respectively. The least number of students mentioned rugby –15.6%. It should be noted that 83.1% of surveyed students have an opportunity to play sports during physical education classes according to the schedule, 15.7% of students occasionally have an opportunity to play sports during physical education classes, and 1.2% of the respondents do not have an opportunity to play sports during physical education classes.

The analysis of the survey results of student specialists in philology shows that playing sports games has a significant impact on the human body, as 68.6% of the surveyed students believe that playing sports games contributes to health strengthening and preservation, 45.7% of students indicate that it ensures harmonious development, 20.8% of respondents – development of moral and will-power qualities, 20.7% of students – development of vital motor skills.

The survey of student specialists in philology made it possible to establish that most of them (43.3%) have insufficient weekly amount of physical activity, 27.8% of the surveyed students state that it is partially sufficient, and only 22.1% of students consider their weekly amount of physical activity to be sufficient. 6.8% of students found it difficult to answer about their own weekly volume of motor activity.

Discussion. According to researchers R.I. Boychuk, V.I. Kovtsun, M.Yu. Korop, I.L. Belyavskyi (2017), sports games, in combination with means of general physical training, professional drills, theoretical classes, are an effective means for improvement of those physical, mental and special qualities that specialists-to-be need in professional activity [1].

The results of our research confirm opinion of O.H. Hladoshchuk (2015), H.W. Kohl, T.D. Murray (2012) about the fact that modern educational system, which is developing under conditions of status response to human needs, must find its place and opportunities for self-realization in the new global space; with its guidelines, it begins to view not only knowledge, abilities and skills, but also general physical, psychological, and moral component of a person, since general focus on the harmonious development of personality defines the main goal of modern education as the development of individual's capabilities needed in professional activity and society, included in social and values activities [4; 17].

We agree with opinion of N.N. Zavydivska and O.V. Khanikyants (2016), who state that organization of physical education should facilitate the shift of focus from improvement of their physical fitness and increase of the level of development of physical qualities to the methodology, which makes it possible to form students' preventive initiative, rehabilitation capacity, and recreational preferences regarding their health [6].

The results of our research confirm the opinion of M.O. Nosko and O.A. Arkhipova (2015) who note that: "Sports gaming activity pertains a person almost entire life, while motor activity, a high emotional background, a constant variable of conditions for performing motor actions, situations modeling and decisions making in a limited period of time draw students' attention to sports games. Emotionality of game situations greatly eases the issue of physical workload dosage, while the variety of motor actions and their execution in a limited period of time presents significant requirements for the development of physical qualities. At the same time, flexibility, agility, coordination of movements on the background of manifestation of speed and strength qualities, endurance provide the necessary physical fitness of students" [10].

We agree with the statement by T.V. Malenyuk and A.V. Kosivska (2015) that "academic classes in physical education do not meet the needs of young people and are aimed at general physical training in traditional sports, instead,

training classes allow students to independently choose a sport in which they want to improve themselves, test themselves in a new endeavor, while teachers are stimulated to learn new trends in their professional field" [8].

**Conclusions.** Thus, the need to develop students' motor activity by means of sports games in the educational environment of a university gains further importance as an academic issue. It was indicated that in recent years in of higher educational establishments, there has been a significant reduction in the amount of training hours in the discipline of "Physical education", which has led to a decrease of the role of physical culture in the formation of personality of a modern specialist, a decrease of motor activity of students and deterioration of their health. The analysis of academic references shows that the modern principles of physical education and didactic tasks of the discipline of "Physical Education" need to be modernized through transformation of the content of the curriculum and scientific and methodical, organizational, material and technical mechanisms of its support, improvement of the effectiveness of physical education and sports outside the classroom.

The authors emphasize the fact that development of health-improvement and recreational activity of students by means of sports games in educational environment of a university promotes formation of their motor qualities, behavioral skills in a group of youngsters, ability to assess sports situation and make decisions.

**Conflicts of interest.** The authors report no conflicts of interest.

**Література**


1. Бойчук Р.І., Ковцун В.І., Короп М.Ю., Бєлявський І.Л. Спортивні ігри в системі професійно-прикладної фізичної підготовки майбутніх фахівців нафтогазової справи. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки.* 2017. Вип. 143. С. 259–262.

2. Бондаренко В.В., Квак О.В. Фактори формування здорового способу життя студентів. *Наука і освіта*. 2013. № 4. С. 83–85. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NiO_2013_4_22.

3. Бухвал А.В., Самчук О.М. Стан здоров'я студентів вищих навчальних закладів. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві.* 2009. № 3. С. 52–55. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fvs_2009.

4. Гладощук О.Г. Рухова активність студентської молоді – шлях до професійного здоров'я. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт).* 2015. Вип. 5(1). С. 60–63.

5. Горобей М.П., Чалий О.С., Дерябкіна Т.В. Спортивні ігри як фактор формування культури здоров'я студентів. *Спортивні ігри*. 2017. № 2. С. 8–10.

6. Завидівська Н., Ханікянц О. Реорганізація системи фізичного виховання студентів вищої школи: проблеми й перспективи. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві.* 2016. № 1. С. 51–56. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fvs_2016_1_11.

7. Коновалов В.В., Касьян А.В., Чередніченко А.В. Оптимальна рухова активність студентської молоді в початковий період навчання. *Слобожанський науково-спортивний вісник.* 2013. № 3. С. 16–19. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/snsv_2013_3_6.

8. Маленюк Т.В., Косівська А.В. Секційні заняття – пріоритетна форма організації процесу фізичного виховання студентів (на прикладі шейпінгу). *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту.* 2015. № 4. С. 38–43. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PPMB_2015_4_9.

9. Нетлюх Ю., Стефанишин Н., Парфенюк Л. Здоровий спосіб життя студентів та роль фізичної культури і спорту в ньому. *Проблеми формування здорового способу життя молоді* : матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів та аспірантів / під заг. ред. Р.Р. Сіренко. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Франка, 2011. 493 с.

10. Носко М.О., Архипов О.А. Організація занять з фізичного виховання студентів з розділу: спортивні ігри (волейбол). *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт).* 2015. Вип. 3(1). С. 257–265. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_015_2015_3(1)__82.

11. Перекопський С., Порохненко О. Вплив рухової активності на емоційний стан студентів. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології.* 2016. № 3. С. 246–253. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2016_3_32.

12. Савчук С.А., Хомич А.В. До питання про оздоровчі технології фізичного виховання студентів. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2010. № 2. С. 38–41. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fvs_2010_2_12.

13. Тисевич Т.В., Лойко Є.Є. Рухова активність – основа фізичного здоров'я: загальна тенденція рівня рухової активності серед студентів-медиків. *Art of Medicine.* 2020. № 4 (12). С. 124–127. URL: https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/393.

14. Хоменко А.О., Тимошенко В.В. Науково-методичні аспекти підвищення ефективності навчальних робочих програм з предмета «Фізичне виховання» у ВНЗ. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика.* 2013. Вип. 2. С. 190–194. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/domtp_2013_2_24.

15. Chacón-Cuberos R. et al. An Exploratory Model of Psychosocial Factors and Healthy Habits in University Students of Physical Education Depending on Gender. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018. Vol. 15, No. 11. P. 2430.

16. Cid L. et al. Motivational determinants of physical education grades and the intention to practice sport in the future. *PLOS ONE*. 2019. Vol. 14, No. 5. P. e0217218.

17. Kohl H.W. Foundation of Physical Activity and Public Health / H.W. Kohl, T.D. Murray. Champaing : Human Kinetics, 2012. 281 p.

**References**

1. Boichuk, R.I., Kovtsun, V.I., Korop, M.Yu., Bieliavskyi, I.L. (2017). Sportyvni ihry v systemi profesiino-prykladnoi fizychnoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv naftohazovoi spravy [Sports games in the system of professionally-applied physical training of future specialists in oil and gas industry]. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Seriia: Pedahohichni nauky – Collection of academic papers of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical sciences*, 143, 259–262 [in Ukrainian].

2. Bondarenko, V.V. & Kvak, O.V. (2013). Faktory formuvannia zdorovoho sposobu zhyttia studentiv [Factors of students' healthy lifestyle formation]. *Nauka i osvita – Science and world*, 4, 83–85. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NiO_2013_4_22 [in Ukrainian].

3. Bukhval, A.V., Samchuk, O.M. (2009). Stan zdorovia studentiv vyshchykh navchalnykh zakladiv [Higher education students' state of health]. *Fizychne vykhovannia, sport i kultura zdorovia u suchasnomu suspilstvi – Physical education, sport and culture in modern society*, 3, 52–55. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fvs_2009 [in Ukrainian].

4. Hladoshchuk, O.H. (2015). Rukhova aktyvnist studentskoi molodi – shliakh do profesiinoho zdorovia [Students' motor activity: a way to professional health]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova]. Seriia 15: Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport) – Collection of papers of National Pedagogical Dragomanov University. Series 15: Scientific and pedagogical issues of physical culture (physical culture and sport)*, 5(1), 60–63 [in Ukrainian].

5. Horobei, M.P., Chalyi, O.S., Deriabkina, T.V. (2017). Sportyvni ihry yak faktor formuvannia kultury zdorovia studentiv [Sports games as a factor of students' health culture formation]. *Sportyvni ihry – Sports games*, 2, 8–10 [in Ukrainian].

6. Zavydivska, N. (2016). Reorhanizatsiia systemy fizychnoho vykhovannia studentiv vyshchoi shkoly: problemy y perspektyvy [Reorganization of the system of physical education of students in high school]. *Fizychne vykhovannia, sport i kultura zdorovia u suchasnomu suspilstvi – Physical education, sport, and health culture in modern society*, 1, 51–56. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fvs_2016_1_11 [in Ukrainian].

7. Konovalov, V.V., Kasyan, A.V., Cherednichenko, A.V. (2013). Optymal'na rukhova aktyvnist' students'koyi molodi v pochatkovyy period navchannya [Optimal motor activity of student youth in the initial period of study]. *Slobozhans'kyy naukovo-sportyvnyy visnyk – Slobozhansky scientific and sports bulletin*, 3, 16–19. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/snsv_2013_3_6 [in Ukrainian].

8. Maleniuk, T.V., Kosivska, A.V. (2015). Sektsiini zaniattia – priorytetna forma orhanizatsii protsesu fizychnoho vykhovannia studentiv (na prykladi sheipinhu) [Group classes as a priority form of organization of

students' physical education process (based on shaping)]. *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu – Pedagogy, psychology, and medical and biological issues of physical education and sports*, 4, 38–43. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PPMB_2015_4_9 [in Ukrainian].

9. Netliukh, Yu., Stefanyshyn, N., Parfeniuk, L. (2011). Zdorovyi sposib zhyttia studentiv ta rol fizychnoi kultury i sportu v nomu [Healthy lifestyle of students and the role of physical culture and sport in it]. *Problemy formuvannia zdorovoho sposobu zhyttia molodi: materialy III Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii studentiv, mahistriv ta aspirantiv – Issues of youth's healthy lifestyle formation: proceedings of the III all-Ukrainian scientific and practical conference for undergraduate, graduate, and post-graduate students*, 493 [in Ukrainian].

10.Nosko, M.O., Arkhypov, O.A. (2015). Orhanizatsiia zaniat z fizychnoho vykhovannia studentiv z rozdilu: sportyvni ihry (voleibol) [Organization of classes in physical education in the category sports games (volleyball)]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova. Seriia 15: Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport) – Collection of papers of National Pedagogical Dragomanov University. Series 15: Scientific and pedagogical issues of physical culture (physical culture and sport)*, 3(1), 257–265. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_015_2015_3(1)__82 [in Ukrainian].

11. Perekopskyi, S., Porokhnenko, O. (2016). Vplyv rukhovoi aktyvnosti na emotsiinyi stan studentiv [Impact of motor activity on students' emotional state]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii – Pedagogical sciences: theory, history, innovation technologies*, 3, 246–253. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2016_3_32 [in Ukrainian].

12. Savchuk, S.A., Khomych, A.V. (2010). Do pytannia pro ozdorovchi tekhnolohii fizychnoho vykhovannia studentiv [On the issues of health-improvement techniques of students' physical education]. *Fizychne vykhovannia, sport i kultura zdorovia u suchasnomu suspilstvi – Physical education, sport, and health culture in modern society*, 2, 38–41. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fvs_2010_2_12 [in Ukrainian].

13. Tysevich, T.V., & Loiko, E.E. (2020). Rukhova aktyvnist' – osnova fizychnoho zdorov'ya: zahal'na tendentsiya rivnya rukhovoyi aktyvnosti sered studentiv-medykiv [Physical activity is the basis of physical health: the general trend of the level of physical activity among medical students]. *Art of Medicine* – Art of Medicine, 4 (12), 124–127. Retrieved from: https://art-of-medicine.ifnmu.edu.ua/index.php/aom/article/view/393 [in Ukrainian].

14. Khomenko, A.O., Tymoshenko, V.V. (2013). Naukovo-metodychni aspekty pidvyshchennia efektyvnosti navchalnykh robochykh prohram z predmeta «Fizychne vykhovannia» u VNZ [Scientific and methodological aspects of efficiency improvement of educational programs for "Physical education" classes in higher educational establishments]. *Dukhovnist osobystosti: metodolohiia, teoriia i praktyka – Personality spirituality: methodology, theory, and practice*, 2, 190–194. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/domtp_2013_2_24 [in Ukrainian].

15. Chacón-Cuberos, R. et al. (2018). An Exploratory Model of Psychosocial Factors and Healthy Habitsin University Students of Physical Education Depending on Gender. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15 (11), 2430.

16. Cid, L. et al. (2019). Motivational determinants of physical education grades and the intention to practice sport in the future. *PLOS ONE*. Vol. 14, No. 5. P. e0217218.

17. Kohl, H.W. Foundation of Physical Activity and Public Health. Champaing: Human Kinetics, 2012. 281 p.

Прийнято: 22.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 22.04.2024
Published on: 10.06.2024

# ANALYSIS OF PHYSICAL FITNESS INDICATORS OF SCHOOLCHILDREN WITH SENSORY DEPRIVATION IN COMPARISON WITH RELATIVELY HEALTHY PEERS

# АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ШКОЛЯРІВ ІЗ СЕНСОРНОЮ ДЕПРИВАЦІЄЮ ПОРІВНЯНО З ВІДНОСНО ЗДОРОВИМИ ОДНОЛІТКАМИ

Bukhovets B. O.[1], Bondarenko O. V.[2], Onyshchuk S. O.[3]
*[1, 2]S I "Southern Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushinsky", Odesa, Ukraine*
*[3]Municipal Higher Education Institution "Odesa Academy of InService Education of the Odesa Regional Council"*
*[1]ORCID: 0000-0002-8819-3104*
*[2]ORCID: 0000-0002-0769-6683*
*[3]ORCID: 0000-0002-3101-8524*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.7

**Abstracts**
The article presents a scientific study on the analysis of physical fitness of 11-year-old schoolchildren with visual impairment in comparison with their relatively healthy peers. Repeated studies in the field of physical culture and sports in recent years have indicated a low level of physical development and physical fitness of schoolchildren with visual impairment. There is an assumption that the indicators of physical development and physical fitness of schoolchildren with visual impairment differ significantly from their relatively healthy peers, but there is a lack of modern scientific research to support this assumption. *The purpose of the study* is to analyze the physical fitness of schoolchildren with visual impairment in comparison with their relatively healthy peers. *Research methods:* theoretical (analysis of scientific and methodological literature, theoretical analysis and generalization, system analysis), pedagogical (experiment, testing), mathematical. Primary methods of mathematical processing were used to study general features of schoolchildren's physical fitness indicators. *Results of the study***.** Schoolchildren with visual impairment needed 0.5 seconds more to complete the speed and agility exercise compared to their relatively healthy peers. This difference is statistically significant at the level of $p<0.01$ and thus confirms the data that 11-year-old students with visual impairment have a significant lag in the development of speed and agility compared to their relatively healthy peers. There was also a difference in jumping rope performance in one minute, which was 7 times ($p<0.01$). *Conclusions.* Thus, the study of physical fitness indicators of 11-year-old schoolchildren with visual impairment showed that, compared to the standards of physical fitness, most of the subjects had low or satisfactory development of speed and strength, sufficient or satisfactory endurance, and satisfactory flexibility. The data obtained confirm that students with visual impairment lag behind their peers in the ability to perform work for a certain period of time without reducing productivity.
***Key words:*** schoolchildren, vision, deprivation, program, physical fitness, motor function, correction, physical education.

У статті представлено наукове дослідження, що присвячене аналізу показників фізичної підготовленості школярів 11 років із порушенням зору порівняно з їхніми відносно здоровими однолітками. Багаторазові дослідження в галузі фізичної культури і спорту останніми роками вказують на низький рівень фізичного розвитку та фізичної підготовленості школярів із порушенням зору. Є припущення, що показники фізичного розвитку та фізичної підготовленості у школярів із порушенням зорової функції істотно відрізняються від їхніх відносно здорових однолітків, але сучасних наукових досліджень, що підтверджують це припущення, вкрай не досить. *Мета дослідження* полягає в аналізі показників фізичної підготовленості школярів із порушенням зору порівняно з їхніми відносно здоровими однолітками. *Методи дослідження***:** теоретичні (аналіз наукової й методичної літератури, теоретичний аналіз та узагальнення, системний аналіз), педагогічні (експеримент, тестування), математичні. Для

© Bukhovets B. O., Bondarenko O. V., Onyshchuk S. O., 2024

дослідження загальних особливостей показників фізичної підготовленості школярів було застосовано первинні методи математичної обробки. *Результати дослідження***.** Школярі із порушенням зору потребували на 0,5 секунди більше для виконання вправи на швидкість та спритність порівняно з їхніми відносно здоровими однолітками. Ця відмінність має статистичну значущість на рівні $p<0,01$, і, таким чином, підтверджено дані, що 11-річні школярі із порушенням зору мають помітне відставання у розвитку швидкості та спритності порівняно з їхніми відносно здоровими однолітками. Також спостерігалася різниця у виконанні стрибків на скакалці за одну хвилину, яка за медіанами становила 7 разів ($p<0,01$). ***Висновки.*** Таким чином, проведене дослідження показників фізичної підготовленості школярів 11 років із порушенням зору показало, що порівняно зі стандартами фізичної підготовленості більшість із досліджуваних мали низький або задовільний розвиток швидкості та сили, достатню або задовільну витривалість, задовільну гнучкість. Отримані дані підтверджують значне відставання школярів із порушенням зору в умінні протягом певного часу виконувати роботу без зниження продуктивності порівняно з їхніми однолітками.

***Ключові слова:*** школярі, зір, депривація, програма, фізична підготовленість.

**Introduction.** Pathology of the visual organs negatively affects the motor function of schoolchildren and, as a result, the development of their physical qualities [12]. Physical inactivity, as a forced form of behavior for students with visual impairment, leads to hypodynamia and hypokinesia, which has a number of negative consequences [2; 5]. Scientists point out that the ability of schoolchildren with visual impairments to perform physical exercises is determined by the important role of the muscular system in their entire life [13]. Modern scientific research has shown that exercise by visually impaired students has a positive effect on strengthening the muscular corset [1; 6]. There is an assumption that under the influence of physical activity, the functional state of the muscular system of students with visual impairment increases and the activity of other systems of their body improves [3; 10]. With systematic physical education and sports using optimal loads, students with visual impairment approach the norm in many indicators of physical fitness, and some may even surpass it [6]. By increasing the activity of the motor analyzer in representatives of this nosology, it is even possible to obtain positive changes in the visual analyzer and even to direct the improvement of visual functions [8]. Determining the influence of physical activity on the level of physical fitness of schoolchildren with visual impairment in many cases depends on properly organized correctional work and purposefully built system of physical exercises [9; 15]. Scientists have described and experimentally proved positive influence of physical exercises on functional state and physical fitness of schoolchildren of the presented nosology [1; 7; 9].

Scientists note that in students with visual impairment, visual orientation remains the leading one, which affects the amount, quality and speed of information received by the damaged analyzer [10; 16]. This affects: a decrease in the student's sensory experience, slowing down or impossibility of orientation in space, and also leads to disharmonious development of sensory and intellectual functions and a low level of physical fitness [2; 8].

Improving the level of physical fitness of visually impaired schoolchildren is one of the main tasks of physical culture and sports. Good physical fitness, determined by the level of development of basic physical qualities, is the basis of high performance in all types of further activities of schoolchildren [4; 11]. Nevertheless, numerous studies in the field of physical culture and sports in recent years have shown a low level of physical development and physical fitness of schoolchildren with visual impairments [9; 17]. There is an assumption that indicators of physical development and physical fitness in schoolchildren with visual impairment differ significantly from their peers with normal vision. However, there is a lack of research to support this assumption [3]. To determine the physical fitness of schoolchildren with sensory deprivation in the form of visual impairment, motor tests are used to assess the development of important physical qualities [7], i.e. strength, endurance, flexibility, speed and agility.

**The purpose of the study** is to analyze the indicators of physical fitness of schoolchildren with visual impairment in comparison with their relatively healthy peers.

**Material and Methods.** Guided by ethical principles and based on informed consent, a

pedagogical study was conducted. The study involved 20 schoolchildren aged 11, 10 of whom were visually impaired and 10 relatively healthy. The pedagogical research was conducted at the Zoresvit Educational and Rehabilitation Center in Odesa. Odesa and in the Supporting Educational Institution "Vypasnyanske Institution of General Secondary Education" of the Molohivka Village Council of the Bilhorod-Dnistrovskyi District of Odesa Region. The research was implemented in compliance with the main provisions of the "Rules for Ethical Principles for Research Involving Human Subjects" approved by the Declaration of Helsinki (1964–2013).

The following methods were used in the scientific research: theoretical (analysis of scientific and methodological literature, theoretical analysis and generalization, system analysis), pedagogical (experiment, testing), mathematical. Primary methods of mathematical processing were used to study general features of children's physical fitness.

Physical fitness was tested according to the general methodology [14]. Speed and agility were measured by the results of a 4x9 m shuttle run in seconds. Strength was determined by the "long jump from a standing position" test in centimeters. Endurance was assessed by two tests: lifting the torso from the starting position lying down with fixing the number of successful attempts per minute; jumping rope with counting the number of times in 1 minute. Flexibility was measured by tilting the torso forward from a sitting position with simultaneous extension of the arms forward in centimeters [1]. The data obtained in this way were compared with the norms of the relevant tests to determine the level of severity of each indicator according to the age of the students [14]. Then they were compared with similar data obtained from testing their relatively healthy peers [1; 14].

To describe the general features of physical fitness, the methods of estimating the central tendency (arithmetic mean, mode of distribution) and variability of distribution (standard deviation, quartiles of distribution) were used. Secondary methods of mathematical statistics: to prepare the data for the application of statistical procedures, in particular, to select adequate statistical criteria, the procedure for checking the results of the study for normality using the Kolmogorov-Smirnov consistency criteria with the Liliefors and Shapiro-Wilk corrections was used. The statistical processing of the research results was carried out using IBM SPSS Statistics 21 software, and the graphical material was prepared in Microsoft Excel.

**Results of the study.** The majority of relatively healthy pupils (67%) performed the speed and agility test at a sufficient level and above (Fig. 1). That is, these students demonstrated the ability to move from one place to another quickly enough, to perform motor tasks with accuracy and coordination, while students with visual impairment were inferior in these indicators.

In terms of strength, almost all relatively healthy schoolchildren had a sufficient and sometimes high level of long jump from a standing position. In terms of endurance, most of them demonstrated sufficient ability to perform

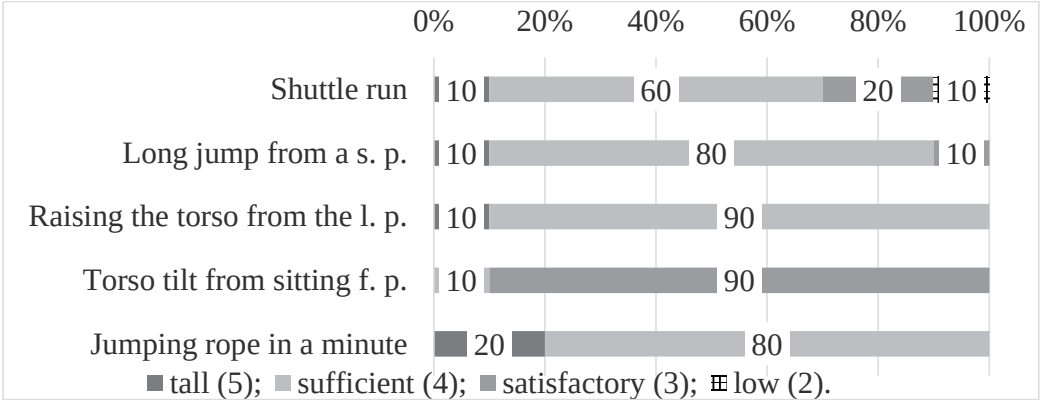


**Fig. 1. Distribution of children aged 11 without visual impairment by levels of physical fitness in percentage (n=10), where the following levels are presented: tall, sufficient, satisfactory, low**

physical activity for a long time. The distribution of results in terms of flexibility was not much different, as relatively healthy students, like their peers with visual impairment, were diagnosed with mostly satisfactory ability to move joints and muscles without restrictions and pain. If we summarize these data, it becomes obvious that 11-year-old students with visual impairment, compared to their relatively healthy peers, are less fast, agile, weaker and more tired. The analysis of the results of physical fitness tests of 11-year-old schoolchildren with and without visual impairment revealed that parametric methods of mathematical statistics should not be applied to any of the compared indicators (Table 1).

Thus, while the nature of the distribution of results is close to normal in terms of speed, strength, and endurance in visually impaired pupils, there is no obvious compliance with the normal law in the second group. Similarly, the flexibility index is normally distributed only in the group of relatively healthy pupils. Therefore, nonparametric methods were used for statistical analysis in all cases. Let us consider the differences in the medians of the distribution of these indicators in the compared groups and provide data on their statistical reliability (Table 2).

Table 1

**The results of checking the distribution of data on physical fitness of 11-year-old children with visual impairment and without visual impairment for normality**

| Indicators | 11 y.o. with visual impairment (n=10) | | | | 11 y.o. without visual impairment (n=10) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kolmogorov-Smirnov with Liliefors correction | | Shapiro-Wilk | | Kolmogorov-Smirnov with Liliefors correction | | Shapiro-Wilk | |
| | D | p | W | p | D | p | W | p |
| Shuttle run | 0.196 | p>0.20 | 0.902 | p>0.20 | 0.209 | p>0.20 | 0.861 | p<0.10 |
| Long jump from a standing position | 0.202 | p>0.20 | 0.857 | p<0.10 | 0.273 | p<0.05 | 0.770 | p<0.05 |
| Raising the torso from the lying position | 0.135 | p>0.20 | 0.923 | p>0.20 | 0.273 | p<0.05 | 0.883 | p>0.10 |
| Torso tilt from sitting forward position | 0.266 | p<0.05 | 0.859 | p<0.10 | 0.200 | p>0.20 | 0.932 | p>0.20 |
| Jumping rope in a minute | 0.182 | p>0.20 | 0.879 | p>0.10 | 0.287 | p<0.05 | 0.794 | p<0.05 |

Table 2

**Differences in the severity of physical fitness indicators between 11-year-old children with visual impairment and their peers without visual impairment**

| group | n | Statistical indicators | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\bar{x}$ | S | Me | 25% | 75% | U | p |
| Speed and agility (shuttle run, s) | | | | | | | | |
| Children with visual impairment | n=10 | 12.5 | 0.41 | 12.4 | 12.2 | 12.8 | 7 | p<0.01 |
| Children without visual impairment | n=10 | 11.79 | 0.43 | 11.9 | 11.6 | 12.1 | | |
| Strength (long jump from a standing position, cm) | | | | | | | | |
| Children with visual impairment | n=10 | 145.7 | 9.80 | 146 | 144 | 154 | 21 | p<0.05 |
| Children without visual impairment | n=10 | 160 | 13,3 | 164 | 146 | 172 | | |
| Endurance (lifting the body from the lying position, times) | | | | | | | | |
| Children with visual impairment | n=10 | 31.9 | 3.35 | 32 | 29 | 35 | 13 | p<0.01 |
| Children without visual impairment | n=10 | 36.3 | 1.64 | 36 | 35 | 37 | | |
| Flexibility (tilt of the torso from sitting forward with simultaneous extension of the arms forward, cm) | | | | | | | | |
| Children with visual impairment | n=10 | 9.1 | 2.56 | 8 | 8 | 10 | 39 | p>0.05 |
| Children without visual impairment | n=10 | 9.3 | 1,34 | 10 | 8 | 10 | | |
| Endurance (jumping rope in 1 minute, times) | | | | | | | | |
| Children with visual impairment | n=10 | 101.5 | 2.42 | 101 | 99 | 102 | 15 | p<0.01 |
| Children without visual impairment | n=10 | 107.1 | 4.91 | 108 | 102 | 111 | | |

Notes. The level of significance of differences was determined by the following critical values: $U_{kp}(10; 10; 0.01)=16$; $U_{kp}(10; 10; 0.05)=23$.

The information presented in the table shows that pupils with visual impairments needed 0.5 seconds more to perform the speed and agility exercise compared to their peers without such complications. This difference is statistically significant at the level of $p<0.01$, and thus confirms that 11-year-old pupils with visual impairment have a significant lag in the development of speed and agility compared to their relatively healthy peers.

During the long jump test, these students showed less strength, as they covered distances that were 18 cm shorter on average than their peers, and such differences were statistically significant at the 5% level of confidence. In endurance exercises, 11-year-old schoolchildren with visual impairment demonstrated significantly worse results than their peers. The difference in the number of successful attempts per minute during the exercise "lifting the torso from the supine position" was 4 times in median and was statistically significant at the level of significance less than 0.01. There was also a difference in jumping rope performance in one minute, which was 7 times ($p<0.01$). These data confirm a significant lag in the development of the ability of 11-year-old schoolchildren with visual impairment to perform work for a certain period of time without reducing productivity compared to their peers. In terms of flexibility, these adolescents also showed lower results than their peers, but the difference in the forward torso bend exercise was only 2 cm, and this difference did not reach the appropriate level of statistical significance. Thus, 11-year-old schoolchildren with visual impairment differed significantly from their relatively healthy peers in terms of significantly worse development of speed and agility, strength and endurance.

**Discussion.** Analyzing the data of the scientific study, it was found that 11-year-old schoolchildren had significantly lower development of speed ($p<0.01$), strength ($p<0.05$) and endurance ($p<0.01$) compared to their relatively healthy peers. The data obtained during the speed test are interesting. Most relatively healthy students performed this test at a sufficient level and even higher, while students with visual impairment were significantly inferior in these indicators. The presented lower values of physical fitness indicators of schoolchildren with visual impairment in comparison with their relatively healthy peers can be caused by difficulties of visual-motor orientation and sedentary lifestyle [5; 7]. When generalizing indicators of physical fitness, it was found that 11-year-old schoolchildren with visual impairment, compared to their relatively healthy peers, are less fast, agile, weaker and more tired. The results of the presented study confirm the assumptions of scientists [13; 17] that visual analyzer dysfunction slows down spatial orientation and leads to a low level of physical fitness of schoolchildren due to motor hypodynamia [11; 16].

**Conclusions.** Thus, the study of the state of physical fitness of 11-year-old schoolchildren with visual impairment showed that, compared to the standards of physical education, most of them had low or satisfactory development of speed and strength, sufficient or satisfactory endurance, and satisfactory flexibility. Comparison with their relatively healthy peers showed that 11-year-old with visual impairment have lower speed and agility, and poorer development of strength and endurance. The obtained data of the scientific research substantiate the need to develop a modern physical education program for children with visual impairment, which will be aimed at both improving the level of physical fitness and correcting motor function by means of physical culture and sports. Further scientific research will be devoted to the development and testing of a physical education program for children with visual impairment aimed at improving physical fitness and correction of motor function by means of physical culture and sports.

## References

1. Afanas'yev S.N. (2012). Metody kliniko-funktsional'nykh issledovaniy v fizicheskoy kul'ture i sporte [Methods of Clinical and Functional Studies in Physical Culture and Sports]. Dnepropetrovsk. 209 p. [in Ukrainian].

2. Bukhovets B.O., Romanenko S.S., Pokropyvnyy O.M. (2023). Osoblyvosti fizychnoho rozvytku u ditey z depryvatsiyeyu zoru [Peculiarities of physical development in children with visual impairment]. *Rehabilitation & Recreation*, 14:186–192. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.22 [in Ukrainian].

3. Bukhovets B.O., Kashuba V.O., Dolynskyy B.T., Dyshel H.O. (2024). Morfolohichni osoblyvosti praktychno

zdorovykh ditey 12 rokiv ta yikh odnolitkiv iz depryvatsiyeyu zoru [Morphological features of practically healthy 12-year-old children and their peers with visual impairment]. *Naukovyy chasopys Ukrayins'koho derzhavnoho universytetu imeni Mykhayla Drahomanova*, 2(174):45–50. https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.2(174).11 [in Ukrainian].

4. Bukhovets B.O., Prokofyeva L.O. (2023). Do pytannya proyavu motornykh porushen' u ditey iz zorovoyu depryvatsiyeyu [On the issue of manifestation of motor disorders in children with visual deprivation]. *Rehabilitation & Recreation*, 17:160–170. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.17.20 [in Ukrainian].

5. Veldhors C., Vervloed M., Kef S., Steenbergen B. (2023). A scoping review of longitudinal studies of children with vision impairment. *British Journal of Visual Impairment*, 41(3):587–609. https://doi.org/10.1177/02646196211072432 [in Ukrainian].

6. Demchuk S., Romanova V. (2015). Kharakterni osoblyvosti prostorovoyi oriyentatsiyi ditey 6–10 rokiv iz depryvatsiyeyu zoru [Characteristic features of spatial orientation of children 6–10 years old with visual impairment]. *Visnyk Chernihivs'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu Seriya: «Pedahohichni nauky. Fizychne vykhovannya ta sport»,* 129(1):79–82 [in Ukrainian].

7. Demchuk S. (2016). Kharakterystyka prostorovoi orhanizatsii tila molodshykh shkoliariv iz depryvatsiieiu zoru v protsesi fizychnoho vykhovannia [Characteristics of the spatial organization of the body of younger schoolchildren with visual impairment in the process of physical education]. *Physical education, sports and health culture in modern society: a collection of scientific works*, 33:76–80 [in Ukrainian].

8. Grygus I.M., Kruk I.M. (2022). Sensorna intehratsiia ditei z rannim autyzmom [Sensory integration of children with early autism]. *Rehabilitation & recreation*, 11:102–110. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2022.11.12 [in Ukrainian].

9. Grygus I., Nagorna O., Nogas A., Zukow W. (2019). Anthropological providing educational services to children with special educational needs. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(4):852–866. https://doi.org/10.14198/jhse.2019.14.Proc4.48.

10. Kashuba V., Nasrallakh Z., Demchuk S. (2014). Kharakterystyka prostorovoyi orhanizatsiyi tila ditey molodshoho shkil'noho viku zi slukhovoyu depryvatsiyeyu [Characteristics of the spatial organization of the body of children of primary school age with hearing deprivation]. *Molodizhnyy naukovyy visnyk Skhidnoyevropeys'koho natsional'noho universytetu imeni Lesi Ukrayinky*, 14:65–69 [in Ukrainian].

11. Kirk T.N., Haegele J.A., & Zhu X. (2023). Developing physical education skills in individuals with visual impairments: An exploratory study. *Physics Educator*, 80(3):278–294. https://doi.org/10.18666/TPE-2023-V80-I3-11582 [in Ukrainian].

12. Kovalenko Y., Holets V. (2019). Osoblyvosti zastosuvannya ozdorovchykh system u fizychnomu vykhovanni shkolyariv [Peculiarities of the use of health systems in physical education of schoolchildren]. *Fizychne vykhovannya ta sport*, 10:42–47 [in Ukrainian].

13. Kravchenko I., Gladov V. (2017). Osoblyvosti fizychnoho vykhovannia ditei iz porushenniamy zoru [Peculiarities of physical education of children with visual impairments]. *Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies*, 1(65):250–259 [in Ukrainian].

14. Krutsevich T.Y., Vorobyov M.I., Bezverhnya G.V. (2011). Control in the physical education of children, adolescents and young people: study guide Kyiv. 224 p. [in Ukrainian].

15. Qi J., Xu J.W., Shao W.D. (2020). Physical Activity of Children with Visual Impairments during Different Segments of the School Day. Int. J. Environ. Res. Public Health, 17(18):6897. https://doi.org/10.3390/ijerph17186897 [in Ukrainian].

16. Ryadova L. (2019). Doslidzhennya pokaznykiv funktsional'noho stanu taktylnoho analizatora u ditey seredn'oho shkil'noho viku z vadamy zoru [Study of indicators of the functional state of the tactile analyzer in children of middle school age with visual impairment]. *Slobozhans'kyy naukovo-sportyvnyy visnyk*, 6:81–83 [in Ukrainian].

17. Savlyuk S. (2016). Do pytannya fizychnoyi pidhotovlenosti molodshykh shkolyariv iz depryvatsiyeyu zoru v protsesi fizychnoho vykhovannya [On the issue of physical fitness of younger schoolchildren with visual impairment in the process of physical education]. *Visnyk Zaporiz'koho natsional'noho universytetu. Fizychne vykhovannya ta sport*, 2:108–115 [in Ukrainian].

Прийнято: 16.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 16.04.2024
Published on: 10.06.2024

# ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ХРОНІЧНОГО БОЛЮ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ З МЕТАБОЛІЧНИМ СИНДРОМОМ У ДИСКУРСИВНОМУ ПОЛІ НАУКОВОГО ЗНАННЯ

# RELATIONSHIP OF CHRONIC MUSCULOSKETAL PAIN WITH METABOLIC SYNDROME IN THE DISCOURSE FIELD OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE

Калмикова Ю. С.[1], Джим М. О.[2], Джим В. Ю.[3]
[1, 2, 3]*Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна*

Kalmykova Yu. S.[1], Dzhym M. O.[2], Dzhym V. Yu.[3]
[1, 2, 3]*Kharkiv State Academy of Physical Culture, Kharkiv, Ukraine*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.8

**Анотації**

**Мета** статті полягає у вивченні поширеності хронічного болю опорно-рухового апарату у осіб з метаболічним синдромом, а також у вивченні проблеми і зв'язку метаболічного синдрому і хронічного болю. *Матеріал і методи:* аналіз літературних джерел наукометричних баз PEDro, MEDLINE/PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar та узагальнення науково-методичної літератури. *Результати.* На сьогодні однією із найскладніших медико-соціальних проблем сучасного суспільства є метаболічний синдром. Частота метаболічного синдрому серед населення є високою. Метаболічний синдром, або «синдром інсулінорезистентності», визначається як патологічний стан, для якого характерний розвиток абдомінального ожиріння, дисліпідемії, артеріальної гіпертензії та порушення вуглеводного обміну. Незважаючи на те, що більшість країн вжили заходів для сприяння здоровому способу життя, проблеми, пов'язані зі здоров'ям, залишаються серйозними та поширеними серед населення не тільки зрілого, але й молодого віку. Хронічний біль є однією з найпоширеніших проблем серед осіб з метаболічним синдромом. Хронічний біль різко впливає на людей з точки зору їхнього фізичного та психологічного здоров'я, спричиняючи обмежену рухливість, уникнення активності, депресію та тривогу, порушення сну та соціальну ізоляцію, а все це, своєю чергою, може призвести до значної інвалідності осіб з ожирінням. Хронічний біль і ожиріння, які часто трапляються у людей різного віку, можуть бути перешкодами для здоров'я, оскільки вони впливають на критичні сфери якості життя, такі як фізичне функціонування, психічне здоров'я. Також сидячий спосіб життя, гіпокінезія є відомими факторами ризику розвитку ожиріння та хронічного болю. *Висновки.* Системний аналіз наукової літератури з проблеми дослідження підтвердив актуальність розробок, пов'язаних з відновленням якості життя осіб з метаболічним синдромом та хронічним болем, оскільки метаболічний синдром у поєднанні з хронічним болем є однією з найскладніших медико-соціальних проблем сучасного суспільства. Також фахівцями зазначається, що особи з метаболічним синдромом, пов'язаним з хронічним болем, стикаються з об'єктивними труднощами, детермінованими наявністю серйозних відхилень у стані здоров'я, фізичними обмеженнями та психологічними проблемами. Ця проблема стоїть дуже актуально і потребує подальшого вивчення.

***Ключові слова:*** метаболічний синдром, опорно-руховий апарат, хронічний біль, ожиріння.

*The purpose* of the article is to study the prevalence of chronic musculoskeletal pain in people with metabolic syndrome, as well as to study the problem and connection between metabolic syndrome and chronic pain. *Material and methods:* analysis of literary sources of scientometric databases PEDro, MEDLINE/PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar and generalization of scientific and methodological literature. *Results.* Today, one of the most difficult medical and social problems of modern society is metabolic syndrome. The incidence of metabolic syndrome in the population is high. Metabolic syndrome or "insulin resistance syndrome" is defined as a pathological condition characterized by the development of abdominal obesity, dyslipidemia, hypertension and carbohydrate metabolism disorders. Despite the fact that most countries have taken measures to promote healthy lifestyles, health problems remain serious and common among both older and younger populations. Chronic pain is one of the most common problems among individuals with metabolic syndrome. Chronic pain dramatically affects people in terms of their physical and psychological health, causing limited mobility, avoidance of activity, depression and anxiety, sleep disturbance and

© Калмикова Ю. С., Джим М. О., Джим В. Ю., 2024

social isolation, all of which can in turn lead to significant disability in those with obesity. Chronic pain and obesity, common in people of all ages, can be barriers to health because they affect critical areas of quality of life such as physical functioning and mental health. Also, a sedentary lifestyle and hypokinesia are known risk factors for the development of obesity and chronic pain. *Conclusions.* A systematic analysis of the scientific literature on the research problem confirmed the relevance of developments related to restoring the quality of life of people with metabolic syndrome and chronic pain, since metabolic syndrome in combination with chronic pain is one of the most complex medical and social problems of modern society. Experts also note that people with metabolic syndrome associated with chronic pain face objective difficulties determined by the presence of serious health conditions, physical limitations and psychological problems. This problem is very urgent and requires further study.

***Key words*:** metabolic syndrome, musculoskeletal system, chronic pain, obesity.

**Вступ.** На сьогодні однією із найскладніших медико-соціальних проблем сучасного суспільства є метаболічний синдром (МС). Зацікавленість науковців і практичних лікарів до такого симптомокомплексу зумовлена насамперед широким поширенням цього захворювання у популяції [4; 19; 23]. Частота метаболічного синдрому серед населення є високою [3]. Раніше метаболічний синдром вважався хворобою людей старшого віку, проте на сьогодні збільшився відсоток осіб молодого віку, які мають цей патологічний стан [22; 33]. В Україні частотність метаболічного синдрому варіює від 20 до 35% (у жінок останній виникає в 2,5 раза частіше, а з віком кількість хворих стає тільки більшою) [3; 22; 31; 33].

Метаболічний синдром, або «синдром інсулінорезистентності», визначається як патологічний стан, для якого характерний розвиток абдомінального ожиріння, дисліпідемії, артеріальної гіпертензії та порушення вуглеводного обміну (або феномен інсулінорезистентності) [9; 24; 32; 36]. Основними етіологічними факторами метаболічного синдрому є генетична схильність, надмірне споживання жирів та гіподинамія [2; 7].

Науковці зазначають [19; 20; 21; 23], що надлишкова маса тіла й ожиріння як складний, багатофакторний, мультигенний розлад тісно пов'язаний з особливостями психосоціально-культурного середовища.

Як світове явище ожиріння населення екстенсивно зростає як за розміром, так і за пропорціями. Очікується, що протягом наступних трьох десятиліть глобальна кількість людей з ожирінням подвоїться. Однак, незважаючи на те, що більшість країн вжили заходів для сприяння здоровому способу життя, проблеми, пов'язані зі здоров'ям, залишаються серйозними та поширеними серед населення не тільки зрілого, але й молодого віку. Хронічний біль і ожиріння, які часто трапляються у людей різного віку, можуть бути перешкодами для здоров'я, оскільки вони впливають на критичні сфери якості життя, такі як фізичне функціонування, психічне здоров'я.

**Мета статті** полягає у вивченні проблеми і зв'язку метаболічного синдрому і хронічного білю, а також у поширеності хронічного болю опорно-рухового апарату в осіб з метаболічним синдромом.

**Матеріал та методи.** Для досягнення поставленої мети проаналізовано низку джерел: K. Ozkuk та Z. Ates [30], A.B. Dario та ін. [14], G.J. Macfarlane та ін. [27], S. Bout-Tabaku та ін. [10], J.Y. Ha [17], Л. Ткаченко та ін. [5], Bjorck-Van Dijken та ін. [8], A. Citko та ін. [13], A.A. Stone та J.E. Broderick [35], R. Shiri та ін. [34], P. Koho та ін. [25]. У цих дослідженнях простежено зв'язок між ожирінням і болем, виникненням болю, малорухомим способом життя, впливом психологічних факторів. A. Nahorna та H. Baur [28] проаналізували сучасні теорії ідентифікації та пояснення біомеханічної і функціональної ролі абдомінального ожиріння у розвитку болю в попереку.

Дослідження виконано відповідно до пріоритетного тематичного напряму «Теоретико-методологічні засади фізичної терапії та ерготерапії при органічних та функціональних порушеннях органів та систем організму людини в практиці охорони здоров'я», 2021–2025 рр. (№ державної реєстрації 0121U110141).

**Результати.** Хронічний біль є однією з найпоширеніших проблем серед осіб з ожирін-

ням. Хронічний біль різко впливає на людей з точки зору їхнього фізичного та психологічного здоров'я, спричиняючи обмежену рухливість, уникнення активності, депресію та тривогу, порушення сну та соціальну ізоляцію, все це, своєю чергою, може призвести до значної інвалідності осіб з ожирінням. Крім того, страждання, викликані болем, також порушують нормальну повсякденну діяльність і соціальні стосунки їх членів сім'ї.

Хронічний біль, згідно з визначенням Міжнародної асоціації з вивчення болю, належить до неприємного сенсорного та емоційного досвіду, пов'язаного з фактичним або потенційним пошкодженням тканин, включаючи біль у спині, суглобах, біль у шиї, що зберігається або прогресує принаймні 3 місяці. Хронічний скелетно-м'язовий біль визначається як хронічний біль, що виникає у скелетно-м'язових структурах, таких як кістки або суглоби.

Згідно з даними Інституту здоров'я (Institute for Health Metrics and Evaluation, 2019) за останні тридцять років хронічний біль у спині піднявся з 13-го до 9-го місця за загальним тягарем захворювань. Цей висновок є однаковим як для жінок, так і для чоловіків. Інвалідність через біль у спині збільшилася більш ніж на 50%. За оцінками експертів, кількість випадків зросте до 843 мільйонів до 2050 року [16].

Зв'язок між ожирінням і болем може бути суперечливим, хоча було проведено багато досліджень щодо їх зв'язку. Проспективне дослідження K. Ozkuk та Z. Ates (2020), яке включало 285 пацієнтів і 191 добровольця, показало, що біль у плечі пов'язаний з ожирінням, і було б корисно лікувати біль шляхом помірної втрати ваги [30]. Науковцями A.B. Dario та ін. (2015) також було виявлено, що ризик виникнення болю в попереку в осіб із вищим ІМТ був майже вдвічі вищий, ніж у осіб із нижчим ІМТ, і було виявлено зв'язок доза–реакція між ожирінням і болем [14]. Подібним чином проведене у Великій Британії когортне дослідження G.J. Macfarlane, V. de Silva, G.T. Jones (2011) виявило, що ІМТ був пов'язаний з болем у колінах, у результаті чого 19,1% учасників із ожирінням мали больові симптоми [27]. Водночас інші науковці S. Bout-Tabaku та ін. (2014) провели перехресний аналіз, включно з 142 суб'єктами, і виявили, що не спостерігалося зв'язку між болем у суглобах і ожирінням [10]. Зворотні висновки, отримані в результаті різних досліджень, можуть бути спричинені обмеженнями (невеликий розмір вибірки, різні раси та інші наявні фактори, що вводять у забій і упередження), які містяться в когортних і перехресних дослідженнях. Більше того, ці дослідження змогли виявити лише кореляцію, але не причинно-наслідковий зв'язок між ожирінням і хронічним болем опорно-рухового апарату.

Метаболічний синдром тісно пов'язаний з кількома іншими захворювання, не тільки з ожирінням. Так, J.Y. На [17] зазначив у дослідженні, що ожиріння було прямим фактором ризику болю у спині, а дегенеративний артрит, спричинений ожирінням, опосередковано знижував фізичну активність, викликаючи підвищення концентрації ліпідів у сироватці крові, що призводило до артеріосклерозу, і викликало біль у попереку. За даними автора, обстежено 1085 пацієнтів, 305 чоловіків і 780 жінок, пацієнти повідомили про хронічне захворювання болю у попереку. Середній вік становив у чоловіків 58,4±16,3, жінок – 59,2±16,1. У деяких пацієнтів спостерігалась гіпертензія – у 38,7% чоловіків і у 46,7% жінок; наявність гіпертензії у жінок була більш поширеною проблемою порівняно з чоловіками. І навпаки, поширеність діабету становила у чоловіків 37,0% і 33,7% – у жінок, чоловіки продемонстрували більшу поширеність, ніж жінки. Частота пацієнтів з метаболічним синдромом становила 30,2% у чоловіків і 38,6% – у жінок. Також автор дослідив, що серед 305 чоловіків, які страждали хронічним болем у попереку, у 92 пацієнтів (30,2%) мав місце метаболічний синдром, а із 780 жінок з хронічним болем у попереку – 301 випадок (38,6%), цей відсоток становив вище ніж у чоловіків.

За узагальненими даними Л. Ткаченко, Т. Ярмола, Г. Пустовойт, О. Мохначов [5],

біль у спині (дорсалгія) трапляється у 40–80% популяції, щорічна захворюваність становить 5%. У віці від 20 до 64 років біль у спині турбує 24% чоловіків і 32% жінок. Ця проблема має не тільки медичний, але й вагомий соціально-економічний аспект.

У дослідженнях C. Björck-van Dijken et al. [8] вказується на зв'язок болю у спині (попереку) з показниками якості життя, рухової активності, надлишковою масою тіла та іншими предикторами МС. Автори зазначають, що біль у попереку є основною проблемою громадського здоров'я у суспільстві, що спричиняє значну втрату працездатності та використання медичних послуг. Опитування показують різні показники поширеності болю у спині від 12% до 33%, при цьому від перших проявів болю і тривалістю до 1 року (1-річна поширеність) відсоток осіб, які страждають на біль у спині, становить від 22% до 65%, а поширеність протягом життя – від 11% до 84%. Дослідники повідомляють про відсутність достовірної різниці у наявності болю у спині у чоловіків та жінок, проте в окремих дослідженнях вказується, що така поширеність серед жіночого контингенту більша. Хоча поширеність болю у спині була описана в багатьох дослідженнях, існує дуже мало інформації, що представляє асоціацію між болем і рівнем фізичної активності. Зокрема, авторами зроблено висновок, що інтенсивність, частота і тривалість фізичної активності суттєво впливає на наявність болю у спині. Встановлено, що особи, які мають меншу повсякденну рухову активність під час дозвілля, частіше мають прояви болю у спині, особливо характерним це було для контингенту жінок.

За даними результатів дослідження, представлених A. Citko [13], близько половини (49,59%) респондентів повідомили про зниження фізичної активності, причому в групі з хронічним болем цей показник був 67,59%. Однофакторне логістичне регресійне моделювання показало, що сидячий спосіб життя спричиняє 3,5-кратне збільшення ХБ ($p<0,001$). Ймовірність хронізації болю у попереку значно посилювалася компонентами метаболічного синдрому, такими як високий кров'яний тиск (більш ніж у 9 разів), цукровий діабет другого типу (більше 3-кратного) та гіперліпідемія (більше 2-кратного) ($p<0,001$, $p<0,001$ та $p<0,01$ відповідно). Науковці дійшли таких висновків, що сидячий спосіб життя значно збільшив частоту хронічного болю в попереку, тоді як збільшення фізичної активності мало значний вплив на зниження хронічного болю в попереку. У групі сидячого способу життя у осіб з метаболічним синдромом виявлено, що недостатня фізична активність значно підвищує шанси розвитку неспецифічного болю в попереку.

Масштабне опитування A.A. Stone та J.E. Broderick [35], в якому брали участь понад 1 мільйон американців, продемонструвало лінійне збільшення випадків хронічного болю зі збільшенням ІМТ. Порівняно з людьми з нормальною масою тіла люди з надмірною масою тіла повідомили про збільшену на 20% кількість випадків хронічного болю спини. Частота випадків наявності скарг більша на 68% для людей з ожирінням I класу, на 136% для людей з ожирінням II класу та 254% для людей з патологічним ожирінням.

У дослідженнях A. Nahorna та H. Baur [28] встановлено, що абдомінальне ожиріння може спровокувати збільшення прогину в попереку як компенсацію зміщення центру мас, що, своєю чергою, може викликати перенапруження м'язів і тим самим спричинити біль. Надлишок жирової тканини провокує системне запалення в організмі, і хоча це запалення є латентним, воно може збільшити ступінь прояву болю у спині. Дослідниками наголошується, що особи з ожирінням демонструють таку локалізацію болю у спині: 36% пацієнтів мають біль у шийному відділі хребта, 2% локалізація болі у грудному відділі і 6% страждають на біль у попереку. Різні типи симптомів найпоширенішого поперекового больового синдрому відрізняються у відносній частоті: у 93% пацієнтів спостерігається біль у попереку, у 5% – біль у спині та ногах, у 2% – міофасціальний біль [28]. Авторами запропоновано схему постураль-

них ризиків у осіб з абдомінальним ожирінням, що включає такі наслідки, як постійне перенапруження або фасціальне вкорочення м'язів нижньої кінцівки, що може потенціювати розвиток гіперлордозу поперекового відділу, формування клишоногості, вальгусної деформації [28].

Сидячий спосіб життя, гіпокінезія є відомими факторами ризику розвитку ожиріння та хронічного болю. Є окремі докази того, що активність людини може бути посередником у взаємозв'язку між ожирінням і болем. Наприклад, малорухливий спосіб життя підвищує ризик виникнення болю в попереку, якщо люди страждають ожирінням. R. Shiri зі співавторами спостерігали за 1224 особами, які не відчували болю протягом 6 років, і виявили, що люди з ожирінням, які залишалися малорухливими, мали значно більші шанси на біль у спині, про що свідчить подальша оцінка порівняно з тими, хто залишався активним [34]. Коморбідність болю та ожиріння часто призводить до порочного кола біль–бездіяльність–ожиріння.

P. Koho зі співавторами (2011) зазначають, що психологічні фактори, пов'язані з руховою активністю, також можуть впливати на біль і ожиріння. Відомо, що страх перед рухом значною мірою сприяє болю та інвалідності у пацієнтів із хронічним болем. Пацієнти з високим рівнем страху руху, як правило, менш активні порівняно з пацієнтами з низьким рівнем страху руху [25].

**Дискусія.** Науковцями звертається увага, що суттєвий вплив на збільшення випадків болю у спині спричиняє надлишкова маса тіла та ожиріння. На думку експертів М. Демиденко та І. Захарова (2023), через суттєве поширення ожиріння серед молоді і пов'язаним з ним підвищеним ризиком виникнення низки захворювань, зокрема асоційованих з ОРА, ожиріння перейшло в глобальну епідемію і створює серйозну загрозу для здоров'я суспільства [1]. На думку Т. Цимбалюка зі співавторами (2021), ожиріння – основна причина обмеження рухливості людей, що призводить до ураження опорно-рухового апарату, запальних захворювань суглобів, болю в нижній частині спини, а також до зниження рухової активності та працездатності [6].

Встановлено, що люди з надлишковою масою тіла часто повідомляють про проблеми з опорно-руховим апаратом, такі як біль у спині. Дослідження, проведене I. Uçar та ін. (2021) [37], продемонструвало, що рівень абдомінального ожиріння був значущим і незалежним фактором тяжкості болю у попереку.

Дослідження C. Brooks із співавторами (2016) [11] підтвердили значні кореляції між співвідношенням обводу талії і стегон та проявами болю у спині.

Результати нещодавнього мета-аналізу, проведеного Q. You зі співавторами (2022), підтверджують, що особи з абдомінальним ожирінням, як правило, мають підвищений ризик болю у спині [39].

Є значна кількість доказів того, що ожиріння та хронічний біль мають тісний взаємозв'язок. Так, дослідження фахівців N.C. Chai та ін. (2014) показало, що ожиріння було пов'язане з болем різної локалізації, включаючи біль у попереку, суглобах (особливо нижніх кінцівок), головний біль, фіброміалгію [12]. Подібним чином ожиріння є фактором ризику розвитку абдомінального болю [15], нейропатичного болю [29]. І навпаки, J.J. Yoo та ін. (2014) наголошують, що ожиріння часто трапляється у людей з хронічним болем. Люди, які повідомляють про поширений біль, як правило, мають більшу загальну жирову масу та меншу загальну м'язову масу, ніж ті, хто не повідомляє про біль [38].

Дослідження B.L. Loevinger зі співавторами (2007) показало, що хронічний біль був пов'язаний із збільшенням окружності талії та вищим рівнем холестерину ліпопротеїдів низької щільності та тригліцеридів, що пов'язувало хронічний біль із підвищеним ризиком метаболічного синдрому [26]. І, навпаки, збільшення маси тіла може статися в результаті хронічного болю. Хронічний біль є однією з головних причин збільшення маси тіла пацієнтами з ожирінням. Розчарування, пов'язане з функціональними обмеженнями,

може призвести до переїдання. Інші поширені побічні ефекти хронічного болю, такі як сидячий спосіб життя, поганий сон і побічні ефекти ліків, також можуть сприяти збільшенню ваги у пацієнтів з хронічним болем [18].

**Висновки.** Системний аналіз наукової літератури з проблеми дослідження підтвердив актуальність розробок, пов'язаних з відновленням якості життя осіб з метаболічним синдромом та хронічним болем, оскільки метаболічний синдром у поєднанні з хронічним болем є однією з найскладніших медико-соціальних проблем сучасного суспільства. Також фахівцями зазначається, що особи з МС, пов'язаним з ХБ, стикаються з об'єктивними труднощами, детермінованими наявністю серйозних відхилень у стані здоров'я, фізичними обмеженнями та психологічними проблемами. Ця проблема стоїть дуже актуально і потребує подальшого вивчення.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у вивченні ефективності впливу засобів фізичної терапії/реабілітації на якість життя пацієнтів з метаболічним синдром та болями опорно-рухового апарату.

**Література**


1. Демиденко М.О., Захарова І.Ю. Дієтотерапія та фізичне виховання у студентів СМГ при ожирінні 1–2 ступенів. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.* Серія № 15. *Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2023. Т. 159, № 1. С. 63–67. https://doi:10.31392/NPU-nc.series15.2023.1(159).16.

2. Калмикова Ю., Калмиков С., Оршацька Н. Оцінка реакції серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження хворих на метаболічний синдром під впливом застосування фізичної терапії. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2020. № 1(75). С. 17–24. https://doi:10.15391/snsv.2020-1.003.

3. Калмикова Ю.С. Поширеність ожиріння та метаболічного синдрому у осіб молодого віку: сучасний стан проблеми. *Rehabilitation and Recreation*. 2023. № 14. С. 49–55. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.5.

4. Калмикова Ю.С. Сучасний погляд на проблему використання способу життя як засобу немедикаментозної терапії метаболічного синдрому. *Rehabilitation and Recreation*. 2023. 16. С. 37–45. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.16.5.

5. Ткаченко Л.А., Ярмола Т.І., Пустовойт Г.Л. Мохначов О.В. Діагностика болю в спині в практиці лікаря загальної практики-сімейної медицини. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії*. 2015. 15(3-1 (51)). С. 110–114.

6. Цимбалюк Т.С., Крилова А.С., Дубкова А.Г. Особливості перебігу та лікування остеоартрозу у хворих на остеопороз та ожиріння. *Сімейна медицина*. 2021. № 1. Т. 93. С. 25–31. https://doi.org/10.30841/2307-5112.1.2021.231925.

7. Babinets L., Melnyk N. Comparative Analysis of the Quality of Life Scales Parameters in Patients with Combination of Stable Ischemic Heart Disease and Metabolic Syndrome. *Family Medicine*. 2021. 5–6. 53–57. https://doi.org/10.30841/2307-5112.5-6.2021.253007.

8. Björck-van Dijken C., Fjellman-Wiklund A., Hildingsson C. Low back pain, lifestyle factors and physical activity: a population-based study. *Journal of rehabilitation medicine*. 2008. 40(10). P. 864–869. https://doi.org/10.2340/16501977-0273.

9. Bocharova V.O., Kalmykova Y.S., Andriyovych K.S. Modern views on the use of physical therapy for patients with arterial hypertension. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*. 2020. 5(1). P. 66–70. https://doi.org/10.15391/prrht.2020-5(1).09.

10. Bout-Tabaku S., Klieger S.B., Wrotniak B.H., Sherry D.D., Zemel, B.S., Stettler, N. Adolescent obesity, joint pain, and hypermobility. *Pediatric Rheumatology*. 2014. 12, P. 1–5. https://doi.org/10.1186/1546-0096-12-11.

11. Brooks C., Siegler J.C., Marshall P.W. Relative abdominal adiposity is associated with chronic low back pain: a preliminary explorative study. *BMC public health*. 2016. 16(1). P. 1–9.

12. Chai N.C., Scher A.I., Moghekar A., Bond D.S., Peterlin B.L. Obesity and headache: part I – a systematic review of the epidemiology of obesity and headache. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*. 2014. 54(2). P. 219–234.

13. Citko A., Górski S., Marcinowicz L., Górska A. Sedentary Lifestyle and Nonspecific Low Back Pain in Medical Personnel in North-East Poland. *Age (years)*. 2018. 30(40). P. 302. https://doi.org/10.1155/2018/1965807.

14. Dario A.B., Ferreira M.L., Refshauge K.M., Lima T.S., Ordonana J.R., Ferreira P.H. The relationship between obesity, low back pain, and lumbar disc degeneration when genetics and the environment are considered: a systematic review of twin studies. *The spine journal*. 2015. 15(5). P. 1106–1117. https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.02.001.

15. Eslick G.D. Gastrointestinal symptoms and obesity: a meta-analysis. *Obesity reviews.* 2012. 13(5). P. 469–479.

16. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. Global Health Metrics. *Lancet*. 2019. 396. P. 168–169.

17. Ha J.Y. Evaluation of metabolic syndrome in patients with chronic low back pain: using the fourth Korea national health and nutrition examination survey data. *Chonnam Medical Journal*. 2011. 47(3). P. 160–164. http://dx.doi.org/10.4068/cmj.2011.47.3.160.

18. Jebb S.A., Moore M.S. Contribution of a sedentary lifestyle and inactivity to the etiology of overweight and obesity: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1999. 31 (11 Suppl). S534–S541. https://doi.org/10.1097/00005768-199911001-00008.

19. Kalmykova Y., Kalmykov S., Bismak H., Beziazychna O., Okun D. Results of the use of physical therapy for metabolic syndrome according to anthropometric studies. *Journal of Human Sport and Exercise.* 2021. 16(2). P. 333–347. https://doi.org/10.14198/jhse.2021.162.09.

20. Kalmykova Y., Kalmykov S., Bismak H. Dynamics of anthropometric and hemodynamic indicators on the condition of young women with alimentary obesity in the application of a comprehensive program of physical therapy. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018. 18(4). Pp. 2417–2427. https://doi.org/10.7752/jpes.2018.0436416.

21. Kalmykova Y., Kalmykov S. Physical exercise application for the correction of carbohydrate metabolism in diabetes mellitus. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018. 18(2). Pp. 641–647. https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02094.

22. Kalmykova Y., Kalmykov S. The effectiveness of the physical therapy program for patients with metabolic syndrome based on the study of the dynamics of the functional state of the autonomic nervous system and hemodynamic parameters. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii.* 2023. 8(2). P. 117–127. https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8(2).05.

23. Kalmykova Y.S., Bismak H.V., Perebeynos V.B., Kalmykov S.A. Correction of carbohydrate metabolism by means of physical therapy of patients with metabolic syndrome. *Health, sport, rehabilitation.* 2021. *7*(3). P. 54–66. https://doi.org/10.34142/HSR.2021.07.03.04.

24. Kalmykova Y., Danova O., Kalmykov S. The modern problem of diseases of the cardiovascular system in students of special medical groups and ways to solve it by means of physical therapy. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*. 2021. 6(4). P. 16–21. https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6(4).04.

25. Koho P., Orenius T., Kautiainen H., Haanpää M., Pohjolainen T., Hurri H. Association of fear of movement and leisure-time physical activity among patients with chronic pain. *Journal of rehabilitation medicine.* 2011. 43(9). P. 794–799.

26. Loevinger B.L., Muller D., Alonso C., Coe C.L. Metabolic syndrome in women with chronic pain. *Metabolism*. 2007. 56(1). P. 87–93.

27. Macfarlane G.J., de Silva V., Jones G.T. The relationship between body mass index across the life course and knee pain in adulthood: results from the 1958 birth cohort study. *Rheumatology*. 2011. 50(12). P. 2251–2256. https://doi.org/10.1093/rheumatology/ker276.

28. Nahorna A., Baur H. Biomechanical and functional effects of abdominal obesity on activities of daily living in individuals with low back pain. *Journal of Physical Education and Sport.* 2023. 23(9). P. 2426–2434.

29. Ohayon M.M., Stingl J.C. Prevalence and comorbidity of chronic pain in the German general population. *Journal of psychiatric research*. 2012. 46(4). P. 444–450.

30. Özkuk K., Ateş Z. The effect of obesity on pain and disability in chronic shoulder pain patients. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2020. 33(1). P. 73–79. https://doi.org/10.3233/BMR-181384.

31. Riabenko I., Galicheva K., Beloshenko K., Riabtsev R., Voroshylova Y. Physiotherapy in the treatment of the metabolic syndrome associated with the right-sided scoliosis. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*. 2023. 8(3). P. 136–143. https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8(3).02.

32. Kalmykov S., Kalmykova Y., Yaniuk A. (2021). Alternative methods of kinesiotherapy with the use of elements of yogi asans for type 2 diabetes mellitus. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii.* 2021. 6(2). P. 5–12. https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6(2).01.

33. Shaposhnikova V.M., Stepanova H.M., Shaposhnikov Yu.V. The Role of the Nurse in The Prevention of Metabolic Syndrome. *World Science*. 2020. 6(58). Vol. 2. https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30062020/7114.

34. Shiri R., Solovieva S., Husgafvel-Pursiainen K., et al. The role of obesity and physical activity in non-specific and radiating low back pain: the Young Finns study. *Seminars in arthritis and rheumatism.* 2013. Vol. 42. No. 6. P. 640–650. https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2012.09.002.

35. Stone A.A., Broderick J.E. Obesity and pain are associated in the United States. *Obesity*. 2012. 20(7). P. 1491–1495.

36. Turchyna S., Nikitina L., Varodova O., Kalmykova Y., Kalmykov S. Functional state of the GH/IGF-1 system in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*. 2022. 7(4). P. 171–178. https://doi.org/10.15391/prrht.2022-7(4).28.

37. Uçar İ., Karartı C., Cüce İ., Veziroğlu E., Özüdoğru A., Koçak F. A., Dadalı Y. The relationship between muscle size, obesity, body fat ratio, pain and disability in individuals with and without nonspecific low back pain. *Clinical Anatomy*. 2021. 34(8). P. 1201–1207.

38. Yoo J.J., Cho N.H., Lim S.H., Kim H.A. Relationships between body mass index, fat mass, muscle mass, and musculoskeletal pain in community residents. *Arthritis & Rheumatology*. 2014. 66(12). P. 3511–3520.

39. You Q., Jiang Q., Li D., Wang T., Wang S., Cao, S. (2022). Waist circumference, waist-hip ratio, body fat rate, total body fat mass and risk of low back pain: a systematic review and meta-analysis. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2022. 31(1). P. 123–135. https://doi.org/10.1007/s00586-021-06994-y.

## References

1. Demydenko, M., & Zakharova, I. (2023). Diietoterapiia ta fizychne vykhovannia u studentiv SMH pry ozhyrinni 1–2 stupeniv [Diettherapy and physical education in students of the special medical group with 1–2 degree obesity]. *Naukovyi chasopys natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova. Seriia 15. Naukovopedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport).* Vol. 159. 1. 63–67. https://doi:10.31392/NPU-nc.series15.2023.1(159).16 [in Ukrainian].

2. Kalmykova, Yu., Kalmykov, S., Orshatska, N. (2020). Otsinka reaktsiyi sertsevosudynnoyi systemy na dozovane fizychne navantazhennya khvorykh na metabolichnyy syndrom pid vplyvom zastosuvannya fizychnoyi terapiyi [Assessment of the response of the cardiovascular system to dosed physical exercise in patients with metabolic syndrome under the influence of physical therapy]. *Slobozhan scientific and sports bulletin*. 1(75). 17–24. https://doi:10.15391/snsv.2020-1.003 [in Ukrainian].

3. Kalmykova, Yu.S. (2023). Poshyrenist' ozhyrinnya ta metabolichnoho syndromu u osib molodoho viku: suchasnyy stan problem [Prevalence of obesity and metabolic syndrome in young people: the current state of the problem]. *Rehabilitation & Recreation*. 14. 49–55. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.5 [in Ukrainian].

4. Kalmykova, Yu.S. (2023). Suchasnyi pohliad na problemu vykorystannia sposobu zhyttia yak zasobu nemedykamentoznoi terapii metabolichnoho syndrome [Modern view of the issue of using lifestyle as a means of non-drug therapy of metabolic syndrome]. *Rehabilitation and Recreation*, 16, 37–45. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.16.5 [in Ukrainian].

5. Tkachenko, L.A., Yarmola, T.I., Pustovoyt, A.L., Myakynkova, L.A., & Mohnachov, A.V. (2015). Diahnostyka boliu v spyni v praktytsi likaria zahalnoi praktyky-simeinoi medytsyny [Diagnosis of back pain in general practice]. *Current problems of daily medicine: Bulletin of the Ukrainian Medical Dental Academy, 15*(3-1 (51)), 110–114.

6. Tsymbaliuk, T.S., Krylova, A.S., & Dubkova, A.G. (2021). Osoblyvosti perebihu ta likuvannia osteoartrozu u khvorykh na osteoporoz ta ozhyrinnia [Features of the course and treatment of osteoarthritis in patients with osteoporosis and obesity]. *Family medicine*, 1(93), 25–31. https://doi.org/10.30841/2307-5112.1.2021.231925.

7. Babinets, L., & Melnyk, N. (2021). Comparative Analysis of the Quality of Life

Scales Parameters in Patients with Combination of Stable Ischemic Heart Disease and Metabolic Syndrome. *Family Medicine*, 5–6, 53–57. https://doi.org/10.30841/2307-5112.5-6.2021.253007.

8. Björck-van Dijken, C., Fjellman-Wiklund, A., Hildingsson, C. (2008). Low back pain, lifestyle factors and physical activity: a population-based study. *Journal of rehabilitation medicine*, 40(10), 864–869. https://doi.org/10.2340/16501977-0273.

9. Bocharova, V.O., Kalmykova, Y.S., & Andriyovych, K.S. (2020). Modern views on the use of physical therapy for patients with arterial hypertension. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*, 5(1), 66–70. https://doi.org/10.15391/prrht.2020-5(1).09.

10. Bout-Tabaku, S., Klieger, S.B., Wrotniak, B.H., Sherry, D.D., Zemel, B.S., & Stettler, N. (2014). Adolescent obesity, joint pain, and hypermobility. *Pediatric Rheumatology*, 12, 1–5. https://doi.org/10.1186/1546-0096-12-11.

11. Brooks, C., Siegler, J.C., & Marshall, P.W. (2016). Relative abdominal adiposity is associated with chronic low back pain: a preliminary explorative study. *BMC public health*, 16(1), 1–9.

12. Chai, N.C., Scher, A.I., Moghekar, A., Bond, D.S., & Peterlin, B.L. (2014). Obesity and headache: part I–a systematic review of the epidemiology of obesity and headache. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*, 54(2), 219–234.

13. Citko, A., Górski, S., Marcinowicz, L., & Górska, A. (2018). Sedentary Lifestyle and Nonspecific Low Back Pain in Medical Personnel in North-East Poland. *Age (years)*, 30(40), 302. https://doi.org/10.1155/2018/1965807.

14. Dario, A.B., Ferreira, M.L., Refshauge, K.M., Lima, T.S., Ordonana, J.R., & Ferreira, P.H. (2015). The relationship between obesity, low back pain, and lumbar disc degeneration when genetics and the environment are considered: a systematic review of twin studies. *The Spine Journal*, 15(5), 1106–1117. https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.02.001.

15. Eslick, G.D. (2012). Gastrointestinal symptoms and obesity: a meta-analysis. *Obesity reviews*, 13(5), 469–479.

16. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. Global Health Metrics. *Lancet*, 2019, 396, 168–169.

17. Ha, J.Y. (2011). Evaluation of metabolic syndrome in patients with chronic low back pain: using the fourth Korea national health and nutrition examination survey data. *Chonnam Medical Journal*, 47(3), 160–164. http://dx.doi.org/10.4068/cmj.2011.47.3.160.

18. Jebb, S.A., & Moore, M.S. (1999). Contribution of a sedentary lifestyle and inactivity to the etiology of overweight and obesity: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31 (11 Suppl), S534–S541. https://doi.org/10.1097/00005768-199911001-00008.

19. Kalmykova, Y., Kalmykov, S., Bismak, H., Beziazychna, O., & Okun, D. (2021). Results of the use of physical therapy for metabolic syndrome according to anthropometric studies. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(2), 333–347. https://doi.org/10.14198/jhse.2021.162.09.

20. Kalmykova, Y., Kalmykov, S., Bismak, H. (2018). Dynamics of anthropometric and hemodynamic indicators on the condition of young women with alimentary obesity in the application of a comprehensive program of physical therapy. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(4), 2417–2427. https://doi.org/10.7752/jpes.2018.0436416.

21. Kalmykova, Y., Kalmykov, S. (2018). Physical exercise application for the correction of carbohydrate metabolism in diabetes mellitus. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(2), 641–647. https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02094.

22. Kalmykova, Y., & Kalmykov, S. (2023). The effectiveness of the physical therapy program for patients with metabolic syndrome based on the study of the dynamics of the functional state of the autonomic nervous system and hemodynamic parameters. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*, 8(2), 117–127. https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8(2).05.

23. Kalmykova, Y.S., Bismak, H.V., Perebeynos, V.B., & Kalmykov, S.A. (2021). Correction of carbohydrate metabolism by means of physical therapy of patients with metabolic syndrome. *Health, sport, rehabilitation*, 7(3), 54–66. https://doi.org/10.34142/HSR.2021.07.03.04.

24. Kalmykova, Y., Danova, O., Kalmykov, S. (2021). The modern problem of diseases of the cardiovascular system in students of special medical groups and ways to solve it by means of physical therapy. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*, 6(4), 16–21. https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6(4).04.

25. Koho, P., Orenius, T., Kautiainen, H., Haanpää, M., Pohjolainen, T., & Hurri, H. (2011). Association of fear of movement and leisure-time physical activity among patients with chronic pain. *Journal of rehabilitation medicine*, 43(9), 794–799.

26. Loevinger, B.L., Muller, D., Alonso, C., Coe, C.L. (2007). Metabolic syndrome in women with chronic pain. *Metabolism*, 56(1), 87–93.

27. Macfarlane, G.J., de Silva, V., & Jones, G.T. (2011). The relationship between body mass index across the life course and knee pain in adulthood: results from the 1958 birth cohort study. *Rheumatology*, 50(12), 2251–2256. https://doi.org/10.1093/rheumatology/ker276.

28. Nahorna, A., & Baur, H. (2023). Biomechanical and functional effects of abdominal obesity on activities of daily living in individuals with low back pain. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(9), 2426–2434.

29. Ohayon, M.M., & Stingl, J.C. (2012). Prevalence and comorbidity of chronic pain in the German general population. *Journal of psychiatric research*, 46(4), 444–450.

30. Özkuk, K., & Ateş, Z. (2020). The effect of obesity on pain and disability in chronic shoulder pain patients. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 33(1), 73–79. https://doi.org/10.3233/BMR-181384.

31. Riabenko, I., Galicheva, K., Beloshenko, K., Riabtsev, R., & Voroshylova, Y. (2023). Physiotherapy in the treatment of the metabolic syndrome associated with the right-sided scoliosis. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*, 8(3), 136–143. https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8(3).02.

