

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

Rehabilitation & Recreation

Scientific Journal
Vol. 19 No. 4



Publishing house
Helvetica
2025

EDITORIAL BOARD

Editor-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 Andriychuk, 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 Visser, 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>

Gennadii Iedynak, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-6865-0099>

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>

Dariusz W. Skalski, Gdansk University of Physical Education and Sport, Poland, National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine, <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>

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування

Rehabilitation & Recreation

Науковий журнал
Том 19 № 4



Видавничий дім
«Гельветика»
2025

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>

Єдинак Г. А., доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка (м. Кам'янець-Подільський, Україна), <https://orcid.org/0000-0002-6865-0099>

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>

Мушкетер 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., доктор наук з фізичного виховання та 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>

Скальські Д. В., доктор педагогічних наук, кандидат наук з фізичної культури, професор, Академія фізичного виховання і спорту імені Єнджея Снядецького (м. Гданськ, Польща), Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне, Україна), <https://orcid.org/0000-0003-3280-3724>

Відповідальний секретар:

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

Наукове видання

Rehabilitation & Recreation : науковий журнал. – Рівне : Видавничий дім «Гельветика», 2025. – Том 19, № 4. – 248 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 № 13 від 18.12.2025 р.).

Реєстрація суб'єкта у сфері друкованих медіа: Рішення Національної ради України
з питань телебачення і радіомовлення № 1185 від 11.04.2024 року
(ідентифікатор медіа – R30-03845)

Суб'єкт у сфері друкованих медіа: Національний університет водного господарства
та природокористування (вул. Соборна, буд. 11, м. Рівне, 33028, mail@nuwm.edu.ua,
тел. +38 (0362) 63-32-09)

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 – А Освіта; І Охорона здоров'я та соціальне забезпечення.
Спеціальності – А7 Фізична культура і спорт; І7 Терапія та реабілітація
(за спеціалізаціями).

Фахова реєстрація (категорія «А»): Наказ МОН України
№ 1721 від 10 грудня 2024 року (додаток 6).

Реєстр наукових фахових видань України <http://nfv.ukrintei.ua/view/60f02c2faae76127e7350652>

Мови розповсюдження: українська, англійська, польська,
німецька, французька, італійська, литовська, румунська.

Сайт видання:

<https://rehabrec.org/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

PHYSICAL THERAPY, OCCUPATIONAL THERAPY

Aravitska M. G., Ostapyak Z. M., Danylchenko S. I. ASSESSMENT OF MULTIDOMAIN QUALITY OF LIFE IN PATIENTS FOLLOWING SURGICAL TREATMENT OF MALIGNANT TUMORS OF THE MAXILLOFACIAL REGION UNDER THE INFLUENCE OF PHYSICAL THERAPY.....	10
Kovalets R. I., Aravitska M. G., Ilnytskyi N. R. CORRECTION OF SIGNS OF ASTHENO-VEGETATIVE SYNDROME, PSYCHO-EMOTIONAL STATE AND SLEEP QUALITY BY MEANS OF PHYSICAL THERAPY IN MILITARY PERSONNEL WITH CONSEQUENCES OF TRAUMATIC BRAIN INJURY AND COMPLICATED BRUXISM.....	19
Mkrtchyan H., Titoyan V., Petrosyan T. LATE-STAGE PHYSIOTHERAPY IN CHILDREN WITH DANDY-WALKER MALFORMATION: EVIDENCE FROM TWO PROSPECTIVE CASES WITH ATAXIA CONTROLS.....	29
Veremii A. O., Lazarieva O. B., Kletskova O. M. DYNAMICS OF PAIN AND DISABILITY AFTER SURGICAL TREATMENT OF SUPRASPINATUS TENDON INJURIES AND A PROGRESSIVE PHYSICAL THERAPY PROGRAM.....	41
Kuksa N. V., Basenko L. I., Shtokovetska N. O. EFFECTIVENESS OF FUNCTIONAL TRAINING USING SOFT EXOSUITS IN CHILDREN WITH SMA TYPE II.....	51
Chabanova N. V., Lazarieva O. B., Byshevets N. G. EFFECTIVENESS OF A PHYSICAL THERAPY PROGRAM FOR RESTORING LOWER LIMB RANGE OF MOTION IN INDIVIDUALS WITH PERIPHERAL NEUROPATHIES RESULTING FROM MINE-BLAST INJURIES.....	62

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

Bogdanovska N., Moroz O., Li X. IMPROVING PATIENT CARE PROTOCOLS: IMPORTANCE OF NUTRITIONAL SUPPORT IN BREAST CANCER TREATMENT.....	77
Kuznietsova O. T., Tsyhanovska N. V., Skalski D. W. AGE-RELATED FEATURES OF THE PHYSICAL DEVELOPMENT OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS.....	85
Speh K., Miletic B., Vlahovic H. SHORT-TERM EFFECTS OF EYE MUSCLE EXERCISES ON BALANCE AND COORDINATION IN YOUNG HEALTHY ADULTS – A PILOT STUDY.....	99
Thamaraiselvi Saravanakumar, Gokul Raj M., Giridharan Parthiban EXPLORING THE EFFECTS OF YOGIC PRACTICES ON PSYCHOLOGICAL WELL-BEING IN COLLEGE STUDENTS: A SMARTPHONE USE PERSPECTIVE.....	106
Bakiko I. V., Zakhozha N. Ya., Hnitetskyi L. V. CHARACTERISTICS OF MORBIDITY IN YOUNG SCHOOL STUDENTS IN THE PROCESS OF STUDYING.....	116
Demokhin D. Yu., Kovalchuk L. V., Lutskyi V. Ya. BIOMECHANICAL DIAGNOSTIC SCREENING AS AN IMPERATIVE FOR PERSONALIZING PREVENTIVE AND CORRECTIONAL PROGRAMS FOR INDIVIDUALS WITH FUNCTIONAL MUSCULOSKELETAL DISORDERS.....	126
Ivanyshyn I. M., Patriichuk A. V., Ivanyshyn Yu. I. PSYCHOLOGICAL PROFILE OF YOUNG FUTSAL PLAYERS AT THE STAGE OF PRELIMINARY BASIC TRAINING.....	135

Matviichuk A. V., Mishchuk I. V., Mitchuk O. A.

SCALING UP REHABILITATION OPPORTUNITIES FOR WAR VETERANS
THROUGH THE SPHERE OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS:
LEGAL AND INFORMATION DIMENSIONS.....

149

PHYSICAL CULTURE AND SPORTS

Jithin Das T. K., Sigamani Jayasingh Albert Chandrasekar

PHYSICAL FITNESS OUTCOMES RESPONSES TO CIRCUIT RESISTANCE TRAINING –
A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL.....

160

Galan Y. P., Yarmak O. M., Moseichuk Y. Y.

THE IMPACT OF THE ACTIVE NATION PROGRAM AS A SOCIO-CULTURAL PRACTICE
FOR INCREASING PHYSICAL ACTIVITY AMONG 13-YEAR-OLD DISPLACED
SCHOOLCHILDREN IN UKRAINE.....

168

Savenko A., Chernozub A., Alosyna A.

ADAPTATION RESERVES OF ATHLETES FROM DIFFERENT COMBAT SPORTS
DURING FUNCTIONAL TRAINING FOR MIXED MARTIAL ARTS COMPETITIONS.....

182

Radchenko Yu. A., Dovhaninets O. L., Radchenko A. A.

MODERN APPROACHES TO ASSESSING THE TECHNICAL
AND TACTICAL SKILLS OF ATHLETES IN MIXED MARTIAL ARTS.....

194

Samoiliuk O. V., Grygus I. M., Bychuk O. I.

THE IMPACT OF CORRECTIVE AND PREVENTIVE MEASURES
ON THE PHYSICAL FITNESS OF WOMEN IN EARLY ADULTHOOD
WITH VARIOUS POSTURAL BIOMECHANICAL PROFILES.....

206

Stepaniuk O. V., Kohut I. O.

TECHNOLOGY OF TRAINING VOLUNTEERS TO WORK
WITH ATHLETES WITH DISABILITIES.....

218

Fedyniak N. V., Vypasniak I. P., Soverda I. Y.

PHYSICAL ACTIVITY DOMAINS IN WOMEN OF THE SECOND MATURE PERIOD:
COMPARATIVE IPAQ ANALYSIS.....

235

ЗМІСТ

ТЕРАПІЯ ТА РЕАБІЛІТАЦІЯ

Aravitska M. G., Ostapyak Z. M., Danylchenko S. I. ASSESSMENT OF MULTIDOMAIN QUALITY OF LIFE IN PATIENTS FOLLOWING SURGICAL TREATMENT OF MALIGNANT TUMORS OF THE MAXILLOFACIAL REGION UNDER THE INFLUENCE OF PHYSICAL THERAPY.....	10
Kovalets R. I., Aravitska M. G., Ilnytskyi N. R. CORRECTION OF SIGNS OF ASTHENO-VEGETATIVE SYNDROME, PSYCHO-EMOTIONAL STATE AND SLEEP QUALITY BY MEANS OF PHYSICAL THERAPY IN MILITARY PERSONNEL WITH CONSEQUENCES OF TRAUMATIC BRAIN INJURY AND COMPLICATED BRUXISM.....	19
Mkrtychyan H., Titoyan V., Petrosyan T. LATE-STAGE PHYSIOTHERAPY IN CHILDREN WITH DANDY-WALKER MALFORMATION: EVIDENCE FROM TWO PROSPECTIVE CASES WITH ATAXIA CONTROLS.....	29
Веремій А. О., Лазарєва О. Б., Клецкова О. М. ДИНАМІКА БОЛЮ ТА ІНВАЛІДНОСТІ ПІСЛЯ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПОШКОДЖЕНЬ СУХОЖИЛКА НАДОСТЬОВОГО М'ЯЗА ТА ПРОГРЕСИВНОЇ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ.....	41
Кукса Н. В., Басенко Л. І., Штоковецька Н. Я. ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ТРЕНУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ М'ЯКИХ ЕКЗОСКЕЛЕТІВ У ДІТЕЙ ІЗ СМА ІІ ТИПУ.....	51
Чабанова Н. В., Лазарєва О. Б., Бишевець Н. Г. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ВІДНОВЛЕННІ ОБСЯГУ РУХІВ НИЖНІХ КІНЦІВОК В ОСІБ З ПЕРИФЕРИЧНИМИ НЕЙРОПАТІЯМИ, СПРИЧИНЕНИМИ МІННО-ВИБУХОВИМИ ТРАВМАМИ.....	62

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

Bogdanovska N., Moroz O., Li X. IMPROVING PATIENT CARE PROTOCOLS: IMPORTANCE OF NUTRITIONAL SUPPORT IN BREAST CANCER TREATMENT.....	77
Kuznietsova O. T., Tsyhanovska N. V., Skalski D. W. AGE-RELATED FEATURES OF THE PHYSICAL DEVELOPMENT OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS.....	85
Speh K., Miletic B., Vlahovic H. SHORT-TERM EFFECTS OF EYE MUSCLE EXERCISES ON BALANCE AND COORDINATION IN YOUNG HEALTHY ADULTS – A PILOT STUDY.....	99
Thamaraiselvi Saravanakumar, Gokul Raj M., Giridharan Parthiban EXPLORING THE EFFECTS OF YOGIC PRACTICES ON PSYCHOLOGICAL WELL-BEING IN COLLEGE STUDENTS: A SMARTPHONE USE PERSPECTIVE.....	106
Бакіко І. В., Захожа Н. Я., Гнітецький Л. В. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАХВОРЮВАНOSTІ У МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ.....	116
Демьохін Д. Ю., Ковальчук Л. В., Луцький В. Я. БІОМЕХАНІЧНИЙ ДІАГНОСТИЧНИЙ СКРИНІНГ ЯК ІМПЕРАТИВ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ПРОФІЛАКТИЧНО-КОРЕКЦІЙНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ ОСІБ ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ПОРУШЕННЯМИ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ.....	126
Іванишин І. М., Патрійчук А. В., Іванишин Ю. І. ПСИХОЛОГІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ЮНИХ ФУТЗАЛІСТІВ НА ЕТАПІ ПОПЕРЕДНЬОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ.....	135

Матвійчук А. В., Міщук І. В., Мітчук О. А.

МАСШТАБУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ ВІЙНИ
ЧЕРЕЗ СФЕРУ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ:

ПРАВОВИЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИЙ ВИМІРИ.....149

ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ

Jithin Das T. K., Sigamani Jayasingh Albert Chandrasekar

PHYSICAL FITNESS OUTCOMES RESPONSES TO CIRCUIT RESISTANCE TRAINING –
A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL.....160

Galan Y. P., Yarmak O. M., Moseichuk Y. Y.

THE IMPACT OF THE ACTIVE NATION PROGRAM AS A SOCIO-CULTURAL PRACTICE
FOR INCREASING PHYSICAL ACTIVITY AMONG 13-YEAR-OLD DISPLACED
SCHOOLCHILDREN IN UKRAINE.....168

Savenko A., Chernozub A., Alosyna A.

ADAPTATION RESERVES OF ATHLETES FROM DIFFERENT COMBAT SPORTS DURING
FUNCTIONAL TRAINING FOR MIXED MARTIAL ARTS COMPETITIONS.....182

Радченко Ю. А., Довганінець О. Л., Радченко А. А.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІКО-ТАКТИЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ
СПОРТСМЕНІВ У ЗМІШАНИХ ЄДИНОБОРСТВАХ.....194

Самойлюк О. В., Григус І. М., Бичук О. І.

ВПЛИВ КОРЕКЦІЙНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ НА ФІЗИЧНУ ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ
ЖІНОК ПЕРШОГО ПЕРІОДУ ЗРІЛОГО ВІКУ З РІЗНИМИ ТИПАМИ ПОСТАВИ
ТА РІВНЕМ СТАНУ БІОГЕОМЕТРИЧНОГО ПРОФІЛЮ.....206

Степанюк О. В., Козут І. О.

ТЕХНОЛОГІЯ ПІДГОТОВКИ ВОЛОНТЕРІВ ДО РОБОТИ
ЗІ СПОРТСМЕНАМИ З ІНВАЛІДНІСТЮ.....218

Фединяк Н. В., Випасняк І. П., Соверда І. Ю.

ФІЗИЧНА АКТИВНІСТЬ У РІЗНИХ ДОМЕНАХ У ЖІНОК ДРУГОГО ПЕРІОДУ
ЗРІЛОГО ВІКУ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ІРАQ.....235

ТЕРАПІЯ ТА РЕАБІЛІТАЦІЯ

ASSESSMENT OF MULTIDOMAIN QUALITY OF LIFE IN PATIENTS FOLLOWING SURGICAL TREATMENT OF MALIGNANT TUMORS OF THE MAXILLOFACIAL REGION UNDER THE INFLUENCE OF PHYSICAL THERAPY

ОЦІНЮВАННЯ МУЛЬТИДОМЕННОЇ ЯКОСТІ ЖИТТЯ ПАЦІЄНТІВ З НАСЛІДКАМИ ОПЕРАТИВНОГО ЛІКУВАННЯ ЗЛОЯКІСНИХ ПУХЛИН ОРГАНІВ ЩЕЛЕПНО-ЛИЦЕВОЇ ДІЛЯНКИ ПІД ВПЛИВОМ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ

Aravitska M. G.¹, Ostapyak Z. M.¹, Danylchenko S. I.²

¹Vasyl Stefanyk Carpathian National University, Department of Therapy, Rehabilitation
and Morphology, Ivano-Frankivsk, Ukraine

²Kherson State University, Department of Physical Therapy and Occupational Therapy, Kherson –
Ivano-Frankivsk, Ukraine

ORCID: 0000-0003-2000-823X

ORCID: 0000-0001-7687-161X

ORCID: 0000-0001-5312-0231

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.1>

Abstracts

Objective – to assess the effectiveness of physical therapy in restoring multidomain quality of life in patients with the consequences of surgical treatment of malignant neoplasms of the maxillofacial region, taking into account functional, psychological and social indicators.