32. Kalmykov, S., Kalmykova, Y., Yaniuk, A. (2021). Alternative methods of kinesotherapy with the use of elements of yogi asans for type 2 diabetes mellitus. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*, 6(2), 5–12. https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6(2).01.

33. Shaposhnikova, V.M., Stepanova, H.M., & Shaposhnikov, Yu.V. (2020). The Role of the Nurse in The Prevention of Metabolic Syndrome. *World Science*. 6(58), 2. https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30062020/7114.

34. Shiri, R., Solovieva, S., Husgafvel-Pursiainen, K., Telama, R., Yang, X., Viikari, J., Raitakari, O.T., & Viikari-Juntura, E. (2013). The role of obesity and physical activity in non-specific and radiating low back pain: the Young Finns study. *Seminars in arthritis and rheumatism*, 42(6), 640–650. https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2012.09.002.

35. Stone, A.A., & Broderick, J.E. (2012). Obesity and pain are associated in the United States. *Obesity*, 20(7), 1491–1495.

36. Turchyna, S., Nikitina, L., Varodova, O., Kalmykova, Y., & Kalmykov, S. (2022). Functional state of the GH/IGF-1 system in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Fizicna Reabilitacia ta Rekreacijno-Ozdorovci Tehnologii*, 7(4), 171–178. https://doi.org/10.15391/prrht.2022-7(4).28.

37. Uçar, İ., Karartı, C., Cüce, İ., Veziroğlu, E., Özüdoğru, A., Koçak, F.A., & Dadalı, Y. (2021). The relationship between muscle size, obesity, body fat ratio, pain and disability in individuals with and without nonspecific low back pain. *Clinical Anatomy*, 34(8), 1201–1207.

38. Yoo, J.J., Cho, N.H., Lim, S.H., & Kim, H.A. (2014). Relationships between body mass index, fat mass, muscle mass, and musculoskeletal pain in community residents. *Arthritis & Rheumatology*, 66(12), 3511–3520.

39. You, Q., Jiang, Q., Li, D., Wang, T., Wang, S., & Cao, S. (2022). Waist circumference, waist-hip ratio, body fat rate, total body fat mass and risk of low back pain: a systematic review and meta-analysis. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 31(1), 123–135. https://doi.org/10.1007/s00586-021-06994-y.

Прийнято: 23.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 23.04.2024
Published on: 10.06.2024

# FILIP SANBRA KAHANE – A GREAT "SOKÓŁ" WHOSE LIFE IS A MODEL FOR MANY GENERATIONS

# ФІЛІП САНБРА КАХАНЕ – ВЕЛИКИЙ «СОКІЛ», ЧИЄ ЖИТТЯ Є ВЗІРЦЕМ ДЛЯ БАГАТЬОХ ПОКОЛІНЬ

Kaszowska M. U.[1], Petretska N. I.[2],
[1]*Ivan Boberski Lviv State Physical Culture University, Lviv, Ukraine*
[2]*Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine*
[1]*ORCID: 0000-0002-7903-4232*
[2]*ORCID: 0000-0002-5675-7059*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.9

**Abstracts**
The "Sokół" Gymnastic Society in Łańcut was established in 1891 at the instigation of the local intelligentsia strongly involved in social, cultural, educational, economic and political life. Filip Kahane is a person who stands out among the most active founders and social activists. This article indicates some factual data that became the starting point for an extensive description of activities and achievements, as well as the processes of shaping identity, creating a hierarchy of values and attitudes towards the world, people and his own homeland. **The aim** of this article is to give a detailed and reliable description of his life, the development of national identity, the interpretation of activities and achievements not only for the Łańcut "Sokół", but also for the local community. It is also the unmasking of unverified information that has been reproduced for over a hundred years, as well as the facilitating of less known facts and materials. Reliable, authentic documents, which confirm the reliability of biographical data enriching the historical perspective, are the source of knowledge.

**Methods.** The analysis of literature was conducted in the historical and territorial context in order to determine the circumstances of the occurrence of the discussed issue in the source literature in Galicia. The analysis of preserved notarial deeds from the 19th century, the perpetual book, original documents, letters, photographs, memories, and handwritten notes which are in the private archive of Filip Kahane's descendants was carried out.

**Conclusions.** Filip's steadfast and heroic attitude during the uprising fights undoubtedly makes him the leading light in the canon of Polish heroes. He is a great patriot devoted to his homeland. Moreover, he is a feather in his cap and a role model, not only for contemporary residents of the town and the region, but above all for young Poles, young "falcons". He proved repeatedly that his most important values are: God, Honor, Homeland. Thanks to his civic attitude, bravery and services to the country he endeared young people who joined the ranks of the Łańcut "Sokół". Due to his personal commitment and social position, he significantly contributed to the inception of the Łańcut "nest", the construction of "Sokolnia" and the garden that have served school and artisanal youth but also the inhabitants of Łańcut and surrounding localities for decades. From the very beginning "Sokolnia" served as a local center of sports, patriotic, socio-cultural and economic life.

***Key words:*** Galicia, Sokół, Łańcut, Filip Sanbra Kahane, independence.

Гімнастичне товариство «Сокіл» у Ланьцуті було засноване в 1891 році з ініціативи місцевої інтелігенції, яка брала активну участь у соціальному, культурному, освітньому, економічному та політичному житті. Філіп Кахане – людина, яка виділяється серед найактивніших засновників і громадських діячів. У цій статті вказані деякі фактичні дані, які стали відправною точкою для розгорнутого опису діяльності та досягнень, а також процесів формування ідентичності, створення ієрархії цінностей та ставлення до світу, людей і власної батьківщини. **Метою** цієї статті є детальний і достовірний опис його життя, розвитку національної ідентичності, інтерпретація діяльності та здобутків не лише для «Сокола», але й для місцевої громади. Це також викриття неперевіреної інформації, яка відтворюється вже понад сто років, а також популяризація маловідомих фактів і матеріалів. Джерелом знань є надійні, автентичні документи, які підтверджують достовірність біографічних даних, збагачуючи історичну перспективу.

**Методи.** Аналіз літератури проводився в історико-територіальному контексті з метою з'ясування обставин появи досліджуваного питання в джерельній літературі Галичини. Проведено аналіз збе-

© Kaszowska M. U., Petretska N. I., 2024

режених нотаріальних актів XIX століття, вічної книги, оригінальних документів, листів, фотографій, спогадів та рукописних нотаток, які знаходяться у приватному архіві нащадків Філіпа Кагане.

**Висновки.** Стійкість і героїчна позиція Філіпа під час боїв повстання, безсумнівно, ставить його на чільне місце в каноні польських героїв. Він великий патріот, відданий своїй батьківщині. Більше того, він є прикладом для наслідування не лише для сучасних мешканців міста та регіону, але передусім для молодих поляків, молодих «соколів». Він неодноразово доводив, що його найважливішими цінностями є Бог, Честь, Батьківщина. Завдяки своїй громадянській позиції, хоробрості та заслугам перед країною він припав до душі молодим людям, які вступили до лав ланьцутського «Сокола». Завдяки своїй особистій відданості та громадянській позиції він зробив значний внесок у створення ланьцутського «гнізда», будівництво «Сокільні» та саду, які протягом десятиліть служили шкільній та ремісничій молоді, а також мешканцям Ланьцута та навколишніх населених пунктів. Від самого початку «Сокільня» слугувала місцевим центром спортивного, патріотичного, соціокультурного та економічного життя.

***Ключові слова:*** Галичина, Сокіл, Ланьцут, Філіп Санбра Кахане, незалежність.

**Introduction.** The first "nest" of the "Sokół" Gymnastic Society on the Polish grounds was established in Lviv in 1867. The capital of Galicia became a natural place for the development of this organization due to its cultural, scientific and political importance. Following the example of the Lviv "nest", other centers were established thanks to the huge involvement of the local community. Not only educated individuals, but also charismatic and experienced people as well as real heroes fighting for freedom and independence were the leaders and initiators of social changes. Their involvement influenced on the formation of national ideas, the fight for independence, social and political reforms. The local intelligentsia included, on the one hand, simple officials, and on the other hand, managers, clerks, lawyers, MPs and clergy.

The Łańcut "nest" was founded in 1891 at the instigation of the local intelligentsia: state officials and Count Potocki's entail officials. We can choose three the most influential activists among them who can be called founding fathers. They were Dr. Walenty Szpunar – a state barrister, Bolesław Żardecki – a contemporary director of the Cash Advance Fund and the deputy marshal of the District Council and Filip Sanbra Kahane – a permanent official of Count Potocki's Łańcut entail [4]. On 30 November 1890 at 3:30 p.m. the announcement in the "Gymnastic Guide" was published informing that the first meeting would be held in the offices of the Advance Association in Łańcut in order to adopt a resolution concerning establishing the "Sokół" Gymnastic Society in Łańcut [21]. Shortly after the meeting, the Founders' Committee submitted an official writing to the "Sokół" Gymnastic Society in Lviv, asking for the consent to establish a branch in Łańcut. On 26 November 1890, a writing signed by the president of the Lviv "Sokół" Dr. Żegota Krówczyński and the director Dr. Xawery Fisher was sent from the Department of the "Sokół" Gymnastic Society in Lviv. It declared that based on the resolution of the Faculty of 18 June 1884, in accordance with §5 of its statutes and the Act of 15 November 1867 No. 134, it consented to the establishment of a branch of its Society in Łańcut and authorized the Committee responsible for the establishment of this institution to establish the "Sokół" Gymnastic Society in Łańcut as a branch of the "Sokół" Gymnastic Society in Lviv. In order to implement the idea of establishing "Sokół nest", at the beginning of 1891 the Founders' Committee consisting of: Walenty Szpunar, Bolesław Żardecki and Filip Kahane sent a request to the High Imperial Court Governorship for the gracious approval of the statute of the "Sokół" Gymnastic Society in Łańcut as a branch of "Sokół" in Lviv. On 16 January 1891, the Imperial-Royal Galician Governorship approved the statute and noted in the cadaster of associations article 386, item 42 [34]. The first General Meeting was held on 8 March 1891 with the aim of constituting the Society which consisted of 72 members [22]. Dr. Walenty Szpunar became the first president. His deputy was Filip Sanbra-Kahane and Bolesław Żardecki became a member of the audit committee [23].

**The aim** of this thesis is to emphasize an essential part of the leading activist Filip Kahane, who was a great patriot devoted to his homeland, in the creation and development of the Łańcut "Sokół" Gymnastic Society.

**Methods.** The study of the issue included the analysis of literature in the historical and territorial context and the review of preserved notarial deeds from the 19th century and perpetual books. Thanks to discovering the descendants of Kahane's family, a very insightful and reliable analysis of the letters, photographs, memories and handwritten notes preserved in their private, extremely rich archive was carried out. The article and the information included in it are based largely on original personal documents from the period of Filip Kahane's life which were collected after his death. Many important previously unknown facts change the perception of the examined character and reveal his real image.

**Results.** Among the founders, apart from state officials such as Szpunar and Żardecki, there were also soldiers and officers who noticed the importance of physical preparation and fighting skills needed for the defense of the country. People connected with the army often played a key role in the organization and they contributed to the promotion of patriotic values. Filip Sanbra Kahane was certainly the embodiment of the highest patriotic values and love of the homeland. He was also a role model not only for young "falcons", but also for all inhabitants of the Łańcut grounds. There are many publications about this figure, but so far there have been little verified data and documents, which have contributed to information chaos. Thanks to reaching out to the descendants of the Kahane's family, the access to the archive of authentic documents and memorabilia was gained which allowed for a reliable elaboration of an extensive biography.

Research reliability requires emphasizing that none of the existing studies provide the exact date of birth – only the year 1838 [10] or 1839 [36] appears. Filip Kahane was born in Ratzersdorf in Austria on 27 February 1838 [11]. The Kahane family came to Sanok when Filip was only 6 weeks old [41]. The 1930s in Galicia were marked by deep economic stagnation and intense Germanization which included not only the administration, but also the judiciary and education. At the request of Emperor Francis I, a young doctor from a Catholic family, Ignacy Kahane with his wife Rozalia (née Kukiel) and three children: Ludwika (died on 16 January 1898 at the age of 63) [27], Maurycy (born on 28 November 1836, died 27/1896) [25] and Filip, settled in Sanok. When dealing with the history of the Kahane family, one cannot ignore the thread of origin and religion. All analyzed sources state that Filip was born into a Jewish family [10], which quickly assimilated after arriving in Sanok [1; 2; 7]. In fact, the surname Kahane indicates Jewish roots, but Filip's grandfather, Andrzej Kahane, married Helena Janossy, a Hungarian, Roman Catholic. His father Ignacy was raised in the spirit of Christian values [41], and after settling in the Sanok region, he adapted to life in a foreign community very quickly, adopting its culture, customs and behavior. From the beginning, he practiced medicine in the Sanok district [15]. In the following years, he worked as a district doctor specializing in surgery [16]. From 1867 he sat in the Sanok City Council [21]. He was involved in political and social life. He also ran a private medical practice [38].

The analysis of source materials concerning births and baptisms allowed us to conclude that all seven children of Ignacy and Rozala Kahane were Roman Catholic [33; 34]. Filip himself wrote in his job application to the board of the Potocki entail that he was a Roman Catholic according to the attached certificate [45]. Ignacy and Rozalia's next children were born in Sanok: Leon (born at the end of 1838 or at the beginning of 1839 – died on 30 January 1864 at the age of 26) [28], Zygmunt (born in 1846 – died on 22 May 1889) [17], Artur (died young – at the age of 17) [41] and Zofia [38]. At home, children were raised in the spirit of love for Polishness and the tradition of fighting for the freedom of their new homeland.

There is little information about Filip's childhood and school years. From the family records, we know that he graduated from Imperial-Royal Middle School in Przemyśl [41]. On 1 August 1857, a general hospital for the sick was opened in Sanok which was founded by Apolinary Mauthner who was the head of the Sanok regional district from the beginning of that year [18]. Until 29 February 1860, Filip Kahane was entrusted with the function of administrator of the general

hospital [15; 45]. Then, by decree of the Imperial-Royal Council of the regional authorities, he was appointed an official at the Magistrate in Sanok. He acted as a controller at the town treasury. While working at the office, he passed the bankable exam. He held this office until 1863, when he voluntarily resigned in order to fight for the freedom of his homeland.

In 1862, preparations were made for an armed uprising. The direct cause of the start of the fight against the Russian invader was the impressment which was the forced conscription into the czarist army. It was announced in the Kingdom of Poland in January 1863. Thousands of young people made a difficult choice that pushed them to fight in one of the most tragic Polish national uprisings. Less than 25-year-old Filip together with his three brothers left his family home in Sanok and went to Kraków. From Kraków he went to Ojców where the centralization of insurgent units was led by Apolinary Kurowski who was the war chief of the Kraków Voivodeship. Setting out for the uprising, Philip took eight firearms and two broadswords with him, that is why he was a welcome guest among the poorly armed insurgents [41]. Philip recalls: "I intended to join the detachment of Zouaves commanded by Colonel Rochebrune who was a Frenchman" [9]. The organization of this unit was modeled on the French Zouaves who took part in the Crimean War (1853–1856) [12]. It was an elite unit with uniform uniforms and weapons and volunteers joining the unit took an oath that they would never retreat in the face of the enemy. Filip mentioned in his memories: "I will either return victorious or I will not return from the battlefield at all, for this reason we were called the Zouaves of Death" [9]. "The Zouaves were a completely separate corps and enjoyed all kinds of privileges in the camp. They had separate quarters in the newly built Swiss House, they cooked separately for themselves, they were free from the camp duty <...> but they had the eight-hour drill and target shooting exercises every day. The command was in French because of Rochebrun who understood only a few Polish words. On 11 February 1863, a field altar was set up in the garden on a mound next to the hotel. The detachment of Zouaves was supposed to take the oath next to that mound. The camp chaplain pr. Kamiński celebrated Holy Mass and blessed the banner made of black noire material with the image of the Blessed Virgin of Częstochowa on one side and a large white cross on the other. The Zouaves took a vow of loyalty and courage to this banner" [13]. The Zouave company were given a baptism of fire in the unsuccessful Battle of Miechów on 17 February 1863. We know from Filip's memories that after a hard 17-hour march, on 17 February they arrived near Miechów where they attacked the Muscovites without having a rest. "I do not dare to criticize Kurowski, but I must mention that this skirmish, which can be called a massacre, was conducted recklessly without calculating the enemy's strength and considering their convenient position behind church walls. We suffered huge losses, especially of the Zouaves and we did not manage to drive the Muscovites out of the city" [9]. The Zouave unit consisted of 160 volunteers, 81 people died in Miechów, 40 soldiers were wounded and 39 survived the battle [13]. On the one hand, this battle exposed Apolinary Kurowski's incompetence in generalship and on the other hand, it showed the bravery of the undertrained and underarmed insurgents. Philip particularly remembered this battle for two reasons: it was the first battle in which he took part and saved the mentioned banner. "Moscow shots were falling thickly, the bullets were whistling past our ears <…>. While I was moving forward in the fiercest battle, I noticed one of the Wędrychowski brothers lying with a shot leg. When he saw me, he called: "Save me, brother". I turned to him to help him but at that moment I noticed that our standard-bearer, who was hit with a bullet, staggered and fell dropping the banner. I ran up and grabbed the banner but the chaos of the fight took me away from poor Wędrychowski. I carried the banner until the end of the skirmish. Then, when we straggled, I took the banner off the pole and hid it on my chest like a relic. Later I gave it to Rochebrun. This banner with the image of the Virgin Mary and a poem written by Wincenty Pol was donated to us by Count Moszyńska". After the defeat of the insurgents and the decimation of Kurowski's unit,

Filip Kahane initially took refuge in Pińczów, then he went to Tarnów, and later to Kraków, and from there he and his several other companions went to Goszcz where Rochebrun re-formed the Zouave unit. At that time, the new formation already numbered 300 people [9].

After General Marian Langiewicz had been declared the dictator of the uprising, Filip Kahane took part in his war campaign. He fought in the battle of Chrobrza on 17 March 1863 and in the battle of Grochowiska on 18 March 1863 [10]. Both these battles were victorious, but the latter ended tragically for Philip because his right arm was shot with a grapeshot bullet. As a result, he had to have his entire arm amputated. The operation was performed in hospital in Tarnów where most of the injured from the Grochowiska battle were brought and treated. Among the wounded there were also Filip's comates such as: Władysław Zwierkowski who lost his left arm in the Battle of Grochowiska and Jan Zlasnowski who had his knee shot. All of the three seriously injured men were doing relatively well and there was hope of keeping them alive [3]. Filip stayed in hospital in Tarnów for another 3 months where dedicated doctors and the local community took care of him. He was visited by his father who was a doctor and he was also cared for by his tireless sister, Ludwisia [9; 41]. After leaving the hospital he practiced using a weapon with his left hand during a one-month rest at his family house. Despite his parents' opposition, he decided to return to the front. He set off for Volhynia where Count Wojciech Komorowski intended to attack the enemy. In the camp, he met his former commander General F. Rochebrune who greeted him with the words: Voilà le brave entre des braves sans bras! which meant: "Here is the brave among the bravest without a hand!" From then on, "Sanbra" became an official nickname added to his surname and his family started to use the surname Sanbra Kahane from then on [41].

After the defeat of the insurgents in the Battle of Poryck on 2 November 1863, Filip escaped Russian captivity, but he was arrested by the Austrians together with several companions while trying to cross the Russian-Austrian border illegally. Austrians disarmed the group of insurgents and placed them in a closed building in Sokal. He managed to escape the next day. He was captured but he tried to escape again, this time successfully [9]. He reached Lviv where he and Izydor Dzieduszycki by order of the commander Komorowski started forming a new unit recruiting volunteers. He was betrayed by one of the volunteers named Redl, he was arrested along with others and imprisoned in the former monastery of the Carmelites which was turned into a prison. After serving a six-month sentence, he was released but he was still under the control of the Austrian authorities [41].

Reliable archival information led to interesting findings. Filip Kahane started law studies just before the outbreak of the uprising, but did not continue his studies after the uprising. After returning from the front, he decided to pursue an agricultural career. On 1 August 1864, he began studying at the Agricultural Academy in Dublany [45]. After 2 years of practice and another year of diligent and exemplary study, he passed the exam and obtained the diploma and the title of the Member of the Dublany School on 30 June 1867. For the next three years, until 28 April 1870, he was employed as a bailiff on the estate of Tytus Trzecieski (during his absence) in Miejsce Piastowe. Tytus Trzecieski personally certified that Filip was a conscientious and reliable worker [44]. Thanks to a well-preserved job application from 1881, we know that he served as the independent Economic Administrator in the treasury of the prelate Henryk Skrzyński in Ustrobna for the next 4 years until 15 April 1874. Pr. Henryk Skrzyński wrote: "throughout this entire period of time, thanks to his knowledge of his trade, his impeccable integrity of character, his extraordinary zeal at work and his entire behavior, he deserved to be conscientiously recommended to everyone who is looking for an exemplary official" [51]. From June 1874 to March 1880, he leased the Krasna estate from Mr. Ksawery Skrzyński from Krościenko in the Krosno district and at the same time he was in charge of his forests [45]. At that time, he became a classifying delegate of the estimation commission and for the next three years he clas-

sified land in the entire Krosno district. In the rescript of 27 March 1877 the Presidium of the Imperial-Royal National Land Tax Commission expressed the Exchequer's satisfaction with the achieved progress [42].

Perfectly preserved documents show that on 17 May 1877, he married the love of his life Alina Drozdowska from Biguszki. She was the daughter of Kamila Denks and Julian Mieloch Drozdowski who was the insurgent and landowner in Lithuania [39]. Thanks to his friend Julian's stories he became interested in his daughter and began to send her letters in which he wrote: "Based on your father's stories I can imagine your personality traits and disposition which I am convinced are completely consistent with reality <...> Despite your will, I counted you among my friends, that is those who my mind and my imagination deal with even when I am not with them. <…> I would like to ask you to leave me hope that over time I will be able to gain a part of these friendly feelings from you" [47]. In 1880, he went to his wife's estate Biguszki in Lithuania in order to live there permanently.

At the beginning of 1881, the Łańcut Ordinance announced a competition for the position of a bailiff or a controller. On 27 January 1881, in response to the advertisement, the required documents along with a curriculum vitae and an application were sent from Biguszki in Lithuania. Letters confirming his experience and conscientious approach to the entrusted duties were attached to these documents. Filip Kahane also turned to figures such as: pr. Adam Sapiecha, Count Stanisław Potocki from Rymanów, Count Edmund Krasicki from Lisk (Lesko), Count Tadeusz Tarnowski, Count Izydor Dzieduszycki, Piotr Gross from Koniszki, Ignacy Skrzyński from Strzyżów, Zdzisław Skrzyński from Harta, Stanisław Starowiejski from Bratkówka, Jakób Wiktor from Lviv (original spelling), Ignacy Łukasiewicz from Harkówka and Count Stanisław Karol Klobass from Zręcin who could confirm his reliability and zeal [45]. That same year, he took up the position of the chief controller of the entail estates, and a few years later he served as the deputy treasury's proxy.

After arriving in Łańcut, the Kahane family moved to the estate of Count Potocki, and in 1891 they moved to a newly built house at Sienna Street on which there was the Potocki family coat of arms with the initials RP (Roman Potocki) on the front façade. Philip's daughter 14-year-old Elizabeth Kahane described their house as the land of happiness from childhood and youth. In a well-preserved manuscript we find a beautiful description of the house where Elizabeth spent her first years of life.

In studies of Filip Kahane's biography, the issue of his immediate family, especially his children rarely appear. Only in Wikipedia there is information that he had two sons: Czesław and Ludwik. In fact, Filip and Alina had nine children: Józefa Janina (called Inia at home, born in 1879 and died in 1909), Czesław Konrad (born in Sanok on 11 November 1879 and died from bronchitis at the age of 8 months on 29 March 1880) [32], Wanda (born in 1880 and died in 1966), Zofia (born in 1881 and died in 1940), Zdzisław Witold (born in Łańcut on 17 May 1884 and died in 1933) [34], Elżbieta (called Elżunia at home, born probably in Łańcut in 1886 and died in 1974), Aldona (born in 1889 and died in 1961), Irena (born in 1891 and died in 1945) and Ludwik (born and died on 25 August 1894, he died during birth and was baptized by a midwife Józefa Śliwińska) [33].

On 4 January 1907, Alina (née) Drozdowska Sanbra Kahanowa purchased a plot of land of 10 areas 68 square meters for exclusive and perpetual ownership for the price of 500 crowns from His Excellency Count Roman Potocki who was the entail owner in Łańcut. The Kahane family built the house, which still exists, on this land [40].

Returning to the earliest period of the history of the Łańcut "nest", it should be emphasized that it was characterized by the high activity of its co-founders and members. The lack of own gymnasium was a big problem for "falcons". Therefore, following the example of other "nests" they planned to build their own house. The "nest" authorities took a number of actions, they organized festivals and profitable events in order to fund this investment. The raised money was used to build "Sokolnia". It is worth men-

tioning that many researchers of the issue say that the Łańcut society bought a plot for the construction of "Sokolnia" from Count Potocki [11; 14]. Reliable archival sources led to interesting findings. Well, thanks to Filip Kahan's exceptional commitment, social and professional position, Count Potocki donated two plots of land for the construction of a 400-fathom "Sokolnia". It is evidenced by the donation contract of 12 August 1895, signed by the ordynat in Łańcut and the notary Antoni Hanusz [29]. Less than six months after "Sokolnia" was put into service, on 26 April 1897, a vice-president Filip Sanbra Kahane convinced Count Potocki to sell the estate in the form of land adjacent to "Sokół's" land at a preferential price of 2,000 Rhine zlotys. At the beginning of 1898, the arrangement of a tasteful walking garden began under the watchful eye of Kahane himself [26].

At the turn of the 19th and 20th centuries, the town of Łańcut hummed with social, economic, political, cultural and educational life [6]. Cultural and educational activities in "Sokół" institutions took various forms. Usually, the most popular events such as: social gatherings, dance parties, festivals, evening parties, children's parties, and vocal and musical evenings were organized. The latter were organized along with a gymnastic exercise show. Such initiatives played an important role in uniting local "Sokół" communities. An additional integrating factor, whose importance cannot be overestimated, was the joint celebration of national anniversaries which strengthened the sense of national identity [8]. Filip Sanbra Kahane took an active part in all pro-social projects, especially in the anniversaries of national liberation uprisings, the Constitution of May 3 and celebrations related to great Poles such as: Tadeusz Kościuszko or Adam Mickiewicz. During these patriotic celebrations, he was often asked to speak and he gave speeches and proclamations. During the ceremony organized on the occasion of the 30th Anniversary of the January Uprising, Sanbra Kahane gave hope and faith in the future of a free homeland: "Thirty years have passed since the moment when the oppression of enemies and the despair of the oppressed nation inspired sons who loved their homeland and wanted to perish rather than be taken captive to fight for independence and with helpless moans ask for mercy from indifferent Europe. Thirty years of unspeakable, indescribable torture have been endured by our homeland and the Polish Nation which has the right to live and which has been deprived of these rights by brutal violence. A sad anniversary, a great day, a day of sacrifice and bloody sacrifice, but also a moment that lifts the spirit and strengthens national hopes <...>. Today's anniversary teaches us faith. Faith in the future, in the victory of a good cause as a result of noble, tireless efforts, which is the source of national vitality. It is a power that will never be defeated by anything. In 1863, faith arms young hands to a life-and-death struggle. Faith does not allow our nation to fall into doubt after the defeat of the January uprising. Faith gathers us for the holy celebration of national anniversaries and reminds our enemies that we are alive. And from this faith, a comforting angel awakens in our breasts, bringing peace to our souls through tears, which is our national sister of faith. This angel is the hope of a better future" [47]. During one of the anniversaries of the Kościuszko Uprising, he emphasized firmly the role of "falcons" in striving for free Poland: "I just want to say a few words about the task assigned to us, "falcons", in this matter. Well, if the Great Commander a hero who captivated crowds by calling all classes and professions to participate in a holy cause. If he managed to unite them in the name of love for the Homeland without reservations, if Kościuszko's name has remained to this day a synonym for absolute devotion to the national cause, then the same, our role of "falcons" is designated, our post is clearly defined. We are to be the vanguard of this great army that is called a nation. We are all supposed to unite, all in the name of this great idea, we are supposed to pave the way for society to unite forces. We are to illuminate the paths that lead to the independence of the nation, we are to dispel the darkness of sybaritism, the darkness of comfort and lethargy. This is our goal and our mission, which I recommend that you follow, dear friends" [48].

Poland disappeared from the map of Europe for 123 long years. However, thanks to statesmen such as Filip Sanbra Kahane, national consciousness, common identity and sense of separateness survived in Polish society and allowed Poland to be born again. "And as long as the feeling of love for our land lives in us, for a beautiful and rich language, we will constitute an immortal nation which like a Phoenix will be reborn from its own ashes until finally cleansed of errors, passing the trials of fire it will shine with its former splendor. Long live Poland and all those who are ready to shed blood for it!". He spoke to the residents of the Łańcut lands during the 57th anniversary of the November Uprising [49].

It is also worth noting the fact that on 27 May 1908, the entire Łańcut "Sokół" branch under the unanimous act of the General Meeting, in recognition of the extraordinary patriotic spirit, tireless zeal for development since the establishment of the "nest" and long-term significant leadership, included Filip Sanbra Kahane among its honorary members [43].

He spent his last years in the bosom of his family, which surrounded him with respect and boundless love. The outbreak of the war in 1914 had a negative impact on his health. During the Russian invasion he remained in Łańcut. It is worth noting that many sources give the wrong date of death 1907 [5], 25.11.1915 [10], but it is absolutely true that he died on 20 November 1915 [11; 19; 41]. During an extremely solemn funeral, large crowds escorted the body of the venerable veteran to the Łańcut cemetery. A comrade-in-arms and faithful friend Jan Newlin Mazaraki spoke at the grave, praising his courage and endurance in the face of hardships and wanderings through the forests on those frosty January days. The funeral was attended by residents, school children and veteran legionnaires [20]. The fact that he was a valued resident of Łańcut is evidenced by the correspondence of Jan Cetnarski, a former mayor of the town who on 25 November 1915 wrote to his daughter Elizabeth: "Having learned after returning from the trip about the death of the honorable Lady's Father and such a distinguished Pole who did not hesitate to bring life and blood on the altar of the salvation of the Homeland, I take the liberty of sending heartfelt and warm expressions of true sympathy both to the Reverend Lady and the entire Family. I express my deepest respect and estimation" [37].

**Conclusions.** Filip Sanbra Kahane is a great role model today. An example of a soldier, a great "falcon", who was ready to make the greatest sacrifices for the good cause. He is a figure who remains steadfast in situations when his health and life are at risk, for whom national pride and the honor of the homeland are the greatest values. It is a symbol of timeless values that mean less and less to modern generations as time passes.

## References


1. Bałaban M. (1916). Dzieje Żydów w Galicyi i w Rzeczypospolitej Krakowskiej 1772–1868, Księgarnia Polska B. Połonieckiego. 199–201.
2. Bałaban M. (1827). Studia historyczne, Księgarnia M.J. Freld i Ska. 172.
3. Grzegorzewski S. (2023). Wspomnienia osobiste z Powstania 1863 roku, oprac. Kartasinski K. Fundacja historia.pl. 195.
4. Kaszowska M.U. (2023). Rola lokalnej inteligencji w tworzeniu gniazda Towarzystwa Gimnastycznego „Sokół" w Łańcucie. *Modelling and Information Technologies in Physical Education and Sports*: Materials of XVIII International Scientific Conference, Lviv. 182–185 [in Ukrainian].
5. Kozłowski E. (1964–1965). Kahane Filip Sambra, w: Polski słownik biograficzny, t. XI, PAN. 413–414.
6. Malczewski J. (1999). Łańcut. 650 lat rozwoju miasta, Urząd Miejski i MBP Łańcut. 191–300.
7. Melwin B. (1910). Żydzi w powstaniu 1863, Jedność. 16.
8. Mirkiewicz A. (2016). Praca kulturalno-oświatowa. [w:] Okręg rzeszowski Towarzystwa Gimnastycznego Sokół (1895–1939), WUR. 176.
9. Sanbra Kahane F. (1903). Dzieje Żuawa, W czterdziestą rocznicę powstania styczniowego 1863–1903. Komitet Wydawniczy. 160–169.
10. Stępień B. (2006). Filip Sanbra-Kahane 1838 – 20 XI 1915. Prace Historyczno-Archiwalne, T. XVII. 189–193.

11. Szul T.J. (2000). Zarys dziejów „Gniazda Sokolego" w Łańcucie. 19–38.
12. Tarle E.W. (1853). Wojna Krymska, t. I–II. WON.
13. Webersfeld E. (2015). Wyprawa na Miechów, Wspomnienia i utwory z powstania styczniowego, oprac. M. Dęboróg-Bylczyński. 44–45.
14. Zaborniak S. (2004). Na Galicyjskim szlaku gniazd Towarzystwa Gimnastycznego „Sokół" (1884–1914). UR i PTNKF w Rzeszowie. 82.
15. Handbuch des Statthalterei-Gebietes in Galizien für das Jahr. (1858). Aerarial-Staats-Druckerei. 240–264.
16. Szematyzm Królestwa Galicyi i Lodomeryi z Wielkim Księstwem Krakowskiem na rok 1870. (1827). C.K. Namiestnictwo. 500.

**Czasopisma:**

17. Dziennik Czas. (1889). 120:3.
18. Dziennik Czas. (1857). 206:4.
19. Głos Narodu. (1915). 311:3
20. Nowa Reforma. (1915). 603:3.
21. Przegląd lekarski. (1867). Kraków. 45:360.
22. Przewodnik Gimnastyczny Sokół. (1890). 12:94.
23. Przewodnik Gimnastyczny Sokół. (1891). 3:21.
24. Przewodnik Gimnastyczny Sokół. (1891). 5:40.
25. Przewodnik Gimnastyczny Sokół. (1896). 11:144.
26. Przewodnik Gimnastyczny Sokół. (1898). 2:21.

**Dokumenty:**

27. Archiwum Główne Akt Dawnych w Warszawie. Księgi Metrykalne parafii rzymsko-katolickiej diecezji lwowskiej, mikrofilm nr A-91838, sygn. 1725. 390.
28. Archiwum Państwowe w Kielcach. Akta stanu cywilnego parafii rzymskokatolickiej w Bodzentynie, jednostka 1864/UMZ-1864. Katalog Zgony, lata 1864, akt nr 14.
29. Archiwum Państwowe w Przemyślu. Akta notariusza Antoniego Hanusza w Łańcucie. Akta nr 12741–13000, rok 1895, sygn. 62. 726.
30. Archiwum Państwowe w Przemyślu. Akta notariusza Antoniego Hanusza w Łańcucie. Akta nr 14801–15000, rok 1897, sygn. 72. 98.
31. Archiwum Państwowe w Rzeszowie Oddział w Sanoku. Akta stanu cywilnego Parafii Rzymskokatolickiej w Sanoku. Księga aktów zejść rzym-kat w Sanoku 1878–1904, nr zespołu 491, sygn. 3 oraz Archiwum Parafii Rzymsko-Katolickiej p.w. Św. Stanisława Biskupa, Księga chrztów miasta Łańcuta 1866–1886, t. V.
32. Archiwum Państwowe w Rzeszowie, Oddział w Sanoku. Akta stanu cywilnego Parafii Rzymskokatolickiej w Sanoku. Księga aktów zejść rzym-kat w Sanoku 1878–1904, nr zespołu 491, sygn. 3. 22.
33. Archiwum Państwowe w Rzeszowie, Oddział w Sanoku. Akta stanu cywilnego Parafii Rzymskokatolickiej w Sanoku. Księga urodzeń rzym-kat w Sanoku 1890–1897, nr zespołu 491, sygn. 1. 128.
34. Archiwum Parafii Rzymsko-Katolickiej p.w. Św. Stanisława Biskupa. Księga chrztów miasta Łańcuta 1866–1886, t. V. 174.
35. Derżawnyj Archiw Lwiwskoji Obłasti, Fond 1, op 54, spr. 7018. Pismo Towarzystwa Gimnastycznego Sokół we Lwowie. 45–66.
36. Bieniasz J., Życiorys Filipa Sanbra-Kahanego – uczestnika powstania 1863, rękopis przechowywany w zbiorach specjalnych Miejskiej Biblioteki Publicznej w Łańcucie, sygn. 200/III, 1. Jako rok urodzenia 1839 podaje również Głos Narodu, Kraków 2 grudnia 1915, nr 311. 3 oraz Nowa Gazeta, Warszawa 6 grudnia 1915. 557:2.
37. Cetnarski J. List do Janiny Kahane, rękopis przechowywany w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane.
38. Historia Rodziny – wydanie albumowe. (2000). Zbiory prywatne Chrzanowskiej M. Łańcut. 28.
39. Klepsydra Juliana Mielocha Drozdowskiego przechowywyana w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane.
40. Kontrakt kupna-sprzedaży parceli gruntowej nr 180/3 i 181/4 z dnia 4 stycznia 1907 roku, oryginał przechowywany w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane. 1–2.
41. Krokowska K., Wspomnienia o ojcu Filipie Kahane, rękopis przechowywany w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane.
42. Pismo c.k. Powiatowej Komisji Szacunkowej z podpisem Romana Gabryszewskiego. Krosno, 1877, rękopis przechowywany w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane.
43. Przyjęcie w poczet Honorowych Członków. Łańcut, 27 maja 1908, dokument w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane.
44. Referencje wystawionych przez Tytusa Trzecieskiego herbu Strzemię. Miejsce Piastowe

1870, rękopis przechowywany w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane.

45. Sanbra Kahane F. (1881). Podanie o pracę do świetnego zarządu Ordynacji Potockich. Biguszki, 27 stycznia 1881, rękopis przechowywany w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane. 1–2.

46. Sanbra Kahane F. List do Aliny Drozdowskiej, 23 luty 1876 r., s. 1-4, rękopis przechowywany w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane.

47. Sanbra Kahane F. (1893). Przemówienie z okazji 30. Rocznicy Powstania styczniowego. Łańcut, rękopis przechowywany w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane.

48. Sanbra Kahane F. Przemówienie w rocznicę powstania kościuszkowskiego, rękopis przechowywany w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane.

49. Sanbra Kahane F. Przemówienie z okazji 57. Rocznicy powstania listopadowego, rękopis przechowywany w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane.

50. Świadectwo wystawionego przez ks. Henryka Skrzyńskiego herbu Zaremba, właściciela Ustrobnej. Ustrobna, 1874, rękopis przechowywany w zbiorach prywatnych potomków rodziny Kahane.

Прийнято: 24.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 24.04.2024
Published on: 10.06.2024

# THE RELATIONSHIP BETWEEN HUMAN SPIRITUALITY AND THE FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIO-RESPIRATORY SYSTEM

# ЗВ'ЯЗОК ДУХОВНОСТІ ЛЮДИНИ З ФУНКЦІОНАЛЬНИМ СТАНОМ КАРДІО-РЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ

Savchenko V. M. [1], Kharchenko H. D. [2], Tymchyk O. V. [3]
[1, 2, 3]*Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University, Kyiv, Ukraine*
[1]*ORCID: 0000-0002-8483-9748*
[2]*ORCID: 0000-0002-9281-7338*
[3]*ORCID: 0000-0003-1878-7465*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.10

**Abstracts**

**Aim is** to determine the level of spirituality of a person in terms of personal maturity and to investigate its connection with the functional state of the cardio-respiratory system.

**Material and methods.** A total of 560 research participants were examined, 301 (53.75%) of whom were men, and 259 (46.25%) of whom were women. The average age of the examined people was (M±S) 35.00±17.75 (95% confidence interval is 33.52 to 36.47 years of age). There were 337 (60.18%) of patients who were treated in the rehabilitation departments of medical institutions, and 223 (39.82%) of healthy persons (students of the Humanities University). Spirituality was assessed by determining the level of maturity of consciousness and self-awareness of the individual according to Jose Stevens (1994, 2019). The following levels of spirituality were applied in terms of personal maturity: undifferentiated, low ("infant" + "toddler"), medium-low ("child"), medium-high ("adolescent /young man"), high ("adult") and various combined levels. Anthropometric measurements included body mass and height. The function of the circulatory and respiratory organs of the research participants was assessed according to the following parameters: resting heart rate (RHR), resting respiratory rate, systolic and diastolic blood pressure (BP), forced vital capacity (FVC).

**Results.** The following patterns were established between a person's spirituality and the functional state of the cardio-respiratory system: research participants with the highest heart rate have the most cases of a low level of spirituality, and research participants with the lowest heart rate (at the limit of statistical significance) have the least cases of this level of spirituality; research participants with high systolic blood pressure have the most cases of undifferentiated and low levels of spirituality, and research participants with low systolic blood pressure have the most cases of medium-high level of spirituality; research participants with high diastolic blood pressure have the most cases of low level of spirituality, and research participants with low blood pressure have the most cases of medium-high level of spirituality; research participants with the lowest FVC have the most cases of a low level of spirituality; research participants with the shortest length of inspiratory breath-holding time have the most cases of undifferentiated and low levels of spirituality.

**Conclusions.** The functional capabilities of the cardio-respiratory system are significantly related to the level of a person's spirituality: persons with a good/normal functional state have mostly high levels of spirituality, and persons with a poor functional state have low and undifferentiated levels of spirituality; sick people, compared to healthy people, are mostly characterized by low levels of spirituality.

***Key words:*** spirituality, personal maturity, Jose Stevens, cardio-respiratory system, relation.

**Мета** – визначити рівень духовності людини за особистісною зрілістю та дослідити його зв'язок з функціональним станом кардіо-респіраторної системи.

**Матеріал і методи.** Обстежено 560 осіб, з них: чоловіків – 301 (53,75%), жінок – 259 (46,25%) осіб. Середній вік обстежених становив (M±S) 35,00±17,75 (95% довірливий інтервал: 33,52–36,47) року. Пацієнтів, які лікувалися у відділеннях реабілітації медичних закладів, було 337 (60,18%), здорових осіб (молоді люди, які були студентами гуманітарного університету) – 223 (39,82%). Духовність оцінювали шляхом визначення рівня зрілості свідомості та самосвідомості особистості за Jose Stevens (1994, 2019). Формували такі висновки про духовність за особистісною зрілістю:

© Savchenko V. M., Kharchenko H. D., Tymchyk O. V., 2024

недиференційований, низький («немовля» + «малюк»), середньонизький («дитина»), середньовисокий («підліток/юнак»), високий («дорослий») та різнокомбінований рівень. Антропометричними методами вимірювали довжину і масу тіла. Оцінку функції органів кровообігу та дихання обстежених здійснювали за такими показниками, як: частота серцевих скорочень у спокої (ЧСС), частота дихальних рухів у спокої, артеріальний тиск (АТ) систолічний та діастолічний, життєва ємність легень (ЖЄЛ).

**Результати.** Між духовністю людини та функціональним станом кардіо-респіраторної системи встановлено такі закономірності: серед осіб з найбільшою ЧСС виявлено найбільшу кількість випадків низького рівня духовності, а найменшу кількість випадків цього рівня духовності виявляють особи з найменшою ЧСС (на межі статистичної значущості); серед осіб з високим систолічним АТ реєстровано найбільшу кількість випадків недиференційованого та низького рівнів духовності, а в осіб з низьким систолічним АТ – найбільшу кількість випадків середньовисокого рівня духовності; особам з високим діастолічним АТ притаманна найбільша кількість випадків низького рівня духовності, а особам з низьким діастолічним АТ – найбільша кількість випадків середньовисокого рівня духовності; серед осіб з найменшою ЖЄЛ виявлено найбільшу кількість випадків низького рівня духовності; серед осіб з найменшою тривалістю затримки дихання після вдиху виявлено найбільшу кількість випадків недиференційованого та низького рівнів духовності.

**Висновки.** Функціональні можливості кардіо-респіраторної системи суттєво пов'язані з рівнем духовності людини: особам з гарним/нормальним її функціональним станом притаманні здебільшого високі рівні духовності, а особам з поганим її функціональним станом – низькі і недиференційовані рівні духовності; хворим людям, порівнюючи зі здоровими, притаманні здебільшого низькі рівні духовності.

***Ключові слова:*** духовність, особистісна зрілість, Хосе Стівенс, кардіо-респіраторна система, зв'язок.

**Introduction.** Rehabilitation is a process aimed at "enabling persons with disabilities to reach and maintain their optimal physical, sensory, intellectual, psychiatric and/or social functional levels, thus providing them with the tools to change their lives towards a higher level of independence" [33, p. 8]. In order to successfully achieve this goal, the rehabilitation process should be started with an objective assessment of the patient's state of health**.** It is a well-known that human health is a multidimensional phenomenon. According to the definition of the World Health Organization (WHO), human "health is a state of complete physical, mental (spiritual) and social well-being" [11]. Currently, the patient's health is assessed by the rehabilitation team [3; 2]. Typically, such an assessment involves diagnosing the level and nature of impairments in physical health, mental health, and social well-being. Much less attention is paid to the study of mental (spiritual) health.

Currently, there is still no general consensus on the role of a person's spirituality in health care. However, the possibility of taking into account a person's spirituality during the provision of rehabilitation care is provided for in the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) – domain d930 "Religion and Spirituality", Chapter 9 "Community, Social and Civic Life", component "Activities and Participation" [18, p. 176]; domain e145 "Products and Technologies for the Practice of Religious and Spirituality" Chapter 1 "Products and Technologies", component "Environmental Factors" [18, p. 185]. As can be seen from the ICF domains, spirituality and religiosity should be distinguished. Besides, such authors as Williams et al. (2015) [37], Pargament & Saunders (2007) [26] indicate it. According to Pargament & Saunders (2007) [26], spirituality refers to the thoughts, feelings, and behaviors of a person who seeks a relationship with the sacred, while religiosity refers to those thoughts, feelings, and behaviors that are specifically related to a formally organized and identified religion.

In recent decades, there has been an increase in research indicating the significant importance of spirituality and/or religiosity (hereinafter "spirituality/religiosity") in shaping human health and relationship between spirituality/ religiosity and various indicators of other components of health. Thus et al. (2018) indicate that in many medical institutions of the national health care systems of Great Britain, Australia, and the United States, the assessment of patients'

spirituality has been implemented [24]. These authors believe that cultural groups characterized by spirituality/religiosity have higher rates of immunization, better care for patients with dementia and mental illness, better adherence to treatment for many diseases, etc. Besides & Oman (2018) reviewed the evidence on the relationship between religiosity/spirituality and mortality, physical morbidity and disability. The results of various studies presented by the author indicate the potential causal influence of spirituality/religiosity on human health, which is mediated by such factors as lifestyle, social support, mental health, etc. Involvement in spirituality/religiosity has been shown to reduce cardiovascular, gastrointestinal, and respiratory mortality, and to reduce cardiovascular disease, cancer, lung disease, dementia, and disability [25]. Mukaetova-Ladinska et al. (2012) [22], Schreiber & Brockopp (2012) [29], Shattuck & Muehlenbein (2020) [30], Litalien et al. (2022) [20], etc reported on the possible connection of spirituality/religiosity with life expectancy, occurrence and development of cardiovascular, pulmonary and oncological diseases, dementia and disability.

Cardiovascular pathology is a vivid and the most common case of psychosomatic interrelationship, relationship between somatic symptom disorder and social life, spirituality and religiosity of a person. Numerous studies have shown the positive influence of spirituality, religiosity, and belief in supernatural forces on the prevention and course of cardiovascular diseases according to a number of indicators [21; 22; 30]. Somayeh et al. (2020) described a negative correlation between the severity of coronary heart disease and the level of spiritual well-being of such patients [31]. Anyfantakis et al. (2013) [8] and Brintz et al. (2017) [9] indicate the beneficial effect of spirituality/religiosity on some cardio-metabolic indicators and risk factors. Olex et al. (2013) suggest that meditation-based interventions may have beneficial effects in patients with established cardiovascular disease [23].

As for the relationship between spirituality/religiosity and functioning or diseases of the respiratory organs, there are significantly fewer studies on this issue. Heidari et al. (2015) [14] reported data on the relationship between spirituality and respiratory disorders, and Helvaci et al. (2020) [15] indicated that individuals with higher levels of spirituality had lower severity of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) symptoms and greater adherence to treatment.

The obtained results of scientific research on the relationship between spirituality/religiosity and health are not always unambiguous and clear, and are often contradictory [25; 27]. Therefore, this issue requires further study. Besides, the use of standard as well as author's questionnaires for the study of spirituality is of importance. Currently, in various national and cultural communities, spirituality is studied with the help of numerous multilingual and diversely focused questionnaires [1; 4; 5; 28].

The hypothesis of the study was the assumption that the functionality of the cardio-respiratory system of a person is related to his spirituality, which can be assessed by establishing the level of personal maturity.

The purpose of the study is to determine the level of spirituality of a person on terms of personal maturity and to investigate its connection with the functional state of the cardio-respiratory system.

**Research methods.** *Research participants.* The study was conducted among patients with chronic diseases and the consequences of injuries that required medical rehabilitation in a hospital, and among students of the Humanities University who, according to medical reports, were healthy people. Inclusion criteria for research study were the following: age of the examinees (17–75); patients with any chronic disease or injury with health consequences; healthy people who did not have chronic diseases or injuries with health consequences.

A total of 560 people selected and examined, 301 (53.75%) of whom were men, and 259 (46.25%) of whom were women. The average age of the examined people was (M±S) 35.00±17.75 (95% confidence interval is 33.52 to 36.47 years of age). According to age periods (WHO 2015), the research participants were divided as follows: 250 (46.3%) of them were under 26 years old,

139 (25.7%) of 26–45 years old, 122 (22.6%) of 46–65 years old, and 29 (5.4%) of 66–75 years old. There were 337 (60.18%) of patients who were treated in the rehabilitation departments of medical institutions, and 223 (39.82%) of healthy persons (students of the Humanities University).

The written informed consent from all the participants before enrolment in a study was obtained. The research protocol was reviewed and approved at a meeting of the Ethics Committee of the Faculty of Health, Physical Education and Sports at Borys Grinchenko Kyiv University. The study fully complied with the principles of the Declaration of Helsinki of the World Medical Association "Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects".

*Design and setting.* A single-center prospective one-moment selective observational study was conducted. The research was carried out during 2018–2021. The examination of the selected persons was carried out with their consent by means of a survey. The survey was conducted once in the form of providing answers to special questionnaires in the presence of the researcher.

Spirituality was assessed by determining the level of maturity of consciousness and self-awareness of the individual according to Jose Stevens (Jose Stevens, 1994) [33]. The maturity of a person's consciousness and self-awareness (hereinafter – personal maturity) can be considered a degree of a person's internal development, one of the options for the manifestation of a person's spirituality. In our study, Jose Stevens' test involved a choice of 75 statements. The survey of the participants was conducted in Ukrainian, according to Jose Stevens' questionnaire version in English [34, p. 50–55]. The participant independently chose the language of the survey. The interviewee chose the statement ("yes") if it was corresponded to his ideas. The analysis of the answers involved the grouping of statements on five scales (15 statements in one scale), each of which corresponded to one of the levels (degrees) of a person's personal maturity: "infant", "toddler", "child", "adolescent/ young man" (later, this level of maturity was denoted by one word "young man") and "adult" [34, p. 50–55]. The level of personal maturity was considered to be the one for which the highest number of points was scored ("yes" – 1 point). The level was considered formed when 10 or more points were scored on its scale. If none of the levels scored this amount, then personal maturity was considered undifferentiated. In cases of simultaneous formation of several levels of personal maturity (the same sum of points on several scales), a conclusion was made about their combination.

Since there are currently quite a lot of methods and approaches to the study of spirituality, in the future, in order to emphasize the method by which the level of spirituality was determined, we introduced the term "spirituality in terms of personal maturity".

Anthropometric measurements included body mass and height. The function of the circulatory and respiratory system of the research participants was assessed according to the following indicators: resting heart rate (RHR), respiratory rate at rest (RR), systolic and diastolic blood pressure (SBP & DBP), forced vital capacity (FVC), which was measured with a portable dry spirometer, maximal voluntary inspiratory breath-holding time (MVIBHT), maximal voluntary expiratory breath-holding time (MVEBHT). Given conclusion about the level of spirituality in terms of personal maturity was a nominal qualitative indicator, for further statistical analysis, interval scales were used for quantitative indicators of the function of the circulatory and respiratory system (Table 1).

*Statistical analysis.* The sample size was not previously calculated. The statistical characteristic of the sample is provided by finding the arithmetic mean (M) and its standard deviation (S). A 95% confidence interval (95% CI) was used to estimate the dispersion of values around the central point. Qualitative binary indicators of the samples were compared by testing the null hypothesis of equality of proportions expressed as percent, ordinal values – by calculating Pearson's Chi-square test ($\chi 2$) with Yates correction. The connection between the investigated indicators was established by creating contingency tables (crosstabulation) based on the analysis of which

Table 1

**Interval scales of Indicators of circulatory and respiratory system**

| Indicators of circulatory and respiratory system | Indicator values according to level of measurement | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| RHR, bpm | ≤ 59 | 60–69 | 70–79 | ≥ 80 | — |
| SBP, mmHg | ≤ 109 | 110–119 | 120–129 | 130–139 | ≥ 140 |
| DBP, mmHg | ≤ 69 | 70–79 | 80–89 | ≥ 90 | — |
| FVC, ml | ≤ 2999 | 3000–3900 | 4000–4900 | 5000–5900 | ≥ 5901 |
| MVIBHT, sec | ≤ 29 | 30–44 | 45–59 | 60–89 | ≥ 90 |
| MVEBHT, sec | ≤ 19 | 20–29 | 30–39 | 40–49 | ≥ 50 |

a conclusion was made about the association of the investigated features. The criterion for the reliability of statistical estimates was the level of significance with the indication of the probability of falsely rejecting the null hypothesis *(p)*, the threshold level was 0.05. Data processing of the study was carried out using the software product SPSS Statistics Base (IBM, USA).

**Research results.** It was found in previous research that the majority of the examined participants 25.7% (144/560) show the level of personal maturity "adult", and the smallest number of the examined participants 3.2% (18/560) show the level of maturity "infant". Almost a fifth of the examined participants 20.3% (113/560) had various combinations of levels of personal maturity. A combination of low levels of personal maturity ("infant", "toddler", "child") was found in 141 participants, high levels ("young man", "adult") – in 35 participants, and multidirectional levels – in 64 out of 560 examined participants [6].

In order to use for further analysis, the combined conclusions about personal maturity not on an aggregate basis, but in essence of their reflection of the subject of research, as well as taking into account a small number of some conclusions about personal maturity ("infant", "toddler"), related and close essentially equal levels, and new conclusions were drawn about spirituality by personal maturity [6]:

– undifferentiated level – 13.2%;

– low level ("infant" + "toddler") – 10.0%;

– medium-low level ("child" + combination of "child" and "adolescent/young man") – 12.3%;

– medium-high level ("adolescent/ young man" + a combination of "adolescent/ young man" and "adult") – 27.7%;

– high level ("adult") – 25.7%;

– multi-combined level (simultaneous combination of low and high levels of maturity) – 11.1%.

In general, it can be noted that the formed high levels of personal maturity ("young man" + "adult" + a combination of "young man" and "adult") accounted for half of the examined – 53.39% (299/560), and low levels ("infant" + "toddler" + "child" + the combination of "child" and "young man"), including undifferentiated, one third of the examined: 35.54% (199/560).

First, an analysis of the conjugation of the distribution of levels of spirituality by personal maturity with the distributions of indicators of the function of the circulatory and respiratory organs over the entire sample of research participants was carried out.

Table 2 shows the results of the analysis of the relationship between the levels of spirituality of the research participants and the distribution of heart rate. According to the table, the relationship between these indicators is not established. Here it is possible to emphasize only the tendency on the border of statistical significance towards the predominance of the number of cases of a low level of spirituality in persons with a heart rate of 80 and more in 1 minute (12.68%; 9/71), compared to persons in whom the heart rate was 59 and less in 1 minute and in which this level of maturity was not registered at all (0/28) ($t=1.9762$, $p>0.05$).

Table 3 shows that the undifferentiated level of spirituality is statistically significantly more often registered among persons with a systolic blood pressure of 140 mmHg and more – 19.05% (12/63), than among people with blood pressure of 109 mmHg and less – 4.65% (2/43) ($p<0.05$). Also, people with the highest systolic blood pressure were most often found to have

a low level of personal maturity – 22.22% (14/63), which was statistically significantly more compared to people who had a blood pressure of 109 mmHg and less – 6.98% (3/43) ($p<0.05$), 110– 119 mmHg – 3.61% (3/83) ($p<0.001$) and 120–129 mmHg – 9.69% (19/196) ($p<0.01$). In the research participants with the lowest systolic blood pressure, an average high level of personal maturity was most often recorded – 34.88% (15/43), which was more on the border of statistical significance, as compared with persons with the highest systolic blood pressure – 19.05% (12/63) ($t=1.8367$, $p>0.05$).

In turn, the low level of personal maturity of the research participants was mostly manifested under conditions of the highest level of diastolic blood pressure – 22.95% (14/61), and least often – under conditions of the lowest level of diastolic blood pressure – 4.67% (5/107) ($p<0.001$). The largest number of cases of medium-high level of spirituality was registered among persons with a diastolic blood pressure of 69 mmHg and less – 30.84% (14/107), and the lowest – among people with a diastolic blood pressure of 90 mmHg and more: 16.39 % (10/61) ($p<0.05$) (Table 4).

Furthermore, it was found out that the majority of cases of low level of spirituality were inherent in the research participants with forced vital capacity (FVC) – 26.67% (8/30), which was significantly more when compared with research participants with FVC of 3000–3900 ml – 9.93% (14/ 141) ($p<0.05$), 4000–4900 ml – 11.33% (17/150) ($p<0.05$) and 5000–5900 ml – 8.45% (6/71) ($p<0.05$). A medium-low level of spirituality was most rarely observed in persons with a FVC of less than 3000 ml, 6.67% (2/30), which was on the border of statistical significance compared to persons who had a FVC of 5000–5900 ml – 22.54% (16/71) ($t=1.9042$, $p>0.05$) and more than 5900 ml – 26.09% (6/23) ($t=1.9571$, $p>0.05$) (Table 5).

Table 2

**Distribution of levels of spirituality in terms to personal maturity among the research participants by RHR ($\chi^2 = 15.58$, $p=0.4100$)**

| Levels of spirituality | Resting heart rate (RHR) bpm | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ≤ 59 (n=28) | | 60–69 (n=181) | | 70–79 (n=185) | | ≥ 80 (n=71) | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Undifferentiated | 4 | 14.29 | 22 | 12.15 | 27 | 14.59 | 9 | 12.68 |
| Low | 0 | 0 | 22 | 12.15 | 22 | 11.89 | 9 | 12.68 |
| Medium-low | 3 | 10.71 | 28 | 15.47 | 15 | 8.11 | 8 | 11.27 |
| Medium-high | 6 | 21.43 | 45 | 24.86 | 52 | 28.11 | 19 | 26.76 |
| High | 9 | 32.14 | 46 | 25.41 | 48 | 25.95 | 13 | 18.31 |
| Variously combined | 6 | 21.43 | 18 | 9.94 | 21 | 11.35 | 13 | 18.31 |

Table 3

**Distribution of levels of spirituality in terms of personal maturity among the research participants by systolic blood pressure (SBP) ($\chi^2 = 32.13$, $p=0.0418$)**

| Levels of spirituality | Systolic blood pressure, mmHg | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ≤ 109 (n=43) | | 110–119 (n=83) | | 120–129 (n=196) | | 130–139 (n=81) | | ≥ 140 (n=63) | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Undifferentiated | 2 | 4.65 | 14 | 16.87 | 22 | 11.22 | 13 | 16.05 | 12 | 19.05 |
| Low | 3 | 6.98 | 3 | 3.61 | 19 | 9.69 | 14 | 17.28 | 14 | 22.22 |
| Medium-low | 4 | 9.30 | 12 | 14.46 | 26 | 13.27 | 8 | 9.88 | 4 | 6.35 |
| Medium-high | 15 | 34.88 | 26 | 31.33 | 51 | 26.02 | 18 | 22.22 | 12 | 19.05 |
| High | 14 | 32.56 | 22 | 26.51 | 51 | 26.02 | 16 | 19.75 | 13 | 20.63 |
| Variously combined | 5 | 11.63 | 6 | 7.23 | 27 | 13.78 | 12 | 14.81 | 8 | 12.70 |

Spirituality in terms of personal maturity depended on the length of inspiratory breath-holding time of the research participants (Table 6). It was found out the most undifferentiated level among research participants who held their breath after inhalation for less than 29 seconds and less – 18.92% (7/37), which significantly outweighed the cases of this level, compared with research participants who held their breath after inhalation for 90 and more than 2.22% (1/45) ($p<0.01$). Besides, a low level of personal spirituality was most often registered among research participants who held their breath after inhalation for less than 30 seconds – 24.32% (9/37), which was significantly different from persons who held their breath after inhalation for 90 seconds or more, – 4.44% (2/ 45) ($p<0.01$). Those research participants, who could hold their breath after inhaling for 90 or more seconds, had the most cases with an average low level of maturity – 24.44% (11/45). It was much more cases of this level of spirituality in persons who could hold their breath after inhaling for less than 30 seconds – 2.70% (1/37) ($p<0.01$) (Table 6).

As for the relationship of spirituality in terms of the personal maturity of the research participants with the length of expiratory breath-holding time, the largest number of its various combined levels was registered among participants who could hold their breath after exhalation for 20–29 seconds, 17.68% (29/164), which was significantly more, compared with persons who could hold their breath after exhalation for 40–49 seconds, – 1.79 % (1/56) ($p<0.01$) (Table 7).

It is known that the values of indicators of the functioning of circulatory and respiratory system mostly depend on the sex and age of a person. This is evidenced by the results of our research testify to the fact that is shown in Table 8. Only distributions of gradations of resting heart rate and heart rate after expiratory breath-holding time did not have a statistically significant correlation with gender, in all other cases such a relationship was found.

Table 4

**Distribution of levels of spirituality in terms of personal maturity among the research participants by diastolic blood pressure (DBP) ($\chi^2 = 19.83$, $p=0.1784$)**

| Levels of spirituality | Diastolic blood pressure, mmHg | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ≤ 69 (n=107) | | 70-79 (n=116) | | 80-89 (n=182) | | ≥ 90 (n=61) | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Undifferentiated | 13 | 12.15 | 16 | 13.79 | 24 | 13.19 | 10 | 16.39 |
| Low | 5 | 4.67 | 9 | 7.76 | 25 | 13.74 | 14 | 22.95 |
| Medium-low | 14 | 13.08 | 12 | 10.34 | 23 | 12.64 | 5 | 8.20 |
| Medium-high | 33 | 30.84 | 32 | 27.59 | 47 | 25.82 | 10 | 16.39 |
| High | 27 | 25.23 | 33 | 28.45 | 41 | 22.53 | 15 | 24.59 |
| Variously combined | 15 | 14.02 | 14 | 12.07 | 22 | 12.09 | 7 | 11.48 |

Table 5

**Distribution of levels of spirituality in terms of personal maturity among the research participants by forced vital capacity (FVC) ($\chi^2 = 36.25$, $p=0.0143$)**

| Levels of spirituality | Forced vital capacity (FVC), ml | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ≤ 2999 (n=30) | | 3000–3900 (n=141) | | 4000–4900 (n=150) | | 5000–5900 (n=71) | | ≥ 5901 (n=23) | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Undifferentiated | 3 | 10.00 | 15 | 10.64 | 21 | 14.00 | 12 | 16.90 | 4 | 17.39 |
| Low | 8 | 26.67 | 14 | 9.93 | 17 | 11.33 | 6 | 8.45 | 3 | 13.04 |
| Medium-low | 2 | 6.67 | 11 | 7.80 | 18 | 12.00 | 16 | 22.54 | 6 | 26.09 |
| Medium-high | 4 | 13.33 | 45 | 31.91 | 41 | 27.33 | 15 | 21.13 | 2 | 8.70 |
| High | 5 | 16.67 | 35 | 24.82 | 39 | 26.00 | 14 | 19.72 | 5 | 21.74 |
| Variously combined | 8 | 26.67 | 21 | 14.89 | 14 | 9.33 | 8 | 11.27 | 3 | 13.04 |

In turn, the level of spirituality in terms of personal maturity throughout the sample is significantly related to the gender of the research participant ($\chi^2$=37.5; p=0.0000) and their age ($\chi^2$=54.4; p=0.0000). This led to a further analysis of the relationship between indicators of the function of the circulatory and respiratory system and the level of spirituality in terms of personal maturity separately in men, women and in each age group.

Table 9 shows that a statistically significant relationship was found only for the distributions of gradations of physical education and the level of personal maturity in women ($\chi^2$=35.46; p=0.0118). To some extent, this was due to the fact that the various combined level of personal maturity of women was in 22 cases out of 25 (88.0%) associated with the values of forced vital capacity (FVC) from 3000 to 4900 ml.

Table 6

**Distribution of levels of spirituality in terms to personal maturity among the research participants by length of inspiratory breath-holding time (LIBHT) ($\chi^2$ = 36.81, p=0.0123)**

| Levels of spirituality | Length of inspiratory breath-holding time | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ≤ 29 sec (n=37) | | 30–44 sec (n=110) | | 45–59 sec (n=149) | | 60–89 sec (n=103) | | ≥ 90 sec (n=45) | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Undifferentiated | 7 | 18.92 | 13 | 11.82 | 23 | 15.44 | 16 | 15.53 | 1 | 2.22 |
| Low | 9 | 24.32 | 17 | 15.45 | 12 | 8.05 | 10 | 9.71 | 2 | 4.44 |
| Medium-low | 1 | 2.70 | 10 | 9.09 | 17 | 11.41 | 14 | 13.59 | 11 | 24.44 |
| Medium-high | 7 | 18.92 | 20 | 18.18 | 44 | 29.53 | 30 | 29.13 | 12 | 26.67 |
| High | 8 | 21.62 | 34 | 30.91 | 34 | 22.82 | 26 | 25.24 | 11 | 24.44 |
| Variously combined | 5 | 13.51 | 16 | 14.55 | 19 | 12.75 | 7 | 6.80 | 8 | 17.78 |

Table 7

**Distribution of levels of spirituality in terms of personal maturity among the research participants by length of expiratory breath-holding time (LIBHT) ($\chi^2$ = 24.37, p=0.2265)**

| Levels of spirituality | Length of expiratory breath-holding time | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ≤ 19 sec (n=88) | | 20–29 sec (n=164) | | 30–39 sec (n=101) | | 40–49 sec (n=56) | | ≥ 50 (n=35) | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Undifferentiated | 14 | 15.91 | 23 | 14.02 | 14 | 13.86 | 7 | 12.50 | 2 | 5.71 |
| Low | 14 | 15.91 | 17 | 10.37 | 11 | 10.89 | 5 | 8.93 | 3 | 8.57 |
| Medium-low | 11 | 12.50 | 13 | 7.93 | 12 | 11.88 | 11 | 19.64 | 6 | 17.14 |
| Medium-high | 18 | 20.45 | 37 | 22.56 | 31 | 30.69 | 16 | 28.57 | 11 | 31.43 |
| High | 19 | 21.59 | 45 | 27.44 | 24 | 23.76 | 16 | 28.57 | 9 | 25.71 |
| Variously combined | 12 | 13.64 | 29 | 17.68 | 9 | 8.91 | 1 | 1.79 | 4 | 11.43 |

Table 8

**Statistical characteristics of the correlation of indicators of circulatory and respiratory system by gender and age categories**

| Indicators of circulatory and respiratory system | Demographic indicators | |
|---|---|---|
| | Gender | Age |
| RHR, bpm | $\chi^2$=2.93; p=0.3998 | $\chi^2$=22.7; p=0.0060 |
| SBP, mmHg | $\chi^2$=45.98; p=0.0000 | $\chi^2$=150.0; p=0.0000 |
| DBP, mmHg | $\chi^2$=20.11; p=0.0000 | $\chi^2$=124.2; p=0.0000 |
| FVC, ml | $\chi^2$=96.00; p=0.0000 | $\chi^2$=30.6; p=0.0020 |
| MVIBHT, sec | $\chi^2$=11.86; p=0.0118 | $\chi^2$=84.1; p=0.0000 |
| MVEBHT, sec | $\chi^2$=5.55; p=0.2351 | $\chi^2$=48.5; p=0.0000 |

As to men, both a high level in 30/42 (71.4%) cases and a mixed level of personal maturity in 18/22 (81.8%) cases had a value of forced vital capacity (FVC) of 5000 ml or more.

Table 9

**Statistical characteristics of the correlation of indicators of circulatory and respiratory system with the level of spirituality in terms of personal maturity by research participants gender**

| Indicators of circulatory and respiratory system | Gender | |
|---|---|---|
| | Men (n=301) | Women (n=259) |
| RHR, bpm | $\chi^2$=9.75; p=0.8352 | $\chi^2$=18.04; p=0.2604 |
| SBP, mmHg | $\chi^2$=19.86; p=0.4657 | $\chi^2$=25.75; p=0.1741 |
| DBP, mmHg | $\chi^2$=14.87; p=0.4609 | $\chi^2$=15.56; p=0.4121 |
| FVC, ml | $\chi^2$=19.75; p=0.5052 | $\chi^2$=35.46; **p=0.0118** |
| MVIBHT, sec | $\chi^2$=24.34; p=0.2275 | $\chi^2$=21.75; p=0.3543 |
| MVEBHT, sec | $\chi^2$=19.35; p=0.4990 | $\chi^2$=28.48; p=0.0997 |

Table 10 shows correlations of indicators of the function of the circulatory and respiratory system with the level of spirituality in terms of personal maturity in each age period of the research participants. A statistically significant relationship between diastolic blood pressure and the level of personal maturity is specific only for research participants aged ≤ 25 years ($\chi^2$=26.63; p=0.0319). For young people with both high and medium-low levels of personal maturity, diastolic blood pressure up to 79 mmHg is common – 39/50 (78.0%) cases and 20/27 (74.1%) cases, respectively.

The presented results indicate that the regularities of the correlation of spirituality with the personal maturity of the research participants and the functional state of their cardio-respiratory system revealed in general throughout the sample are not manifested in separate groups of examinees, formed by gender and age. This allows us to assume that, in general, spirituality in terms of personal maturity is not a constant process, but is formed and changes throughout a person's life (in our case, from 17 to 75 years old) in different ways for men and women [28] and associated with changes in the function of the cardio-respiratory system.

**Discussion.** Summarizing the obtained results of the study of the relationship between spirituality in terms of the personal maturity of the research participants and the functional state of the cardio-respiratory system, the following patterns were established:

– research participants with the highest heart rate have the most cases of a low level of spirituality, and research participants with the lowest heart rate (at the limit of statistical significance) have the least cases of this level of spirituality;

– research participants with high systolic blood pressure have the most cases of undifferentiated and low levels of spirituality, and research participants with low systolic blood pressure have the most cases of medium-high level of spirituality;

– research participants with high diastolic blood pressure have the most cases of low level of spirituality, and research participants with low

Table 10

**Statistical characteristics of the correlation of indicators of circulatory and respiratory system with the level of spirituality in terms of personal maturity by research participants age categories**

| Indicators of circulatory and respiratory system | Age | | |
|---|---|---|---|
| | ≤ 25 years old (n=250) | 26–45 years old (n=139) | 46–65 years old (n=122) |
| RHR, bpm | $\chi^2$=10.97; p=0.7544 | $\chi^2$=13.60; p=0.5558 | $\chi^2$=8.43; p=0.9052 |
| SBP, mmHg | $\chi^2$=17.78; p=0.6017 | $\chi^2$=22.43; p=0.3174 | $\chi^2$=13.62; p=0.84.94 |
| DBP, mmHg | $\chi^2$=26.63; **p=0.0.0319** | $\chi^2$=11.41; p=0.7234 | $\chi^2$=6.45; p=0.9711 |
| FVC, ml | $\chi^2$=30.81; p=0.0577 | $\chi^2$=26.15; p=0.1609 | $\chi^2$=24.75; p=0.2111 |
| MVIBHT, sec | $\chi^2$=24.25; p=0.2316 | $\chi^2$=18.71; p=0.5409 | $\chi^2$=15.86; p=0.7253 |
| MVEBHT, sec | $\chi^2$=20.79; p=0.4095 | $\chi^2$=18.08; p=0.5820 | $\chi^2$=17.32; p=0.6323 |

blood pressure have the most cases of medium-high level of spirituality;

– research participants with the lowest FVC have the most cases of a low level of spirituality;

– research participants with the shortest length of inspiratory breath-holding time have the most cases of undifferentiated and low levels of spirituality.

The specified patterns are found within the entire sample and are not manifested in separate groups of research participants formed by gender and age.

Further study of the distribution of levels of spirituality in terms of personal spirituality separately in healthy people and people with health problems showed a predominance of undifferentiated and low levels in people with health problems, and medium-low and medium-high levels in healthy people (Table 11). These data allow us to state that people with health problems are characterized by the greater cases of low levels of spirituality.

Thus, the results of our research confirmed that high levels of spirituality in terms of personal maturity are common mainly for individuals with the lowest heart rate, low (normal) levels of systolic and diastolic blood pressure. A low level of spirituality in terms of personal maturity is mostly found in research participants who have the highest heart rate, the highest levels of systolic and diastolic blood pressure, a small value of FVC, and the shortest length of inspiratory breath-holding time. The undifferentiated level of spirituality in terms of personal maturity is mostly found among research participants with high systolic blood pressure and the shortest length of expiratory breath-holding time.

In general, it can be stated that the functional capabilities of the cardio-respiratory system are significantly related to the level of spirituality of a person in terms of personal maturity, and people with health problems mostly have low levels of spirituality.

The results of our study contribute to the conclusions of the other researches which indicate the existence of a relationship between spirituality/religiosity and the course and consequences of cardiovascular diseases. Thus, our conclusion about the most medium-high level of spirituality in terms of personal maturity in individuals who had the lowest level of systolic blood pressure corresponds to the conclusions of several studies: a higher level of spiritual well-being is significantly associated with lower systolic and diastolic ambulatory blood pressure [17]; spiritual well-being and frequency of non-organizational religious activity are weakly but significantly associated with lower diastolic BP [9]; women who attend religious services are less likely to develop hypertension [32]; the Buddhist older people who regularly attended a temple every Buddhist Holy day (which occurs once a week) were found to have systolic and diastolic blood pressure readings lower than people who did not attend as regularly [35]; secular practice of meditation is associated with lower blood pressure [10]; there were significant reductions in systolic and diastolic BP in African Americans who regularly attended church and participated in a 12-week cardiovascular disease training based

Table 11

**Distribution of levels of spirituality in terms of personal maturity among healthy people and people with health problems**

| Levels of spirituality | People with health problems (n=337) | | Healthy people (n=223) | | Level of statistical significance |
|---|---|---|---|---|---|
| | n | % | n | % | |
| Undifferentiated | 55 | 16.32 | 19 | 8.52 | $p<0.01$ |
| Low | 46 | 13.65 | 10 | 4.48 | $p<0.001$ |
| Medium-low | 32 | 9.50 | 37 | 16.59 | $p<0.05$ |
| Medium-high | 76 | 22.55 | 79 | 35.43 | $p<0.001$ |
| High | 88 | 26.11 | 56 | 25.11 | $p>0.05$ |
| Variously combined | 40 | 11.87 | 22 | 9.87 | $p>0.05$ |

on existing health guidelines and scriptures [36]; the Religious Well-being subscale was associated with reduced systolic blood pressure reactivity in response to the structured interview [12].

In our previous study, we also studied the relationship between spirituality, which was assessed by analyzing human character traits and the level of blood pressure [5]. In this study, people with increase in systolic blood pressure (more than 140 mmHg) had more initial (low) level of spirituality than people with low systolic blood pressure. However, the relationship between the levels of spirituality by character traits and diastolic blood pressure was not found.

The feedback we established between the level of spirituality and heart rate does not correspond to the results of research on this topic. Thus, Krause et al. (2016) [19] found that under conditions of stress associated with intense spiritual work, the sympathetic tone of the nervous system prevails at rest, which leads to an acceleration of heart rate, and Edmondson et al. (2005) [12] believe that a person's religiosity is not related to heart rate at all. In our study, which examined the state of spirituality by character traits, there was also no relationship between levels of spirituality and heart rate [5].

Summarizing and explaining the published results on the relationship of spirituality/ religiosity with cardiovascular diseases, Lucchese & Koenig (2013) emphasize that there is no "direct" effect on the functioning of the cardiovascular system or on the occurrence and development of cardiovascular diseases [21]. Most likely, spirituality/religiosity affects the cardiovascular system through psychological, social and behavioral factors. Also, these authors emphasize that the relationship between R/S and cardiovascular health and disease is extremely complex, involving decision-making that is under the individual's control as well as genetic and environmental factors over which the individual has no control [21].