Material. The study included 12 patients (men and women aged 40–69 years) who underwent surgery for malignant tumors of the maxillofacial region. All patients had individually made prostheses to close the defects and provide functional compensation. The rehabilitation program included 21 physical therapy sessions, each lasting up to 60 minutes. During the normative part, therapeutic exercises for masticatory and facial muscles, neck muscles, shoulder girdle, manual mobilization of soft tissue scars, breathing exercises (nose and mouth breathing), relaxation exercises were performed. The variable part included measures selected according to individual indications – manual correction of lymphostasis, kinesiological taping of the face and neck area to reduce edema and facilitate exercise performance, swallowing training, exercises to improve voice function, individual functional training to correct dysfunctions associated with the maxillofacial area and neck. Quality of life was assessed using the OHIP-14, EORTC QLQ-C30, SF-36 questionnaires.

Results. Before therapy, participants demonstrated a pronounced decrease in quality of life on all scales. According to OHIP-14, most domains had the maximum possible median of 8 points, the total score was 52 [51; 54], which indicates severe somatic and socio-psychological maladjustment. According to EORTC QLQ-C30 Global health status – 25 [9; 41], physical functioning – 23 [11; 31], emotional – 15 [6; 24]. SF-36 indicated reduced energy, pain, poor psycho-emotional state and limited social activity. After physical therapy, a statistically significant improvement was observed in most domains: in OHIP-14 the total score decreased to 37 [34; 42]; in QLQ-C30 the indicators of physical, emotional, social functioning increased; in SF-36 the indicators of Vitality, Role physical, Bodily pain, Mental health improved.

Conclusions. The introduction of physical therapy into the rehabilitation program of patients with the consequences of surgical treatment of maxillofacial tumors contributes to a significant improvement in physical, emotional and social functioning, a decrease in symptoms and an increase in the quality of life.

Key words: physical therapy, rehabilitation, oncology, maxillofacial region, quality of life.

Мета – оцінити ефективність фізичної терапії у відновленні мультидоменної якості життя у пацієнтів із наслідками оперативного лікування злоякісних новоутворень щелепно-лицевої ділянки з урахуванням функціональних, психологічних та соціальних показників.

Матеріал. У дослідженні взяли участь включено 12 пацієнтів (чоловіки та жінки віком 40–69 років), які перенесли хірургічне втручання з приводу злоякісних пухлин щелепно-лицевої ділянки. Усі пацієнти мали індивідуально виготовлені протези для закриття дефектів та функціональної компенсації. Реабілітаційна програма включала 21 сеанс фізичної терапії, кожен тривалістю до 60 хвилин. Упродовж нормативної частини виконували терапевтичні вправи для жувальної та мимічної мускулатури, м'язів шиї, плечового пояса, мануальну мобілізацію рубців м'яких тканин, дихальні вправи (дихання носом та ротом), вправи для розслаблення. Варіативна частина включала заходи, вибрані за індивідуальними показаннями, – мануальна корекція лімфостазу, кінезіологічне тейпування ділянки обличчя та шиї для зменшення набряку та полегшення виконання вправ, тренування ковтання, вправи для покращення голосової функції, індивідуальні функціональні тренування для корекції дисфункцій, пов'язаних зі щелепно-лицевою ділянкою та шиєю. Оцінку якості життя проводили за опитувальниками OHIP-14, EORTC QLQ-C30, SF-36.

Результати. До терапії учасники демонстрували виражене зниження якості життя за всіма шкалами. За OHIP-14 більшість доменів мали максимально можливу медіану 8 балів, загальний бал – 52 [51; 54], що вказує на тяжку соматичну та соціально-психологічну дезадаптацію. За EORTC QLQ-C30 Global health status – 25 [9; 41], фізичне функціонування – 23 [11; 31], емоційне – 15 [6; 24]. SF-36 вказував на знижену енергійність, біль, поганий психоемоційний стан та обмежену соціальну активність. Після фізичної терапії спостерігалось статистично значуще покращення за більшістю доменів: у OHIP-14 загальний бал зменшився до 37 [34; 42]; у QLQ-C30 зросли показники фізичного, емоційного, соціального функціонування; у SF-36 покращилися показники Vitality, Role physical, Bodily pain, Mental health.

Висновки. Впровадження фізичної терапії у програму реабілітації пацієнтів з наслідками хірургічного лікування пухлин щелепно-лицевої ділянки сприяє достовірному покращенню фізичного, емоційного та соціального функціонування, зменшенню симптомів і підвищенню якості життя.

Ключові слова: фізична терапія, реабілітація, онкологія, щелепно-лицева ділянка, якість життя.

Introduction. Tumors of the maxillofacial region occupy one of the important places in the overall prevalence of oncological conditions, and there is a steady increase in the incidence of malignant tumors [2]. The effectiveness of their clinical treatment depends on early diagnosis. Typically, 84% of these patients consult otolaryngologists, 9–10% – dentists and only 5–6% – oncologists. Early diagnosis of the disease depends on the adequate actions of these specialists, but the low oncological alertness of primary care physicians regarding such diagnoses and the complexity of differential diagnosis lead to the fact that patients are radically treated only in advanced stages of the disease [6; 13].

Oncological diseases of the maxillofacial area (tumors of the oropharynx, cheek, nasopharynx, maxillofacial mucosa) and the corresponding surgical interventions, radiation or chemotherapy pose not only a threat to the patient's life, but also a significant impact on the functional, emotional, social and physical components of the quality of life. The group of patients after treatment for head and neck cancer belongs to

the category with a high risk of long-term consequences: chewing disorders, swallowing, articulation, aesthetic changes, side effects of drugs, chronic pain, fatigue, impaired mobility of the neck and shoulder girdle [6; 14]. As a result of studies, it was demonstrated that the level of physical activity among people after treatment for head and neck cancer is significantly reduced, while there are associations between the total time of physical activity and physical well-being [11]. It has been proven that rehabilitation interventions have a positive effect on the functionality of these patients [9].

Oncological diseases in the orofacial area lead to disorders that cover several domains simultaneously: external (facial aesthetics), functional (chewing, speech, swallowing), emotional (anxiety, depression, social isolation), as well as professional/social participation. Accordingly, attention is focused on the fact that patients with head and neck cancer have special challenges that require a comprehensive approach to assessing the quality of life [4; 9; 11]. In the context of Ukraine, this problem acquires even greater

social significance: on the one hand, oncopathology of the maxillofacial area has serious consequences for work capacity, appearance, social integration; on the other hand, the resource-limited medical system often does not provide comprehensive rehabilitation focused on restoring the quality of life after oncological intervention. Physical therapy as a component of rehabilitation after cancer treatment and other conditions is an important factor that can potentially improve the results of the intervention [1; 5; 8; 10]. Although functional interventions in the maxillofacial area are presented in certain works [7; 12], specific physical therapy programs for patients after cancer intervention in the maxillofacial area, their impact on multidomain quality of life (physical, psychological, social from different assessment positions) are not sufficiently covered, which determines the relevance of the presented work.

The purpose of the study is to assess the effectiveness of the developed physical therapy program based on the dynamics of multidomain quality of life indicators in patients with the consequences of surgical treatment of oncological processes of the maxillofacial region.

Materials and methods. During the study, 12 people with the consequences of surgical treatment of oncological processes of the maxillofacial region were examined. It should be noted that there was a great variability in the types of lesions, the volume of interventions, as well as in the means of reconstruction, including cosmetic and functional prosthetics.

Inclusion criteria: the presence of a malignant tumor of soft tissues or bones of the maxillofacial region, the surgical treatment of which involved resection of part of the upper or lower jaw with concomitant soft tissue disorders; II–III stages of the oncological process; at least 6 months after resection; closure of the jaw defect with an individual prosthesis; histological picture – cancer, sarcoma; consent to participate in the study.

Exclusion criteria: malignant tumors, in the process of which the lower jaw, tongue were completely removed; defect of the eye orbit; presence of a tracheostomy; IV stage of the oncological process; large defects of the upper jaw, facial soft tissues and complete secondary

adentia of the remaining alveolar process on the upper jaw; infected wounds; refusal to participate in treatment and rehabilitation.

All patients were observed by an oncologist and a physical and rehabilitation medicine doctor, receiving individual treatment – pain relief, chemotherapy, etc.

The developed physical therapy program was designed to correct and improve the quality of life by reducing lymphostasis, dysfunction of the maxillofacial area (chewing, swallowing, breathing), improving the psychoemotional state and facilitating social adaptation. It consisted of 21 rehabilitation sessions lasting one hour each. The patient's condition could affect the frequency of interventions; however, it was not recommended to take breaks between sessions lasting more than 48 hours.

Each session consisted of two parts – normative and variable. During the normative part, therapeutic exercises for the masticatory and facial muscles, neck muscles, shoulder girdle, manual mobilization of soft tissue scars, breathing exercises (nose and mouth breathing), relaxation exercises were performed. The variable part included measures selected according to individual indications – manual correction of lymphostasis, kinesiological taping of the face and neck area to reduce swelling and facilitate the performance of exercises, swallowing training, exercises to improve voice function, individual functional training to correct dysfunctions associated with the maxillofacial area and neck.

The condition of the patients was assessed in various ways – from the standpoint of the quality of life of a dental patient (Oral Health Impact Profile), an oncological patient (European Organisation for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire), and the general quality of life related to health (SF-36).

The 14-item Oral Health Impact Profile – 14 (OHIP-14) consists of 7 domains [15].

Cancer-related quality of life was assessed using the European Organisation for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – Core 30 (EORTC QLQ-C30), a 30-item questionnaire grouped into functional, symptomatic, and general scales [3].

Health-related quality of life was assessed using the non-specific SF-36 (The Short Form-36) questionnaire.

The study was conducted in accordance with the principles of the World Medical Association Declaration of Helsinki “Ethical Principles of Medical Research Involving Human Subjects”. Informed consent was obtained from all patients enrolled in the study. The study protocol was discussed and approved at a meeting of the Bioethics Commission of the Vasyl Stefanyk Carpathian National University.

Statistical processing of the results was carried out using the IBM SPSS Statistics software package, version 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). The nature of the data distribution was previously checked using the Shapiro–Wilk test. For indicators with a normal distribution, parametric statistical methods were used, in particular, the Student test for related samples (t-test). The results were presented in the form of the mean value and standard deviation ($\bar{x} \pm S$). For variables with a distribution that differed from normal, non-parametric methods were used – the Wilcoxon test for paired samples. The data are presented as the median with the interquartile range (Me [Q25; Q75]). The level of statistical significance was set at $p < 0.05$.

Research results. At the initial examination according to the OHIP-14 questionnaire scales, a high level of functional, physical, psychological and social limitations was revealed, which indicates a significant decrease in the quality of life of this category of patients (Table 1).

All functional domains (functional limitation, physical / psychological / social disability, handicap) at the initial examination had the maximum possible median value – 8 points [Q25; Q75 = 8; 8], which indicates a pronounced life maladjustment and a significant loss of functionality after surgery. The psycho-emotional state of the patients was also depressed – in the psychological discomfort and psychological disability domains the same maximum values (8 points) were registered, which indicates a high level of emotional stress and anxiety.

In addition to functional and psychological limitations, the patients complained of severe

physical pain – the average score in the physical pain domain was 4 [3; 4], which corresponds to frequent or constant pain syndrome. The total OHIP-14 score averaged 52 [51; 54] out of 56 possible, indicating a profound level of negative impact of the disease on quality of life.

After the course of physical therapy, a statistically significant improvement was recorded in all domains ($p < 0.05$). The largest decrease in the median value was observed in the functional areas. Functional limitation decreased from 8 to 5 [5; 6], indicating an improvement in the performance of daily motor and speech functions. Physical disability decreased from 8 to 5 [4; 6], reflecting a decrease in difficulties with chewing, eating and self-care. Social disability and Handicap decreased from 8 to 6, indicating an improvement in social interaction and adaptation.

In the psychological dimension, a decrease in tension and internal discomfort was recorded: Psychological discomfort from 8 to 7 [6; 7], Psychological disability from 8 to 6 [6; 7].

In the Physical pain domain, a halving of pain was noted – from 4 [3; 4] to 2 [2; 3], which indicates a positive effect of physical therapy on musculoskeletal and postoperative pain.

The total OHIP-14 score after therapy decreased to 37 [34; 42], which confirms a comprehensive improvement in the physical, psychological and social condition of patients.

The results of the initial survey according to the EORTC QLQ-C30 indicated a low level of general well-being and functioning (Table 2). In particular, Global health status had a low median value – 25 [9; 41], which indicates a depressed general state. The indicators of physical (23 [11; 31]), role (21 [9; 32]) and emotional functioning (15 [6; 24]) were significantly reduced, which indicates limitations in performing daily duties, emotional instability and general maladjustment. Social functioning was also at a low level – 29 [12; 43], which reflects difficulties in integrating patients into the social environment. At the same time, cognitive functioning remained relatively preserved – 72 [66; 80].

Symptomatic scales demonstrated a pronounced clinical burden: patients complained of increased fatigue (49 [39; 58]), pain (31 [23;

Table 1

Dynamics of quality of life according to OHIP-14 in patients with the consequences of surgical treatment of malignant tumors of the maxillofacial region under the influence of physical therapy (Me [Q25; Q75])

Questionnaire domain, scores	Before physical therapy	After physical therapy
Functional limitation	8 [8; 8]	5 [5; 6]*
Physical pain	4 [3; 4]	2 [2; 3]*
Psychological discomfort	8 [8; 8]	7 [6; 7]*
Physical disability	8 [8; 8]	5 [4; 6]*
Psychological disability	8 [8; 8]	6 [6; 7]*
Social disability	8 [8; 8]	6 [6; 7]*
Handicap	8 [8; 8]	6 [5; 6]*
Total score	52 [51; 54]	37 [34; 42]*

Note (here and in the following tables): * – $p < 0,05$, statistically significant difference between the corresponding parameters at the initial and repeated examinations

Table 2

Dynamics of the results of determining the quality of life according to the EORTC QLQ-C30 questionnaires in patients with the consequences of surgical treatment of malignant tumors of the maxillofacial region under the influence of physical therapy (Me [Q25; Q75])

Questionnaire domain, scores	Before physical therapy	After physical therapy
Global health status	25 [9; 41]	38 [20; 46]
Functional scales		
Physical functioning	23 [11; 31]	50 [41; 58]*
Role functioning	21 [9; 32]	35 [22; 48]*
Emotional functioning	15 [6; 24]	26 [19; 40]*
Cognitive functioning	72 [66; 80]	70 [65; 79]
Social functioning	29 [12; 43]	38 [21; 50]*
Symptom scales		
Fatigue	49 [39; 58]	34 [20; 45]*
Nausea and vomiting	11 [2; 18]	15 [6; 23]
Pain	31 [23; 42]	22 [18; 39]*
Dyspnea	19 [10; 26]	10 [6; 20]*
Insomnia	33 [21; 45]	20 [14; 33]*
Appetite loss	35 [20; 47]	19 [8; 36]*
Constipation	46 [33; 59]	35 [23; 48]
Diarrhea	34 [21; 45]	25 [11; 39]
Financial difficulties due to illness	79 [66; 87]	75 [63; 83]

42]), sleep disturbances (33 [21; 45]), loss of appetite (35 [20; 47]), and also had high scores on the dyspnea, constipation, and diarrhea scales (from 19 to 46). The level of financial difficulties was especially critical – 79 [66; 87], which indicates significant socio-economic pressure associated with the disease and treatment. After completing the course of physical therapy, positive dynamics were noted in most functional and symptomatic indicators. Physical functioning almost doubled – to 50 [41; 58], which indicates a significant improvement in motor abilities and self-care abilities. Role functioning (up to

35 [22; 48]) and emotional state (up to 26 [19; 40]) also increased. Social interaction improved, as evidenced by an increase in the social functioning score to 38 [21; 50], while the cognitive domain remained stable (70 [65; 79]). Among the symptoms, the most pronounced decrease was observed in the scores of fatigue (up to 34 [20; 45]), pain (up to 22 [18; 39]), shortness of breath (up to 10 [6; 20]), insomnia (up to 20 [14; 33]) and loss of appetite (up to 19 [8; 36]). This indicates a positive effect of physical therapy on reducing both somatic and psychoemotional complaints. In contrast, the levels of nausea,

constipation, diarrhea and financial difficulties remained relatively stable.