Our finding of a direct relationship between respiratory function indicators and the level of spirituality is a confirmation of the established relationship between the level of spirituality and breathing disorders in patients with COPD and lung cancer, which was reported by Heidari et al. (2015) [14] and Hasegawa et al. (2017) [13]. This is also consistent with the data reported by Helvaci et al. (2020) [15]: individuals with higher levels of spirituality have lower severity of COPD symptoms. Summarizing the effects of the spiritual practices of qigong, tai chi, and yoga, Heredia-Rizo et al. (2023) in a systematic literature review showed that these spiritual practices can be effective for improvement of symptoms associated with COPD and bronchial asthma. The authors recommend using qigong, tai chi and yoga in the rehabilitation process of such patients [16]. The results of our previous research also showed direct relationship between spirituality and the state of the respiratory system. Thus, under the condition of a larger value of FVC (5900 ml and more), mostly only a good (high) level of spirituality was revealed [5].

**Conclusions**

1. According to the studied indicators, there is mostly a direct relationship between a person's spirituality and the functional state of the cardio-respiratory system, which is indicated by the lowest heart rate, low (normal) levels of systolic and diastolic blood pressure in people with high levels of spirituality. In turn, undifferentiated and low levels of spirituality are most often found in individuals who have the highest heart rate, the highest levels of systolic and diastolic blood pressure, a small value of FVC and the shortest length of inspiratory breath-holding time. In general, individuals with a good/ normal functional state of the cardio-respiratory system have mostly high levels of spirituality, while individuals with a poor functional state of the cardio-respiratory system have low and undifferentiated levels of spirituality. People with health problems, compared to healthy people, mostly show low levels of spirituality.

2. The established features of spirituality can be taken into account when drawing up individual rehabilitation programs for patients to assess the level of spirituality in terms of personal maturity.

**Література**

1. Діагностичні підходи до визначення стану духовного і морального здоров'я особистості : навчальний посібник для проведення практичних занять / уклад.: М.С. Гон-

чаренко, Е.Т. Карачинська, В.Є. Новікова. Харків : Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, 2009. 156 с.

2. Питання організації реабілітації у сфері охорони здоров'я : Постанова Кабінету Міністрів України від 3 листопада 2021. № 1268. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1268-2021-%D0%BF#Text.

3. Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я : Закон України від 15.12.2021. № 1962-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1053-20#Text.

4. Савченко В., Буряк О., Харченко Г., Полковенко О., Омері І., Яценко С. Стан духовного здоров'я хворих людей та його зв'язок з медичними висновками про соматичне здоров'я на курорті. *Спортивна наука та здоров'я людини.* 2019. № 1. С. 109–120.

5. Савченко В.М., Неведомська Є.О., Омері І.Д., Харченко Г.Д., Тимчик О.В., Іващенко С.М., Буряк О.Ю., Яценко С.П. Духовність за рисами характеру хворих і здорових людей та її зв'язок з показниками фізичного, психічного і соціального здоров'я, способу життя та особистісними факторами. Physical education and sports as a factor of physical and spiritual improvement of the nation : Scientific monograph. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2022. С. 340–428. URL: http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/ catalog/ book/216.

6. Савченко В., Харченко Г., Буряк О., Омері І., Неведомська Є., Тимчик О., Яценко С., Погребняк Ю. Особистісна зрілість людини та її зв'язок з інтегральними висновками про функціональний стан кардіореспіраторної системи. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2022. № 1(7). С. 80–97. DOI: 10.28925/2664-2069.2022.17.

7. Стівенс Хосе. Приборкай своїх драконів. Як перетворити недоліки на переваги. / Переклад з англ. Харків : Клуб сімейного дозвілля, 2019. 462 с. URL: https://bookclub.ua/catalog/books/motivation/priborkay-svoyih-drakoniv-yak-peretvoriti-nedoliki-na-perevagi.

8. Anyfantakis D., Symvoulakis E.K., Panagiotakos D.B., Tsetis D., Castanas E., Shea S., Venihaki M., Lionis C. Impact of religiosity/spirituality on biological and preclinical markers related to cardiovascular disease. Results from the SPILI III study. *Hormones* (Athens). 2013. Vol. 12(3). P. 386–396. DOI: https://doi.org/10.1007/BF03401304.

9. Brintz C.E., Birnbaum-Weitzman O., Llabre M.M., Castañeda S.F., Daviglus M.L., Gallo L.C., Giachello A.L., Kim R.S., Lopez L., Teng Y., Penedo F.J. Spiritual well-being, religious activity, and the metabolic syndrome: results from the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos Sociocultural Ancillary Study. *J Behav Med*. 2017. Vol. 40(6). P. 902–912. DOI: https://doi.org/ 10.1007/s10865-017-9858-7.

10. Buttle H. Measuring a Journey without Goal: Meditation, Spirituality, and Physiology. *Biomed Res Int.* 2015: 891671. DOI: https://doi.org/ 10.1155/2015/891671.

11. Constitution of the World Health Organization. New York. 2006. URL: https://www.who.int/publications/m/item/constitution-of-the-world-health-organization.

12. Edmondson K.A., Lawler K.A., Jobe R.L., Younger J.W., Piferi R.L., Jones W.H. Spirituality Predicts Health and Cardiovascular Responses to Stress in Young Adult Women. *J Relig Health.* 2005. Vol. 44. P. 161–171. DOI: https://doi.org/10.1007/s10943-005-2774-0.

13. Hasegawa T., Kawai M., Kuzuya N., Futamura Y., Horiba A., Ishiguro T., Yoshida T., Sawa T., Sugiyama Y. Spiritual well-being and correlated factors in subjects with advanced copd or lung cancer. *Respir Care*. 2017. Vol. 62(5). P. 544–549. DOI: https://doi.org/ 10.4187/respcare.05282.

14. Heidari J., Jafari H., Janbabaei G. Life quality related to spiritual health and factors affecting it in patients afflicted by digestive system metastatic cancer. *Mater Sociomed.* 2015. Vol. 27(5). P. 310–313. DOI: https://doi.org/ 10.5455/msm.2015.27.310-313.

15. Helvaci A., Izgu N., Ozdemir L. Relationship between symptom burden, medication adherence and spiritual well-being in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Clin Nurs.* 2020. Vol. 29(13–14). P. 2388–2396. DOI: https://doi.org/: 10.1111/jocn.15251.

16. Heredia-Rizo A.M., Martinez-Calderon J., Piña-Pozo F., González-García P., García-Muñoz C. Effectiveness of mind-body exercises in chronic respiratory diseases: an overview of systematic reviews with meta-analyses. *Disabil Rehabil.* 2023. P. 1–16. DOI: https://doi.org/ 10.1080/09638288.2023.2233899. Online ahead of print.

17. Holt-Lunstad J., Steffen P.R., Sandberg J., Jenson B. Understanding the connection between spiritual well-being and physical health: an examination of ambulatory blood pressure, inflammation, blood lipids and fasting glucose. *Journal of Behavioral Medicine*. 2011.

Vol. 34(6). P. 477–88. DOI: https://doi.org/10.1007/s10865-011-9343-7.

18. International classification of functioning, restriction of life activities and health: MKF. World Health Organization, Geneva, 2021. URL: https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health.

19. Krause N., Ironson G., Pargament K.I. Spiritual struggles and resting pulse rates: Does strong distress tolerance promote more effective coping? *Personality and Individual Differences*. 2016. Vol. 98. P. 261–265. DOI: https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.04.064.

20. Litalien M., Atari D.O., Obasi, I. The Influence of Religiosity and Spirituality on Health in Canada: A Systematic Literature Review. *J Relig Health*. 2022. Vol. 61(1). P. 373–414. DOI: https://doi.org/10.1007/s10943-020-01148-8. Online ahead of print.

21. Lucchese F.A., Koenig H.G. Religion, spirituality and cardiovascular disease: research, clinical implications, and opportunities in Brazil. Revista brasileira de cirurgia cardiovascular: orgao oficial da Sociedade. *Brasileira de Cirurgia Cardiovascular.* 2013. Vol. 28(1). P. 103–128. DOI: https://doi.org/10.5935/1678-9741.20130015.

22. Mukaetova-Ladinska E.B., Purshouse K., Andrade J., Krishnan M., Jagger C., Kalaria R.N. Can healthy lifestyle modify risk factors for dementia? Findings from a pilot community-based survey in Chennai (India) and Newcastle (UK). *Neuroepidemiology.* 2012. Vol. 39(3-4). P. 163–170. DOI: https://doi.org/10.1159/000338674.

23. Olex S., Newberg A., Figueredo V.M. Meditation: should a cardiologist care? *Int J Cardiol.* 2013. Vol. 168(3). P. 1805–1810. DOI: https://doi.org/ 10.1016/j.ijcard.2013.06.086.

24. Oman D., Brown T.T. Health policy and management, religion, and spirituality. Why religion and spirituality matter for public health: Evidence, implications, and resources / D. Oman (Ed.). Springer International Publishing, 2018. P. 191–210. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-73966-3_11.

25. Oman D. Religious/spiritual effects on physical morbidity and mortality. Why religion and spirituality matter for public health: Evidence, implications, and resources / D. Oman (Ed.). Springer International Publishing, 2018. P. 65–79. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-73966-3_4.

26. Pargament K.I., Saunders S.M. Introduction to the special issue on spirituality and psychotherapy. *Journal of Clinical Psychology.* 2007. Vol. 63(10). P. 903–907. DOI: https://doi.org/10.1002/jclp.20405.

27. Rosmarin D.H., Wachholtz A., Ai A. Beyond descriptive research: advancing the study of spirituality and health. *J Behav Med.* 2011. Vol. 34(6). P. 409–413. DOI: https://doi.org/10.1007/s10865-011-9370-4.

28. Savchenko V., Kharchenko H., Buriak O., Omeri I., Nevedomsjka J., Tymchyk O., Yatsenko S. Personal maturity of sick and healthy people and its relationship to gender, age and anthropometric indicators. *Journal of Physical Education and Sport.* 2021. Vol. 21 (5), Art 399. P. 3001–3008. DOI: 10.7752/jpes.2021.s5399.

29. Schreiber J.A., Brockopp D.Y. Twenty-five years later-what do we know about religion/spirituality and psychological well-being among breast cancer survivors? A systematic review. *J Cancer Surviv.* 2012. Vol. 6(1). P. 82–94. DOI: https://doi.org/ 10.1007/s11764-011-0193-7.

30. Shattuck E.C., Muehlenbein M.P. Religiosity/Spirituality and Physiological Markers of Health. *J Relig Health.* 2020. Vol. 59(2). P. 1035–1054. DOI: https://doi.org/10.1007/s10943-018-0663-6.

31. Somayeh R., Ali Beshart M., Hossein N. Spiritual well-being and coronary artery diseases severity: Mediating effects of anger rumination and worry. *Health education journal.* 2021. Vol. 80(5). P. 501–512. DOI: https://doi.org/10.1177/0017896920976697.

32. Spence N.D., Farvid M.S., Warner E.T., Vander Weele T.J., Tworoger S.S., Argentieri M.A., Shields A.E. Religious Service Attendance, Religious Coping, and Risk of Hypertension in Women Participating in the Nurses' Health Study II. *Am J Epidemiol.* 2020. Vol. 189(3). P. 193–203. DOI: https://doi.org/10.1093/aje/kwz222.

33. Standard Rules on the Equalization of Opportunities for Persons with Disabilities. United Nations, 1998. Resolution adopted by the General Assembly 48/96. URL: https://www.un.org/disabilities/documents/gadocs/standardrules.pdf.

34. Stevens J. Transforming Your Dragons: How to Turn Fear Patterns into Personal Power. Bear & Company: Rochester, 1994. URL: https://www.innertraditions.com/books/transforming-your-dragons.

35. Stewart O., Yamarat K., Neeser K.J., Lertmaharit S., Holroyd E. Buddhist religious practices and blood pressure among elderly in rural uttaradit province, Northern Thailand. *Nurs Health Sci.* 2014. Vol. 16(1). P. 119–25. DOI: https://doi.org/ 10.1111/nhs.12075.

36. Tettey N-S., Duran P.A., Andersen H.S., Boutin-Foster C. Evaluation of HeartSmarts, a Faith-Based Cardiovascular Health Education Program. *J Relig Health*. 2017. Vol. 56(1). P. 320–328. DOI: https://doi.org/ 10.1007/ s10943-016-0309-5.

37. Williams B.R., Holt C.L., Le D., Shultz E. Characterizing Change in Religious and Spiritual Identity among a National Sample of African American Adults. *J Relig Spiritual Aging.* 2015. Vol. 27(4). P. 343–357. DOI: https://doi.org/ 10.1080/15528030.2015.1073208.

## References

1. Goncharenko, M.S., Karachins'ka, E.T., & Novikova, V.E. (2009). Diahnostychni pidkhody do vyznachennia stanu dukhovnoho i moralnoho zdorovia osobystosti: navchalnyi posibnyk dlia provedennia praktychnykh zaniat [Diagnostic approaches to determination of the state of spiritual and moral health of the individual: a manual for practical classes]. Kharkiv: V.N. Karazin Kharkiv National University; 2009 [in Ukrainian].

2. Pytannia orhanizatsii reabilitatsii u sferi okhorony zdorovia: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy [Issues of the organization of rehabilitation in the field of health care: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine] № 1268. (2021). Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1268-2021-%D0%BF#Text [in Ukrainian].

3. Pro reabilitatsiiu u sferi okhorony zdorovia: Zakon Ukrainy [About health care rehabilitation: Law of Ukraine] № 1962-IX (2021). Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1053-20#Text [in Ukrainian].

4. Savchenko, V., Buriak, O., Kharchenko, H., Polkovenko, O., Omeri, I., & Yatsenko, S. (2019). Stan dukhovnoho zdorovia khvorykh liudei ta yoho zviazok z medychnymy vysnovkamy pro somatychne zdorovia na kurorti [The spiritual health state of the ill and its connection to the medical conclusions on somatic health at the health resort]. *Sport Science and Human Health*, 1, 109–120. https://doi.org/10.28925/2664-2069 .2019.1.14 [in Ukrainian].

5. Savchenko, V.M., Nevedomsjka, J.O., Omeri, I.D., Kharchenko, H.D., Tymchyk, O.V., Ivashchenko, S.M. … Yatsenko, S.P. (2022). Dukhovnist za rysamy kharakteru khvorykh i zdorovykh liudei ta yii zviazok z pokaznykamy fizychnoho, psykhichnoho i sotsialnoho zdorovia, sposobu zhyttia ta osobystisnymy faktoramy [Spirituality by human character traits of sick and healthy people and its relationship with their physical, mental, social health, lifestyle and personal indicators]. In Physical education and sports as a factor of physical and spiritual improvement of the nation: Scientific monograph. (pp. 340–428). Riga, Latvia: «Baltija Publishing». Retrieved from: http:// www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/ catalog/book/216 [in Ukrainian].

6. Savchenko, V., Kharchenko, H., Buriak, O., Omeri, I., Nevedomsjka, J., Tymchyk, O. … Pogrebnyak, Y. (2022). Osobystisna zrilist liudyny ta yii zviazok z intehralnymy vysnovkamy pro funktsionalnyi stan kardio-respiratornoi systemy [Human personal maturity and its relationship to integral conclusions about the functional state of the cardio-respiratory system]. *Sport Science and Human Health*, 1(7), 80–97. https://doi.org/10.28925/2664-2069.2022.17 [in Ukrainian].

7. Stevens, J. (2019). Pryborkai svoikh drakoniv. Yak peretvoryty nedoliky na perevahy / Pereklad z anhl. [Transforming Your Dragons: How to Turn Fear Patterns into Personal Power. Translation from English.]. Kharkiv: Klub simeynoho dozvillia. Retrieved from: https://bookclub.ua/catalog/books/motivation/ priborkay-svoyih-drakoniv-yak-peretvoriti-nedoliki-na-perevagi [in Ukrainian].

8. Anyfantakis, D., Symvoulakis, E.K., Panagiotakos, D.B., Tsetis D., Castanas, E., Shea, S., Venihaki, M., & Lionis, C. (2013). Impact of religiosity/spirituality on biological and preclinical markers related to cardiovascular disease. Results from the SPILI III study. *Hormones* (Athens), 12(3), 386–96. DOI: https:// doi.org/ 10.1007/BF03401304.

9. Brintz, C.E., Birnbaum-Weitzman, O., Llabre, M.M., Castañeda, S.F., Daviglus, M.L., Gallo, L.C. … Penedo, F.J. (2017). Spiritual well-being, religious activity, and the metabolic syndrome: results from the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos Sociocultural Ancillary Study. *J Behav Med*, 40(6), 902–912. DOI: https://doi.org/ 10.1007/ s10865-017-9858-7.

10. Buttle, H. (2015). Measuring a Journey without Goal: Meditation, Spirituality, and Physiology. *Biomed Res Int*., 891671. DOI: https://doi.org/ 10.1155/2015/891671.

11. Constitution of the World Health Organization. (2006). New York. Retrieved from: https://www.who.int/publications/m/item/constitution-of-the-world-health-organization.

12. Edmondson, K.A., Lawler, K.A., Jobe, R.L., Younger, J.W., Piferi, R.L. & Jones, W.H. (2005). Spirituality Predicts Health and Cardiovascular Responses to Stress in Young Adult Women. *J Relig Health*, 44, 161–171. DOI: https://doi.org/ 10.1007/s10943-005-2774-0.

13. Hasegawa, T., Kawai, M., Kuzuya, N., Futamura, Y., Horiba, A., Ishiguro, T. … Sugiyama, Y. (2017). Spiritual well-being and correlated factors in subjects with advanced copd or lung cancer. *Respir Care*, 62(5), 544–549. DOI: https://doi.org/ 10.4187/respcare.05282.

14. Heidari, J., Jafari, H., & Janbabaei, G. (2015). Life quality related to spiritual health and factors affecting it in patients afflicted by digestive system metastatic cancer. *Mater Sociomed*, 27(5), 310–313. DOI: https://doi.org/ 10.5455/msm.2015.27.310-313.

15. Helvaci, A., Izgu, N., & Ozdemir, L. (2020). Relationship between symptom burden, medication adherence and spiritual well-being in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Clin Nurs*, 29(13–14), 2388–2396. DOI: https://doi.org/: 10.1111/jocn.15251.

16. Heredia-Rizo, A.M., Martinez-Calderon, J., Piña-Pozo, F., González-García, P., & García-Muñoz, C. (2023). Effectiveness of mind-body exercises in chronic respiratory diseases: an overview of systematic reviews with meta-analyses. *Disabil Rehabil*, 1–16. DOI: https://doi.org/ 10.1080/09638288.2023.2233899. Online ahead of print.

17. Holt-Lunstad, J., Steffen, P.R., Sandberg, J., & Jenson, B. (2011). Understanding the connection between spiritual well-being and physical health: an examination of ambulatory blood pressure, inflammation, blood lipids and fasting glucose. *Journal of Behavioral Medicine*, 34(6), 477–88. DOI: https://doi.org/ 10.1007/s10865-011-9343-7.

18. International classification of functioning, restriction of life activities and health: MKF. (2001). World Health Organization, Geneva. Retrieved from: https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health.

19. Krause, N., Ironson, G., & Pargament, K.I. (2016). Spiritual struggles and resting pulse rates: Does strong distress tolerance promote more effective coping? *Personality and Individual Differences*, 98, 261–265. DOI: https://doi.org/ 10.1016/j.paid.2016.04.064.

20. Litalien, M., Atari, D.O., & Obasi, I. (2022). The Influence of Religiosity and Spirituality on Health in Canada: A Systematic Literature Review. *J Relig Health*, 61(1), 373–414. DOI: https://doi.org/ 10.1007/s10943-020-01148-8. Online ahead of print.

21. Lucchese, F.A., & Koenig, H.G. (2013). Religion, spirituality and cardiovascular disease: research, clinical implications, and opportunities in Brazil. Revista brasileira de cirurgia cardiovascular: orgao oficial da Sociedade. *Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, 28(1), 103–128. DOI: https://doi.org/10.5935/1678-9741.20130015.

22. Mukaetova-Ladinska, E.B., Purshouse, K., Andrade, J., Krishnan, M., Jagger, C., & Kalaria, R.N. (2012). Can healthy lifestyle modify risk factors for dementia? Findings from a pilot community-based survey in Chennai (India) and Newcastle (UK). *Neuroepidemiology*, 39(3–4), 163–70. DOI: https://doi.org/ 10.1159/000338674.

23. Olex, S., Newberg, A., & Figueredo, V.M. (2013). Meditation: should a cardiologist care? *Int J Cardiol*, 168(3), 1805–1810. DOI: https://doi.org/ 10.1016/j.ijcard.2013.06.086.

24. Oman, D., & Brown, T.T. (2018). Health policy and management, religion, and spirituality. In D. Oman (Ed.), Why religion and spirituality matter for public health: Evidence, implications, and resources (pp. 191–210). Springer International Publishing. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-73966-3_11.

25. Oman, D. (2018). Religious/spiritual effects on physical morbidity and mortality. In D. Oman (Ed.), Why religion and spirituality matter for public health: Evidence, implications, and resources (pp. 65–79). Springer International Publishing. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-73966-3_4.

26. Pargament, K.I., & Saunders, S.M. (2007). Introduction to the special issue on spirituality and psychotherapy. *Journal of Clinical Psychology*, 63(10), 903–907. DOI: https://doi.org/10.1002/jclp.20405.

27. Rosmarin, D.H., Wachholtz, A., & Ai, A. (2011). Beyond descriptive research: advancing the study of spirituality and health. *J Behav Med*,

34(6), 409–13. DOI: https://doi.org/ 10.1007/s10865-011-9370-4.

28. Savchenko, V., Kharchenko, H., Buriak, O., Omeri, I., Nevedomsjka, J., Tymchyk, O., & Yatsenko, S. (2021). Personal maturity of sick and healthy people and its relationship to gender, age and anthropometric indicators. *Journal of Physical Education and Sport*, 21 (5), Art 399, 3001–3008. DOI: 10.7752/jpes.2021.s5399.

29. Schreiber, J.A., & Brockopp, D.Y. (2012). Twenty-five years later-what do we know about religion/spirituality and psychological well-being among breast cancer survivors? A systematic review. *J Cancer Surviv*, 6(1), 82–94. DOI: https://doi.org/ 10.1007/s11764-011-0193-7.

30. Shattuck, E.C., & Muehlenbein, M.P. (2020). Religiosity/Spirituality and Physiological Markers of Health. *J Relig Health*, 59(2), 1035–1054. DOI: https://doi.org/ 10.1007/s10943-018-0663-6.

31. Somayeh, R., Ali Beshart, M., & Hossein, N. (2021). Spiritual well-being and coronary artery diseases severity: Mediating effects of anger rumination and worry. *Health education journal*, 80(5), 501–512. DOI: https://doi.org/ 10.1177/0017896920976697.

32. Spence, N.D., Farvid, M.S., Warner, E.T., Vander Weele, T.J., Tworoger, S.S., Argentieri, M.A., & Shields, A.E. (2020). Religious Service Attendance, Religious Coping, and Risk of Hypertension in Women Participating in the Nurses' Health Study II. *Am J Epidemiol*, 189(3), 193–203. DOI: https://doi.org/ 10.1093/aje/kwz222.

33. Standard Rules on the Equalization of Opportunities for Persons with Disabilities. (1998). United Nations. Resolution adopted by the General Assembly 48/96. Retrieved from: https://www.un.org/disabilities/documents/gadocs/standardrules.pdf.

34. Stevens, J. (1994). Transforming Your Dragons: How to Turn Fear Patterns into Personal Power. Bear & Company: Rochester. Retrieved from: https://www.innertraditions.com/books/transforming-your-dragons.

35. Stewart, O., Yamarat, K., Neeser, K.J., Lertmaharit, S., & Holroyd, E. (2014). Buddhist religious practices and blood pressure among elderly in rural uttaradit province, Northern Thailand. *Nurs Health Sci*, 16(1), 119–25. DOI: https://doi.org/ 10.1111/nhs.12075.

36. Tettey, N-S., Duran, P.A., Andersen, H.S., & Boutin-Foster, C. (2017). Evaluation of HeartSmarts, a Faith-Based Cardiovascular Health Education Program. *J Relig Health*, 56(1), 320–328. DOI: https://doi.org/ 10.1007/s10943-016-0309-5.

37. Williams, B.R., Holt, C.L., Le, D., & Shultz, E. (2015). Characterizing Change in Religious and Spiritual Identity among a National Sample of African American Adults. *J Relig Spiritual Aging*, 27(4), 343–357. DOI: https://doi.org/ 10.1080/15528030.2015.1073208.

Прийнято: 12.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 12.04.2024
Published on: 10.06.2024

# KEY ASPECTS OF USING LOW-FREQUENCY PIEZOELECTRIC THROMBOELASTOGRAPHY AS A DYNAMIC METHOD OF ASSESSING THE STATE OF THE HEMOSTASIS SYSTEM IN REAL TIME

# КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОЧАСТОТНОЇ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОЇ ТРОМБОЕЛАСТОГРАФІЇ ЯК ДИНАМІЧНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ СТАНУ СИСТЕМИ ГЕМОСТАЗУ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Tarabrin O. O.[1], Vrublevska S. V.[2], Maksymets T. O.[3]
[1, 2, 3]*International Humanitarian University, Odesa, Ukraine*
[1]*ORCID: 0000-0002-1649-5955*
[2]*ORCID: 0009-0005-1753-2665*
[3]*ORCID: 0000-0003-4530-7543*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.11

**Abstracts**

A condition that leads to the development of venous or arterial thrombosis and its consequences is considered prothrombotic. In the biological regularity of the system of regulation of the aggregate state of blood (RASK) under thrombohazard, in the broad sense of this word, one should understand the incoherence of the PACK subsystems, which makes it impossible to ensure the discreteness of the hemostatic potential in different areas of the blood flow adequately to the conditions formed in them. Venous thromboembolism is the most common vascular disease after acute myocardial infarction and stroke. According to a number of authors, the frequency of objectively confirmed in-hospital deep vein thrombosis (DVT) reaches approximately 10 to 40% among patients undergoing general surgery and 40 to 60% after major orthopedic operations. In 25–30% of patients, the thrombosis affects the deep veins, causing DVT and can lead to pulmonary embolism (PE). In surgical and orthopedic patients, PE occurs in 10% of patients and is the main cause of hospital deaths. Despite conducting many studies of the blood coagulation system, cases of thromboembolic complications in patients who are at risk of thrombotic complications are becoming more and more frequent.

In cases where it is necessary to obtain a dynamic picture of the blood coagulation system, for example, cardiovascular surgery, obstetric bleeding, severe injuries, etc.

This article reflects the technique of low-frequency piezoelectric thromboelastography, its practical value and examples of using the NPTEG method.

In addition, the methods of using NPTEG to detect the degree of risk of thrombotic danger in patients included in the risk group are displayed.

**Conclusion.** Thromboelastography, in particular NPTEG, is an effective method of assessing hemostatic potential, which, unlike standard laboratory tests, provides a detailed picture of the hemostasis system in graphic and numerical form, and a larger number of indicators makes it possible to determine disorders in a specific link of the hemostasis system. Thus, NPTEG is an effective method of assessing hemostasis to determine therapeutic tactics and the risk of thrombo-hemorrhagic disorders in patients with changes in hemostatic potential.

***Key words:*** hemostasis, thrombosis, bleeding, thromboelastography.

Протромботичним вважають стан, який призводить до розвитку венозного чи артеріального тромбозу та їхніх наслідків. У біологічній закономірності системи регуляції агрегатного стану крові (РАСК) під тромбонебезпечністю у широкому значенні цього слова слід розуміти неузгодженість підсистем РАСК, що робить неможливим забезпечення дискретності гемостатичного потенціалу в різних ділянках кровотоку адекватно сформованим у них умовам. Венозна тромбоемболія є найпоширенішим захворюванням судин після гострого інфаркту міокарда та інсульту. За даними низки авторів, частота об'єктивно підтвердженого госпітального тромбозу глибоких вен (ТГВ) досягає приблизно від 10 до 40% серед хворих, які проходять за загальною хірургією, і від 40 до 60% після великих ортопедичних операцій. У 25–30% пацієнтів тромбоз вражає глибокі вени, викликаючи ТГВ, і можуть призвести до тромбоемболії легеневої артерії (ТЕЛА). У хірургічних та ортопедич-

© Tarabrin O. O., Vrublevska S. V., Maksymets T. O., 2024

них хворих ТЕЛА трапляється у 10% пацієнтів та є основною причиною стаціонарних летальних випадків. Незважаючи на проведення багатьох досліджень системи згортання крові, випадки тромбоемболічних ускладнень у пацієнтів, що входить до групи ризику тромботичних ускладнень, стають усе більш частими.

У випадках, коли необхідно отримати динамічну картину системи згортання крові, наприклад, кардіо-васкулярна хірургія, акушерські кровотечі, важкі травми тощо.

У цій статті відображена методика низькочастотної п'єзоелектричної тромбоеластографії, її практичне значення та приклади використання методу НПТЕГ.

Окрім того, відображені методи використання НПТЕГ для виявлення ступеня ризику тромбонебезпеки у пацієнтів, що входять до групи ризику.

**Висновок.** Тромбоеластографія, зокрема НПТЕГ, є ефективним методом оцінки гемостатичного потенціалу, який, на відміну від стандартних лабораторних досліджень, надає розгорнуту картину системи гемостазу в графічній та чисельній формі, а більша кількість показників дає змогу визначити порушення в конкретній ланці системи гемостазу. Таким чином, НПТЕГ є ефективним методом оцінки гемостазу для визначення терапевтичної тактики та ризику тромбо-геморагічних розладів у пацієнтів зі змінами гемостатичного потенціалу.

***Ключові слова:*** гемостаз, тромбоз, кровотеча, тромбоеластографія.

The prothrombotic phase may result in the formation of venous and arterial thrombosis, leading to various consequences. The biological mechanism governing the regulation of blood clotting, known as the Blood Aggregation Regulation System (RAS), during thromboembolism, is primarily attributed to the malfunction of the RAS subsystem [4]. This malfunction prevents the proper discretization of hemostatic potential in different segments of blood flow, hindering the formation of clots as needed. Arterial thrombosis typically occurs following the erosion or rupture of an atherosclerotic plaque, leading to platelet-mediated thrombi that can cause ischemic damage, particularly in tissues at the end of the vascular bed [3]. Acute coronary syndrome and ischemic stroke are severe and common consequences of atherothrombosis. These outcomes are primarily driven by tissue ischemia, which can develop gradually due to atherosclerotic disease progression or suddenly in cases of thrombus embolization in blood vessels or the heart. Venous thromboembolism (VTE) is a prevalent vascular disorder following acute myocardial infarction and stroke. Studies suggest that the incidence of in-hospital deep vein thrombosis (DVT) ranges from approximately 10% to 40% in patients undergoing general surgery and 40% to 60% after major orthopedic procedures. DVT affects deep veins in 25–30% of cases, leading to potential pulmonary embolism (PE). PE occurs in 10% of surgical and orthopedic patients and is a significant cause of hospital mortality [1; 2].

VTE clinically presents as deep vein thrombosis (DVT) or pulmonary embolism (PE), with PE often resulting from DVT. The formation and propagation of thrombi depend on vascular wall integrity, blood flow disruptions, and activation of coagulation factors, known as Virchow's triad. Blood flow disturbances or venous stasis may occur due to extended periods of immobility, prolonged bed rest, or patient positioning during surgery. Various perioperative risk factors for VTE include the type of surgery, postoperative anastomosis failure, smoking history, immobility, trauma, obesity, cardiovascular and respiratory conditions, estrogen use, oncological diseases, age over 40 years, acquired hypercoagulable conditions, and hereditary hypercoagulation states [4; 6; 7].

Despite extensive research on the blood coagulation system, the incidence of thromboembolic complications in high-risk patients is on the rise, particularly during surgical procedures and the postoperative period, where the intervention itself acts as a triggering factor for thromboembolism. However, thrombosis is a preventable complication through timely diagnosis, risk assessment, and appropriate preventive measures, including both pharmacological and mechanical interventions. In cases where planned surgical procedures are scheduled for at-risk patients, angiosurgical intervention may be considered based on clinical indications [3; 8].

When it comes to diagnosing prothrombotic and thrombotic conditions in surgical candidates,

assessments typically include Doppler imaging of lower limb vessels, echocardiography, routine laboratory tests, and, when feasible, thromboelastography. Thromboelastography, a technique that has gained popularity in cardiac and vascular surgery in recent years, allows for a detailed dynamic evaluation of all components of the hemostasis system. While current methods for evaluating the hemostasis system are informative, they have a notable limitation – conventional approaches only offer a snapshot of the system at the moment of blood sampling, without providing insights into the reserve capacities of platelet-vascular, coagulation, and fibrinolysis components. When managing patients at risk of thrombo-hemorrhagic disorders, it is essential not only to assess the levels of markers within the Blood Aggregation Regulation System (RAS) but also to understand their functional interplay in maintaining the optimal hemostatic potential within the vascular bed. This comprehensive evaluation enables the characterization of the RAS system's functional activity and its response to changes in hemostatic potential triggered by various factors, ultimately allowing for an assessment of the compensatory abilities of the blood coagulation and fibrinolysis systems [9; 10].

Thromboelastography (TEG) is an important method of diagnosing hemostasis, which determines blood coagulation parameters in real time. This method allows you to assess the quality of blood coagulation, the risk of bleeding and the possibility of thrombus formation. Thromboelastography allows for a quick and accurate assessment of the patient's hemostasis in real time, which is especially important in critical conditions such as injuries, bleeding, critical conditions accompanied by thrombo-hemorrhagic disorders. Also, this method can be useful in anticoagulant therapy, pregnancy and in patients with thrombotic diseases. Routine laboratory indicators can reflect a specific parameter of the hemostasis system at the specific moment of taking the analysis, but thromboelastography reflects a dynamic picture of blood coagulation, which allows for a comprehensive assessment of the process of thrombus formation and to determine in more detail the link of hemostasis that needs to be treated with medication in the future.

In recent times, significant emphasis has been placed on "global" tests for the operational and integrative evaluation of plasma and cellular elements in whole blood, particularly in light of the emerging trend of "Point of Care Testing". These components play a crucial role in the fibrinogenetic process. Hemostatic potential (HP), a key aspect of hemocoagulation, can be assessed through "global" thromboelastography tests. Notably, the thromboelastograph is particularly informative during the later stages of fibrinogenesis, encompassing events such as lateral fibrin folding, cross-linked fibrin (PSF) formation, clot stabilization, and subsequent lysis.

The method of low-frequency piezoelectric thromboelastography NPTEG consists in the analysis of changes in the viscoelastic properties of blood during hemocoagulation, when it changes from a liquid state to a solid-elastic state. The dynamics of this process is determined by changes in the aggregate state of the blood and is recorded in the form of an integrated curve, where each point (Ai) reflects the state of the system at a certain moment in time (Ti).

NPTEG evaluates the following parameters:

A0 is the initial value of the amplitude at time t0.

t1 reaction period (time in minutes from the beginning of the study to reaching the minimum amplitude of NPTEG – A1).

A1 max t1 – decrease in amplitude over time – "t1" (reaction period).

t2 is the time to reach amplitude A2

A2 increase in the amplitude of NPTEG by 100 v.o.

t3 blood coagulation time (CTT) – gelling point (TJ) per minute, determined automatically when tg (tangent) of the curve angle changes by 60%.

A3 amplitude value of NPTEG in TJ in relative units.

A4 amplitude value of NPTEG 10 minutes after reaching the maximum amplitude.

A5 maximum amplitude of NPTEG, within 10 minutes.

t5 time of reaching the maximum amplitude (MA) (A5) (time of formation of the fibrin-platelet structure of the clot).

A6 value 10 min after reaching MA.

Calculated indicators of NPTEG include: Intensity of contact coagulation (CC) is defined as separate from the division of the difference in amplitudes (A1–A0) by the reaction period "t1". This indicator mainly reflects the aggregation activity of formed elements of blood, the I and II phases of coagulation or its suspension stability (SSC). The intensity of the coagulation drive (ICD) is defined as separate from the division of the difference in amplitudes (A3–A1) by the blood coagulation time (t3). This indicator mainly characterizes the proteolytic stage of the III phase of hemocoagulation. And the part of the NPTEG curve near the gelation point (changes in the tg angle of the curve by ~ 60%) reflects the beginning of the polymerization process, which at the gelation point leads to the formation of fibrin gel - the main structural frame of the hemostatic clot.

The constant of thrombin activity (CTA) is defined as separate from the division of the amplitude of NPTEG A2=(100 const) by time (t2–t1). The use of this indicator in the analysis of NPTEG is due to the need to define a universal criterion for assessing the intensity of the proteolytic stage of fibrin formation.

The intensity of polymerization of the clot (IPC) is determined as a separate division of the difference in the amplitudes of NPTEG (A4–A3) by a constant time = 10 min. This indicator mainly characterizes the polymerization stage of the III phase of hemocoagulation. Due to the fact that the process of changing the viscoelastic properties of the clot during polymerization of fibrin and the formation of transverse intermolecular (covalent) bonds is quite long, and the moment of transition to the stabilization stage is quite conditional, for the unification of the NPTEG analysis, we will apply a constant time interval equal to 10 minutes of gelation point registration. This makes it possible to evaluate and compare the initial stage of clot polymerization – the formation of a viscoelastic gel (post-gel).

The maximum amplitude (MA) of the clot. It is defined as the difference in values (A5–A1) in o.e. an indicator that characterizes the maximum density of the clot caused by the activity of platelets and the quantitative/qualitative characteristic of PSF. The indicator characterizes the end of the process of formation of a cross-linked fibrin clot that has undergone retraction.

Intensity of total coagulation (ITC). It is defined as separate from the division of the maximum amplitude (MA) by the time of its achievement (t5). The indicator makes it possible to evaluate the intensity of fibrinogenesis.

Intensity of clot retraction and lysis (IRLZ). It is determined as a percentage by which the amplitude of the clot decreases within 10 minutes after reaching MA: (A5–A6)/A5×100%. plasmin, leukocyte protease (granulocyte elastase, cathepsin G, monocytic cathepsin D, complement), erythrocyte kinases, which is in this volume of blood (0.5 ml). Therefore, the time of analysis to increase the accuracy of the research can be multiplied to 20, 30 minutes.

The coefficient of total anticoagulation activity (CTAA) is determined in relative units, as separate from the division of ICD by IPP. This blood activity is a key link in the regulation of the coagulation process and is due to the functioning of several groups of inhibitors: disaggregants (NO2; PGI2; c-AMP/cGMP), specific (serine) and non-specific inhibitors of serine proteases (α2-macroglobulin), tissue factor – TFPI), coenzyme inhibitors (proteins C and S, thrombomodulin) and fibrin degradation products. This indicator is proposed due to the fact that the peak values of the system functioning are manifested mainly in the I and II phases of coagulation, as well as at the stage of proteolysis of the III phase before the start of the process of active polymerization of the clot (TC).

To standardize the pre-analytical stage of research, venous blood sampling is performed with a three-component silicone syringe with a rubber cuff of one volume – 1.0 ml, without applying a tourniquet. The interval between blood sampling and placing it in a disposable cuvette should not exceed 20 seconds. The plastic cuvette located in the thermostat of the

device is filled to the measuring risk (~0.45 ml) and the study begins. Below (Figures 1 and 2) is a graph of changes in the aggregate state of blood during its coagulation (healthy volunteer). The amplitude of the studied process is estimated along the ordinate axis – (A1), in relative units. Along the abscissa axis is the research time (T1), in minutes.

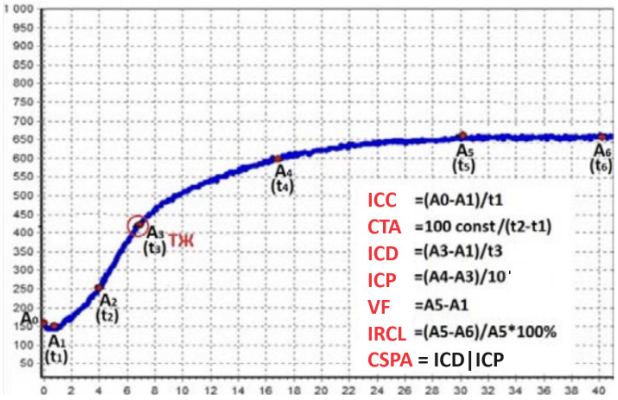


**Fig. 1. NPTEG of whole blood of a healthy volunteer**

(A0–A6) – amplitude of NPTEG in o. at the stages of PSF formation, retraction and lysis; t1–t5 – time intervals of fibrinogenesis stages in minutes: JP (t3) – gelation points in minutes; MA – the maximum density of the clot

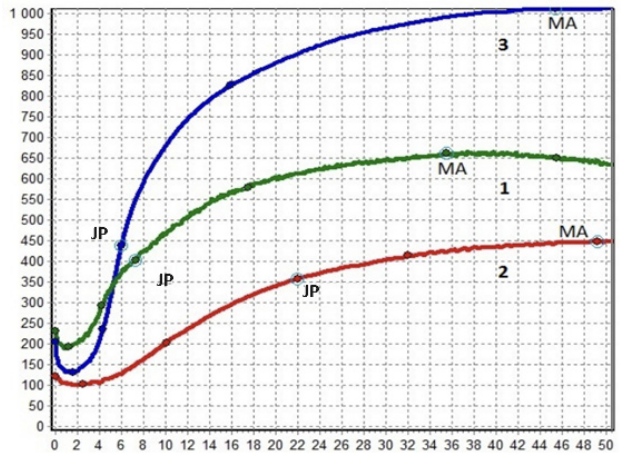


**Fig. 2. The analysis of NPTEG in case of hypo- and hypercoagulable changes in the state of the RASK system is based on the comparison of registered NPTEG with reference indicators of the normocoagulation state**

NPTEG in normo-(1), hypo-(2) and hypercoagulable (3) conditions.

Thus, the application of this technology creates real prerequisites not only for evaluating the temporal slice of HP, but also for monitoring the effectiveness of antithrombotic therapy.

To confirm the possibility of the technology for evaluating the antiplatelet effect of the COX-1 inhibitor in a smaller dose (75 mg of aspirin) in Figure 3 shows the data obtained from 10 healthy volunteers, which clearly demonstrates the trend of a significant increase in t1 when taking this medicinal product.

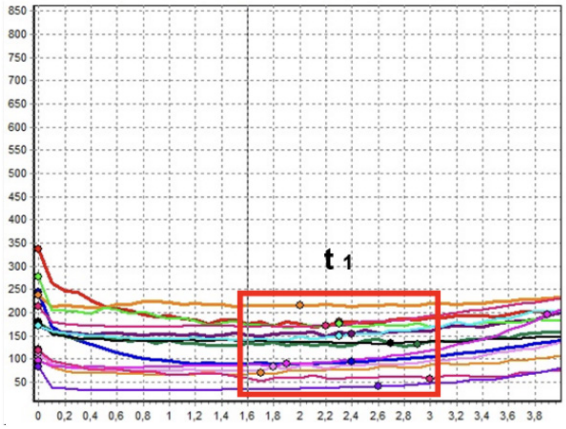


**Fig. 3. Scaled baseline NPTEG plots of 10 healthy volunteers before (left) and 12 hours (right) after taking 75 mg of aspirin**

The display of the effect of Heparin on the hemostasis system using low-frequency piezoelectric thromboelastography is quite indicative. The next study, performed with the participation of 10 conditionally healthy volunteers (Figure 4), demonstrates a comparable reaction of DP to the maximum effect of the drug. At the same time, the assessment of the intensity of the proteolytic stage of fibrinogenesis is carried out by comparing t1, t2 and CTA – a universal criterion for this stage of hemocoagulation.

The technique of instrumental research of low-frequency piezoelectric thromboelastography is used not only for the purpose of detecting pathology during an incident, but also as a method of identifying the risk of thromboembolism. For this, it is necessary to apply the functional stress

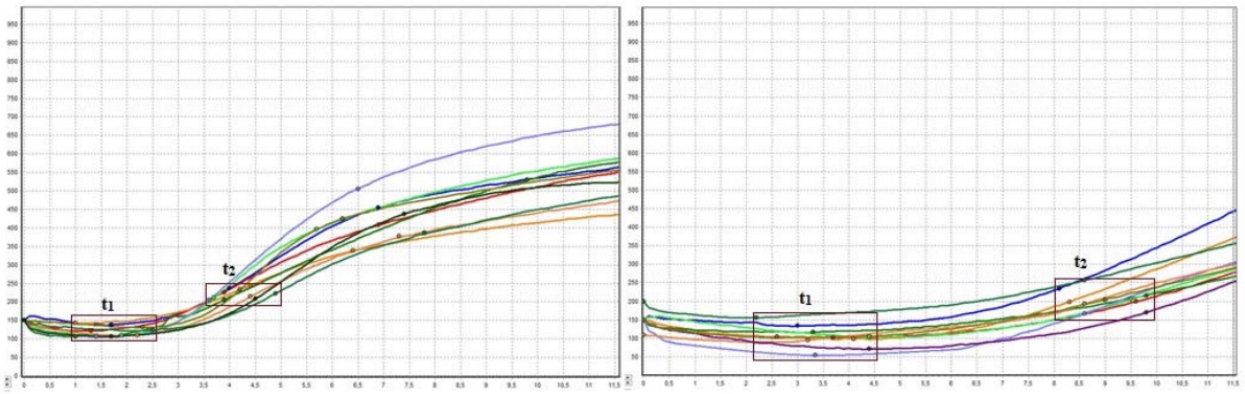


**Fig. 4. Scaled plots of NPTEG recorded in 10 healthy volunteers before (left) and 10 minutes (right) after administration of 5000 units heparin**

test "test with double local hypoxia of the upper limb". This test is especially useful in cases where patients with existing predictors and risk factors for thrombo-hemorrhagic complications are subject to planned surgical interventions. Determining the level of thrombogenicity and assessing violations of specific links of the hemostasis system make it possible to adequately choose preventive therapy, reducing the risk of complications in the perioperative period.

A randomized prospective study was conducted. Patients were divided into two groups depending on the presence of risk factors for thrombosis. Group 1 consisted of healthy volunteers (n = 40) who are not at risk of thrombosis. Group 2 includes patients with existing factors of thrombotic risk (n = 120) who are preparing for scheduled surgical interventions. The criteria for inclusion in Group 2 were: anamnesis of smoking, history of venous thromboembolism, paralysis of the lower limbs, trauma (fracture of the bones of the lower limbs, etc.); morbid obesity (body mass index more than 35 kg/m$^2$); concomitant pathology of the cardiovascular system and respiratory system, including acute myocardial infarction, atrial fibrillation, congestive heart failure, ischemic stroke in anamnesis, obliterating atherosclerosis, chronic respiratory failure, chronic obstructive pulmonary disease, use of estrogens in pharmacological doses – for example, oral contraceptives, hormone replacement therapy, oncology, age >40 years, acquired hypercoagulation conditions, including autoimmune diseases. Exclusion factors were: taking antiplatelet and/or anticoagulant therapy.

The patients underwent a functional test known as "double local hypoxia of the upper limb" (DLHUL), utilizing thromboelastographic (TEG) methods to examine the hemocoagulation system. This method is based on inducing Virchow's triad in a specific area of the vascular bed, involving vascular wall damage, blood flow obstruction, and alterations in blood rheology. The primary objective of this functional test is to trigger a response that delineates the hemostatic limits, as well as to observe the onset and duration of adaptive and compensatory reactions within the hemostasis system. Double local hypoxia of the upper limb is achieved by temporarily occluding arterial and venous vessels in the limb for approximately 5–6 minutes, with a 20–25-minute interval between occlusions using a tourniquet. Thromboelastograph readings are taken before and after the test to assess various aspects of hemostasis, including the aggregate blood state (A0), contact coagulation intensity (CCI), coagulation drive intensity (ICD), maximum clot density (MA), and fibrinolytic activity represented by clot retraction and lysis index (IRCL).

Analyzing the data of thromboelastography after performing DLHUL, two types of reaction of the hemostasis system were found among patients of Group 1 in patients without predictors of thrombotic risk: the first type is compensated

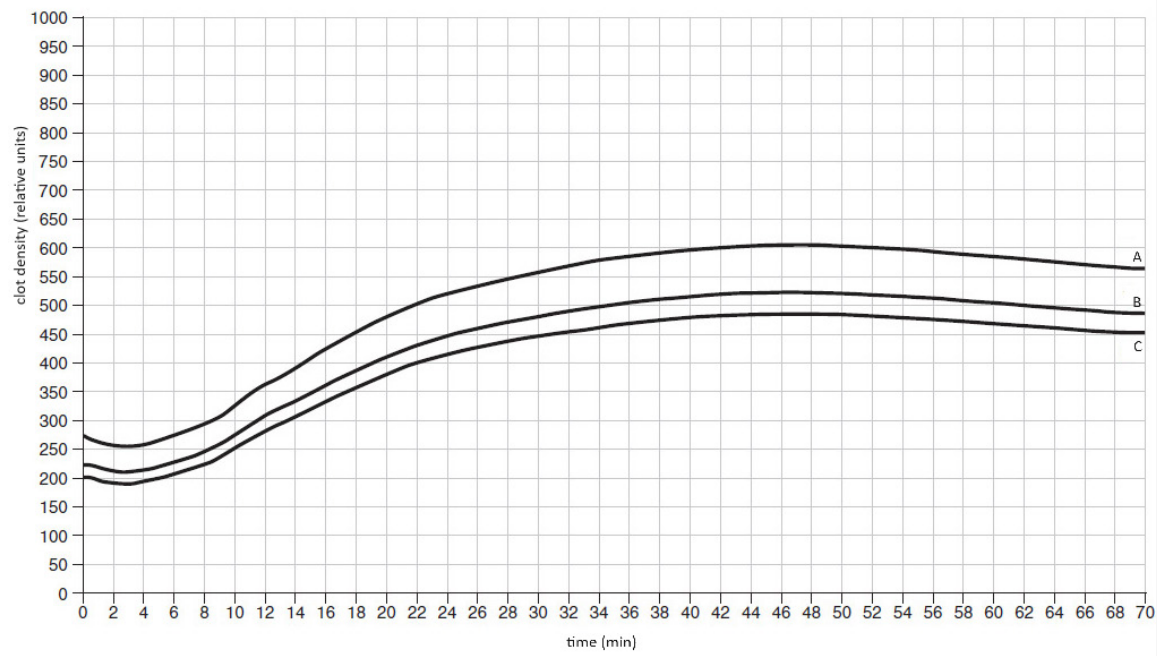


**Fig. 5. Changes in the state of the hemocoagulation system in Group 1 before and after a functional test with double local hypoxia of the upper limb: A – subcompensated type; B – compensated type; C – before carrying out a functional test with double local hypoxia of the upper limb**

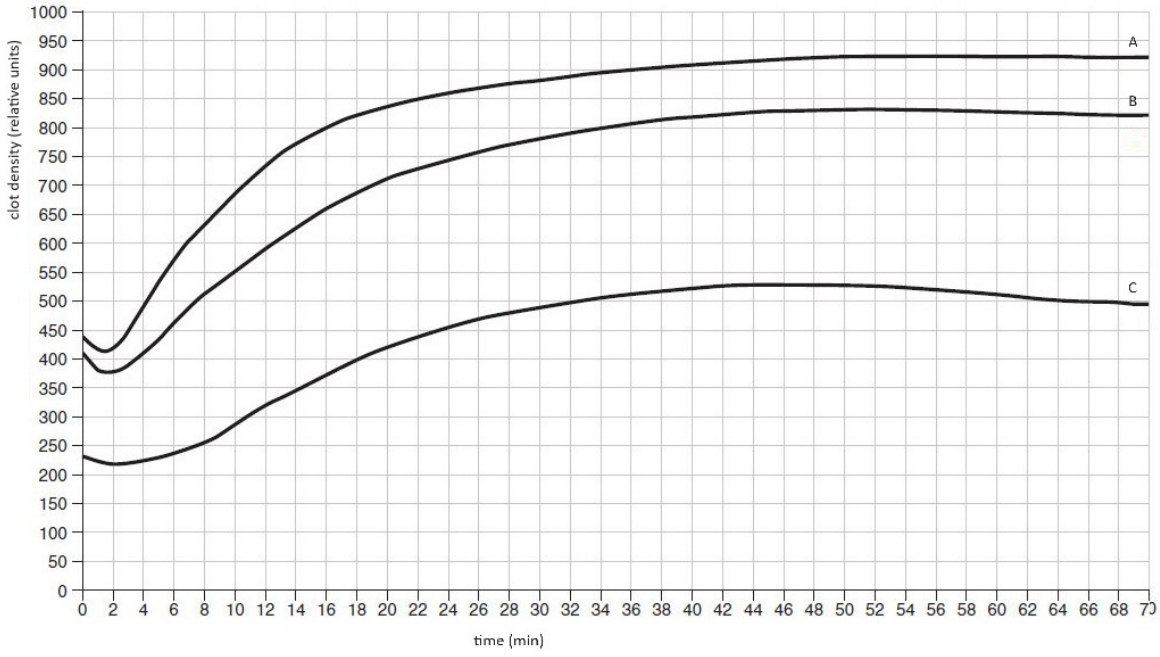


**Fig. 6. Thromboelastogram of changes in hemostatic potential in patients with risk factors for thrombosis (Group 2) before and after performing a functional test with double local hypoxia of the upper limb: C – averaged thromboelastogram of group 1; averaged thromboelastogram of Group 2 before B and after A performing the DLHUL test**

(characterized by a decrease in the indicators of the vascular-platelet component; the second type is subcompensated (characterized by an increase in the indicators of the vascular-platelet component). These two types have different TEG indicators corresponding to the compensated and subcompensated type and statistically occur with the same frequency (n1 = 20); (n2 = 20) (Table 1).

In the subjects of Group 1, who had a subcompensated type of reaction, an increase in CCI and a decrease in blood clotting time were found after the stress test. This indicates an increase in the external mechanism of prothrombinase formation. Evaluating all the TEG indicators obtained during the study, it was found that the reaction of the procoagulant link of the blood coagulation system in group 1 in response to the influence of the trigger (DLHUL test) indicates a change in the directionality of the hemostatic potential in the direction of hypercoagulation (Figure 1). In the subjects of group 1 with the compensated type, there is an increase in the components of fibrinolysis. There was a decrease in ICC compared to the subcompensated type, after the DLHUL test and an increase in blood clotting time, indicating a decrease in the external mechanism of prothrombinase synthesis. Considering the data in Table 1 and comparing the graphs in Figure 1, a hemostatic potential towards hypocoagulation is observed.

When conducting a DLHUL test in subjects of Group 2, the reaction of the hemostasis system to the trigger stimulus was determined (Table 1). The state of the hemostasis system in Group 2 patients is characterized by marked changes in the hemostatic potential in all links of the hemostasis system. In the vascular-platelet link, a violation of platelet aggregation was noted, with an increase in indicators in response to a stimulus. According to TEG data (Table 1), a statistically probable deviation from the norm of A0 and CCI indicators, which characterize the aggregation properties of platelets, was found. The CCI after performing the functional test exceeds the indicator before performing the functional test by 21.07%. The initial indicator of the aggregate state of blood (A0) increased by 5.87%. An increase in the index of coagulation drive (ICD) by 8.51%, an increase in the maximum density of the MA clot by 8.17%, indicate the activation of the coagulation layer. Fibrinolytic activity, which reflects the indicator of IRCL, after performing the DLHUL test

Table 1

**Results of TEG during DLHUL**

| Indicator | GROUP 1 | | | | GROUP 2 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Before | | After | | Before | | After | |
| | M | ±σ | Compensated type | Subcompensated type | M | ±σ | M | ±σ |
| Aggregate state of blood (A0) | 225.22 | 13.32 | 211.31 ± 20.64* | 269.56 ± 17.15* | 435.02 | 22.44 | 462.13 | 30.01 |
| Intensity of contact coagulation (CCI) | 86.32 | 1.01 | 75.54 ± 1.12* | 91.01 ± 1.01* | 142.17 | 2.44 | 180.12 | 3.46* |
| Intensity of coagulation drive (ICD) | 21.15 | 0.62 | 20.65 ± 0.46* | 21.37 ± 0.41* | 41.07 | 1.12 | 44.89 | 1.66* |
| Maximum clot density (MA) | 513.51 | 31.44 | 490.11 ± 31.01* | 600.03 ± 33.42* | 878.01 | 60.99 | 956.13 | 42.44 |
| IRCL | 15.55 | 0.42 | 21.04 ± 0.42* | 15.66 ± 0.44* | 7.47 | 0.77 | 6.04 | 0.45* |

**Notes:** * – $p < 0.05$ – statistically significant difference between the background and sample in the group; * – $p < 0.05$ – a statistically significant difference between studies after conducting a test with double local hypoxia

significantly decreased (by 23.67%), which indicates the inhibition of fibrinolytic activity in patients of group 2 after the functional test (Figure 2). When conducting the DLHUL test in the subjects of group 2, a decompensated (n1 = 98) and exhausted (n2 = 22) type of reaction to the test with local hypoxia of the upper limb was determined, for the most part. That is, with increased platelet aggregation, hypercoagulation, inhibition of the anticoagulant system and fibrinolysis before the action of the trigger factor, after performing the DLHUL test, these disorders in the hemostasis system progress towards hypercoagulation, which is indicated by the increase in platelet aggregation, the strengthening of the coagulation link of the hemostatic system, the depression of fibrinolysis increases. However, the intensity of these changes is not as high as in patients of group 1 after the DLHUL test. Depending on the type of reaction of the platelet-vascular, coagulation components of hemostasis and fibrinolysis to the influence of the trigger, two types of reaction of the blood aggregate state regulation system are possible in people who do not have an anamnesis of factors provoking a hypercoagulable state: compensated and subcompensated. Therefore, when planning surgical intervention in this cohort of patients, the risk of thrombotic complications is low. Depending on the type of reaction of the platelet-vascular, coagulation components of hemostasis and fibrinolysis to the influence of the trigger, two types of reaction of the blood aggregate regulation system are possible in people with an anamnesis of factors provoking a hypercoagulable state: decompensated (more often) and depleted (less often). Patients with an anamnesis of factors provoking a hypercoagulable state have a high risk of perioperative thrombotic complications and a possible risk of thrombo-hemorrhagic complications, including the syndrome of disseminated intravascular coagulation.

**Conclusion.** Thromboelastography, in particular NPTEG, is an effective method of assessing hemostatic potential, which, unlike standard laboratory tests, provides a detailed picture of the hemostasis system in graphic and numerical form, and a larger number of indicators makes it possible to determine disorders in a specific link of the hemostasis system. Thus, NPTEG is an effective method of assessing hemostasis to determine therapeutic tactics and the risk of thrombo-hemorrhagic disorders in patients with changes in hemostatic potential.

## References

1. World health statistics. 2012. 34–37.
2. World Health Statistics 2014. World Health Organization. Geneva. 2014. 21–24.
3. Hyers T.M., Agnelli G., Hull R.D., Morris T.A., Samama M., Tapson V., et al. (2001). Antithrombotic therapy for venous thromboembolic disease. *Chest*. 119:176–93S.
4. Tarabrin O., Shcherbakov S., Gavrychenko D., Saleh O., Lyoshenko I., Kushnir O. (2013). Can we use the low-frequency piezoelectric tromboelastography for diagnosis coagulation disorders? *European Journal of Anaesthesiology.* 30: 92.
5. Tverdovskyi I.V. (2019). The use of a test with double local hypoxia of the upper limb in patients with obliterating atherosclerosis of the vessels of the lower limbs. *Medytsyna neotlozhnykh sostoyanyy*. 8(103).
6. Turpie A.G., Bauer K.A., Eriksson B.I., Lassen M.R. (2002). Fondaparinus vs enoxaparin for the prevention of venous thromboembolism in major orthopedic surgery: a meta-analysis of 4 randomised double-blind studies. *Arch Intern Med.* 162:1833–40.
7. Walker ID, Greaves M, Preston FE. (2001). Guideline: Investigation and management of heritable thrombophilia. *Br J Haematol.* 114; 512–28.
8. Gerhard-Herman M.D., Gornik H.L. et al. (2017). AHA/ACC Guideline on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease: executive summary. *J. Am. Coll. Cardiol*. 69:1465–1508.
9. Turpie Alexander GG, Chin Bernard SP, Lip Gregory YH. (2002). Venous thromboembolism: pathophysiology, clinical features, and prevention. *BMJ*. 325. doi: https://doi.org/10.1136/bmj.325.7369.887.
10. Previtali Emanuele, Bucciarelli Paolo, Passamonti Serena M., Martinelli Ida. (2011). Risk factors for venous and arterial thrombosis. *Blood Transfus*. 9(2):120–138.

Прийнято: 11.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 11.04.2024
Published on: 10.06.2024

# RECREATIONAL FACTORS AS A CATEGORY OF RECREATIONAL PROCESS

# РЕКРЕАЦІЙНІ ЧИННИКИ ЯК КАТЕГОРІЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ

Vykhliaiev Yu. M.[1], Dudorova L. Yu.[2], Petsenko N. I.[3]
[1, 2, 3]*National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorskyi», Kyiv, Ukraine*
[1]*ORCID: 0000-0001-8446-8070*
[2]*ORCID: 0000-0002-6263-4995*
[3]*ORCID: 0000-0002-3669-2841*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.12

**Abstracts**

**The purpose of the paper** is to analyse the fixed assets of recreational process, role and place in this process of such constituent as recreational factors. **Research methods:** analysis and generalization of the data of scientific and methodical literature regarding the means of the recreational process, scientific and methodical substantiation of recreational means, their application and essence, theoretical elaboration of the authors' own practical experience in teaching the disciplines "Recreational technologies" and "Theory and technologies of health-recreational motor activity". **Results.** The tasks of recreation are: restoration and strengthening of physical condition, health; prevention and prevention of possible injuries or diseases; elimination of residual phenomena accompanying a person after injuries or illnesses; The recreational process is used in the post-hospital stages of recovery with the predominant use of physical exercises, but their health-improving orientation is questioned by the authors, if they are not supported by recreational factors, by which the authors understand the performance conditions that contribute to both the strengthening of the restorative processes and the improvement of the functional state of the majority human systems and organs. There are many exercises, the performance of which is accompanied by negative factors, such as air gassed with street dust, a hard surface that causes unwanted shocks for the spine, joints, feet, non-compliance with the methodological and practical principles of the theory of physical education, for example, episodic classes, etc. Recreational factors – on the contrary, strengthen the health component of exercise, for example, a water environment from mineral springs or a soft grass path in a pine forest, shoes with elastic insoles, high-quality air with phytoncides and an increased oxygen content, and if this path is located on the seashore, with ions of iodine, sodium and calcium of the sea breeze, the recreational component can reach higher ratings. **Conclusions.** Identification of recreation as a process of improving the health of the population through the use of physical exercises enhanced by recreational factors with the task of restoring and improving physical condition and health; prevention and prevention of possible injuries or diseases; elimination of residual phenomena that accompany a person after injuries or illnesses, allows to more clearly understand the paradigm of its application and its place in the theory and methodology of physical education.

***Key words:*** recreation, recreational factors, means, recreational technologies.

**Мета роботи** – проаналізувати основні засоби рекреаційного процесу, роль і місце у цьому процесі такого складника, як рекреаційні чинники. **Методи дослідження:** аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури стосовно засобів рекреаційного процесу, науково-методичне обґрунтування рекреаційних засобів, їх застосування та сутності, теоретичне опрацювання практичного власного досвіду авторів з викладання дисциплін «Рекреаційні технології» та «Теорія і технології оздоровчо-рекреаційної рухової активності». **Результати.** Завданнями рекреації є: відновлення і підсилення фізичного стану, здоров'я; профілактика і попередження можливих травм або захворювань; усунення залишкових явищ, що супроводжують людину після травм або хвороб. Рекреаційний процес застосовується після лікарняних етапів відновлення з переважним застосуванням фізичних вправ, але їх оздоровча спрямованість ставиться авторами під сумнів, якщо вони не підкріплені рекреаційними чинниками, під якими автори розуміють умови виконання, що сприяють як підсиленню відновних процесів, так і покращенню функціонального стану більшості систем і органів людини. Є багато вправ, виконання яких супроводжується негативними чинника-

© Vykhliaiev Yu. M., Dudorova L. Yu., Petsenko N. I., 2024

ми, такими як загазоване з вуличним пилом повітря, тверда поверхня, що викликає небажані для хребта, суглобів, стопи струси, недотримання методичних і практичних принципів теорії фізичного виховання, наприклад епізодичність занять тощо. Рекреаційні чинники, навпаки, підсилюють оздоровчий складник виконання вправ, наприклад, водне середовище з мінеральних джерел або м'яка трав'яна стежина у сосновому лісі, взуття з пружною устілкою, якісний склад повітря з фітонцидами та підвищеним складом кисню, а якщо ця стежина розташована на березі моря, з іонами йоду, натрію та кальцію морського бризу, то рекреаційний складник може досягати вищих оцінок. **Висновки.** Ідентифікація рекреації як процесу оздоровлення населення шляхом застосування фізичних вправ, що підсилені рекреаційними чинниками із завданням відновлення і покращення фізичного стану, здоров'я; профілактики і попередження можливих травм або захворювань; усунення залишкових явищ, що супроводжують людину після травм або хвороб, дозволяє більш чітко осмислити парадигму її застосування і місце в теорії і методиці фізичного виховання.

***Ключові слова:*** рекреація, рекреаційні чинники, засоби, рекреаційні технології.

**Introduction.** The importance of the theoretical substantiation of the recreational process is connected with the introduction of the educational program "Fitness and recreation" (specialty 017 "Physical culture and sport") into the educational process of higher educational institutions that prepare specialists for the field of physical culture and sport. Along with this, the specialty physical therapy (rehabilitation) was separated and removed from the specialty 017 "Physical culture and sport".

Physical therapy (rehabilitation) is understood as the process of restoring damaged functional systems or human organs by all known means of treatment and physical therapy, which are used starting from the first day of the process while still in the hospital bed. While recreation is a process of improving the health of the population by using mainly physical exercises, which is used in the post-hospital stages of recovery and poses several tasks: recovery and strengthening of physical condition, health; prevention and prevention of possible injuries or diseases; elimination of residual phenomena accompanying a person after injuries or illnesses. Most experts can agree with this statement with some comments and additions, but there is no unanimous opinion regarding the means to be used!

The majority of physical education specialists include health-improving physical exercises as the main means of the recreational process. Some specialists consider leisure, rest and even such a category as free time to be the main factors of recreation [12; 11], with which other researchers categorically disagree [1; 4; 6; 13]. At the same time, we put forward for discussion such a category of the recreational process as recreational factors, which serves as the subject of research in our work.

The purpose of the work is to analyze the main means of the recreational process, the role and place of such a component as recreational factors in this process.

**Material and methods.** Research methods: analysis and generalization of the data of scientific and methodical literature regarding the means of the recreational process, scientific and methodical substantiation of recreational means, their application and essence, theoretical elaboration of the authors' own practical experience in teaching the disciplines "Recreational technologies" and "Theory and technologies of health-recreational motor activity".

**Research results.** A review of literary sources proved that the range of means of recreation is quite wide and diverse, under different names, but at its core it has physical exercises, for example, active recreation, tourism. There are also many definitions of the term "Recreation" or "Physical recreation", but the analysis of these definitions is not part of the task of our work, especially since a detailed and qualified review of them is given in the monograph of O.V. Andreeva (2014). The main thing is that most authors consider *exercise as the main means of physical recreation* (Andreeva O. V., 2014; Berdus M. G., 2003; Vashchenko N. P., 2005; Husak V. V., Moseichuk Yu. Yu, 2013; Oleksienko Y. I., and others, 2017; Prystupa Y. N., Zhdanova O. M., Linets M. M., 2010; Krutsevich T. Yu., Bezverhnya G. V., 2010; Tovt V. A., Marionda I. I., Sivohop E. M., Susla V. Ya.,

2015). Also, to means of recreation Krutsevich T. Yu., Bezverhnya G. V., 2010; include sports games, competitions during active leisure time, but these are also physical exercises, it is not known only how the intensity, preparedness of the participants, the emotional component of these competitions can be regulated so as not to harm, that is, the health component of these means used by untrained people is in great question.

Some specialists (Fedyai I. O., 2017, Prystupa Y. N., 2010, and others) include such categories as "free time, leisure, rest" in the concept of recreation, which have their own city and significance in social work, which is a real works of specialists in social pedagogy, social-educational work, animation activities (V. Y. Bochelyuk, 2006; I. V. Gimro, 2012; V. V. Petruk, 2022; N. V. Yaremenko, 2007; and others). The topical importance of research on the use of free time, leisure, recreation and their practical application in sanatoriums, children's institutions and schools, large shopping and entertainment centers, etc., is undeniable, but the episodic nature of application, non-compliance with the principles and methodological provisions of the theory of physical education requires scientific justification of their interaction with recreation process.

For some reason, all researchers call recreational exercise recreational, but is it so?

The main condition for compliance with the above criterion is compliance with the principles and basic provisions of the theory and methodology of physical education. In our case, it is regularity, compliance with the individual condition and other principles, and the exercises themselves, in our opinion, should be enhanced by *recreational factors!*

Let's analyze, for example, the same running on street sidewalks, which has at least three negative factors: hard covering of the running surface, and in most cases hard soles of shoes, poor-quality dusty air with emissions of heavy metals and carbon dioxide, insufficient oxygen content. Let's transfer this run to the grassy path of the park zone, and preferably the pine forest, and wear shoes with high-quality shock-absorbing insoles. Negative factors – numerous tremors of the spine, joints, feet are significantly softened or disappear, the lungs begin to receive clean with a high-quality content of phytoncides, oxygen, sometimes ozone, air, that is, instead of negative, we received positive – recreational factors that contribute to the health of the body. There can be many such examples.

Therefore, for a qualitative evaluation of the recreation process, it is necessary to add such a category as *"recreational factors and means"* that enhance the health-improving effect of physical exercises:

1. The water environment with its special unique properties (half-weight of the body, density, heat capacity, significant water resistance, etc.). It can be both natural (lakes, rivers, seas) and artificial water bodies (swimming pools), with fresh, sea, mineral water; baths with different fillings of impurities, both of mineral and artificial origin, showers, etc.

2. The air is clean, without impurities of harmful substances, enriched with oxygen, phytoncides of coniferous trees, grasses, flowers of meadows and steppes, or saturated with ions of iodine, potassium, calcium, sodium and other elements of sea air or sea breeze on the coast.

3. Solar radiation, which is useful within dosage limits, for example, in the morning and evening hours, contributes to the formation of vitamin D, the treatment of some diseases. Excessive exposure during daytime hours at high air temperature can cause burns, overheating and dehydration of the body, especially in the elderly.

4. Heat (baths, saunas) and cold exposure (cryo chambers, winter bathing and cold hardening of the human body).

5. Providing comfort to the joints during health-improving movement exercises. For example, running on street cobblestones is accompanied by hard jolts of the joints – the lower the joint, the greater the weight of the body causes the upper bone of the joint to hit the lower one, and such an impact occurs with each landing of the body on the forward foot. This is accompanied by constant tension of ligaments and muscles, the reduction of which partially mitigates the shocks, but if the ligamentous-

muscular apparatus of the joints is weakened, especially in the elderly, and in addition, the intervertebral discs are significantly worn or damaged, then the consequences of such running negatively affect the musculoskeletal system and internal organs. Transferring running in a park or forest to soft, grassy paths and additional use of elastic insoles in shoes immediately softens these shocks and provides comfort to the joint-ligamentous apparatus.

6. Use of climatic recreational resources.

7. Tourist hikes: walking, cycling, skiing, water, mountain, caving, underwater diving, local history, the disadvantage of which is episodic nature, but the addition of restorative and health activities in the interval between hikes significantly strengthens their recreational orientation.

8. Color perception, musical accompaniment of movement exercises, active leisure and other factors of recreation.

9. Active leisure time in nature (which includes a sufficient amount of such physical exercise as walking or running, or entertaining movement games of moderate intensity) using recreational factors (zoo farms, visiting which provides psychological relief, relaxation and therapeutic effect: bee farms, hippo farms).

10. Visiting unique tourist sites: waterfalls, river canyons, rocks, landscape views, mountain peaks, which require long-term muscular effort to visit them and provide aesthetic pleasure and improve psychological state and balance.

11. An interesting factor is ordinary rain, as it contains both positive components (improvement of air quality due to reduction of dust, emissions, increase of oxygen and ozone content, reduction of air temperature in hot summer weather), and deterioration of surface quality during running, wetting clothes, etc. This natural phenomenon should probably be treated individually – if the rain helps and improves your well-being, then it is a recreational factor, if it worsens the conditions for your exercise, then it is a negative factor.

On the other hand, consider the *consequences* of playing and running activities *that are not supported by recreational factors.* When running on cobblestones or on concrete slabs, pavement tiles, the runner's spine, hip, knee and ankle joints and the joints of the foot are adversely affected by shocks after each foot landing on a hard surface. There are a lot of these shocks, approximately every 70 centimeters (the average step of a runner) there is a shock, that is, 1430 shocks per 1 kilometer of a distance that can reach 4–30 km or more. All of them have a destructive effect on the intervertebral discs and the corresponding intra-articular surface, cartilaginous formations and muscle-ligamentous structures of the joints of the lower limbs. Hard shocks for internal organs after certain diseases are also undesirable.

An additional negative effect is on the respiratory and nervous systems, since city streets are significantly gassed – emissions of carbon dioxide and heavy metal oxides as products of gasoline and diesel combustion reduce the oxygen content in the air and are very dangerous for runners, as they are harmful and poisonous to the body, especially for the nervous and respiratory systems. To this must be added the difficult conditions in which the runner's body is, because he performs intense muscular work, which requires increased ventilation of the lungs and significant consumption of oxygen to provide the body with energy, and instead he receives completely unnecessary dust, lead oxides, and other heavy metals and carbon dioxide.

What can be done to strengthen the health-improving orientation of these races through the streets in the city center (an example is the cobbled Bohdan Khmelnytskyi Square in Kyiv), which sports officials like to conduct, accompanied by television cameras of various television channels! Before all compliance with recreational requirements! That is, you need to conduct these cross-country races and marathons in other locations, in particular in a suburban park or forest, where there is an opportunity to run on dirt soil or a path covered with grass. Of course, you can make a track of rubber plates that will spring with each landing, or at least a track covered with granite fine screening. Unfortunately, this requires significant funds, which is very problematic nowadays. You can also improve the

quality of sports shoes by using soft and elastic insoles, for example, made of foamed polyethylene, which significantly soften shocks.

The conditions of a forest or park significantly change the nature of breathing and gas exchange, in the forest there is comfortable air enriched with oxygen, ozone and phytoncides. An even more comfortable recreational factor will be a path on the coast of the sea in a pine forest (for example, in the Crimea or near the village of Milekino on the Sea of Azov, or Primorske in the Odesa region), where the action of sea air ions and phytoncides of the pine forest, the absence of dust and the saturation of the air with oxygen are combined.

An important factor is the air temperature during running, with a decrease of which to minus 10–20 degrees Celsius, the factor of increasing the runner's toughness increases, but at a temperature of -10 to -20 degrees intensive loads are already undesirable, there is a threat of inflammation of the lungs, bronchitis, especially with a significant by increasing the volumes of pulmonary ventilation. For health and recreational activities, temperatures down to -10 C are quite comfortable, provided that the intensity of the load is limited to the threshold of anaerobic metabolism. A significant increase in temperature up to +30-40 degrees is also undesirable and even dangerous, especially for people of the second mature age and the elderly – there may be heatstroke, dizziness, loss of consciousness.

Even swimming, which is considered a safe type of recreational activity and takes place in a recreational aquatic environment, can have its drawbacks. Yes, the water temperature is 24 degrees, which is quite suitable for training athletes, it can be harmful for recreationists with cerebral palsy, for people with frequent seizures – they need a temperature of 30–32 degrees, and for young children or the elderly, a temperature is desirable of 28–30 degrees. The requirements regarding the final chlorine content in the water are not always met, as the water is usually disinfected with chlorine, which is harmful to the respiratory and nervous systems of pool visitors. In general, pools are divided by the method of disinfection into: a) chlorine – most pools in Ukraine; b) disinfection with sodium chloride (ordinary table salt is used – the pool of the Kyiv Polytechnic Institute); c) silvering with ions of silver or even gold (expensive methods, used mainly in small private pools); d) ultraviolet or other types of irradiation; e) disinfection is not used in open pools with mineral water (mainly in Transcarpathia, for example in Berehove or in the south of the Kherson region) and with sea water – this water is a specific factor and can be useful for visitors with final symptoms after injuries and diseases of the musculoskeletal system locomotor apparatus and patients of some nosologies. In open pools, the chlorine content is significantly reduced, which allows you to breathe more or less normal air under the condition of a favorable location of such a pool.

Even under the condition of observing the most favorable recreational conditions of the 50-meter pool with mineral water in the city of Berehove (Transcarpathia), the functioning of the pool does not correspond to recreational technologies. Visiting the pool, as in all similar locations, is paid, but the management of the operation is at a low level – there is no educational work on the principles and conditions of recovery, there is no effective consultation of doctors or recreation specialists, or physiotherapists – as a result, most visitors in the pool move very little or not at all lie on distribution tracks made of semi-flexible plastic pipes and with sufficient strength built into the sides of the pool. Only some enthusiasts swim and perform a certain volume, based on their own ideas about the necessary swimming distance, but this distance can be either too much or not enough to cause adequate physiological changes – in the first case, it will be harmful to health visitors, in the second – it will be insufficient to restore their physical condition and health. Thus, such a favorable recreational location in Berehove, the like of which is very difficult to find both in Ukraine and in Europe, is actually ineffectively used for health purposes. Where does it follow that "recreational factors" are not identical to the concept of "recreational conditions". Recreational conditions become recreational factors only when they enhance the

effectiveness and health-promoting direction of physical exercises and activities (as well as sports), and the conditions only create circumstances for the use of recreational factors.

The second example is a lake in a country village in the Kyiv region, of which there are thousands in Ukraine, to the opposite side, overgrown with reeds, only about 25–30 meters long, about 400–500 meters long. The water is warm in summer, as the lake is shallow and well warmed by the sun. On the reed-free and steeper shore, the summer residents set up an improvised beach, rest, sunbathe, swim in the evening, that is, enter the water, move 2–5 meters, squat in the water, and return to the shore, and only a few swim to opposite bank or to the middle – 15 m and in the opposite direction. This is where the active part of recreation ends. There are many such ponds and lakes in Ukraine, not to mention the coast of the Azov and Black seas, but does such "active leisure" have the proper effect on the human body? By no means! At first, such rest is episodic, while the theory of physical education requires regular physical exercises, which the population does not always know about, and experts do not always focus on this! Secondly, the volume and intensity of "leisure" exercises should be scientifically based in accordance with the physical condition and health of each person. Abuse of solar radiation during daytime hours is also negative, which leads to burns and some skin diseases, malaise, high blood pressure, and headaches.

Inadmissible location of sports halls (usually equipped with strength training machines) in poorly ventilated basements, where direct sunlight that kills germs does not penetrate, access to fresh air is not always ensured even in the presence of ventilation devices. Fluorescent lighting prevents the production of melatonin, and instead stimulates the intensive release of cortisone, the so-called "stress hormone", which leads to nervousness and irritability, increased fatigue due to sleep disturbances. These factors are superimposed by heavy physical exertion, especially of a power-oriented nature, which, in conditions of lack of oxygen and lack of sunlight, have a detrimental effect on the immune system, can increase blood pressure, pulse rate, blood sugar level, and even cause symptoms of depression.

In contrast to similar "swinging" halls, there are training grounds equipped in the fresh air, to which everyone can freely access, and although the quality of the training equipment is lower than in basement halls, the presence of recreational factors and accessibility provide a more significant health-improving effect. Unfortunately, the number and quality of such sites are still insufficient.

What conclusion can be reached from the given examples? Not all physical exercises, and even more so "active recreatio" are health-promoting due to the absence of recreational factors that should enhance (and not impair) the effectiveness of their performance. On the other hand, not every favorable location in terms of recreational conditions is optimally used for health and recreational purposes due to the lack of the most important component of recreation – regular physical exercises, which, on the one hand, should correspond to the individual characteristics of the recreationist's physical condition and health, and on the other – to be enhanced by recreational factors.

Filling educational programs on recreation with scientifically based and adequate materials that objectively assess the main provisions of the recreational process will significantly increase the effectiveness of the educational process and the quality of training of physical culture specialists. In particular, it is important to introduce the discipline "Recreational technologies" into the educational program of higher educational institutions training specialists in fitness and recreation.

**Discussion.** We present our proposed category of "Recreational factors" as a component of the recreational process without complying with the requirements of which the health-improving orientation of the applied physical exercises can be questioned. Unfortunately, the proposed category was not investigated by specialists who substantiated the effectiveness of the recreational process and the means of its filling. Regarding means, there are differences in the consideration of their relevance to the recreational process, from the categorical denial by John Shivers [13] and Olena Andreeva [1] of

the category of free time to the number of means of recreation, to a group of specialists who profess the opposite opinion [8; 9; 11; 12], but we take a clear position of not supporting the inclusion of such categories as free time, leisure, etc. in the means of recreation, it is another matter that these categories should be considered in sociology, leisure studies, social pedagogy, socio-educational work, and animation activities.

**Conclusions.** 1. Understanding the rehabilitation process is impossible without the formation and definition of the category (definition) "Rehabilitation factors".

2. By "Rehabilitation factors" we understand the performance of physical exercises under the conditions and with the assistance of factors that strengthen their health-improving orientation and active restoration of functional systems.

3. Identification of recreation as a process of improving the health of the population through the use of physical exercises enhanced by recreational factors with the task of restoring and improving physical condition and health; prevention and prevention of possible injuries or diseases; elimination of residual phenomena that accompany a person after injuries or illnesses, allows to more clearly understand the paradigm of its application and its place in the theory and methodology of physical education.

4. Such categories as "free time, leisure, entertainment, rest" have their own place and meaning in social work, social pedagogy, animation and educational work, are important and necessary for their practical application in sanatoriums, children's institutions and schools, large commercial entertainment centers, etc., but the episodic nature of application, non-compliance with the principles and methodological provisions of the theory of physical education requires identification and scientific justification of their interaction with the recreation process.

## Bibliography

1. Андрєєва О.В. Фізична рекреація різних груп населення : монографія. Київ : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2014. 280 с.

2. Булатова М.М., Усачов Ю.А. Сучасні фізкультурно-оздоровчі технології у фізичному вихованні. Теорія і методика фіз. виховання. / За ред. Т.Ю. Круцевич. Київ : Олімп. л-ра, 2008. Т. 2. С. 320–354.

3. Бочелюк В.Й., Бочелюк В.В. Дозвіллєзнавство : навчальний посібник. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 208 с.

4. Вихляєв Ю.М. Теорія і технології оздоровчо-рекреаційної рухової активності : навчальний посібник. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 648 с.

5. Вихляєв Ю.М. Рекреаційні технології : навчальний посібник. Вінниця : ТОВ. «ТВОРИ», 2023. 444 с.

6. Вихляєв Ю.М., Дудорова Л.Ю. Рекреаційні технології, їх роль і місце в системі фізичної культури. *Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова.* 2022, серія 15, випуск 1(145)22. С. 27–31. DOI: 10.31392/NPU-nc.series15.2022.1(145).07.

7. Гакман А.В. Теорія та методика фізичної рекреації : навчальний посібник. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 264 с.

8. Гімро І.В. Історія та теорія дозвілля. *Позашкільна освіта*. 2012. № 11. С. 2–6.

9. Гусак В., Мосейчук Ю. Теоретичні основи рекреації : навчальний посібник. Чернівці : ЧНУ, 2013. 171 с.

10. Круцевич Т.Ю., Безверхня Г.В. Рекреація у фізичній культурі різних груп населення : навчальний посібник. Київ : Олімпійська література, 2010. 248 с.

11. Фізична рекреація : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізичного виховання і спорту. / Авт. кол.: Приступа Є.Н., Жданова О.М., Линець М.М. та ін. ; за наук. ред. Євгена Приступи. Львів : ЛДУФК, 2010. 447 с.

12. Федяй І.О. Функції рекреаційної діяльності людини. *Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології.* 2017, № 2. С. 98–104.

13. Shivers J.S. Leisure and recreation concepts: a critical analysis. Boston : Allyn and Bacon, 1981. S. 106.

## References

1. Andreeva, O.V. (2014). Fyzichna recreatsija riznyh grup naselennja [Physical recreation of different groups of population]. Monografiya. Kyiv: TOV «NVP Poligrafservis». 280 s. [in Ukrainian].

2. Bulatova, M.M., Usachov, Yu.A. (2008). Suchasni fizkulturno-ozdorovchi tehnologiji u fizychnomu vyhovanni [Modern athletic-health technologies in P.E.]. Teorija i metodyka fizichnogo vyhovannja / za red. T.Yu. Krutsevych. Kyiv: Olimp. l-ra. T. 2. S. 320–354 [in Ukrainian].

3. Bochekjuk V.Ji., Bochekjuk V.V. (2006). Dozvilleznavstvo [Science dealing with leisure]. Navchalniy posibnyk. Kyiv: Tsentr navchalnoji literaratury. 208 s. [in Ukrainian].

4. Vyhljaev, Yu.M. (2020). Teorija i tehnologiji ozdorovcho-rekreatsijnoji ruhovoji aktyvnosti [Theory and technologies of health-recreational motive activity]. Navchalnyj posibnyk. Vinnytsja: TOV «TVORY». 648 s. [in Ukrainian].

5. Vyhljaev, Yu.M. (2023). Rekreatsijni tehnologiji [Recreational technologies]. Navchalnyj posibnyk. Vinnytsja: TOV «TVORY». 444 s. [in Ukrainian].

6. Vyhljaev, Yu.M., Dudorova, L.Yu. (2022). Rekreatsijni tehnologiji, jih rol i misze u sustemi fizychnoji culturi [Recreational technologies, their role and place in the system of physical culture]. *Naukovyj chasopys NPU im. M.P. Dragomanova.* Serija 15. Vypusc 1 (145) 22. S. 27–31. DOI: 10.31392/NPU-nc. series15.2022.1(145).07 [in Ukrainian].

7. Gakman, A.V. (2021). Teorija i metodyka fizicheskoj rekratsiji [Theory and methodology of physical recreation]. Navchalniy posibnyk. Chernivtsi: Chernivets. nats. un-t im. Yu. Fedkovycha. 264 s. [in Ukrainian].

8. Gimro, I.V. (2012). History and theory of leisure [History and theory of leisure]. *Out-of-school education*. No. 11. P. 2–6 [in Ukrainian].

9. Gusak, V., Mosejchuk, Yu. (2013). Teoretychni osnovy rekreatsiji: navchalnyj posibnyk [Theoretical bases of recreation]. Chernvtsi, ChNU. 171 s. [in Ukrainian].

10. Krutsevych, T.Yu., Besverhnja, G.V. (2010). Rekreatsija u fizychnij kulturi riznyh grup naselennja [A recreation in the physical culture of different groups of population]. Navchalniy posibnyk. Kyiv: Olimpijska literatura. 248 s. [in Ukrainian].

11. Fysichna recreatsija (2010) [Physical recreation]. Navchalnyj posibnyk dlja studentiv vyschyh navchalnyh zakladiv fizichnogo vyhovannja i sportu / Avt. col.: Prystupa Je.N., Zhdanova O.M., Lynets M.M. tozcho; za nauk. red. Jevgena Prustupy. Lviv: LDUFC. 447 s. [in Ukrainian].

12. Fedjaj, I.O. (2017) Funktsiji rekreatsijnoji dijalnosti ludyny [Functions of recreational activity of man]. *Fizychna reabilitatsija ta rekreatsijno-ozdorovchi tekhnologiji.* № 2. S. 98–104 [in Ukrainian].

13. Shivers, J.S. (1981). Leisure and recreation concepts: a critical analysis. Boston: Allyn and Bacon, 1981. S. 106.

Прийнято: 22.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 22.04.2024
Published on: 10.06.2024

# ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ПИТАННЯ ФІЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В КУРОРТНО-РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗАКЛАДАХ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ПОКРАЩЕННЯ ЗДОРОВ'Я ВІДПОЧИВАЮЧИХ

# ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ISSUES OF PHYSICAL CULTURE AND HEALTH ACTIVITIES IN RESORT-RECREATION INSTITUTIONS, AND ITS IMPACT ON IMPROVING HEALTH OF VACATIONERS

Бондарчук Н. Я.[1], Безверхня Г. В.[2], Тулайдан В. Г.[1]
*[1] Ужгородський національний університет, м. Ужгород, Україна*
*[2] Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна*
*[1] ORCID: 0000-0002-0933-9356*
*[2] ORCID: 0000-0003-0919-7041*
*[3] ORCID: 0000-0002-2110-8171*

Bondarchuk N. Ya.[1], Bezverkhnia H. V.[2], Tulaydan V. G.[1]
*[1] Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine*
*[2] Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.13

**Анотації**

Основне значення фізкультурно-оздоровчої діяльності в курортно-рекреаційних закладах полягає в тому, що у разі застосування засобів фізичної культури специфічний вплив курортних чинників поєднується з оздоровчим ефектом фізичних вправ. Нині фізкультурно-оздоровчій роботі на курортах науковці приділяють не досить уваги, тому автори статті поставили **мету** – проаналізувати організаційно-методичні основи такої роботи, окреслити рекомендації щодо організації і проведення відповідних занять з різних видів оздоровчої фізичної культури, експериментально дослідити вплив фізкультурно-оздоровчої діяльності на функціональний стан і загалом здоров'я відпочиваючих різної статі і різних вікових категорій. **Матеріал і методи.** В експериментальному дослідженні, що проводилося в листопаді–грудні 2023 р. на базі курортно-оздоровчого комплексу «Деренівська купіль» (Україна, Закарпатська область), були задіяні 60 осіб другого зрілого і літнього віку (28 чоловіків і 32 жінки) – 12 чоловіків віком 36–60 років, 22 жінки віком 36–55 років, 16 чоловіків віком 61–74 роки і 10 жінок віком 56–74 роки, котрі займалися фізкультурно-оздоровчою діяльністю різних видів. У процесі підготовки статті використано методи огляду та аналізу наукової літератури, узагальнення і синтезу накопичених раніше знань, педагогічного спостереження, порівняльного аналізу, інтерпретації і класифікації, а також методи експериментального дослідження: антропометричні, фізіологічні, математичні і статистичні. **Результати.** Розробляючи програми занять фізичною культурою на рекреаційних курортах, слід керуватися комплексним підходом до їх функціоналу, виділяючи основою відновлення і підвищення психофізичних можливостей людини. У статті акцентується увага на розширенні арсеналу різних форм оздоровчої фізичної культури, що можуть ефективно застосовуватися в курортних умовах. До них належать ранкова гігієнічна гімнастика, оздоровча ходьба і біг, різні види фітнесу, аеробіка або ритмічна гімнастика, оздоровчий туризм різних видів, купання і плавання, аквафітнес і гімнастика у воді, спортивні ігри або ігрові види рекреації. Автори дослідили та проаналізували основні напрями організації дозвілля і фізкультурно-оздоровчої роботи в курортно-оздоровчому комплексі «Деренівська купіль», виділивши серед них заняття оздоровчою ходьбою і бігом, а також плаванням за диференційованими програмами, розрахованими на тижневі й місячні цикли активного оздоровлення.

Результати експериментального дослідження, вперше проведеного в умовах оздоровчо-рекреаційного закладу з метою виявлення оздоровчого впливу організованої фізкультурної діяльності на осіб різної статі та різних вікових категорій, підтвердили наявність такого впливу і показали, що регулярні заняття фізичною культурою позитивно впливають на функціональний стан і життєвий

© Бондарчук Н. Я., Безверхня Г. В., Тулайдан В. Г., 2024

тонус відпочиваючих. **Висновки.** У статті комплексно досліджено найбільш актуальні і практично важливі проблеми організації і методичного забезпечення фізкультурної роботи в курортних закладах рекреаційного типу, структуровано напрями і можливості вирішення цих проблем з використанням сучасної теоретико-методологічної бази, висвітлено й обґрунтовано чимало методичних та організаційних питань підготовки і проведення оздоровчо-фізкультурних занять у курортно-рекреаційних закладах. Експериментально доведено, що за умов дотримання всіх методичних рекомендацій заняття фізичною культурою на курортах можуть повністю забезпечити вирішення поставлених перед ними завдань, сприяти покращенню здоров'я відпочиваючих.

***Ключові слова:*** оздоровча фізична культура, фізична рекреація, курортно-рекреаційний заклад, організація, методика, здоров'я.

The main importance of physical culture and health activities in resort-recreational institutions is that when using physical culture means, the specific influence of resort factors is combined with the health-improving effect of physical exercises. Today, scientists do not pay enough attention to physical culture at health resorts, so, the authors of the article set a **purpose** to analyze the organizational and methodical foundations of physical culture and health work, to outline certain recommendations for organizing and conducting relevant training on various types of health-improving physical culture, and to investigate experimentally the influence of physical culture and health activities on the functional state and overall health of vacationers of different sexes and age categories. **Materials and methods.** In the experimental study conducted in November–December 2023 on the basis of the Derenivska Kupil health resort complex (Ukraine, Transcarpathian region), 30 people of the second mature and elderly age (28 men and 32 women) were involved – 12 men at the age of 36–60, 22 women at the age of 36–55, 16 men at the age of 61–74, and 10 women at the age of 56–74, who were engaged in physical culture and health activities of various types. In the process of working on the article, methods of review and analysis of scientific literature, generalization and synthesis of previously accumulated knowledge, pedagogical observation, comparative analysis, interpretation and classification, as well as anthropometric, physiological, mathematical and statistical methods of experimental research were used. **Results.** When developing programs for physical culture training at recreational resorts, one should be guided by a comprehensive approach to their functionality, highlighting as a basis the renovation and improvement of a person's psychophysical capabilities. The article emphasizes the expansion of the arsenal of various forms of health-improving physical culture that can be effectively applied in resort conditions. The authors mean such forms as morning hygienic gymnastics, improving walking and wellness jogging, various types of fitness, aerobics or rhythmic gymnastics, health tourism of various types, bathing and swimming, aquafitness and gymnastics in water, sports games or game types of recreation. The authors researched and analyzed the main directions of organizing active recreation, physical culture and health-improving work in the Derenivska Kupil health resort complex, distinguishing among them the walking and running, as well as swimming training according to differentiated programs designed for weekly and monthly cycles of active wellness. The results of experimental study, conducted for the first time in the conditions of the resort-recreation institution with the aim of identifying the health-improving effect of organized physical activity on different sexes and age categories people, confirmed the existence of such an effect and showed that regular physical training has a positive impact on the vacationer's functional state and vital tone. **Conclusions.** The article comprehensively researches the most urgent and practically important problems of the organization and methodical support of physical culture work in resort-recreational institutions, the directions and possibilities of solving these problems with using a modern theoretical and methodological base, raises and substantiates many methodological and organizational issues of development and conducting health-improving training in resort-recreational institutions. It has been experimentally proven that, subject to compliance with all methodical recommendations, physical training at resorts can fully ensure the solution of the tasks set before it; contribute to the improvement of the health of vacationers.

***Key words:*** health-improving physical culture, physical recreation, resort-recreational institution, organization, method, health.

**Вступ.** Загальновідомо, що здоров'я широкого загалу різних груп населення є найважливішим показником соціально-економічного і культурного благополуччя народу, важливою умовою суспільної стабільності, стратегічного потенціалу країни. Його збереження і зміцнення ґрунтується на консолідації різних взаємопов'язаних напрямів державної соціальної політики, одними з яких є санаторно-курортне лікування і рекреаційна діяльність як засоби оздоровлення населення, що сприяють підвищенню рівня працездатності і зниженню рівня захворюваності людей, збільшенню тривалості їхнього

активного життя. У разі застосування засобів фізичної культури у сфері курортної рекреації специфічний вплив курортних чинників поєднується з оздоровчим ефектом фізичних вправ, і це поєднання повинно забезпечити міцний фундамент загартування організму і зміцнення здоров'я. В багатьох дослідженнях результатів фізкультурного оздоровлення в курортно-рекреаційних закладах західних країн реалізуються спеціальні програми фізичної підготовки, в рамках яких відпочиваючі практикують найрізноманітніші напрями оздоровчої фізичної культури, відчуваючи при цьому задоволення від спеціально організованої рухової активності і підвищуючи рівень внутрішньої мотивації до такої активності [10]. Це особливо актуально для осіб другого зрілого і літнього віку. До прикладу, французькі дослідники Ж. Метр із коледжу «Université de Pau et des Pays de l'Adour» міста По, Б. Жіньхуа з Лільського університету та інші (2017) доводять, що спеціально організовані заняття з фізичної культури для літніх людей на курортах сприяють посиленню майже всіх життєво важливих функцій організму, підвищують рівень фізичного стану, покращують здоров'я та якість життя [12]. Слід підкреслити, що в багатьох європейських країнах курортна діяльність сприймається як особлива галузь економіки, яка пропонує споживачам найширший спектр послуг з метою забезпечення активного відпочинку та комплексного оздоровлення [13].

Станом на сьогодні фізкультурно-оздоровчій роботі в курортно-рекреаційних закладах у науковій літературі приділено не досить уваги, певною мірою через її специфічність, зумовлену особливостями функціонального призначення таких закладів. Це актуалізує науково-методичну роботу в напрямі вдосконалення організаційно-методичного забезпечення використання засобів оздоровчої фізичної культури на курортах, проведення експериментальних досліджень для з'ясування впливу фізкультурно-оздоровчої діяльності на стан здоров'я відпочиваючих.

Попри відсутність спеціальної науково-методичної літератури з питань фізкультурно-оздоровчої діяльності в закладах такого типу, окремі аспекти такої проблематики розглядаються в низці праць і статей вітчизняних та зарубіжних авторів. Так, загальні основи фізичної рекреації висвітлюються в монографії О. Андрєєвої (2014) [1], її історичні, соціально-культурні і методичні аспекти – в брошурі Н. Маляр та Е. Маляра (2022) [7]. В. Бабій, П. Годлевський та інші (2020) аналізують засоби оздоровчого тренування різної спрямованості у процесі самостійних занять фізичними вправами, які можуть бути застосовані, зокрема, і в курортних умовах [2]. Актуальним питанням організації і методики рекреаційно-оздоровчої рухової активності різних груп населення із застосуванням засобів оздоровчої фізичної культури та рекреаційного туризму присвячені навчально-методичні видання О. Литвиненко та А. Твеліної (2016) [6], О. Жданової зі співавторами (2000) [5], І. Степанової та Є. Федоренка (2016) [9]. Проблеми розробки нових оздоровчо-рекреаційних технологій і необхідності підвищення уваги до вивчення студентами навчальних дисциплін фізкультурно-оздоровчого спрямування, до підготовки фахівців за спеціалізацією «Фітнес і рекреація» порушені у статті Ю. Вихляєва та Л. Дудорової (2022) [3]. У деяких наукових розвідках проаналізовано конкретні види оздоровчої фізичної культури, зручні для використання в курортних умовах. Одним із таких досліджень є стаття А. Гакман, С. Дудіцької та С. Первухіної (2021), в якій доведено доцільність занять із жінками зрілого віку різними видами оздоровчої гімнастики з використанням елементів фітнесу, аеробіки, шейпінгу та із застосуванням методів колового тренування [4]. Є. Павленко та Г. Ільницька є авторами видання (2021), що надає корисні відомості про організацію дозвілля та фізкультурну роботу в рекреаційних зонах, сучасні особливості оздоровчого туризму, порушує організаційно-правові питання діяльності курортно-рекреаційних закладів і загалом усієї галузі [8]. Цінну інформацію про фізкультурно-оздоровчу діяльність у курортно-рекреаційних закладах містять наукові дослідження зарубіжних

авторів. Про специфіку надання фізкультурних послуг відвідувачам американських спацентрів можемо дізнатися зі статті П. Монтесон і Дж. Сінгер (2004) [13]. Наукові розвідки багатьох західних учених містять важливі результати емпіричних досліджень з дотичної до цієї статті проблематики. Так, К. Джонсон зі співавторами (2021) дослідили особливості внутрішньої мотивації туристів і відпочиваючих до занять фізичною культурою і зробили висновок, згідно з яким оцінка ними своїх внутрішніх цілей, пов'язаних із заняттями фізичними вправами, позитивно корелює не тільки з покращенням здоров'я, але й із активацією внутрішнього відчуття життєвого благополуччя [10]. Потужний вплив оздоровчої фізичної культури на організм осіб літнього віку під час їхнього відпочинку на французьких курортах показаний у статті Ж. Метра, Б. Жіньхуа та їхніх колег (2017) [12]. К. Лакінгер, А. Стрен, Т. Дорнер та інші дослідники (2015) висунули пропозицію використовувати на австрійських курортах стандартизовані програми фізкультурних занять із навантаженнями від середніх до високих, які розробляються і використовуються у спортивних клубах. На думку вчених, це сприятиме не лише підвищенню обсягів щотижневої оздоровчої рухової активності відпочиваючих, але й покращенню співпраці між суспільними секторами охорони здоров'я і фізичної культури та спорту [11].

**Метою статті** є дослідження організаційно-методичних основ фізкультурно-оздоровчої діяльності в курортно-рекреаційних закладах, формулювання методичних рекомендацій щодо організації і проведення відповідних занять з різних видів оздоровчої фізичної культури, експериментальне доведення їх значення для покращення здоров'я осіб другого зрілого і літнього віку.

**Матеріал і методи дослідження.** Практичні аспекти використання засобів оздоровчої фізичної культури в курортних умовах спостережено та проаналізовано на базі курортно-оздоровчого комплексу «Деренівська купіль», розташованого неподалік Ужгорода в Закарпатській області, де відпочиваючим пропонуються як медичні послуги, так і численні послуги з фізкультурного оздоровлення, зокрема організовані заняття оздоровчою ходьбою і бігом, фітнесом, кінні, пішохідні та велосипедні прогулянки, рухливі і спортивні ігри, плавання в басейні. В експериментальному дослідженні, що проводилося в листопаді–грудні 2023 р., були задіяні 60 осіб: 34 особи другого зрілого віку і 26 осіб літнього віку. Серед усіх досліджуваних було 28 чоловіків і 32 жінки. Умовно вони були поділені на 4 групи: 1) чоловіки другого зрілого віку (віком 36–60 років, 12 осіб); 2) жінки другого зрілого віку (віком 36–55 років, 22 особи); 3) чоловіки літнього віку (віком 61–74 роки, 16 осіб); 4) жінки літнього віку (віком 56–74 роки, 10 осіб). Середній вік чоловіків другого зрілого віку, котрі підлягали обстеженню, становив 46,1 року, жінок другого зрілого віку – відповідно 42,6 року, чоловіків літнього віку – 63,3 року, жінок літнього віку – 59,4 року. У процесі проведення експериментального дослідження вони займалися фізкультурно-оздоровчою діяльністю різних видів. Для осіб літнього віку акцент робився на оздоровчій ходьбі та оздоровчому бігу. Регулярність занять у тижневому циклі становила 3–5 разів на тиждень. Тривалість одного заняття не була чітко регламентована, зважаючи на різний вік, різний стан здоров'я і різну фізичну підготовленість учасників дослідження.

У процесі підготовки статті використано методи огляду та аналізу наукових праць і статей вітчизняних і зарубіжних авторів, узагальнення результатів здійснених колегами наукових розвідок і синтезу накопичених ними знань, порівняльного аналізу власних напрацювань із результатами проведених раніше досліджень, інтерпретації різних поглядів і концепцій, класифікації засобів оздоровчої фізичної культури. Застосування методу педагогічного спостереження дозволило виявити основні напрями процесу організації дозвілля відпочиваючих, їхньої участі у фізкультурних заняттях, особливості використання методик і програм оздоровчої ходьби й бігу, а також плавання осіб другого зрілого та літнього віку

в курортно-оздоровчому комплексі «Деренівська купіль». За допомогою низки методів були отримані результати експериментального дослідження, спрямованого на вивчення впливу активної фізкультурно-оздоровчої діяльності відпочиваючих на покращення їхнього здоров'я. До останніх належать антропометричні (вимірювання маси тіла), фізіологічні (визначення частоти серцевих скорочень (ЧСС, уд/хв), артеріального тиску (АТ, мм.рт. ст.), життєвої ємності легенів (ЖЄЛ, мл), максимального споживання кисню (МСК, мл/хв/кг)) і математичні (розрахунок життєвого індексу (ЖІ, мл/кг)) методи. Життєвий індекс розраховувався діленням показників ЖЄЛ на параметри маси тіла відпочиваючих. За допомогою статистичного методу було визначено достовірність гарантій точних розрахунків для опрацювання результатів антропометричних та фізіологічних вимірів досліджених. Для підтвердження статистичної достовірності вибрано критерій Ст'юдента (t); рівень значущості (P) = 0,05.

**Результати дослідження і дискусія.** Аналізуючи фізкультурно-оздоровчу діяльність різних категорій населення в курортних умовах, слід брати до уваги, що рекреаційні форми фізичної культури можуть включати у себе заняття різноманітними фізичними вправами у різних видах оздоровчої фізичної культури і спорту, рухливі і спортивні ігри, фізкультурно-спортивні розваги, туристські походи з неформованими навантаженнями, якщо всі вони сприяють оздоровленню організму і забезпечують повноцінний активний відпочинок [1; 7]. Основними завданнями, що стоять перед оздоровчою фізичною культурою у разі її застосування в курортних умовах, є загартування організму і покращення життєдіяльності всіх його органів і систем, зниження нервово-психічної напруги і ліквідація негативного впливу на психофізичний стан людини стресових чинників, підвищення рівня фізичної і розумової працездатності, виховання впевненості в необхідності регулярної оздоровчої рухової активності і набуття навичок самостійних занять фізичною культурою [3; 5; 10].

З погляду авторів статті програми занять фізичною культурою, що розробляються для застосування в курортно-рекреаційних закладах, не можуть обмежуватися лише оздоровчим призначенням, комплексною основою якого є відновлення і підвищення психофізичних можливостей людини. Вони повинні забезпечувати також реалізацію інших функцій – компенсаторної (звільнення від фізичної та/або психічної втоми), адаптаційної (переходу від повсякденного життя і праці до активного відпочинку і навпаки), стабілізаційної (формування позитивних емоцій). На курортах ці програми реалізуються у формі організованих оздоровчих занять (тренувань), хоча не слід відкидати і самостійні заняття фізичною культурою, і доповнюються, крім іншого, засобами психорегуляції, масажу, загартування, механотерапії тощо. Основним типом вправ, які рекомендується виконувати на таких заняттях, особливо особам зрілого і літнього віку, є циклічні вправи аеробної спрямованості, які є доступними для різних категорій населення, розвивають більшість м'язових груп та активізують роботу провідних функціональних систем організму.

Зібрані авторами статті відомості дозволяють вказати на широкі потенційні можливості розширення арсеналу різних форм оздоровчої фізичної культури, що можуть ефективно застосовуватися в курортних умовах. Нині в більшості українських закладів спектр таких форм є доволі обмеженим, тому доцільно докладніше розглянути методичні та організаційні питання їх використання, враховуючи, що серед відпочиваючих завжди є особи з різними рівнями фізичної підготовленості.

Невід'ємним складником режиму дня кожного відпочиваючого в курортно-оздоровчому закладі повинна бути ранкова гігієнічна гімнастика, вправи для якої підбираються за спеціально розробленими методиками залежно від віку, статі, стану здоров'я, самопочуття, характеру професійної діяльності. Якщо дозволяють погодні умови, таку гімнастику краще проводити в ранкові години на свіжому повітрі, а після неї прийняти водні процедури

(вологе обтирання, душ, купання). Кількість вправ у комплексах не повинна перевищувати 15–20, загальний порядок їх виконання такий: 1) вправи на потягування з рухами руками і глибоким диханням; 2) вправи на гнучкість для рук, ніг, шиї, тулуба; 3) силові вправи без обтяжень або з невеликими обтяженнями (для чоловіків – з еспандерами та гумовими амортизаторами, для жінок – з легкими гантелями, або згинання й розгинання рук в упорі лежачи); 4) нахили в різних положеннях, присідання; 5) стрибки та підскоки; 6) повільний біг, ходьба, вправи на розслаблення з глибоким диханням. До комплексів ранкової гігієнічної гімнастики не включаються статичні вправи, вправи на тренування витривалості або зі значними обтяженнями.

Дуже зручними для застосування в курортно-рекреаційних закладах є оздоровча ходьба та оздоровчий біг. Природно, що оздоровча ходьба більшою мірою підходить для людей літнього віку або після захворювання з відносно невисокими функціональними можливостями організму. У разі швидкості руху до 6,5 км/год інтенсивність навантаження може сягати зони тренуючого режиму з частотою серцевих скорочень до 120–130 уд/хв. За таких умов за годину ходьби витрачається 300–400 ккал енергії залежно від маси тіла. У разі щоденних занять оздоровчою ходьбою (приблизно по годині) сумарна витрата енергії за тиждень становить близько 2 тис. ккал, що забезпечує пороговий тренувальний ефект. Більш поширеними і популярними, особливо серед молоді та людей середнього віку, є оздоровчий біг, який потужно діє на гормони гіпофізу й загалом на центральну нервову систему. Пробіжки на природі сприяють розкутості, а отже, плавності і ритмічності рухів. Дихання залишається вільним для включення в нього практично всіх дихальних м'язів.

В умовах курортно-рекреаційного закладу автори статті рекомендують поєднувати оздоровчу ходьбу і біг у тижневих і місячному циклах, залежно від часу перебування в закладі. Особам зі зниженими функціональними можливостями рекомендується проходження декількох фаз: дозованої за тривалістю і швидкістю пересування ходьби; активної оздоровчої ходьби, в яку включені додаткові м'язи групи нижніх кінцівок і тазу, що значно підвищує оздоровчий ефект; бігу підтюпцем (джоґінгу) зі швидкістю 7–9 км/год у відносно розслабленому стані; зрештою, легкого пружного бігу зі швидкістю 10–12 км/год (футінгу). Автори статті можуть передбачити, що поступове проходження таких фаз у місячному чи навіть обмеженому двотижневому тренувальному циклі здатне забезпечити звикання до раціональних енерговитрат, при цьому вивчення конкретних особливостей адаптації організму відпочиваючих різного віку до збільшення фізичних навантажень потребуватиме додаткових емпіричних досліджень. Таким чином, у відносно тривалому циклі занять оздоровчим бігом, який відповідає терміну перебування відпочиваючого в курортно-рекреаційному закладі, важливими є безперервне і поступове підвищення навантажень.

Чудовими видами оздоровчої фізичної культури, які рекомендується обов'язково культивувати під час перебування в курортно-рекреаційних закладах, є плавання і взагалі будь-яка рухова активність у водному середовищі. Наприклад, у відкритих водоймах, крім купання і плавання, відпочиваючі можуть займатися греблею, а в басейнах – гімнастикою у воді, різними видами аквафітнесу, рухливими іграми. Вказана рекомендація ґрунтується на змінах у функціонуванні людського організму в такому середовищі, на специфіці його адаптації до водних умов, що характеризується рефлекторною зміною кровообігу, виробленням певних рухових автоматизмів і нових координаційних стереотипів. В умовах курортно-рекреаційного закладу всіх відпочиваючих, котрі бажають займатися оздоровчим плаванням, доцільно розбити як мінімум на дві групи: тих, хто взагалі не вміють плавати або лише тримаються на воді (підготовча група), і тих, хто вміють плавати й бажають удосконалюватися в певній улюбленій техніці (основна група). Індивідуальні лікарські показання до занять та методичні

рекомендації можуть залежати від загального стану здоров'я, температури повітря (під час занять у відкритих водоймах) і води, а також від уподобань і звичок конкретного відпочиваючого.

Аквафітнес і гімнастика у воді, беззаперечно, є особливими формами фізичної культури і в організаційному, і в методичному відношенні. Заняття аквафітнесом рекомендується проводити з низькою чи середньою інтенсивністю навантажень за коловим методом, коли група виконує кардіовправи і вправи на розвиток гнучкості на різних «станціях». Аквааеробіка, степ-аеробіка у воді, велотренування і тренування у воді правильного дихання з активацією глибоких м'язів належать до видів аквафітнесу, які автори статті вважають найбільш прийнятними для використання в умовах курортно-рекреаційного закладу. Легку гімнастику варто рекомендувати людям другого зрілого і літнього віку, оскільки у воді через її щільність легше виконувати гімнастичні вправи саме у статичному положенні з повільними і плавними рухами. Застосування того чи іншого вихідного положення тіла під час виконання гімнастичних вправ, вибір напрямків, амплітуди і темпу рухів дозволяють вибудовувати методику гімнастичного заняття з переважанням моментів, які полегшують рухи, або навпаки, які вимагають додаткового напруження.

Серед відпочиваючих у курортно-рекреаційних закладах жінок популярними є ритмічна гімнастика або аеробіка, в яких інтенсивність виконання вправ задаються ритмом музичного супроводу. Залежно від вибору вправ такі заняття можуть носити переважний атлетичний, танцювальний, психорегулюючий або змішаний характер. Вправи аеробної частини доцільно підбирати таким чином, щоб вони були спрямовані на тренування м'язів ніг, черевного пресу, спини, рук, бічних поверхонь тулуба, сідниць, великого м'язу грудної частини, стегна, плеча, а також на розвиток загальної витривалості, гнучкості, рухливості суглобів. Виконання вільних танцювальних чи танцювально-гімнастичних вправ з елементами хореографії допомагає знімати накопичену в повсякденному житті фізичну напругу за рахунок перемикання уваги на емоційно-естетичний компонент рухової активності. Слід зазначити, що навіть за відсутності організації в курортно-рекреаційному закладі жіночих груп для занять різними видами фітнесу, аеробіки чи ритмічної гімнастики відповідні програми можуть реалізовуватися зацікавленими жінками дистанційно з використанням індивідуальної форми фізкультурного заняття. Дистанційні заняття мають навіть і свою позитивну сторону, яка полягає у формуванні рухових навичок на тлі автоматичного пристосування рухів до темпу і ритму музики, до гучності звуку та інших засобів музичної виразності, що справляє безпосередній вплив на вдосконалення систем аналізу, інтерпретації, відтворення сенсорних і когнітивних функцій [4].

Особливістю курортно-рекреаційних закладів завжди було поширення популярних спортивних ігор – волейболу, футболу, тенісу, бадмінтону тощо. Дійсно, з точки зору емоційності, видовищності, а іноді й азартності рухливі та спортивні ігри з їх безперервною зміною ігрової обстановки та змагальним складником не може замінити жоден інший вид оздоровчої фізичної культури, хоча змагання на курортах можуть бути організовані і в бігу, стрибках, метанні, єдиноборствах тощо.

Рекреаційний туризм у широкому смислі включає у себе різні види оздоровчої фізичної культури (пішохідні прогулянки і туристські походи, купання і плавання, різні види курортного оздоровлення), частково розглянуті вище. Його засоби не менш різноманітні, ніж ігрові засоби оздоровлення: рекреаційний туризм може бути пішохідним, лижним, кінним, велосипедним, водним чи комбінованим, а за характером туристичних маршрутів – рівнинним, гірським, водним, печерним (спелеотуризм), повітряним або змішаним. З організаційно-методичної точки зору найбільш доступною формою туризму в курортно-рекреаційних закладах є пішохідний, велосипедний або лижний (взимку) туристський похід, під час проведення якого одночасно вирішуються рекреаційні (від-

новлення організму за допомогою активного відпочинку), тренувальні й пізнавальні завдання [8]. На жаль, у більшості курортно-рекреаційних закладів нашої країни широкі можливості рекреаційного туризму для оздоровлення відпочиваючих використовуються далеко не повністю, попри наявні для цього природні ресурси та об'єкти.

Всі охарактеризовані вище види фізкультурно-оздоровчої діяльності набувають особливої специфіки, якщо застосовуються в умовах курортно-рекреаційних закладів до осіб літнього віку. Насамперед для таких відпочиваючих актуалізуються питання застосування – на додаток до фізичних вправ – оздоровчих сил природи, гігієнічних чинників тощо. У роботі з літніми людьми автори статті рекомендують звертати особливу увагу на стимулювання самостійного пошуку додаткових форм рухової активності, які кардинально не ламали би вкорінені протягом життя звички, на суворе регулювання темпу та амплітуди рухів під час виконання вправ, дозування навантажень у різні доступні способи, на дихання під час занять фізичною культурою, на використання засобів психолого-педагогічного впливу, спрямованих на підвищення якості виконання рухових дій і регулювання психоемоційного стану.

Фізкультурно-оздоровча діяльність у курортно-рекреаційних закладах буде більш повноцінною, якщо їх адміністрацією будуть організовуватися спортивно-масові та показові фізкультурні заходи – змагання з різних ігрових видів спорту, поєдинки та єдиноборства, рухові атракціони, конкурси на виявлення найбільш сильних, спритних, витривалих і т. п.

Як правило, на курортах поруч відпочивають люди не тільки різного віку, а й із різними здібностями щодо пристосування до умов зовнішнього середовища, з різними адаптаційними можливостями організму. Від цих можливостей, природно, повинні залежати й форми рухової активності, що можуть бути рекомендовані як основні засоби оздоровлення. У їх оцінці найважливішу роль відіграє оцінка адаптаційних можливостей серцево-судинної системи, для аналізу якої зручно використовувати показник адаптаційного потенціалу системи кровообігу, що вираховується в балах за спеціальною формулою. Чим вищий цей показник, тим слабкішими є адаптаційні можливості організму відпочиваючого. З урахуванням цього показника визначаються й оптимальні навантаження, здатні найповніше забезпечити нормальний розвиток і функціонування організму, максимальний оздоровчий ефект, частково компенсуючи вікові зміни в ньому. Для фізкультурно-оздоровчої діяльності в курортно-рекреаційних закладах особливої ваги набуває правило, згідно з яким усе, що виходить за межі оптимального навантаження, не може бути необхідним і корисним для оздоровлення відпочиваючих. Автори статті погоджуються з тими дослідниками (О. Андрєєва, О. Литвиненко та інші), які вважають, що, оскільки саме інтенсивність навантаження найбільшою мірою впливає на зростання функціоналу, активізацію м'язових білків, розвиток фізичних якостей і т. п., у визначенні загальної величини навантаження слід виходити з допустимої інтенсивності, а обсяг використовувати як основу для підготовки організму та його систем до подальшого збільшення інтенсивності [1; 6]. Слід мати на увазі, що фізкультурно-спортивними організаціями різного профілю накопичено чималий досвід як дозування навантажень, так і методичного забезпечення занять фізичною культурою різних видів. Немає сумнівів у тому, що цей досвід може і повинен використовуватися для організації фізкультурно-оздоровчої роботи в курортно-рекреаційних закладах [11].

Величезне значення під час занять оздоровчою фізичною культурою на курортах має лікарський контроль і самоконтроль. Перший повинен здійснюватися у формах загального медичного обстеження всіх відпочиваючих, які займаються фізичною культурою, постійного лікарсько-педагогічного спостереження у процесі занять, диспансерного обслуговування окремих груп відпочиваючих, котрі мають у цьому потребу, медико-санітарного забезпечення кожного заняття, а також окре-

мих персональних медичних консультацій з різних питань, що можуть цікавити відпочиваючих, поточного санітарного нагляду в залах, басейнах, на спортивних майданчиках, заходів з профілактики травматизму. Дані медичних обстежень щодо стану здоров'я, рівня фізичного розвитку і фізичної підготовленості кожного відпочиваючого дозволяють рекомендувати ті чи інші види фізичних вправ, дозувати величину фізичних навантажень, застосовувати ті чи інші фізкультурні методики, програми, комплекси вправ. За результатами первинного обстеження до початку занять лікар вирішує, чи варто допускати клієнта до занять, а якщо так, то яких саме і з яким навантаженням. Під час повторних обстежень він звертає увагу на зміни фізичного стану, роблячи відповідні висновки щодо методичної грамотності та ефективності перебігу фізкультурних занять. Додаткові обстеження після захворювань і травм дозволяють перевірити процес відновлення здоров'я, а після перевтоми чи перетренованості – перебіг відновлення пристосувальних механізмів і рівня фізичної працездатності.

Не менш важливою видається авторам статті просвіта відпочиваючих щодо забезпечення самоконтролю свого психофізичного стану, а на практиці цим напрямом психолого-педагогічної і методичної роботи, на жаль, часто нехтують. При цьому для відносно ефективного самоконтролю досить оперувати показниками частоти серцевих скорочень, стежити за диханням і загалом станом свого організму. Багатьма емпіричними дослідженнями доведено, що в дорослих осіб через 10 хвилин після завершення оздоровчого заняття частота серцевих скорочень не повинна перевищувати 96 уд/хв, а через годину – не повинна перевищувати робочий показник на 10–12 уд/хв. Перевищення цих показників свідчить про необхідність на наступних заняттях зменшити величину фізичних навантажень. Якщо під час виконання вправ відпочиваючий легко дихає через ніс, аеробний режим його тренування можна вважати оптимальним, якщо ж йому не вистачає повітря й доводиться переходити на змішане дихання, варто знизити швидкість рухів чи інші параметри інтенсивності навантаження [5; 9].

За допомогою методу педагогічного спостереження, бесід із відпочиваючими та представниками курортно-оздоровчого комплексу «Деренівська купіль» наприкінці 2023 р. було виявлено основні напрями організації дозвілля і фізкультурно-оздоровчої роботи у цьому закладі. Звертають на себе увагу особливості використання методик і програм оздоровчої ходьби й бігу, а також плавання. Поширеність зазначених видів оздоровчої рекреації пов'язана з розташуванням комплексу біля вкритих лісами пологих відрогів Карпатських гір та наявністю на курорті як напіввідкритого басейну з термальною мінеральною водою, так і басейну для купання та спортивно-оздоровчого плавання.

Більшість оздоровчих програм розраховані на проведення організованих групових занять з особами другого зрілого та літнього віку, адже молодь, яка відпочиває в курортно-оздоровчому комплексі, більшою мірою орієнтується на самостійні заняття фізичною культурою. У програмах оздоровчої ходьби, що застосовуються переважно на заняттях з особами літнього віку, використано диференційований підхід до їх побудови в тижневих циклах залежно від стану здоров'я і маси тіла відпочиваючих. Для осіб, які не дуже розбираються в різних видах оздоровчої ходьби і бігу, в місячному циклі оздоровлення пропонується щоденна активна оздоровча ходьба протягом 12–20 хвилин на першому тижні, чергування ходьби (12–20 хвилин), бігу (1–3 хвилини) і знову ходьби (3–6 хвилин) – на другому тижні, таке ж саме тренування, але зі збільшенням його тривалості (ходьба 12–20 хвилин, біг 3–7 хвилин і ходьба 4–10 хвилин) – на третьому тижні, чергування ходьби (5–8 хвилин), бігу (1–3 хвилини), ходьби (1–3 хвилини), знову бігу (3–7 хвилин) і знову ходьби (1–3 хвилини) – на четвертому тижні. Тривалість комплексних занять оздоровчою ходьбою і бігом для різних вікових категорій може визначатися індивідуально. Відпочиваючим другого зрілого

віку із середнім та високим рівнем фізичної підготовленості і з достатньою тренованістю організму пропонуються заняття оздоровчим бігом з поступовим збільшенням тривалості виконання вправ з 1–3 хвилин на першому тижні до 10–12 хвилин на четвертому тижні тренувань і швидкості бігу – з 7–7,5 км/год на першому тижні до 9–10 км/год – на четвертому тижні місячного циклу. Окремо регламентуються тривалість проведення розминок, дистанції ходьби і бігу, максимальний час для виконання основного завдання і тривалість активного відпочинку після нього, інтенсивність виконання завдання в межах максимальної ЧСС, кількість занять на тиждень на різних етапах виконання програми. Для відпочиваючих з ознаками періодичного погіршення самопочуття, надлишковою масою тіла та окремими захворюваннями, наприклад, з легкою формою ішемічної хвороби серця, до програм вносяться відповідні корективи з урахуванням рекомендацій лікаря. Їм рекомендовано, зокрема, поступово знижувати швидкість ходьби чи бігу протягом заняття, при цьому найповільніший темп припадає на останні 5 хвилин. У разі дотримання таких методичних умов активність усіх систем організму знижується поступово, що зменшує навантаження на серце, оскільки кровотік не уповільнюється швидше за серцеві скорочення.

Програми оздоровчого плавання для осіб другого зрілого віку розраховані на регулярні заняття в басейні під керівництвом інструктора тричі на тиждень. Тривалість одного заняття чітко не регламентується, оскільки їх зміст для різних осіб може бути варіативним. Відпочиваючі виконують запливи улюбленим способом на різні дистанції; крім того, за бажанням їм пропонується заміна певної кількості повторних запливів на виконання спеціально розроблених циклів вправ у воді. Особам, які давно не плавали або відчувають, що плавають погано, на перших заняттях пропонується цикл підготовчих вправ. Залежно від ступеня володіння технікою плавання певний відсоток від загальної тривалості заняття (до 30%) відводиться на вдосконалення рухів руками, руками й ногами в поєднанні з диханням. Для відпочиваючих, які добре плавають, пропонуються вправи на вдосконалення техніки плавання брасом, кролем на спині, іншими улюбленими стилями. Під час виконання запливів поступово збільшується загальна довжина дистанції за одне заняття, довжина дистанції, яку має бути подолано без зупинок, а також індивідуальний час одноразового перебування в басейні. Значна увага в організації оздоровчого плавання приділяється дотриманню принципів доступності плавальних вправ, тобто врахуванню індивідуальних особливостей, стану здоров'я, рівня фізичної підготовленості, особистих уподобань відпочиваючих; адекватного дозування фізичних навантажень на організм відповідно до самопочуття; ретельного контролю зрушень у стані здоров'я та психоемоційному стані кожної особи.

Вплив фізкультурно-оздоровчої діяльності на покращення здоров'я відпочиваючих у курортно-оздоровчому комплексі «Деренівська купіль» визначався у процесі експериментального дослідження через визначення рівня функціонального стану та життєвого індексу в різних експериментальних групах (чоловіки і жінки другого зрілого віку; чоловіки і жінки літнього віку). Узагальнені результати за дослідженими чоловіками представлені в табл. 1.

З таблиці 1 видно, що показники ЧСС у чоловіків другого зрілого віку, які брали участь у вимірах, покращилися на 3,31%, а показники МСК – на 3,28%. Нормою для другого зрілого віку можна вважати показник життєвого індексу в діапазоні 50–60 мл/кг для чоловіків. За результатами фізкультурно-оздоровчої діяльності в різних формах показник життєвого індексу чоловіків другого зрілого віку, перебуваючи в межах норми, покращився на 3,7%. Позитивна динаміка змін показників функціонального стану і життєвого індексу чоловіків літнього віку не така відчутна: середній показник ЧСС покращився на 2,02%, МСК – на 1,78%, а життєвого індексу – на 2,19%. Узагальнені результати за дослідженими жінками представлені в табл. 2.

Результати вимірів у жінок у загальних рисах мало відрізняються від показників чоловіків (табл. 2). Середні показники ЧСС жінок другого зрілого віку покращилися на 3,97%, а літнього віку – відповідно на 2,41%. Динаміка змін середніх показників МСК становила 3,25% у жінок другого зрілого і 2,1% у жінок літнього віку, а динаміка змін середніх показників життєвого індексу – відповідно 3,71% і 2,13% (при нормі для жінок 40–50 мл/кг). Оперуючи отриманими даними, не важко порівняти динаміку змін середніх показників функціонального стану та життєвого індексу досліджених відпочиваючих різних вікових груп (табл. 3).

Зміни в організмі досліджених (табл. 3) засвідчили, що завдяки активному дозвіллю та регулярним заняттям різними видами оздоровчої фізичної культури досягнуто помітне покращення функціонального стану організму відпочиваючих другого зрілого та літнього віку, що свідчить про покращення їхнього здоров'я і слугує запорукою ефективної профілактики гіпокінезії, певної деактивації руйнівних процесів старіння в організмі.

**Висновки.** За результатами наукового аналізу автори статті роблять однозначний висновок, що в умовах курортно-рекреаційних закладів доцільною є організація занять оздоровчою фізичною культурою із загаль-

Таблиця 1

**Динаміка змін середніх показників функціонального стану та життєвого індексу досліджених чоловіків другого зрілого і літнього віку за час відпочинку в курортно-оздоровчому комплексі «Деренівська купіль»**

| Показники функціонального стану та життєвого індексу | Чоловіки другого зрілого віку (n = 12) | | | | | Чоловіки літнього віку (n = 16) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | До відп. | Після відп. | Динаміка змін | | P | До відп. | Після відп. | Динаміка змін | | P |
| | | | од.в. | % | | | | од.в. | % | |
| Вік (років) | 46,1 | – | – | – | – | 63,3 | – | – | – | – |
| Маса тіла (кг) | 75,5 | 74,2 | –1,3 | 1,72 | >0,05 | 72,0 | 71,6 | –0,4 | 0,56 | <0,05 |
| ЧСС (уд/хв) | 66,5 | 64,3 | –2,2 | 3,31 | <0,05 | 69,4 | 68,0 | –1,4 | 2,02 | <0,05 |
| АТ сист. (мм.рт.ст.) | 128,1 | 124,8 | –3,3 | 2,58 | <0,05 | 135,0 | 132,7 | –2,3 | 1,70 | <0,05 |
| АТ діаст. (мм.рт.ст.) | 77,4 | 75,8 | –1,6 | 2,07 | >0,05 | 79,8 | 79,0 | –0,8 | 1,00 | <0,05 |
| ЖЄЛ (мл) | 4216 | 4311 | 95 | 2,20 | <0,05 | 3712 | 3776 | 64 | 1,69 | <0,05 |
| МСК (мл/хв/кг) | 35,4 | 36,6 | 1,2 | 3,28 | <0,05 | 33,2 | 33,8 | 0,6 | 1,78 | >0,05 |
| ЖІ (мл/кг) | 55,75 | 57,89 | 2,14 | 3,70 | – | 51,43 | 52,58 | 1,15 | 2,19 | – |

Таблиця 2

**Динаміка змін середніх показників функціонального стану та життєвого індексу досліджених жінок другого зрілого і літнього віку за час відпочинку в курортно-оздоровчому комплексі «Деренівська купіль»**

| Показники функціонального стану та життєвого індексу | Жінки другого зрілого віку (n = 22) | | | | | Жінки літнього віку (n = 10) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | До відп. | Після відп. | Динаміка змін | | P | До відп. | Після відп. | Динаміка змін | | P |
| | | | од.в. | % | | | | од.в. | % | |
| Вік (років) | 42,6 | – | – | – | – | 59,4 | – | – | – | – |
| Маса тіла (кг) | 61,8 | 60,6 | –1,2 | 1,94 | >0,05 | 64,9 | 64,4 | –0,5 | 0,77 | <0,05 |
| ЧСС (уд/хв) | 70,6 | 67,8 | –2,8 | 3,97 | <0,05 | 70,5 | 68,8 | –1,7 | 2,41 | <0,05 |
| АТ сист. (мм.рт.ст.) | 124,0 | 119,9 | –4,1 | 3,31 | >0,05 | 135,3 | 132,6 | –2,7 | 2,00 | <0,05 |
| АТ діаст. (мм.рт.ст.) | 74,7 | 73,2 | –1,5 | 2,01 | <0,05 | 78,9 | 77,9 | –1,0 | 1,27 | >0,05 |
| ЖЄЛ (мл) | 2994 | 3043 | 49 | 1,61 | <0,05 | 2765 | 2802 | 37 | 1,32 | <0,05 |
| МСК (мл/хв/кг) | 29,8 | 30,8 | 1,0 | 3,25 | <0,05 | 28,0 | 28,6 | 0,6 | 2,10 | <0,05 |
| ЖІ (мл/кг) | 48,28 | 50,14 | 1,86 | 3,71 | – | 42,83 | 43,76 | 0,93 | 2,13 | – |

Таблиця 3

**Порівняльна характеристика динаміки покращення середніх показників функціонального стану та життєвого індексу досліджених**

| Показники функціонального стану та життєвого індексу | Досліджені другого зрілого віку (n = 34) | | | | Досліджувані літнього віку (n = 26) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Чоловіки (n = 12) | | Жінки (n = 22) | | Чоловіки (n = 16) | | Жінки (n = 10) | |
| | од.в. | % | од.в. | % | од.в. | % | од.в. | % |
| ЧСС (уд/хв) | –2,2 | 3,3 | –2,8 | 4,0 | –1,4 | 2,0 | –1,7 | 2,4 |
| АТ сист. (мм.рт.ст.) | –3,3 | 2,6 | –4,1 | 3,3 | –2,3 | 1,7 | –2,7 | 2,0 |
| АТ діаст. (мм.рт.ст.) | –1,6 | 2,1 | –1,5 | 2,0 | –0,8 | 1,0 | –1,0 | 1,3 |
| ЖЄЛ (мл) | –95 | 2,2 | 49 | 1,6 | 64 | 1,7 | –37 | 1,3 |
| МСК (мл/хв/кг) | 1,2 | 3,3 | 1,0 | 3,3 | 0,6 | 1,8 | 0,6 | 2,1 |
| ЖІ (мл/кг) | 2,1 | 3,7 | 1,9 | 3,7 | 1,2 | 2,2 | 0,9 | 2,1 |

ною метою підвищення рівня функціонального стану відпочиваючих до безпечних величин, здатних гарантувати стабільне здоров'я, а також рівня фізичної і розумової працездатності. Методичні основи організації і проведення таких занять стосуються насамперед спрямованості використання тих чи інших груп вправ, тренувальних режимів, інтервалів відпочинку, правил дихання. Основним типом вправ, які рекомендовано виконувати на оздоровчо-фізкультурних заняттях, особливо особам зрілого і літнього віку, є циклічні вправи аеробної спрямованості. Поширеними формами оздоровчої фізичної культури, які доцільно використовувати в курортно-рекреаційних закладах, є ранкова гігієнічна гімнастика, оздоровча ходьба і біг, різні види фітнесу, аеробіка або ритмічна гімнастика, оздоровчий туризм різних видів, купання і плавання, аквафітнес і гімнастика у воді, спортивні ігри або ігрові види рекреації. Одними з основних напрямів організації дозвілля і фізкультурно-оздоровчої роботи в курортно-оздоровчому комплексі «Деренівська купіль» є заняття оздоровчою ходьбою і бігом, а також плаванням за диференційованими програмами, розрахованими на тижневі й місячні цикли активного оздоровлення. Програми оздоровчої ходьби й бігу регулюють кількість занять на тиждень на різних етапах виконання програми, тривалість розминок, виконання основних вправ і відпочинку, дистанції ходьби і бігу, інтенсивність навантажень. Програми оздоровчого плавання для осіб другого зрілого віку розраховані на регулярні заняття в басейні тричі на тиждень. Відпочиваючі виконують запливи улюбленим способом на різні дистанції, вправи на вдосконалення рухів руками, руками й ногами в поєднанні з диханням тощо. Результати експериментального дослідження, вперше проведеного в умовах оздоровчо-рекреаційного закладу з метою виявлення оздоровчого впливу організованої фізкультурної діяльності на осіб різної статі та різних вікових категорій, підтвердили наявність такого впливу і показали, що регулярні заняття фізичною культурою за умов дотримання всіх методичних рекомендацій позитивно впливають на функціональний стан і життєвий тонус осіб другого зрілого та літнього віку незалежно від статі, сприяють профілактиці гіпокінезії та уповільненню природних процесів інволюції в організмі. Таким чином, вони здатні забезпечити вирішення поставлених перед ними оздоровчих завдань.

**Література**

1. Андрєєва О.В. Фізична рекреація різних груп населення : монографія. Київ : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2014. 280 с.

2. Бабій В.Д., Годлевський П.М., Юськів С.М. Психофізичні аспекти активізації процесу фізичного виховання. У кн.: *Фізичне виховання: проблеми та перспективи :* монографія. / За заг. ред. Г.П. Грибана. Житомир : Рута, 2020. 384 с. С. 67–75.

3. Вихляєв Ю.М., Дудорова Л.Ю. Рекреаційні технології, їх роль і місце

в системі фізичної культури. *Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. Драгоманова.* Серія 15: *Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт).* 2022. № 1 (145). С. 27–31. DOI: 10.31392/NPU-nc.series15.2022.1(145).07.

4. Гакман А.В., Дудіцька С.П., Первухіна С.Я. Особливості оздоровчих видів гімнастики для жінок зрілого віку в умовах пандемії COVID-19. *Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. Драгоманова*. Серія 15: *Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2021. Вип. 9 (140). С. 28–31. DOI: 10.31392/NPU-nc.series15.2021.9(140).07.

5. Жданова О.М., Тучак А.М., Поляковський В.І., Котова І.В. Організація та методика оздоровчої фізкультури і рекреаційного туризму. Луцьк : Вежа, 2000. 248 с. URL: http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/20360.

6. Литвиненко О.М., Твеліна А.О. Організація та методика масової оздоровчої фізичної культури : навчально-методичний посібник. Миколаїв : Миколаївський національний університет ім. В. Сухомлинського, 2016. 130 с.

7. Маляр Н.С., Маляр Е.І. Фізична рекреація : методичні рекомендації. Тернопіль : Західноукраїнський національний університет, 2022. 24 с.

8. Павленко Є.Є., Ільницька Г.С., Павленко В.О. Оздоровчий туризм : навчальний посібник для студентів денної форми навчання. Харків : Національний фармацевтичний університет, 2021. 114 с.

9. Степанова І.В., Федоренко Є.О. Організаційно-методичні засади рекреаційно-оздоровчої рухової активності різних груп населення : навчальний посібник. Дніпро : Інновація, 2016. 188 с.

10. Johnson C.P., & Buzinde C.N. Exercise Goal Pursuits of Tourists at Exercise Oriented Tourism Resorts. *Anatolia,* 2021. 33 (1), 1–12. DOI: 10.1080/13032917.2021.1906723.

11. Lackinger C., Strehn A., Dorner T.E., Niebauer J., & Titze S. Health Resorts as Gateways for Regional, Standardised, Sports Club Based Exercise Programmes to Increase the Weekly Time of Moderate- to Vigorous-Intensity Physical Activity: Study Protocol. *BMC Public Health,* 2015. 15, 1265–1274. DOI: 10.1186/s12889-015-2581-9.

12. Maitre J., Guinhouya B.C., Darrieutort N., & Paillard T. Physical Education in a Thermal Spa Resort to Maintain an Active Lifestyle at Home: A One-Year Self-Controlled Follow-Up Pilot Study. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine,* 2017. 8, 1–8. DOI: 10.1155/2017/1058419.

13. Monteson P.A., & Singer, J. (2004). Marketing a resort-based spa. *Journal of Vacation Marketing,* 2004. 10 (3), 282–287. DOI: 10.1177/135676670401000307.

**References**

1. Andrieieva, O.V. (2014). Fizychna rekreatsiia riznykh hrup naselennia [Physical Recreation of Different Population Groups]. Kyiv: Polihrafservis, 280 [in Ukrainian].

2. Babii, V.D., Hodlevskyi, P.M., & Yuskiv, S.M. (2020). Psykhofizychni aspekty aktyvizatsii protsesu fizychnoho vykhovannia [Psychophysical aspects of activation of the physical education process]. *Physical education: problems and prospects,* Zhytomyr: Ruta, 67–75 [in Ukrainian].

3. Vykhliaiev, Yu.M., & Dudorova, L.Yu. (2022). Rekreatsiini tekhnolohii, yikh rol i mistse v systemi fizychnoi kultury [Recreational technologies, their role and place in the physical culture system]. *Dragomanov Ukrainian State University.* Series 15: *Scientific-pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports), 1* (145), 27–31. DOI: 10.31392/NPU-nc.series15.2022.1(145).07 [in Ukrainian].

4. Hakman, A.V., Duditska, S.P., & Pervukhina, S.Ya. (2021). Osoblyvosti ozdorovchykh vydiv himnastyky dlia zhinok zriloho viku v umovakh pandemii COVID-19 [Peculiarities of Recreative Types of Gymnastics for Women of Mature Age in the Conditions of the COVID-19 Pandemic]. *Dragomanov Ukrainian State University,* series 15: *Scientific-pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports), 9* (140), 28–31. DOI: 10.31392/NPU-nc.series15.2021.9(140).07 [in Ukrainian].

5. Zhdanova, O.M., Tuchak, A.M., Poliakovskyi, V.I., & Kotova, I.V. (2000). Orhanizatsiia ta metodyka ozdorovchoi fizkultury i rekreatsiinoho turyzmu [Organization and Methods of Health Physical Education and Recreational Tourism]. Lutsk: Vezha, 248. Retrieved from: http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/20360 [in Ukrainian].

6. Lytvynenko, O.M., & Tvelina, A.O. (2016). Orhanizatsiia ta metodyka masovoi ozdorovchoi fizychnoi kultury [Organization and Methods of Mass Health Physical Culture]. Mykolaiv:

Sukhomlynskyi Mykolaiv National University, 130 [in Ukrainian].

7. Maliar, N.S., & Maliar, E.I. (2022). Fizychna rekreatsiia [Physical Recreation]. Ternopil: West Ukrainian National University, 24 [in Ukrainian].

8. Pavlenko, Ye.Ye., Ilnytska, H S., & Pavlenko, V.O. (2021). Ozdorovchyi turyzm [Health Tourism]. Kharkiv: National University of Pharmacy, 114 [in Ukrainian].

9. Stepanova, I.V., & Fedorenko, Ye.O. (2016). Orhanizatsiino-metodychni zasady rekreatsiino-ozdorovchoi rukhovoi aktyvnosti riznykh hrup naselennia [Organizational and Methodical Principles of Health-Recreational Motor Activity of Different Population Groups]. Dnipro: Innovatsiia, 188 [in Ukrainian].

10. Johnson, C.P., & Buzinde, C.N. (2021). Exercise Goal Pursuits of Tourists at Exercise Oriented Tourism Resorts. *Anatolia, 33* (1), 1–12. DOI: 10.1080/13032917.2021.1906723 [in English].

11. Lackinger, C., Strehn, A., Dorner, T. E., Niebauer J., & Titze, S. (2015). Health Resorts as Gateways for Regional, Standardised, Sports Club Based Exercise Programmes to Increase the Weekly Time of Moderate- to Vigorous-Intensity Physical Activity: Study Protocol. *BMC Public Health, 15,* 1265–1274. DOI: 10.1186/s12889-015-2581-9 [in English].

12. Maitre, J., Guinhouya, B.C., Darrieutort, N., & Paillard, T. (2017). Physical Education in a Thermal Spa Resort to Maintain an Active Lifestyle at Home: A One-Year Self-Controlled Follow-Up Pilot Study. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine, 8,* 1–8. DOI: 10.1155/2017/1058419 [in English].

13. Monteson, P.A., & Singer, J. (2004). Marketing a resort-based spa. *Journal of Vacation Marketing, 10* (3), 282–287. DOI: 10.1177/135676670401000307 [in English].

Прийнято: 17.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 17.04.2024
Published on: 10.06.2024

## ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ

# SPECIALIZED FUNCTIONAL PROPERTIES OF MUSCULAR ACTIVITY ENERGY SUPPLY SYSTEM OF HIGHLY SKILLED CYCLISTS OF DIFFERENT SPECIALIZATION

# СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ СИСТЕМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ ВЕЛОСИПЕДИСТІВ РІЗНОЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ

Kolumbet A. N.[1], Paryshkura Yu. V.[2]
*[1, 2]State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine*
*[1]ORCID:0000-0001-8775-4232*
*[2]ORCID:0000-0002-8777-1726*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.14

**Abstracts**

Purpose is to analyze the functional features of the body energy supply system, which are specific to high levels of special work capacity in cycling. Material and methods. In total 44 highly skilled cyclists were examined: 16 athletes specializing in road team racing, 12 athletes specializing in 4000 m pursuit, 9 athletes specializing in 1000 m time trial, and 7 athletes specializing in sprint. The studies were conducted in 2017–2019. A complex methodology for determining the level of functional fitness was used. It included the registration of the main parameters of gas exchange, external respiration, blood, and cardiovascular system at different loads. Results. The highest values of MOC (70.2±0.63 ml.min.kg$^{-1}$), VC (6985±5.219 ml), maximum minute volume of blood circulation (36.6±0.37 l.min.$^{-1}$), systolic volume (201.5±5.17 ml), the amount of oxygen transported by arterial blood (91.7±4.06 ml.min.kg$^{-1}$ of body weight), lung diffusion capacity at MOC (102.5±2.96 ml.min.$^{-1}$, mmHg), and some other indices were registered in road racers. Cyclists specialized in sprint and time trials were distinguished by the highest values of $CO_2$ excretion rate at supercritical working efficiency, "alactate" and "lactate" power, high ratio of ventilation and circulation to gas exchange. In addition, they had the highest buffer capacity (51±0.7 meq.l$^{-1}$), sensitivity to $CO_2$ (34.4±3.92 ml.min.$^{-1}$ mmHg.kg$^{-1}$), and the rate of rapid $CO_2$ storage (98 ml.min.$^{-1}$, mmHg). The values of MOC in sprinters (54.8±1.21 ml.min.kg$^{-1}$) were significantly lower than in cyclists specialized in time trials (62.6±0.86 ml.min.kg$^{-1}$) and pursuit (67.3±1.05 ml.min.kg$^{-1}$). Conclusions. Specialization in different types of cycling races significantly affects both the work capacity in tests and the dynamics of the maximum manifestations of the indices of gas exchange, external respiration, blood circulation, blood gas transport, and changes in the body internal milieu. The economy of functional responses during the work of critical power is higher in road racers and cyclists specialized in pursuit. The highest level of aerobic power development is observed in road racers, whereas the lowest value of this index is characteristic of sprinters. The highest value of anaerobic power is noted in athletes specialized in time trials, whereas the ability to explosive energy expenditure is peculiar for sprinters.

***Key words*:** cyclists, external respiration, energy supply, oxygen transport system, blood circulation.

**Мета** – аналіз функціональних рис системи енергозабезпечення роботи організму, які характерні для високих рівнів спеціальної працездатності у велоспорті. **Матеріал та методи.** Досліджено 44 велосипедисти високої кваліфікації: 16 спортсменів, які спеціалізуються в шосейних командних гонках, 12 спортсменів, які спеціалізуються в гонках переслідування на 4000 м на треку, 9 спортсменів, які спеціалізуються у гіті на 1000 м на треку, і 7 спортсменів, які спеціалізуються у спринті на треку. Дослідження проводилися в період 2017–2019 років. Застосовували комплек-

© Kolumbet A. N., Paryshkura Yu. V., 2024

сну методику визначення рівня функціональної підготовленості. Методика включала реєстрацію основних параметрів газообміну, зовнішнього дихання, крові, серцево-судинної системи під час різних навантажень. **Результати.** У велосипедистів (шосе) зареєстровані найбільші величини МСК (70.2±0.63 мл.хв.кг$^{-1}$), ЖЄЛ (6985±5.219 мл), максимального хвилинного об'єму кровообігу (36.6±0.37 л.хв.$^{-1}$), систолічного об'єму (201.5±5.17 мл), кількості кисню, що транспортується артеріальною кров'ю (91.7±4.06 мл.хв.кг$^{-1}$ ваги тіла), дифузійної здатності легенів при МСК (102.5±2.96 мл.хв.$^{-1}$, мм.рт.ст.) і деяких інших показників. Велосипедисти (спринт та гіт) виділялися найвищими величинами швидкості виведення $CO_2$ у разі надкритичної потужності роботи, «алактатної» і «лактатної» потужності, високим відношенням вентиляції та циркуляції до газообміну. У них же відзначена найбільша місткість буферних підстав (51±0.7 мекв.л$^{-1}$), чутливість до $CO_2$ (34.4±3.92 мл.хв.$^{-1}$ мм.рт.ст.кг$^{-1}$), швидкість швидкого запасання $CO_2$ (98 мл.хв.$^{-1}$, мм.рт.ст.). Величини МСК у велосипедистів (спринт) – 54.8±1.21 мл.хв.кг$^{-1}$ були достовірно нижчі, ніж у велосипедистів (гіт) – 62.6±0.86 мл.хв.кг$^{-1}$ і велосипедистів (переслідування) – 67.3±1.05 мл.хв.кг$^{-1}$. **Висновки.** Спеціалізація в різних видах велосипедних гонок істотно впливає і на працездатність у тестах, і на динаміку максимальних проявів показників газообміну, зовнішнього дихання, кровообігу, транспорту газів кров'ю, зрушень внутрішнього середовища організму. Економічність функціональних реакцій під час роботи критичної потужності вище у велосипедистів (шосе) і велосипедистів (переслідування). Найбільш високий рівень розвитку аеробної потужності спостерігається у велосипедистів (шосе), а найнижча величина цього показника характерна для велосипедистів (спринт). Найбільша величина анаеробної потужності відзначається у спортсменів, що спеціалізуються в гіті, а здатність до вибухового витрачання енергії – у спринті.

***Ключові слова:*** велосипедисти, зовнішнє дихання, енергозабезпечення, кисневотранспортна система, кровообіг.

**Introduction.** The training of elite athletes represents an extremely complex multifactorial process that relies on the methodology of physical education, the practice of the training process, and modern achievements of medico-biological science [5; 71].

The functional fitness of an athlete is an integral index, which is determined by a set of body different properties [10; 20]. First of all, it is the ability of the cardiorespiratory system to provide the working organs and tissues with oxygen and energy substrates. Its efficiency depends on the performance of cardiovascular and respiratory systems, volume, and composition of circulating blood [26; 65; 74].

The analysis of scientific studies in the field of elite sports indicates that the morphofunctional and metabolic shifts in the body, which determine the economy of the work of systems and organs, the speed of deployment of the cardiorespiratory system functional reactions and metabolism to the performed physical load are the basis of athletes' functional fitness [22; 31; 45; 47].

To determine the functional fitness level and assess body adaptation to physical loads in the process of sports training, national and foreign experts in the field of sports physiology recommend determining the state of the cardiorespiratory system [49; 57; 77]. In addition, it is necessary to study the responses of the blood oxygen transport function at rest and after physical loads of different orientations in order to investigate the acute, delayed, and cumulative training effects [6; 16]. Such studies allow to determine the dynamics of functional changes that develop in the process of sports training and may indicate an increase in the functional capabilities of the body or fatigue [11; 61].

Analysis of athletes' functional fitness in the dynamics enables to assess the body adaptation to physical loads and identify factors that limit the work capacity of the athlete. It ultimately permits to optimize the training process and increase the effectiveness of competitive activity [58; 63; 75].

The functional state of external respiration in sports has always been given great importance as a factor that reflects the ability of the body to long-term, extensive muscular activity [6; 19].

In the conditions of sports activity, extremely high requirements are imposed on the external respiratory apparatus, the realization of which ensures the effective functioning of the entire cardiorespiratory system. Pulmonary ventilation is the most important indicator of the external respiratory system functional state [21; 27; 59].

Researchers [60; 64] note the need to emphasize the attention of specialists not only to the issues

related to the assessment of long-term adaptation of the athlete's body to the training loads but also to the problems of recovery and strengthening of the respiratory system of athletes.

It is believed that the maximum development of the respiratory system functional capacities is peculiar to athletes of cyclic sports events, during training sessions of which endurance is preferentially developed [7; 30]. Consideration of respiratory parameters during training enables to increase its efficiency significantly. The study of the external respiration peculiarities in athletes allows not only to assess their functional state, but also contributes to the optimization of training [29; 36].

Some researchers [37; 42; 56] propose to use the coefficient of complex oxygen supply to assess the functional capacities of the athletes' bodies. This index allows the assessment of compensatory and adaptation responses of the body when performing the load of increasing power. A number of other researchers [68; 76] have developed a methodology for determining the current state of cardiovascular and respiratory systems in athletes. It allows for the evaluation of functional capacities during online mode training.

It was found that both the work capacity indices (according to the $PWC_{170}$ test) and the functional parameters of the respiratory system (number of respiratory cycles per minute, inspiration and expiration breath-hold, and maximum oxygen consumption) increased as the athletes grew older [14; 24; 34].

The state of the cardiorespiratory system is of great importance in the body adaptation to physical loads [9; 13]. Indices of external respiration illustrate the body adaptation to specific loads [8; 17; 38]. Correlations between vital capacity of lungs and duration of inhalation, respiratory rate with inhalation and exhalation duration have been established, which illustrate the increase of functional reserves. According to morphological features, athletes do not differ from the standards, whereas according to physiometric and functional indices of the external respiratory system they significantly exceed their peers [4; 12; 35]. This characterizes the range of functional reserves, and the obtained correlations reflect the orientation of the adaptation process in specific conditions of sports event [2; 18; 33].

The competitive activity analysis of boxers from the standpoint of sports physiology confirmed the possibility of using respiratory technologies to increase the aerobic capacity of athletes [40; 48; 54].

Athletes of different specializations are distinguished by high work capacity primarily in the types of muscular activity that they are accustomed to. This is due to the corresponding morphofunctional and physiological adaptation mechanisms [54; 62]. Such differences are formed during a certain period of cumulation of a certain range of the same-type effects on the body according to the key mechanism.

Sports pedagogy has developed practically substantiated forms of combinations of exercises and training sessions, repeated or alternating in a certain sequence of muscle loads, maximally contributing to the selective improvement of some aspect of human physical work capacity [4; 41; 51]. There are also other aspects of specialized body adaptations associated with differences in the total mass and structure of muscle groups involved in work, the posture, and the environment in which it is performed [4; 53].