The initial results of the SF-36 questionnaire showed significant deterioration in all domains of the questionnaire, which confirms the deep maladjustment and limitations in the physical and psychosocial spheres in the examined contingent of patients (Table 3). The lowest indicators were recorded in the General health area – 18 [7; 31], as well as Vitality – 22 [13; 37], which indicates reduced energy, rapid fatigue and a subjective feeling of deterioration of the general condition. The indicators Physical function – 26 [12; 41] and Role physical – 29 [11; 42] also indicate significant difficulties in the implementation of physical activities, self-care and daily activities. The indicator Bodily pain (31 [20; 46]) reflects a moderately pronounced pain syndrome, which negatively affects daily activity.

Social and psychoemotional indicators were also reduced. Social function was assessed at 38 [21; 50], reflecting difficulties in social interaction. Role emotional (41 [22; 58]) and Mental health (44 [26; 59]) indicate emotional exhaustion, difficulty concentrating, deterioration of mood and general psychological well-being.

After the course of physical therapy, a statistically significant improvement was found on all scales of the questionnaire ($p < 0.05$). In particular, the domain Physical function increased to 39 [13; 50], and Role physical – to 46 [29; 64], indicating an improvement in the ability to perform everyday tasks. Pain reduction (Bodily pain) – to 46 [28; 55] – indicates the effectiveness of physical interventions in reducing somatic symptoms.

Positive changes were also recorded in General health (up to 29 [13; 43]) and Vitality (up to 40 [25; 53]), which indicates an improvement in the subjective feeling of health and an increase in energy potential. The increase in social activity and psycho-emotional stability is important: Social function – 49 [37; 62], Role emotional – 52 [37; 68], Mental health – 56 [39; 68]. This indicates a decrease in psycho-emotional pressure, improvement in mood and social integration.

Discussion. Our results demonstrate that patients after surgical treatment of maxillofacial tumors were in a state of pronounced functional, symptomatic and socio-psychological maladaptation. This is consistent with the literature that after surgical intervention in the head and neck area, patients are at high risk of long-term disorders of chewing, speech, aesthetics, mobility, as well as reduced quality of life [4; 6; 9].

The observed improvement in functional scales and symptoms after the physical therapy program emphasizes the importance of implementing rehabilitation interventions, including exercises for the muscles of the masticatory group, scar mobilization, breathing practices and movement therapy. This is consistent with studies demonstrating the positive impact of physical activity and rehabilitation on the quality of life of patients with oncological diseases of the maxillofacial region [1; 4; 5].

At the same time, it should be emphasized that financial difficulties remained at a high level and did not change significantly, which indicates a static socio-economic component in the lives

Table 3

Results of determining the quality of life according to the SF-36 questionnaire in patients with the consequences of surgical treatment of malignant tumors of the maxillofacial region under the influence of physical therapy (Me [Q25; Q75])

Questionnaire domain, scores	Before physical therapy	After physical therapy
Physical function	26 [12; 41]	39 [13; 50]*
Role physical	29 [11; 42]	46 [29; 64]*
Bodily pain	31 [20; 46]	46 [28; 55]*
General health	18 [7; 31]	29 [13; 43]*
Vitality	22 [13; 37]	40 [25; 53]*
Social function	38 [21; 50]	49 [37; 62]*
Role emotional	41 [22; 58]	52 [37; 68]*
Mental health	44 [26; 59]	56 [39; 68]*

of patients, which goes beyond the scope of physical rehabilitation. This indicates the need for a multidisciplinary approach, which should include social support, work with a psychologist and economic adaptation [6; 14]. In addition, stability or slight improvement in cognitive functioning (according to EORTC QLQ C30) and certain gastrointestinal symptoms (constipation, diarrhea, nausea) may indicate the need for additional intervention or longer follow-up in these areas. Rehabilitation should be considered not only as physical therapy, but also as a set of measures that include dental, psycho-emotional, nutritional and speech therapy support [13; 14].

Conclusions

1. In patients with the consequences of surgical treatment of malignant tumors of the maxillofacial region, a pronounced decrease in multidomain indicators of quality of life according to the ONIR-14, EORTC QLQ-C30 and SF-36 questionnaires was established, which reflects limited possibilities for restoring physical, emotional and social functioning.

2. A comprehensive physical therapy program in patients with the consequences of surgical treatment of malignant tumors of the maxillofacial region is a tool for multidomain improvement of quality of life (according to ONIR-14, EORTC QLQ-C30 and SF-36).

3. The introduction of physical therapy programs into the clinical routes of postoperative management of patients with the consequences of surgical treatment of malignant tumors of the maxillofacial region is advisable to ensure multifactorial recovery.

Bibliography

1. Burgos-Mansilla B., Galiano-Castillo N., Lozano-Lozano M., Fernández-Lao C., Lopez-Garzon M., Arroyo-Morales M. Effect of Physical Therapy Modalities on Quality of Life of Head and Neck Cancer Survivors: A Systematic Review with Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2021. № 10(20). P. 4696. doi: 10.3390/jcm10204696.
2. Cohen N., Fedewa S., Chen A.Y. Epidemiology and Demographics of the Head and Neck Cancer Population. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2018. № 30(4). P. 381–395. doi: 10.1016/j.coms.2018.06.001.

3. Fayers P., Bottomley A. EORTC Quality of Life Group; Quality of Life Unit. Quality of life research within the EORTC-the EORTC QLQ-C30. European Organisation for Research and Treatment of Cancer. *Eur J Cancer*. 2002. № 38, Suppl 4. P. S125–S133. doi: 10.1016/s0959-8049(01)00448-8.

4. Ghazali S.N.A., Chan C.M.H., Nik Eezamuddeen M., Manan H.A., Yahya N. Quality of Life for Head and Neck Cancer Patients: A 10-Year Bibliographic Analysis. *Cancers (Basel)*. 2023. № 15(18). P. 4551. doi: 10.3390/cancers15184551.

5. Loewen I., Jeffery C.C., Rieger J., Constantinescu G. Prehabilitation in head and neck cancer patients: a literature review. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2021. № 50(1). P. 2. doi: 10.1186/s40463-020-00486-7.

6. Mordzińska-Rak A., Telejko I., Adamczuk G., Trombik T., Stepulak A., Błaszczak E. Advancing Head and Neck Cancer Therapies: From Conventional Treatments to Emerging Strategies. *Biomedicines*. 2025. № 13(5). P. 1046. doi: 10.3390/biomedicines13051046.

7. Nesterchuk N.Y., 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. *Rehabilitation and Recreation*. 2024. № 18(2). P. 20–27. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.2>.

8. Pattanshetty R.B., Patil S.N. Role of Manual Therapy for Neck Pain and Quality of Life in Head and Neck Cancer Survivors: A Systematic Review. *Indian J Palliat Care*. 2022. № 28(1). 99–112. doi: 10.25259/IJPC_10_2021.

9. Pérez I.M.M., Pérez S.E.M., García R.P., et al. Exercise-based rehabilitation on functionality and quality of life in head and neck cancer survivors. A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2023. № 13(1). P. 8523. doi: 10.1038/s41598-023-35503-y.

10. Rakaieva A.E., Aravitska M.G. Study of the effectiveness of rehabilitation intervention for the correction of symptoms of asteno-vegetative syndrome in elderly persons with the consequences of coronavirus infection. *Rehabilitation and Recreation*. 2024. № 18(3). P. 41–50. doi: 10.32782/2522-1795.2024.18.3.4.

11. Rogers L.Q., Courneya K.S., Robbins K.T., et al. Physical activity and quality of life in head and neck cancer survivors. *Support Care Cancer*. 2006. № 14(10). P. 1012–1019. doi: 10.1007/s00520-006-0044-7.

12. Sayenko O.V., Aravitska M.H. Indicators of the functional capacity of the tissues of the maxillo-facial region, the psychoemotional state and the quality of life of patients with the consequences of the mandibular fracture under the influence of physical therapy. *Rehabilitation and Recreation*. 2024;18(3):51–60. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.5>.

13. Shams S. Counseling of oral cancer patients. *Can Oncol Nurs J*. 2024. № 34(2). P. 232–237. doi: 10.5737/23688076342232.

14. Sharma S., Kumar Upadhyay A., Prakash A., Singodia P., Ravi Kiran S., Shankar R. Treatment Complications of Head and Neck Cancers and Rehabilitation Measures: A Narrative Review. *Cureus*. 2024. № 16(5). P. e61173. doi: 10.7759/cureus.61173.

15. Slade G.D., Spencer A.J. Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. *Community Dent Health*. 1994. № 11(1). P. 3–11.

References

1. Burgos-Mansilla, B., Galiano-Castillo, N., Lozano-Lozano, M., Fernández-Lao, C., Lopez-Garzon, M., & Arroyo-Morales, M. (2021). Effect of Physical Therapy Modalities on Quality of Life of Head and Neck Cancer Survivors: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Journal of clinical medicine*, 10(20), 4696. <https://doi.org/10.3390/jcm10204696>.

2. Cohen, N., Fedewa, S., & Chen, A.Y. (2018). Epidemiology and Demographics of the Head and Neck Cancer Population. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*, 30(4), 381–395. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2018.06.001>.

3. Fayers, P., Bottomley, A., EORTC Quality of Life Group, & Quality of Life Unit (2002). Quality of life research within the EORTC-the EORTC QLQ-C30. European Organisation for Research and Treatment of Cancer. *European journal of cancer* (Oxford, England: 1990), 38 Suppl 4, S125–S133. [https://doi.org/10.1016/s0959-8049\(01\)00448-8](https://doi.org/10.1016/s0959-8049(01)00448-8).

4. Ghazali, S.N.A., Chan, C.M.H., Nik Eezamuddeen, M., Manan, H.A., & Yahya, N. (2023). Quality of Life for Head and Neck Cancer Patients: A 10-Year Bibliographic Analysis. *Cancers*, 15(18), 4551. <https://doi.org/10.3390/cancers15184551>.

5. Loewen, I., Jeffery, C.C., Rieger, J., & Constantinescu, G. (2021). Prehabilitation in head and neck cancer patients: a literature review. *Journal of otolaryngology – head & neck surgery = Le Journal d'oto-rhino-laryngologie et de chirurgie*

cervico-faciale, 50(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s40463-020-00486-7>.

6. Mordzińska-Rak, A., Telejko, I., Adamczuk, G., Trombik, T., Stepulak, A., & Błaszczak, E. (2025). Advancing Head and Neck Cancer Therapies: From Conventional Treatments to Emerging Strategies. *Biomedicines*, 13(5), 1046. <https://doi.org/10.3390/biomedicines13051046>.

7. Nesterchuk, N.Y., Gamma, T.V., & Korobkova, R.M. (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. *Rehabilitation and Recreation*, 18(2), 20–27. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.2>.

8. Pattanshetty, R.B., & Patil, S.N. (2022). Role of Manual Therapy for Neck Pain and Quality of Life in Head and Neck Cancer Survivors: A Systematic Review. *Indian journal of palliative care*, 28(1), 99–112. https://doi.org/10.25259/IJPC_10_2021.

9. Pérez, I.M.M., Pérez, S.E.M., García, R.P., Lugo, D.Z., Martínez, G.B., González, C.R., Yáñez, N.K., & Hernández, F.R. (2023). Exercise-based rehabilitation on functionality and quality of life in head and neck cancer survivors. A systematic review and meta-analysis. *Scientific reports*, 13(1), 8523. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35503-y>.

10. Rakaieva, A.E., & Aravitska, M.G. (2024). Study of the effectiveness of rehabilitation intervention for the correction of symptoms of asteno-vegetative syndrome in elderly persons with the consequences of coronavirus infection. *Rehabilitation and Recreation*, 18(3), 41–50. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.4>.

11. Rogers, L.Q., Courneya, K.S., Robbins, K.T., Malone, J., Seiz, A., Koch, L., Rao, K., & Nagarkar, M. (2006). Physical activity and quality of life in head and neck cancer survivors. *Supportive care in cancer: official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer*, 14(10), 1012–1019. <https://doi.org/10.1007/s00520-006-0044-7>.

12. Sayenko, O.V., Aravitska, M.H. Indicators of the functional capacity of the tissues of the maxillo-facial region, the psychoemotional state and the quality of life of patients with the consequences of the mandibular fracture under the influence of physical therapy. *Rehabilitation and Recreation*. 2024;18(3):51–60. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.5>.

13. Shams, S. (2024). Counseling of oral cancer patients. *Canadian oncology nursing*

journal = *Revue canadienne de nursing oncologique*, 34(2), 232–237. <https://doi.org/10.5737/23688076342232>.

14. Sharma, S., Kumar Upadhyay, A., Prakash, A., Singodia, P., Ravi Kiran, S., & Shankar, R. (2024). Treatment Complications of Head and Neck Cancers and Rehabilitation Measures: A Narrative Review. *Cureus*, 16(5), e61173. <https://doi.org/10.7759/cureus.61173>.

15. Slade, G.D., & Spencer, A.J. (1994). Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. *Community dental health*, 11(1), 3–11.

Прийнято до публікації: 14.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 14.11.2025

Published on: 31.12.2025

CORRECTION OF SIGNS OF ASTHENO-VEGETATIVE SYNDROME, PSYCHO-EMOTIONAL STATE AND SLEEP QUALITY BY MEANS OF PHYSICAL THERAPY IN MILITARY PERSONNEL WITH CONSEQUENCES OF TRAUMATIC BRAIN INJURY AND COMPLICATED BRUXISM

КОРЕКЦІЯ ОЗНАК АСТЕНО-ВЕГЕТАТИВНОГО СИНДРОМУ, ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ТА ЯКОСТІ СНУ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ З НАСЛІДКАМИ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЇ ТРАВМИ ТА УСКЛАДНЕНИМ БРУКСИЗМОМ

Kovalets R. I.¹, Aravitska M. G.¹, Ilnytskyi N. R.²

¹*Vasyl Stefanyk Carpathian National University, Department of Therapy, Rehabilitation and Morphology, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

²*Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

ORCID: 0009-0007-3775-9351

ORCID: 0009-0006-6712-494X

ORCID: 0009-0004-0082-2167

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.2>

Abstract

Objective. The aim of the study was to assess the effectiveness of the developed physical therapy program in military personnel with the consequences of closed traumatic brain injury and complicated bruxism, by analyzing the dynamics of astheno-vegetative syndrome, psycho-emotional state (anxiety, depression), sleep quality and multidimensional fatigue.

Material. 98 men participated in the prospective study. The control group (CtrlG, n=35) consisted of men without dental lesions and TBI (mean age 29.3±1.7 years). The comparison group (n=32) consisted of civilians with bruxism in combination with temporomandibular joint dysfunction, who received only the wearing of individual relaxing occlusal splints. The main group (MG, n=31) consisted of military personnel aged 30.6±1.8 years with the consequences of traumatic brain injury and complicated bruxism, who underwent a physical therapy program in combination with wearing occlusal splints (duration 2 months – 14 inpatient sessions, 14 telerehabilitation sessions, 14 sessions of independent exercises). All participants were assessed at the beginning of the study: Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), Multidimensional Fatigue Inventory (MFI 20), autonomic nervous system function – according to 24-hour monitoring of heart rate variability.

Results. In the control group, low mass indices of anxiety (4 [3; 4]) and depression (3 [2; 3]), PSQI 5.16±0.36, moderate level of fatigue (MFI 20: general fatigue 8 [5; 11]) were recorded. In the comparison group, a significant increase in anxiety to 8 [7; 9] (100% relative to the CtrlG) and depression to 9 [8; 10] (200%), PSQI=12.17±1.03 (136%), multidimensional fatigue was also higher: general fatigue 10 [7; 12] (25%). In the MG before physical therapy, the level of anxiety was 12 [10; 14] (200% of the CtrlG), depression 11 [10; 13] (267%), PSQI=18.37±1.15 (256%), general fatigue 16 [13; 18] (100% of the CtrlG). After physical therapy, in the MG, anxiety decreased to 7 [6; 8] (41.7%), depression to 6 [6; 7] (45.5%), PSQI to 10.58±0.62 (42.4%), general fatigue to 11 [9; 13] (31.3%), physical fatigue to 12 [9; 15] (20%). Autonomic function indicators also improved: LF decreased from 2809.31±51.40 to 2067.92±42.19 ms² (26.4%), HF increased from 712.19±15.28 to 831.26±17.12 ms² (16.7%), LF/HF ratio decreased from 3.94±0.19 to 2.49±0.09 (36.8%), Baevsky index decreased from 230.19±14.65 to 173.22±15.45 points (4.7%).