As for the highly specialized adaptation mechanisms providing special work capacity of highly skilled athletes, these issues have been studied only piecewise.

*Objective* is to analyze the functional features of the body energy supply system, which are specific to high levels of special work capacity in cycling.

**Materials and methods.** *Participants*. In total 44 highly skilled cyclists were examined: 16 athletes specializing in road team racing, 12 athletes specializing in 4000 m pursuit, 9 athletes specializing in 1000 m time trial, and 7 athletes specializing in sprint. The studies were conducted in 2017–2019.

*Metods.* The testing program performance took a total of two hours. In terms of the total amount of work, intensity of energy expenditure, and subjective feeling of load heaviness, the testing can be equated to a training session.

*Testing program:*

1. Warm-up (5 min.) without load on the cycle ergometer wheel and (5 min.) with a load of 2.0 kg, pedaling frequency 100 $rpm^{-1}$.

2. Test No. 1 (Wn): a block of specialized functional 15-second tests with a wheel load of 1-2-3-4-5-6 kg.

3. Rest (10 min.): pedaling without load.

4. Test No. 2 (Wmax): athletes performed the maximum volume of work in 60 seconds with a load of 5.0–5.6 kg.

5. Rest (10 min.): pedaling without load.

6. Test No. 3 (Wst): stepwise ergometric load, starts at 1200 $kgm.min^{-1}$ power and increases every 2 min by 150 $kgm.min.^{-1}$. This load was continued until the athlete was unable to maintain the target pedaling frequency within 5% (100 $rpm^{-1}$).

7. Rest (10 min.): pedaling without load.

8. Test No. 4 (Ws): standard work (15 min.) with a constant work power of 3 watts per kilogram of body mass.

9. Rest (10 min.): pedaling without load.

10. Test No. 5 (Wcr): critical power work "to failure". Critical power was defined as the lowest power of work at which the maximum oxygen consumption (MOC) is reached.

Athletes were examined (Fig. 1) using a stationary gas analyzer *"Oxycon Pro"*, a cycle ergometric device by *"Monark"* (Sweden), and a telemetric heart rate analyzer T31 *"Polar"* (Finland).

**Fig. 1. Testing in the laboratory**

We determined the interrelated parameters of gas exchange, external respiration – frequency, depth, respiratory minute volume, alveolar ventilation, $O_2$ and $CO_2$ content in exhaled and alveolar air, main pulmonary volumes; indices of diffuse conductivity – respiratory and circulatory components; blood circulation – minute blood volume according to Defar in modification of V.S. Mishchenko [32; 72]. Systolic volume, pulse, arterial tension, proportion of venous blood admixture; blood respiratory function – blood oxygen capacity, hemoglobin content, $O_2$ and $CO_2$ tension in blood, $O_2$ tension in arterialized blood according to Astrup, arterial blood oxygen saturation by oxyhemometry method using a special calibration method; body temperature of the athlete; indices of arterialized blood acid-base balance, and the content of lactic acid and glucose in it.

The study of the oxygen transport system of the athletes' bodies during physical load involved the analysis of oxygen and carbon dioxide parameters in parallel with the analysis of the activity of the main functional systems that determine them. Quantitative and qualitative assessment of the correlations between the indices of work capacity and $O_2$ consumption – $CO_2$ release, other oxygen and carbon dioxide parameters and functional indices were investigated.

Blood lactic acid concentration was determined using a *"Biosen S.-Line lab+"* analyzer (according to Barker-Summerson in Strom's modification) at the 3rd and 5th minutes of the recovery period.

The following generalized physiological properties determining the dynamics of functional fitness were identified for analysis: systems power (functional and energetic), stability (functional and metabolic), mobility of systems reflecting the speed of deployment of functional and metabolic reactions, as well as economy (functional and energetic) and the degree of the body functional potential realization in specific conditions of extreme intensity work [3; 15; 28].

To increase the reliability of the tests, the method of parallel forms was used, in which several indices that characterize one of the

aspects of an athlete's functional fitness are applied [43; 44].

The data obtained in the competitive period of training were used.

*Statistical analysis*. The research results were subjected to mathematical processing. The following statistical parameters of the sample were calculated: arithmetic mean (X); standard deviation (S); coefficient of variation (V%); ΔX – the confidence interval corresponded to 95%. The Student's t-test was used to compare two normal distributions. The critical level of significance for testing statistical hypotheses was $p<0.05$. Correlation analysis of the results was performed using Pearson's linear correlation coefficient. The integrated statistical and graphical packages MS Excel-7 and Statistica-10 were used for experimental material processing.

The study was conducted in compliance with the ethical principles of the European Convention and the Helsinki Declaration (ethics principles regarding human experimentation). It was confirmed by the Bioethics Commission of the University. Examined provided written approvals for analysis and subsequent disclosure.

**Results and discussion.** Specialization in different types of cycling races significantly affects both the work capacity in tests and the dynamics of maximum (peak) manifestations of indices of gas exchange, external respiration, blood circulation, blood gas transport, and shifts in the body internal milieu.

The highest values of MOC (70.2±0.63 ml.min. $kg^{-1}$), VC (6985±5.219 ml), the maximum minute volume of blood circulation (36.6±0.37 l.$min.^{-1}$), systolic volume (201.5±5.17 ml), the amount of oxygen transported by arterial blood (91.7±4.06 ml.$min.kg^{-1}$ of body weight), lung diffusion capacity at MOC (102.5±2.96 ml.$min.^{-1}$, mmHg), and some other indices were registered in road racers. Cyclists specialized in sprint and time trials were distinguished by the highest values of $CO_2$ excretion rate at supercritical working efficiency, "alactate" and "lactate" power, high ratio of ventilation and circulation to gas exchange. In addition, they had the highest buffer capacity (51±0.7 meq.$l^{-1}$), sensitivity to $CO_2$ (34.4±3.92 ml.$min.^{-1}$ mmHg.$kg^{-1}$), and the rate of rapid $CO_2$ storage (98 ml.$min.^{-1}$, mmHg). The values of MOC in sprinters (54.8±1.21 ml.$min.kg^{-1}$) were significantly lower than in cyclists specialized in time trials (62.6±0.86 ml.$min.kg^{-1}$) and pursuit (67.3±1.05 ml.$min.kg^{-1}$).

Differences in the efficiency of gas exchange processes (one of the physiological mechanisms of their stability) are manifested in the final part of critical power work (Wcr) "to failure". In this case, the economy of functional reactions is higher in road racers and pursuit riders. The duration of such work in road racers is significantly higher than in cyclists of other specializations (Table 1). These differences are even more pronounced when calculating the total amount of work performed per kilogram of body mass.

Differences in carbon dioxide excretion are most clearly manifested under conditions of respiratory compensation for metabolic acidosis, «excess» $CO_2$ excretion. This period ("anaerobic transition threshold") begins relatively later in road racers and earliest in sprinters. The same applies to an increase in lactate concentration above 4 mmol.$l^{-1}$. The highest and the lowest manifestations of hyperventilation to the same degree of acidemia were observed in sprinters and road racers, respectively.

The range of the blood acid-base state changes in cyclists of different specializations during strenuous muscular activity reflects specialized features of involvement of buffer and functional compensatory mechanisms under conditions of acidemic shifts (Fig. 2).

Dynamics of blood pH (Fig. 2) and lactate (Fig. 3) in cyclists of different specializations have common and specific features. More intensive work causes more pronounced acidosis. Differences in the degree of developing acidemia also depend on specialization [76]. The greatest range of changes in $P_ACO_2$, pH, and the power of the body buffer systems is observed in track cyclists (time trial, pursuit).

The general direction of adaptation development in highly skilled cyclists of different specializations can be characterized by the key physiological properties of the body systems. Thus, the "power" of the body functional systems

Table 1

**Indices of oxygen transport system and energy supply of critical power work (Wcr) in cyclists of different specialization (M±m)**

| Indices | road racing | track | | |
|---|---|---|---|---|
| | | pursuit | time trial | sprint |
| Wcr, w.kg$^{-1}$ | 5.11±0.55 | 4.71±0.09 | 4.33±0.13 | – |
| tWcr, min. | 10.2±0.96 | 7.16±0.56 | 6.25±0.56 | – |
| tHRWcr, min. | 3.6±0.07 | 4.5±0.33 | 5.2±0.15 | – |
| $La_{max}$Wcr, mmol.l$^{-1}$ | 7.48±0.16 | 8.76±0.38 | 7.6±0.53 | – |
| $pH_{min}$Wcr, | 7.31±0.01 | 7.29±0.01 | 7.32±0.02 | – |
| EVHRWcr, % | 96.5±0.48 | 96.0±0.31 | 97.3±0.42 | – |
| AnT, w.kg$^{-1}$ | 4.22±0.04 | 3.92±0.08 | 3.28±0.11 | – |
| $P_ACO_2$, mmHg | 27.8±0.37 | 26.1±1.52 | 25.5±0.86 | 22.5±0.82 |

**Footnotes:** Wcr – critical power work; $P_ACO_2$ – partial pressure of carbon dioxide in arterial blood; tWcr – time to maintain critical power work; tHRWcr – time to restore heart rate to 120 bpm$^{-1}$ at critical work power; $La_{max}$Wcr – blood lactate level at critical work power; $pH_{min}$Wcr – blood acidity at critical work power; AnT – threshold of anaerobic metabolism; EVHRWcr – efficiency of respiration system by pulse at critical work power

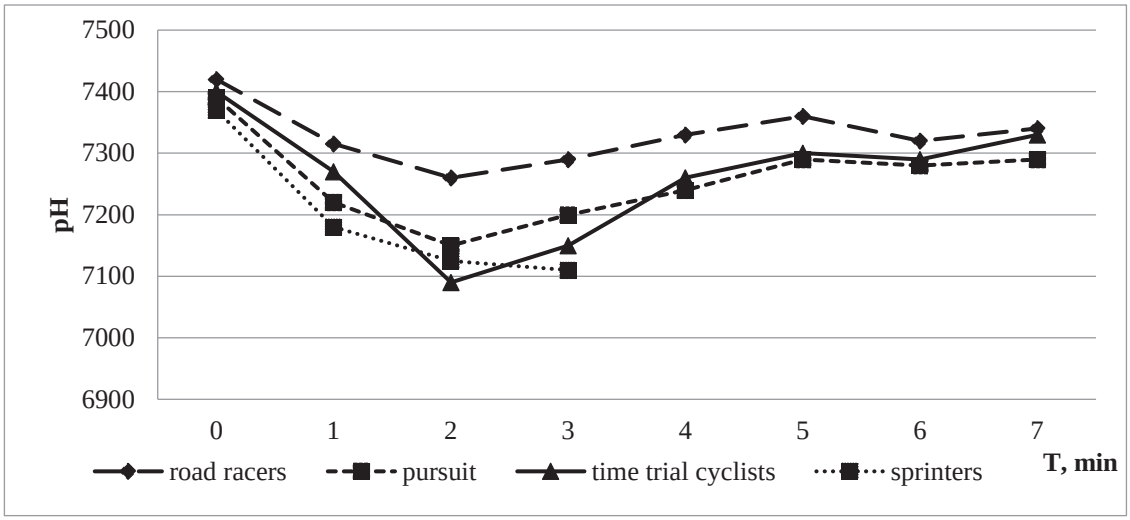


**Fig. 2. Dynamics of pH in the arterial blood of high-class cyclists of different specializations during a performance of a complex testing program (1-2-3-4-5-6-7 points of blood sampling). Baseline – rest. 1 – 4th min after 15-s acceleration (6 kg); 2 – 4th min after 1-min work; 3 – 8th min after 1-min work; 4 – immediately after incrementally increasing work power; 6 – immediately after maintaining critical work power; 7 – 4th min after maintaining critical work power**

reflects the ability of the oxygen transport system and energy processes to achieve short-term highest (peak) values of the intensity of functioning. The highest level of aerobic power development is observed in road racers, whereas the lowest value is characteristic of sprinters (Table 2). The highest value of "anaerobic power" is noted in athletes specialized in time trials, whereas the ability to explosive energy expenditure is peculiar to sprinters.

As a result of the research, a certain correlation between "lactate power" and body weight was found (Fig. 4).

When analyzing such indices as duration of work at critical power, HR functional stability coefficient, the process of $O_2$ utilization in alveoli at standard or critical power of work according to ventilation equivalent for $O_2$ and some others, the highest functional stability of cyclists specialized in road racing is determined.

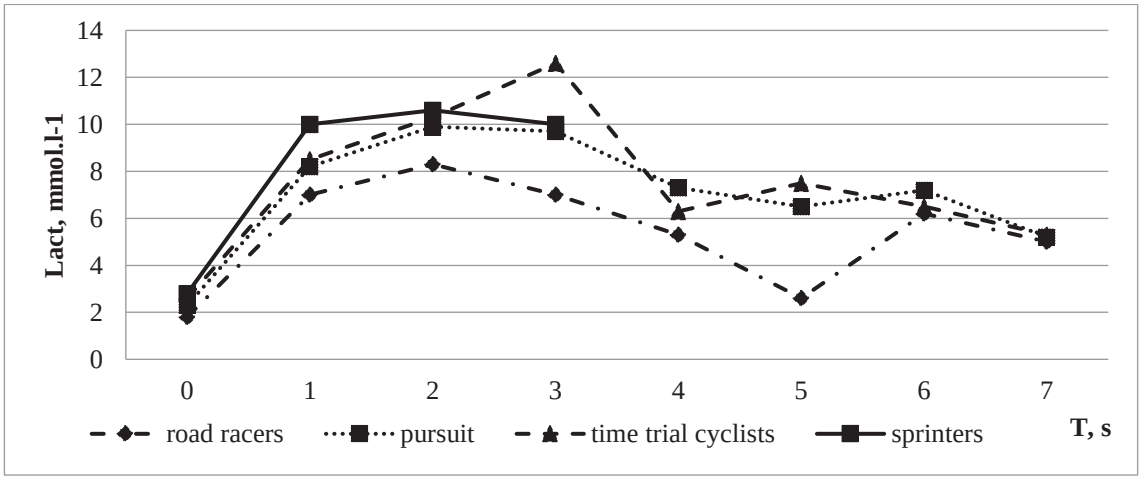


**Fig. 3. Dynamics of lactic acid concentration (Lact) in the arterial blood of high-class cyclists of different specializations while performing a complex testing program (1-2-3-4-5-6-7 points of blood sampling). Baseline – rest. 1 – 4th min after 15-s acceleration (6 kg); 2 – 4th min after 1-min work; 3 – 8th min after 1-min work; 4 – immediately after incrementally increasing work power; 6 – immediately after maintaining critical work power; 7 – 4th min after maintaining critical work power**

Table 2

**Indices of oxygen transport system and energy supply of stepwise power work (Wst) in cyclists of different specialization (M±m)**

| indices | road racing | Track | | |
|---|---|---|---|---|
| | | pursuit | Time trial | sprint |
| $VO_2$/HRWst, ml.beats$^{-1}$ | 62.0±1.27 | 42.0±2.31 | 56.0±2.79 | – |
| AnT, w.kg$^{-1}$ | 4.22±0.04 | 3.92±0.08 | 3.28±0.11 | – |
| $P_ACO_2$, mmHg | 27.8±0.37 | 26.1±1.52 | 25.5±0.86 | 22.5±0.82 |

**Footnotes:** $P_ACO_2$ – partial pressure of carbon dioxide in the arterial blood; $VO_2$/HRWst – the ratio of oxygen consumption and pulse during stepwise work; AnT – threshold of anaerobic metabolism

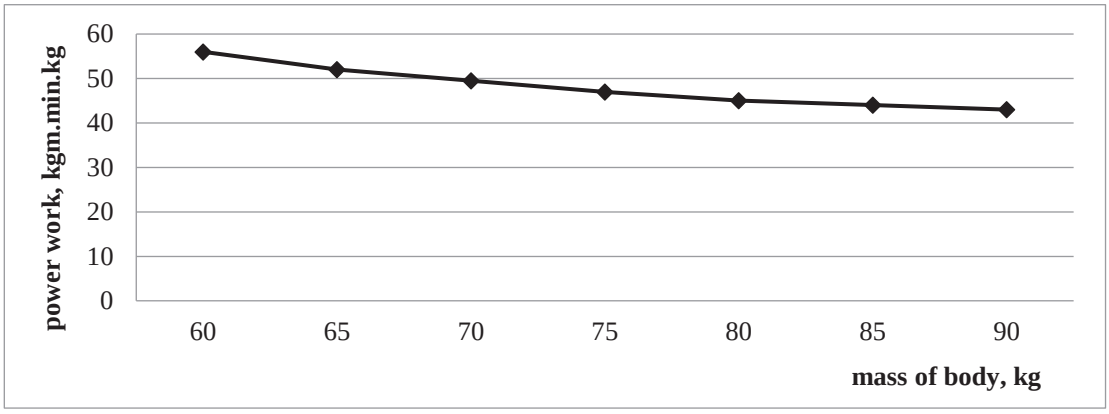


**Fig. 4. Relationship between lactate load power and body weight in skilled cyclists**

Differences in HR stability and $O_2$ utilization, systolic volume, and blood $O_2$ utilization during prolonged standard work indicate possible physiological mechanisms for these differences.

It should be noted that cyclists of different specializations differ both in general and specialized stability. For instance, road racers are distinguished by a high capacity of carbohydrate

stores, characteristic of prolonged strenuous work, along with lactate utilization. They are characterized by a stable, although decreased level of sensitivity and "functional reactivity" to standard levels of stimuli adequate for the system of external respiration and hemodynamics. In addition, they are characterized by the stability of cardiac rhythm regulation and a number of other features of regulating oxygen transport system functions [23].

Cyclists specialized in pursuit are distinguished by a highly specialized ability to maintain a high level of aerobic processes (along with a high level of anaerobic metabolism).

The speed of deployment of functional and metabolic reactions in the initial period of work also has significant differences depending on the specialization of athletes (Table 3, Fig. 5–6).

The dynamics of $O_2$ consumption and pedaling speed during the one-minute maximal load indicate the highest functional mobility of time trial cyclists during the initial period of work (Fig. 5–6).

Sprinters have the lowest speed of deployment of reactions. This is explained by the fact that during short-term work of maximum power, respiratory functional reactions are usually developed intensively only after work [25]. The

Table 3

**Indices of oxygen transport system and energy supply of standard power work (Ws) in cyclists of different specialization (M±m)**

| indices | road racing | Track | | |
|---|---|---|---|---|
| | | pursuit | time trial | sprintFootnotes |
| CFSHRWs, % | 5.03±0.34 | 5.9±0.44 | 5.3±0.43 | – |
| $CFSV_EWs$, % | 8.1±0.38 | 8.9±0.26 | 9.3±0.28 | – |
| WHRWst, $w.beats^{-1}$ | 1.57±0.04 | 1.23±0.01 | 0.16±0.02 | – |
| $VO_2/HRWs$, $ml.beats^{-1}$ | 62.0±1.27 | 42.0±2.31 | 56.0±2.79 | – |
| $M_EWs$, % | 32.2±0.65 | 30.6±1.18 | 29.3±0.83 | – |
| $V_EWs$ | 24.4±0.34 | 26.5±0.85 | 27.5±0.77 | – |
| $Wst_{50}$, s | 15.6±0.74 | 14.1±0.51 | 12.1±0.38 | – |
| $P_ACO_2$, mmHg | 27.8±0.37 | 26.1±1.52 | 25.5±0.86 | 22.5±0.82 |

**Footnotes:** $P_ACO_2$ – partial pressure of carbon dioxide in the arterial blood; tWcr – time to maintain critical power work; CFSHRWs – coefficient of pulse functional stability during work of standard power; $CFSV_EWs$ – coefficient of functional stability by $V_E$ during work of standard power; WHRWs – load to pulse ratio during work of standard power; $Wst_{50}$ – time constant of the start of work of standard power; $M_EWs$ – mechanical efficiency of work of standard power; $V_EWs$ – ventilation equivalent according to oxygen of work of standard power

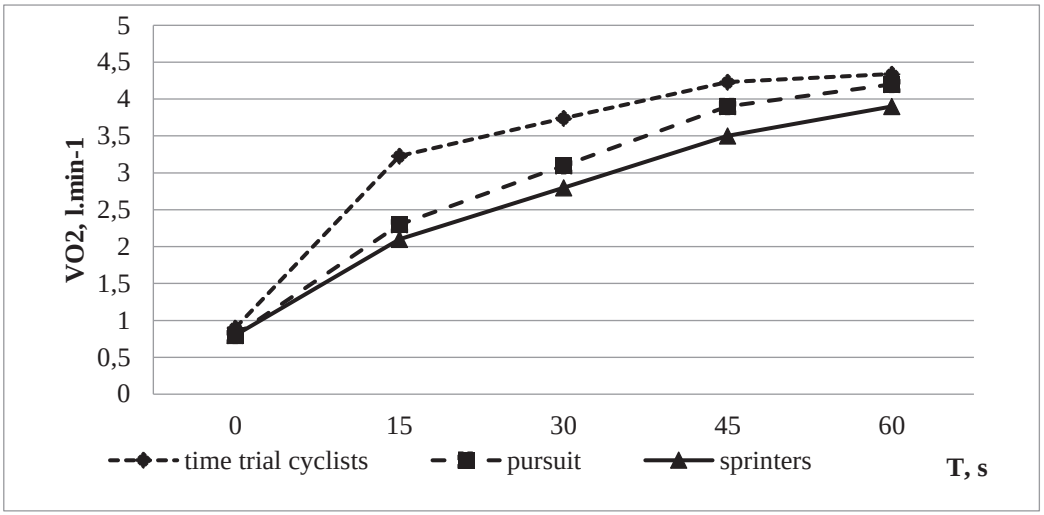


**Fig. 5. Oxygen consumption dynamics during maximum one-minute load in highly skilled cyclists (track) of different specialization**

road racers lag behind time trial cyclists in the development of this capacity. Differences in the rate of deployment of ventilation reactions, HR, and gas exchange are most pronounced at a load specialized for time trial cyclists (1 min.). It is of interest to note that, as a rule, only the time trial cyclists tend to reach maximum levels of functions and $O_2$ consumption by the end of this work (45th–60th seconds). The other aspect of functional mobility – the rate of HR recovery, pulmonary ventilation, cardiac output, and lactate utilization rate – was found to be higher in road racers and pursuit riders.

One of the important aspects of training status formation is the economization of functions and work [46]. The properties of the economy were assessed by a set of functional indices – mechanical efficiency of work, the relationship between changes in $O_2$ consumption and HR, some hemodynamic and biochemical parameters. The greatest economy in this analysis was revealed in athletes who specialize in road racing, whereas the least – in time trial cyclists. Significant development of the economy is not characteristic of athletes who specialize in time trials. However, there are grounds to assume the presence of specific manifestations of economy in this type of specialization as well. They are found during work of maximum power (Wmax) and are associated with the ratio of its frequency-force parameters and vegetative support of working muscles. That is, at such a high strength component of work due to the high rate of development of aerobic reactions, the energy economy already after 30–35 s turns out to be the highest just in time trial cyclists (Table 4). There are other factors of specialized economy that require further study [52].

Determining the degree of the respiratory system potential realization is one of the most difficult tasks in assessing the athletes' functional fitness [50]. A number of criteria that take into account the degree of using morphofunctional prerequisites available in the athlete to maximize the key parameters of work energy supply and his ability to achieve the maximum levels of aerobic performance in conditions of special loads were used. The data obtained indicate the highest level of this factor development in time trial cyclists. Road racers and pursuit riders are somewhat behind them.

Therefore, specialized to a different extent features of physiological adaptation of the gas transport system of highly skilled cyclists are revealed. During the formation of the highest level of training status, not only does the specialization of changes in metabolism, energy supply, and mode of muscular work take place,

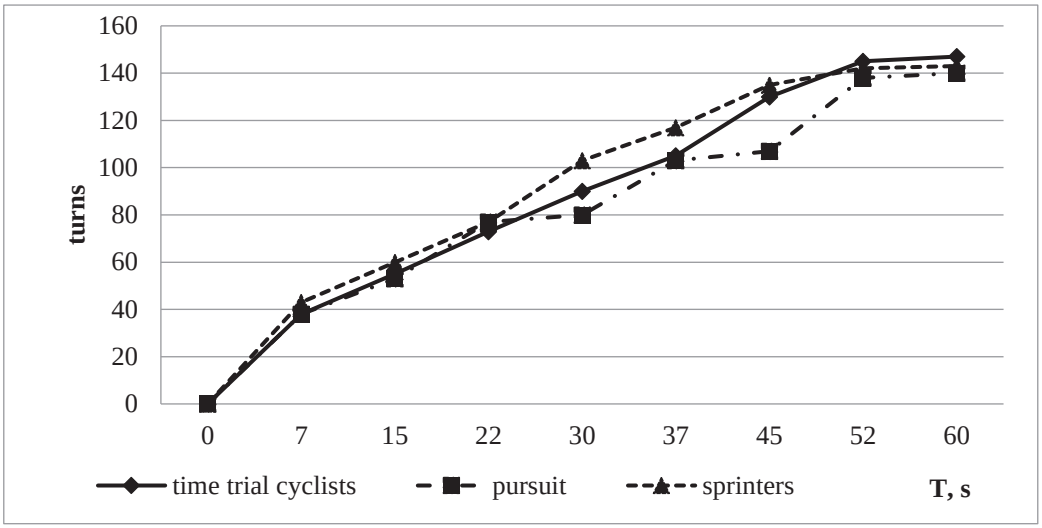


**Fig. 6. Dynamics of the number of the cycle ergometer wheel revolutions at maximum one-minute load in highly skilled cyclists (track) of different specialization**

but the specificity of the whole complex of key functional features of the body system. In the conditions of training of different orientations, the adaptation of functional systems providing gas transport in the body is also specific [55].

Cumulation of training effect for specialized development of speed-strength qualities of sprinters has a clearly pronounced specialized character. In such a case, there is no significant increase in the delivery of oxidation substrates and respiratory gas transport. At the same time, a significant increase in HR is observed, which occurs already in the first seconds after the beginning of work. It has a reflexive character, without close conditioning by the energy of work, represents a "preventive" reaction, and is aimed at increasing the reliability of metabolic support of motor activity as a whole [70].

Circulatory response has clearly expressed specialized features in all types of training and is a universal adaptive response, including in sprinters. However, the degree of circulatory shift during speed-strength training in sprinters is below the threshold necessary to achieve the training effect of influence on this system. The trainability of the specialized circulatory response during different types of training in cycling is related not only to the degree of shift, but its speed as well [73]. The latter either increases or decreases under the impact of training, often exceeding the degree of shift.

When cyclists specialize in types of sports work of about one minute and about 4–5 minutes duration (i.e., in time trial and pursuit races), the metabolic role of the circulatory response and the glycolytic energy supply system is dramatically increased in limiting work capacity. Specialized training influences are largely associated with them, although they extend further.

In terms of the formation of specialized functional properties, the stability of functions, their "reserve" capacity or functional reserve of organs, buffer systems of the body are becoming increasingly important [66]. Specialized

Table 4

**Indices of oxygen transport system and energy supply of maximum power work (Wmax) in cyclists of different specialization (M±m)**

| Indices | road racing | Track | | |
|---|---|---|---|---|
| | | pursuit | time trial | sprint |
| $VO_2$max, ml.min.kg$^{-1}$ | 70.2±0.63 | 67.3±1.05 | 62.6±0.86 | 54.8±1.21 |
| HRmax/HRmin , % | 420±8.57 | 400±9.05 | 360±16.7 | 330±23.1 |
| $O_2$ -HRmax, ml/beats | 29.4±0.41 | 27.9±0.43 | 25.2±0.62 | 24.0±0.86 |
| SPmax •HRmax/100 | 389±7.58 | 401±11.1 | 396±14.3 | 301±8.36 |
| aLaWmax, w.kg$^{-1}$ | 0.20±0.003 | 0.20±0.006 | 0.21±0.004 | 0.22±0.005 |
| LaWmax, w.kg$^{-1}$ | 7.86±0.19 | 8.09±0.17 | 8.41±0.20 | 8.20±0.16 |
| EPOCWmax, ml.kg$^{-1}$ | 110±3.6 | 116±10.2 | 127±10.1 | 150±8.75 |
| LaWmax, mmol.l$^{-1}$ | 9.50±0.27 | 11.8±0.22 | 11.8±0.5 | 12.0±0.84 |
| pHminWmax, | 7.19±0.01 | 7.12±0.02 | 7.09±0.02 | 7.07±0.02 |
| $V_E$Wmax, meqv.l$^{-1}$ | -16.7±0.31 | -20.5±0.51 | -21.0±0.57 | -23.1±0.46 |
| $VO_2$Wmax, number | 1.97±0.08 | 2.50±0.18 | 2.85±0.11 | – |
| $Wmaxt_{50}$, s | 9.5±0.19 | – | – | – |
| EVHRWmax, % | 90.2±0.37 | 90.6±0.34 | 94.6±0.64 | – |
| $EVO_2$Wmax, % | 73.5±0.74 | 77.4±0.61 | 83.1±0.58 | – |
| AnT, w.kg$^{-1}$ | 4.22±0.04 | 3.92±0.08 | 3.28±0.11 | – |
| $P_ACO_2$, mmHg | 27.8±0.37 | 26.1±1.52 | 25.5±0.86 | 22.5±0.82 |

**Footnotes:** $VO_2$max – maximal oxygen consumption; HRmax/HRmin – ratio of maximum and minimum pulses; $O_2$-HRmax – ratio of oxygen consumption to pulse; SPmax •HRmax/100 – ratio of systolic pressure to pulse; aLaWmax – alactate power of maximum power work; LaWmax — lactate power of maximum power work; EPOCWmax – oxygen debt during work of maximum power (excess post-exercise oxygen consumption); pHminWmax – blood acidity during work of maximum power; $V_E$Wmax – ventilatory oxygen equivalent during work of maximum power; $P_ACO_2$ – partial pressure of carbon dioxide in arterial blood; $VO_2$Wmax – rate of oxygen consumption increase during work of maximum power; $Wmaxt_{50}$ – time constant of start of maximum power work; AnT – anaerobic metabolic threshold; EVHRWmax – respiratory system efficiency by pulse during work of maximum power; $EVO_2$Wmax – respiratory system efficiency by oxygen consumption during work of maximum power

"vascular conductivity", the ability of circulatory removal of "metabolic slags", being the most pronounced of all types of work is also observed. The highest levels of training status at such work are invariably associated with the optimization of the balance of the above energy and functional processes at high intensity of each of them [67].

Specialization in sustained, relatively uniform work for two or more hours, which is typical for road racing, is characterized by absolutely the highest level of development of the capacity of oxygen supply systems and "metabolic productivity". An important factor of training status formation in this case is an increase in the stability of the respiratory system regulatory processes, the ability of functions to adequately respond to stimuli and "perturbations" that arise during special long-term work [69].

The findings allow us to outline those highly specialized features of functional fitness, which should be primarily taken into account when diagnosing its structure in cyclists of this or that specialization.

**Conclusion.**

1. Specialization in different types of cycling races significantly affects both work capacity in tests and the dynamics of maximum manifestations of indices of gas exchange, external respiration, blood circulation, blood gas transport, shifts in the internal environment of the body.

2. The economy of functional reactions during work of critical power is higher in road racers and pursuit riders. The duration of such work in road racers is significantly higher than in cyclists of other specializations.

3. The anaerobic transition threshold starts relatively later in road racers and earliest in sprinters. The manifestation of hyperventilation for the same degree of acidemia is lowest in road cyclists and highest in sprinters.

4. The highest level of aerobic power development is observed in road racers, whereas the lowest – in sprinters. The highest value of "anaerobic power" is noticed in time trial cyclists, whereas the ability to explosive energy expenditure – in sprinters.

5. Road racers are distinguished by a high capacity of carbohydrate stores, characteristic of prolonged strenuous work, along with the utilization of lactate during work. They are characterized by a stable, although reduced level of sensitivity and "functional reactivity" to standard levels of stimuli adequate for the system of external respiration and hemodynamics, as well as stability of cardiac rhythm regulation and a number of other features of regulation of oxygen transport system functions.

6. Pursuit riders are distinguished by their highly specialized ability to maintain high levels of aerobic processes (along with high levels of anaerobic metabolism).

7. The speed of deployment of functional and metabolic responses in the initial period of work also has significant differences depending on the specialization of athletes. The highest economy is observed in road racers, whereas the lowest – in time trial cyclists. Significant development of the economy is not characteristic of athletes who specialize in time trials.

**Conflict of interest.** The authors declare that there is no conflict of interests.

## References

1. Abramovich T.I., Vereshchaka I.V., Talnov A.M., Gorkovenko A.V., Dornowski M., Kostyukov A.I. (2015). Coordination of activity of the shoulder belt and shoulder muscles in humans during bimanual synchronous two-joint movements. *Neurophysiology*, 47, 310–321. http://doi.org/10.1007/s11062-015-9538-6.

2. Ajiboye A.B., Weir R.F. (2009). Muscle synergies as a predictive framework for the EMG patterns of new hand postures. *Journal of Neurology and Engineering*, 6, 036004.

3. Akalan C., Robergs R.A., Kravitz L. (2008). Prediction of $VO_{2máx}$ from an individualized submaximal cycle ergometer protocol. *Journal of Exercise Physiology Online*, 11(2), 11–17.

4. Ambrosini E., Ferrante S., Ferrigno G., Molteni F., Pedrocchi A. (2012). Cycling induced by electrical stimulation improves muscle activation and symmetry during pedaling in hemiparetic patients. *IEEE Trans. Neural Syst. Rehabil. Engineering*, 20, 320–330.

5. Antonov S., Briskin Y., Perederiy A., Pityn M., Khimenes K., Zadorozhna O., Semeryak Z., Svystelnyk I. (2017). Improving technical preparedness of archers using directional development of their coordination

skills on stage using the specialized basic training. *Journal of Physical Education and Sport,* 17(1), 39, 262–268.

6. Araujo C.G.S., Carvalho T., Castro C.L.B., Costa R.V., Moraes R.S., Oliveira Filho J.A. (2004). Supervision of cardiovascular rehabilitation equipment and techniques. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 83(5), 31–39.

7. Barbieri J.F., Figueiredo G., Castano L.A., Guimaraes P., Ferreira R.R., Ahmadi S., De Moraes A.C. (2019). A comparison of cardiorespiratory responses between CrossFit practitioners and recreationally trained individual. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(3), 1606–1611.

8. Barratt P.R., Martin C., Elmer S.J., Korff T. (2016). Effects of pedal speed and crank length on pedaling mechanics during submaximal cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(4), 705–13.

9. Beaver W.L., Wasserman K., Whipp B.J. (2022). A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of Applied Physiology*, 133, 448–458.

10. Bini R.R., Rossato M. (2014). *Kinetics and pedaling technique biomechanics of cycling*. Springer International Publishing Switzerland.

11. Bolotin A., Bakayev V. (2016). Efficacy of using isometric exercises to prevent basketball injuries. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(4), 1177–1185.

12. Bolotin A., Bakayev V. (2016). Factors that determine high efficiency in developing speed and strength abilities of female hurdlers. *Journal of Physical Education and Sport,* 16(3), 910–913.

13. Boyles J., Panzer S., Shea C.H. (2012). Increasingly complex bimanual multi-frequency coordination patterns are equally easy to perform with on-line relative velocity feedback. *Experimental Brain Research,* 216, 4, 515–525.

14. Branco B.H.M., Carvalho I.Z., Oliveira H.G., Fanhani A.P., Santos M.C.M., Oliveira L.P., Boni S.M., Nardo N. (2020). Effects of 2 Types of Resistance Training Models on Obese Adolescents' Body Composition, Cardiometabolic Risk, and Physical Fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(9), 2672–2682.

15. Byrne N.M., Hills A.P. (2002). Relationships between HR and $VO_2$ in the obese. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(9), 1419–1427. http://doi.org/10.1249/01.MSS.0000027629.94800.17.

16. Camara J., Maldonado-Martin S., Artetxe-Gezuraga X., Vanicek N., Camara J. (2012). Influence of pedaling technique on metabolic efficiency in elite cyclists. *Biology of Sport,* 3(29), 229–233.

17. Castellini C., Van der Smagt P. (2013). Evidence of muscle synergies during human grasing. *Biol. Cybern*. 107, 233–245. http://doi.org/10.1007/s00422-013-0548-4.

18. Castronovo A.M., De Marchis C., Bibbo D., Conforto S., Schmid M., D'Alessio, T. (2012). Neuromuscular adaptations during submaximal prolonged cycling. Conf. Proc. IEEE. *Medicine Engineering and Biology Society*, 3612–3615.

19. Chen C.K., Ismail N.S., Al-Safi A.A. (2016). Effects of brisk walking and resistance training on cardiorespiratory fitness, body composition, and lipid profiles among overweight and obese individuals. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(3), 957–963.

20. Coffey V.G., Hawley J.A. (2017). Concurrent exercise training: do opposites distract? *The Journal of Physiology,* 595(9), 2883–2896.

21. Dada R.P., Branco B.H.M., Terra C.M. de O., Lazarin S.P.B., Hintze L.J., Nardo Junior N. (2018). Nutritional status and cardiometabolic risk in women: relationship with usual and non-usual components of body composition. *Journal of Physical Education*, 29, e2935.

22. Dahmen T. (2012). Optimization of pacing strategies for cycling time trials using a smooth 6-parameter endurance model. Pre-Olympic Congress on Sports Science and Computer Science in Sport (IACSS2012). Liverpool: UK.

23. Dedieu P., Pelaez M., Poirier E., Zanone P-G. (2020). Effects of saddle height on muscular pattern and interlimb coordination in cycling. *Journal of Physical Education and Sport,* 20(1), 29, 222–228.

24. Degallier S., Ijspeert A. (2010). Modeling discrete and rhythmic movements through motor primitives: a review. *Biological Cybernetics*, 103, 4, 319–338.

25. De Oliveira S.C. (2002). The neuronal basis of bimanual coordination: recent neurophysiological evidence and functional models. *Acta Psychology, 110,* 2/3, 139–159.

26. Dorel S., Drouet J.M., Couturier A., Champoux Y. (2009). Changes of pedaling technique and muscle coordination during an exhaustive exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercis*e, 41(6), 1277–1286.

27. Durmic T., Lazovic B., Djelic M., Lazic J.S., Zikic D., Zugic V. et al. (2015). Sport-specific influences on respiratory patterns in elite athletes. *Journal of Bras. Pneumol*., 41(6), 516–522.

28. Emanuele U., Horn T., Denoth J. (2012). The relationship between the freely chosen cadence and optimal cadence in cycling. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7, 375–381.

29. Ericson M.O. (1988). Mechanical muscular power output and work during ergometer cycling at different workloads and speeds. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 57, 382–387.

30. Fudin N.A., Klassina S.Y., Pigareva S.N., Vagin Y.E. (2015). Muscular and cardiovascular system indices in persons engaged in physical culture and sport during failure to perform intensive physical load. *Theory and Practice of Physical Culture*, 11, 18–20.

31. Fudin N.A., Klassina S.Y., Pigareva S.N. (2015). Relationship between the parameters of muscular and cardiovascular systems in graded exercise testing in subjects doing regular exercises and sports. *Human Physiology*, 41(4), 412–419.

32. Gorkovenko A.V., Sawczyn S., Bulgakova N.V., Jasczur-Nowicki J., Mishchenko V.S., Kostyukov A.I. (2012). Muscle agonist-antagonist interactions in an experimental joint model. *Experimental Brain Research*, 222, 399–414. https://doi.org/10.1007/s00221-012-3227-0.

33. Grove T.P., Jones J.L., Connolly S.B. (2017). Cardiorespiratory fitness, oxygen pulse and heart rate response following the MyAction programme. *British Journal of Cardiology*, 24(1), 25–29. http://doi.org/10.5837/bjc.2017.006.

34. Guimarães G.V., Silva M.S.V., D'Avila V.M., Ferreira S.M.A., Silva C.P., Bocchi E.A. (2008). Peak $VO_2$ and $VE/VCO_2$ slope in the beta-blocker era in heart failure: a Brazilian experience. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 91(1), 42–48. http://doi.org/10.1590/S0066-782X2008001300007.

35. Hebisz R., Hebisz P., Borkowski J., Zaton M. (2019). Effects of concomitant high-intensity interval training and sprint interval training on exercise capacity and response to exercise-induced muscle damage in mountain bike cyclists with different training backgrounds. *Isokinetics and Exercise Science*, 1(27), 21–29. https://doi.org/10.3233/IES-183170.

36. Hirai H., Miyazaki F., Naritomi H., Koba K., Oku T., Uno K., et al. (2015). On the origin of muscle synergies: invariant balance in the co-activation of agonist and antagonist muscle pairs. *Front. Bioeng. Biotechnol*., 3:192. https://doi.org/10.3389/fbioe.2015.00192.

37. Hug F., Dorel S. (2009). Electromyographic analysis of pedaling: a review. *Journal of Electromyografy and Kinesiology*, 19, 182–198.

38. Hug F., Drouet J.M., Champoux Y., Couturier A., Dorel S. (2008). Interindividual variability of electromyographic patterns and pedal force profiles in trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, 104, 667–678.

39. Hug F., Turpin N.A., Guevel A., Dorel S. (2010). Is interindividual variability of EMG patterns in trained cyclists related to different muscle synergies? *Journal of Applied Physiology*, 108, 1727–1736.

40. Kolumbet A.N., Natroshvili S.G., Chernovsky S.M. (2018). Energy supply during cyclist muscular activity. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(1), 12, 98–102. https://doi.org/10.7752/jpes.2018.01012.

41. Kolumbet A.N., Dudorova L.Y., Dovgych A.A., Ivaschenko E.A., Melnik A.A., Nichiporenko I.V., Suprunenko M.V. (2019). Improvement of cyclist pedaling technique by studying their individual differences. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(3), 229, 1577–1584. https://doi.org/10.7752/jpes.2019.03229.

42. Kolumbet A.N., Dudorova L.Y., Dovgych A.A., Ivaschenko E.A., Melnik A.A., Nichiporenko I.V., Suprunenko M.V. (2019). The correction of cyclists pedalling techniques by means of teaching guidelines. *Journal of Physical Education and Sport*, 19 (2), 151, 1048–1052. https://doi.org/10.7752/jpes.2019.02151.

43. Kolumbet A.N., Maximovich N.Y., Korop M.Y., Gamov V.G., Bakanychev A. (2021). Peculiarities of cyclists' respiratory adaptation to strenuous muscular activity in different training periods. *Journal of Physical Education and Sport*, 22 (3), 92, 732–740. http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2022.03092.

44. Kolumbet A.N., Babyna N.A., Natroschvili S.G., Maximivich N.Y., Korop M.Y. (2022). Express control of aerobic and anaerobic metabolism of athletes in cyclic sports events. *Journal of Physical Education and Sport*, 22 (5), 149, 1190–1196. http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2022.05149.

45. Lounana J., Campion F., Noakes T.D., Medelli J. (2007). Relationship between $\%HR_{max}$, $\%HR_{reserv}$e, $\%VO_{2max}$, and $\%VO_2$ reserve in elite cyclists. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(2), 350–357. http://doi.org/10.1249/01.mss.0000246996.63976.5f.

46. Macinnis M.J., Gibala M.J. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *Journal of Physiology*, 595(9), 2915–2930.

47. McKenzie D.C. (2012). Respiratory physiology: adaptations to high-level exercise. *British Journal of Sports Medicine,* 46(6):381–384.

48. Medeiros A.C. (2009). Prediction $VO_{2max}$ during cycle ergometry based on submaximal ventilatory indicators. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 745–751. http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b45c49.

49. Mercier J., Le Gallais D., Durand M., Gouda C., Micallef J.P., Préfaut C. (1994). Energy expenditure and cardiorespiratory responses at the transition between walking and running. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 69(6), 525–529.

50. Miller M.C., Fink P.W., Macdermid P.W. Stannard S.R. (2019). Quantification of brake data acquired with a brake power meter during simulated cross-country mountain bike racing. *Sports Biomechanics,* 18(4), 343–353. https://doi.org/10.1080/14763141.2017.1409257.

51. Monogarov V.D., Bratkovsky V.K. (1979). Coordination motions of sportsmen in the period of the compensated fatigue during muscular work of cyclic character. Kiev.

52. Monteiro W.D., Araújo C.G. (2009). Cardiorespiratory and perceptual responses to walking and running at the same speed. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 93(4), 418–425.

53. Mornieux G., Gollhofer A., Staperlfeldt B. (2010). Muscle coordination while pulling up during cycling. *International Journal of Sports Medicine,* 31, 843–846.

54. Mornieux G., Zameziati K., Rouffet D., Stapelfeldt B., Gollhofer A., Belli A. (2006). Influence of pedaling effectiveness on the interindividual variations of muscular efficiency in cycling. *Isokinetic Exercise and Science,* 14, 63–70.

55. Nagy D., Horváth Z., Melczer C., Derkács E., Ács P., Oláh A. (2020). Comparison of cardiopulmonary changes during cycle and treadmill tests. *Health Problems of Civilization.* https://doi.org/10.5114/hpc.2020.98087.

56. Nunes R., Castro J., Silva L., Silva J., Godoy E., Lima V., Venturini G., Oliveira F., Vale R. (2017). Estimation of specific $VO_{2max}$ for elderly in cycle ergometer. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(4), 1199–1207. http://doi.org/10.14198/jhse.2017.124.06.

57. Nunes R.A.M., Castro J.B.P., Machado A.F., Silva J.B., Godoy E.S., Menezes L.S., Bocalini D.S., Vale R.G.S. (2016). Estimation of $VO_{2max}$ for elderly women. *Journal of Exercise Physiology Online*, 19(6), 180–190.

58. Orlov V.A., Fudin N.A., Fetisov O.B., Strizhakova O.V., Novikova I.N. (2017). Indicators of functional reserves of cardiovascular and respiratory systems of human body. *Harold of New Medical Technologies,* 1, 179-185.

59. Pereira D.A.G., Vieira D.S.R., Samora G.A.R., Lopes F.L., Alencar M.C.N., Lage S.M., Parreira V.F., Velloso M., Moreira M.C.V., Britto R.R. (2010). Reproducibility of the determination of anaerobic threshold in patients with heart failure. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia,* 94(6), 771–778. http://doi.org/10.1590/S0066-782X2010005000044.

60. Podstawski R., Boryslawski K., Boraczynski M. (2020). The physiological effect of sauna and rowing on former elite athletes with hypertension. *Journal of Physical Education and Sport,* 20(3), 204, 1481–1490.

61. Proske U., Gandevia S.C. (2012). The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiol. Rev*., 92, 1651–1697. http://doi.org/10.1152/physrev.00048.2011.

62. Pryimakov A.A. (2012). Activity and relationships of muscular and cardiovascular systems in different states during muscular activity in athletes. *Physical Education of Students,* 6, 93–99. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.96576.

63. Pryimakov O. (2020). Interaction mechanisms of muscular and cardiovascular systems of elite cyclists in different physiological states during a muscular activity. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(2), 729–735.

64. Ranisavljev I., Ilic V., Soldatovic I., Stefanovic D. (2014). The relationship between allometry and preferred transition speed in human locomotion. *Human Movement Science,* 34, 196–204.

65. Sparrow W.A., Newell K.M. (1998). Metabolic energy expenditure and the regulation

of movement economy. *Psychonomic Bulletin Review*, 5(2), 173–196.

66. Suszter, L., Szakály, Zs., Ihász, F., Mák, E. (2017). Short- and medium-term effects of DXN cordyceps sinensis and beta-alanine supplementation on the cardiorespiratory system of elite rowing athletes. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 18(70), 77 [in Hungarian].

67. Takaishi T., Yamamoto T., Ono T., Ito T., Moritani T. (1998). Neuromuscular, metabolic, and kinetic adaptations for skilled pedaling performance in cyclists. *Medicine and Science in Sports and Exercise,* 30, 442–449.

68. Tambasco L. de P., Silva H.S. da, Pinheiro K.M.K., Gutierrez B.A.O. (2017). A satisfação no trabalho da equipe multiprofissional que atua na Atenção Primária à Saúde. *Saúde Em Debate*, 41(spe2), 140–151.

69. Thakur P.H., Bastian A.J., Hsiao S.S. (2008). Multidigit movement synergies of the human hand in an unconstrained haptic exploration task. *Journal of Neuroscience,* 28, 1271–1281. https://doi.org/10.1523/jneurosci.4512-07.2008.

70. Theurel J., Crepin M., Foissac M., Temprado J.J. (2011). Effects of different pedalling techniques on muscle fatigue and mechanical efficiency during prolonged cycling. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 22, 714–721.

71. Turpin N.A, Guével A., Durand S., Hug F. (2011). Fatigue related adaptions in muscle coordination during a cyclic exercise in humans. *Journal of Experimental Biology, Article in Press*. https://doi.org/10.1242/jeb.057133.

72. Tomiak T., Gorkovenko A.V., Talnov A.N., Abramovych T.I., Mishchenko V.S., Vereshchaka I.V. et al. (2015). The averaged EMGs recorded from the arm muscles during bimanual "rowing" movements. *Front Physiol*., 6:349. http://doi.org/10.3389/fphys.2015.00349.

73. Vardar S.A., Tezel S., Ozturk L., Kaya O. (2007). The relationship between body composition and anaerobic performance of elite young wrestlers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 34–38.

74. Wangerin M., Schmitt S., Stapelfeldt B., Gollhofer (2017). A inverse dynamics in cycling performance. *Advances in Medical Engineering,* 114, 329–334.

75. Wael R., Chrysovalantou X., Refaat M., Amr S., Sandra A.B. (2021). Effect of wearing an alevation training mask on physiological adaptation. *Journal of Physical Education and Sport,* 21(3), 170, 1337–1345.

76. Ya-weng Tseng Y., Scholz J.P., Valere M. (2006). Effects of movement frequency and joint kinetics on the joint coordination underlying bimanual circle drawing. *Journal of Mot. Behav.,* 38, 5, 383–404.

77. Zameziati C., Mornieuxm G., Rouffet D., Belli A. (2006). Relationship between the index of effectiveness indexes and the increase of muscular efficiency with cycling power. *European Journal of Applied Physiology,* 96, 274–281.

Прийнято: 23.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 23.04.2024
Published on: 10.06.2024

# FEATURES OF EVALUATION OF THE KINEMATIC STRUCTURE OF THE TECHNIQUE OF THE STRAIGHT RIGHT-HAND BLOW FROM THE LEFT GUARD OF HIGH QUALIFIED ATHLETES SPECIALIZING IN HAND-TO-HAND COMBAT

# ОЦІНКА КІНЕМАТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ТЕХНІКИ ПРЯМОГО УДАРУ ПРАВОЮ РУКОЮ З ЛІВОСТОРОННЬОЇ СТІЙКИ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У РУКОПАШНОМУ БОЮ

Vako I. I.[1], Radchenko Y. A.[2], Shevchuk O. M.[3]
[1, 2, 3] *National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, Ukraine*
[1]*ORCID: 0000-0002-0541-5761*
[2]*ORCID: 0000-0002-8819-3104*
[3]*ORCID: 0000-0002-7711-9697*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.15

**Abstracts**

**The purpose is** to develop the evaluation scales for the technique of the right straight blow from the left guard based on the analysis of the kinematic structure of the movements of high qualified athletes specializing in the hand-to-hand combat.

**Methods.** Theoretical – to determine the relevance of the problem of forming the technique of motor actions in the hand-to-hand bought; empirical: pedagogical observation as a method of empirical level of research – for familiarization with the process of organizing training sessions; registration of the kinematic characteristics of the technique of the right-hand straight blow from the left guard was carried out using the marker system of registration and analysis of motions Qualysis, which allowed to record the data in three-dimensional space. The shooting frequency was 100 frames per second. The measurement error in determining spatial indicators was 1 millimeter per 1 meter of cubic space, the measurement error in time indicators was 0.01 seconds, ensuring high accuracy of registration of kinematic characteristics of athletes' motor actions. Methods of mathematical statistics were used. The technique of performing the studied motor action of twelve high qualified athletes was registered within the research. **Results.** We used the following algorithm to evaluate the kinematic structure of basic impact motions techniques in hand-to-hand combat. First, we chose a biomechanical indicator that can be used as a criterion for performance of the impact motion. As in has been known from the scientific and methodical literature, impact force is used as a criterion for the effectiveness of impact actions in most cases. However, our research did not use dynamometric devices that can register impact force. Therefore, we used the maximum velocity of the impact biolink as a criterion for impact effectiveness, which, according to literature sources, has a close correlation with impact force. Secondly, with the help of correlation analysis, informative parameters of the impact motions technique were identified. The strongest correlations between the efficiency criterion and various kinematic characteristics of impact motions were identified. Thirdly, the scales for evaluating the kinematic structure of the technique of basic impact motions were developed on the basis of the identified informative parameters. Since the evaluation scales were based on the indicator of the action performance by high qualified athletes, we chose a regression scale. Based on the above algorithm, we have developed scales for evaluating the basic technique of motor actions of athletes, specializing in hand-to-hand combat.

**Conclusions.** Evaluation scales are developed on the basis of the identified informative parameters of the kinematic structure of the technique of the blow and quantitative indicators of these parameters, based on the analysis of the technique of high qualified athletes specializing in hand-to-hand combat.

***Key words*:** combat, hand-to-hand combat, sport training, comparative analysis, technique, kinematic structure, evaluation scales, high qualified athletes.

**Мета** – розробити оціночні шкали техніки правого прямого удару з лівосторонньої стійки на основі аналізу кінематичної структури рухів висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у рукопашному бою.

**Методи.** Теоретичні: для визначення актуальності проблеми формування техніки рухових дій у рукопашному бою; емпіричні: педагогічне спостереження як метод емпіричного рівня дослі-

© Vako I. I., Radchenko Y. A., Shevchuk O. M., 2024

джень – для ознайомлення із процесом організації навчально-тренувальних занять; реєстрація кінематичних характеристик техніки бокового удару правою рукою з фронтальної стійки відбувалася за допомогою маркерної системи реєстрації та аналізу рухів Qualisis, що дозволило зафіксувати дані в тримірному просторі. Частота зйомки становила 100 кадрів за секунду. Похибка під час визначення просторових показників становила 1 міліметр на 1 метр кубічного простору, похибка за часовими показниками становила 0,01 секунди, що забезпечує високу точність реєстрації кінематичних характеристик рухових дій спортсменів. Методи математичної статистики. Нами було зареєстровано техніку виконання досліджуваної рухової дії у 12 спортсменів високої кваліфікації. **Результати.** Нами для оцінки кінематичної структури техніки базових ударних дій у рукопашному бою було використано такий алгоритм. По-перше, ми вибрали біомеханічний показник, який може бути використано як критерій ефективності виконання ударної дії. В науково-методичній літературі як критерій ефективності ударних дій здебільшого використовують силу удару. Проте в наших дослідженнях не використовувалися динамометричні пристрої, що можуть зареєструвати силу удару. Тому нами як критерій ефективності ударної дії було використано максимальну швидкість ударної біоланки, що за даними літературних джерел має щільний взаємозв'язок із силою удару. По-друге, за допомогою кореляційного аналізу було виявлено інформативні параметри техніки ударних дій. Було виявлено найщільніші кореляційні взаємозв'язки між критерієм ефективності та різними кінематичними характеристиками ударних дій. По-третє, на основі виявлених інформативних параметрів розроблено шкали оцінки кінематичної структури техніки базових ударних дій. Оскільки шкали оцінки базувалися на показниках виконання прийомів спортсменами високої кваліфікації, то нами було вибрано регресійну шкалу. На основі вищевикладеного алгоритму нами розроблено шкали оцінки базової техніки рухових дій спортсменів, які спеціалізуються в рукопашному бою.

**Висновки.** Оціночні шкали побудовані на основі виявлених інформативних параметрів кінематичної структури техніки удару та кількісних показників цих параметрів, на основі аналізу техніки спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у рукопашному бою.

***Ключові слова*:** єдиноборства, рукопашний бій, спортивна підготовка, порівняльний аналіз, техніка, кінематична структура, оціночні шкали, висококваліфіковані спортсмени.

**Introduction.** The process of long-term sports training in any sports requires the solution of many tasks [2; 8]. One of which is effective technical preparedness of athletes, what includes training, mistakes correction and adjustment, as well as constant improvement of the technique of motor actions. At each stage of long-term training, both general and specific tasks of improving the technical skills of athletes are being solved [1; 3].

Technical training has its own features in the hand-to-hand combat [4; 12; 14]. Important indicators are the variability of the technique and the low tactical informativeness of the technique for opponents. Also, the athlete has to master the technique of many motor actions performing. However, the basic elements of motor technique are being performed at all stages of long-term training. Therefore, at each stage, it is necessary to have a "reference" sample of the basic action of the whole technique [5]. The "reference" sample of motor action is the most effective method of performing it, the effectiveness of which has been proven and scientifically substantiated [15; 16]. One of the most widespread ways to eliminate such samples is to study the motor actions of high qualified athletes, which is used as a guideline for less qualified athletes [13]. Direct equalization of indicators technique actions among athletes of different qualifications is not correct, as there is a different level of evolution of motor quality and other components of sports mastery. Therefore, it is necessary to look at the demonstrations of the technique of motor actions of high qualified athletes as the primary data for modeling the technique [14].

**The purpose is** to develop the evaluation scales for the technique of the right straight blow from the left guard based on the analysis of the kinematic structure of the movements of high qualified athletes specializing in the hand-to-hand combat.

**Material & methods.** Twelve high qualified athletes specializing in hand-to-hand combat took part in the study. Seven Masters of Sports of Ukraine and five Masters of Sports of Ukraine of International Class were among them. The study was fulfilled in compliance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki as a statement of ethical principles for medical research involving human subjects. Such *methods of research* as analysis of methodological literature, biomechanical

analysis of actions kinematic structure were used in the research. Registration of the kinematic characteristics of the technique was carried out using the marker system of registration and analysis of motions Qualysis, which allowed to record the data in three-dimensional space. The shooting frequency was 100 frames per second. The measurement error in determining spatial indicators was 1 millimeter per 1 meter of cubic space, the measurement error in time indicators was 0.01 seconds, ensuring high accuracy of registration of kinematic characteristics of motor actions of athletes. *Study organization.* Twelve high qualified athletes specializing in hand-to-hand combat performed straight right- and left-hand blows from the left-side guard. All athletes who participated in the research are right-handed and fight in the left-hand guard. *Statistical analysis.* Since the sample size is only 12, we used Pearson's chi-squared ($\chi^2$) test to check of the hypothesis that the input data obey the normal distribution law. All indicators of the kinematic structure of motion technique were subject to normal distribution. Therefore, the following statistical characteristics were determined: the average ($\bar{x}$) standard deviation (S). Correlation analysis was used to determine informative parameters of the kinematic structure of sportsmen's movement actions. The first stage of the correlation analysis was the construction of correlation fields to determine the form of the correlation. Since all constructed correlation fields indicated that the correlation is linear, we used Pearson's pairwise correlation coefficient to determine the closeness of correlations (r) [7].

Statistical reliability of P = 95% was assumed (probability of error 5%, i.e. significance level $p = 0.05$). However, only indicators with levels of the correlation p =0.01 or higher, were included in the evaluation scales when determining the informative parameters of the kinematic structure of the technique.

Statistical processing of the research results was carried out using the Statistica 21 software.

**Research results.** The indicator of the kinematic structure of the technique of a right-hand straight blow from the left guard by highly qualified athletes was determined, namely: characteristics of the time and phase-rhythmic structure of motor actions, indicators of angular displacements and amplitude of movements in the joints, indicators of linear displacements of various biolinks of the athletes' body, and velocity indicators of motor actions of athletes, both the average velocity indicators in different phases of movement, and the velocity dynamics of individual biolinks of the athletes' body.

The following algorithm was used to evaluate the kinematic structure of the technique of basic impact actions in hand-to-hand combat and to construct evaluation scales.

First, we chose a biomechanical indicator that can be used as a criterion for impact performance. In the scientific and methodical literature, impact force is used as a criterion for the effectiveness of striking actions in most cases. However, our research did not use dynamometric devices that can register impact force. Therefore, we used the maximum velocity of the impact biolink as a criterion for impact effectiveness, which, according to literature sources, has a close correlation with impact force.

Secondly with the help of correlation analysis, informative parameters of the impact motions technique were identified. The strongest correlations between the efficiency criterion and various kinematic characteristics of impact motions were identified.

Thirdly, the scales for evaluating the kinematic structure of the technique of basic impact motions were developed on the basis of the identified informative parameters. Since the evaluation scales were based on the indicator of the action performance by high qualified athletes, we chose a regression scale.

Based on the above algorithm, we have developed scales for evaluating the basic technique of motor actions of athletes, specializing in hand-to-hand combat.

We identified the correlation relationships between 198 indicators of the kinematic structure and the criterion of informativeness by the maximum velocity of the impact biolink (right wrist joint) in order to determine the informative parameters of the kinematic structure of the technique of a right-hand blow from the left guard. Table 1 presents those parameters that have a statistically significant correlation with the informativeness criterion at the $p<0.001$ and $p<0.01$ significance levels.

On the basis of the informative parameters of the kinematic structure of the technique of the

right-hand straight blow from the left guard, a regressive evaluating scale was constructed, which included the following indicators: the maximum velocity of the right wrist joint (criterion of impact efficiency) and the average velocity of the right shoulder joint during the impact movement phase, the average velocity of the right hip joint during the impact movement phase, the duration of the impact movement phase, the amplitude of movement in the right knee joint during the impact movement phase, the displacement of the right wrist joint during the impact movement phase, the angle in the right knee joint at the end of the impact movement phase, the average velocity of the right ankle joint during the impact movement phase, the duration of the impact preparation phase.

The scale for evaluating the indicators of the kinematic structure of a right-hand blow from the left guard is presented in the Table 2.

Table 1

**The Value of the Correlation Coefficients between the Maximum Velocity of the Right Wrist Joint and Indicators of the Kinematic Structure of the Right-Hand Straight Blow from the Left Guard (n=12)**

| № | The Indicator | The Value of the Correlation Coefficient | Significance Level |
|---|---|---|---|
| 1 | The average velocity of the right shoulder joint during the impact movement phase | 0.97 | p<0.001 |
| 2 | The average velocity of the right hip joint during the impact movement phase | 0.91 | p<0.001 |
| 3 | The duration of the impact movement phase | 0.89 | p<0.001 |
| 4 | The amplitude of movement in the right knee joint during the impact movement phase | 0.87 | p<0.01 |
| 5 | The displacement of the right wrist joint during the impact movement phase | 0.85 | p<0.01 |
| 6 | The angle in the right knee joint at the end of the impact movement phase | 0.84 | p<0.01 |
| 7 | The average velocity of the right ankle joint during the impact movement phase | 0.82 | p<0.01 |
| 8 | The duration of the impact preparation phase | 0.79 | p<0.01 |

Table 2

**The Scale for Evaluating the Indicators of The Kinematic Structure of the Right-hand Blow from the Left Guard**

| № | The Indicator | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | High | Medium | Satisfactory |
| 1 | The maximum velocity of the right wrist joint, $m \cdot s^{-1}$ | 9.36–8.47 | 8.47–7.58 | 7.58–6.69 |
| 2 | The average velocity of the right shoulder joint during the impact movement phase, $m \cdot s^{-1}$ | 2.62–2.33 | 2.33–2.04 | 2.04–1.75 |
| 3 | The average velocity of the right hip joint during the impact movement phase, $m \cdot s^{-1}$ | 1.21–1.06 | 1.06–0.91 | 0.91–0.76 |
| 4 | The duration of the impact movement phase, s | 0.17–0.19 | 0.19–0.21 | 0.21–0.23 |
| 5 | The amplitude of movement in the right knee joint during the impact movement phase, ° | 21.6–19.6 | 19.6–17.6 | 17.6–15.6 |
| 6 | The displacement of the right wrist joint during the impact movement phase, m | 0.78–0.72 | 0.72–0.66 | 0.66–0.60 |
| 7 | The angle in the right knee joint at the end of the impact movement phase, ° | 158.1–138.2 | 138.2–118.3 | 118.3–98.4 |
| 8 | The average velocity of the right ankle joint during the impact movement phase, $m \cdot s^{-1}$ | 0.52–0.46 | 0.46–040 | 0,40–0.34 |
| 9 | The duration of the impact preparation phase, s | 0.13–0.145 | 0.145–0.16 | 0.16–0.175 |

The presented scales for evaluating the kinematic characteristics of the technique of the right-hand straight blow from the left guard can be used to optimize and improve the efficiency of the technical training of skilled and low-skilled athletes specializing in hand-to-hand combat.

**Discussion.** During the study of the scientific literature, it was found that the formation of the technique of motor actions is an integral and important component of the system of sports training, since the possession of the correct technique is one of the decisive factors in the realization of the motor potential of an athlete [5; 11].

In order to form the basic technique of hand-to-hand combat at various stages of learning the motor actions and their further improvement, it is necessary to fulfill a number of requirements: first, to determine the criteria for the effectiveness of motor actions; secondly, to have a scientific and methodical justification of the correctness of the athlete's technique of performing the movement actions being studied. To fulfill these requirements, it is necessary to have a reference model of the technique of such motor actions [2; 3]. One of the most widespread methods of obtaining a reference sample of the technique of motor actions in any sport is the biomechanical analysis of the technique of performing motor actions by highly qualified athletes and further statistical processing of the obtained quantitative biomechanical characteristics. In general, the obtained results complement the data of the special literature on issues of athlete movement management [8; 10].

In order to develop a reference sample of the equipment, it is desirable to use the most accurate methods of recording the motor actions of athletes and to apply adequate methods of mathematical and statistical processing of the received data.

**Conclusions.** Scales for evaluating the kinematic structure of the technique of a right-hand straight blow from a left guard in hand-to-hand combat of highly qualified athletes have been developed. Evaluating scales are built on the basis of the identified informative parameters of the kinematic structure of the blow technique and quantitative indicators of these parameters, based on the analysis of the technique of highly qualified athletes specializing in hand-to-hand combat.

The evaluating scale of an action is regressive and has three evaluation levels: "high", "medium", and "satisfactory", each of which has its own evaluation interval, and can be used to improve and correct the technique of low-skilled athletes.

## References

1. Gamalii V., Potop V., Lytvynenko Y., Shevchuk O. (2018). Practical use of biomechanical principles of movement organization in the analysis of human motor action. *Journal of Physical Education and Sport.* 18(2):874–7.

2. Ivchenko V., Lytvynenko Y., Aloshyna A., Byshevets N., Grygus I., Kashuba V., Shevchuk O., Byshevets H., Yarmolinsky L. (2023). Dependence of the Parameters of Precision-Target Movements on the Nature of the Movements of Athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 11(5):985–993. DOI: 10.13189/saj.2023.110506.

3. Kashuba V., Khmelnitska I., Krupenya S. (2012). Biomechanical analysis of skilled female gymnasts' technique in "round-off, flic-flac" type on the vault table. *Journal of Physical Education and Sport*. 4:431–435.

4. Kashuba V., Lytvynenko Yu., Vako I. (2020). Osoblyvosti tekhniky bokovoho udaru rukoyu na blyzhniy dystantsiyi vysokokvalifikovanykh sportsmeniv, yaki spetsializuyut'sya v rukopashnomu boyu [Peculiarities of the short-range side kick technique of highly qualified athletes who specialize in hand-to-hand combat]. *Naukovyy chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova*. 8:(128)2. 83–87. https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8(128).19 [in Ukrainian].

5. Kashuba V., Lytvynenko Yu., Vako I. (2020). Vidminni rysy tekhniky bokovoho udaru rukoyu na blyzhniy dystantsiyi sportsmeniv riznoyi kvalifikatsiyi, yaki spetsializuyut'sya v rukopashnomu boyu [Distinctive features of the side kick technique at close range of athletes of various qualifications who specialize in hand-to-hand combat]. *Molodizhnyy naukovyy visnyk Skhidnoyevropeys'koho natsional'noho universytetu imeni Lesi Ukrayinky.* 37:131–37 [in Ukrainian].

6. Kashuba V., Andrieieva O., Yarmolinsky L., Karp I., Kyrychenko V., Goncharenko Y., Rychok T., Nosova N. (2020). Measures to prevent functional muscular disorders in sports training of 7–9-year-old football players. *Journal of Physical Education and Sport*. 20:366–371.

7. Kashuba V., Stepanenko O., Byshevets N., Kharchuk O., Savliuk S., Bukhovets B., Grygus I., Napierała M., Skaliy T., Hagner-Derengowska M., Zukow W. (2020). Formation of Human Movement and Sports Skills in Processing Sports-pedagogical and Biomedical Data in Masters of Sports. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences,* 8(5):249–257. DOI: 10.13189/saj.2020.080513.

8. Kindzer B., Danylevych M., Ivanochko V., Hrybovska I., Kashuba Y., Grygus I., Napierala M., Smolenska O., Ostrowska M., Hagner-Derengowska M., Muszkieta R., Zukow W. (2021). Improvement of special training of karatists for kumite competitions using Kata. *Journal of Physical Education and Sport,* 21(5): 2466–2472.

9. Radchenko Yu.A., Vako I.I. (2022). Model'ni kharakterystyky tekhniko-taktychnoyi pidhotovlenosti naysyl'niyshykh sportsmeniv u zmishenykh yedynoborstvakh (na prykladi rukopashnoho boyu) [Model characteristics of technical and tactical preparation of the strongest athletes in mixed martial arts (on the example of hand-to-hand combat)]. *Fizychna kul'tura, sport ta zdorov'ya natsiyi.* 14(33):74–83. https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14(33)-74-83 [in Ukrainian].

10. Vako I.I. (2021). Vyznachennya pomylok, shcho dopuskayut' yuni sportsmeny, yaki spetsializuyut'sya v rukopashnomu boyu, pry osvoyenni bokovykh udariv rukamy [Determination of mistakes made by young athletes who specialize in hand-to-hand combat when mastering side blows with the hands]. *Reabilitatsiyni ta fizkul'turno-rekreatsiyni aspekty rozvytku lyudyny – Rehabilitation and physical culture and recreational aspects of human development. (Rehabilitation & Recreation).* 9: 23–28. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2021.9.3 [in Ukrainian].

11. Vako I. (2022). Kharakterni pomylky, shcho dopuskayut' yuni sportsmeny, yaki spetsializuyut'sya v rukopashnomu boyu, pry osvoyenni udariv nohamy [Typical mistakes made by young athletes who specialize in hand-to-hand combat when mastering kicks]. *Fizychna kul'tura, sport ta zdorov'ya natsiyi.* 13(32):134–42. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-134-142 [in Ukrainian].

12. Vako I.I., Radchenko Yu.A. (2022). The structure of the success of competitive activities in mixed martial arts (on the example of hand-to-hand combat) [The structure of the success of competitive activities in mixed martial arts (on the example of hand-to-hand combat)]. *Sportivnyi visnyk Prydniprovya.* 2:111–122. DOI: 10.32540/2071-1476-2022-2-111 [in Ukrainian].

13. Vako I., Kashuba V., Litvinenko Y., Goncharova N., Samolenko T., Tarasyuk V., Nikitenko O., Kovalchuk L. (2021). Identification of distinctive biomechanical features of the technique of side hand strike at close range of athletes of different qualifications specializing in hand-to-hand combat. *Journal of Physical Education and Sport.* 2835–2841. DOI: 10.7752/jpes.2021.s5377.

14. Vako I.I., Grygus I.M., Nikitenko O.V. (2023). The use of modern multimedia resources practice of sports and physical education. *Rehabilitation & Recreation.* 14:258–268. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.31.

15. Vako I.I., Zhyrnov O.V., Levandovska L.Yu. (2023). Kinematic structur of side kick technique by highly qualified athletes specializing in hand-to-hand combat. *Rehabilitation & Recreation.* 17:195–200. https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.17.24

16. Vako I., Kashuba V., Khmelnitska I., Radchenko Y., Radchenko A., Carp I., Krupenya S. (2024). Utilizing technology to develop fundamental motor skills in young athletes specializing in hand-to-hand combat. *Journal of Physical Education and Sport,* 24(2):303–312. DOI: 10.7752/jpes.2024.02036.

Прийнято: 18.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 18.04.2024
Published on: 10.06.2024

# DETERMINATION OF THE STYLE OF PLAY OF YOUNG TENNIS PLAYERS TAKING INTO ACCOUNT INDIVIDUAL CHARACTERISTICS

# ВИЗНАЧЕННЯ СТИЛЮ ГРИ ЮНИХ ТЕНІСИСТІВ З УРАХУВАННЯМ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Yevtyfiieva I. I.[1], Borysova O. V.[2], Boreiko N. Yu.[3]
*[1]Department of Physical Education and Sport, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine*
*[2] National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine*
*[3]Department of Physical Education and Sport, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine*
*[1]ORCID: 0000-0002-3170-8787*
*[2]ORCID: 0000-0002-2311-1921*
*[3] ORCID: 0000-0001-6170-1749*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.16

**Abstracts**

Purpose is to determine the playing style of young tennis players, taking into account the psychophysiological, psychological and neurological indicators of athletes. Material and methods. The research group consisted of 24 tennis players aged 11–13 who train in the tennis section of the Polytechnic Sports Club of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" at the stage of preliminary basic training of the 1st year of study. The tennis players underwent a survey of the tactical skills of tennis players using a specially developed questionnaire. The assessment of psychophysiological indicators of tennis players aged 11–13 was carried out using the "PsychoTest" software complex, which included tests to determine: simple visual-motor reaction, discrimination reaction, choice reaction, tapping test and short-term memory test. The Eysenck Personality Inventory (EPI) online personality questionnaire was used to diagnose the personality and temperament characteristics of athletes. It is easier for athletes to keep their balance if the quality of their balance function is high, which is one of the important informative stabilometric indicators. That is why the Romberg's test was used in the study, which was carried out using the Stabilan-01 software complex. Tennis players were asked to assess their balance with their eyes open and closed, standing on one leg with their arms raised. A factor analysis of indicators using the method of principal components and the Varimax rotation method with Kaiser normalization was carried out to determine the most significant indicators in the formation of the playing style, in parallel with this, the individual factor structure of each athlete was determined. Correlation analysis of test indicators and identified factors was carried out. Results**.** Factor analysis of the results of the survey of tactical skills of tennis players made it possible to divide the athletes into 4 groups depending on the style of play and to reveal the most significant indicators of the factor's severity. Correlation analysis made it possible to reveal relationships between psychophysiological, psychological and neurological indicators and playing styles of tennis players. Individual factor analysis made it possible to identify the most pronounced indicators that influence the choice of playing style of tennis players aged 11–13. Conclusions**.** The obtained results among tennis players aged 11–13 made it possible to reveal indicators that have the greatest contribution to the formation of playing styles. The basis for the formation of the playing style is a set of psychophysiological indicators and psychological properties of athletes. Identifying the relationships between the indicators allows you to orientate both the coach and the player to the identification of indicators of the tendency to choose one or another style of playing the game, which significantly affects the success of the game. Individual factor analysis of neurological and psychological indicators allows to identify predictor indicators of the way tennis players play and the formation of their successful strategy.

***Key words:*** psychophysiological indicators, playing style, tactics, tennis players, factor analysis.

Мета – визначити стиль гри юних тенісистів з урахуванням психофізіологічних, психологічних та неврологічних показників спортсменів. Матеріал і методи**.** До складу досліджуваної групи вхо-

© Yevtyfiieva I. I., Borysova O. V., Boreiko N. Yu., 2024

дили 24 тенісисти віком 11–13 років, які тренуються у секції тенісу спортивного клубу «Політехнік» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» на етапі попередньої базової підготовки 1 року навчання. Тенісисти проходили анкетування з тактичних навичок тенісистів за допомогою спеціально розробленої анкети. Оцінка психофізіологічних показників тенісистів 11–13 років проводилась з використанням програмного комплексу «ПсихоТест», яка включала тести на визначення простої зорово-моторної реакції, реакції розрізнення, реакції вибору, тепінг-тест та тест на короткочасну пам'ять. Для діагностики особистості та характеристик темпераменту спортсменів використовувався онлайн особистісний опитувальник Айзенка EPI (Eysenck Personality Inventory). Утримувати рівновагу спортсменам легше, якщо якість функції рівноваги у них висока, що є одним з важливих інформативних стабілометричних показників. Саме тому у дослідженні застосовувався тест «Проба Ромберга», який проводився за допомогою програмного комплексу «Стабілан-01». Тенісистам пропонувалось оцінити свою рівновагу з відкритими та закритими очима, стоячи на одній нозі з піднятими руками вгору. Проведено факторний аналіз показників методом головних компонент і методу обертання Varimax з нормалізацією Кайзера для визначення найбільш значущих показників у формуванні стилю гри, паралельно з цим визначалась індивідуальна факторна структура кожного спортсмена. Проведено кореляційний аналіз показників тестування та виявлених факторів. Результати. Факторний аналіз результатів опитування тактичних навичок тенісистів дозволив розділити спортсменів на 4 групи залежно від стилю гри та виявити найбільш значущі показники вираженості фактора. Кореляційний аналіз дозволив виявити взаємозв'язки між психофізіологічними, психологічними та неврологічними показниками та стилями гри тенісистів. Індивідуальний факторний аналіз дозволив виділити найбільш виражені показники, які впливають на вибір стилю гри тенісистів 11–13 років. Висновки. Отримані результати серед тенісистів 11–13 років дозволили виявити показники, які мають найбільший внесок у формування стилів гри. Фундаментом у формуванні стилю гри лежить комплекс психофізіологічних показників та психологічних властивостей спортсменів. Виявлення взаємозв'язків між показниками дозволяє зорієнтувати як тренера, так і гравця на виявлення індикаторів схильності до вибору одного чи іншого стилю ведення гри, що суттєво впливає на успішність ігрової діяльності. Індивідуальний факторний аналіз неврологічних та психологічних показників дозволяє виділити показники-предиктори способу ведення гри тенісистів та формування їх успішної стратегії.