Conclusions. In military personnel with traumatic brain injury and complicated bruxism, disorders of autonomic regulation, psychoemotional state, sleep, and increased fatigue were found. It has been shown that a comprehensive physical therapy program in combination with occlusal treatment provides a statistically significant improvement in all measured parameters (p<0.05).

Key words: physical therapy, military personnel, bruxism, maxillofacial region, traumatic brain injury, astheno-vegetative syndrome, joint dysfunction.

Мета. Мета дослідження – оцінити ефективність розробленої програми фізичної терапії у військовослужбовців з наслідками закритої черепно-мозкової травми (ЧМТ) та ускладненим бруксизмом шляхом аналізу динаміки астено-вегетативного синдрому, психоемоційного стану (тривога, депресія), якості сну та багатовимірної втоми.

Матеріал. У проспективному дослідженні взяли участь 98 чоловіків. Контрольну групу (КГ, $n=35$) становили чоловіки без стоматологічних уражень та ЧМТ (середній вік $29,3 \pm 1,7$ року). Групу порівняння (ГП, $n=32$) становили цивільні особи з бруксизмом у поєднанні з дисфункцією скронево-нижньощелепного суглоба, які отримували лише носіння індивідуальних релаксуючих оклюзійних шин. Основну групу (ОГ, $n=31$) становили військовослужбовці віком $30,6 \pm 1,8$ року з наслідками ЧМТ та ускладненим бруксизмом, котрі пройшли програму фізичної терапії в комплексі з носінням оклюзійних шин (тривалістю 2 місяці – 14 сесій стаціонарно, 14 сесій телереабілітації, 14 сесій самостійних занять). Методи оцінювання: Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), Multidimensional Fatigue Inventory (MFI-20), функція вегетативної нервової системи – за 24-годинним моніторингом варіабельності серцевого ритму.

Результати. У контрольній групі зафіксовано низькі масові показники тривоги (4 [3; 4]) і депресії (3 [2; 3]), PSQI $5,16 \pm 0,36$, помірний рівень втоми (MFI-20: загальна астения 8 [5; 11]). У ГП спостерігалось значне підвищення тривоги до 8 [7; 9] (100% відносно КГ) і депресії до 9 [8; 10] (200%), PSQI $12,17 \pm 1,03$ (136%), багатовимірна втома також більша: загальна астения 10 [7; 12] (25%). В основній групі до фізичної терапії рівень тривоги становив 12 [10; 14] (200% від КГ), депресії – 11 [10; 13] (267%), PSQI $18,37 \pm 1,15$ (256%), загальна астения – 16 [13; 18] (100% від КГ). Після фізичної терапії в ОГ тривога знизилась до 7 [6; 8] (41,7%), депресія – до 6 [6; 7] (45,5%), PSQI – до $10,58 \pm 0,62$ (42,4%), загальна астения – до 11 [9; 13] (31,3%), фізична астения – до 12 [9; 15] (20%). Показники вегетативної функції також покращились: LF зменшився з $2809,31 \pm 51,40$ до $2067,92 \pm 42,19$ ms^2 (26,4%), HF зросла з $712,19 \pm 15,28$ до $831,26 \pm 17,12$ ms^2 (16,7%), коефіцієнт LF/HF знизився з $3,94 \pm 0,19$ до $2,49 \pm 0,09$ (36,8%), індекс Баєвського зменшився з $230,19 \pm 14,65$ до $173,22 \pm 15,45$ балів (4,7%).

Висновки. У військовослужбовців з ЧМТ і ускладненим бруксизмом виявлено порушення вегетативної регуляції, психоемоційного стану, сну та підвищену втому. Визначено, що комплексна програма фізичної терапії у поєднанні з оклюзійним лікуванням дає статистично значуще покращення у всіх вимірних параметрах ($p < 0,05$).

Ключові слова: фізична терапія, військовослужбовці, бруксизм, щелепно-лицева ділянка, черепно-мозкова травма, астено-вегетативний синдром, суглобова дисфункція.

Introduction. The high prevalence and complexity of the consequences of traumatic brain injuries (TBI) among military personnel, especially in conditions of active combat, determines numerous directions of research in various branches of medicine and determines their multidisciplinary nature. TBI is one of the most frequent pathologies among participants in modern armed conflicts and leads to persistent cognitive, somatic, emotional and vegetative disorders that reduce the functional capabilities and quality of life of military personnel [7]. After TBI, dysregulation of the sympathetic and parasympathetic branches of the autonomic nervous system is often noted, leading to multisystem dysfunction [17]. One of the possible consequences of this condition is astheno-vegetative syndrome – a condition that combines chronic fatigue, sleep disorders, reduced tolerance to stress, headaches, vegetative lability and emotional instability

associated with dysregulation of the autonomic nervous system [12].

A significant proportion of servicemen with TBI have sleep disorders, including insomnia, sleep fragmentation, hypersomnia, and parasomnias, among which bruxism – teeth grinding or clenching – is of particular interest. It has been demonstrated that work stress in military pilots correlates with the frequency of bruxism episodes [2]. Under conditions of combat or duty stress, chronic hyperactivation of the sympathetic nervous system develops in military personnel, which acts as a trigger for the development of motor activity in the form of bruxism [5]. In addition, bruxism in patients after traumatic brain injury or with posttraumatic stress disorder (PTSD) requires a comprehensive approach: it can be a marker of increased muscle tension, sympathetic activation, sleep disorders and poor quality of life [15; 16]. Temporoman-

dibular joint dysfunction (TMD), which is both a consequence and a complicating factor of bruxism, requires special attention in this cohort of patients. TMD is manifested by pain in the joint area, muscle hypertonus, clicking, limitation of mouth opening and decreased masticatory efficiency. Emotional states – anxiety, depression, stress – significantly correlate with symptoms of TMD [3; 4]. Similar results were obtained in a study among individuals with PTSD: the presence of psychoemotional disorders significantly increased the risk of developing facial musculoskeletal disorders, including TMD [1; 6]. In military personnel and veterans, especially after TBI, the risks of developing TMD increase due to a combination of neurotraumatic, psychoemotional, and muscle-mechanical components [8].

In addition, TMD, bruxism, and PTSD are multifactorial conditions that are accompanied not only by somatic manifestations, but also by a significant deterioration in the quality of life, sleep disorders, social isolation, and decreased work capacity. This requires the use of not only a pharmacological but also a non-pharmacological approach aimed at normalizing autonomic homeostasis, muscle tone, psychoemotional balance, and sleep quality [10].

Physical therapy, particularly in the framework of multidisciplinary rehabilitation, has proven its effectiveness in correcting autonomic disorders, normalizing sleep, reducing psychoemotional stress, and improving the functional state of the musculoskeletal system [9; 14; 15]. The use of methods of muscle relaxation, neuromuscular stabilization, therapeutic exercises, manual intervention, and respiratory rehabilitation techniques can be considered as scientifically based approaches to improving the general condition of servicemen with TBI and concomitant disorders.

The relevance of the issue for military medicine and medical support of wounded servicemen – neurology, rehabilitation medicine, physical therapy, and dentistry determines the issues of the created work.

The aim of the study is to assess the effectiveness of the developed physical therapy program based on the dynamics of indicators of

astheno-vegetative syndrome, psycho-emotional state and sleep quality in military personnel with the consequences of traumatic brain injury and complicated bruxism.

Material and methods. 98 men participated in the longitudinal prospective study.

The control group (CtrlG) consisted of 35 men aged 29.3 ± 1.7 years (22–39 years) without a burdened dental status (bruxism, TMD, inflammatory processes of the oral cavity tissues, etc.) and the consequences of TBI. The hypothesis of involving this group in the study was to determine the values of the studied physiological indicators in conditionally healthy men.

The group of examined individuals with bruxism combined with TMD consisted of 63 men (civilians and military personnel), who formed the comparison group and the main group.

The comparison group (CG) consisted of 32 male civilians aged 26.2 ± 1.6 years (21–37 years), in whom the signs of complicated bruxism were reduced by wearing individually manufactured relaxing occlusal splints (splint therapy). The hypothesis for involving this group in the study was to compare the impact of combat TBI on the studied indicators compared to the condition of civilians.

The main group (MG) consisted of 31 men – military personnel (aged 30.6 ± 1.8 years (22–40 years)), who underwent a developed rehabilitation program, which included not only wearing individual relaxing occlusal splints, but also the use of a physical therapy program.

Inclusion criteria: history of combat craniocerebral trauma (closed, mild, corrected by an individual treatment regimen, received no less than 6 months before the study); absence of focal sensory or motor consequences of TBI; cognitive preservation; bruxism of I–II degree of severity with a decrease in the height of the dentition, diagnosed according to the criteria of J. Lee et al. (2010); presence of TMD (confirmed clinically and radiographically); complete dentition (excluding third molars); consent to participate in the study.

Exclusion criteria: severe combat TBI; open TBI; presence of external fixation devices, plaster casts, etc.; amputation defects on the upper

and lower extremities; uncorrected consequences of internal organ or musculoskeletal injuries; drug-induced or symptomatic bruxism; presence of acute or exacerbation of chronic somatic or mental pathology at the time of examination; partial loss of teeth; presence of orthopedic structures in the oral cavity; history of botulinum toxin injections.

The physical therapy program for MG individuals lasted two months. It consisted of 14 outpatient rehabilitation sessions in a rehabilitation center, 14 sessions in the telerehabilitation format, and 14 independent classes according to a developed individual program.

The purpose of the developed physical therapy program was: to improve the balance of the sympathetic and parasympathetic branches of the autonomic nervous system; to reduce the degree of psychoemotional stress; to normalize sleep; to normalize the strength and tone of the facial muscles (masticatory and facial) and neck; to reduce local soreness and severity of trigger zones of the face, neck, cervical-collar zone, and shoulder girdle; to reduce general asthenic manifestations.

The program was divided into two blocks: interventions aimed at correcting disorders of the maxillofacial region and interventions aimed at correcting general asthenic manifestations, autonomic dysfunction, etc. Physical therapy included therapeutic exercises for the muscles of the face, neck, back, shoulder girdle, breathing exercises, exercises for general relaxation; a course of massage of the masticatory muscles, maxillofacial area, neck; postisometric relaxation of the masticatory muscles, neck muscles; kinesiological taping of the maxillofacial area, masticatory muscles, neck; autorelaxation sessions.

The state of the autonomic nervous system was determined by the results of 24-hour monitoring of heart rate variability and spectrogram analysis using the following indicators: power in the low-frequency range LF (low frequency), ms^2 (0.04–0.05 Hz), power in the high-frequency range HF (high frequency), ms^2 (0.15–0.4 Hz), LF/HF ratio, Baevsky voltage index (24-hour heart rate variability monitoring and analysis system “DIACARD”, JSC “Solvaig”).

Sleep quality was characterized by the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI).

Psychoemotional status was determined by the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS).

The severity of asthenic syndrome was assessed by the Multidimensional Fatigue Inventory (MFI-20).

The study was conducted taking into account the principles of the Declaration of World Medical Association Declaration of Helsinki “Ethical Principles of Medical Research Involving Human Subjects”. Informed consent was obtained from all patients involved in the presented study. The study protocol was discussed and approved at a meeting of the Bioethics Commission of the Vasyl Stefanyk Carpathian National University.

Statistical processing of the results was carried out using the IBM SPSS Statistics software package, version 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). The nature of the data distribution was previously checked using the Shapiro–Wilk test. For indicators with a normal distribution, parametric statistical methods were used, in particular, the Student test for related samples (t-test). The results were presented as the mean and standard deviation ($M \pm SD$). For variables with a distribution that differed from normal, nonparametric methods were used – the Wilcoxon test for paired samples. The data are presented as the median with the interquartile range ($Me [Q25; Q75]$). The level of statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results. Analysis of 24-hour heart rate variability monitoring data revealed impaired autonomic tone in patients with combined consequences of traumatic brain injury and complicated bruxism (Table 1).

Compared with the control group, where the LF (low-frequency component reflecting sympathetic activity) was $1232.11 \pm 23.07 \text{ ms}^2$, in the comparison group this indicator was increased by 41.2% ($740.22 \pm 31.28 \text{ ms}^2$), and in the main group at the initial examination – by 128% ($2809.31 \pm 51.40 \text{ ms}^2$). This indicates a pronounced dominance of the sympathetic division of the autonomic nervous system in individuals with bruxism, especially among military person-

Table 1

Dynamics of the results of 24-hour monitoring of heart rate variability in military personnel with consequences of traumatic brain injury and complicated bruxism (M±SD)

Para-meter	CtrlG (n=35)	CG (n=32)	MG (n=31)	
			Before physical therapy	After physical therapy
LF, mc^2	1232,11±23,07	1740,22±31,28*	2809,31±51,40*	2067,92±42,19*""÷
HF, mc^2	956,30±17,24	776,49±10,13*	712,19±15,28*	831,26±17,12*""÷
LF/HF	1,29±0,18	2,24±0,27*	3,94±0,19*	2,49±0,09*"
Baevsky index, points	106,51±8,12	180,56±13,07*	230,19±14,65*	173,22±15,45*"

Note (here and hereinafter): * – statistically significant difference compared to the value of the corresponding parameter of CtrlG individuals ($p<0.05$);

" – statistically significant difference compared to the parameter of the initial examination ($p<0.05$);

÷ – statistically significant difference compared to the corresponding parameter of CG individuals ($p<0.05$).

nel with TBI. After a course of physical therapy in MG, there was a significant decrease in LF to $2067.92\pm42.19 \text{ ms}^2$ (by 26.4% compared to the initial level, $p<0.05$), which indicates a positive trend in reducing sympathetic hyperactivity.

The HF indicator, which characterizes parasympathetic activity, was the highest in the control group – $956.30\pm17.24 \text{ ms}^2$. In CG, it was lower by 18.8% ($776.49\pm10.13 \text{ ms}^2$), in MG – by 25.5% ($712.19\pm15.28 \text{ ms}^2$), which reflects reduced vagal regulation in patients with pathology. After the physical therapy program, the military personnel had a significant increase in HF to $831.26\pm17.12 \text{ ms}^2$ – an increase of 16.7% compared to the baseline and a higher level than in the CG, which indicates the activation of the parasympathetic department and improved adaptive capabilities of the body.

The LF/HF ratio, which reflects the balance of sympathetic and parasympathetic regulation, in CtrlG was 1.29 ± 0.18 , which corresponds to normal vegetative balance. In the CG, this indicator was increased to 2.24 ± 0.27 , and in the MG it reached 3.94 ± 0.19 , which indicates a significant imbalance with a predominance of sympathetic activity. After physical therapy, this ratio in the MG decreased by 36.8% compared to the baseline level (2.49 ± 0.09).

The Baevsky index, which is an integral indicator of the stress tension of regulatory systems, in CtrlG was 106.51 ± 8.12 . In CG it was increased by 69.5% (180.56 ± 13.07), and in MG – by 116.2% (230.19 ± 14.65), which indicates a high level of psychophysiological tension. After the intervention, the index in MG decreased by 24.7% below

the baseline level (173.22 ± 15.45), reaching a level close to the CG index ($p>0.05$), which is evidence of the adaptive effect of physical therapy.

Analysis of the primary results of the HADS questionnaire indicates a significant increase in anxiety and depression scores in individuals with bruxism (Table 2). In the control group, the median anxiety score was 4 points [3; 4], while in the CG this score reached 8 points [7; 9] (100% higher). In military personnel with TBI before the use of physical therapy, the level of anxiety was even higher – 12 points [10; 14], which was 200% higher than the CtrlG score. A similar trend was observed for the depression scale: in CtrlG – 3 points [2; 3], in CG – 9 points [8; 10] (200% higher), and in MG – 11 points [10; 13] (267% higher compared to CtrlG).

After undergoing a course of physical therapy in MG, a significant improvement in psycho-emotional state was recorded. The level of anxiety decreased to 7 points [6; 8], which is 41.7% less compared to the initial examination in this group (12 points). The level of depression decreased from 11 to 6 points [6; 7] (by 45.5%).