***Ключові слова:*** психофізіологічні показники, стиль гри, тактика, тенісисти, факторний аналіз.

**Introduction.** To succeed in a sport, it is necessary to possess exceptional tactical skills [1–4]. Tennis is a fast-paced sport where players often need to make quick and accurate tactical decisions of high efficiency and productivity [5–8]. Tennis players need to identify and use meaningful and kinematic information to predict their opponent's intentions under time constraints.

In modern tennis, it is extremely necessary for a player to receive predictive information about the position of the opponent on the court, the sequence of strokes, his intentions and goals. Scientists Borysova, Fonseca Morales, Martínez-Gallego, Filipcic, Leskosek, Crespo, Kozina, Sobko, etc. [8–20] suggest that the first thing is to obtain generalized, analyzed in advance and corrected information, which is the source of predicting the opponent's actions, and that in the background is the appearance of kinematic information from the opponent's actions, already around the contact of the racket with the ball, which is considered as a confirmation of previous settings. Thus, as the appropriate signals from the opponent are received, there is a decrease in the number of options for the appropriate response, and this leads to the emergence of only one variant with a high probability of success [22].

Many authors corroborate the information that highly skilled players are better at detecting non-verbal information from an opponent compared to less skilled players [21–25]. This leads to better anticipation of the situation and rational, more effective decision-making [25]. Professional tennis players have the ability to put pressure on opponents, to execute counter-punches that are likely to compromise the opponent's actions (for example, to make the opponent move more on the court, or to exploit the opponent's weakness).

In the practice of tennis coaches, the concept of "game intelligence" is considered a necessary key point for athletes' performances, it is often defined as the ability to "read the game" and act accordingly [1; 2; 4; 6]. Since tactical skills such as foresight, decision-making, positioning, game intelligence, game thinking, adaptability, variability must be well developed to meet the modern requirements of tennis, their formation

and monitoring is important for the development of the player already at the stage of preliminary basic training.

Nevertheless, in modern literature, the problems of tactical training of young tennis players are not sufficiently covered, there is no tool for assessing tactical skills and abilities, there is no algorithm for the formation of an individual style of play.

Based on the relevance of assessment and planning of tactical skills in tennis, **the purpose of this study** is to determine the style of play of young tennis players, taking into account the psychophysiological, psychological and neurological indicators of athletes.

Material and methods

*Participants.* The study involved 24 tennis players aged 11–13 years who train in the tennis section of the sports club "Polytechnic" of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" at the stage of preliminary basic training of the 1st year of study. All study participants were informed of the purpose of the study and agreed to participate.

*Procedure.* The study was conducted from September 2023 to December 2023 on the basis of the Polytechnic Sports Complex of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". At the first stage of the study, tennis players were questioned about the tactical skills of tennis players using a specially designed questionnaire. Participants filled out the questionnaire individually under the supervision of a trainer. All participants were interviewed for 3 weeks. At the second stage of the study, the athletes underwent psychophysiological testing for 2 weeks. The third stage was devoted to the statistical processing of the research results and the analysis of the data obtained.

*Tennis players' tactical skills questionnaire.* The developed questionnaire consists of 31 questions, the answers to which are possible on a 5-point scale, where "1" – almost never, very indirectly; "5" – almost always, very beautiful. The first 16 questions are aimed at determining the number and variations of tactical skills, questions 17–31 are aimed at analyzing the quality of the applied tactical skills and abilities.

*Psychological, psychophysiological and neurological methods.* The assessment of psychophysiological indicators of tennis players aged 11–13 was carried out using the software package "PsychoTest", which included tests to determine: simple visual-motor reaction, discrimination reaction, selection reaction, tapping test and short-term memory test. All these tests determine the sensitivity to psychophysiological stress, the speed of switching from one action to another, the speed abilities of the athlete, the speed of response to changing tactical situations, the accuracy of choosing the best course of action depending on the specific tactical situation or the actions of the opponent, the balance of nervous processes and the timeliness of response. To diagnose the personality and temperament characteristics of athletes, Eysenck's online personality questionnaire EPI (Eysenck Personality Inventory) was used, which consisted of 56 questions. The characteristics of the individual psychological composition and the characteristics of a person in terms of emotional stability, anxiety, level of self-esteem and possible vegetative disorders were determined. It is easier for athletes to maintain balance if the quality of their balance function is high, which is one of the important informative stabilometric indicators. That is why the study used the Romberg's test, which was carried out using the Stabilan-01 software package. Tennis players were asked to assess their balance with their eyes open and closed, standing on one leg with their arms raised. The maximum balance time was estimated.

*Statistical Methods.* The results of the research were processed using the IBM SPSS Statistics 23 statistical program. All samples were checked for the normality of the distribution according to the $\chi 2$ test and the Monte Carlo test, and all of them had a normal distribution ($p > 0.05$). The next step was to determine the descriptive statistics for each measured indicator (arithmetic mean x, standard deviation S, and standard error m). Based on the results of the survey of tennis players, a factor analysis was carried out using the principal component method and the Varimax rotation method with Kaiser normalization. At the same time, at the same time, the individual factor structure of the results of testing the tactical skills of each athlete was determined.

**Results.** The examination for the normality

of distribution of test indicators indicated that all test indicators conform to a normal distribution (with asymptotic significance according to the $\chi 2$ test > 0.05; significance according to the Monte Carlo test > 0.05). The distribution of indicators within the analyzed sample does not substantially deviate from a Gaussian normal distribution (Table 1).

In the study, a special questionnaire of tactical skills of tennis players (Tennis Players' Tactical Skills Questionnaire) was developed. The purpose of its implementation was to obtain

Table 1

**$\chi 2$ test results of psychological, psychophysiological and neurological features for the normal distribution of a tennis players (n = 24)**

| Indicators | | Latency time choice response 1 attempt (ms) | Latency time choice response 2 attempt (ms) | Latency time choice response 3 attempt (ms) | Time of the latent period of a simple visual-motor connection reaction (ms) | Errors in the test for determining the latency time of a simple visual-motor reaction (number) | Mean square deviation of the latency time of a simple visual-motor reaction (ms) | The time of the latent period of the selection reaction in the feedback mode (ms) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\chi^2$ | | 1.71 | 3.71 | 0.00 | 4.286 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| df | | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 |
| Asymp. Sig. | | 0.2 | 0.90 | 0.009 | 0.09 | 0.99 | 0.99 | 0.99 |
| Monte Carlo Sig. | | 0.48 | 0.90 | 0.999 | 0.525 | 0.99 | 0.99 | 0.99 |
| 95% Confidence Interval | Lower Bound | 0.47 | 0.00 | 0.976 | 0.515 | 0.97 | 0.97 | 0.97 |
| | Upper Bound | 0.49 | 0.01 | 0.999 | 0.534 | 0.99 | 0.99 | 0.99 |

Continuation Table 1

| Indicators | | Errors in the test for determining the latency of the choice reaction in the feedback mode (number) | Mean squared deviation of individual values of the latent time of the choice reaction in the feedback mode (ms) | Minimum signal exposure time in feedback mode (ms) | Total test execution time in feedback mode (s) | Time to reach the minimum exposure of the signal in the feedback mode (s) | Romberg's test (c) | Eysenck Personality Inventory | Tapping test (ms) | The time of the latent period of the discrimination reaction (ms) | Errors in the test for determining the latent time of the discrimination reaction (number) | Mean square deviation of the latency of the discrimination reaction (ms) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chi-Square | | 0.00 | 1.71 | 7.71 | 0.00 | 4.286 | 4.286 | 0.00 | 0.00 | 4.286 | 2.571 | 5.143 |
| df | | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 |
| Asymp. Sig. | | 0.99 | 0.42 | 0.90 | 0.99 | 0.509 | 0.50 | 0.99 | 0.99 | 0.50 | 0.46 | 0.27 |
| Monte Carlo Sig. | | 0.99 | 0.48 | 0.00 | 0.99 | 0.525 | 0.52 | 0.99 | 0.99 | 0.52 | 0.49 | 0.27 |
| 95% Confidence Interval | Lower Bound | 0.97 | 0.47 | 0.00 | 0.97 | 0.515 | 0.51 | 0.97 | 0.97 | 0.51 | 0.48 | 0.27 |
| | Upper Bound | 0.99 | 0.49 | 0.01 | 0.99 | 0.534 | 0.53 | 0.99 | 0.99 | 0.53 | 0.50 | 0.28 |

self-reports from players about their tactical skills over a long period of time, regardless of their form, day or opponent. Table 2 presents the average test scores and their statistical values.

As you know, psychophysiological and neurological aspects affect the player's ability to effectively solve tactical problems and interact on the court [4; 5; 6; 7; 8; 9; 14; 19; 20; 25]. The results of the assessment of these indicators allow us to assert that tennis players aged 11–13 have a sufficient level of development of psychophysiological, psychological and neurological capabilities and this can serve as a foundation for the formation of an individual style of play (Table 3).

According to scientists [6; 7; 8; 14; 15; 16; 24; 25], the use of factor analysis is aimed at reducing variables, identifying hidden relationships between indicators and determining the main components that determine the structure of athletes' fitness. Thus, in our study, the data obtained from the results of the survey factor analysis allowed us to identify 4 components (Table 4).

According to the analysis, the first component with the highest severity coefficient included answers to questions No. 1 "I use the weak spot of my opponent" (r=0.813), question No. 2 "I quickly see where my opponent is serving to" (r=0.833), question No. 3 "When I am under pressure from my opponent, I make the right decisions" (r=0.886), question No. 5 "Before my opponent hits the ball, I move toward the right spot" (r=0.844), question 12 "Before my

Table 2

**Average test scores of answers of Tactical Skills Questionnaire of tennis players (n = 24)**

| Question | N | $\bar{x}$ | S | m |
|---|---|---|---|---|
| 1. I use the weak spot of my opponent | 24 | 3.62 | 1.24 | 0.25 |
| 2. I quickly see where my opponent is serving to | 24 | 3.25 | 1.39 | 0.28 |
| 3. When I am under pressure from my opponent, I make the right decisions | 24 | 2.12 | 0.99 | 0.20 |
| 4. In a cross rally I choose the right moment to open down the line | 24 | 3.75 | 1.15 | 0.23 |
| 5. Before my opponent hits the ball, I move toward the right spot | 24 | 2.66 | 1.52 | 0.31 |
| 6. I choose the right moment to change the direction of the ball | 24 | 2.95 | 1.16 | 0.23 |
| 7. When my opponent serves, I quickly move to the right spot | 24 | 2.95 | 1.36 | 0.27 |
| 8. When I want to disrupt my opponent, I change the (top) spin of my balls | 24 | 3.00 | 1.25 | 0.25 |
| 9. I quickly see where my opponent is standing with my service | 24 | 2.91 | 1.34 | 0.27 |
| 10. I incorporate the experiences of earlier points in my decisions | 24 | 2.4583 | 1.17 | 0.24 |
| 11. When I want to disrupt my opponent, I change the height of my balls | 24 | 2.95 | 1.36 | 0.27 |
| 12. Before my opponent hits a drop shot, I move forward | 24 | 2.95 | 1.54 | 0.31 |
| 13. When I notice that my tactical plan is not working, I quickly adjust my game | 24 | 2.91 | 1.47 | 0.30 |
| 14. I quickly see when my opponent changes the direction of the ball | 24 | 3.45 | 1.55 | 0.31 |
| 15. When I am in an attacking position, I see where the open space is | 24 | 3.79 | 1.41 | 0.28 |
| 16. When I'm at the net, I quickly see where my opponent is hitting the ball | 24 | 3.16 | 1.40 | 0.28 |
| 17. I make productive decisions on my next shot | 24 | 3.45 | 1.41 | 0.28 |
| 18. I know in advance the service direction of the opponent | 24 | 2.75 | 1.39 | 0.28 |
| 19. I make the right decisions at the right time | 24 | 3,20 | 1,02 | 0.20 |
| 20. I choose to keep the ball on the court to win a point | 24 | 3.29 | 1.19 | 0.24 |
| 21. Changing my shots at the right time | 24 | 2.87 | 1.32 | 0.27 |
| 22. Being in the right place at the right time | 24 | 2.83 | 1.23 | 0.25 |
| 23. I have gaming intelligence | 24 | 2.83 | 1.43 | 0.29 |
| 24. Making the right decisions when my opponent is under pressure | 24 | 3.00 | 1.28 | 0.26 |
| 25. I take a productive position on the court | 24 | 3.41 | 1.24 | 0.25 |
| 26. I determine the depth of the incoming ball | 24 | 2.79 | 1.31 | 0.26 |
| 27. I take the right position when my opponent puts pressure on me | 24 | 3.20 | 1.31 | 0.26 |
| 28. I recognize game situations | 24 | 3.95 | 1.16 | 0.23 |
| 29. I quickly recognize the weaknesses of my opponent | 24 | 3,.70 | 1.23 | 0.25 |
| 30. My position is in the middle of the court when I put pressure on my opponent | 24 | 3.37 | 1.17 | 0.23 |
| 31. I attack by responding to my opponent's defensive ball | 24 | 3.58 | 1.17 | 0.24 |

Table 3

**Descriptive statistics of psychological, psychophysiological and neurological indicators of a tennis players (n = 24)**

| Indexes | N | $\bar{x}$ | S | m |
|---|---|---|---|---|
| Latency time choice response 1 attempt (ms) | 24 | 15.66 | 1.55 | 0.31 |
| Latency time choice response 2 attempt (ms) | 24 | 16.16 | 1.57 | 0.32 |
| Latency time choice response 3 attempt (ms) | 24 | 16.95 | 1.68 | 0.34 |
| Time of the latent period of a simple visual-motor connection reaction (ms) | 24 | 369.50 | 49.46 | 10.09 |
| Errors in the test for determining the latency time of a simple visual-motor reaction (number) | 24 | 0.83 | 1.00 | 0.20 |
| Mean square deviation of the latency time of a simple visual-motor reaction (ms) | 24 | 2.79 | 0.06 | 0.01 |
| The time of the latent period of the selection reaction in the feedback mode (ms) | 24 | 500.41 | 30.26 | 6.17 |
| Errors in the test for determining the latency of the choice reaction in the feedback mode (number) | 24 | 22.83 | 1.83 | 0.37 |
| Mean squared deviation of individual values of the latent time of the choice reaction in the feedback mode (ms) | 24 | 4.10 | 0.17 | 0.03 |
| Minimum signal exposure time in feedback mode (ms) | 24 | 465.83 | 26.02 | 5.31 |
| Total test execution time in feedback mode (s) | 24 | 109.37 | 3.33 | 0.68 |
| Time to reach the minimum exposure of the signal in the feedback mode (s) | 24 | 79.04 | 8.93 | 1.82 |
| Romberg's test (s) | 24 | 96.70 | 11,.10 | 2.26 |
| Eysenck Personality Inventory | 24 | 4.16 | 1.94 | 0.39 |
| Tapping test (ms) | 24 | 5.41 | 0.84 | 0.17 |
| The time of the latent period of the discrimination reaction (ms) | 24 | 564.08 | 18.32 | 3.74 |
| Errors in the test for determining the latent time of the discrimination reaction (number) | 24 | 4.45 | 3.62 | 0.73 |
| Mean square deviation of the latency of the discrimination reaction (ms) | 24 | 3.84 | 0.57 | 0.11 |

Table 4

**Factor analysis of the results of the Tactical Skills Questionnaire of tennis players 11–13 years old using the Varimax method (n = 24)**

| Items | Component | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **1 "Sense of play"** | **2 "Game intelligence"** | **3 "Recogni-zing game situations"** | **4 "Adaptability"** |
| **Quantity of tactical skills ("1" = almost never and "5" = almost always)** | | | | |
| 1. I use the weak spot of my opponent | .813 | | | |
| 2. I quickly see where my opponent is serving to | .833 | | | |
| 3. When I am under pressure from my opponent, I make the right decisions | .886 | | | |
| 4. In a cross rally I choose the right moment to open down the line | .354 | .426 | | |
| 5. Before my opponent hits the ball, I move toward the right spot | .844 | | | |
| 6. I choose the right moment to change the direction of the ball | | -.409 | -.360 | |
| 7. When my opponent serves, I quickly move to the right spot | .427 | | | |
| 8. When I want to disrupt my opponent, I change the (top) spin of my balls | | .314 | | .408 |
| 9. I quickly see where my opponent is standing with my service | | .408 | | .450 |
| 10. I incorporate the experiences of earlier points in my decisions | -.390 | | -.494 | |

Continuation Table 4

| Items | Component | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **1 "Sense of play"** | **2 "Game intelligence"** | **3 "Recogni-zing game situations"** | **4 "Adaptability"** |
| 11. When I want to disrupt my opponent, I change the height of my balls | | -.400 | | .585 |
| 12. Before my opponent hits a drop shot, I move forward | **.623** | -.343 | | |
| 13. When I notice that my tactical plan is not working, I quickly adjust my game | | .673 | | .369 |
| 14. I quickly see when my opponent changes the direction of the ball | | -.572 | | |
| 15. When I am in an attacking position, I see where the open space is | .344 | | .563 | |
| 16. When I'm at the net, I quickly see where my opponent is hitting the ball | | | -.456 | -.507 |
| **Quality of tactical skills ("1" = very mediocre and "5" = very good)** | | | | |
| 17. I make productive decisions on my next shot | | -.681 | | .398 |
| 18. I know in advance the service direction of the opponent | | | | .445 |
| 19. Making the right decisions at the right time | | | | |
| 20. I choose to keep the ball on the court to win a point | .337 | | .600 | |
| 21. Changing my shots at the right time | -.356 | **.577** | | .427 |
| 22. Being in the right place at the right time | | | -.675 | |
| 23. I have gaming intelligence | .473 | .400 | | -.302 |
| 24. Making the right decisions when my opponent is under pressure | | | | .382 |
| 25. I take a productive position on the court | | | .356 | |
| 26. I determine the depth of the incoming ball | -.546 | **.543** | | |
| 27. I take the right position when my opponent puts pressure on me | | | .409 | .343 |
| 28. I recognize game situations | .375 | | .504 | -.376 |
| 29. I quickly recognize the weaknesses of my opponent | | | **,602** | |
| 30. My position is in the middle of the court when I put pressure on my opponent | | -.359 | .397 | -.313 |
| 31. I attack by responding to my opponent's defensive ball | -.367 | | | -.317 |

opponent hits a drop shot, I move forward" (r=0.623). One of the types of playing styles is the counter strike style. In draws, this is manifested in holding the ball in the court for a long time at an average pace, waiting for a favorable moment to attack. Counter-punchers are characterized by high rates of endurance and speed endurance, thus the factor was called "Sense of play".

The second factor included answers to questionnaire No. 13 "When I notice that my tactical plan is not working, I quickly adjust my game" (r=0.673), question No. 21 "Changing my shots at the right time" (r=0.577), question No. 26 "I determine the depth of the incoming ball" (r=0.543). The answers of the players included in this component tend to predict some game situations, are able to vary different styles of play adapting to the opponent's game, analyze game situations well and make the right decisions in time. The style of player data corresponds to the universal and according to the detected indicators, the factor is called "Game intelligence".

The third factor included answers to question No. 29 "I quickly recognize the weaknesses of my opponent" (r=0.602), question No. 20 "I choose to keep the ball on the court to win a point" (r=0.600), question No. 15 "When I am in an attacking position, I see where the open space is" (r=0.563). Players whose answers are included in this factor are good at recognizing game situations in the ball play, and have the ability to "see the court". More often than not, these players choose a style of play along the back line, have attacking shots from the rebound and high accuracy of hits. Thus, this factor was characterized as "Recognizing game situations".

The fourth factor is called "Adaptability", it includes answers to questions No. 11 "When I want to disrupt my opponent, I change the height of my balls" (r=0.585), question No. 9 "I quickly see where my opponent is standing with my service" (r=0.450), question No. 18 "I know in advance the service direction of the opponent" (r=0.445). These indicators are characterized as moderate, demonstrate the ability of tennis players to adapt to the opponent's game, analyze the opponent and arrange their game accordingly.

Table 5 presents the relationship of psychological, psychophysiological and neurological indicators with the identified factors of the survey of tactical skills of tennis players.

The indicator "Errors in the test for determining the latency time of a simple visual-motor reaction (number)" indicates that errors in the test for determining the latency period of a simple visual-motor reaction have a moderate positive correlation with the "Sense of play" factor (r=0.421), and this correlation is statistically significant (p=0.040). This may indicate that effective bug management may be important for improving the feel of the game in players. A statistically significant moderate

Table 5

**Correlation matrix of indicators of psychological, psychophysiological and neurological indicators of tennis players to the components of the Tactical Skills Questionnaire (n=24)**

| Indicators | | "Sense of play" | "Game intelligence" | "Recognizing game situations" | "Adaptability" |
|---|---|---|---|---|---|
| Time of the latent period of a simple visual-motor connection reaction (ms) | Pearson correlation (r) | 0.212 | 0.062 | -0.212 | -0.114 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.320 | 0.774 | 0.320 | 0.596 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Errors in the test for determining the latency time of a simple visual-motor reaction (number) | Pearson correlation (r) | 0.421* | -0.067 | -0.317 | 0.067 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.040 | 0.755 | 0.131 | 0.755 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Mean square deviation of the latency time of a simple visual-motor reaction (ms) | Pearson correlation (r) | 0.519** | 0.000 | -0.128 | 0.104 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.009 | 0.999 | 0.552 | 0.628 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| The time of the latent period of the discrimination reaction (ms) | Pearson correlation (r) | -0.138 | 0.217 | -0.244 | -0.112 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.521 | 0.308 | 0.251 | 0.603 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Errors in the test for determining the latent time of the discrimination reaction (number) | Pearson correlation (r) | 0.159 | -0.021 | -0.064 | 0.257 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.459 | 0.922 | 0.768 | 0.225 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Mean square deviation of the latency of the discrimination reaction (ms) | Pearson correlation (r) | -0.102 | 0.036 | -0.015 | 0.000 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.636 | 0.866 | 0.943 | 1.000 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |

Continuation Table 4

| Indicators | | "Sense of play" | "Game intelligence" | "Recognizing game situations" | "Adaptability" |
|---|---|---|---|---|---|
| The time of the latent period of the selection reaction in the feedback mode (ms) | Pearson correlation (r) | -0.091 | 0.190 | -0.286 | -0.005 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.674 | 0.375 | 0.176 | 0.982 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Errors in the test for determining the latency of the choice reaction in the feedback mode (number) | Pearson correlation (r) | -0.322 | -0.288 | -0.060 | 0.268 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.125 | 0.172 | 0.779 | 0.205 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Mean squared deviation of individual values of the latent time of the choice reaction in the feedback mode (ms) | Pearson correlation (r) | -0.312 | 0.075 | -0.293 | -0.085 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.138 | 0.728 | 0.165 | 0.691 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Minimum signal exposure time in feedback mode (ms) | Pearson correlation (r) | 0.007 | 0.286 | -0.286 | 0.069 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.974 | 0.176 | 0.176 | 0.750 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Total test execution time in feedback mode (s) | Pearson correlation (r) | -0.231 | 0.418* | 0.154 | 0.152 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.276 | 0.042 | 0.472 | 0.478 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Time to reach the minimum exposure of the signal in the feedback mode (s) | Pearson correlation (r) | 0.003 | 0.150 | -0.484* | 0.074 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.989 | 0.485 | 0.016 | 0.731 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Romberg's test (s) | Pearson correlation (r) | 0.049 | -0.216 | -0.335 | -0.006 |
| | Value (bilateral) (p) | 0,.820 | 0.310 | 0.109 | 0.978 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Eysenck Personality Inventory | Pearson correlation (r) | -0.312 | -0.158 | -0.120 | 0.274 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.137 | 0.462 | 0.577 | 0.194 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Tapping test (ms) | Pearson correlation (r) | 0.481* | 0.128 | 0.089 | -0.286 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.017 | 0.551 | 0.681 | 0.175 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Latency time choice response 1 attempt (ms) | Pearson correlation (r) | 0.607** | -0.091 | 0.258 | -0.381 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.002 | 0.672 | 0.224 | 0.067 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Latency time choice response 2 attempt (ms) | Pearson correlation (r) | 0.545** | -0.121 | 0.214 | -0.265 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.006 | 0.574 | 0.315 | 0.211 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Latency time choice response 3 attempt (ms) | Pearson correlation (r) | 0.532** | 0.119 | 0.082 | -0.353 |
| | Value (bilateral) (p) | 0.007 | 0.580 | 0.702 | 0.091 |
| | N | 24 | 24 | 24 | 24 |

** – The correlation is significant at 0.01 (bilateral).

* – The correlation is significant at the level of 0.05 (bilateral).

positive relationship was found between “Mean square deviation of the latency time of a simple visual-motor reaction” and the “Sense of play” factor (r=0.519) at significance (p=0.009). This may indicate that the feel of the game influences the variability in reaction time. In the context of tennis, variability in reaction time can affect tennis players’ readiness for different tactical situations. There is also a statistically significant moderate positive relationship between “Tapping test (ms)” and the feeling of the game (r=0.481) at significance (p=0.017). This means that players with higher values of the “Sense of play” factor may have greater speed or better coordination of movements. Also, 1 factor with significant correlation indicators included the indicators “Latency time choice response 1 attempt (ms)” (r=0.607) (c=0.002), “Latency time choice response 2 attempt (ms)” (r=0.545) (p=0.006) and “Latency time choice response 3 attempt (ms)” (r=0.532) (p=0.007), which is characterized by a higher rate of choice of responses in attempts and indicates the ability to maintain a high rate of reaction and accurately determine the optimal decisions in the game.

Total test execution time in feedback mode (s) (r=0.418) (p=0.042) has the greatest impact on the “Game intelligence” factor, and this may indicate that tennis players pay more attention to detail, analysis of situations and the choice of optimal strategies in the match. The most significant indicator in the “Recognizing game situations” factor was “Time to reach the minimum exposure of the signal in the feedback mode (s)” (r=-0.484) (p=0.016). This may indicate greater sensitivity and speed of reaction of tennis players to the signals entered, which can be important in the game for effective decision-making and the execution of appropriate actions.

Figure 1 shows the percentage of severity of each factor in each athlete.

Based on the data provided, it was found that the “Sense of play” factor includes player No. 15, he has the highest score (100%), which may indicate a high level of feeling of the game, and player No. 8, has the lowest score (16.67%), which may indicate a less pronounced feeling of the game compared to other players.

The “Game intelligence” factor includes: player No. 24, has the highest score (100%), which indicates a high level of intelligence of the game; Player No. 18, he has the lowest score (4.17%), which may indicate less developed gaming intelligence. The "Recognizing game situations" factor includes player No. 15, who again has the highest score (100%), indicating

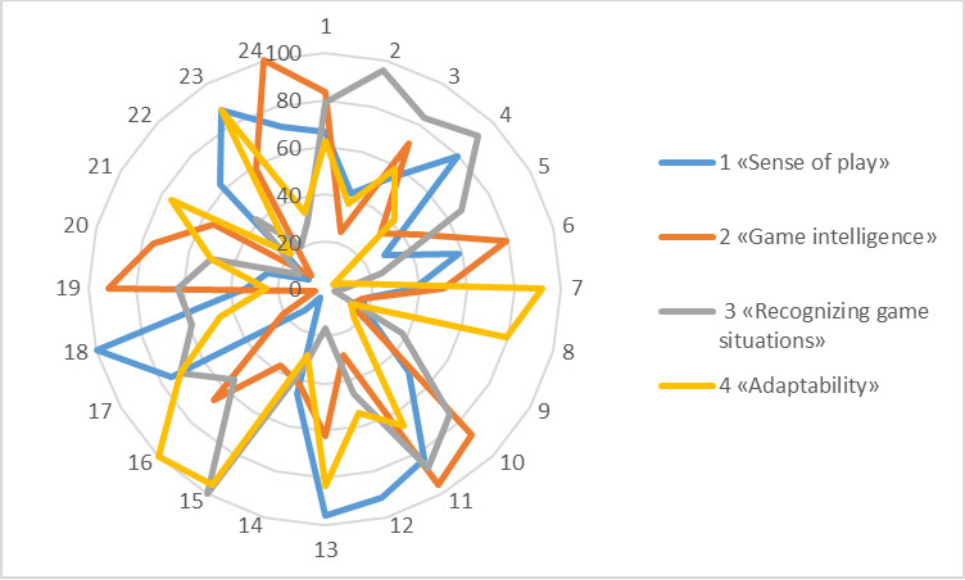


**Fig. 1. The percentage value of the expression of each factor of each athlete**

a high ability to recognize game situations, and player No. 21, who has the lowest score (8.33%), which may indicate a less developed ability to recognize game situations.

The "Adaptability" factor consists of player No. 15, who again has the highest score (100%), indicating a high level of adaptability in the game, and player No. 5, who has the lowest score (4.17%), which may indicate a less pronounced ability to adapt in the game.

Consequently, player No. 15 stands out from the rest in all four factors, which may indicate his overall high level of tennis and skill in all aspects. Players No. 8, No. 18, No. 21 and No. 5 show less high scores in various factors, which may indicate areas for further improvement in their tennis game.

**Discussion.** In the modern scientific and methodological literature, the problem of tactical training of tennis players is little or completely absent data on the aspects of tennis player training and what impact it has on the achievement of success in tennis [3–21]. The study is the first to highlight the factors that influence the formation of the individual style of play of tennis players.

To learn the tactical skills of players, it is important to consider both the "quality" and the "quantity" of these skills. Quality is determined by the skill level of the players in the tactical skills detected, while the quantity refers to how often the players use their tactical skills. Both aspects can affect the outcome of the match. For example, the effectiveness of a game depends on the ability of players to make the right decisions about their next actions. Thus, the level of skill in performing these actions affects the success in the match. Additionally, players who regularly make the right choices for the next shot end up ahead of those who sometimes make the right decision. This shows that the outcome of the game is also determined by the player's ability to make the right decisions at the right moment.

Thus, in this study, a questionnaire for self-assessment of tennis players' tactical skills was developed and applied, which consists of 31 questions, the answers to which determine the leading tactical skills and abilities. With the help of this survey, we obtained data on the peculiarities of the course of the game of tennis players, their preferences for decision-making, and the property of "seeing the court".

To analyze the answers, to assess the ability of tennis players to make decisions and react to different game situations and to summarize information about the level and quality of tactical skills of each player, factor analysis using the principal component method and the Varimax rotation method with Kaiser normalization was used. We relied on the results of research by scientists Kozina, Kozin, Boychuk, Skaliy, Zelenskiy, Honcharenko, etc. [15; 16; 24; 25], who study the training of athletes in various sports using multivariate analysis methods. The factor analysis in our study helped to identify the main factors influencing the tactical skills of tennis players. According to the results of the analysis, four factors have been identified that have a significant contribution to the formation of tennis players' playing style:

1. "Sense of play": this factor is related to the player's ability to understand the game, identify vulnerabilities to the player, and exploit them.

2. "Game intelligence": this factor indicates the ability to react quickly to the opponent's game, make the right decisions and adapt during the match.

3. "Recognizing game situations": players with this factor can quickly identify game situations and make the right decisions according to the circumstances.

4. "Adaptability": this factor reflects the player's ability to adapt to different game conditions and change their strategy accordingly.

Thus, the analysis made it possible to identify the key components that form the tactical aspects of tennis players' play. This can be helpful for coaches and athletes in preparing for matches, improving tactical strategies, and improving game efficiency.

Having identified the leading factors of introspection of tennis players' tactical skills at the next stage, we needed to determine the psychological, psychophysiological and neurophysiological indicators that have a significant impact on the formation of these factors and how they are related. Based on the data, we can focus on some key aspects:

1. Factor 1 ("Sense of play"). There is a positive correlation (r=0.212) with the latency time of the simple visual-motor response, and this may indicate that players with a more pronounced sense of play tend to react faster. The high correlation (r=0.607) with the latent response time to the selection in the first attempt indicates that this factor may be important for successful selections in the game. An overall high correlation with the tempo test (r=0.481) may indicate that players with a higher level of "Sense of play" have a better response to the pace demands of the game.

2. Factor 2 ("Game intelligence"): the found average correlation (r=0.418) with the total time to complete the test in the feedback mode can indicate the ability of the player's intelligence to adapt to new conditions and the speed of decision-making. Players with a higher level of "game intelligence" tend to be effective and adapt their game to different circumstances.

3. Factor 3 ("Recognizing game situations"): The positive correlation (r=0.286) with the latency period of the feedback selection may indicate that players with a higher level of "Recognizing game situations" have better adaptability to the conditions of the feedback game. This factor affects players' ability to recognize the game in different situations and adapt their decisions quickly.

4. Factor 4 ("Adaptability"). The overall correlation of this factor with trials indicates that "Adaptability" may be key to a successful tennis game. A negative correlation with temperament and a negative correlation with the number of errors in the test may indicate that players with a higher level of adaptability can better control their actions and strategies across players.

Hence, the ability to react quickly, make effective choices, and adapt to different situations are key elements for tennis players. Testing such characteristics can assist coaches in formulating individual training programs to improve players' weaknesses. This data can be used to develop personalized training programs and approaches for each player in order to maximize their potential and improve their performance on the court.

Measuring the severity of each factor in each observer provided us with more detailed insight into individual differences between participants. This can be useful in understanding exactly what aspects of each factor, its severity, affect each player's performance. The advantages of this approach are: individualization of training (knowing which aspects of each factor are more pronounced in a particular player, the coach can create more individualized training programs); directed work on weaknesses (identifying specific areas where severity is lowest allows you to accurately identify the weaknesses of the players. Thus, the coach can develop a strategy to improve these aspects; optimization of game strategies (understanding which factors affect the weaknesses of the players). the success of the players, can help coaches and players optimize their game strategies by focusing on strengths and working on weaknesses; selection of optimal training methods (taking into account individual differences, the coach can determine the optimal training methods for each player, which can lead to faster and more effective development); monitoring of dynamics (repeated measurements allow you to track the dynamics of changes in the severity of factors in each player over time, which is important for assessing the effectiveness of training.

It can be concluded that the psychometric assessment of the tactical skills of tennis players contributes to a more effective individualization of the training process and can help each player develop according to his unique strengths and weaknesses, thereby forming his own style of playing.

**Conclusions**

1. The data of scientists [12; 17; 21] were analyzed and supplemented that the psychometric assessment of the tactical skills of tennis players at the age of 11–13 years can have an important impact on the formation of their individual style of play. The assessment of such skills allows you to obtain objective information about the level of players in a number of key tactical aspects. The first is individual development: each player has a unique style of play, and identifying his tactical strengths and weaknesses allows him

to work effectively on the development and improvement of this style. Secondly, it is strategic game planning: psychometric assessment of tactical skills provides coaches and athletes with information to develop game strategies; The ability to choose the right tactical decisions can have a significant impact on a player's success on the court. Thirdly, it is the optimization of training: knowing the tactical strengths and weaknesses of the players allows coaches to choose effective exercises and training to improve specific aspects of the game, this can make training more focused and effective.

2. The survey among tennis players aged 11–13 made it possible to identify psychological, psychophysiological and neurophysiological indicators that have the greatest contribution to the formation of the style of play. With the use of factor analysis by the method of main components, 4 factors that characterize 4 tactical styles of players have been identified and the most significant indicators that have an impact on the formation of this factor have been identified. The foundation in the formation of the style of play is a complex of psychophysiological indicators and psychological properties of athletes. Identification of relationships between indicators allows both the coach and the player to orient themselves to identify indicators of the tendency to choose one or another style of playing, which significantly affects the success of the game activity.

3. The direction of tactical training will be effective only if the training program is correctly selected separately for each player. Therefore, we recommend planning and organizing training in accordance with the individual capabilities of the athletes' nervous system, their psychophysiological readiness. Thus, an individual factor analysis of neurological and psychological indicators allows us to allocate indicators-predictors of the way tennis players play and the formation of their successful strategy.

**Acknowledgments**

The authors express their gratitude to all the athletes and coaches who took part in the experiment. The authors also express their deep gratitude to Department of Physical Education of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" for the opportunity to conduct research.

**Conflict of interest**

The authors declare that there is no conflict of interest.

**Bibliography:**

1. Євтифієв А.С., Бочкарев С.В., Євтифієва І.І., Донець Ю.Г., Недбайло І.А., Натарова В.В. Кореляційний аналіз психофізіологічних показників борців вільного стилю як фактор успішності змагальної діяльності. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт).* Київ, 2023. Вип. 7(167). С. 84–88. https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.7(167).16.

2. Євтифієв А.С., Бочкарев С.В., Поляков І.О., Євтифієва І.І., Хірний С.В., Недбайло І.А. Методика підготовки борців вільного стилю з урахуванням індивідуальних особливостей психіки. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт).* Київ, 2023. Вип. 3(161). С. 79–83. https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.03(161).18.

3. Євтифієва І., Донець Ю., Євтифієв А., Хірний С. Аналіз показників техніко-тактичних дій тенісистів 10–12 років з урахуванням властивостей темпераменту і моніторингу показників частоти серцевих скорочень. *Освіта. Інноватика. Практика*. Суми, 2023. Том 11, No. 2. С. 19–24. https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i2-003.

4. Євтифієва І.І. Структура психологічної та техніко-тактичної підготовленості тенісистів на етапі спеціалізованої базової підготовки. Матеріали ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції *«Здоров'я нації і вдосконалення фізкультурно-спортивної освіти»*. Харків, 27–28 квітня 2023. С. 102–108. https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/e6fd0943-6b5c-4435-8b80-ee467372fb30/content.

5. Шахліна Л. Медико-біологічні основи спортивної підготовки жінок у сучасному спорті найвищих досягнень. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту.* Київ, 2020.

№ 2. С. 95–104. DOI: https://doi.org/10.32652/tmfvs.2020.2.

6. Bejtka M., Kozina Z., Boychuk Y., Garmash I., Tamozhanska G., Koveria V., Lysenko V. Sports activities and professional specialty influence on psychophysiological functions and orthostatic reactions indicators of pedagogical universities students. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2022. 8(3), 8–26. https://doi.org/10.34142/HSR.2022.08.03.01.

7. Borysova O., Nagorna V., Mytko A., Peretyatyko A., Polishchuk L. The influence of sexual dimorphism on the choice of tactical decision in the playing situation in individual sports. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 2020. 1(42), 308–11. doi: 10.7752/jpes.2020.s1042.

8. Florin Bogdan. Study on tactical training of junior tennis players. *In: Ştiinţa Culturii Fizice,* 2020. 35(1), 63–70. DOI: 10.52449/1857-4114.2020.35-1.04.

9. Filipcic A., Leskosek B., Crespo M., & Filipcic T. Matchplay characteristics and performance indicators of male junior and entry professional tennis players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2021. 16(3), 768–776. https://doi.org/10.1177/1747954120988002.

10. Fonseca Morales, A., & Martínez-Gallego, R. (2021). Teaching tactics in tennis. A constraint-based approach proposal. *ITF Coaching & Sport Science Review,* 2021. 29(84), 6–8. https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v29i84.198.

11. García-González L., Moreno A., Gil A., Moreno M.P., Villar F.D. Effects of decision training on decision making and performance in young tennis players: an applied research. *Journal of Applied Sport Psychology*, 2014. 26(426), 40–52. doi: 10.1080/10413200.2014.917441.

12. Huang W., Lu M., Zeng Y. et al. Technical and tactical diagnosis model of table tennis matches based on BP neural network. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, 2021. 13, 54. https://doi.org/10.1186/s13102-021-00283-3.

13. Knudson D. Bibliometrics of ITF Coaching & Sport Science Review. *ITF Coaching & Sport Science Review,* 2020. 28(82), 27–30. https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v28i82.20.

14. Kozin V., Boychuk Y., Skaliy A., Zelenskiy R., & Honcharenko V. Individual Factorial Structure of Biomechanical and Psychophysiological Indicators as a Basis for Determining the Fighting Style of Qualified Veteran Boxers. *Health, Sport, Rehabilitation,* 2021. 7(3), 8–30. https://doi.org/10.34142/HSR.2021.07.03.01.

15. Kozina Zh., Yevtyfiieva I., Muszkieta R., Krzysztof P., Podstawski R. General and individual factor structure of complex preparation of young tennis players of 10–12 years. *Journal of Physical Education and Sport*, 2020. 20(2), 1242–1249. URL: https://efsupit.ro/images/stories/april2020/Art%20173.pdf.

16. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Gender-specific issues for sport preparedness of elite female athletes in team sport games. *Health, Sport, Rehabilitation.* 2023. 9(3), 74–90. https://doi.org/10.58962/HSR.2023.9.3.74-9.

17. Nikki S. Kolman, Tamara Kramer, Marije T. Elferink-Gemser, Barbara C.H. Huijgen & Chris Visscher (2019). Technical tactical skills related to performance levels in tennis: A systematic review. *Journal of Sports Sciences,* 2019. 37(1), 108–121. doi: 10.1080/02640414.2018.1483699.

18. Penalva F., Guzmán J.F., Martínez-Gallego R., & Crespo M. Design and validation of a tennis tool to control on-court technical and tactical training content. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2022. 17(2), 309–317. https://doi.org/10.1177/17479541211027428.

19. Penalva F., Guzmán J.F., Martínez-Gallego R., & Crespo M. Design and validation of a tennis tool to control on-court technical and tactical training content. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2022. 17(2), 309–317. https://doi.org/10.1177/17479541211027428.

20. Raschke A., Lames M. Video-based tactic training in tennis. *Ger J Exerc Sport Res*, 2029. 49, 345–350. https://doi.org/10.1007/s12662-019-00598-x.

21. Sobko I., Zharkova Y., Vitsko S., Zhukov V., Tsapko A. Formation of doubles and mixed categories in badminton using multivariate analysis methods. *Journal of Physical Education and Sport*, 2020. 20(6) 425, 3138–3145. doi.org/10.7752/jpes.2020.s6425.

22. Sobko I., Koliesov O., & Ulaeva L. Method for the development of physical qualities of tennis players 12–13-years old using react balls and stretching. *Health, Sport, Rehabilitation,* 2019. 5(2), 88–95. https://doi.org/10.34142/HSR.2019.05.02.10.

23. Yevtyfiieva I.I., Yevtyfiiev A.S., Slepushkin S.O., Novomlynski Ye.M. The

effectiveness of using tactical training techniques for tennis players 10–12-years old by using animated illustrations. *Physical Education and Sports*, 2021. 4, 112–119. URL: http://journalsofznu.zp.ua/index.php/sport/issue/view/136.

24. Yevtyfiieva I.I., Korobeinik V., & Kolisnychenko A. The influence of training loads of technical and tactical training on the cardiovascular system of tennis players 10–12 years. *Health, Sport, Rehabilitation,* 2019. 5(4), 23–32. https://doi.org/10.34142/HSR.2019.05.04.03.

**References**

1. Yevtyfiiev, A.S., Bochkarev, S.V., Yevtyfiieva, I.I., Donets, Yu.H., Nedbailo, I.A., Natarova, V.V. (2023). Koreliatsiinyi analiz psykhofiziolohichnykh pokaznykiv bortsiv vilnoho styliu yak faktor uspishnosti zmahalnoi diialnosti [Correlational analysis of psychophysiological indicators of freestyle wrestlers as a factor of success in competitive activity]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova.* Seriia 15. Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport), 7(167), 84–88. https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.7(167).16 [in Ukrainian].

2. Yevtyfiiev, A.S., Bochkarev, S.V., Poliakov, I.O., Yevtyfiieva, I.I., Khirnyi, S.V., Nedbailo, I.A. (2023). Metodyka pidhotovky bortsiv vilnoho styliu z urakhuvanniam indyvidualnykh osoblyvostei psykhiky [Methods of training freestyle wrestlers with the improvement of individual mental characteristics]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova.* Seriia 15. Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport), 3(161), 79–83. https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.03(161).18 [in Ukrainian].

3. Yevtyfiieva, I., Donets, Yu., Yevtyfiiev, A., Khirnyi, S. (2023). Analiz pokaznykiv tekhniko-taktychnykh dii tenisystiv 10–12 rokiv z urakhuvanniam vlastyvostei temperamentu i monitorynhu pokaznykiv chastoty sertsevykh skorochen [The analysis of indicators of technical and tactical actions of tennis players 10–12 years old, taking into account properties of temperament and heart rate monitoring indicators]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka,* 11 (2), 19–24. https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i2-003 [in Ukrainian].

4. Yevtyfiieva, I.I. (2023). Structure of psychological and technical-tactical preparedness of tennis players at the stage of specialized basic training. Paper presented at the 3rd International Scientific and Practical Conference on Health of the Nation and Improvement of Physical Culture and Sports Education, Kharkiv, Ukraine. Retrieved January 03, 2024, from: https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/e6fd0943-6b5c-4435-8b80-ee467372fb30/content [in Ukrainian].

5. Shakhlina, L. (2020). Medyko-biolohichni osnovy sportyvnoi pidhotovky zhinok u suchasnomu sporti naivyshchykh dosiahnen [Medico-biological bases of female sports preparation in modern elite sport]. *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia i sportu.* № 2, pp. 95–104. DOI: https://doi.org/10.32652/tmfvs.2020.2 [in Ukrainian].

6. Bejtka, M., Kozina, Z., Boychuk, Y., Garmash, I., Tamozhanska, G., Koveria, V., Lysenko, V. (2022). Sports activities and professional specialty influence on psychophysiological functions and orthostatic reactions indicators of pedagogical universities students. *Health, Sport, Rehabilitation.* 8(3), 8–26. https://doi.org/10.34142/HSR.2022.08.03.01.

7. Borysova, O., Nagorna, V., Mytko, A., Peretyatyko, A., Polishchuk, L. (2020). The influence of sexual dimorphism on the choice of tactical decision in the playing situation in individual sports. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 1(42), 308–11. doi: 10.7752/jpes.2020.s1042.

8. Florin Bogdan (2020). Study on tactical training of junior tennis players. In: *Ştiinţa Culturii Fizice*, 35(1), 63–70. DOI: 10.52449/1857-4114.2020.35-1.04.

9. Filipcic, A., Leskosek, B., Crespo, M., & Filipcic, T. (2021). Matchplay characteristics and performance indicators of male junior and entry professional tennis players. *International Journal of Sports Science & Coaching,* 16(3), 768–776. https://doi.org/10.1177/1747954120988002.

10. Fonseca Morales, A., & Martínez-Gallego, R. (2021). Teaching tactics in tennis. A constraint-based approach proposal. *ITF Coaching & Sport Science Review*, 29(84), 6–8. https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v29i84.198.

11. García-González, L., Moreno, A., Gil, A., Moreno, M.P., Villar, F.D. (2014). Effects of decision training on decision making and performance in young tennis players:

an applied research. *Journal of Applied Sport Psychology*, 26(426), 40–52. doi: 10.1080/10413200.2014.917441.

12. Huang, W., Lu, M., Zeng, Y. et al. (2021). Technical and tactical diagnosis model of table tennis matches based on BP neural network. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, 13, 54. https://doi.org/10.1186/s13102-021-00283-3.

13. Knudson, D. (2020). Bibliometrics of ITF Coaching & Sport Science Review. *ITF Coaching & Sport Science Review,* 28(82), 27–30. https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v28i82.20.

14. Kozin, V., Boychuk, Y., Skaliy, A., Zelenskiy, R., & Honcharenko, V. (2021). Individual Factorial Structure of Biomechanical and Psychophysiological Indicators as a Basis for Determining the Fighting Style of Qualified Veteran Boxers. *Health, Sport, Rehabilitation*, 7(3), 8–30. https://doi.org/10.34142/HSR.2021.07.03.01.

15. Kozina, Zh., Yevtyfiieva, I., Muszkieta, R., Krzysztof, P., Podstawski, R. (2020). General and individual factor structure of complex preparation of young tennis players of 10–12 years. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(2), 1242–1249. Retrieved from: https://efsupit.ro/images/stories/april2020/Art%20173.pdf.

16. Nagorna, V., Mytko, A., Borysova, O., Oberhofer, K., Achermann, B., Lorenzetti, S. (2023). Gender-specific issues for sport preparedness of elite female athletes in team sport games. *Health, Sport, Rehabilitation.* 9(3), 74–90. https://doi.org/10.58962/HSR.2023.9.3.74-9.

17. Nikki, S. Kolman, Tamara Kramer, Marije T. Elferink-Gemser, Barbara C.H. Huijgen & Chris Visscher (2019). Technical & tactical skills related to performance levels in tennis: A systematic review. *Journal of Sports Sciences,* 37(1), 108–121. doi: 10.1080/02640414.2018.1483699.

18. Penalva, F., Guzmán, J.F., Martínez-Gallego, R., & Crespo, M. (2022). Design and validation of a tennis tool to control on-court technical and tactical training content. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(2), 309–317. https://doi.org/10.1177/17479541211027428.

19. Penalva, F., Guzmán, J.F., Martínez-Gallego, R., & Crespo, M. (2022). Design and validation of a tennis tool to control on-court technical and tactical training content. *International Journal of Sports Science & Coaching,* 17(2), 309–317. https://doi.org/10.1177/17479541211027428.

20. Raschke, A., Lames, M. (2019). Video-based tactic training in tennis. *Ger J Exerc Sport Res,* 49, 345–350. https://doi.org/10.1007/s12662-019-00598-x.

21. Sobko, I., Zharkova, Y., Vitsko., S., Zhukov, V., Tsapko, A. (2020). Formation of doubles and mixed categories in badminton using multivariate analysis methods. *Journal of Physical Education and Sport,* 20(6) 425, 3138 –3145. doi.org/10.7752/jpes.2020.s6425.

22. Sobko, I., Koliesov, O., & Ulaeva, L. (2019). Method for the development of physical qualities of tennis players 12–13 years old using react balls and stretching. *Health, Sport, Rehabilitation,* 5(2), 88–95. https://doi.org/10.34142/HSR.2019.05.02.10.

23. Yevtyfiieva, I.I., Yevtyfiiev, A.S., Slepushkin, S.O., Novomlynski, Ye.M. (2021). The effectiveness of using tactical training techniques for tennis players 10–12 years old by using animated illustrations. *Physical Education and Sports,* 4, 112–119. Retrieved from: http://journalsofznu.zp.ua/index.php/sport/issue/view/136.

24. Yevtyfiieva, I.I., Korobeinik, V., & Kolisnychenko, A. (2019). The influence of training loads of technical and tactical training on the cardiovascular system of tennis players 10–12 years. *Health, Sport, Rehabilitation,* 5(4), 23–32. https://doi.org/10.34142/HSR.2019.05.04.03.

Прийнято: 24.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 24.04.2024
Published on: 10.06.2024

# ПОБУДОВА ПРОФІЛАКТИЧНО-ОЗДОРОВЧИХ ЗАНЯТЬ ІЗ ЖІНКАМИ ДРУГОГО ПЕРІОДУ ЗРІЛОГО ВІКУ З РІЗНИМИ ТИПАМИ ТА РІВНЕМ СТАНУ ПОСТАВИ

# DEVELOPMENT OF PREVENTIVE AND HEALTH-IMPROVING ACTIVITIES WITH WOMEN IN THE SECOND PERIOD OF MATURE AGE WITH DIFFERENT TYPES AND LEVELS OF POSTURE CONDITION

Асаулюк І. О.[1], Лазаренко Н. І.[2], Козловська С. О.[3]
[1,2,3]*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна*
[1]*ORCID: 0000-0001-8119-2726*
[2]*ORCID: 0000-0002-3556-8849*
[3]*ORCID: 0000-0001-8696-9354*

Asauliuk I. O.[1], Lazarenko N. I.[2], Kozlovska S. O.[3]
[1,2,3]*Vinnytsia Mykhailo Kotsyubinsky State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.17

**Анотації**

**Мета** дослідження полягала в науковому обґрунтуванні побудови програми профілактично-оздоровчих занять для жінок 39–40 років із різними типами та рівнем стану постави з метою підвищення її здоров'язберігальної спрямованості. **Методи дослідження:** теоретичний аналіз спеціальної літератури, метод викопіювання з медичних карт, педагогічне спостереження, фотознімання й аналіз постави, педагогічний експеримент, методи математичної статистики. **Результати.** Обґрунтовано логіку та слушність використання результатів проведеного в дослідженні констатувального експерименту як базису розроблення програми профілактично-оздоровчих занять для жінок другого періоду зрілого віку з різними типами та рівнем стану постави, що охоплює три етапи та складається з таких тематичних блоків, як: комплекси вправ «гімнастика суглобів», «дихальна гімнастика», вправи із залученням систем пілатесу, йоги, застосування гантелей, – це відрізняє її від уже відомих у галузі фізичної культури і спорту відповідних програм. Констатовано, що після завершення послідовно перетворювального експерименту тільки 7,1% жінок другого періоду зрілого віку з різними типами та рівнем стану постави, що брали участь у дослідженні, продемонстрували результати, співвідносні з низьким рівнем стану біогеометричного профілю постави, тоді як решта охоплених експериментом осіб показали результати, відповідні середньому (78,6%), а в окремих випадках (14,3%) – високому рівню стану біогеометричного профілю постави. Унаслідок вивчення спектра змін у стані фізичної підготовленості учасниць експерименту, з огляду на тип їхньої постави, спостережено статистичне зростання силової витривалості м'язів верхніх кінцівок (за тестом згинання та розгинання рук в упорі лежачи) у двох групах: серед жінок із круглою спиною, результати яких зросли у середньому більше, ніж на одне віджимання ($t=3,92$; $p<0,01$), а також осіб зі сколіотичною поставою, де таке зростання також майже сягало одного разу ($U=0$; $p<0,05$). Одержані за допомогою виконання тесту «підтягування у висі лежачи» дані щодо силової витривалості м'язів верхніх кінцівок експериментованих жінок, стратифікованих на групи за типами постави, вирізняються позитивною спрямованістю, а проте вони лише в двох групах – осіб із круглою спиною, де за медіаною різниця становила 2 підтягування ($U=1,5$; $p<0,05$), а ще осіб із плоскою спиною, де така різниця відповідала 1 підтягуванню ($U=0$; $p\leq0,05$), досягли рівня статистичної достовірності. Окрім того, в усіх групах досліджуваних жінок визначено позитивне зростання показників гнучкості хребетного стовпа, рухливості кульшових суглобів, еластичності підколінних сухожиль (тест «нахил тулуба вперед із положення сидячи») на тлі відсутності статистично достовірних зрушень ($p>0,05$).

**Висновки.** Спектр відхилень у опорно-руховому апараті, що виникають унаслідок незбалансованої асиметрії людини, доповнюють й інші деструктивні зміни постави, як-от кіфоз і лордоз, що набувають вияву в первинній дисфункції сагітальної площини. Названі стани виступають при-

© Асаулюк І. О., Лазаренко Н. І., Козловська С. О., 2024

чинами формування скелетно-м'язового стресу, неуникного структурного пошкодження у майбутньому, негативної зміни ефективності руху та функції дихання, а також погіршення якості життя. У дослідженні вперше теоретично обґрунтовано та розроблено програму профілактично-оздоровчих занять для жінок другого періоду зрілого віку з різними типами та рівнем стану постави.

***Ключові слова*:** побудова, профілактично-оздоровчі заняття, зрілий вік, жінки, постава, біогеометричний профіль, фізична підготовленість, програма, корекція, оздоровчий фітнес.

**The aim of the research** was to scientifically justify the development of a program of preventive and health-improving activities for women aged 39–40 with different types and levels of posture condition in order to enhance their health-preserving orientation. **Research methods** included theoretical analysis of specialized literature, extraction method from medical records, pedagogical observation, posture photography and analysis, pedagogical experiment, and methods of mathematical statistics.

**Results.** The logic and validity of using the results of the conducted exploratory experiment as the basis for developing a program of preventive and health-improving activities for women in the second period of mature age with different types and levels of posture condition were substantiated. The program comprised three stages and consisted of thematic blocks such as "joint gymnastics", "breathing exercises", exercises involving pilates and yoga systems, and the use of dumbbells – distinguishing it from other relevant programs in the field of physical culture and sports. It was found that after completing the sequentially transformative experiment, only 7.1% of women in the second period of mature age with different types and levels of posture condition participating in the study demonstrated results correlated with a low level of biogeometric profile posture condition, while the rest showed results corresponding to the average (78.6%) or, in some cases (14.3%) – to the high level of biogeometric profile posture condition. The study revealed statistical increases in muscle endurance of the upper limbs (according to the test of flexion and extension of the arms in the prone position) in two groups: among women with a rounded spine, whose results increased on average by more than one repetition ($t=3.92$; $p<0.01$), and among individuals with scoliotic posture, where such an increase also almost reached one repetition ($U=0$; $p<0.05$). Data obtained through the performance of the "pull-ups in the hanging position" test regarding muscle endurance of the upper limbs of the experimental women, stratified by posture types, showed positive trends, reaching statistical significance only in two groups: individuals with a rounded spine, where the difference amounted to 2 pull-ups by the median ($U=1.5$; $p<0.05$), and individuals with a flat spine, where the difference corresponded to 1 pull-up ($U=0$; $p \leq 0.05$). Additionally, all groups of studied women showed positive increases in indicators of spinal flexibility, hip joint mobility, and elasticity of the knee tendons (the "forward bend from a seated position" test) with no statistically significant shifts ($p>0.05$).

**Conclusions.** The spectrum of abnormalities in the musculoskeletal system resulting from unbalanced human asymmetry, are supplemented by other destructive changes in posture, such as kyphosis and lordosis, which are manifested in the primary dysfunction of the sagittal plane. These conditions are the causes of the formation of musculoskeletal stress, inevitable structural damage in the future, negative changes in movement efficiency and respiratory function, as well as a deterioration in quality of life. For the first time, the study theoretically justifies and develops a program of preventive and health-improving activities for women in the second period of mature age with different types and levels of posture condition.

***Key words:*** construction, preventive and health-improving activities, mature age, women, posture, biogeometric profile, physical fitness, program, correction, health fitness.

**Вступ.** На сьогодні апріорі справедлива теза про те, що здоров'я кожної окремої людини є складником і детермінантом здоров'я нації загалом, актуалізує проблему формування та забезпечення належного рівня здоров'я всіх представників останньої, увиразнюючи її значущість [2; 5; 9]. Специфіка умов і проблем функціонування соціуму на сучасному етапі його розвитку [1; 19], нагальні для розв'язання екологічні проблеми, інтенсифікація інформаційного потоку [15], висока динаміка прогресу у сферах техніки та технологій, більша поширеність способу життя зі шкідливими звичками порівняно зі здоровим способом життя [14; 16], брак рухової активності [13] зумовлюють широкий спектр деструктивних змін у стані здоров'я людей [10; 18].

Для жінок віковий діапазон 36–40 років прикметний переломними трансформаціями у сенсі репродуктивного здоров'я, фізіологічної спроможності та функціонального стану організму [7; 8]. У проєкції останнього відомо про виконання жінками цієї вікової категорії значного переліку суспільних функцій – репродуктивних, сімейних, виховних,

виробничих, організаційних, управлінських [6; 12].

**Мета дослідження** полягала в науковому обґрунтуванні побудови програми профілактично-оздоровчих занять для жінок 36–40 років із різними типами та рівнем стану постави з метою підвищення її здоров'язберігальної спрямованості.

**Матеріал і методи дослідження.** *Учасники.* У науковому дослідженні взяли участь 14 жінок другого періоду зрілого віку. Наукові матеріали пройшли експертизу та схвалені біоетичною комісією Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського. *Організація дослідження.* Базою проведення дослідження слугував Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського, кафедри теорії і методики фізичного виховання, фітнес-клуб «АМАРАНТ» (м. Умань). У дослідженні були застосовані такі методи дослідження: теоретичні (аналіз наукової літератури), метод викопіювання з медичних карт, фотознімання й аналіз постави, педагогічні (спостереження, експеримент). *Статистичний аналіз.* Щодо методів статистичної обробки даних дослідження використано первинну статистичну обробку матеріалів дослідження, методи порівняння незалежних вибірок та оцінки динаміки змін експериментальних результатів. У процесі математичної обробки обчислювали такі статистичні характеристики: для опису первинних статистик обчислювалися середнє арифметичне значення ($\bar{x}$), стандартне відхилення (σ), дисперсія ($S^2$), медіана (Me), мода (Mo), квартилі розподілу ($P_{25}$, $P_{75}$) для перевірки розподілу результатів на нормальність – критерій узгодження Шапіро-Уїлка (W); для дисперсійного аналізу – критерій Крускала-Уоллеса, для порівняння незалежних вибірок та визначення динаміки змін експериментальних показників у часі залежно від складу вибірки та типу шкал отриманих результатів – $\chi^2$ Пірсона, U-критерій Манна-Уїтні, Z – критерій Колмогорова-Смирнова. Статистичне опрацювання результатів дослідження відбувалося за допомогою програмного забезпечення IBM SPSS Statistics 21, графічний матеріал підготований у пакеті Microsoft Excel.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У контексті проєктування авторської програми профілактико-оздоровчих занять для жінок зрілого віку з різними типами та станом постави згадаємо, що неправильне вирівнювання тіла негативно впливає на рухову функцію та є актуальним для осіб різних статей, усіх вікових категорій чи соціального статусу – незалежно від їхньої професії, діяльності, навколишнього середовища, комплекції та статури. Запорукою результативного усунення проблеми порушення постави стане, на наш погляд, ґрунтовність процесу корекції на певних засадах.

Процес проєктування та формування авторської програми профілактико-оздоровчих занять для жінок 39–40 років із різними типами та станом постави шляхом концептуального моделювання передбачав чіткі та логічні передумови продукування управлінських рішень.

Відомо, що процес ухвалення рішень стратифікують у проєкції таких етапів, як: визначення загальних цілей і установок щодо тієї чи тієї проблемної ситуації; формулювання завдань; генерування варіантів виконання завдань; прогнозування й оцінювання результатів профілактико-оздоровчих занять; вибір варіанту виконання завдань; утілення варіанту рішення (організація, контроль, аналіз результатів).

Методологічним підґрунтям управління процесу корекції біогеометричного профілю постави жінок зрілого віку слугує дотримання низки нижчевикладених умов, що стосуються: зменшення педагогічних, психологічних й організаційних неточностей і невправностей у ході профілактико-оздоровчих занять; контролю стану опорно-рухового апарату (ОРА) жінок під час профілактико-оздоровчих занять; оптимізації обсягів тренувальних навантажень у межах корекційно-профілактичних занять; організації розрізнювальних педагогічних впливів на скелетно-м'язову систему жінок; опанування нових здоров'язберігальних технологій для

жінок із різними типами та станом постави.

На сьогодні стало загальновизнаним бачення обов'язковості для будь-якої програми таких семи ознак, як: *актуальність* – орієнтація на розв'язання найбільш значущих проблем; *прогностичність* – відповідність мінливим вимогам і умовам реалізації; *раціональність* – спроможність досягати максимально корисного результату за умови реалізації поставленої мети на основі залучення реальних ресурсів; *реалістичність* – співвідносність між бажаним і можливим, між цілями та реальними доцільними засобами; *цілісність* – повнота й узгодженість дій, істотних для досягнення цілей; *контрольованість* – виокремлення проміжних цілей (способів перевірки отримуваних результатів); *чутливість до збоїв* – можливість оперативного визначення відхилень і корекції дій.

Загалом процес програмування профілактико-оздоровчих занять для жінок віком 39–40 років із різними типами та станом постави передбачав установлення раціональної сукупності й обсягу засобів і методів фізичної культури, визначення послідовності їхнього застосування на різних етапах оздоровчого процесу в проєкції рівня стану їхнього біогеометричного профілю постави та фізичної підготовленості.

Тривалість у часі виконання розробленої у пропонованому дослідженні програми профілактико-оздоровчих занять для жінок 39–40 років із різними типами та станом постави становила 6 місяців: початок реалізації програми припав на вересень 2023 р., а завершення – на лютий 2024 р.

Метою програми, з огляду на задекларовану наукову проблему, виступала корекція порушень постави, підвищення рівня стану біогеометричного профілю постави та фізичної підготовленості жінок другого періоду зрілого віку із використанням засобів оздоровчого фітнесу.

Обґрунтована в дослідженні програма профілактично-оздоровчих занять для жінок 39–40 років із різними типами та рівнем стану постави містить спектр відповідних завдань, як-от: корекція різнотипних порушень постави; підвищення рівня стану біогеометричного профілю постави; підвищення рівня фізичної підготовленості; профілактика загострень захворювань хребта і суглобів; досягнення особистісно значущих результатів занять оздоровчим фітнесом.

Програму профілактично-оздоровчих занять для жінок 39–40 років із різними типами та рівнем стану постави розроблено у проєкції втілення на зрізі трьох етапів – підготовчого, основного та підтримувального.

Специфіку авторської програми профілактично-оздоровчих занять для жінок 39–40 років із різними типами та рівнем стану постави становлять прописані в ній методи спеціальної спрямованості, низку яких доповнюють:

1) методи стандартно-повторної, стандартно-безперервної вправи, що прикметні стандартизацією, тривалістю та безперервністю навантаження;

2) методи змінно-безперервної та змінно-інтервальної вправи, що відзначаються періодичною зміною інтенсивності роботи;

3) метод повторно-інтервальної та повторно-прогресуючої вправи, що співвідносна з підвищеною вимогою до функціонального потенціалу організму шляхом зменшення інтервалів відпочинку та посиленням навантаження.

Виконання поставлених у дослідженні завдань вимагало реалізації під час профілактично-оздоровчих занять із жінками зрілого віку таких блоків програми профілактично-оздоровчих занять для жінок 39–40 років із різними типами та рівнем стану постави, як: функціональний, корекційно-профілактичний, релаксаційний.

Структуру та зміст підготовчого етапу програми профілактико-оздоровчих занять для жінок зрілого віку з різними типами та станом постави представлено у табл. 1.

Серед критеріїв ефективності авторської програми профілактико-оздоровчих занять для жінок зрілого віку з різними типами та станом постави варто виокремити рівень стану біогеометричного профілю постави та фізичної підготовленості останніх.

Таблиця 1

**Структура мезоциклу профілактично-оздоровчих занять для жінок 39–40 років із різними типами та рівнем стану постави**

| **Етап** | **Підготовчий** | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Місяць | Вересень | | | | | | | | | | | |
| Тиждень | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | |
| Заняття | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| День тижня | Пн | Ср | Пт | Пн | Ср | Пт | Пн | Ср | Пт | Пн | Ср | Пт |
| Засоби, які використовували на занятті для корекції круглої спини | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс вправ із гімнастики суглобів | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Комплекс вправ із блоками для йоги | | | | | | | | | | | | |
| Блок 1 | + | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Блок 2 | | | | + | | | | | | + | | |
| Блок 3 | | | | | | | + | | | | | |
| Комплекс вправ з гантелями | | | | | | | | | | | | |
| Блок 1 | | | | | + | | | | | | | |
| Блок 2 | | + | | | | | | | | | + | |
| Блок 3 | | | | | | | | + | | | | |
| Комплекс вправ з пілатесу | | | | | | | | | | | | |
| Блок 1 | | | + | | | | | | | | | |
| Блок 2 | | | | | | | | | + | | | |
| Блок 3 | | | | | | + | | | | | | + |
| Комплекс вправ з дихальної гімнастики | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс 4 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Засоби, які використовували на занятті для корекції сколіотичної постави | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс вправ з гімнастики суглобів | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Комплекс вправ із блоками для йоги | | | | | | | | | | | | |
| Блок 1 | + | | | | | | | | | | | |
| Блок 2 | | | | | | | + | | | | | |
| Блок 3 | | | | + | | | | | | + | | |
| Комплекс вправ з гантелями | | | | | | | | | | | | |
| Блок 1 | | | | | | | | + | | | | |
| Блок 2 | | + | | | | | | | | | | |
| Блок 3 | | | | | + | | | | | | + | |
| Комплекс вправ з пілатесу | | | | | | | | | | | | |
| Блок 1 | | | + | | | | | | | | | |
| Блок 2 | | | | | | | | | + | | | |
| Блок 3 | | | | | | + | | | | | | + |
| Комплекс вправ з дихальної гімнастики | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс 4 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Засоби, які використовували на занятті для корекції плоскої спини | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс вправ з гімнастики суглобів | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Комплекс вправ з блоками для йоги | | | | | | | | | | | | |
| Блок 1 | + | | | | | | | | | | | |
| Блок 2 | | | | + | | | | | | + | | |
| Блок 3 | | | | | | | + | | | | | |
| Комплекс вправ з гантелями | | | | | | | | | | | | |
| Блок 1 | | + | | | | | | | | | | |
| Блок 2 | | | | | | | | + | | | | |
| Блок 3 | | | | | + | | | | | | + | |

Продовження таблиці 1

| Етап | Підготовчий | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Комплекс вправ з пілатесу | | | | | | | | | | | | |
| Блок 1 | | | + | | | | | | | | | |
| Блок 2 | | | | | | | | | + | | | |
| Блок 3 | | | | | | + | | | | | | + |
| Комплекс вправ з дихальної гімнастики | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс 4 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Засоби, які використовували на занятті для підтримання нормальної постави | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс вправ з гімнастики суглобів | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Комплекс вправ із блоками для йоги | | | | | | | | | | | | |
| Блок 1 | | | | | | | + | | | | | |
| Блок 2 | + | | | | | | | | | | | |
| Блок 3 | | | | + | | | | | | + | | |
| Комплекс вправ з гантелями | | | | | | | | | | | | |
| Блок 1 | | | | | | | | + | | | | |
| Блок 2 | | + | | | | | | | | | | |
| Блок 3 | | | | | + | | | | | | + | |
| Комплекс вправ з пілатесу | | | | | | | | | | | | |
| Блок 1 | | | | | | + | | | | | | |
| Блок 2 | | | + | | | | | | | | | + |
| Блок 3 | | | | | | | | | + | | | |
| Комплекс вправ з дихальної гімнастики | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс 4 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Таблиця 2

**Розподіл жінок 39–40 років за рівнем стану біогеометричного профілю постави до та після послідовно перетворювального експерименту (n = 14)**

| Тип постави | Рівень стану біогеометричного профілю постави | | | | | | Усього жінок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Низький | | середній | | високий | | |
| | n | % | n | % | n | % | |
| до експерименту | | | | | | | |
| нормальна постава | --- | --- | 2 | 100 | --- | --- | 2 |
| кругла спина | 4 | 80 | 1 | 20 | --- | --- | 5 |
| сколіотична постава | 3 | 75 | 1 | 25 | --- | --- | 4 |
| плоска спина | 2 | 66,7 | 1 | 33,3 | --- | --- | 3 |
| після експерименту | | | | | | | |
| нормальна постава | --- | --- | --- | --- | 2 | 100 | 2 |
| кругла спина | --- | --- | 5 | 100 | --- | --- | 5 |
| сколіотична постава | 1 | 25 | 3 | 75 | --- | --- | 4 |
| плоска спина | --- | --- | 3 | 100 | --- | --- | 3 |

Зауважимо, що аналіз індивідуальних даних охоплених дослідженням респонденток до початку експерименту (табл. 2) увиразнив спроєктованість вираженості інтегрального показника рівня стану біогеометричного профілю постави більшості учасниць на низький рівень (64,3% осіб), оскільки лише 35,7% осіб із останніх мали стан постави, що заслуговує на визначення як середнього рівня. Це означає, що до початку проведення експерименту його учасниці здебільшого демонстрували очевидні відхилення від взірцевого профілю постави.

На противагу початку послідовно перетворювального експерименту вивчення індивідуальних даних обстежуваних жінок після його завершення розкрило той факт, що тільки 7,1% осіб із них виявляли ознаки низького рівня

стану біогеометричного профілю постави, тоді як решта досліджуваних осіб жіночої статі репрезентували результати, співвідносні із середнім (78,6% осіб), а подеколи (14,3% осіб) із високим рівнем такого профілю.

У проєкції змін фізичної підготовленості запрошених до експерименту жінок із віковим проміжком 39–40 років, які розгорталися після використання засобів і методів авторської програми профілактико-оздоровчих занять для жінок зрілого віку з різними типами та станом постави, аналіз притаманних останнім даних до початку експерименту (табл. 3) доводить, що вправи зі згинання та розгинання рук в упорі лежачи й із підтягування у висі лежачи обстежувані здебільшого виконували з низьким рівнем підготовленості (85,7% осіб) і лише в поодиноких випадках (14,3% осіб) із середнім рівнем підготовленості.

Оцінювання результатів виконання досліджуваними жінками другого періоду зрілого віку нахилу тулуба вперед із положення сидячи розкриває спроєктованість останніх (для більшості респонденток) на діапазон середнього рівня, а піднімання тулуба в сід – на середній рівень підготовленості (для понад половини учасниць експерименту – 57,1%) та достатній рівень підготовленості (для решти 42,9% залучених до експерименту).

Унаслідок проведення тестування після завершення послідовно перетворювального експерименту в контингенті його учасниць було зафіксовано 14,3% тих жінок, які виконали вправу на згинання та розгинання рук в упорі лежачи на достатньому рівні; 57,1% тих жінок, які впоралися з виконанням вправи на згинання та розгинання рук в упорі лежачи на середньому рівні; 28,6% тих жінок, які практикували виконання вправи на згинання

Таблиця 3

**Розподіл жінок 39–40 років за рівнями фізичної підготовленості до та після послідовно перетворювального експерименту (n = 14)**

| Тип постави | Час тестування | Рівні фізичної підготовленості | | | | | | | | Рівні фізичної підготовленості | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | високий | | достатній | | середній | | низький | | високий | | достатній | | серед-ній | | низький | |
| | | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| | | згинання і розгинання рук в упорі лежачи | | | | | | | | нахил тулуба вперед із положення сидячи | | | | | | | |
| нормальна постава | до | --- | --- | --- | --- | 2 | 100 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 2 | 100 | --- | --- |
| | після | --- | --- | 2 | 100 | --- | --- | --- | --- | 1 | 50 | 1 | 50 | --- | --- | --- | --- |
| кругла спина | до | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 5 | 100 | --- | --- | --- | --- | 5 | 100 | --- | --- |
| | після | --- | --- | --- | --- | 2 | 40 | 3 | 60 | --- | --- | 1 | 20 | 4 | 80 | --- | --- |
| плоска спина | до | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 3 | 100 | --- | --- | --- | --- | 3 | 100 | --- | --- |
| | після | --- | --- | --- | --- | 2 | 66,7 | 1 | 33,3 | --- | --- | 1 | 33,3 | 2 | 66,7 | --- | --- |
| сколіотична постава | до | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 4 | 100 | --- | --- | --- | --- | 4 | 100 | --- | --- |
| | після | --- | --- | --- | --- | 4 | 100 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 4 | 100 | --- | --- |
| Усі учасниці | до | --- | --- | --- | --- | 2 | 14,3 | 12 | 85,7 | --- | --- | --- | --- | 14 | 100 | --- | --- |
| | після | --- | --- | 2 | 14,3 | 8 | 57,1 | 4 | 28,6 | 1 | 7,1 | 3 | 21,5 | 10 | 71,4 | --- | --- |
| | | підтягування у висі лежачи | | | | | | | | піднімання тулуба в сід | | | | | | | |
| нормальна постава | до | --- | --- | --- | --- | 2 | 100 | --- | --- | --- | --- | 2 | 100 | --- | --- | --- | --- |
| | після | --- | --- | 2 | 100 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 2 | 100 | --- | --- | --- | --- |
| кругла спина | до | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 5 | 100 | --- | --- | 2 | 40 | 3 | 60 | --- | --- |
| | після | 1 | 20 | --- | --- | 3 | 60 | 1 | 20 | --- | --- | 4 | 80 | 1 | 20 | --- | --- |
| плоска спина | до | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 3 | 100 | --- | --- | --- | --- | 3 | 100 | --- | --- |
| | після | --- | --- | --- | --- | 3 | 100 | --- | --- | --- | --- | 2 | 66,7 | 1 | 33,3 | --- | --- |
| сколіотична постава | до | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 4 | 100 | --- | --- | 2 | 50 | 2 | 50 | --- | --- |
| | після | --- | --- | --- | --- | 2 | 50 | 2 | 50 | --- | --- | 4 | 100 | --- | --- | --- | --- |
| Усі учасниці | до | --- | --- | --- | --- | 2 | 14,3 | 12 | 85,7 | --- | --- | 6 | 42,9 | 8 | 57,1 | --- | --- |
| | після | 1 | 7,1 | 2 | 14,3 | 8 | 57,1 | 3 | 21,5 | --- | --- | 12 | 85,7 | 2 | 14,3 | --- | --- |

та розгинання рук в упорі лежачи на низькому рівні.