After undergoing a course of physical therapy in military personnel, the values of both scales became lower compared to CG. In particular, the level of anxiety in MG after therapy was 7 points versus 8 in CG, and the level of depression was 6 versus 9 points, respectively.

Analysis of the dynamics of the Pittsburgh Sleep Quality Index scale revealed significant sleep disturbances in servicemen compared to the control group, as well as positive dynamics after a course of physical therapy (Fig. 2). In

Table 2

Dynamics of HADS questionnaire results in military personnel with consequences of traumatic brain injury and complicated bruxism under the influence of physical therapy (Me [Q25; Q75])

Scale, points	CtrlG (n=35)	CG (n=32)	MG (n=31)	
			Before physical therapy	After physical therapy
Anxiety	4 [3; 4]	8 [7; 9]*	12 [10; 14]*	7 [6; 8]**∴
Depression	3 [2; 3]	9 [8; 10]*	11 [10; 13]*	6 [6; 7]**∴

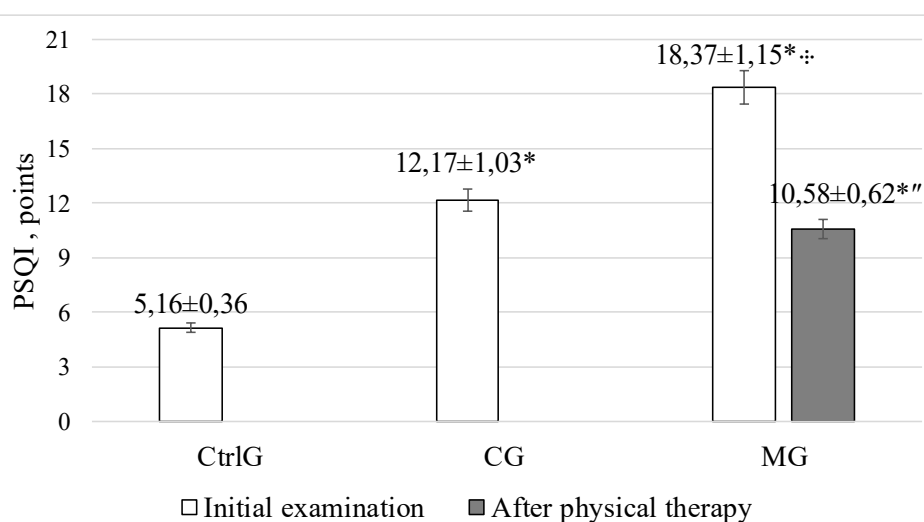


Fig. 1. Dynamics of sleep quality indicators according to PSQI in military personnel with consequences of traumatic brain injury and complicated bruxism under the influence of physical therapy

CtrlG, the average score on the PSQI scale was 5.16 ± 0.36 points, which indicates a mostly good sleep quality, which is typical for individuals without neurological and somatic disorders. In CG, the average score reached 12.17 ± 1.03 (136% higher than in CtrlG), indicating a significant disturbance in sleep quality. In the main group, before the start of rehabilitation, the indicator reached 18.37 ± 1.15 points (256% higher than in CtrlG and 51% higher than in CG). This demonstrates profound sleep disturbances in servicemen with TBI, caused by both physiological and psychoemotional factors, including chronic stress, anxiety, and somatic discomfort. After completing the physical therapy program, the PSQI score in MG decreased by 42.4% (10.58 ± 0.62 points, $p < 0.05$).

At the initial examination in CtrlG, the results of the Multidimensional Fatigue Inventory 20 questionnaire showed relatively low values in all subscales: general fatigue – 8 [5; 11] points, physical fatigue – 9 [7; 12], reduced activity – 10

[7; 11], decreased motivation – 8 [6; 10], mental fatigue – 9 [8; 11], which characterizes the baseline level of fatigue in healthy men without dental and neurological dysfunctions (Table 3). In CG, a moderate increase in the indicators was observed: general fatigue – 10 [7; 12] (25% compared to CtrlG), physical fatigue – 10 [9; 12] (12%), reduced activity – 10 [8; 12] (10%), decreased motivation – 9 [7; 11] (12.5%), mental fatigue – 10 [8; 12] (11%).

In MG, before physical therapy, fatigue levels were much higher compared to both CtrlG and CG: general fatigue – 16 [13; 18] points (100% and 60%, respectively), physical fatigue – 15 [13; 18] (66.7% and 50%), decreased activity – 16 [14; 18] (60% and 60%), decreased motivation – 16 [13; 18] (100% and 77.8%), mental fatigue – 15 [12; 17] (66.7% and 50%). These data indicate a significant deterioration in the condition of servicemen with TBI and bruxism compared to both other groups.

The dynamics in MG after physical therapy showed a significant improvement ($p < 0.05$): gen-

Table 3

Dynamics of the results of determining the MFI-20 scale in military personnel with the consequences of traumatic brain injury and complicated bruxism under the influence of physical therapy (Me [Q25; Q75])

Scale, points	CtrlG (n=35)	CG (n=32)	MG (n=31)	
			Before physical therapy	After physical therapy
general fatigue	8 [5; 11]	10 [7; 12]	16 [13; 18]*	11 [9; 13]**
physical fatigue	9 [7; 12]	10 [9; 12]	15 [13; 18]*	12 [9; 15]**
reduced activity	10 [7; 11]	10 [8; 12]	16 [14; 18]*	11 [10; 13]**
reduced motivation	8 [6; 10]	9 [7; 11]	16 [13; 18]	10 [8; 12]**
mental fatigue	9 [8; 11]	10 [8; 12]	15 [12; 17]	12 [10; 14]**

eral fatigue decreased by 31.3%, physical fatigue by 20%, reduced activity by 31.3%, reduced motivation by 37.5%, mental fatigue by 20%. It should be noted that after therapy, MG indicators became close to CG values or lower (in particular, reduced motivation), which emphasizes the effectiveness of the intervention.

Discussion. The results of our study demonstrated that military personnel with the consequences of closed traumatic brain injury in combination with complicated bruxism and temporomandibular joint dysfunction demonstrate clear signs of astheno-vegetative syndrome, impaired psychoemotional state and significant deterioration of sleep. This is consistent with the data of other authors that after TBI, dysregulation of the sympathetic and parasympathetic branches of the autonomic nervous system and concomitant multisystem dysfunction are often recorded [7].

Our data confirm the concept of multifactorial influence: military context, neurological injury (TBI), dental and orthodontic pathology (bruxism and TMJ dysfunction) are the reasons that create conditions for the formation of chronic sympathicotonia, sleep disorders and fatigue. The literature indicates that bruxism can serve as a marker of increased muscle activity and sympathetic activation in the context of stress or PTSD [11]. It has also been proven that the state of masticatory and facial muscle tone, as well as TMD, correlates with mental state (anxiety, depression) and sleep disorders [10].

Our results demonstrate that after a course of physical therapy, there was a significant improvement in the following indicators: decreased anxiety, depression, improved sleep quality, reduced

fatigue, and normalized autonomic balance. This is consistent with the findings of other studies that have shown that therapeutic exercises, relaxation techniques, manual therapy, and breathing exercises effectively affect the musculoskeletal system and the state of the autonomic nervous system [9; 13; 14].

The results obtained (reduction in fatigue scores according to MFI-20, improvement in sleep quality according to PSQI, reduction in anxiety/depression according to HADS) indicate that physical therapy can be an effective means of correcting astheno-vegetative syndrome in military personnel with the consequences of TBI and bruxism. In particular, we recorded a decrease in general fatigue by more than 30%, motivation by almost 40% after the intervention, which is clinically significant ($p < 0.05$). This coincides with the data that fatigue is a multidomain phenomenon that correlates with depression/anxiety, and therefore its correction should include physical, psychological and vegetative (autonomic) components.

Conclusions

1. In servicemen with consequences of traumatic brain injury and complicated bruxism, pronounced signs of astheno-vegetative syndrome (predominance of sympathetic activity of the autonomic nervous system according to HRV), a significant deterioration in sleep quality (PSQI), an increased level of anxiety and depression (HADS), as well as a significant increase in physical and mental fatigue indicators (MFI 20) compared to the control group were detected.

2. Physical therapy in combination with splint therapy provides a statistically significant improvement in the studied indicators in

servicemen ($p < 0.05$), namely: normalization of vegetative balance due to a decrease in sympathicotonia and an increase in the activity of the parasympathetic link; reduction of psychoemotional stress with a significant decrease in the level of anxiety and depression; improvement in sleep quality and a decrease in the manifestations of disorders associated with bruxism; reducing the severity of general, physical and mental fatigue and increasing activity and motivation.

3. The results obtained confirm the feasibility of a comprehensive approach to the rehabilitation of military personnel with bruxism and the consequences of TBI, aimed at correcting not only dental disorders, but also general systemic consequences of the lesion, which contributes to improving the functional state, psycho-emotional stability and overall quality of life of this category of patients.

Bibliography

1. Afari N., Wen Y., Buchwald D., Goldberg J., Plesh O. Are post-traumatic stress disorder symptoms and temporomandibular pain associated? Findings from a community-based twin registry. *J Orofac Pain*. 2008. No. 22 (1). P. 41–49.
2. Al-Khalifa K.S. Prevalence of Bruxism and Associated Occupational Stress in Saudi Arabian Fighter Pilots. *Oman Med J*. 2022. No. 37 (2). P. 351. doi: 10.5001/omj.2022.47.
3. Bracci A., Lobbezoo F., Häggman-Henrikson B., et al. Current Knowledge and Future Perspectives on Awake Bruxism Assessment: Expert Consensus Recommendations. *J Clin Med*. 2022. No. 11 (17). P. 5083. doi: 10.3390/jcm11175083.
4. González-Sánchez B., García Monterrey P., Ramírez-Durán M.D.V., Garrido-Ardila E.M., Rodríguez-Mansilla J., Jiménez-Palomares M. Temporomandibular Joint Dysfunctions: A Systematic Review of Treatment Approaches. *J Clin Med*. 2023. No. 12(12). P. 4156. doi: 10.3390/jcm12124156.
5. Hawkins C.J., Cervero R., Durning S.J. Enhancing Operational Readiness Through Temporomandibular Disorders Education in the Military Health System. *Mil Med*. 2025. No. 190 (Suppl. 1). P. 31–33. doi: 10.1093/milmed/usaf027.
6. Knibbe W., Lobbezoo F., Voorendonk E.M., Visscher C.M., de Jongh A. Prevalence of painful temporomandibular disorders, awake bruxism and sleep bruxism among patients with severe post-traumatic stress disorder. *J Oral Rehabil*. 2022. No. 49(11). P. 1031–1040. doi: 10.1111/joor.13367.
7. Kong L.Z., Zhang R.L., Hu S.H., Lai J.B. Military traumatic brain injury: a challenge straddling neurology and psychiatry. *Mil Med Res*. 2022. No. 9(1). P. 2. doi: 10.1186/s40779-021-00363-y.
8. Minervini G., Franco R., Marrapodi M. M., Fiorillo L., Cervino G., Cicciù M. Post-traumatic stress, prevalence of temporomandibular disorders in war veterans: Systematic review with meta-analysis. *J Oral Rehabil*. 2023. No. 50(10). P. 1101–1109. doi: 10.1111/joor.13535.
9. Nesterchuk N.Y., 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. *Rehabilitation and Recreation*. 2024. No. 18(2). P. 20–27. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.2>
10. Ohlmann B., Waldecker M., Leckel M., et al. Correlations between Sleep Bruxism and Temporomandibular Disorders. *J Clin Med*. 2020. No. 9(2). P. 611. doi: 10.3390/jcm9020611.
11. Pająk-Zielińska B., Pająk A., Drab A., Gawda P., Zieliński G. Could Traumatic Brain Injury Be a Risk Factor for Bruxism and Temporomandibular Disorders? A Scoping Review. *Brain Sci*. 2025. No. 15(3). P. 276. doi: 10.3390/brainsci15030276.
12. Rakaieva A.E., Aravitska M.G. Study of the effectiveness of rehabilitation intervention for the correction of symptoms of asteno-vegetative syndrome in elderly persons with the consequences of coronavirus infection. *Rehabilitation and Recreation*. 2024. No. 18(3). P. 41–50. doi: 10.32782/2522-1795.2024.18.3.4.
13. Sayenko O.V., Aravitska M.H. Indicators of the functional capacity of the tissues of the maxillo-facial region, the psychoemotional state and the quality of life of patients with the consequences of the mandibular fracture under the influence of physical therapy. *Rehabilitation and Recreation*. 2024;18(3):51–60. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.5>.
14. Shimada A., Ogawa T., Sammour S. R., et al. Effectiveness of exercise therapy on pain relief and jaw mobility in patients with pain-related temporomandibular disorders: a systematic review. *Front Oral Health*. 2023. No. 4. P. 1170966. doi: 10.3389/froh.2023.1170966.

15. Tagger-Green N., Nemcovsky C., Gadoth N., Cohen O., Kolerman R. Oral and dental considerations of combat-induced PTSD: a descriptive study. *Quintessence Int.* 2020. No. 5 1(8). P. 678–685. doi: 10.3290/j.qi.a44809.

16. Vanecek M.R.J., Talcott C.G.W., Tabor C.A., McGeary D.D., Lang C.M., Ohrbach R. Prevalence of TMD and PTSD symptoms in a military sample. *Journal of Applied Biobehavioral Research.* 2011. No. 3–4. P. 121–137. doi: 10.1111/j.1751-9861.2011.00069.x.

17. Wongsripuemtet P., Ohnuma T., Minic Z., et al. Early Autonomic Dysfunction in Traumatic Brain Injury: An Article Review on the Impact on Multiple Organ Dysfunction. *J Clin Med.* 2025. No. 14(2). P. 557. doi: 10.3390/jcm14020557.

References

1. Afari, N., Wen, Y., Buchwald, D., Goldberg, J., & Plesh, O. (2008). Are post-traumatic stress disorder symptoms and temporomandibular pain associated? Findings from a community-based twin registry. *Journal of orofacial pain*, 22(1), 41–49.

2. Al-Khalifa, K.S. (2022). Prevalence of Bruxism and Associated Occupational Stress in Saudi Arabian Fighter Pilots. *Oman medical journal*, 37(2), e351. <https://doi.org/10.5001/omj.2022.47>.

3. Bracci, A., Lobbezoo, F., Häggman-Henrikson, B., Colonna, A., Nykänen, L., Pollis, M., Ahlberg, J., Manfredini, D., & International Network For Orofacial Pain And Related Disorders Methodology INfORM (2022). Current Knowledge and Future Perspectives on Awake Bruxism Assessment: Expert Consensus Recommendations. *Journal of clinical medicine*, 11(17), 5083. <https://doi.org/10.3390/jcm11175083>.

4. González-Sánchez, B., García Monterey, P., Ramírez-Durán, M.D.V., Garrido-Ardila, E.M., Rodríguez-Mansilla, J., & Jiménez-Palomares, M. (2023). Temporomandibular Joint Dysfunctions: A Systematic Review of Treatment Approaches. *Journal of clinical medicine*, 12(12), 4156. <https://doi.org/10.3390/jcm12124156>.

5. Hawkins, C.J., Cervero, R., & Durning, S.J. (2025). Enhancing Operational Readiness Through Temporomandibular Disorders Education in the Military Health System. *Military medicine*, 190 (Supplement 1), 31–33. <https://doi.org/10.1093/milmed/usaf027>.

6. Knibbe, W., Lobbezoo, F., Vooren-donk, E.M., Visscher, C.M., & de Jongh, A. (2022). Prevalence of painful temporomandibular disorders,

awake bruxism and sleep bruxism among patients with severe post-traumatic stress disorder. *Journal of oral rehabilitation*, 49(11), 1031–1040. <https://doi.org/10.1111/joor.13367>.

7. Kong, L.Z., Zhang, R.L., Hu, S.H., & Lai, J.B. (2022). Military traumatic brain injury: a challenge straddling neurology and psychiatry. *Military Medical Research*, 9(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s40779-021-00363-y>.

8. Minervini, G., Franco, R., Marrapodi, M.M., Fiorillo, L., Cervino, G., & Cicciù, M. (2023). Post-traumatic stress, prevalence of temporomandibular disorders in war veterans: Systematic review with meta-analysis. *Journal of oral rehabilitation*, 50(10), 1101–1109. <https://doi.org/10.1111/joor.13535>.

9. Nesterchuk, N.Y., Gamma, T. V., & Korobkova, R.M. (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. *Rehabilitation and Recreation*, 18(2), 20–27. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.2.2>.

10. Ohlmann, B., Waldecker, M., Leckel, M., Bömicke, W., Behnisch, R., Rammelsberg, P., & Schmitter, M. (2020). Correlations between Sleep Bruxism and Temporomandibular Disorders. *Journal of clinical medicine*, 9(2), 611. <https://doi.org/10.3390/jcm9020611>.

11. Pająk-Zielińska, B., Pająk, A., Drab, A., Gawda, P., & Zieliński, G. (2025). Could Traumatic Brain Injury Be a Risk Factor for Bruxism and Temporomandibular Disorders? A Scoping Review. *Brain sciences*, 15(3), 276. <https://doi.org/10.3390/brainsci15030276>.

12. Rakaieva, A.E., & Aravitska, M.G. (2024). Study of the effectiveness of rehabilitation intervention for the correction of symptoms of asteno-vegetative syndrome in elderly persons with the consequences of coronavirus infection. *Rehabilitation and Recreation*, 18(3), 41–50. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.4>.

13. Sayenko, O.V., & Aravitska M.H. (2024). Indicators of the functional capacity of the tissues of the maxillo-facial region, the psychoemotional state and the quality of life of patients with the consequences of the mandibular fracture under the influence of physical therapy. *Rehabilitation and Recreation*, 18(3), 51–60. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.3.5>.

14. Shimada, A., Ogawa, T., Sammour, S.R., Narihara, T., Kinomura, S., Koide, R., Noma, N., & Sasaki, K. (2023). Effectiveness of exercise therapy on pain relief and jaw mobility in

patients with pain-related temporomandibular disorders: a systematic review. *Frontiers in oral health*, 4, 1170966. <https://doi.org/10.3389/froh.2023.1170966>.

15. Tagger-Green, N., Nemcovsky, C., Gadoth, N., Cohen, O., & Kolerman, R. (2020). Oral and dental considerations of combat-induced PTSD: a descriptive study. *Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)*, 51(8), 678–685. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a44809>.

16. Vanecek, M.R.J., Talcott, C.G.W., Tabor, C.A., McGeary, D.D., Lang, C.M., & Ohrbach, R. (2011). Prevalence of TMD and PTSD symptoms in a military sample. *Journal of Applied Biobehavioral Research*,

16(3–4), 121–137. <https://doi.org/10.1111/j.1751-9861.2011.00069.x>.

17. Wongsripuemtet, P., Ohnuma, T., Minic, Z., Vavilala, M. S., Miller, J.B., Laskowitz, D.T., Meurer, W.J., Hu, X., Korley, F.K., Sheng, H., & Krishnamoorthy, V. (2025). Early Autonomic Dysfunction in Traumatic Brain Injury: An Article Review on the Impact on Multiple Organ Dysfunction. *Journal of clinical medicine*, 14(2), 557. <https://doi.org/10.3390/jcm14020557>.

Прийнято до публікації: 21.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 21.11.2025

Published on: 31.12.2025

LATE-STAGE PHYSIOTHERAPY IN CHILDREN WITH DANDY-WALKER
MALFORMATION: EVIDENCE FROM TWO PROSPECTIVE CASES
WITH ATAXIA CONTROLS

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ НА ПІЗНІХ СТАДІЯХ У ДІТЕЙ З МАЛЬФОРМАЦІЄЮ
ДЕНДІ-ВОКЕРА: ДАНІ ДВОХ ПРОСПЕКТИВНИХ ВИПАДКІВ
З КОНТРОЛЬНИМИ ГРУПАМИ АТАКСІЇ

Mkrtchyan H.¹, Titoyan V.², Petrosyan T.^{2,3}

¹*Department of Physical Rehabilitation, Armenian State Institute of Physical
Culture and Sport*

²*Medical Institute, Yerevan Haybusak University*

³*Human Performance Research Center "Sport EMI", Armenian State Institute
of Physical Culture and Sport*

¹ORCID: 0000-0002-9495-3173

²ORCID: 0009-0005-1378-1330

³ORCID: 0000-0002-5517-8856

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.3>

Abstracts

Purpose. This study aims to assess the impact of a comprehensive physical rehabilitation program on balance, motor function, and activities of daily living in children with Dandy-Walker malformation (DWM).

Methods. Two patients with DWM were included in this study. The prospective case study with controls was conducted involving two children with DWM and two age-matched controls with ataxia of other origins. All participants were aged 11 to 14 years. Both patients underwent Ventriculoperitoneal shunting before the 12 months age. This study focuses on late-stage physiotherapy for DWM patients. Physical assessment of patients with DWM before the physiotherapy program revealed lack of balance, upper limb predominant muscle hypotonia and impaired motor control. Our approach for Dandy-Walker malformation is focused on mitigating symptoms and addressing functional impairments resulting from cerebellar dysfunction. The neurodevelopmental approach used emphasizes a functional progression of motor skills, mirroring typical development. Baseline and three-month follow-up assessments were performed using the Berg Balance Scale to evaluate static and dynamic balance. In this study, Electronic goniometer was used to measure the passive and active popliteal range of motion.

Findings. Results of assessment with the Berg Balance Scale reflect not only changes in the balance. Improvements of muscle tone in all 14 functional positions resulted in motor functional improvement of patients (sitting, standing, picking up objects and others). All additional motor maneuvers tested in patients showed improvement. The Berg Balance Scale (BBS) scores improved from 9 to 13 and 9 to 11 in the two DWM patients, respectively, indicating functional balance gains. The applied neurodevelopmental approach was adapted from established rehabilitation protocols used in children with Developmental Coordination Disorder (DCD).

Conclusions. Late-stage physiotherapy interventions for individuals with Dandy-Walker malformation should be personalized and adapted to the age of the patient, stage of recovery, and functional needs. This approach should not only focus on improving motor function but also on developing compensatory strategies and adaptive skills to enhance overall quality of life. The applied physiotherapy strategy for functional and balance recovery typically used for DCD patients showed high efficacy in the rehabilitation process of DWM patients. Further studies with a large sample size including the DWM patients can prove the high efficacy of this protocol.

Key words: Dandy-Walker malformation, physiotherapy, balance, functional improvement, muscle tone.

Мета. Це дослідження має на меті оцінити вплив комплексної програми фізичної реабілітації на рівновагу, рухові функції та повсякденну активність дітей із мальформацією Денді-Уокера (МДУ).

Методи. У цьому дослідженні брали участь двоє пацієнтів із МДУ. Проспективне клінічне дослідження з контрольною групою було проведено за участю двох дітей із МДУ та двох дітей відповідного віку з атаксією іншого походження. Всі учасники були віком від 11 до 14 років. Обидва пацієнти перенесли вентрикулоперитонеальне шунтування до 12-місячного віку. Це дослідження зосереджується на пізній стадії фізичної терапії для пацієнтів з МДУ. Фізична оцінка пацієнтів з МДУ перед початком програми фізичної терапії виявила порушення рівноваги, гіпотонію м'язів верхніх кінцівок та порушення моторного контролю. Наш підхід до лікування мальформації Денді-Уокера зосереджений на пом'якшенні симптомів та усуненні функціональних порушень, що виникають внаслідок дисфункції мозочка. Використаний підхід до нейророзвитку вказує на функціональному прогресуванні моторних навичок, що відображає типовий розвиток. Базова оцінка та оцінка через три місяці були проведені за допомогою шкали рівноваги Берга для оцінки статичної та динамічної рівноваги. У цьому дослідженні для вимірювання пасивного та активного діапазону руху підколінного суглоба використовувався електронний гоніометр.

Результати. Результати оцінки за шкалою рівноваги Берга відображають не тільки зміни в рівновазі. Поліпшення м'язового тону у всіх 14 функціональних положеннях призвело до поліпшення рухових функцій пацієнтів (сидіння, стояння, підняття предметів та ін.). Всі додаткові рухові маневри, які тестувалися у пацієнтів, показали поліпшення. Оцінки за шкалою Берга (BBS) покращилися з 9 до 13 та з 9 до 11 у двох пацієнтів з МДУ відповідно, що свідчить про функціональне поліпшення рівноваги. Застосований нейророзвивальний підхід був адаптований з усталених реабілітаційних протоколів, що використовуються у дітей з розладом координації розвитку (DCD).

Висновки. Реабілітаційні втручання на пізній стадії для осіб з мальформацією Денді-Уокера повинні бути індивідуалізованими та адаптованими до віку пацієнта, стадії відновлення та функціональних потреб. Цей підхід повинен бути спрямований не тільки на поліпшення моторної функції, але й на розвиток компенсаторних стратегій та адаптивних навичок для підвищення загальної якості життя. Застосована стратегія фізичної терапії для відновлення функцій і рівноваги, яка зазвичай використовується для пацієнтів з DCD, продемонструвала високу ефективність у процесі реабілітації пацієнтів з МДУ. Подальші дослідження з великою вибіркою, що включає пацієнтів з МДУ, можуть підтвердити високу ефективність цього протоколу.

Ключові слова: мальформація Денді-Уокера, фізична терапія, рівновага, функціональне поліпшення, м'язовий тонус.

Introduction. Dandy-Walker malformation (DWM) is a congenital neurological disorder characterized by structural abnormalities of the cerebellum and the surrounding lymphatic vessels. This rare condition affecting approximately 1 in 25,000 live births was named after Walter Dandy and Arthur Earl Walker, who first described this malformation in the early 20th century [1; 22; 24]. DWM was first described in 1914 by W. Dandy. Subsequently, in 1935, A.E. Walker proposed a surgical intervention for this congenital abnormality. Though the exact etiology of DWM remains elusive, both genetic and environmental factors potentially contribute to its emergence. Cerebellar development occurs during the first trimester of gestation [12]. Leading theories suggest that exposure to adverse factors during this critical period is strongly associated with disruptions in the formation of the cerebellum and rhombencephalon, with the absence of the

IV ventricle opening and emergence of vascular tissue in the region [23].

DMW is characterized by the underdevelopment of the cerebellar vermis and the formation of a lymphatic cyst in the fourth ventricle, which impairs cerebrospinal fluid circulation within the cranial cavity, resulting in its accumulation.

Symptoms typically emerge during infancy; however, a delayed presentation is possible. In rare instances, the initial diagnosis may occur in adulthood. Clinical manifestations may include headache, facial palsy, hypertonia, and ataxia. Cognitive impairment and behavioral disturbances may also be observed in certain individuals.

A significant proportion of individuals with DWM may remain asymptomatic [4; 11; 17; 21]. The exact cause of DWM remains unknown. Congenital abnormalities typically arise during

the first trimester of pregnancy, a critical period when the fetal organs are undergoing development. The formation of the brain's ventricular system occurs by approximately the sixth week of gestation. Several genes, (including FOXC1, ZIC1, and ZIC4), have been implicated in the cause of DWM. Diagnosis is primarily achieved through neuroimaging techniques, with MRI serving as the standard for detailed examination of the brain. Prenatal diagnosis can also be conducted via ultrasonography; however, fetal brain anomalies typically cannot be detected prior to the 18th week of gestation, as the brain undergoes significant developmental maturation up to this point [21; 26].

Dandy-Walker syndrome is characterized by a distinct triad of clinical signs, which can be confirmed through instrumental diagnostic techniques. The triad integrates cerebellar hypoplasia (underdevelopment of the cerebellum, often affecting the vermis and hemispheres), cystic dilation of fourth ventricle (often extending into the posterior fossa) and hydrocephalus. In later stages, affected individuals may exhibit delays in neuropsychiatric and physical development, with varying degrees of cognitive and motor impairment.

Treatment for DWM patients aims to improve the overall functioning of patients and enhance quality of life through a multidisciplinary team. As the goal of patient management is to achieve normal development of children, the multidisciplinary strategy requires long-term follow-up of patients undergoing rehabilitation [10; 19].

The multidisciplinary approach integrates pediatric physiotherapeutic interventions. Psychotic symptoms, obsessive compulsive symptoms, mood symptoms, hyperactivity, and impulsive behavior associated with DWS have been documented in the literature [2; 8; 14]. Many reports have presented psychiatric treatment protocols and methods used to manage the mentioned symptoms [15; 16]. Motor symptoms in patients with DWM are usually not prioritized in the therapy plan. Before independently walking infants typically explore various mobility patterns, including crawling, creeping, and shuffling around on

buttocks. Around 6-8 months, infants begin to attempt crawling. However, they may struggle with weight-bearing on their arms due to weak musculature. In children with Dandy-Walker malformation, this challenge is often exacerbated by muscle dystonia, which further hinders their ability to assume proper position. Around 10 months, most infants transition to crawling. Children with DWM often experience falls during this stage (typically face-forward) due to weak arm strength and impaired coordination, resulting in dysmetria and difficulty controlling their movements [12; 20].

Depending on the severity of the cerebellar malformation and associated neurological impairments, infants with DWM may present with developmental delays in the neonatal period [9]. For example, delays in motor skills such as sitting, crawling, standing, and walking may be observed at an older age. Additionally, children with DWM may exhibit difficulties with fine motor skills, including hand-to-mouth coordination, due to underlying cerebellar dysfunction and muscle tone abnormalities. Cerebellar hypoplasia and associated ataxia in DWM can significantly impair postural control and balance, leading to difficulties in maintaining upright positions and executing coordinated movements. Children with DWM may require support in achieving key developmental milestones, such as assuming a kneeling position, using furniture for support during standing, and attempting unilateral stance. Despite the complex motor and postural impairments associated with Dandy-Walker malformation, there is a notable absence of physiotherapy-focused clinical studies addressing functional rehabilitation in this population. This study aims to assess the impact of a comprehensive physical rehabilitation program on balance, motor function, and activities of daily living in children with Dandy-Walker malfunction.

Methods

Participants

This study is presented as a pilot investigation to explore the feasibility and effects of a structured physiotherapy protocol in children with Dandy-Walker malformation (DWM), given the rarity

of the condition and limited clinical research on physiotherapeutic interventions in this population. The sample size of two DWM cases was selected to reflect the exploratory nature of the study. Two age- and sex-matched controls diagnosed with Developmental Coordination Disorder (DCD) were included for comparative purposes. These control participants were selected based on similarity in gross motor impairments, particularly balance deficits and coordination challenges, to ensure functional comparability at baseline. All diagnoses were confirmed by pediatric neurologists based on ICD-10 criteria and clinical neuroimaging. The study protocol was reviewed and approved by the Ethics Committee of the Armenian State Institute of Physical Culture and Sport (Protocol No. 07-2024, approved March 12, 2024). Written informed consent was obtained from the parents or legal guardians of all participants. All participants were aged 11 to 14 years. Both patients underwent Ventriculoperitoneal shunting before the 12 months age. This work presents

the late stage physiotherapy for DWM patients. Physical assessment of patients with DWM before the physiotherapy program revealed lack of balance, upper limb predominant muscle hypotonia and impaired motor control. The control participants were selected according to the motor manifestations matching the symptoms of DWM patients.

Applied Physical Rehabilitation Strategies

Our approach for Dandy-Walker malformation (DWM) is focused on mitigating symptoms and addressing functional impairments resulting from cerebellar dysfunction. DWM primarily affects the cerebellum, leading to ataxia, motor incoordination, and delays in motor development. The implementation of neurodevelopmental therapy is crucial for optimizing the developmental trajectory of children with DWM, mitigating the impact of cerebellar dysfunction, and facilitating the acquisition of compensatory strategies.

The used neurodevelopmental approach emphasizes a functional progression of motor skills, mirroring typical development (Figure 1).