Результати респонденток після виконання вправи з підтягування у висі лежачи виявилися ще кращими: 7,1% осіб продемонстрували високий рівень фізичної підготовленості, 14,3% осіб – достатній рівень фізичної підготовленості, 57,1% – середній рівень фізичної підготовленості.

Прикметно, що лише 21,5% учасниць експерименту репрезентували результати виконання вправи «підтягування у висі лежачи», співвідносні з низьким рівнем фізичної підготовленості.

Не такими переконливими видаються результати жінок, задіяних у експерименті, після визначення їхньої гнучкості шляхом виконання вправи з нахилом тулуба вперед із положення сидячи: основний сегмент охоплених експериментом (а це 71,4%) і до його початку, і після його закінчення виявили середній рівень гнучкості (втім варто згадати, що невелика частка з обстежуваних мала достатні (21,5%) й навіть високі результати (7,1%).

У ході послідовно перетворювального експерименту проходження тесту з піднімання тулуба в сід увиразнило динаміку зростання чисельності осіб, які впоралися з ним на достатньому рівні, до 85,7%, а тому зменшення чисельності осіб, які досягли тільки середнього рівня (14,3%).

Попри співвідносність стратифікованих вище даних із певним підвищенням рівня фізичної підготовленості жінок другого періоду зрілого віку, задіяних в апробації авторської програми профілактико-оздоровчих занять для жінок зрілого віку з різними типами та станом постави, формулювання обґрунтованого висновку про її ефективність уможливлює тільки конкретизація даних про зміни відповідних показників із використанням адекватних критеріїв підтвердження чи спростування достовірності таких. Для добору останніх зверталися до відомостей про нормальність розподілу вказаних показників у вибірці жінок 39–40 років до початку експерименту. Йдеться про те, що, позаяк нормальний характер розподілу властивий групі жінок із круглою спиною, для оцінювання достовірності змін у ній доцільно оперувати t-критерієм Стьюдента. За аналогією, оскільки в групах осіб із плоскою спиною та сколіотичною поставою розподіл є ненормальним, варто послуговуватися критерієм U Манна-Уїтні. З огляду на незначний кількісний склад групи з нормальною поставою у ній статистичну значущість змін логічно визначати на основі Z-критерію Колмогорова-Смирнова.

Тому скрупульозне вивчення системи зрушень у стані фізичної підготовленості експериментованих жінок другого періоду зрілого віку з увагою до типу їхньої постави призвело до отримання статистичної підтвердженості зростання результатів виконання ними тесту зі згинання та розгинання рук в упорі лежачи лише у двох групах (табл. 4). Це передусім жінки з круглою спиною, зростання результатів виконання якими тесту зі згинання та розгинання рук в упорі лежачи відбулося більше, як на одне віджимання ($t=3,92$; $p<0,01$), а також жінки зі сколіотичною поставою, де таке зростання також майже сягало одного разу ($U=0$; $p<0,05$).

2. Рівень достовірності змін визначали за такими критичними значеннями: $\lambda\alpha 0$ (0,05)=1,36; $U_{кр}$(6; 0,05)=0; $U_{кр}$ (8; 0,05)=1; $t_{кр}$ (8; 0,01)=3,36.

Йдеться про очевидність факту істотного підвищення рівня фізичної підготовленості до виконання силових вправ жінок із круглою спиною та сколіотичною поставою після участі в експерименті, що передбачав апробацію авторської програми профілактико-оздоровчих занять для жінок зрілого віку з різними типами та станом постави.

У контексті опрацювання особливостей розподілу даних, отриманих за результатами виконання охоплених експериментом і стратифікованих на групи за типами постави жінок тесту «підтягування у висі лежачи», треба взяти до уваги, що в жодній із груп під час попереднього тестування він не відповідав вибраному критерію нормальності, а тому вимагає застосування до їхнього оцінювання U-критерію Манна-Уїтні. Відпо-

Таблиця 4

**Зміни результатів виконання тесту зі згинання та розгинання рук в упорі лежачи (разів) у жінок 39–40 років упродовж експерименту (n = 14)**

| Час тестування | Статистичні показники | Групи за типом постави | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | нормальна | кругла спина | плоска спина | сколіотична |
| до експерименту | $\bar{x}$ | 11,5 | 8 | 8,33 | 8,75 |
| | Me | 12 | 8 | 9 | 9 |
| | $P_{25}$ | 11 | 8 | 8 | 9 |
| | $P_{75}$ | 12 | 8 | 9 | 9 |
| | s | 0,71 | 0,71 | 1,15 | 0,50 |
| | n | 2 | 5 | 3 | 4 |
| після експерименту | $\bar{x}$ | 14 | 9,49 | 10,5 | 9,67 |
| | Me | 14 | 9 | 11 | 10 |
| | $P_{25}$ | 14 | 9 | 10 | 9 |
| | $P_{75}$ | 14 | 10 | 11 | 11 |
| | s | 0 | 0,55 | 0,58 | 1,53 |
| | n | 2 | 5 | 3 | 4 |
| статистична значущість змін | maxD | 1 | – | – | – |
| | Z | 1 | – | – | – |
| | t | – | 3,92 | – | – |
| | U | – | – | 2 | 0 |
| | p | p>0,05 | p<0,01 | p>0,05 | p<0,05 |

**Примітки:** 1. Тут і далі: $\bar{x}$ – середнє арифметичне значення; Me, $P_{25}$, $P_{75}$ – медіана та квартилі розподілу; s – стандартне відхилення; n – кількість досліджуваних у групі; max D – різниця екстремумів; Z – значення критерію Колмогорова-Смирнова; t – значення критерію Стьюдента; U – значення критерію Манна-Уїтні; p – рівень достовірності змін.

відно, у групі жінок без порушення постави, через її незначний склад, постає логічно виправданим використання критерію Колмогорова-Смирнова.

Простеження динаміки змін результатів виконання експериментованими жінками другого періоду зрілого віку вибраних для дослідження вправ, тестів у хронологічному проміжку між попереднім і підсумковим тестуваннями віддзеркалює їхній позитивний характер у жінок усіх груп (табл. 5).

Незважаючи на вищесказане, тільки у двох групах (як видно з таблиці) такі зміни досягають значень, належних для їхнього визнання статистично достовірними. Такі групи утворюють особи з круглою спиною, де за медіаною різниця становила 2 підтягування (U=1,5; p<0,05), а також особи із плоскою спиною, де за медіаною різниця досягла 1 підтягування (U=0; p ≤0,05).

Апелювання до цих даних переконує, що саме участь в апробації авторської програми профілактико-оздоровчих занять забезпечила у жінок із круглою та плоскою спиною значне підвищення рівня фізичної підготовленості до витримування силових навантажень м'язами верхньої частини тіла, м'язової витривалості тощо.

Перед зіставленням результатів першого й останнього виконання тесту «нахил тулуба вперед із положення сидячи» респондентами-жінками з різними типами постави вважаємо за необхідне наголосити, що, як і в контексті попереднього показника, встановлення ступеня достовірності змін у осіб із нормальною поставою передбачало звернення до Z-критерію Колмогорова-Смирнова; у осіб із круглою, плоскою спиною та сколіотичною поставою – критерію Манна-Уїтні (дані про такі зміни внесено в табл. 6). Представлені в таблиці дані припускають висновок про значне зростання рівня гнучкості в усіх групах відібраних для експериментального дослідження жінок.

Видається особливо ілюстративною зміна нахилу на 4 см у групі експериментованих

Таблиця 5

**Зміни результатів виконання тесту з підтягування у висі лежачи (разів) у жінок 39–40 років упродовж експерименту (n = 14)**

| Час тестування | Статистичні показники | Групи за типом постави | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | нормальна | кругла спина | плоска спина | сколіотична |
| до експерименту | $\bar{x}$ | 12,5 | 10,6 | 10,67 | 10,75 |
| | Me | 13 | 11 | 11 | 11 |
| | $P_{25}$ | 12 | 10 | 11 | 11 |
| | $P_{75}$ | 13 | 11 | 11 | 11 |
| | s | 0,71 | 0,55 | 0,58 | 0,5 |
| | n | 2 | 5 | 3 | 4 |
| після експерименту | $\bar{x}$ | 15,5 | 14,2 | 11,5 | 12 |
| | Me | 16 | 13 | 12 | 12 |
| | $P_{25}$ | 15 | 12 | 11 | 12 |
| | $P_{75}$ | 16 | 14 | 12 | 12 |
| | s | 0,71 | 3,96 | 0,58 | 0 |
| | n | 2 | 5 | 3 | 4 |
| статистична значущість змін | maxD | 1 | – | – | – |
| | Z | 1 | – | – | – |
| | U | – | 1,5 | 0 | 3 |
| | p | p>0,05 | p<0,05 | p≤0,05 | p>0,05 |

**Примітки:** λα0 (0,05)=1,36; $U_{кр}$ (6; 0,05)=0; $U_{кр}$ (8; 0,05)=1; $U_{кр}$ (10; 0,05)=4

осіб із нормальною поставою. Втім у ході послідовно перетворювального експерименту в цій групі, як і в решті типологічних груп, статистично достовірних зрушень зафіксувати не вдалося. Перед зіставленням результатів виконання обстежуваними жінками тесту з піднімання тулуба в сід до та після експерименту доцільно підкреслити, що за попередньо отриманими даними для вивчення групи осіб із круглою спиною зупинилися на t-критерієві Стьюдента, для опрацювання групи осіб з нормальною поставою – критерієві Колмогорова-Смирнова, для осмислення групи осіб із плоскою спиною та сколіотичною поставою – критерієві Манна-Уїтні. Оперування переліченими критеріями не дало змоги виявити в жодному випадку статистичного підтвердження достовірності набутих змін (табл. 7).

Водночас таблиця відображає динаміку позитивних зрушень у виконанні вищеназваного тесту, що властива всім групам досліджуваних. Припускаємо, що саме незначна чисельність сформованих у роботі типологічних груп унеможливила одержання статистичного підтвердження результатів організованого в дослідженні експерименту.

У межах перевірки висловленого припущення спробуємо порівняти дані, що ілюструють фізичну підготовленість узагальненої групи залучених до поступово перетворювального експерименту та зібрані до його початку та після закінчення (табл. 8).

Загалом, на основі поданих у таблиці даних можна констатувати підвищення на хронологічному відтинку експериментального впровадження авторської програми профілактико-оздоровчих занять для жінок зрілого віку з різними типами та станом постави значень усіх показників їхньої фізичної підготовленості до виконання фізичних вправ на силу, витривалість і гнучкість порівняно зі значеннями відповідних показників на початку експерименту. Накопичені в ході дослідження результати статистичної перевірки авторської програми, без сумніву, розкривають детермінованість відчутного зростання рівня стану біогеометричного профілю постави та фізичної підготовленості жінок 39–40 років забезпеченим під час тренувальних занять впливом засобів і методів авторської програми. Це слугує підтвердженням дієвості й ефективності розробленої автором

Таблиця 6

**Зміни результатів виконання тесту з нахилу тулуба вперед із положення сидячи (см) у жінок 39–40 років упродовж експерименту (n = 14)**

| Час тестування | Статистичні показники | Групи за типом постави | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | нормальна | кругла спина | плоска спина | сколіотична |
| до експерименту | $\bar{x}$ | 7,5 | 7,2 | 7,33 | 7,50 |
| | Me | 8 | 7 | 7 | 8 |
| | $P_{25}$ | 7 | 7 | 7 | 7 |
| | $P_{75}$ | 8 | 7 | 8 | 8 |
| | s | 0,71 | 0,45 | 0,58 | 0,58 |
| | n | 2 | 5 | 3 | 4 |
| після експерименту | $\bar{x}$ | 11,5 | 8 | 8 | 8,33 |
| | Me | 12 | 8 | 8 | 8 |
| | $P_{25}$ | 11 | 8 | 8 | 8 |
| | $P_{75}$ | 12 | 9 | 8 | 9 |
| | s | 2,12 | 0,71 | 0 | 0,58 |
| | n | 2 | 5 | 3 | 4 |
| статистична значущість змін | maxD | 1 | – | – | – |
| | Z | 1 | – | – | – |
| | U | – | 4,5 | 1 | 4 |
| | p | p>0,05 | p>0,05 | p>0,05 | p>0,05 |

**Примітки:** λα0 (0,05)=1,36; $U_{кр}$ (6; 0,05)=0; $U_{кр}$ (8; 0,05)=1; $U_{кр}$ (10; 0,05)=4

Таблиця 7

**Зміни результатів виконання тесту з піднімання тулуба в сід (разів за 1 хв) у жінок 39–40 років упродовж експерименту (n = 14)**

| Час тестування | Статистичні показники | Групи за типом постави | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | нормальна | кругла спина | плоска спина | сколіотична |
| до експерименту | $\bar{x}$ | 35,5 | 34,2 | 33,33 | 34,5 |
| | Me | 36 | 34 | 34 | 35 |
| | $P_{25}$ | 35 | 34 | 33 | 34 |
| | $P_{75}$ | 36 | 35 | 34 | 35 |
| | s | 0,71 | 0,84 | 1,15 | 0,58 |
| | n | 2 | 5 | 3 | 4 |
| після експерименту | $\bar{x}$ | 39 | 35 | 35,5 | 34,67 |
| | Me | 39 | 35 | 36 | 35 |
| | $P_{25}$ | 39 | 35 | 35 | 35 |
| | $P_{75}$ | 39 | 35 | 36 | 35 |
| | s | 0 | 0,71 | 0,58 | 0,58 |
| | n | 2 | 5 | 3 | 4 |
| статистична значущість змін | maxD | 1 | – | – | – |
| | Z | 1 | | | |
| | t | | 2,08 | – | – |
| | U | – | – | 1 | 2 |
| | p | p>0,05 | p>0,05 | p>0,05 | p>0,05 |

**Примітки:** λα0 (0,05)=1,36; $U_{кр}$ (6; 0,05)=0; $U_{кр}$ (8; 0,05)=1; $t_{кр}$ (8; 0,05)=2,31

технології, а тому дає підстави рекомендувати її для використання в тренуваннях жінок другого періоду зрілого віку з нормальною та порушеною поставою різних типів.

**Дискусія.** На тлі своєї поліфункціональності жіноцтво, належне до зазначеної категорії, відзначається найнижчим рівнем фізичної активності [1; 4] та, на наш погляд, потребує прищеплення стабільної мотивації до систематичного виконання завдань, пов'язаних із фізичною культурою [3].

Не викликає заперечення теза, що запорукою відновлення фізичного здоров'я, підвищення рівня працездатності, досягнення довголіття, трансформування проблемних зон, удосконалення фізичних якостей і розкриття функціонального потенціалу всіх систем організму жінок у віковому діапазоні 36–40 років постає практичне відпрацювання арсеналу засобів і методів оздоровчого фітнесу, максимально спроєктованих на потреби, специфіку та переваги цього контингенту осіб [7; 8; 17].

Загалом констатуємо, що в ході активних наукових пошуків у дослідженні сформовано три групи даних: ті, що підтверджують наукові дані; ті, що доповнюють наукові дані; абсолютно нові результати.

У дослідженні вперше теоретично обґрунтовано та розроблено програму профілактично-оздоровчих занять для жінок другого періоду зрілого віку з різними типами та рівнем стану постави, що охоплює три етапи та складається з тематичних блоків: комплексів вправ «гімнастика суглобів», «дихальна гімнастика», вправ з гантелями, із використанням системи пілатесу, йоги, що відрізняє її від загальноприйнятих авторських програм;

– доповнено дані про особливості типів та рівня стану біогеометричного профілю постави жінок зрілого віку [1; 10];

– доповнено наукові дані, присвячені вивченню фізичної підготовленості жінок 36–40 років із різними типами постави [17; 18];

– подальшого розвитку набули підходи до розвитку науково-методичного забезпечення системи педагогічного контролю за рівнем стану постави жінок у процесі профілактично-оздоровчих занять залежно від типу, рівня стану біогеометричного профілю постави та фізичної підготовленості [10; 19];

– підтверджено дані про функціональні порушення постави осіб зрілого віку [1; 2; 8; 9].

**Висновки.** Розроблено структуру та зміст авторської програми профілактико-оздоровчих занять для жінок зрілого віку з різними типами та станом постави, що передбачала мету, завдання, три етапи, принципи, й охоплювала такі тематичні блоки, як: комплекси вправ «гімнастика суглобів», «дихальна гімнастика», вправи з гантелями, з використанням системи пілатесу, йоги, а також критерії ефективності. Вищевикладене слугує підставою для констатації, що результати послідовно перетворювального експерименту підтвердили результативність і дієвість укладеної в дослідженні авторської програми профілактико-оздоровчих занять для жінок 39–40 років із різними типами та станом постави.

Таблиця 8

**Зміни фізичної підготовленості жінок 39–40 років упродовж експерименту (n=14)**

| Показники фізичної підготовленості | Час тестування, медіана та квартилі розподілу | | | | | | U | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до експерименту | | | після експерименту | | | | |
| | Me | $P_{25}$ | $P_{75}$ | Me | $P_{25}$ | $P_{75}$ | | |
| згинання і розгинання рук в упорі лежачи, разів | 9 | 8 | 9 | 10 | 9 | 11 | 39,5 | p<0,01 |
| підтягування у висі лежачи, разів | 11 | 10 | 11 | 12 | 12 | 14 | 27,5 | p<0,01 |
| нахил тулуба вперед з положення сидячи, см | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 32 | p<0,01 |
| піднімання тулуба в сід, разів за 1 хв | 34 | 34 | 35 | 35 | 35 | 36 | 44 | p<0,01 |

**Примітки:** Me, $P_{25}$, $P_{75}$ – медіана та квартилі розподілу; U – значення критерію Манна-Уїтні; p – рівень достовірності змін; $U_{кр}(0,05) = 61$; $U_{кр}(0,01) = 47$ для спрямованих альтернатив

**Література**

1. Бібік Р. Корекція порушень постави жінок першого періоду зрілого віку засобами оздоровчого фітнесу : дис. … канд. наук з фіз. вих. : 24.00.02. Київ, 2013. 213 с.

2. Ватаманюк С. Підвищення рівня стану біогеометричного профілю постави чоловіків зрілого віку засобами оздоровчого фітнесу : дис. … докт. філ. наук : спец. : 017. Київ, 2023. 224 с.

3. Кашуба В., Попадюха Ю. Біомеханіка просторової організації тіла людини: сучасні методи та засоби діагностики і відновлення порушень : монографія. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 768 с.

4. Кашуба В., Гончарова Н., Носова Н. Біомеханіка просторової організації тіла людини: теоретичні та практичні аспекти. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2020. № 2. С. 67–85.

5. Кашуба В., Григус І., Руденко Ю. Стан просторової організації тіла осіб зрілого віку: виклик сьогодення. *Influence of physical culture and sports on the formation of an individual healthy lifestyle* : scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing. 2023. P. 56–68. DOI: https://doi.org/30525/978-9934-26-280-7-3.

6. Корекція тілобудови людини в процесі занять фізичними вправами: теоретичні та практичні аспекти : колективна монографія / за наук. ред. А. Альошиної, І. Випасняка, В. Кашуби. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 536 с.

7. Лазько О. Фактори ризику виникнення порушень кістково-м'язової системи у жінок працездатного віку під впливом негативних чинників трудового середовища. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2021. № 2. С. 75–84.

8. Прилуцька Т., Альошина А., Сологуб О., Лазько О. Характеристика фізичного розвитку жінок 36–44 років, які займаються слайд-аеробікою. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт*. 2018. № 3. С. 38–43.

9. Руденко Ю. Корекція порушень стану біогеометричного профілю постави чоловіків зрілого віку в процесі занять оздоровчим фітнесом : дис. … докт. філ. наук : спец. : 017. Київ, 2021. 254 с.

10. Ткачова А. Диференційований підхід у заняттях оздоровчим фітнесом жінок першого періоду зрілого віку з урахуванням просторової організації тіла : дис. … докт. філ. наук : спец. : 017. Київ, 2020. 262 с.

11. Byshevets N., Kashuba V., Levandovska L., Grygus I., Bychuk I., Berezhanskyi O., Savliuk S. Risk Factors for Posture Disorders of Esportsmen and Master Degree Students of Physical Education and Sports in the Specialty "Esports". *Sport i Turystyka. Środkowoeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2022. № 5. С. 97–118. http://dx.doi.org/10.16926/sit.2022.04.06.

12. Goncharova N., Kashuba V., Tkachova A., Khabinets T., Kostiuchenko O., Pymonenko M. Correction of postural disorders of mature age women in the process of aqua fitness taking into account the body type. *Teoрія та методика фізичного виховання*. 2020. № 20 (3). P. 127–136. https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.3.01.

13. Hakman A., Andrieieva O., Kashuba V., Nakonechnyi I., Cherednichenko S., Khrypko I., Tomilina Yu., Filak F. Characteristics of Biogeometric Profile of Posture and Quality of Life of Students During the Process of Physical Education. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020. № 20 (1). P. 79–85. https://doi.org/10.7752/jpes.2020.01010.

14. Kashuba V., Rudenko Y., Khabynets T., Nosova N. Use of correctional technologies in the process of health-recreational fitness training by men with impaired biogeometric profile of posture. *Pedagogy and Psychology of Sport*. 2020. 6. (4). 45–55. http://dx.doi.org/10.12775/PPS.2020.06.04.005.

15. Kashuba V., Tomilina Y., Byshevets N., Khrypko I., Stepanenko O., Grygus I., Smoleńska O., Savliuk S. Impact of Pilates on the Intensity of Pain in the Spine of Women of the First Mature age. *Teorìâ Ta Metodika Fìzičnogo Vihovannâ*. 2020. № 20 (1). P. 12–17. https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.02.

16. Kashuba V., Khmelnitska I., Andrieieva O. et al. Biogeometric Profile of the Posture as a Factor of Men's Functional Assessment of Movements in the Early Middle Age. *Sport Mont*. 2021. № 19 (2). P. 35–39. DOI: 10.26773/smj.210907.

17. Lazko O., Byshevets N., Kashuba V., Lazakovych Yu., Grygus I., Andreieva N., Skalski D. Prerequisites for the Development of Preventive Measures Against Office Syndrome Among Women of Working Age. *Teorìâ ta Metodika Fìzičnogo Vihovannâ*. 2021. № 21 (3). P. 227–234. https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.06.

18. Lazko O., Byshevets N., Plyeshakova O., Lazakovych Yu., Kashuba V., Grygus I., Volchinskiy A., Smal J., Yarmolinsky L.

Determinants of office syndrome among women of working age. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol. 21 (Suppl. issue 5). P. 2827–2834. DOI: 10.7752/jpes.2021.s5376.

19. Tkachova A., Dutchak M., Kashuba V., Goncharova N., Lytvynenko Y., Vako I., Kolos S., Lopatskyi S. Practical implementation of differentiatedapproach to developing water aerobics classes for early adulthood women with different types of body build. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020. № 20 (S. 1). P. 456–460. DOI: 10.7752/jpes.2020.s1067.

**References**

1. Bibik, R. (2013). Korektsiya porushen' postavy zhinok pershoho periodu zriloho viku zasobamy ozdorovchoho fitnesu [Correction of postural disorders of women of the first period of adulthood by means of health fitness]. *Candidate of sciences*. Kyiv: NUFVSU [in Ukrainian].

2. Vatamanyuk, S. (2023). Pidvyshchennya rivnya stanu bioheometrychnoho profilyu postavy cholovikiv zriloho viku zasobamy ozdorovchoho fitnesu [Increasing the level of the biogeometric profile of the posture of men of mature age by the means of health fitness]. *Candidate's thesis.* Kyiv: NUFVSU [in Ukrainian].

3. Kashuba, V., Popadyukha, Yu. (2018). Biomekhanika prostorovoyi orhanizatsiyi tila lyudyny: suchasni metody ta zasoby diahnostyky i vidnovlennya porushen' [Biomechanics of the spatial organization of the human body: modern methods and means of diagnosis and restoration of disorders]: monohrafiya. Kyiv: Tsentr uchbovoyi literatury, 768 s. [in Ukrainian].

4. Kashuba, V., Honcharova, N., Nosova, N. (2020). Biomekhanika prostorovoyi orhanizatsiyi tila lyudyny: teoretychni ta praktychni aspekty [Biomechanics of the spatial organization of the human body: theoretical and practical aspects]. *Teoriya i metodyka fizychnoho vykhovannya i sportu*, 2. 67–85 [in Ukrainian].

5. Kashuba, V., Grygus, I., Rudenko, Yu. (2023). Stan prostorovoyi orhanizatsiyi tila osib zriloho viku: vyklyk s'ohodennya. Influence of physical culture and sports on the formation of an individual healthy lifestyle: Scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing. 56–68. https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7 [in Ukrainian].

6. Korektsiya tilobudovy lyudyny v protsesi zanyat' fizychnymy vpravamy: teoretychni ta praktychni aspekty (2022) [Correction of the human physique in the process of physical exercises: theoretical and practical aspects]: kol. monohr. / za nauk. red. A. Al'oshynoyi, I. Vypasnyaka, V. Kashuby. Luts'k: Vezha-Druk, 536 s. [in Ukrainian].

7. Laz'ko, O. (2021). Faktory ryzyku vynyknennya porushen' kistkovo- m'yazovoyi systemy u zhinok pratsezdatnoho viku pid vplyvom nehatyvnykh chynnykiv trudovoho seredovyshcha [Risk factors for the occurrence of disorders of the musculoskeletal system in women of working age under the influence of negative factors of the working environment]. *Sportyvnyy visnyk Prydniprov'ya*, 2. 75–84 [in Ukrainian].

8. Pryluts'ka, T., Al'oshyna, A., Solohub, O., Laz'ko, O. (2018). Kharakterystyka fizychnoho rozvytku zhinok 36–44 rokiv, yaki zaymayut'sya slayd-aerobikoyu [Characteristics of physical development of women aged 36–44 who do slide aerobics]. *Molodizhnyy naukovyy visnyk Skhidnoyevropeys'koho natsional'noho universytetu imeni Lesi Ukrayinky. Fizychne vykhovannya i sport*, 3. 38–43 [in Ukrainian].

9. Rudenko, Y. (2021). Korektsiya porushen' stanu bioheometrychnoho profilyu postavy cholovikiv zriloho viku v protsesi zanyat' ozdorovchym fitnesom [Correction of violations of the state of the biogeometric profile of the posture of mature men during health fitness classes]. *Candidate's thesis.* Kyiv: NUFVSU [in Ukrainian].

10. Tkacheva, A. (2020). Differentsiyovaniy pidhid Диференційований підхід у заняттях оздоровчим фітнесом жінок першого періоду зрілого віку з урахуванням просторової організації тіла u zanyattyah fitnesom zhinok pershogoperiogu zrilolgo viku z urahuvannyam prostorovoyi organizatsiyi tila [Differentiated approach in health fitness classes of women in the first period of adulthood, taking into account the spatial organization of the body]. *Candidate's thesis*. Kyiv: NUFVSU [in Ukrainian].

11. Byshevets, N., Kashuba, V., Levandovska, L., Grygus, I., Bychuk, I., Berezhanskyi, O., Savliuk, S. (2022). Risk Factors for Posture Disorders of Esportsmen and Master Degree Students of Physical Education and Sports in the Specialty "Esports". *Sport i Turystyka. Środkowoeuropejskie Czasopismo Naukowe*, 5, 97–118. http://dx.doi.org/10.16926/sit.2022.04.06.

12. Goncharova, N., Kashuba, V., Tkachova, A., Khabinets, T., Kostiuchenko, O., Pymonenko, M. (2020). Correction of postural disorders of mature age women in the process of aqua fitness taking into account the body type. *Theory and methodology of physical education*. 20. (3). 127–36. https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.3.01.

13. Hakman, A., Andrieieva, O., Kashuba, V., Nakonechnyi, I., Cherednichenko, S., Khrypko, I., Tomilina, Yu., Filak, F. (2020). Characteristics of Biogeometric Profile of Posture and Quality of Life of Students During the Process of Physical Education. *Journal of Physical Education and Sport*. 20 (1). 79–85. https://doi.org/10.7752/jpes.2020.01010.

14. Kashuba, V., Rudenko, Y., Khabynets, T., Nosova, N. (2020). Use of correctional technologies in the process of health-recreational fitness training by men with impaired biogeometric profile of posture. *Pedagogy and Psychology of Sport*. 6 (4). 45–55. http://dx.doi.org/10.12775/ PPS.2020.06.04.005.

15. Kashuba, V., Tomilina, Y., Byshevets, N., Khrypko, I., Stepanenko, O., Grygus, I., Smoleńska, O., Savliuk, S. (2020). Impact of Pilates on the Intensity of Pain in the Spine of Women of the First Mature age. *Teorìâ Ta Metodika Fìzičnogo Vihovannâ*. 2020. 20 (1), 12–17. https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.02.

16. Kashuba, V., Khmelnitska, I., Andrieieva, O. et al. (2021). Biogeometric Profile of the Posture as a Factor of Men's Functional Assessment of Movements in the Early Middle Age. *Sport Mont*. 19 (2). 35–39. DOI: 10.26773/smj.210907.

17. Lazko, O., Byshevets, N., Kashuba, V., Lazakovych, Yu., Grygus, I., Andreieva, N., Skalski, D. (2021). Prerequisites for the Development of Preventive Measures Against Office Syndrome Among Women of Working Age. *Teorìâ ta Metodika Fìzičnogo Vihovannâ*. 21 (3), 227–234. https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.06.

18. Lazko, O., Byshevets, N., Plyeshakova, O., Lazakovych, Yu., Kashuba, V., Grygus, I., Volchinskiy, A., Smal, J., Yarmolinsky, L. (2021). Determinants of office syndrome among women of working age. *Journal of Physical Educationand Sport*. Vol. 21 (Suppl. issue 5), 2827–2834. DOI: 10.7752/jpes.2021.s5376.

19. Tkachova, A., Dutchak, M., Kashuba, V., Goncharova, N., Lytvynenko, Y., Vako, I., Kolos, S., Lopatskyi, S. (2020). Practical implementation of differentiated approach to developing water aerobics classes for early adulthood women with different types of body build. *Journal of Physical Education and Sport*. 20 (S. 1). 456–460. DOI: 10.7752/jpes.2020.s1067.

Прийнято: 19.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 19.04.2024
Published on: 10.06.2024

# ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ СПЕЦІАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ГІМНАСТІВ 8–10 РОКІВ

# FACTOR ANALYSIS OF SPECIAL PHYSICAL PREPAREDNESS OF GYMNASTS AGED 8–10

Бермудес Д. В.[1], Балашов Д. І.[1], Стасенко О. А.[2]
*[1]Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми, Україна*
*[2]Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький, Україна*
*[1]ORCID: 0000-0001-8020-4721*
*[2]ORCID: 0000-0001-7573-6598*
*[3]ORCID: 0000-0001-6112-4363*

Bermudes D. V.[1], Balashov D. I.[1], Stasenko O. A.[2]
*[1]Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Sumy, Ukraine*
*[2]Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University, Kropyvnytskyi, Ukraine*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.18

**Анотації**
У статті зазначено, що технічна підготовленість гімнастів базується на спеціальній фізичній підготовленості і є важливим орієнтиром для педагогічно обґрунтованого моделювання навчально-тренувального процесу. **Метою дослідження є** визначення показників розвитку спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років і її факторної структури. **Матеріал і методи.** Педагогічне тестування спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років проводилося у місті Суми. Дослідницькими базами було вибрано дитячо-юнацькі спортивні школи. У педагогічному експерименті взяли участь 57 хлопчиків-гімнастів віком 8–10 років. Було здійснено добір педагогічних тестів і застосовано факторний аналіз для визначення факторів спеціальної фізичної підготовленості гімнастів кожної вікової групи. **Результати.** Результати дослідження показують, що спеціальна фізична підготовленість гімнастів 8-річного віку залежить на 35,8% від рівня розвитку силової витривалості, на 14,9% – від розвитку гнучкості і 10,3% визначається швидкісно-силовою підготовленістю. Аналіз показників спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 9 років показав, що вона визначається рівнем розвитку максимальної сили (32,7%), гнучкістю (10,9%), якістю розвитку силової витривалості (8,0%) і на 6,5% визначена проявом максимальних силових можливостей у мінімально короткий проміжок часу (вибухова сила). Результати дослідження показали, що спеціальна фізична підготовленість гімнастів 10-річного віку залежить на 33,2% від здатності проявляти максимальну силу, на 17,4% – від рівня розвитку гнучкості і 10,2% визначає швидкісна сила. **Висновки.** У ході дослідження показників розвитку спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років і її факторної структури визначено, що показники спеціальної фізичної підготовленості у гімнастів 8, 9 і 10 років неоднакові. За результатами дослідження можна констатувати, що спеціальна фізична підготовленість гімнастів зазначеного віку визначається рівнем розвитку силової витривалості, максимальної сили, гнучкості і швидкісно-силових якостей. Визначено, що в жодному з вікових періодів не проявився фактор координаційних здібностей, тобто не увійшов до числа перших чотирьох провідних факторів. Такий факт можна пояснити тим, що значний обсяг вправ, що вивчаються, у віці 8–10 років ще не являє для гімнастів особливої координаційної складності.
***Ключові слова:*** гімнасти, спеціальна фізична підготовленість, фізичні якості.

The article highlights that the technical preparedness of gymnasts is based on special physical preparedness and serves as a crucial benchmark for pedagogically justified modeling of educational and training processes. **The aim of the research** is to determine the indicators of development of special physical preparedness among gymnasts aged 8–10 and its factorial structure. **Materials and Methods.** Pedagogical testing of special physical preparedness among gymnasts aged 8–10 was conducted in the city of

© Бермудес Д. В., Балашов Д. І., Стасенко О. А., 2024

Sumy. Children's and youth sports schools were chosen as the research bases. The pedagogical experiment involved 57 male gymnasts aged 8–10. Pedagogical tests were selected, and factor analysis was applied to determine the factors of special physical preparedness of gymnasts in each age group. **Results.** The research results demonstrate that the special physical preparedness of 8-year-old gymnasts depends by 35.8% on the level of development of strength endurance, by 14.9% on flexibility development, and 10.3% is determined by speed-strength preparedness. Analysis of indicators of special physical preparedness among 9-year-old gymnasts revealed that it is determined by the level of maximal strength development (32.7%), flexibility (10.9%), the quality of strength endurance development (8.0%), and by 6.5% is defined by the manifestation of maximal strength capabilities in a minimal period of time (explosive strength). The research results revealed that the specific physical preparedness of 10-year-old gymnasts depends on 33.2% of the ability to demonstrate maximum strength, 17.4% on the level of flexibility development, and 10.2% is determined by speed-strength. **Conclusions.** The study of indicators of specific physical preparedness development in gymnasts aged 8–10 and its factorial structure determined that the indicators of specific physical preparedness in gymnasts aged 8, 9, and 10 are not uniform. According to the research results, it can be stated that the specific physical preparedness of gymnasts at the specified age is determined by the level of development of strength endurance, maximum strength, flexibility, and speed-strength qualities. It was determined that the factor of coordination abilities did not manifest in any of the age periods, i.e., it did not enter the list of the first four leading factors. This fact can be explained by the significant volume of exercises studied at the age of 8–10, which does not pose a particularly complex coordination challenge for gymnasts.

***Key words:*** gymnasts, special physical preparedness, physical qualities.

**Вступ.** Стрімкий прогрес технічної майстерності у спортивній гімнастиці вимагає більш детального вивчення процесу підготовки спортсменів і пошуків можливості для його подальшого вдосконалення. Найбільш перспективним, на наш погляд, є ті, які відштовхуються від вирішення проблеми ефективності управління процесом спортивного тренування гімнастів ще у дитячо-юнацьких спортивних школах [1].

У наукових дослідженнях О. Худолія зазначено, що нарощування обсягу фізичного навантаження в навчально-тренувальному процесі гімнастів ставить перед фахівцями фізичної культури і спорту завдання пошуку оптимального співвідношення часу, що відведений на підвищення спортивної майстерності і реалізації освітніх потреб [7]. Також різні автори наголошують, що складником багаторічного навчально-тренувального процесу є фізична підготовка гімнастів, тому важливим у процесі сучасної підготовки гімнастів є розуміння особливостей розвитку рухових функцій з урахуванням сенситивних періодів розвитку фізичних здібностей [2; 8]. Таким чином, для подальшого формування спортивної майстерності гімнастів дитячих та юнацьких розрядів побудова процесу підготовки вимагає комплексного дослідження показників, що характеризують стан різних сторін фізичної підготовки юних спортсменів.

У процесі теоретичного аналізу публікацій у наукометричних базах даних встановлено, що О. Худалієм обґрунтовано теоретико-методичні засади, концепцію програми дослідження навчально-тренувального процесу на основі моделювання окремих компонентів системи підготовки юних гімнастів. Ним було розроблено концептуальні підходи до визначення нормативних характеристик тренувальних навантажень у процесі підготовки юних гімнастів, що включають: аналіз впливу різних режимів роботи на зміну функціонального стану; визначення оптимального кроку приросту показників функціонального стану, розрахунок режиму роботи, який забезпечує оптимальний приріст показників функціонального стану юних гімнастів [11].

У наукових публікаціях представлено дослідження науковців, які присвячено визначенню можливостей розпізнання стану розвитку рухових здібностей у хлопців 12–14 років на основі методології багатовимірних статистик. На підставі дискримінантного аналізу авторами визначено інформативні показники для наскрізного контролю розвитку рухових здібностей у хлопців 12–14 років, дано відповідь на запитання: наскільки достовірно різниться стан розвитку рухових здібностей у хлопців 12, 13 і 14 років і які рухові тести найбільш суттєво впливають на розрізнення класів, а також до якого класу належить

об'єкт на основі значень дискримінантних змінних. Автори довели, що для розпізнання рівня розвитку рухових здібностей у хлопців 12–14 років необхідно орієнтуватися на показники відносної сили та силової витривалості, а у хлопців 13 і 14 років – силової витривалості м'язів черевного преса та витривалості м'язів ніг [13].

Наявні дослідження, метою яких було визначення впливу режимів виконання силових вправ на динаміку тренувальних ефектів у хлопців 8 років. В них доведено, що кожний з варіантів силового навантаження може бути ефективно використаний залежно від навчальних завдань як одного, так і серії уроків фізичної культури, а також вказують на те, що терміновий тренувальний ефект і відставлений тренувальний ефект силових вправ залежить від початкового рівня підготовленості та сумарного обсягу силових вправ в уроці фізичної культури. Силова підготовка школярів розглядається як необхідна умова навчального процесу. На основі аналізу структурних коефіцієнтів можливий вибір навантаження за спрямованістю, на основі аналізу центроїдів – вибір сумарного навантаження [10].

Також нами проаналізовано дослідження науковців, метою яких було отримання регресійних моделей термінового і відставленого тренувального ефекту силових навантажень у хлопців 8 років на основі повного факторного експерименту. Результати цих досліджень свідчать, що у запропонованій матриці плану повного факторного експерименту типу $2^2$ вибраний крок варіювання факторів є достатнім для вивчення впливу різних режимів виконання силових вправ на динаміку термінового тренувального ефекту у хлопчиків 8 років. На основі аналізу даних отримані регресійні моделі навантаження для розрахунку термінового тренувального ефекту та віддаленого тренувального ефекту. Отримані регресійні моделі дають змогу розрахувати кількість повторень та інтервал відпочинку для досягнення найбільш раціонального варіанта навантаження [12].

До структури спортивної майстерності гімнастів входять фізична, технічна та інші види підготовленості. У зв'язку з тим, що рівень технічної підготовленості гімнастів базується на спеціальній фізичній підготовленості, тобто вона є фундаментом навчально-тренувального процесу, виявлення необхідних показників фізичної підготовленості гімнастів у віковому аспекті є важливішою проблемою, що визначає руховий потенціал спортсменів і сприяє навчанню спортивних вправ [2; 3; 4; 5; 6; 7].

Досягнення високих спортивних результатів у дитячому і юнацькому спорті розглядається як перспективна мета, а контрольні нормативи (у вигляді відповідних віку норм спеціальної фізичної підготовленості гімнастів), поза сумнівом, є певним орієнтиром для педагогічно обґрунтованого моделювання навчально-тренувального процесу гімнастів і набувають особливої значущості [1; 4; 8; 9].

У зв'язку з цим виявлення найбільш значущих факторів у структурі фізичної підготовленості гімнастів у віковому аспекті є актуальним у світлі вимог сьогодення. Таким чином, виникає необхідність їх вивчення.

Окреслене вище актуалізує наш науковий пошук, що полягає у дослідженні показників розвитку спеціальної фізичної підготовленості гімнастів різного віку та її факторної структури.

Метою нашого дослідження було визначення показників розвитку спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років і її факторної структури. Відповідно до мети виокремлено такі **завдання**:

1. Визначити пріоритетні фізичні якості, що зумовлюють рівень спортивної майстерності у віці 8, 9 і 10 років.

2. Виявити різницю в пріоритетних фізичних якостях спеціальної фізичної підготовленості гімнастів відповідно до вікового аспекту.

**Матеріал і методи.** Нами було проведено педагогічне тестування спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років. Керуючись програмним матеріалом зі спеціальної фізичної підготовки для дитячо-юнацьких спортивних шкіл (ДЮСШ), з опорою на аналіз наукових і методичних літературних дже-

рел нами було здійснено добір педагогічних тестів (30 тестів визначення спеціальної підготовленості гімнастів 8–10 років), за допомогою яких визначається рівень спеціальної фізичної підготовленості спортсменів.

Проте після визначення надійності тестів нами було залишено для педагогічного дослідження 17 найбільш надійних випробувань, які досить повно відображають рівень спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років. Вони і використовувалися в подальшому педагогічному дослідженні. Тести для визначення спеціальної фізичної підготовленості гімнастів було розділено на групи, що визначають розвиток таких фізичних якостей, як: максимальна сила, вибухова сила, швидкісна сила, силова витривалість, гнучкість, координаційні здібності.

Для визначення максимальних силових здібностей використовувалися такі тести: «Підйом силою на кільцях» і «Горизонтальний вис ззаду на кільцях», також, зважаючи на те, що у «Стійці силою зігнувшись прямими руками ноги нарізно» («спічак») гімнасти виконують малу кількість повторень, таку вправу ми віднесли до прояву максимальних власне силових здібностей. «Підйом силою на кільцях» виконувався гімнастами з вису глибоким хватом, кінцевим положенням був упор на прямих руках. Для оцінки горизонтального вису ззаду допускалося відхилення тулуба від горизонтального положення стосовно підлоги в межах ± 5°. «Спічак» гімнасти виконували на брусах з упору кутом.

Виходячи з того, що вибухова сила є проявом максимальних силових здібностей у мінімально короткий проміжок часу, то рівень її розвитку фіксувався за допомогою тестів «Стрибок у довжину з місця» і «Стрибок у висоту з місця». Остаточним результатом вважалася краща з трьох зроблених гімнастом спроб.

Швидкісно-силові якості гімнастів визначалися за допомогою таких контрольних випробувань, як: «Біг 20 метрів з місця», «Підтягування у висі 10 разів на час», «Лазіння по канату 4 метри без допомоги ніг» і «Піднімання прямих ніг на гімнастичній стінці за 10 секунд». «Біг 20 метрів з місця» виконувався гімнастами з високого старту за командою тренера. «Підтягування у висі 10 разів на час» виконувалося таким чином: з початком виконання гімнастом рухового завдання включається секундомір і вимикався після того, як спортсмен повністю виконає 10 підтягувань, тобто коли остаточно випрямить руки після 10 разу виконання вправи. Всі підтягування при цьому виконувалися так, щоб підборіддя гімнаста перебувало вище за рівень грифу перекладини. Тест «Лазіння по канату 4 метри без допомоги ніг» виконувався із вихідного положення сидячи ноги нарізно. Секундомір включався з моменту початку руху і вимикався після торкання рукою відмітки 4 метри. Тест «Піднімання прямих ніг на стінці за 10 секунд» виконувався із вихідного положення вису на гімнастичній стінці. Обов'язковою умовою було виконання підйому прямих ніг до торкання носками ніг рейки гімнастичної стінки. Неправильно виконана вправа не зараховувалася.

Щоб оцінити рівні розвитку силової витривалості юні гімнасти виконували такі тести: «Підтягування у висі», «Підйом переворотом на поперечині», «Піднімання прямих ніг на стінці» і «Круги двома ногами на низькому «грибку». Основним завданням, яке ставилося перед гімнастами в кожному з наведених тестів, було виконання максимально можливої кількості повторень необхідного завдання. У разі підтягування в залік йшли тільки ті, які виконувалися силою (без ривків, тобто за вимогами технічно правильного виконання) і в кінці виконання вправи підборіддя гімнаста перебувало вище за рівень хвата. Під час виконання вправи «підйом переворотом» увага гімнастів зверталася на абсолютно прямі ноги і випрямлені руки в ліктьовому суглобі в кінцевому положенні. Те саме і під час виконання тестів «Піднімання прямих ніг на стінці» і «Круги двома ногами на низькому «грибку» ноги спортсмена повинні були бути прямими, без згинання в колінному суглобі. «Піднімання прямих ніг на стінці» виконувалося до торкання носками над головою рейки гімнастичної стінки.

Гнучкість визначалася за допомогою двох тестів «Шпагат» і «Міст». «Шпагат» – для оцінки рухливості тазостегнового суглоба гімнастів, а «Міст» – хребетного стовпа і плечових суглобів. За «Шпагат» кінцевою була середня оцінка, виставлена за три шпагати, продемонстровані гімнастом (поперечний і два подовжніх, на праву і ліву ногу).

За допомогою «Проби Ромберга» і «Тесту Копилова» нами визначалися координаційні здібності гімнастів. «Проба Ромберга» використовувалася як тест, що визначає якість розвитку вестибулярної стійкості, а тест Копилова – міжм'язової координації. Тест «Проба Ромберга» виконувався таким чином: вихідне положення – стійка на правій (лівій), коліно лівої (правої) розгорнене убік, стопа притиснута до коліна опорної ноги, руки вперед долонями донизу. За командою спортсмен повинен був закрити очі і зберігати нерухоме вихідне положення максимальну кількість часу. Як тільки починали спостерігатися невеликі коливальні рухи, секундомір зупинявся. «Тест Копилова» виконувався таким чином: вихідне положення – стійка ноги нарізно зігнувшись, кисті рук на рівні колін, у руках утримується тенісний м'яч. За командою гімнаст передавав м'яч з однієї руки в іншу між ногами. Дві такі передачі є один восьмиподібний рух. Спортсмену необхідно було за найменшу кількість часу виконати 10 вісімок. Тест виконувався з випрямленими в колінах ногами. Якщо м'яч у процесі виконання вправи падав, то гімнасту необхідно було його підібрати і продовжити виконання тесту, секундомір при цьому не зупинявся.

Для визначення факторної структури спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років нами у дослідженні було застосовано факторний аналіз. Зазначений метод математичного обчислювання дозволяє скоротити велике число змінних (тестів) до невеликого числа факторів, які мають вплив.

Педагогічні спостереження проводилися у місті Суми. Дослідницькими базами було вибрано дитячо-юнацькі спортивні школи, в яких активно діють відділення спортивної гімнастики. Отже, дослідження проводилось у міському комунальному закладі «Комплексна дитячо-юнацька спортивна школа «Суми»» (МКЗ КДЮСШ «Суми») та в комунальному закладі «Комплексна дитячо-юнацька спортивна школа № 2 м. Суми» (КЗ КДЮСШ № 2 м. Суми) з вихованцями відділення спортивної гімнастики під час навчально-тренувальних занять. Метою педагогічного спостереження було виявлення спрямованості занять із загальної і спеціальної фізичної підготовки. Відбувалося проведення бесід з тренерами, спортсменами, батьками та вивчення протоколів змагань, що дало можливість розпочати основний педагогічний експеримент раніше. У педагогічному експерименті взяли участь 57 хлопчиків-гімнастів віком 8–10 років (8 років – 25 спортсменів, 9 років – 18 спортсменів, 10 років – 14 спортсменів).

Було проаналізовано результати проведення контрольних випробувань гімнастів 8–10 років після проведення відкритої першості МКЗ КДЮСШ «Суми», що дало можливість визначити початковий рівень спеціальної фізичної підготовленості спортсменів. Завдання тестування виконувалися під керівництвом і контролем тренерів, із записом кількості підходів, повторень вправ та якості їх виконання, що фіксувалися у протоколах змагань. На цьому ж етапі відбулося дослідження визначних факторів спеціальної фізичної підготовленості для гімнастів кожної вікової групи.

**Результати дослідження.** Мета нашого дослідження – дослідити стан спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років і визначити її факторну структуру, тобто необхідно було скоротити велике число тестів до невеликого числа факторів (фізичних якостей), які мають значення для формування технічної майстерності гімнастів. Таким чином, у дослідженні застосування факторного аналізу передбачало визначення структури спеціальної фізичної підготовленості (СФП) гімнастів від 8 до 10 років.

Отже, визначення і зіставлення домінуючих факторів СФП здійснювалося з метою:

– визначення пріоритетних фізичних якостей, що зумовлюють рівень спортивної майстерності в різному віці;

– виявлення різниці в пріоритетних фізичних якостях спеціальної фізичної підготовленості гімнастів відповідно до вікового аспекту.

Іноді виникають ситуації, коли дослідники, намагаючись виявити структуру фізичної підготовленості спортсменів, складають комплекс з тестів, що визначають фактично одну фізичну якість. У цьому випадку результати факторного аналізу виявляють фактори, що відображають саме окрему фізичну якість. У зв'язку з цим у нашому дослідженні всі учасники експерименту піддавалися випробуванням по 17 тестах, які визначають розвиток різних фізичних якостей. Дослідження проводилося по таких тестах: 1) біг 20 метрів (сек); 2) стрибок у довжину з місця (см); 3) стрибок у висоту (см); 4) підтягування у висі (к-ть разів); 5) підтягування у висі 10 разів на час (сек); 6) підйом силою на кільцях (к-ть разів); 7) підйом переворотом на перекладині (к-ть разів); 8) лазіння по канату 4 метри без допомоги ніг (сек); 9) стійка силою на брусах (спічак ноги нарізно – к-ть разів); 10) горизонтальний вис ззаду на кільцях (сек); 11) круги двома ногами на низькому «грибку» (к-ть разів); 12) піднімання прямих ніг на стінці (к-ть разів); 13) піднімання прямих ніг на стінці за 10 секунд (к-ть разів); 14) шпагат (бал); 15) міст (бал); 16) «Проба Ромберга (сек)»; 17) «Тест Копилова (сек)».

Проаналізуємо показники розвитку спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8 років.

Результати педагогічного тестування спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8 років представлено в таблиці 1.

Після проведення розрахунків, пов'язаних з визначенням провідних факторів у цьому віці, було виділено 3 фактори, що становлять 61,0% загальної дисперсії і мають власні значення, відповідно рівні 6,08; 2,54 і 1,76 (табл. 2).

Після подальшого їх групування була отримана матриця факторного відображення (табл. 3).

Перший фактор, внесок якого в загальну дисперсію становить 35,8%, представлений такими змінними: «Підтягування у висі», «Підйом силою на кільцях», «Підйом переворотом», «Круги двома ногами» і «Піднімання прямих ніг на стінці». Виходячи з того, що у більшості змінних середнє значення перевищує 10 (підтягування у висі X = 15 разів, підйом переворотом X = 11 разів, круги двома ногами – мах – 46 кругів, піднімання прямих ніг на стінці X = 24 рази), то логічно вважати, що саме цей фактор визначатиме рівень *розвитку силової витривалості.*

Таблиця 1

**Результати педагогічного тестування спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8 років**

| № п/п | Назва тесту | X | Min | Max | y | m | Надійність тесту |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Біг 20 метрів (сек) | 4,10 | 3,50 | 4,80 | 0,31 | 0,05 | 0,87 |
| 2 | Стрибок у довжину з місця (см) | 161,00 | 130,00 | 187,00 | 13,13 | 2,10 | 0,70 |
| 3 | Стрибок у висоту (см) | 35,11 | 27,00 | 44,00 | 4,64 | 0,75 | 0,94 |
| 4 | Підтягування у висі (к-ть разів) | 15,00 | 5,00 | 29,00 | 6,17 | 0,99 | 0,71 |
| 5 | Підтягування у висі 10 разів на час (сек.) | 15,30 | 0,00 | 40,00 | 8,41 | 1,35 | 0,89 |
| 6 | Підйом силою на кільцях (к-ть разів) | 3,00 | 0,00 | 10,00 | 3,34 | 0,54 | 0,63 |
| 7 | Підйом переворотом (к-ть разів) | 11,00 | 0,00 | 40,00 | 10,29 | 1,65 | 0,95 |
| 8 | Лазіння по канату 4 м без допомоги ніг (сек) | 18,90 | 0,00 | 42,30 | 9,08 | 1,45 | 0,97 |
| 9 | Стійка силою на брусах (к-ть разів) | 2,00 | 0,00 | 11,00 | 2,89 | 0,46 | 0,85 |
| 10 | Вис ззаду на кільцях (сек) | 3,00 | 0,00 | 15,00 | 4,09 | 0,66 | 0,93 |
| 11 | Круги двома ногами (к-ть разів) | 8,00 | 0,00 | 46,00 | 10,42 | 1,67 | 0,97 |
| 12 | Піднімання прямих ніг на стінці (к-ть разів) | 24,00 | 0,00 | 57,00 | 12,88 | 2,06 | 0,83 |
| 13 | Піднімання прямих ніг на стінці за 10 сек (к-ть разів) | 7,00 | 0,00 | 9,00 | 1,50 | 0,24 | 0,76 |
| 14 | Шпагат (бал) | 9,40 | 7,00 | 10,00 | 0,62 | 0,10 | 0,63 |
| 15 | Міст (бал) | 9,60 | 8,00 | 10,00 | 0,52 | 0,08 | 0,69 |
| 16 | Проба Ромберга (сек) | 6,60 | 1,40 | 30,00 | 5,64 | 0,90 | 0,59 |
| 17 | Тест Копилова (сек) | 11,40 | 8,40 | 20,20 | 2,67 | 0,43 | 0,50 |

Таблиця 2

**Власні значення і дисперсії факторів**

| Фактор | Власне значення | % загальної дисперсії | Накопичений % |
|---|---|---|---|
| 1 | 6,08 | 35,76 | 35,76 |
| 2 | 2,54 | 14,92 | 50,68 |
| 3 | 1,76 | 10,34 | 61,02 |

Таблиця 3

**Факторне відображення спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8 років**

| № п/п | Назва тесту | Factor 1 | Factor 2 | Factor 3 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Біг 20 метрів (сек) | 0,302 | 0,684 | 0,015 |
| 2 | Стрибок у довжину з місця (см) | 0,331 | 0,562 | 0,102 |
| 3 | Стрибок у висоту (см) | 0,381 | 0,203 | 0,031 |
| 4 | Підтягування у висі (к-ть разів) | 0,816 | 0,171 | 0,209 |
| 5 | Підтягування у висі 10 разів на час (сек) | –0,045 | 0,134 | 0,768 |
| 6 | Підйом силою на кільцях (к-ть разів) | 0,899 | 0,196 | 0,212 |
| 7 | Підйом переворотом (к-ть разів) | 0,820 | 0,183 | 0,261 |
| 8 | Лазіння по канату 4 м без допомоги ніг (сек) | 0,728 | –0,233 | 0,009 |
| 9 | Стійка силою на брусах (к-ть разів) | 0,297 | 0,304 | 0,541 |
| 10 | Вис ззаду на кільцях (сек) | 0,140 | –0,019 | 0,468 |
| 11 | Круги двома ногами (к-ть разів) | 0,7631 | 0,081 | 0,078 |
| 12 | Піднімання прямих ніг на стінці (к-ть разів) | 0,740 | 0,194 | 0,462 |
| 13 | Піднімання прямих ніг на стінці за 10 сек (к-ть раз) | 0,330 | 0,235 | 0,786 |
| 14 | Шпагат (бал) | 0,146 | 0,795 | 0,424 |
| 15 | Міст (бал) | 0,095 | 0,816 | –0,025 |
| 16 | Проба Ромберга (сек) | 0,162 | –,367 | 0,399 |
| 17 | Тест Копилова (сек) | –0,114 | 0,791 | 0,398 |

На другий фактор припадає 14,9% загальної дисперсії. З таблиці 2 видно, що домінуючу вагу цей фактор має на такі тести, як «Шпагат» і «Міст». Абсолютно очевидно, що другий фактор необхідно розглядати як фактор гнучкості.

У третьому факторі, на який припадає 10,3% загальної дисперсії, основними виявилися тести: «Підтягування у висі 10 разів на час» і «Піднімання прямих ніг на стінці за 10 секунд». Характер, що визначає виконання цих тестів, дає підставу говорити, що природою третього фактора є швидкісно-силова підготовленість.

Результати дослідження показують, що спеціальна фізична підготовленість гімнастів 8-річного віку залежить на 35,8% від рівня розвитку силової витривалості, на 14,9% – від розвитку гнучкості і 10,3% визначає швидкісно-силова підготовленість.

Проаналізуємо показники розвитку спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 9 років.

Результати педагогічного тестування спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 9 років представлено в таблиці 4.

Після проведення розрахунків, які визначають провідні фактори, було виділено 4 фактори, що становлять 66,06% загальної дисперсії і мають власні значення, відповідно рівні 5,56; 3,04; 1,54 і 1,10 (табл. 5).

Після подальшого їх групування була отримана матриця факторного відображення (таблиця 6).

Перший фактор – 32,7% загальної дисперсії. Найбільші його навантаження мають такі змінні, як «Підйом силою на кільцях» і «Стійка силою на брусах». Звертаючись до таблиці 5, видно, що середні значення показників таких тестів не перевищують трьох

Таблиця 4

**Результати педагогічного тестування спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 9 років**

| № п/п | Назва тесту | X | Min | Max | y | m | Надійність тесту |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Біг 20 метрів (сек) | 4,10 | 3,40 | 5,80 | 0,39 | 0,05 | 0,50 |
| 2 | Стрибок у довжину з місця (см) | 168,00 | 105,00 | 205,00 | 18,08 | 2,51 | 0,87 |
| 3 | Стрибок у висоту (см) | 38,00 | 23,00 | 59,00 | 6,93 | 0,96 | 0,75 |
| 4 | Підтягування у висі (к-ть разів) | 15,00 | 5,00 | 30,00 | 6,977 | 0,97 | 0,85 |
| 5 | Підтягування у висі 10 разів на час (сек.) | 20,50 | 0,00 | 56,40 | 10,78 | 1,49 | 0,91 |
| 6 | Підйом силою на кільцях (к-ть разів) | 3,00 | 0,00 | 14,00 | 3,59 | 0,50 | 0,69 |
| 7 | Підйом переворотом (к-ть разів) | 11,00 | 0,00 | 40,00 | 8,91 | 1,24 | 0,58 |
| 8 | Лазіння по канату 4 м без допомоги ніг (сек) | 17,90 | 0,00 | 50,00 | 9,41 | 1,30 | 0,72 |
| 9 | Стійка силою на брусах (к-ть раз) | 2,00 | 0,00 | 8,00 | 2,52 | 0,356 | 0,96 |
| 10 | Вис ззаду на кільцях (сек) | 2,50 | 0,00 | 28,00 | 5,11 | 0,71 | 0,97 |
| 11 | Круги двома ногами (к–ть разів) | 12,00 | 0,00 | 60,00 | 15,30 | 2,12 | 0,95 |
| 12 | Піднімання прямих ніг на стінці (к-ть разів) | 21,00 | 0,00 | 60,00 | 13,08 | 1,81 | 0,95 |
| 13 | Піднімання прямих ніг на стінці за 10 сек (к-ть раз) | 6,00 | 0,00 | 9,00 | 2,04 | 0,28 | 0,93 |
| 14 | Шпагат (бал) | 9,00 | 5,00 | 10,00 | 1,20 | 0,17 | 0,96 |
| 15 | Міст (бал) | 9,40 | 7,50 | 10,00 | 0,67 | 0,09 | 0,93 |
| 16 | Проба Ромберга (сек) | 8,40 | 1,20 | 39,00 | 8,49 | 1,18 | 0,53 |
| 17 | Тест Копилова (сек) | 12,00 | 9,20 | 16,00 | 1,75 | 0,24 | 0,93 |

Таблиця 5

**Власні значення і диспепсії факторів**

| Фактор | Власне значення | % загальної дисперсії | Накопичений % |
|---|---|---|---|
| 1 | 5,56 | 32,71 | 32,71 |
| 2 | 3,04 | 17,85 | 50,56 |
| 3 | 1,54 | 9,04 | 59,6 |
| 4 | 1,10 | 6,46 | 66,06 |

одиниць (підйом силою на кільцях X = 3 рази, стійка силою на брусах X = 2 рази). Отже, можна говорити про те, що перший фактор визначає максимальні силові здібності, оскільки результат тесту не перевищує значення п'яти разів.

На другий фактор припадає 17,9% загальної дисперсії і він виявляє високі навантаження у тестів «Шпагат» і «Міст». Абсолютно очевидно, що такий фактор визначає анатомічні властивості рухового апарату і буде інтерпретований як гнучкість.

Третій фактор має 9,0% загальної дисперсії. Його сутність визначають тести «Підйом переворотом на поперечині» і «Піднімання прямих ніг на стінці». З таблиці 5 видно, що середнє значення першого тесту дорівнює 11 разів, а другого – 21 раз. Виходячи з цього, з повною упевненістю такий фактор можна ідентифікувати як фактор силової витривалості.

У четвертого виділеного фактора відсоток загальної дисперсії становить 6,5%. Найбільшу кореляцію з ним становлять «Стрибок у довжину

Таблиця 6

**Факторне відображення спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 9 років**

| № п/п | Назва тесту | Factor 1 | Factor 2 | Factor 3 | Factor 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Біг 20 метрів (сек) | –0,04 | 0,13 | 0,44 | 0,18 |
| 2 | Стрибок у довжину з місця (см) | 0,20 | 0,17 | 0,09 | 0,74 |
| 3 | Стрибок у висоту (см) | –0,14 | 0,26 | 0,07 | 0,67 |
| 4 | Підтягування у висі (к-ть разів) | 0,51 | –0,10 | 0,33 | 0,48 |
| 5 | Підтягування у висі 10 разів на час (сек) | 0,25 | 0,13 | –0,05 | 0,68 |
| 6 | Підйом силою на кільцях (к-ть разів) | 0,90 | 0,07 | 0,08 | 0,22 |
| 7 | Підйом переворотом (к-ть разів) | 0,60 | 0,06 | 0,56 | 0,27 |
| 8 | Лазіння по канату 4 м без допомоги ніг (сек) | 0,65 | 0,03 | –0,05 | –0,07 |
| 9 | Стійка силою на брусах (к-ть разів) | 0,80 | 0,20 | 0,02 | 0,13 |
| 10 | Вис ззаду на кільцях (сек) | 0,45 | 0,27 | –0,01 | 0,01 |
| 11 | Круги двома ногами (к-ть разів) | 0,71 | 0,14 | 0,08 | 0,24 |
| 12 | Піднімання прямих ніг на стінці (к-ть разів) | 0,46 | 0,21 | 0,68 | 0,40 |
| 13 | Піднімання прямих ніг на стінці за 10 сек (к-ть разів) | 0,47 | 0,47 | 0,22 | 0,18 |
| 14 | Шпагат (бал) | 0,23 | 0,88 | 0,12 | 0,21 |
| 15 | Міст (бал) | 0,14 | 0,74 | 0,08 | 0,40 |
| 16 | Проба Ромберга (сек) | 0,03 | 0,22 | 0,51 | –0,05 |
| 17 | Тест Копилова (сек) | –0,01 | –0,21 | 0,43 | –0,09 |

з місця», «Стрибок у висоту» і «10 підтягувань на час». Найвище значення при цьому факторі має стрибок у довжину, його значення – 0,73. Наступним за рівнем значущості є тест «10 підтягувань на час». І на третьому місці перебуває стрибок у висоту. Оскільки різниця між тестом «10 підтягувань на час» і «Стрибок у висоту» всього 0,1, хоча і на користь першого, все-таки такий фактор інтерпретований нами як фактор, що визначає вибухову силу, а не швидкісно-силову витривалість, до якої ми відносимо «10 підтягувань на час».

Провівши аналіз структури спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 9 років, можна говорити про те, що вона визначається рівнем розвитку максимальної сили (32,7%), властивістю опорно-рухового апарату, що визначають рухливість його ланок (10,9%), якістю розвитку силової витривалості (8,0%) і на 6,5% визначена умінням проявляти максимальні силові можливості в мінімально короткий відрізок часу (вибухова сила).

Узагальнюючи, відзначимо, що у цьому віці гнучкість так само має провідне значення у структурі спеціальної фізичної підготовленості гімнастів і, як і раніше, посідає друге місце. Знову стає ведучим і посідає перше місце фактор максимальної сили. Силова витривалість переміщається з першого місця на третє. На четвертому місці визначається вибухова сила.

Проаналізуємо показники розвитку спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 10 років.

Результати педагогічного тестування спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 10 років представлені в таблиці 7.

Після проведення розрахунків, пов'язаних з визначенням провідних факторів, було виділено 3 фактори; що становлять 59,45% загальної дисперсії, що мають власні значення, відповідно рівні 5,64; 2,96 і 1,74 (табл. 8).

Після подальшого їх ранжування була отримана матриця факторного відображення (табл. 9).

Перший фактор, внесок якого в загальну дисперсію становить 33,2%, сильно навантажує такі змінні: «Підйом силою на кільцях», «Підйом переворотом на поперечині» і «Лазіння по канату 4 м без допомоги ніг». Всі ці тести відображають розвиток різних проявів силових здібностей.

«Підйом силою на кільцях» є тестом, який у цьому віці визначає силові якості, харак-

Таблиця 7

**Результати педагогічного тестування спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 10 років**

| № п/п | Назва тесту | X | Min | Max | y | m | Надійність тесту |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Біг 20 метрів (сек) | 3,80 | 3,20 | 4,60 | 0,31 | 0,04 | 0,87 |
| 2 | Стрибок у довжину з місця (см) | 185,00 | 155,00 | 210,00 | 12,14 | 1,72 | 0,93 |
| 3 | Стрибок у висоту (см) | 39,00 | 25,00 | 49,00 | 5,19 | 0,73 | 0,43 |
| 4 | Підтягування у висі (к-ть разів) | 15,00 | 4,00 | 36,00 | 6,38 | 0,97 | 0,82 |
| 5 | Підтягування у висі 10 разів на час (сек.) | 15,60 | 0,00 | 41,00 | 6,26 | 0,88 | 0,96 |
| 6 | Підйом силою на кільцях (к-ть разів) | 3,00 | 0,00 | 10,00 | 3,09 | 0,44 | 0,83 |
| 7 | Підйом переворотом (к-ть разів) | 10,00 | 0,00 | 27,00 | 6,98 | 0,99 | 0,81 |
| 8 | Лазіння по канату 4 м без допомоги ніг (сек) | 15,60 | 7,10 | 35,00 | 6,05 | 0,86 | 0,74 |
| 9 | Стійка силою на брусах (к-ть разів) | 3,00 | 0,00 | 15,00 | 3,13 | 0,47 | 0,97 |
| 10 | Вис ззаду на кільцях (сек) | 2,10 | 0,00 | 15,00 | 4,10 | 0,58 | 0,61 |
| 11 | Круги двома ногами (к-ть разів) | 16,00 | 0,00 | 51,00 | 15,14 | 2,14 | 0,90 |
| 12 | Піднімання прямих ніг на стінці (к-ть разів) | 18,00 | 2,00 | 40,00 | 8,30 | 1,19 | 0,69 |
| 13 | Піднімання прямих ніг на стінці за 10 сек (к-ть разів) | 6,00 | 2,00 | 8,00 | 1,11 | 0,16 | 0,68 |
| 14 | Шпагат (бал) | 9,20 | 3,50 | 10,00 | 1,02 | 0,14 | 0,84 |
| 15 | Міст (бал) | 9,70 | 8,00 | 10,00 | 0,48 | 0,07 | 0,72 |
| 16 | Проба Ромберга (сек) | 8,50 | 2,00 | 35,00 | 7,28 | 1,03 | 0,78 |
| 17 | Тест Копилова (сек) | 11,00 | 8,60 | 15,00 | 1,48 | 0,21 | 0,78 |

Таблиця 8

**Власні значення і дисперсії факторів**

| Фактор | Власне значення | % Загальної дисперсії | Накопичений % |
|---|---|---|---|
| 1 | 5–64 | 33,16 | 33,16 |
| 2 | 2,96 | 17,40 | 50,56 |
| 3 | 1–74 | 10,24 | 60,8 |

теризує максимальну силу, «Підйом переворотом» – силову витривалість, а «Лазіння по канату» – швидкісну силу. Тому для того щоб дати точну оцінку фактору, додатково був проведений кореляційний аналіз цих змінних з іншими. Результати аналізу показали, що найбільший коефіцієнт кореляції виявляє «Підйом силою на кільцях» з тестом «Стійка силою на брусах» (r = 0,71) і «Вис ззаду на кільцях» (r = 0,67). З таблиці видно, що середнє значення кількості повторень у перерахованих тестах не перевищує п'яти (підйом силою на кільцях X = 3: стійка силою на брусах X = 3; вис ззаду на кільцях X = 2). Це дає підставу вважати, що такий фактор можна позначити як фактор прояву максимальних силових здібностей.

Другим фактором, внесок якого в загальну дисперсію становить 17,4%, є такі показники, як «Шпагат» і «Міст». Без жодного сумніву, такий фактор розглядається як фактор, що визначає гнучкість.

На третій фактор доводиться 10,2% загальної дисперсії. Він має значне навантаження на тести: «Біг 20 метрів з місця», «Стрибок у довжину з місця» і «Підтягування 10 разів на час». Таким чином, можна сказати, що це фактор, який характеризує швидкісно-силову підготовленість.

Таблиця 9

**Факторне відображення спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 10 років**

| № п/п | Назва тесту | Factor 1 | Factor 2 | Factor 3 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Біг 20 метрів (сек) | 0,112 | –0,342 | 0,739 |
| 2 | Стрибок у довжину з місця (см) | –0,227 | –0,161 | 0,526 |
| 3 | Стрибок у висоту (см) | 0,090 | 0,459 | –0,322 |
| 4 | Підтягування у висі (к-ть разів) | 0,681 | –0,126 | –0,240 |
| 5 | Підтягування у висі 10 разів на час (сек) | 0,006 | 0,141 | 0,757 |
| 6 | Підйом силою на кільцях (к-ть разів) | 0,826 | 0,247 | –0,169 |
| 7 | Підйом переворотом (к-ть разів) | 0,793 | –0,149 | –0,202 |
| 8 | Лазіння по канату 4 м без допомоги ніг (сек) | 0,743 | –0,270 | 0,147 |
| 9 | Стійка силою на брусах (к-ть разів) | 0,690 | 0,339 | –0,079 |
| 10 | Вис ззаду на кільцях (сек) | 0,538 | 0,392 | –0,168 |
| 11 | Круги двома ногами (к-ть разів) | 0,763 | 0,021 | 0,013 |
| 12 | Піднімання прямих ніг на стінці (к-ть разів) | 0,629 | –0,032 | 0,053 |
| 13 | Піднімання прямих ніг на стінці за 10 сек (к-ть разів) | 0,534 | 0,446 | 0,183 |
| 14 | Шпагат (бал) | 0,012 | 0,795 | 0,082 |
| 15 | Міст (бал) | 0,012 | 0,849 | 0,074 |
| 16 | Проба Ромберга (сек) | –0,056 | –0,009 | 0,394 |
| 17 | Тест Копилова (сек) | –0,58 | 0,321 | –0,159 |

Результати дослідження показують, що спеціальна фізична підготовленість гімнастів 10-річного віку залежить на 33,2% від здатності проявляти максимальну силу, на 17,4% – від рівня розвитку гнучкості і 10,2% визначає швидкісна сила.

Таким чином, такі рухові якості, як максимальна сила і гнучкість, в 10-річному віці, як і раніше у віці 9 років, визначають рівень спеціальної фізичної підготовленості. Саме ці якості є такими, що є визначними в період 9 і 10 років. Третім фактором у цьому віці виступає швидкісна сила.

Таким чином, тенденція розвитку фізичних якостей полягає в тому, що на перше місце висувається фактор силової витривалості, наступний за ним фактор вибухової сили. Подальші місця належать гнучкості і швидкісній силі. Цікаво відзначити той факт, що гнучкість у період з 8 до 10 років займає другу сходинку в ієрархії якостей.

Аналіз результатів дослідження показав, що показники спеціальної фізичної підготовленості у гімнастів 8, 9 і 10 років неоднакові.

Наочно зміни провідних факторів спеціальної фізичної підготовленості від 8 до 10 років представлені у таблиці 10.

Результати дослідження показують, що спеціальна фізична підготовленість гімнастів 8-річного віку залежить на 35,8% від рівня розвитку силової витривалості, на 14,9% – від розвитку гнучкості і 10,3% визначається швидкісно-силовою підготовленістю.

Аналіз показників спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 9 років показав, що вона визначається рівнем розвитку максимальної сили (32,7%), гнучкістю (10,9%), якістю розвитку силової витривалості (8,0%) і на 6,5% визначена проявом максимальних силових можливостей у мінімально короткий проміжок часу (вибухова сила).

Визначено, що у віці 9 років гнучкість так само має провідне значення в показниках спеціальної фізичної підготовленості гімнастів і, як і раніше, посідає друге місце. На першому місці домінуючим фактором є максимальна сила. Визначено, що силова витривалість переміщається з першого місця на третє. На четвертому місці розташовується вибухова сила.

Результати дослідження показали, що спеціальна фізична підготовленість гімнастів 10-річного віку залежить на 33,2% від здатності проявляти максимальну силу, на

Таблиця 10

**Домінуючі фактори спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років**

| Вік (років) | Виділені фактори | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 фактор | 2 фактор | 3 фактор | 4 фактор |
| 8 | Силова витривалість (35,76%) | Гнучкість (14,92%) | Швидкісна сила (7,17%) | |
| 9 | Максимальна сила (32,71%) | Гнучкість (17,85%) | Силова витривалість (9,04%) | Вибухова сила (6,46%) |
| 10 | Максимальна сила (33,16%) | Гнучкість (17,40%) | Швидкісна сила (8,88%) | |

17,4% – від рівня розвитку гнучкості і 10,2% визначає швидкісна сила.

Визначено, що в жодному з вікових періодів не проявився фактор координаційних здібностей, тобто не увійшов до числа перших чотирьох провідних факторів. Такий факт можна пояснити тільки тим, що значний обсяг вправ, що вивчаються, у віці 8–10 років ще не являє для спортсменів особливої координаційної складності.

**Дискусія.** У ході аналізу наукових досліджень різних авторів з'ясовано, що прогрес технічної майстерності в спортивній гімнастиці призводить до нарощування обсягу фізичного навантаження в навчально-тренувальному процесі гімнастів, зокрема в процесі фізичної підготовки. Таким чином, важливим є розуміння особливостей розвитку рухових функцій гімнастів з урахуванням сенситивних періодів розвитку фізичних здібностей. Тому комплексне дослідження показників, що характеризують стан різних сторін спеціальної фізичної підготовленості гімнастів дитячих та юнацьких розрядів є чинником для подальшого підвищення спортивної майстерності. В процесі аналізу наукометричних баз даних щодо сучасних наукових досліджень з проблематики оцінки стану і розвитку спеціальної фізичної підготовленості юних гімнастів встановлено важливість зазначеного питання.

Так, було визначено, що рівень технічної підготовленості гімнастів базується на спеціальній фізичній підготовленості, тобто вона є фундаментом навчально-тренувального процесу, а виявлення необхідних показників фізичної підготовленості гімнастів у віковому аспекті є важливішою проблемою, що визначає руховий потенціал спортсменів і сприяє навчанню спортивних вправ. Нами було визначено мету дослідження, яка полягала у дослідженні стану спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років і визначення її факторної структури.