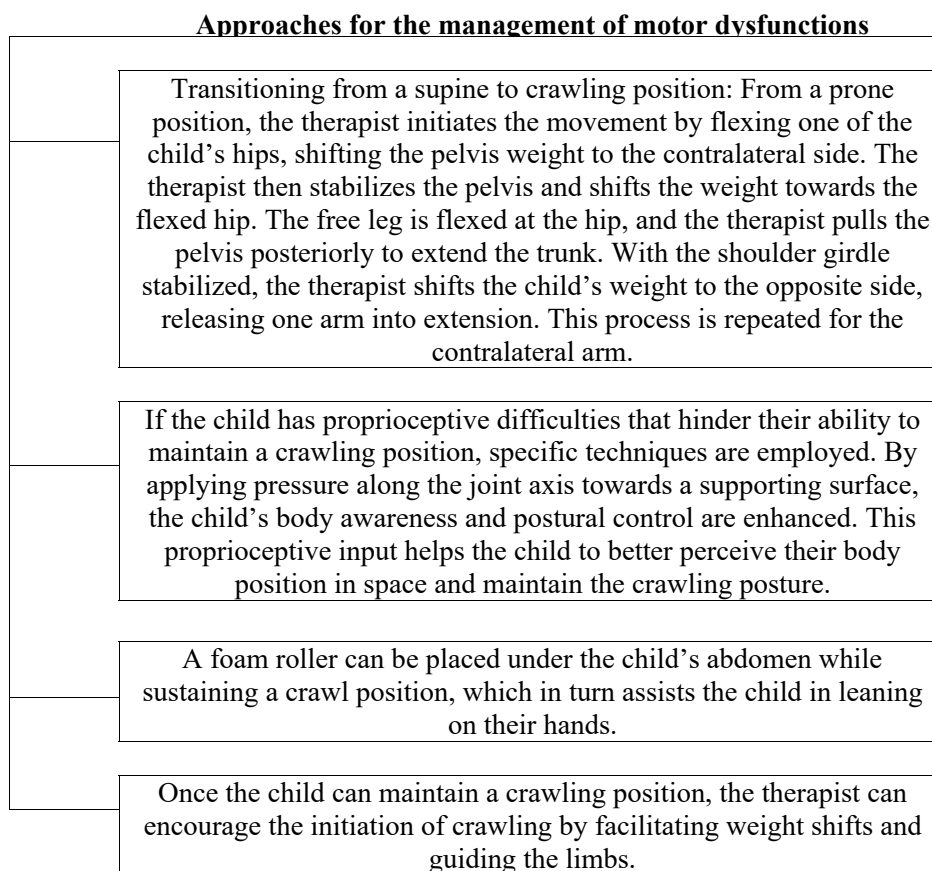


Fig. 1. Strategies to recover motor function

Play-based therapy can be an effective tool for enhancing postural control and balance in children with DWM. By incorporating activities that require kneeling (such as building a pyramid or playing with toys), it can promote weight-bearing on the knees and maintain trunk stability.

In the kneeling position, the child can be encouraged to lift one leg and maintain balance. The therapist may provide support at the knee and hip joints to stabilize the raised leg. Once the child can maintain this position, they can be assisted in transitioning to a standing position by gently extending the raised leg.

To improve the ability to maintain a standing position, the child can be positioned against a wall with their buttocks and shoulders touching the surface, while their feet are slightly forward. The therapist can then gradually assist the child in leaning forward, reducing reliance on the wall for support.

From a seated position on a roller, the child can be encouraged to stand with or without support. The therapist can provide stability by supporting the child's trunk and gently guiding their knees into extension.

Assessment Tests Used

Baseline and three-month follow-up assessments were performed using the Berg

Balance Scale to evaluate static and dynamic balance.

Berg Balance Scale

The Berg Balance Scale (BBS) is a widely used clinical tool designed to assess individuals with balance impairments [5; 27]. It consists of 14 tasks that evaluate a person's ability to perform common activities of daily living, such as sitting, standing, turning, and walking (Table 1). Each task is scored on a 5-point scale, (0–4, where 0 indicates the lowest level and 4 the highest) with a maximum total score of 56. A lower score indicates a higher risk of falls. It typically takes 15–20 minutes to administer. The BBS is a reliable and valid measure of balance function and has been used extensively in research and clinical practice to assess balance deficits, monitor treatment progress, and predict fall risk.

The fall risk is usually presented by three grades: first grade (0–20) with high risk of falling; second grade (21–40) with moderate risk of falling and the third grade (41–56) with low risk of falling.

Muscle Tone

In this study, Electronic goniometer, Baseline 12-1027 Absolute Axis digital goniometer (Baseline, Inc., New York, NY, USA, 2016) was

Table 1

Key Principles of the Adapted Neurodevelopmental Physiotherapy Protocol for Dandy-Walker Malformation

Therapeutic Focus	Description	Rationale
Developmental Sequencing	Interventions progressed from prone to crawling, kneeling, and supported standing	Mirrors typical motor development to stimulate neural pathways and promote functional milestones
Proprioceptive Stimulation	Joint compression, weight-bearing exercises, and sensory input through guided posture	Enhances body awareness and postural control, especially in cases of sensory integration deficits
Facilitated Transitions	Manual assistance in shifting weight and initiating movements (e.g., crawl, sit-to-stand)	Encourages motor planning and reduces fear of movement
Use of Assistive Tools	Foam rollers, wall support, and seated rolling devices to assist postural training	Provides stability and confidence during early motor attempts
Task-Oriented Play-Based Activities	Engaging tasks such as object manipulation in kneeling or crawling positions	Promotes motivation, trunk stability, and coordination through functional movement
Functional Movement Training	Emphasis on meaningful tasks like picking up objects, balance transitions, and early gait training	Supports autonomy and integration into daily activities

Table 2

Core Techniques Used in the Neurodevelopmental Protocol

Therapy Component	Technique Description	Therapeutic Goal
Crawling Techniques	– Hip flexion and pelvic shift to initiate movement – Shoulder girdle stabilization – Guided arm extension	Promote reciprocal limb use, motor coordination, and weight shifting
Proprioceptive Support	– Joint compression (along axis) during supported postures – Tactile feedback during crawl and kneel - Foam roller under abdomen	Enhance body awareness, spatial orientation, and postural control
Kneeling to Standing Sequence	– Kneeling with weight-bearing on both knees – Assisted single-leg lift with manual stabilization – Guided transition to standing against wall or from a roller	Develop trunk stability, weight transfer ability, and progression to upright posture

used to measure the popliteal range of motion in passive, speed and active. In supine position ipsilateral hip and knee were flexed to 90° and the knee maximally passively extended to the point of mild resistance, active range of motion and range of motion with velocity were also measured in same positions [22]. To provide consistent rate and provide highly reliable measures, it was calculated as the mean of three trials. The ICC for this test was 0.999 [6].

Results. Results of assessment with the Berg Balance Scale reflect not only changes in the balance. Improvements of muscle tone across all 14 test positions resulted in motor functional improvement of patients (sitting, standing, picking up objects and others). All additional motor maneuvers tested in patients showed improvement (Table 4).

Given the significant cerebellar structural abnormalities in Dandy-Walker malfunction, children with this condition remain at a high risk of falls despite modest improvements in balance measures. To address these challenges and enhance quality of life, occupational therapists implemented a comprehensive intervention program focused on developing compensatory strategies and adaptive skills.

Although there is no universally established MCID for the Berg Balance Scale in children, especially in rare neurological conditions such as Dandy-Walker malformation, previous research suggests that a change of 4 to 6 points in BBS scores is generally considered clinically meaningful in pediatric populations with motor impairments, including cerebral palsy

and developmental coordination disorder. In this study, both DWM patients demonstrated improvements of 2–4 points, approaching the lower threshold of clinically important change. These findings suggest that even modest gains may reflect meaningful functional improvements in children with significant cerebellar dysfunction, particularly when combined with qualitative gains in task performance and mobility.

Discussion. To date, no standardized physiotherapy protocol exists specifically for children with Dandy-Walker malformation, making the development and adaptation of targeted neurodevelopmental strategies an innovative and necessary contribution to clinical practice. Rehabilitation strategy in the late-stage physiotherapy and rehabilitation of patients with Dandy-Walker malformation, treated surgically in infancy, has to integrate mobility and gait training, strengthening and flexibility improvement, postural control and stability training, cognitive and neuroplasticity-based approaches and pain management techniques.

Mobility and gait training have to target gait re-education, use of assistive devices, proprioceptive and balance training. Many patients with DWM have abnormalities in their gait, often presenting with ataxia, unsteady walking, or compensatory movements. Late-stage physiotherapy aims to improve walking patterns by focusing on posture, stride length, step symmetry, and balance. Assistive devices such as walkers, canes, or orthotics may be introduced or adjusted to enhance mobility. The goal is to reduce reliance on these devices where possible

Table 3

Berg Balance Scale

Item	Description of the Task	Score 4 (Best)	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0 (Worst)
1. Sitting to Standing	Stand up from sitting without using hands if possible	Stands without using hands and stabilizes independently	Stands independently using hands	Stands using hands after several tries	Needs minimal assist to stand	Needs moderate or maximal assist to stand
2. Standing Unsupported	Stand without support	Stands safely 2 min	Stands 2 min with supervision	Stands 30 sec unsupported	Needs several tries to stand 30 sec unsupported	Unable to stand 30 sec unsupported
3. Sitting Unsupported	Sit without back or arm support	Sits safely and securely 2 min	Sits 2 min under supervision	Sits 30 sec unsupported	Needs support to sit 2 min	Unable to sit unsupported 10 sec
4. Standing to Sitting	Sit down from standing	Sits safely with minimal use of hands	Controls descent using hands	Uses back of legs on chair	Sits independently but uncontrolled	Needs assistance to sit
5. Transfers	Transfer from one chair to another	Transfers safely with minor use of hands	Transfers safely with definite use of hands	Transfers with supervision/verbal cues	Needs one person assist	Needs two persons assist
6. Standing Unsupported, Eyes Closed	Stand with eyes closed	Stands 10 sec safely	Stands 10 sec with supervision	Stands 3 sec	Needs help to stand	Unable to keep eyes closed standing
7. Standing Unsupported, Feet Together	Stand with feet together	Places feet together and stands 1 min safely	Places feet together and stands 1 min with supervision	Places feet together and stands 30 sec	Needs help to attain position but stands 15 sec	Needs help to attain position and cannot stand 15 sec
8. Reaching Forward While Standing	Reach forward with outstretched arm	Reaches >25 cm (10 in) confidently	Reaches 12–25 cm (5–10 in)	Reaches 5–12 cm (2–5 in)	Reaches <5 cm (<2 in)	Loses balance/ requires support
9. Pick Up Object from Floor	Pick up object from floor while standing	Picks up object safely and easily	Picks up object but needs supervision	Unable to pick up but reaches near object	Needs help to keep balance while reaching	Unable to try or needs assistance
10. Turning to Look Behind Over Shoulders	Turn to look behind left and right	Looks behind from both sides weight-shifting well	Looks behind one side only	Turns sideways only but maintains balance	Needs supervision	Needs assistance
11. Turn 360 Degrees	Turn in a full circle	Turns safely in 4 sec or less	Turns safely one direction only in 4 sec or less	Turns slowly but safely	Needs supervision/verbal cueing	Needs assistance
12. Place Alternate Foot on Step/ Stool	Place foot alternately on step (8 reps)	Completes 8 steps safely in 20 sec	Completes 8 steps in >20 sec	Completes 4 steps without aid	Completes >2 steps with minimal assist	Needs assistance
13. Standing Unsupported, One Foot in Front (Tandem)	Place one foot directly in front of the other	Can place foot directly in front and hold 30 sec safely	Can step ahead and hold 30 sec	Can step ahead and hold 15 sec	Needs help to step but can hold 15 sec	Loses balance while stepping or cannot hold 15 sec
14. Standing on One Leg	Stand on one leg	Lifts leg independently and holds > 10 sec	Lifts leg and holds 5–10 sec	Lifts leg and holds ≥ 3 sec	Tries to lift leg but unable to hold 3 sec	Unable to try or needs assistance

Table 4

Combined Berg Balance Scale Scores for Dandy–Walker and Ataxia Patients

Description	DWM patients				Ataxia Patients			
	I Initial	I Final	II Initial	II Final	I Initial	I Final	II Initial	II Final
Sitting to Standing	4	4	4	4	4	4	4	4
Standing Unsupported	2	3	2	3	2	3	2	3
Sitting Unsupported	1	1	1	1	2	3	1	1
Standing to Sitting	0	1	0	0	3	4	0	1
Transfers	1	2	1	1	3	4	1	2
Standing Unsupported, Eyes Closed	0	0	0	0	2	3	0	0
Standing Unsupported, Feet Together	0	0	0	0	0	0	0	0
Reaching Forward While Standing	0	0	0	0	3	4	0	0
Pick Up Object from Floor	0	0	0	0	2	3	0	0
Turning to Look Behind Over Shoulders	1	2	1	2	2	2	1	2
Turn 360 Degrees	0	0	0	0	3	4	0	0
Place Alternate Foot on Step/Stool	0	0	0	0	0	2	0	0
Standing Unsupported, One Foot in Front (Tandem)	0	0	0	0	0	0	0	0
Standing on One Leg	0	0	0	0	0	1	0	0
Total	9	13	9	11	26	36	9	13

Table 5

Functional Performance of Two Patients with Dandy-Walker Syndrome Before and After Physiotherapy

Function	(Dandy Walker Syndrome) Patient 1	(Dandy Walker Syndrome) Patient 2		
	Before	After	Before	After
Maintaining a kneeled position	0	50 sec.	2 sec.	3-4 mins.
Crawling	3 meter	5 meter	1 meter	3 meter
Standing up	1sec.	10 sec.	1 sec.	15 sec.
Walking with parallel bars	1	5	—	—
Wheelchair	0	30 meter	0	15 meter
Walking with aid	5	18		—

while ensuring safe mobility. These exercises help improve body awareness and control, which is vital for reducing fall risk and enhancing overall coordination. Activities such as standing on uneven surfaces or practicing walking with eyes closed may be part of this [7; 25].

Parallely we have improved the overall motor function by maximizing functional independence, improving mobility and reducing dependence on assistive devices, addressing

secondary complications, improving pain management and ensuring the long-term physical health maintenance. For patients with DWM, late-stage rehabilitation focuses on helping individuals achieve as much independence as possible. This may include strategies for self-care, mobility, and handling daily activities, whether the patient is a child, adolescent, or adult. Goal-setting in this stage is often oriented toward the patient's specific life context (e.g.,

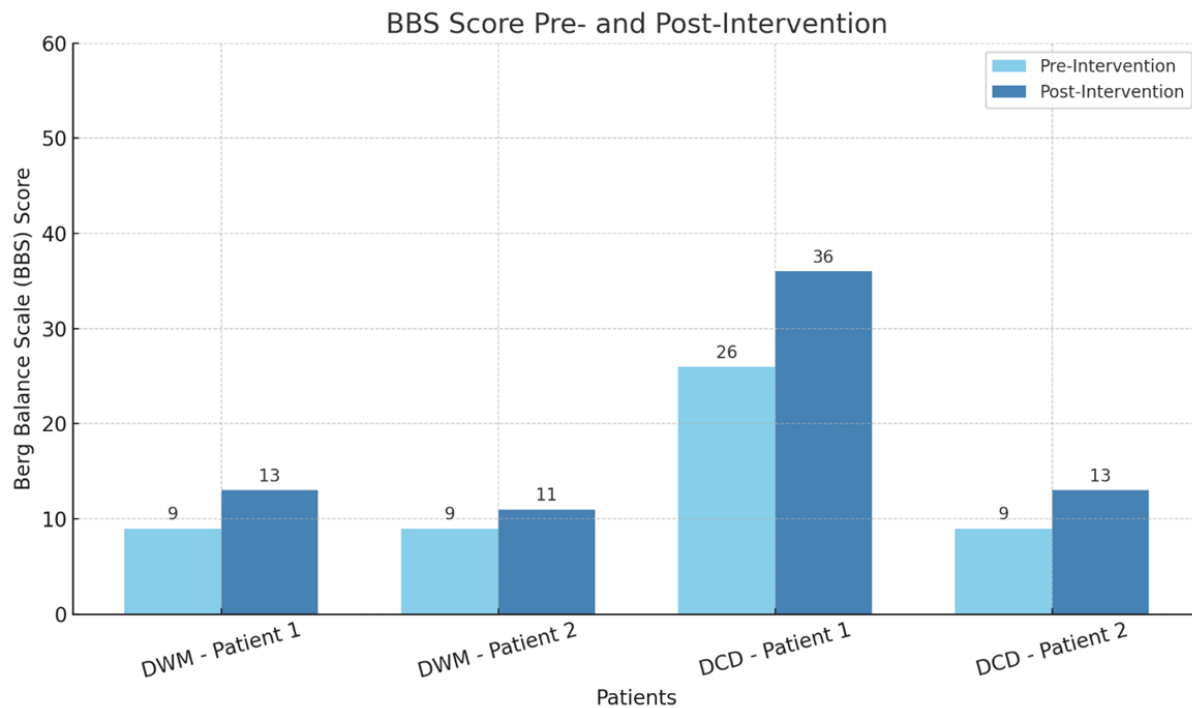


Fig. 2. Bar graph illustrating the Berg Balance Scale (BBS) scores pre- and post-intervention for each participant. It shows the functional balance improvements across both DWM and DCD cases

school, work, social integration). While assistive devices may have been necessary early in the rehabilitation process, a critical goal in late-stage physiotherapy is improving mobility [3]. This can involve enhancing gait efficiency, posture control, and the use of assistive devices only when necessary. As patients age, there is a risk of secondary complications such as joint deformities, muscle contractures, and osteoporosis due to immobility or spasticity. Physiotherapy helps mitigate these risks through tailored exercises, stretching routines, and weight-bearing activities. Many individuals with DWM may experience chronic pain due to neurological deficits, spasticity, or post-surgical issues. Late-stage rehabilitation includes pain management strategies that improve mobility and overall comfort. Encouraging lifelong physical activity is important for maintaining overall health, cardiovascular fitness, and muscle strength, as well as for preventing long-term musculoskeletal issues like contractures, scoliosis, or hip dislocation [13].