У ході дослідження показників розвитку спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років і її факторної структури визначено, що показники спеціальної фізичної підготовленості у гімнастів 8, 9 і 10 років неоднакові. За результатами дослідження встановлено, що спеціальна фізична підготовленість гімнастів 8-річного віку залежить на 35,8% від рівня розвитку силової витривалості, на 14,9% – від розвитку гнучкості і 10,3% – від швидкісно-силової підготовленості. Дослідження показників спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 9 років показало, що вона визначається рівнем розвитку максимальної сили (32,7%), гнучкістю (10,9%), якістю розвитку силової витривалості (8,0%) і на 6,5% визначена проявом максимальних силових можливостей у мінімально короткий проміжок часу (вибухова сила). Дослідження факторної структури дало можливість встановити, що спеціальна фізична підготовленість гімнастів 10-річного віку залежить на 33,2% від здатності проявляти максимальну силу, на 17,4% – від рівня розвитку гнучкості і 10,2% визначається швидкісною силою.

За результатами проведення випробувань за 17 тестами, які визначають розвиток різних фізичних якостей, можна констатувати, що в жодному з вікових періодів не проявився

фактор координаційних здібностей, тобто не увійшов до числа перших чотирьох провідних факторів. Такий факт можна пояснити тільки тим, що значний обсяг вправ, що вивчаються, у віці 8−10 років ще не являє для гімнастів особливої координаційної складності.

**Висновки.** У ході дослідження показників розвитку спеціальної фізичної підготовленості гімнастів 8–10 років і її факторної структури визначено, що показники спеціальної фізичної підготовленості у гімнастів 8, 9 і 10 років неоднакові. За результатами дослідження можна констатувати, що спеціальна фізична підготовленість гімнастів зазначеного віку визначається рівнем розвитку силової витривалості, максимальної сили, гнучкості і швидкісно-силових якостей. Визначено, що в жодному з вікових періодів не проявився фактор координаційних здібностей, тобто не увійшов до числа перших чотирьох провідних факторів. Такий факт можна пояснити тим, що значний обсяг вправ, що вивчаються, у віці 8−10 років ще не являє для гімнастів особливої координаційної складності.

## Література


1. Вознюк Т.В. Основи теорії та методики спортивного тренування : навчальний посібник. Вінниця, 2016. 240 с.
2. Комаринська Н.Б. Удосконалення фізичної підготовки гімнасток першого року навчання на етапі початкової спортивної підготовки : дис. канд. наук з фіз. вих. і спорту : 24.00.01. Тернопіль, 2019. 269 с.
3. Костюкевич В.М. Теорія і методика спортивної підготовки у запитаннях і відповідях : навчально-методичний посібник. Вінниця : Планер, 2016. 158 с.
4. Костюкевич В.М. Теоретико-методичні основи контролю у фізичному вихованні та спорті / В.М. Костюкевич, Є.П. Врублевський, Т.В. Вознюк та ін. ; за заг. ред. В.М. Костюкевича. Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, 2017. 191 с.
5. Огнистий А.В., Божик М.В., Власюк Р.А. Теоретико-методичні основи гімнастики. Тернопіль : «ТАЙП», 2016. 211 с.
6. Сергієнко Л.П. Спортивний відбір: теорія й практика. Київ : Олімпійська література, 2013. 1048 с.
7. Худолій О.М. Теоретико-методичні засади системи підготовки юних гімнастів 7–13 років : автореф. дисертації док. наук з фіз. вих. і спорту : 24.00.01. Київ : НУФВіС, 2011. 44 с.
8. Худолій О.М., Єрмаков С.С. Закономірності процесу навчання юних гімнастів. *Теорія та методика фізичного виховання.* 2011, № 5. С. 3–18, 35–41.
9. Шинкарук О.А. Теорія і методика підготовки спортсменів: управління, контроль, відбір, моделювання та прогнозування в олімпійському спорті : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. МОНУ, НУФВСУ. Київ : НВП Поліграфсервіс, 2013. 136 с.
10. Iermakov S., Ivashchenko O., Khudolii O., & Chernenko S. Strength Abilities: Assessment of Training Effects of Strength Loads in Boys Aged 8 Years. *Physical Education Theory and Methodology*, 2020. 20(3), 174–181. https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.3.07
11. Khudolii O.M. Research Program: Modeling of Young Gymnasts' Training Process. *Physical Education Theory and Methodology*, 2019. 19(4), 168–178. https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.4.0.
12. Khudolii O., Iermakov S., Ivashchenko O., & Nosko M. Strength Abilities: Modeling of Immediate and Delayed Training Effect of Strength Loads in Boys Aged 8 Years. *Physical Education Theory and Methodology*, 2020. 20(4), 248–255. https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.4.08.
13. Khudolii O.M., Ivashchenko O.V., Iermakov S.S., Veremeenko V.Y., & Lopatiev A.O. (2019). Motor Abilities: Identification of Development Level in Boys Aged 12–14. *Physical Education Theory and Methodology*, 2019. 19(3), 139–147. https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.3.05.


## References


1. Vozniuk, T.V. (2016). *Osnovy teorii ta metodyky sportyvnoho trenuvannia [Basics of theory and methods of sports training]*. Vinnytsia: FOP Korzun D.Yu. [in Ukrainian].
2. Komarynska, N.B. (2019). *Udoskonalennia fizychnoi pidhotovky himnastok pershoho roku navchannia na etapi pochatkovoi sportyvnoi pidhotovky [Improving the physical training of first-year gymnasts at the stage of initial sports training]*: dys. kand. nauk z fiz. vykh. i sportu: 24.00.01. Ternopil [in Ukrainian].

3. Kostiukevych, V.M. (2016). *Teoriia i metodyka sportyvnoi pidhotovky u zapytanniakh i vidpovidiakh [Theory and methods of sports training in questions and answers]*. Vinnytsia: Planer [in Ukrainian].

4. Kostiukevych, V.M., Vrublevskyi, Ye.P., & Vozniuk, T.V. (2017). *Teoretyko-metodychni osnovy kontroliu u fizychnomu vykhovanni ta sporti [Theoretical and methodological foundations of control in physical education and sports]*. Vinnytskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet imeni Mykhaila Kotsiubynskoho [in Ukrainian].

5. Ohnystyi, A.V., Bozhyk, M.V., & Vlasiuk, R.A. (2016). *Teoretyko-metodychni osnovy himnastyky [Theoretical and methodological foundations of gymnastics]*. Ternopil: «TAIP» [in Ukrainian].

6. Serhiienko, L.P. (2013). *Sportyvnyi vidbir: teoriia y praktyka [Sports selection: theory and practice]*. Kyiv. Olimpiiska literatura [in Ukrainian].

7. Khudolii, O.M. (2011). *Teoretyko-metodychni zasady systemy pidhotovky yunykh himnastiv 7–13 rokiv [Theoretical and methodological principles of the training system for young gymnasts aged 7–13]*: Avtoreferat dysertatsiyi doktora nauk z fiz. vykh. i sportu: 24.00.01. Kyiv: NUFViS [in Ukrainian].

8. Khudolii, O.M., Yermakov, S.S. (2011). *Zakonomirnosti protsesu navchannia yunykh himnastiv [Patterns of the training process of young gymnasts]*. Teoriia ta metodyka fizychnoho vykhovannia [in Ukrainian].

9. Shynkaruk, O.A. (2013). *Teoriia i metodyka pidhotovky sportsmeniv: upravlinnia, kontrol, vidbir, modeliuvannia ta prohnozuvannia v olimpiiskomu sporti [Theory and methods of training athletes: management, control, selection, modeling and forecasting in Olympic sports]*. Kyiv: NVP Polihrafservis [in Ukrainian].

10. Iermakov, S., Ivashchenko, O., Khudolii, O., & Chernenko, S. (2020). Strength Abilities: Assessment of Training Effects of Strength Loads in Boys Aged 8 Years. *Physical Education Theory and Methodology*, 20(3), 174–181. https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.3.07.

11. Khudolii, O.M. (2019). Research Program: Modeling of Young Gymnasts' Training Process. *Physical Education Theory and Methodology*, 19(4), 168–178. https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.4.0.

12. Khudolii, O., Iermakov, S., Ivashchenko, O., & Nosko, M. (2020). Strength Abilities: Modeling of Immediate and Delayed Training Effect of Strength Loads in Boys Aged 8 Years. *Physical Education Theory and Methodology*, 20(4), 248–255. https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.4.08.

13. Khudolii, O.M., Ivashchenko, O.V., Iermakov, S.S., Veremeenko, V.Y., & Lopatiev, A.O. (2019). Motor Abilities: Identification of Development Level in Boys Aged 12–14. *Physical Education Theory and Methodology*, 19(3), 139–147. https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.3.05.

Прийнято: 22.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 22.04.2024
Published on: 10.06.2024

# СУЧАСНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОК У КОЗАЦЬКОМУ ДВОБОЇ З УРАХУВАННЯМ ФАЗ ОВАРІАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛУ

# MODERN ASPECTS OF BUILDING THE GENERAL PHYSICAL TRAINING OF FEMALE ATHLETES IN THE COSSACK FIGHT, TAKING INTO ACCOUNT THE PHASES OF THE OVARIAN-MENSTRUAL CYCLE

Литвиненко А. М.[1], Мулик В. В.[2]
*[1]Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна*
*[1, 2]Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна*
*[1]ORCID: 0000-0002-2684-5162*
*[2]ORCID: 0000-0002-4441-1253*

Lytvynenko A. M.[1], Mulyk V. V.[2]
*[1]Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine*
*[1, 2]Kharkiv State Academy of Physical Culture, Kharkiv, Ukraine*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.19

**Анотації**

Актуальність проблеми дослідження зумовлена тим, що на сучасному етапі розвитку українських національних єдиноборств зростає їх популярність серед жінок різних вікових груп та стає вираженою тенденція до збільшення їх кількості у спортивних змаганнях. **Мета** – визначити зміну показників загальної фізичної підготовленості за час підготовчого періоду, спортсменок українського національного виду спортивних єдиноборств – козацького двобою, під впливом варіативності навантажень у тренуванні в різні фази овариально-менструального циклу. **Матеріал та методи.** У дослідженні взяли участь 20 кваліфікованих спортсменок, які були розподілені на дві групи – контрольну (n=10)(1 – МСУ; 2 – КМСУ; 7 – 1 р.) та експериментальну (n=10) (1 – МСУ; 2 – КМСУ; 7 – 1 р.). Вік спортсменок, які взяли участь у дослідженні, становив 17–24 роки. Застосовувалися такі методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення даних спеціальної літератури, методи педагогічного контролю (тестування рухових якостей, педагогічні спостереження, методи математичної статистики). **Результати.** За час підготовчого періоду покращилися показники загальної фізичної підготовленості контрольної групи. Достовірно підвищилися загальногрупові показники у згинанні та розгинанні рук в упорі лежачі на 1,3 раза ($t=2,24$; $p<0,05$), часу вису на зігнутих руках на поперечині на 1,4 с. ($t=2,15$; $p<0,05$) та бігу на 2000 м на 28,5 с. ($t=2,31$; $p<0,05$). Поряд із цим достовірно кращі середньогрупові результати отримано у спортсменок експериментальної групи, в тренувальному процесі яких враховувалися фізичні навантаження в окремих фазах овариально-менструального циклу (значні та великі навантаження використовувалися тільки в постменструальній і постовуляторній фазах) у втягуючому та базовому мезоциклах. Так, суттєво вищі показники в згинанні та розгинанні рук в упорі лежачі на 2,5 раза ($t=2,54$; $p<0,05$), часу вису на зігнутих руках на поперечині на 2,3 с ($t=2,46$; $p<0,05$), стрибку у довжину з місця на 9,9 см ($t=3,26$; $p<0,01$), перехід з положення упор присів у положення упор лежачи за 1 хв. на 3,4 раза ($t=3,82$; $p<0,01$), човниковому бігу 4 х 9 м на 0,6 с ($t=2,56$; $p<0,05$), стрибках зі скакалкою з ноги на ногу за 1 хв. на 13,1 раза ($t=4,55$; $p<0,001$), нахилах тулуба уперед, стоячи на гімнастичній лаві на 0,6 см ($t=2,37$; $p<0,05$), підійманні тулуба з вихідного положення лежачи на спині на 3,5 см ($t=2,85$; $p<0,05$). Після проведення тренувального процесу у підготовчому періоді більш значущих результатів отримано спортсменками експериментальної групи стосовно контрольної групи у стрибку у довжину з місця з двох ніг ($t=2,99$; $p<0,05$), човниковому бігу ($t=2,26$; $p<0,05$), стрибків зі скакалкою з ноги на ногу за 1 хв. ($t=2,95$; $p<0,05$). **Висновки.** Застосування у тренувальному процесі із загальної фізичної підготовки значних та великих навантажень у постменструальній і постовуляторній фазах овариально-менструального циклу та зниження навантаження в інших фазах овариально-менструального циклу сприяє достовірному зростанню показників фізичної підготовленості спортсменок. Таким

© Литвиненко А. М., Мулик В. В., 2024

чином, у плануванні тренувального процесу жінок із загальної фізичної підготовки в українському національному виді єдиноборств – козацькому двобої доцільне врахування овaріально-менструального циклу, що сприяє покращенню показників загальної фізичної підготовленості більшою мірою ніж у спортсменок, які тренувалась за методикою, яка не враховувала особливості функціонування жіночого організму протягом овaріально-менструального циклу.

***Ключові слова:*** українські національні єдиноборства, козацький двобій, жіночій спорт, овaріально-менструальний цикл, тренувальний процес.

The relevance of the research problem is due to the fact that at the current stage of the development of Ukrainian national martial arts, their popularity among women of various age groups is growing and there is a pronounced tendency to increase the number of female participants in sports competitions. **Purpose is** to determine the change in indicators of general physical fitness during the preparatory period of female athletes of the Ukrainian national martial art – Cossack Fight, under the influence of the variability of training loads in different phases of the ovarian-menstrual cycle. **Material and methods.** 20 qualified sportswomen participated in the study, who were divided into two groups – control (n=10) (1 – MSU; 2 – KMSU; 7 – 1 sports category) and experimental (n=10) (1 – MSU; 2 – KMSU ; 7 – 1 sports category). The age of female athletes who took part in the study was 17–24 years. The following research methods were used: theoretical analysis and generalization of data from special literature, methods of pedagogical control (testing, pedagogical observations, methods of mathematical statistics). **The results.** During the general preparatory stage of the preparatory period of the annual training, indicators of the general physical fitness of the control group improved. The overall group indicators in bending and extension of the arms in the supine position increased significantly by 1.3 times ($t=2.24$; $p<0.05$), hanging on bent arms on the crossbar by 1.4 s. ($t=2.15$; $p<0.05$) and running 2000 m in 28.5 seconds. ($t=2.31$; $p<0.05$). Significantly better average group results during the general preparatory stage of the preparatory period, which took into account physical loads in separate phases of the ovarian-menstrual cycle of women (significant and large loads were used only in the post-menstrual and post-ovulatory phases) were obtained on most indicators. Thus, the indicators in bending and extension of the arms in the supine position are significantly higher by 2.5 times ($t=2.54$; $p<0.05$), while standing on bent arms at the crossbar by 2.3 s ($t=2.46$; $p<0.05$). $p<0.05$), long jump from a standing position by 9.9 cm ($t=3.26$; $p<0.01$), transition from a squat position to a lying position in 1 min. for 3.4 times ($t=3.82$; $p<0.01$), shuttle running 4 x 9 m for 0.6 s ($t=2.56$; $p<0.05$), jumping with a rope from the leg for leg in 1 min. by 13.1 times ($t=4.55$; $p<0.001$), forward body tilts while standing on the gymnastic bench by 0.6 cm ($t=2.37$; $p<0.05$), trunk lifts from the starting position supine position by 3.5 cm ($t=2.85$; $p<0.05$). After carrying out the training process according to the indicated methods, more significant results were obtained by the athletes of the experimental group in the long jump from a place with two legs ($t=2.99$; $p<0.05$), shuttle running ($t=2.26$; $p<0.05$), jumping rope from foot to foot in 1 min. ($t=2.95$; $p<0.05$). **Conclusions.** The application in the training process of general physical training of significant and heavy loads in the post-menstrual and post-ovulatory phases of a ovarian-menstrual cycle and reducing the load in other phases contributes to the reliable growth of indicators of physical fitness of female athletes. Taking into account the ovarian-menstrual cycle in the experimental group when planning the training process of women from general physical training in the Ukrainian national form of martial arts – the Cossack Fight, led to a greater increase in the indicators of general physical fitness of female athletes than in the control group, which trained according to the standard method.

***Key words:*** Ukrainian national martial arts, Cossack Fight, women's sport, ovarian-menstrual cycle, training process.

**Вступ.** Українські національні види спортивних єдиноборств отримали потужний імпульс для розвитку у 1991 році, коли український народ виборов незалежність та став на шлях побудови сучасної, вільної та демократичної країни [1; 6; 7]. Філософською, методичною та технічною базою для них стала традиційна українська бойова культура, яка мала декілька періодів у своєму розвитку і є частиною загальної культури українського народу [8; 14; 15]. У стислий час були розроблені правила спортивних змагань, вимоги для присвоєння спортивних розрядів та звань, методичні посібники та програми для дитячо-юнацьких спортивних шкіл. Визнаними національними видами єдиноборств, є: хортинг, козацький двобій, український рукопаш «Спас», рукопаш гопак та українська боротьба на поясах. Зазначені види спорту позиціонуються традиційними видами української бойової культури, мають відповідну змагальну форму та символіку [6; 18, 20].

Характерною особливістю сучасного етапу розвитку одного з найбільш популяр-

ного у молоді виду українських національних єдиноборств, козацького двобою є зростання його популярності серед жінок різних вікових груп та збільшення кількості учасниць жіночої статі у спортивних змаганнях [8; 14]. Заняття спортивними єдиноборствами жінками є проявом емансипації та демократизації як у спорті великих досягнень, так і у масовому спорті для всіх. З кожним роком зростає рівень техніко-тактичної та фізичної підготовленості спортсменок, що зумовлює високий рівень змагальної боротьби та видовищність змагальних поєдинків. Але в організації навчального та тренувального процесу спортсменок у дитячо-юнацьких спортивних школах та спортивних клубах тренери не завжди враховують особливості впливу навантажень різного обсягу та інтенсивності на організм жінок, що може негативно впливати на здоров'я спортсменок та стабільність змагальних результатів. Будова жіночого та чоловічого організму має значні відмінності, що зумовлено дітородною функцією жінок і пов'язаним з цим специфічним біологічним циклом. З огляду на те, що шлях збільшення обсягу тренувальних навантажень у фізичній підготовці спортсменок високого кваліфікаційного рівня по окремих параметрах наближається до природних обмежень, актуальним є пошук нових підходів до вдосконалення тренувального процесу.

Аналіз спеціальної літератури з фізичної підготовки жінок у спортивних єдиноборствах показує, що багато авторів приділяють увагу дослідженню різних аспектів організації спортивного тренування [4; 9; 10; 13]. Параметри рівня розвитку фізичних якостей спортсменок досліджені авторами в карате, тайському боксі, тхеквондо та рукопашному бої [15; 17]. Зазначеними авторами виявлені відмінності у показниках розвитку основних фізичних якостей кваліфікованих спортсменок, які мають спеціалізацію по окремих видах спортивних єдиноборств. У роботах В.В. Мулика (2016), Л.Г. Шахліної (2021) показано відмінності будови та функціонування жіночого організму та рівня розвитку фізичних якостей залежно від біологічного віку. Отримані дані обґрунтовують необхідність відповідної корекції фізичної та технічної підготовки жінок в ударних та змішаних видах спортивних єдиноборств. Вплив фаз овариально-менструального циклу на фізичну і психічну працездатність спортсменок досліджувався авторами на матеріалі різних видів спорту [2; 3; 5;]. Були встановлені статистично достовірні закономірності коливання результативності тренувального процесу спортсменок у циклічних видах спорту. Аналіз ефективності змагальної діяльності жінок у різних видах спортивних єдиноборств у зв'язку з рівнем розвитку основних фізичних та психофізичних якостей представлено колективами дослідників [11; 12; 17]. Однак не досить дослідженими є питання оптимальної організації тренувального процесу жінок в українських національних видах спортивних єдиноборств з урахуванням овариально-менструального циклу.

**Зв'язок роботи з важливими науковими програмами, планами і темами.** Дослідження виконано відповідно до зведеного плану науково-дослідницької роботи кафедри олімпійського і професійного спорту Харківської державної академії фізичної культури на 2019–2024 рр. за темою «Перспективні напрями вдосконалення теоретичного та методичного забезпечення тренувальної діяльності у сучасному спорті» (номер державної реєстрації 0120U101061).

**Мета дослідження** – визначити зміну показників загальної фізичної підготовленості за час підготовчого періоду спортсменок українського національного виду спортивних єдиноборств – козацького двобою під впливом варіативності навантажень у тренуванні в різні фази овариально-менструального циклу.

**Матеріал та методи.** В дослідженні взяли участь 20 кваліфікованих спортсменок, які були розподілені на дві групи – контрольну (n=10)(1 – МСУ; 2 – КМСУ; 7 –1 р.) та експериментальну (n=10) (1 – МСУ; 2 – КМСУ; 7 – 1 р.). Вік спортсменок, які взяли участь у дослідженні, становив 17–24 роки. Застосовувалися такі методи дослідження: тео-

ретичний аналіз та узагальнення даних спеціальної літератури, методи педагогічного контролю (тестування рухових якостей, педагогічні спостереження, методи математичної статистики). Визначення фаз овуляційно-менструального циклу здійснювалось за загальноприйнятою методикою: вимір орально-базальної температури, кристалізація слизу з порожнини носу, представленою в роботах Л.Г. Шахліної (2001), В.В. Мулика (2016). Найбільші навантаження планувалися в постменструальній і постовуляторній фазах овуляційно-менструального циклу.

**Результати дослідження та їх обговорення.** На початку дослідження було сформовано дві групи (контрольна n=10 та експериментальна n=10), результати яких із загальної фізичної підготовленості не мали достовірної різниці (>0,05) (табл. 1).

Структура підготовчого періоду в обох групах мала однакову кількість і тривалість тренувань. Основною відмінністю тренування експериментальної групи було в тому, що у тренувальному процесі значні та великі навантаження застосовувались у постменструальній і постовуляторній фазах овуляційно-менструального циклу кожної спортсменки, а в інших його фазах проходило зниження навантаження (рис. 1). В постменструальній і постовуляторній фазах овуляційно-менструального циклу для досягнення необхідного рівня навантаження на тренувальних заняттях застосовувались визначені вправи загальної фізичної підготовки з високою інтенсивністю виконання. Основу тренувального заняття становили вправи з анаеробним алактатним шляхом енергозабезпечення (6–8 вправ, тривалість вправи 15–20 с., 6–8 серій) та вправи з анаеробно-гліколітичним шляхом енергозабезпечення тривалістю 10–12 хв. з частотою серцевих скорочень 170–190 уд/хв. з урахуванням індивідуальної реакції організму спортсменок на тренувальні навантаження. В менструальну, овуляторну та передменструальну фази овуляційно-менструального циклу основу тренувального навантаження

Таблиця 1

**Результати показників загальної фізичної підготовленості спортсменок з козацького двобою (герць 3) контрольної та експериментальної групи на початок дослідження ($n_1=n_2=10$)**

| № п/п | Вправи | Контрольна група ($\bar{x}_1 \pm m_1$) | Експериментальна група ($\bar{x}_2 \pm m_2$) | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, к-сть разів | 22,7±0,40 | 22,2±0,37 | 0,17 | >0,05 |
| 2. | Вис на зігнутих руках на поперечині, с. | 21,2±0,41 | 21,8±0,47 | 0,19 | >0,05 |
| 3. | Стрибок у довжину з місця з двох ніг, см | 203,4±2,15 | 202,4±2,14 | 0,25 | >0,05 |
| 4. | З положення упор присів прийняти положення упор лежачи за 1хв., к-сть разів | 32,5±0,67 | 31,2±0,62 | 1,43 | >0,05 |
| 5. | Біг на 100 м, с | 16,2±0,16 | 16,3±0,17 | 0,44 | >0,05 |
| 6. | Човниковий біг 4 х 9 м, с | 11,0±0,12 | 11,3±0,13 | 0,51 | >0,05 |
| 7. | Стрибки зі скакалкою з ноги на ногу за 1 хв., к-сть разів | 115,9±2,01 | 114,4±2,00 | 0,15 | >0,05 |
| 8. | Нахили тулуба уперед, стоячи на гімнастичній лаві, см | 15,2±0,14 | 15,1±0,14 | 0,12 | >0,05 |
| 9. | Підіймання тулуба з вихідного положення лежачи на спині, к-сть разів | 55,8±0,88 | 54,7±0,86 | 0,92 | >0,05 |
| 10. | Підіймання тулуба з вихідного положення лежачи на животі, к-сть разів | 20,4±0,34 | 19,9±0,33 | 0,41 | >0,05 |
| 11. | Біг на 2000 м, с | 472,9±5,14 | 464,5±5,16 | 1,06 | >0,05 |

становили визначені вправи з аеробним шляхом енергозабезпечення організму з частотою серцевих скорочень140–145 уд/хв. та 150–170 уд/хв. тривалістю 60–120 хв. з урахуванням індивідуальної реакції організму спортсменок на тренувальні навантаження.

За час підготовчого періоду покращилися показники загальної фізичної підготовленості контрольної групи. Достовірно підвищилися загальногрупові показники у згинанні та розгинанні рук в упорі лежачи на 1,3 раза (t=2,24; p<0,05), висі на зігнутих руках на поперечині на 1,4 с. (t=2,15; p<0,05) та бігу на 2000 м на 28,5 с. (t=2,31; p<0,05) (табл. 2).

Поряд з цим спортсменки експериментальної групи більшою мірою покращили показники загальної фізичної підготовленості (табл. 3).

Достовірно кращі середньогрупові результати спортсменок за час базового мезоциклу загальнопідготовчого етапу, в якому враховувалися фізичні навантаження в окремих фазах оваріально-менструального циклу (значні та великі навантаження використовувалися тільки в постменструальній і постовуляторній фазах), отримано у більшості показників. Так, суттєво вищі показники отримано в згинанні та розгинанні рук в упорі лежачи на 2,5 раза (t=2,54; p<0,05), висі на зігнутих руках на поперечині на 2,3 с (t=2,46; p<0,05), стрибку у довжину з місця на 9,9 см (t=3,26; p<0,01), перехід з положення упор присів у положення упор лежачи за 1 хв. на 3,4 раза (t=3,82; p<0,01), човниковому бігу 4 х 9 м на 0,6 с (t=2,56; p<0,05), стрибках зі скакалкою з ноги на ногу за 1 хв. на 13,1 разів (t=4,55; p<0,001), нахилах тулуба уперед, стоячи на гімнастичній лаві на 0,6 см (t=2,37; p<0,05), підійманні тулуба з вихідного положення лежачи на спині на 3,5 см (t=2,85; p<0,05).

| **Період** | **Підготовчий** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Етап | Загальнопідготовчий | | | | | | | | |
| Мезоцикли | Втягуючий | | | | Базовий із ЗФП | | | | |
| Мікроцикли | ВТ | ВТ | УД | ПОН | ВТ | УД | ПОН | УД | ПОН |
| Контрольні випробуван-ня | ЗФП на початок періоду | | | | | | | ЗФП на кінець періоду | |

**Примітка:** ВТ – втягуючий мікроцикл, УД – ударний мікроцикл, ПОН – поновлювальний мікроцикл

**Рисунок 1. Структура загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду**

Таблиця 2

**Результати показників загальної фізичної підготовленості кваліфікованих спортсменок з козацького двобою (герць 3) контрольної групи на початок і на кінець загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду ($n_1=n_2=10$)**

| № п/п | Вправи | На початок ($\bar{x}_1 \pm m_1$) | На кінець ($\bar{x}_2 \pm m_2$) | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, к-сть разів | 22,7±0,40 | 24,0±0,42 | 2,24 | <0,05 |
| 2. | Вис на зігнутих руках на поперечині, с | 21,2±0,41 | 22,6±0,46 | 2,15 | <0,05 |
| 3. | Стрибок у довжину з місця з двох ніг, см | 203,4±3,87 | 203,3±2,10 | 0,07 | >0,05 |
| 4. | З положення упор присів прийняти положення упор лежачи за 1хв., к-сть разів | 32,5±0,67 | 33,6±0,70 | 1,13 | >0,05 |
| 5. | Біг на 100 м | 16,2±0,16 | 16,1±0,17 | 0,44 | >0,05 |
| 6. | Човниковий біг 4 х 9 м, с | 11,0±0,12 | 10,9±0,11 | 1,15 | >0,05 |
| 7. | Стрибки зі скакалкою з ноги на ногу за 1 хв., к-сть разів | 115,9±2,01 | 119,0±2,04 | 1,08 | >0,05 |
| 8. | Нахили тулуба уперед, стоячи на гімнастичній лаві, см | 15,2±0,14 | 15,6±0,17 | 1,82 | >0,05 |
| 9. | Підіймання тулуба з вихідного положення лежачи на спині, к-сть разів | 55,8±0,88 | 58,1±0,95 | 1,78 | >0,05 |
| 10. | Підіймання тулуба з вихідного положення лежачі на животі, к-сть разів | 20,4±0,34 | 21,1±0,51 | 1,13 | >0,05 |
| 11. | Біг на 2000 м, с | 472,9±5,14 | 454,5±5,63 | 2,31 | <0,05 |

Крім того, якщо на початок дослідження ні по одному з тестів не було достовірної різниці (p>0,05) між групами, то після проведення тренувального процесу за зазначеними методиками більш значущих результатів отримано спортсменками експериментальної групи у стрибку у довжину з місця з двох ніг (t=2,99; p<0,05), човниковому бігу (t=2,26; p<0,05), стрибків зі скакалкою з ноги на ногу за 1 хв. (t=2,95; p<0,05) (табл. 4).

Зазначене свідчить, що застосування тренувальної методики з варіативністю параме-

Таблиця 3

**Результати показників загальної фізичної підготовленості кваліфікованих спортсменок з козацького двобою (герць 3) експериментальної групи на початок і на кінець загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду ($n_1=n_2=10$)**

| № п/п | Вправи | На початок ($\bar{x}_1 \pm m_1$) | На кінець ($\bar{x}_2 \pm m_2$) | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, к-сть разів | 22,2±0,37 | 24,7±0,46 | 2,54 | <0,05 |
| 2. | Вис на зігнутих руках на поперечині, с | 21,8±0,47 | 23,5±0,50 | 2,46 | <0,05 |
| 3. | Стрибок у довжину з місця з двох ніг, см | 202,4±2,14 | 212,3±2,16 | 3,26 | <0,01 |
| 4. | З положення упор присів прийняти положення упор лежачи за 1хв., к-сть разів | 31,2±0,62 | 34,6±0,64 | 3,82 | <0,01 |
| 5. | Біг на 100 м, с | 16,3±0,17 | 16,2±0,17 | 0,83 | >0,05 |
| 6. | Човниковий біг 4 х 9 м., с | 11,3±0,13 | 10,7±0,14 | 2,56 | <0,05 |
| 7. | Стрибки зі скакалкою з ноги на ногу за 1 хв., к-сть разів | 114,4±2,00 | 127,5±2,04 | 4,55 | <0,001 |
| 8. | Нахили тулуба уперед, стоячи на гімнастичній лаві, см | 15,1±0,14 | 15,7±0,18 | 2,37 | <0,05 |
| 9. | Підіймання тулуба з вихідного положення лежачи на спині, к-сть разів | 54,7±0,86 | 58,2±0,88 | 2,85 | <0,05 |
| 10. | Підіймання тулуба з вихідного положення лежачи на животі, к-сть разів | 19,9±0,33 | 20,5±0,35 | 1,25 | >0,05 |
| 11. | Біг на 2000 м, с | 464,5±5,16 | 451,2±5,01 | 1,85 | <0,05 |

Таблиця 4

**Результати показників загальної фізичної підготовленості кваліфікованих спортсменок у козацькому двобої (герць 3) контрольної та експериментальної групи на кінець загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду ($n_1=n_2=10$)**

| № п/п | Вправи | Контрольна група ($\bar{x}_1 \pm m_1$) | Експериментальна група ($\bar{x}_2 \pm m_2$) | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, к-сть разів | 24,0±0,42 | 24,7±0,46 | 1,13 | >0,05 |
| 2. | Вис на зігнутих руках на поперечині, с | 22,6±0,46 | 23,5±0,50 | 1,32 | >0,05 |
| 3. | Стрибок у довжину з місця з двох ніг, см | 203,3±2,10 | 212,3±2,16 | 2,99 | <0,05 |
| 4. | З положення упор присів прийняти положення упор лежачі за 1хв., к-сть разів | 33,6±0,70 | 34,6±0,64 | 1,05 | >0,05 |
| 5. | Біг на 100 м, с | 16,1±0,17 | 16,2±0,17 | 0,09 | >0,05 |
| 6. | Човниковий біг 4 х 9 м., с | 10,9±0,11 | 10,5±0,14 | 2,26 | <0,05 |
| 7. | Стрибки зі скакалкою з ноги на ногу за 1 хв., к-сть разів | 119,0±2,04 | 127,5±2,04 | 2,95 | <0,05 |
| 8. | Нахили тулуба уперед, стоячи на гімнастичній лаві, см | 15,6±0,17 | 15,7±0,18 | 0,09 | >0,05 |
| 9. | Підіймання тулуба з вихідного положення лежачи на спині, к-сть разів | 58,1±0,95 | 58,2±0,88 | 0,08 | >0,05 |
| 10. | Підіймання тулуба з вихідного положення лежачи на животі, к-сть разів | 21,1±0,51 | 20,5±0,35 | 0,17 | >0,05 |
| 11. | Біг на 2000 м, с | 454,5±5,63 | 451,2±5,01 | 0,44 | >0,05 |

трів фізичних навантажень в окремих фазах овариально-менструального циклу сприяє ефективному формуванню базових фізичних якостей спортсменок. Це особливо важливо у підготовці спортсменок високого кваліфікаційного рівня, у тренувальному процесі яких у козацькому двобої на певному етапі застосовуються значні за обсягом та інтенсивністю навантаження. Також слід зазначити, що досягнуті високі показники загальної фізичної підготовленості у підготовчому періоді створюють оптимальні умови для подальшої спеціалізації тренувального процесу в річному циклі підготовки спортсменок.

**Висновки:**

1. Застосування у тренувальному процесі із загальної фізичної підготовки значного та великого навантаження в постменструальній і постовуаляторній фазах овариально-менструального циклу та зниження навантаження в інших фазах овариально-менструального циклу сприяє достовірному зростанню показників фізичної підготовленості спортсменок.

2. Під час планування тренувального процесу жінок із загальної фізичної підготовки в українському національному виді єдиноборств – козацькому двобої доцільне врахування овариально-менструального циклу, що сприяє покращенню показників загальної фізичної підготовленості більшою мірою ніж у спортсменок, які тренувалась за методикою, яка не враховувала особливості функціонування жіночого організму протягом овариально-менструального циклу.

**Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі.** Планується дослідити динаміку змін показників психофізичних якостей спортсменок українських національних видів спортивних єдиноборств під впливом тренування з козацького двобою і хортингу та врахуванням фаз овариально-менструального циклу протягом річного макроциклу.

## Література

1. Ашанін В.С., Литвиненко А.М. Особливості застосування ударних дій у змагальній діяльності в хортингу. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова*. Київ, 2023. № 6(166), С. 13–16. DOI: 10.31392/NPU-nc.series15.2023.6(166).02.

2. Будзин В.Р., Рябуха О.І. Особливості фазових змін деяких морфофункціональних показників у дівчат протягом овариально-менструального циклу. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету.* Чернігів. 2008. № 55, т. 2. С . 15–18.

3. Будзин В.Р., Рябуха О.І. Удосконалення навчально-тренувального процесу футболісток у підготовчому періоді з урахуванням фаз ОМЦ. Львів : ЛігаПрес, 2009. 84 с.

4. Воронцов А.І. Метод спряження техніко-тактичної підготовки зі швидкісно-силовою підготовкою в тренуванні дівчат та юніорок в боксі. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова*. Київ. 2020. № 7(127). С. 29–33. DOI: 10.31392/NPU-nc.series 15.2020.7(127).05.

5. Кириченко Т.Г. Оптимізація силового тренування осіб жіночої статі на прикладі занять пауерліфтингом. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.* Київ. 2021. № 12 (144). С. 66–70. DOI: 10.31392/NPU-nc.series15.2021.12(144).15.

6. Литвиненко А.М., Губницька Ю.С. Оцінювання технічних дій в національному виді єдиноборств – хортингу у змагальному розділі «Двобій». *Теорія і методика хортингу.* Київ. 2018. № 8. С. 132–138.

7. Литвиненко А.М., Мулик В.В. Ефективність змагальної діяльності в хортингу. *Єдиноборства.* Харків. 2023. № 4(30). С. 59–68. DOI: 10.15391/ed.2023-4.06.

8. Литвиненко А.М. Особливості спортивної підготовки у козацькому двобої. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.* Київ. 2023. № 12(172). С. 127–131. DOI: 10.31392/UDU-nc.series15.2023.11(171).22.

9. Мулик В.В. Сучасні аспекти побудови тренувального процесу спортсменок *Слобожанський науково-спортивний вісник.* Харків. 2016. № 5(55). С. 57–62. doi: 10.15391/snsv.2016-5.010.

10. Орлик Н.А. Факторна структура функціональних можливостей спортсменок 17–22 років впродовж овариально-менструального циклу. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.* Харків. 2017. № 29. С. 94–102.

11. Осіпов В. До питання впливу інтенсивних фізичних навантажень на менструальну функцію спортсменок. *Теорія та методика фізичного виховання.* Київ. 2012. № 5. С. 42–45.

12. Петренко Ю.О., Меньших О.Е., Котегова Л.І. Удосконалення фізичної підготовки жінок. Черкаси. 2015. С. 16–18.

13. Платонов В.М. Сучасна система спортивного тренування. Київ. 2020. 704 с.

14. Попович А.В. Правила спортивних змагань з козацького двобою. Київ. 2003. С. 2–6.

15. Саєнко В.Г., Гурмаженко М.О. Порівняння рівня розвитку фізичних якостей жінок в контактних видах східних єдиноборств. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту.* Харків. 2010. №. 7. С. 88–91.

16. Федоров С.І., Пантик В.В. Особливості зміни функціональних можливостей спортсменів в процесі силової підготовки в хортингу в умовах різних комбінацій використання базових та ізольованих вправ. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2022. № 7(5). С. 39. DOI: 10.26693/jmbs07.05.335.

17. Чернозуб А.А., Кочина М.Л., Чабан І.О. Підвищення ефективності тренувальної та змагальної діяльності спортсменок, які спеціалізуються в рукопашному бої, на основі використання індивідуальних психофізіологічних характеристик. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2017. № 6 (9). С. 69–74. DOI: 10.26693/jmbs02.07.069.

18. Шахлина Л.-Я.Г. Медико-біологічні основи спортивного тренування жінок : монографія. НУФВСУ. Київ : Наукова думка, 2001. 328 с.

19. Шахліна Л-Я.Г. Сучасний погляд на проблему синдрому «тріада жінки-спортсменки». *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*, 2021, 1: 3–13. DOI: https://doi.org/10.32652/spmed.2021.1.3-13.

20. Lytvynenko A.M., Mulyk V.V. Analysis of the process of emergence and development trends of Ukrainian and Eastern national types of martial arts. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport.* Kharkiv. 2023. № 27(4), С. 168–174. DOI: 10.15391/snsv.2023-4.

**References**

1. Ashanin, V.S., Lytvynenko, A.M. (2023). Peculiarities of the application of striking actions in competitive activities in horting. *Scientific journal of the M.P. Dragomanov National Pedagogical University.* Kyiv. No. 6(166), pp. 13–16. DOI: 10.31392/NPU-nc.series15.2023.6(166).02 [in Ukrainian].

2. Budzin, V.R., Ryabukha, O.I. (2008). Peculiarities of phase changes of some morphofunctional indicators in girls during the ovarian-menstrual cycle. *Bulletin of the Chernihiv State Pedagogical University.* Chernihiv. No. 55, vol. 2. S. 15–18 [in Ukrainian].

3. Budzin, V.R., Ryabukha, O.I. (2009). Improvement of the educational and training process of soccer players in the preparatory period taking into account the phases of OMC. Lviv: LigaPress. 84 p. [in Ukrainian].

4. Vorontsov, A.I. (2020). The method of combining technical-tactical training with speed-strength training in boxing training of girls and juniors. *Scientific journal of the National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov.* Kyiv. No. 7(127). P. 29–33. DOI: 10.31392/NPU-nc.series 15.2020.7(127).05 [in Ukrainian].

5. Kyrychenko, T.G. (2021). Optimizing strength training for women using the example of powerlifting. *Scientific journal of the National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov.* Kyiv. No. 12 (144). P. 66–70. DOI: 10.31392/NPU-nc.series15.2021.12(144).15 [in Ukrainian].

6. Lytvynenko, A.M., Gubnytska, Yu.S. (2018). Evaluation of technical actions in the national form of martial arts – horting in the competitive section "Duel". *Theory and technique of horting.* Kyiv. No. 8. P. 132–138 [in Ukrainian].

7. Lytvynenko, A.M., Mulyk, V.V. (2023). Effectiveness of competitive activity in horting – martial arts. Kharkiv. No. 4(30). P. 59–68. DOI: 10.15391/ed.2023-4.06 [in Ukrainian].

8. Lytvynenko, A.M. (2023). Peculiarities of sports training in Cossack Fight. *Scientific journal of the National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov.* Kyiv. No. 12(172). P. 127–131. DOI: 10.31392/UDU-nc.series15.2023.11(171).22 [in Ukrainian].

9. Mulyk, V.V. (2016). Modern aspects of the construction of the training process of female athletes. *Slobozhansky scientific and sports bulletin.* Kharkiv. No. 5(55). P. 57–62. doi: 10.15391/snsv.2016-5.010 [in Ukrainian].

10. Orlyk, N.A. (2017). The factor structure of the functional capabilities of sportswomen

aged 17–22 during the ovarian-menstrual cycle. *Bulletin of Kharkiv National University named after V.N. Karazin.* Kharkiv. No. 29. P. 94–102 [in Ukrainian].

11. Osipov, V. (2012). On the issue of the influence of intense physical exertion on the menstrual function of female athletes. *Theory and methodology of physical education.* Kyiv. No. 5. P. 42–45 [in Ukrainian].

12. Petrenko, Yu.O., Menshikh, O.E., Kotegova, L.I. (2020). *Improvement of women's physical training.* Cherkasy. 2015. P. 16–18 [in Ukrainian].

13. Platonov, V.M. (2020). A modern system of sports training. Kyiv. 704 p.

14. Popovych, A.V. (2003). Rules of Cossack Fight sports competitions. Kyiv. P. 2–6 [in Ukrainian].

15. Sayenko, V.G., Gurmazhenko, M.O. (2010). Comparison of the level of development of physical qualities of women in contact types of oriental martial arts. *Pedagogy, psychology and medical and biological problems of physical education and sports.* Kharkiv. No. 7. P. 88–91 [in Ukrainian].

16. Fedorov, S.I., Pantyk, V.V. (2022). Peculiarities of changes in the functional capabilities of athletes in the process of strength training in horting in the conditions of various combinations of basic and isolated exercises. *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports.* No. 7(5), 39. DOI: 10.26693/jmbs07.05.335 [in Ukrainian].

17. Chernozub, A.A., Kochyna, M.L., Chaban, I.O. (2017). Increasing the effectiveness of training and competitive activities of female athletes who specialize in hand-to-hand combat, based on the use of individual psychophysiological characteristics. *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports.* No. 6 (9). P. 69–74. DOI: 10.26693/jmbs02.07.069 [in Ukrainian].

18. Shakhlyna, L.Ya.-G. (2001). Medical and biological bases of women's sports training: monograph. NUFVSU. Kyiv: Scientific opinion, 328 p. [in Ukrainian].

19. Shakhlina L-Ya.H. (2021). Suchasnyy pohlyad na problemu syndromu «triada zhinky-sportsmenky» [A modern view of the problem of the "female athlete triad" syndrome]. *Sportyvna medytsyna, fizychna terapiya ta erhoterapiya*, 1: 3–13. DOI: https://doi.org/10.32652/spmed.2021.1.3-13 [in Ukrainian].

20. Lytvynenko, A.M., Mulyk, V.V. (2023). Analysis of the process of emergence and development trends of Ukrainian and Eastern national types of martial arts. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport.* Kharkiv. No. 27(4), P. 168–174 DOI: 10.15391/snsv.2023-4 [in Ukrainian].

Прийнято: 16.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 16.04.2024
Published on: 10.06.2024

# ВПЛИВ ЗАСОБІВ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА ПСИХОКОРЕКЦІЇ НА ІНДЕКС МАСИ ТІЛА, ПОКАЗНИКИ ГЕМОДИНАМІКИ ТА ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТАН ЖІНОК 43–52 РОКІВ

# THE INFLUENCE OF PHYSICAL AND SPORTS REHABILITATION AND PSYCHOCORRECTION ON THE BODY MASS INDEX, HEMODYNAMIC INDICATORS AND THE PSYCHOLOGICAL STATE OF WOMEN AGED 43–52

Рубан Л. А.[1, 3], Журавльов В. О.[2], Пазій С. І.[2, 3]
*[1]Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна*
*[2]ДП «Клінічний санаторій «Роща», Харків, Україна*
*[3]Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна*
*[1]ORCID: 0000-0002-7192-0694*
*[2]ORCID: 0009-0001-5039-1383*
*[3]ORCID: 0009-0002-7570-6975*

Ruban L. A.[1, 3], Zhuravlyov V. O.[2], Paziy S. I.[2, 3]
*[1]National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, Ukraine*
*[2]Subsidiary company "Clinical Sanatorium "Roschcha", Kharkiv, Ukraine*
*[3]Kharkiv State Academy of Physical Culture, Kharkiv, Ukraine*

DOI https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.20

**Анотації**

**Мета роботи** – оцінити вплив корекційно-реабілітаційної програми «Школи здоров'я жінок» на індекс маси тіла, гемодинамічні показники та психологічний статус жінок другого періоду зрілого віку. **Матеріал і методи.** Дослідження було проведене з квітня по вересень 2023 року на базі клінічного санаторію «Роща», що знаходиться в Харківській області. У дослідженні взяли участь 87 жінок 43–52 років. Для визначення ефективності впливу розробленої корекційно-реабілітаційної програми провели аналіз морфофункціональних показників: зріст, вага тіла, індекс маси тіла (ІМТ); гемодинамічні показники: ЧСС, АТс, АТд, АТп. Оцінку психологічного статусу проводили за допомогою шкали опитування Спілбергера-Ханіна за двома шкалами: реактивної (SHTreak) і особистісної (SHTlich) тривожності. **Результати.** Створено «Школу здоров'я жінок» і розроблено корекційно-реабілітаційну програму для покращення якості життя жінок з факторами ризику виникнення серцево-судинних захворювань, яку складено з трьох блоків, таких як: засоби фізкультурно-спортивної реабілітації, психокорекція, освітня частина. Констатуючий експеримент підтвердив, що за останні 5 років у жінок відбулося зниження рухової активності, збільшення ваги тіла, підвищення стомлюваності, підйом артеріального тиску. Програма тривала 24 дні, жінки займалися гідрокінезіотерапією й оздоровчою ходьбою. Для зниження рівня тривожності використовували роботу з диханням. Освітня частина програми включала бесіди з жінками щодо формування у них стійких переконань у необхідності зміни образу життя. Під час формуючого експерименту у досліджуваних «Школи здоров'я жінок» достовірно зменшилася вага тіла на 8 кг, ІМТ покращився на 2,9 кг/м$^2$; знизилися показники ЧСС, АТс, АТд, АТп ($<0,05$); позитивна динаміка опитувань (-20%) за шкалою реактивної тривожності, (-6%) за шкалою особистісної тривожності Спілбергера-Ханіна ($p<0,05$). **Висновки.** Проведене дослідження дає підстави стверджувати, що за шкалами Спілбергера-Ханіна у 50% жінок другого періоду зрілого віку спостерігається середній рівень тривожності. Створення «Школи здоров'я жінок», в якій займалися за корекційно-реабілітаційною програмою, позитивно вплинуло на морфофункціональні та гемодинамічні показники, рівень тривожності ($<0,05$).

***Ключові слова:*** «Школи здоров'я жінок», гідрокінезіотерапія, оздоровча ходьба, психокорекція, шкала тривожності Спілбергера-Ханіна.

© Рубан Л. А., Журавльов В. О., Пазій С. І., 2024

**The purpose of the work** is to assess the impact of the "School of Women's Health" correctional rehabilitation program on body mass index, hemodynamic parameters, and the psychological status of women in the second period of adulthood. **Material and methods.** The study was conducted from April to September 2023 on the basis of the clinical sanatorium "Roshcha", located in the Kharkiv region. 87 women aged 43–52 took part in the study. To determine the effectiveness of the developed correctional rehabilitation program, an analysis of morphofunctional indicators was conducted: height, body weight, body mass index (BMI); hemodynamic indicators: heart rate, blood pressure. Psychological status was assessed using the Spielberger-Hanin questionnaire on two scales: reactive (SHTreak) and personal (SHTlich) anxiety. **The results.** The "School of Women's Health" was created and a correctional rehabilitation program was developed to improve the quality of life of women with risk factors for cardiovascular diseases, which consists of three blocks: means of physical and sports rehabilitation, psychocorrection, and an educational part. A confirmatory experiment confirmed that over the past 5 years, women have experienced a decrease in motor activity, an increase in body weight, increased fatigue, and an increase in blood pressure. The program lasted 24 days, the women were engaged in hydrokinesiotherapy and health walking. To reduce the level of anxiety, work with breathing was used. The educational part of the program included conversations with women on the formation of stable beliefs in the need to change their lifestyle. During the formative experiment, the studied "School of Women's Health" significantly reduced their body weight by 8 kg, their BMI improved by 2.9 kg/m2; indicators of resting heart rate, systolic and diastolic blood pressure decreased (<0.05); positive dynamics of surveys on the scale of reactive anxiety (-20%) Spielberger-Hanin (-6%) on the scale of personal anxiety ($p<0.05$). **Conclusions.** The conducted research gives reasons to claim that 50% of women in the second period of adulthood have an average level of anxiety according to the Spielberger-Hanin scales. The creation of the "School of Women's Health" in which they were engaged in the correctional rehabilitation program had a positive effect on the morphofunctional and hemodynamic indicators, the level of anxiety (<0.05).

***Key words:*** "Schools of women's health", hydrokinesiotherapy, health walking, psychocorrection, Spielberger-Hanin anxiety scale.

**Вступ.** Нині наш світ стикається з безпрецедентними проблемами – зміною клімату, втратою біорізноманіття, новими конфліктами та ризиками глобальних пандемій, військовими діями, наслідками яких є різке падіння якості фізичного та психічного стану здоров'я населення. У суспільстві спостерігається різке падіння фізичного здоров'я людей, що пов'язано з ризиками постковідного синдрому та війною [2; 4; 7; 9].

Постійне зростання загальної смертності населення від серцево-судинних захворювань (ССЗ), зниження очікуваної тривалості життя свідчить про недостатню ефективність профілактичних заходів. Відомо, що епідемія серцево-судинних захворювань значною мірою пов'язана зі способом життя та виникненням унаслідок цього фізіологічних факторів ризику. Саме вони істотно впливають на основні показники здоров'я: захворюваність, смертність, інвалідність, тривалість і якість життя населення. Найважливішим компонентом профілактики серцево-судинних захворювань виступає грамотність та поінформованість населення про здоров'я, що сприяє модифікації способу життя [3; 5; 11; 12; 15].

За оцінками експертів ВООЗ, натепер патологічними станами, за яких показана реабілітація, у всьому світі страждає близько двох мільярдів людей. Фізкультурно-спортивна реабілітація є невід'ємним напрямом у відновленні здоров'я, профілактиці захворювань та паліативною допомогою. Актуальність проблеми управління реабілітаційною діяльністю в галузі фізкультурно-спортивної реабілітації вийшла практично на перший план поряд зі стратегічними питаннями безпеки та ресурсного забезпечення держави [5; 8; 10; 13].

Зазвичай жінки в другому періоді зрілого віку вже досягли професійної та соціальної зрілості. З іншого боку, у жінок у цьому віці внаслідок ендокринної перебудови та зміни фізіологічних функцій починаються проблеми зі здоров'ям [10; 14]. У більшості жінок поступово згасають функції статевих залоз, з'являється надмірна вага, загальна слабкість, знижуються показники витривалості, погіршується координація, тобто початок розвитку захворювань. Загальновизнано, що одним із прогресивних підходів до профілактики серцево-судинних захворювань є організація системи навчання населення.

На думку дослідників, навчання в «Школах здоров'я» має профілактичне значення та формує уявлення про фактори ризику в розвитку серцево-судинних захворювань, дозволяє більш ефективно виконувати рекомендації протягом тривалого часу, а також сприяє формуванню активної життєвої позиції [1; 5; 7]. Мета роботи – оцінити вплив корекційно-реабілітаційної програми «Школи здоров'я жінок» на індекс маси тіла, гемодинамічні показники та психологічний статус жінок другого періоду зрілого віку.

**Матеріал і методи.** Дослідження з жінками віком 43–52 роки було проведено з квітня по вересень 2023 року на базі клінічного санаторію «Роща», що знаходиться в Харківській області. У дослідженні взяли участь 87 жінок. Під час проведення дослідження дотримувались усіх відповідних національних нормативних актів та інституційної політики, принципів Гельсінської декларації, прийнятої Генеральною асамблеєю Всесвітньої медичної асоціації (1964–2000), Конвенції Ради Європи про права людини та Біомедицина (1997).

Порядок дослідження: визначали зріст, вагу тіла, індекс маси тіла (ІМТ); двічі на день вимірювали частоту серцевих скорочень (ЧСС) і артеріальний тиск (АТс, АТд, АТп). Оцінку психологічного статусу проводили за допомогою шкали опитування Спілбергера-Ханіна шляхом самооцінки рівня тривожності: реактивної (SHTreak) як стану на поточний момент; особистісної (SHTlich) як стійкої властивості людини. Результати опитувань фіксували в балах. Інтерпретація результатів: до 30 балів – низька тривожність, 31–45 балів – помірна тривожність, 46 і більше балів – висока тривожність. Статистичну обробку отриманих результатів проводили з використанням пакета програм «Statistica 6.0». Дані представлені у вигляді середнього значення ± похибка середнього (M ± m).

**Результати.** У рамках реалізації державної політики у системі оздоровлення населення через розробку доступних інструментів для організації самостійної оздоровчо-рекреаційної рухової активності [6] було створено «Школу здоров'я жінок», роботу якої було спрямовано на створення умов підвищення якості життя жінок з факторами ризику виникнення серцево-судинних захворювань через рекреаційно-рухову активність. Під час первинного спілкування було з'ясовано, що за останні 5 років у всіх жінок відбулося зниження рухової активності, збільшення ваги тіла, підвищення стомлюваності, іноді виникає головний біль, що пов'язаний з підвищенням артеріального тиску на фоні стресу.

Програму було складено з трьох блоків тривалістю 24 дні:

1 блок – засоби фізкультурно-спортивної реабілітації: гідрокінезіотерапія, оздоровча ходьба.

Гідрокінезіотерапія. Під керівництвом фахівця з фізичної реабілітації жінки виконували спеціальний комплекс гімнастичних вправ у воді, що спрямовано на зміцнення м'язів і корекцію ваги тіла. Використовували активні вправи, які виконували з додатковим фізичним навантаженням, а саме: прискорення рухів; зміна напрямку рухів у воді (у разі створення вихрового потоку води); виконання вправ спочатку перед басейном, а потім у воді («силовий контраст»); застосовували спеціальні пристрої (пінопластові дошки та гантелі); виконання вправ у воді на поручнях. У заняття включали вправи на витривалість з метою витрати вуглеводів і жирів. На заняттях приділяли увагу правильному диханню. Вправи виконували з великою амплітудою із залученням у роботу великих груп м'язів, використовували ігри у воді. Тривалість заняття 45–60 хв.

Оздоровча ходьба. На початку програми жінки по 3–5 осіб в облегшеному одязі ходили щодня по парковій зоні 45 хвилин, спочатку в повільному темпі 60–70 кроків за хвилину на відстань від 1000 до 2000 м. Починаючи з 7 дня призначали маршрут довжиною від 2000 до 3000 м, швидкість ходьби збільшували до 80–90 кроків за хвилину тривалістю 45–60 хвилин. Рекомендували стежити за диханням. На 2 кроки – вдих, на 5–6 кроків – видих.

2 блок – психокорекція. Для зниження рівня тривожності жінок використовували роботу з диханням. Всі дихальні вправи

були розділені на підходи: 8 повторень в один підхід. Стимулюючі дихальні вправи виконували в положенні сидячи, релаксійні вправи в положенні лежачи на спині. Кількість повторювань збільшувалася з кожним заняттям, також змінювалася якість дихального навантаження. Жінкам пропонували виконувати дихальні вправи, які стимулюють симпатичний відділ нервової системи: тобто акцент на вдиху (голосно, глибоко), видих (тихо). У стимулюючих вправах вдих та видих супроводжували рухами. Для релаксації свого актуального стану жінок навчили діафрагмального дихання, що активує парасимпатичний відділ нервової системи, тобто детермінує уповільнення психічних реакцій та процесів: вдих (через ніс, тихо), акцент на видих (через рот, голосно), співвідношенням 1–3 – вдих, 4–10 – видих.

3 блок – освітній. Бесіди проводили ввечері під час сумісної зустрічі. Освітня частина програми включала бесіди з жінками щодо формування у них стійких переконань у необхідності зміни образу життя, корекції харчової поведінки, виконанні ними вимог оздоровчо-рухової активності, інформацію про будову і функції систем організму, механізми розвитку та медико-соціальні наслідки ССЗ, метеозалежність і профілактику цього стану. Дизайн дослідження представлено на рисунку 1.

Під час формуючого експерименту проаналізували динаміку отриманих показників. У досліджуваних «Школи здоров'я жінок» спостерігали позитивні зміни всіх показників. За результатами морфофункціональних показників у жінок вага у середньому достовірно зменшилася на 8 кг ($p<0,05$), ІМТ достовірно покращився на 2,9 кг/м$^2$ ($p<0,05$).

Після роботи за розробленою програмою для жінок спостерігали достовірне покращення всіх досліджуваних гемодинамічних показників. Статистично значуще знизилися показники ЧСС в 1,1 раза (<0,05), АТс в 1,07 раза (<0,05), АТд в 1,13 раза (<0,05), АТп в 1,01 раза (<0,05) (табл. 2).

З огляду на те, що порушення психологічного статусу є одним із факторів ризику розвитку серцево-судинних захворювань, серед досліджуваних жінок були проведені опитування за шкалами особистісної (SHTlich) та реактивної (SHTreak) тривожності Спілбергера-Ханіна. Під час констатуючого експерименту встановлено статистично

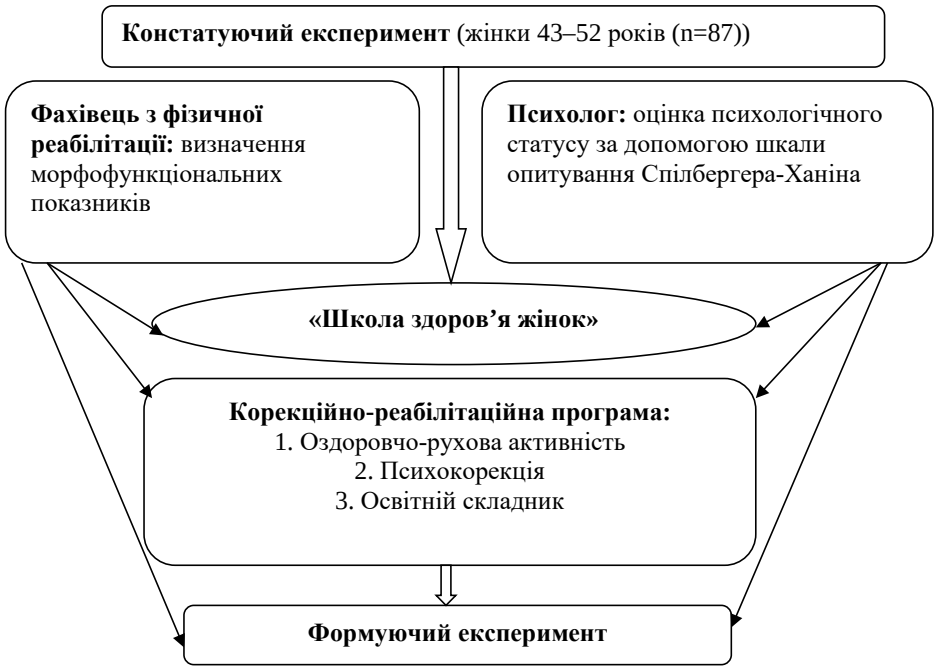


**Рис. 1. Дизайн дослідження «Школа здоров'я жінок»**

Таблиця 1

**Динаміка морфофункціональних показників жінок (n=87)**

| Показник | жінки (n=87) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Констатуючий експеримент | Формуючий експеримент | t | p |
| зріст, см | 165,00±2,37 | 165,00±2,37 | – | >0,05 |
| вага, кг | 85,00±2,18 | 77,00±1,43 | 3,07 | <0,05 |
| ІМТ, кг/м$^2$ | 31,2±0,94 | 28,3±0,67 | 2,51 | <0,05 |

Таблиця 2

**Динаміка гемодинамічних показників жінок (n=87)**

| Показник | жінки (n=87) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Констатуючий експеримент | Формуючий експеримент | t | p |
| ЧСС, пошт/хв | 84,03±2,35 | 76,12±2,24 | 2,44 | <0,05 |
| АТс, мм. рт. ст. | 137,08±2,86 | 128,04±2,57 | 2,35 | <0,05 |
| АТд, мм. рт. ст. | 86,18±2,65 | 76,13±2,44 | 2,79 | <0,05 |
| АТп мм. рт. ст. | 50,9±0,21 | 51,91±0,13 | 2,24 | <0,05 |

значуще підвищення рівнів реактивної та особистісної тривожності за шкалою Спілбергера-Ханіна порівняно з нормативними значеннями (p<0,05). На момент проведення констатуючого експерименту 33% жінок схильні до емоційного реагування на непередбачувані ситуації, мали високий рівень за шкалою SHTreak, що певною мірою не дозволяє їм об'єктивно оцінити ситуацію або прорахувати ризики, або знайти шляхи виходу з різноманітних труднощів. 50% жінок мали середній рівень тривожності, що говорить про тривогу та напругу у них під час деяких ситуацій, але при цьому жінки зберігають здатність до саморегуляції. Низький рівень за шкалою SHTreak, тобто гарну стресостійкість, мали 17% жінок, що говорить про емоційну стабільність у них. Результати формуючого експерименту вказали на підвищення рівня стресостійкості у жінок. Високий рівень за шкалою SHTreak залишився у 13% жінок, 69% жінок набули значення середнього рівня тривожності та у 18% жінок відзначалось значення низького рівня тривожності.

За шкалою SHTlich під час констатуючого експерименту на високому рівні тривожності перебувало 19% жінок, стан тривоги у них торкається всіх сфер їхнього життя. Середній рівень притаманний 59% жінок, у яких стан тривожності впливає на їхнє життя, однак вони мають схильність концентруватися на проблемах і знаходити вихід з них. Низький рівень за шкалою SHTlich спостерігали в 22% жінок, вони спокійно ставляться до труднощів, позитивно налаштовані. Результати формуючого експерименту вказали на збільшення кількості жінок (32%) з низьким рівнем особистої тривожності та зменшення кількості жінок до 13%, яким притаманний високий рівень за шкалою SHTlich. Динаміка оцінки психологічного стану досліджуваних «Школи здоров'я жінок» вказала на позитивні зміни. Спостерігали виражену позитивну динаміку за шкалою реактивної тривожності Спілбергера-Ханіна (-20%) та (-6%) за шкалою особистісної тривожності (p<0,05) (табл. 3).

Таким чином, позитивні зміни морфофункціональних, гемодинамічних показників і психологічного стану у жінок другого періоду зрілого віку підтвердили дієвість розробленої корекційно-реабілітаційної програми.

**Дискусія.** Проспективні дослідження вказують, що ризик серцево-судинних захворювань на 30% вищий у фізично неактивних людей середнього віку. У жінок середнього віку найчастіше відбувається початок стійкого підвищення АТ, що своєю чергою відображається на вегетативному дисбалансі, активації симпатичного відділу нервової системи, гіперкінетичному типу кровообігу [6].

Таблиця 3

**Динаміка показників тривожності за шкалою Спілбергера-Ханіна у досліджуваних жінок (n=87)**

| Шкали/рівень | Високий | Середній | Низький |
|---|---|---|---|
| | Осіб / % | Осіб / % | Осіб / % |
| ***Констатуючий експеримент*** | | | |
| SHTreak – реактивна тривожність | 29 / 33% | 44 / 50% | 14 / 17% |
| SHTlich – особистісна тривожність | 17 / 19% | 52 / 59% | 18 / 22% |
| ***Формуючий експеримент*** | | | |
| SHTreak – реактивна тривожність | 12 / 13% | 59 / 69% | 16 / 18% |
| SHTlich – особистісна тривожність | 11 / 13% | 48/ 55% | 28 / 32% |

У роботі М. Носко зі співавт. (2018) відзначено біологічну потребу організму людини у систематичному м'язовому тренуванні, яке є одним з найважливіших аргументів для обґрунтування необхідності впровадження фізичної культури в повсякденне життя людини незалежно від її віку та статі. Рухова активність забезпечує фізичне, психічне, соціальне та духовне благополуччя, здійснює благотворний вплив на здоров'я загалом [3].

У роботі О. Поляничко зі співавторами (2020) увагу концентровано на аналізі показників фізичного та психоемоційного стану жінок середнього віку. Авторами встановлено, що 25% жінок першого періоду зрілого віку мають зайву вагу. Застосування занять з використанням системи «Стретчинг» позитивно впливає на динаміку показників психоемоційного стану жінок: покращення настрою, сну, показників психоемоційного стану [4].

У роботі О. Андрєєвої, А. Гакман (2021) концентровано увагу на розробці програм оздоровчо-рекреаційної рухової активності, що має бути спрямована на задоволення потреб та компонентів для задоволення якості життя жінок. До програми здоров'я та гарного самопочуття мають бути включені фізична активність, корекція харчової поведінки, психокорекційні вправи, поведінкові компоненти, що і відображено у нашому дослідженні [1].

Результати досліджень підтверджують гіпотезу про те, що у жінок другого періоду зрілого віку спостерігається надлишкова вага, зниження рухової активності, що негативно впливає на їхні гемодинамічні показники і психологічний стан і з часом може привести до незворотних процесів у серцево-судинній системі.

**Висновки.** Проведене дослідження дає підстави стверджувати, що у жінок другого періоду зрілого віку спостерігається збільшення ваги тіла, ІМТ, коливання артеріального тиску. За шкалами SHTlich та SHTreak Спілбергера-Ханіна у 50% жінок спостерігається середній рівень тривожності. Створення «Школи здоров'я жінок», в якій займалися за корекційно-реабілітаційною програмою, позитивно вплинула на морфофункціональні показники, а саме вагу (-8 кг) ($p<0,05$), ІМТ достовірно покращився на 2,9 кг/м$^2$ ($p<0,05$). Статистично значуще знизилися показники ЧСС, АТс, АТд, АТп (<0,05). Динаміка оцінки психологічного стану досліджуваних «Школи здоров'я жінок» вказало на позитивні зміни за шкалою реактивної тривожності Спілбергера-Ханіна (-20%) та (-6%) за шкалою особистісної тривожності ($p<0,05$).

**Перспективи подальших досліджень** полягають у вивченні впливу корекційно-реабілітаційної програми на адаптаційний потенціал досліджуваних «Школи здоров'я жінок».

## Література

1. Андрєєва О., Гакман А. Теоретичний базис активного старіння населення України. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту.* 2021. № 1. С. 13–18. DOI: 10.32652/tmfvs.2021.1.13–18.

2. Митчик О.П. Аналіз сучасного стану фізичного виховання дорослого населення України. *Молодіжний науковий вісник.* Розділ 1. *Фізична культура, фізичне вихо-*

*вання різних груп населення*. Луцьк. 2007. С. 27–29. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/3192.

3. Носко М.О., Воєділова О.М., Гаркуша С.В., Носко Ю.М. Рухова активність і заняття фізичними вправами як необхідна умова здоров'язбереження. *Професійне удосконалення педагогічних та науково-педагогічних працівників : Вісник. Серія: Педагогічні науки*. 2018. №151. Том. 2. С. 48–51. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2018_151(2)__12.

4. Поляничко О., Єретик А., Гаврилова Н., Бірючинська С., Данило Л., Літвінова К. Оздоровчий вплив системи «стретчинг» на фізичний та психологічний стан жінок середнього віку. *Спортивна наука та здоров'я людини*: наукове електронне періодичне видання. Київ, 2020. № 1(3). С. 28–39. DOI: 10.28925/2664-2069.2020.1.3.

5. Рубан Л.А., Місюра В.Б. Вплив рухової активності на кардіогемодинамічні показники осіб працездатного віку. Publishing House "Baltija Publishing". 2021. С. 96–100. https://doi.org/10.30525/978-9934-26-044-5-23

6. Рубан Л. Оздоровчо-рухова активність як фактор, що лімітує якість життя жінок середнього та похилого віку. Publishing House "Baltija Publishing". 2023. С. 284–296. https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7-10.

7. Рубан Л.А., Гончаров О.Г., Місюра В.Б. Вплив кінезіотерапії на якість життя жінок середнього віку. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. 16. С. 29–34. ISSN 2071-5285.

8. Шейко Л.В., Галай М.Д. Зміна фізичного розвитку і фізичної підготовленості жінок 35–45 років, що займаються у групах оздоровчого плавання. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова.* 2022. 3К (147). С. 465–470. DOI: 10.31392/NPU-nc.series15.2022.3К(147).103.

9. Ячнюк М.Ю. та ін. Сучасні фітнес-технології в оздоровчо-рекреаційній діяльності жінок середнього віку. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. 2020. 7 (127) С. 180–184. DOI: 10.31392/NPU-nc.series 15.2020.7(127).38.

10. Andrieieva O., Hakman A., Kashuba V., Vasylenko M., Patsaliuk K., Koshura A. and Istyniuk I. Effects of physical activity on aging processes in elderly persons. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol 19. P. 1308–1314. https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s4190.

11. Barbosa B.T., Santos R.L., Chaves A.B., Brindeiro-Neto W., Pereira T., Silva A.I., Soares L.I. et al. Self-related quality of life of elderly submitted to a 12-week aquatic training program. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2019; 14(2). DOI: 10.14198/jhse.2019.142.03.

12. Chulhwan Choi, Chul-Ho Bum. Physical leisure activity and work for quality of life in the elderly. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019; 2: 1230–1235.

13. Monteiro A.M., Silva P., Forte P., & Carvalho J. The effects of daily physical activity on functional fitness, isokinetic strength and body composition in elderly community-dwelling women. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2019; 14(2), 385–398. DOI: 10.14198/jhse.2019.142.11.

14. Ruban L.A. et. el. Efficacy of recreational physical activity for perimenopausal women with hypertension onset. *Wiadomości Lekarskie.* 2022. Tom LXXV. No. 2. P. 498–503. DOI: 10.36740/WLek202202131.

15. Zabolotna O., Skalski D., Nesterchuk N., Grygus I. Health-related good of physical culture andhealtheducation.*Rehabilitation&Recreation*. 2019. 5. 53–58. http://doi.org/10.5281/zenodo.3383741.

**References**

1. Andryeyeva, O. & Hakman, A. (2021). Teoretychnyy bazys aktyvnoho starinnya naselennya Ukrayiny [Theoretical basis of active aging of the population of Ukraine]. *Teoriya i metodyka fizychnoho vykhovannya i sportu*. 1. 13–18 [in Ukrainian].

2. Mytchyk, O.P. (2007). Analiz suchasnoho stanu fizychnoho vykhovannya dorosloho naselennya Ukrayiny [Analysis of the current state of physical education of the adult population of Ukraine]. *Molodizhnyy naukovyy visnyk*. Rozdil 1. *Fizychna kul'tura, fizychne vykhovannya riznykh hrup naselennya*. Luts'k. 27–29 [in Ukrainian].

3. Nosko, M.O., Voyedilova, O.M., Harkusha S.V., Nosko, YU.M. (2018). Rukhova aktyvnist' i zanyattya fizychnymy vpravamy yak neobkhidna umova zdorov'yazberezhennya [Physical activity and exercise as a necessary condition for health care]. *Profesiyne udoskonalennya pedahohichnykh ta naukovo-*

*pedahohichnykh pratsivnykiv*. Visnyk. *Seriya: Pedahohichni nauky*. 151. 2. 48–51 [in Ukrainian].

4. Polyanychko, O., Yeretyk, A., Havrylova, N., Biryuchyns'ka, S. & Litvinova K. (2020). Ozdorovchyy vplyv systemy "stretchynh" na fizychnyy ta psykholohichnyy stan zhinok seredn'oho viku [The health-improving effect of the "stretching" system on the physical and psychological state of middle-aged women]. *Sportyvna nauka ta zdorov'ya lyudyny*: Naukove elektronne periodychne vydannya. 1(3). 28–39 [in Ukrainian].

5. Ruban, L.A. & Misiura, V.B. (2021). Vplyv rukhovoyi aktyvnosti na kardiohemodynamichni pokaznyky osib pratsezdatnoho viku [The influence of motor activity on cardiohemodynamic indicators of people of working age]. Publishing House "Baltija Publishing". 96–100 [in Ukrainian].

6. Ruban, L. (2023). Ozdorovcho-rukhova aktyvnist' yak faktor, shcho limituye yakist' zhyttya zhinok seredn'oho ta pokhyloho viku [Health and physical activity as a factor limiting the quality of life of middle-aged and elderly women]. Publishing House "Baltija Publishing". 284–296 [in Ukrainian].

7. Ruban, L.A., Honcharov, O.H. & Misiura, V.B. (2023). Vplyv kinezioterapiyi na yakist' zhyttya zhinok seredn'oho viku [The influence of kinesiotherapy on the quality of life of middle-aged women]. *Fizychna kul'tura, sport ta zdorov'ya natsiyi*. 16. 29–34 [in Ukrainian].

8. Sheyko, L.V. & Halay, M.D. (2022). Zmina fizychnoho rozvytku i fizychnoyi pidhotovlenosti zhinok 35–45 rokiv, shcho zaymayut'sya u hrupakh ozdorovchoho plavannya [Changes in the physical development and physical fitness of women aged 35–45 who participate in recreational swimming groups]. *Naukovyy chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova*. 3K (147). 465–470 [in Ukrainian].

9. Yachnyuk, M.Yu. & et al. (2020). Suchasni fitnes tekhnolohiyi v ozdorovcho-rekreatsiyniy diyal'nosti zhinok seredn'oho viku [Modern fitness technologies in health and recreational activities of middle-aged women]. *Naukovyy chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova*. 7 (127). 180–184 [in Ukrainian].

10. Andrieieva, O., Hakman, A., Kashuba, V. & Istyniuk I. (2019). Effects of physical activity on aging processes in elderly persons. *Journal of Physical Education and Sport*. 19. 1308–1314.

11. Barbosa, B.T. & et. el. (2019). Self-related quality of life of elderly submitted to a 12-week aquatic training program. *Journal of Human Sport and Exercise*. 14(2).

12. Chulhwan, Choi & Chul-Ho Bum. (2019). Physical leisure activity and work for quality of life in the elderly. *Journal of Physical Education and Sport*. 2: 1230–35.

13. Monteiro, A.M., Silva, P., Forte, P., & Carvalho, J. (2019). The effects of daily physical activity on functional fitness, isokinetic strength and body composition in elderly community-dwelling women. *Journal of Human Sport and Exercise*. 14(2). 385–398.

14. Ruban, L.A. et al. (2022). Efficacy of recreational physical activity for perimenopausal women with hypertension onset. *Wiadomości Lekarskie*. LXXV. 2. 498–503.

15. Zabolotna, O., Skalski, D., Nesterchuk, N., Grygus, I. (2019). Health-related good of physical culture and health education. *Rehabilitation & Recreation*. 5. 53–58. http://doi.org/10.5281/zenodo.3383741.

Прийнято: 19.04.2024
Опубліковано: 10.06.2024

Accepted on: 19.04.2024
Published on: 10.06.2024

Наукове видання

# Rehabilitation & Recreation

Науковий журнал
Національного університету водного господарства та природокористування
Том 18 № 2

Технічні редактори: *Н. В. Славогородська, О. С. Данильченко*

Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.
Папір офсет. Цифровий друк. Обл.-вид. арк. 20,35. Ум. друк. арк. 25,58.
Замов. № 0524/392. Наклад 300 прим.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
Телефон +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.