Although physiotherapy primarily addresses physical aspects, coordination with occupational

therapists, psychologists, and neuropsychologists is essential for addressing cognitive and social impairments, promoting self-confidence, and facilitating better communication and social integration.

In our program the physiotherapy program was concentrated on strength training, stretching and range of motion exercises, functional movement training, postural control and stability, as well as cognitive rehabilitation. Chronic muscle weakness is common in patients with DWM. Physiotherapists use resistance training, bodyweight exercises, or functional movement tasks to strengthen muscles, focusing on the core, lower limbs, and upper limbs. Stretching and joint mobilization techniques help prevent contractures and improve joint flexibility. This is particularly important for patients with spasticity, a common condition in DWM, which can lead to stiff joints and reduced mobility. To ensure that the patient can independently perform daily activities such as sitting, standing, walking, and transferring, physiotherapists may use functional movement exercises that simulate real-life tasks. Many individuals with DWM exhibit poor

postural control due to cerebellar involvement. Strengthening exercises aimed at the trunk, shoulders, and pelvis can significantly improve postural stability. Postural control exercises can also reduce the risk of scoliosis or other musculoskeletal problems. Key muscles for trunk stability and balance are targeted with exercises such as bridging, planking, and seated balance activities. Engaging in tasks that require maintaining balance during movement (e.g., walking while carrying objects or changing direction) enhances dynamic postural control [18].

For patients experiencing cognitive difficulties, physiotherapists work in collaboration with neuropsychologists or occupational therapists to incorporate strategies that help with attention, memory, and executive function during physical tasks. Brain-based therapies that challenge the cerebellum's coordination and motor learning are key. Repetitive exercises that require attention to detail or multi-tasking can promote motor recovery, tapping into neuroplasticity for better outcomes.

For the effective pain management strategy heat, cold, and electrical stimulation (TENS) have shown higher efficacy in combination with exercise therapy reducing pain and improving circulation.

Hydrotherapy is method of choice used in late-stage rehabilitation to provide a supportive environment for exercise, especially for patients with severe balance difficulties. The buoyancy of water reduces the risk of falls, and water resistance helps build strength and endurance without placing undue stress on joints.

Rehabilitation does not end after a few months or years; ongoing management is essential. Physiotherapists must monitor the progress in patients and adapt interventions as the individual grows or faces new challenges. The rehabilitation team has to conduct regular evaluations to identify new motor, cognitive, or psychological challenges. Providing families with strategies for managing day-to-day care needs, including mobility aids, home modifications, and safety protocols is essential. The applied physiotherapy strategy resulted in functional and balance

improvement similarly in patients with DCD (the controls) and DWM (Tables 2–5) indicating the efficacy of this structured physical therapy intervention for children with DWM.

Conclusions. This pilot study highlights the feasibility and potential effectiveness of a structured, neurodevelopmentally informed physiotherapy protocol for children with Dandy-Walker malformation. The approach, originally adapted from rehabilitation strategies used in Developmental Coordination Disorder, demonstrated measurable improvements in balance and functional mobility. Given the promising outcomes, this physiotherapy model holds potential for replication in specialized pediatric neurorehabilitation centers, where individualized, function-oriented interventions are essential. Limitations of the present study include the small sample size and short follow-up period. Future multicenter trials with larger cohorts and extended observation are warranted to validate the efficacy and generalizability of this rehabilitation strategy.

References

1. Akiyama, S., Madan, N., Graham, G., Samura, O., Kitano, R., Yun, H. J., et al. (2022). Regional brain development in fetuses with Dandy-Walker malformation: A volumetric fetal brain magnetic resonance imaging study. *PLoS ONE*, 17(2), e0263535. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263535>.
2. Alves, C., Sidpra, J., Manteghinejad, A., Sudhakar, S., Massey, F., Aldinger, K., et al. (2023). Dandy-Walker phenotype with brainstem involvement: Two distinct subgroups with different prognosis. *American Journal of Neuroradiology*, 44(10), 1201–1207. <https://doi.org/10.3174/ajnr.a7967>.
3. Avagyan, A., Mkrtchyan, H., Shafa, F. A., Mathew, J. A., & Petrosyan, T. (2021). Effectiveness and determinant variables of augmentative and alternative communication interventions in cerebral palsy patients with communication deficit: A systematic review. *CoDAS*, 33(5). <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202020244>.
4. Blaettner, C., Pfaffenberger, N., Cartes-Zumelzu, F., & Hofer, A. (2014). Psychiatric misdiagnoses in Dandy-Walker variant. *Neurocase*, 21(4), 499–500. <https://doi.org/10.1080/13554794.2014.940978>.

5. Carzoli, J., & Enoka, R. (2023). Predicting balance and quantifying Romberg quotient reference ranges in older adults. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(11). <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.11337>.
6. Cho, H., & Lee, B. (2020). Effect of functional progressive resistance exercise on lower extremity structure, muscle tone, dynamic balance and functional ability in children with spastic cerebral palsy. *Children*, 7(8), 85. <https://doi.org/10.3390/children7080085>.
7. Ferraris, A., Bernardini, L., Avramovska, V.S., Zanni, G., Loddo, S., Sukarova-Angelovska, E., et al. (2013). Dandy-Walker malformation and Wisconsin syndrome: Novel cases add further insight into the genotype-phenotype correlations of 3q23q25 deletions. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 8, Article 75. <https://doi.org/10.1186/1750-1172-8-75>.
8. Demirchyan, G.-I., Mkrtchyan, H., & Petrosyan, T. (2025). Tai Chi exercises with multi-parameter balance feedback enhance recovery in athletes after orthopedic injuries: A case study. *Journal of Physical Education and Sport*, 25(1). <https://doi.org/10.7752/jpes.2025.01001>.
9. Hayat, F., Ismail, M., Alqhtani, M.M., Almayman, T., Sardar, N., Ismaeel, A., et al. (2023). Dandy-Walker syndrome: Delayed acute presentation with unusual symptoms. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.50262>.
10. Jadhav, S.S., Dhok, A., Mitra, K., Khan, S., & Khandaitkar, S. (2022). Dandy-Walker malformation with hydrocephalus: Diagnosis and its treatment. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.25287>.
11. Mkrtchyan, H., Margaryan, T., Hovhannisyanyan, H., & Petrosyan, T. (2022). Effect of a method for developing communication skills on physical activity in children with intellectual disabilities. *Health Problems of Civilization*, 16(3), 246–257. <https://doi.org/10.5114/hpc.2022.117830>.
12. Mkrtchyan, H., Simonyan, E., Kamrany, R., Martirosyan, N., & Petrosyan, T. (2025). Efficacy of an expanded integrative rehabilitation approach in patients with Guillain-Barre syndrome: A case series. *Physiotherapy Quarterly*, 33(1), 117–123. <https://doi.org/10.5114/pq/172989>.
13. Mohanty, A., Biswas, A., Satish, S., Praharaj, S.S., & Sastry, K.V.R. (2006). Treatment options for Dandy-Walker malformation. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 105(5), 348–356. <https://doi.org/10.3171/ped.2006.105.5.348>.
14. Nissim, M., Koslowe, K., Rauch Porre, Y., Alter, E., & Tirosh, R. (2024). Effectiveness of aquatic motor intervention on motor skills and adjusting to aquatic environments among toddlers with visual impairment: A pilot study. *Journal of Physical Education and Sport*, 24(5), 1040–1047. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.05119>.
15. Petrosyan, T., Makaryan, N., Hovhannisyanyan, H., Kamrany, R., & Mkrtchyan, H. (2024). Monitoring therapy outcomes in idiopathic scoliosis patients: Case series and a proposed model. *Journal of Physical Education and Sport*, 24(1). <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.01027>.
16. Petrosyan, T., Mkrtchyan, H., Martirosyan, N., Petrosyan, A., Koloyan, H., Majidi, H., et al. (2021). Correlations of back muscle electromyography and gait analysis data as a basis for exercise prescription in patients with lumbar disc herniation. *Physiotherapy Quarterly*, 29(4), 49–59. <https://doi.org/10.5114/pq.2021.105753>.
17. Petrosyan, T., Mkrtchyan, H., & Martirosyan, N. (2021). Can behavioral interventions increase physical activity in youth with cerebral palsy? A scoping review. *Health Problems of Civilization*, 15(4), 315–322. <https://doi.org/10.5114/hpc.2021.110112>.
18. Petrosyan, T. (2015). Initial training facilitates posttraumatic motor recovery in rats after pyramidal tract lesion and in conditions of induced regeneration. *Somatosensory & Motor Research*, 32(1), 21–24. <https://doi.org/10.3109/08990220.2014.940078>.
19. Reith, W., & Haussmann, A. (2018). Dandy-Walker-Malformation. *Radiologe*, 58(7), 629–635. <https://doi.org/10.1007/s00117-018-0403-7>.
20. Rivard, J., Díaz-Delgado, J., Hammond, J., & Flower, J. (2020). Dandy-Walker-like malformation in a free-ranging Atlantic harbour seal pup (*Phoca vitulina concolor*). *Journal of Comparative Pathology*, 178, 41–45. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2020.06.007>.
21. Rohanachandra, Y.M., Dahanayake, D.M.A., & Wijetunge, S. (2016). Dandy-Walker malformation presenting with psychological manifestations. *Case Reports in Psychiatry*. Article 9104306. <https://doi.org/10.1155/2016/9104306>.
22. Santoro, M., Coi, A., Barišić, I., Garne, E., Addor, M., Bergman, J.E., et al. (2019). Epidemiology of Dandy-Walker malformation in Europe: A EUROCAT population-based registry study. *Neuroepidemiology*, 53(3–4), 169–179. <https://doi.org/10.1159/000501238>.
23. Schut, P., Verdijk, R.M., Joosten, M., & Eggink, A.J. (2018). Prenatal diagnosis of cervical

ribs by three-dimensional ultrasound in a fetus with a herniated Dandy-Walker cyst. *BMJ Case Reports*, 11(1), e225381. <https://doi.org/10.1136/bcr-2018-225381>.

24. Stambolliu, E., Ioakeim-Ioannidou, M., Kontokostas, K., Dakoutrou, M., & Kousoulis, A.A. (2017). The most common comorbidities in Dandy-Walker syndrome patients: A systematic review of case reports. *Journal of Child Neurology*, 32(10), 886–902. <https://doi.org/10.1177/0883073817712589>.

25. Venkatesan, C., Fath, B.K., Horn, P.S., Poisson, K.E., Hopkin, R., & Nagaraj, U.D. (2021). Short- and long-term outcomes of prenatally diagnosed Dandy-Walker malformation, vermian hypoplasia, and Blake pouch cyst. *Journal of Child Neurology*, 36(12), 1111–1119. <https://doi.org/10.1177/08830738211049115>.

26. Whitehead, M., Barkovich, M., Sidpra, J., Alves, C., Mirsky, D., Öztekin, Ö., et al. (2022). Refining the neuroimaging definition of the Dandy-Walker phenotype. *American Journal of Neuroradiology*, 43(10), 1488–1493. <https://doi.org/10.3174/ajnr.a7659>.

27. 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 unilateral neglect. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(Supplement 2), 1234–1241.

Прийнято до публікації: 10.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 10.11.2025

Published on: 31.12.2025

ДИНАМІКА БОЛЮ ТА ІНВАЛІДНОСТІ ПІСЛЯ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ
ПОШКОДЖЕНЬ СУХОЖИЛКА НАДОСТЬОВОГО М'ЯЗА
ТА ПРОГРЕСИВНОЇ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ

DYNAMICS OF PAIN AND DISABILITY AFTER SURGICAL TREATMENT
OF SUPRASPINATUS TENDON INJURIES AND A PROGRESSIVE PHYSICAL
THERAPY PROGRAM

Веремій А. О.¹, Лазарєва О. Б.², Клецкова О. М.³

*Національний університет фізичного виховання і спорту України,
м. Київ, Україна*

¹ ORCID: 0009-0000-8290-7607

² ORCID: 0000-0002-7435-2127

³ ORCID: 0000-0003-3860-7484

Veremii A. O., Lazareva O. B., Kletskova O. M.

*^{1,2,3} National University of Ukraine on Physical Education and Sport,
department of therapy and rehabilitation,
Kyiv, Ukraine*

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.4>

Анотації

Вступ. Довготривала іммобілізація після хірургічного лікування пошкоджень сухожилка надостьового м'яза викликає негативні біохімічні та морфологічні зміни у сполучній тканині. **Мета дослідження** – порівняти ефективність прогресивної та класичної програм фізичної терапії після хірургічного лікування пошкоджень сухожилка надостьового м'яза за показниками болю й інвалідності. **Матеріали та методи дослідження.** У дослідженні взяли участь 63 пацієнти, які проходили хірургічне лікування та реабілітацію. Індекс болю та інвалідності в плечі (Shoulder Pain and Disability Index, SPADI) оцінювався до операції, через 3 та через 6 місяців після операції. Пацієнти основної групи (ОГ) проходили прогресивну програму фізичної терапії, а контрольної групи (КГ) – класичну. Програми фізичної терапії відрізнялися тривалістю іммобілізації. У КГ іммобілізація плечового суглоба тривала від 4 до 6 тижнів у пов'язці Дезо або з використанням абдукційного бандажа. Програма кінезіотерапії починалася після цього періоду. У пацієнтів ОГ іммобілізація також тривала до 6 тижнів, але абдукційний бандаж використовувався впродовж першого тижня суворої іммобілізації. Надалі захист плечового суглоба забезпечувався косинковою пов'язкою або слінгом. З другого післяопераційного тижня пацієнти знімали фіксуючий слінг для виконання прогресивної програми кінезіотерапії під контролем фізичного терапевта. **Результати дослідження.** У КГ значення SPADI зменшилося з $73,08 \pm 7,47$ бала до $39,88 \pm 3,12$ через 3 місяці та до $10,10 \pm 0,49$ бала через 6 місяців. Серед пацієнтів ОГ спостерігалось послідовне зниження SPADI з $62,47 \pm 19,30$ бала до $39,46 \pm 13,36$ через 3 місяці та $9,83 \pm 2,67$ бала через 6 місяців. На початку дослідження показники індексу SPADI були достовірно вищими в КГ порівняно з ОГ, що свідчить про гірший вихідний функціональний стан у пацієнтів ОГ ($p = 0,003$). Через 3 місяці після операції статистично значущих міжгрупових відмінностей не виявлено ($p = 0,87$). Через 6 місяців показники ОГ були достовірно нижчими, ніж у КГ ($p < 0,001$). В обох групах динаміка було достовірною. **Висновки.** Підтверджено високу ефективність прогресивної та класичної програм фізичної терапії. Серед пацієнтів ОГ та КГ відзначено статистично значуще покращення індексу SPADI. Початкові показники були гірші у КГ. Через 3 місяці результати були однаковими у групах. Через 6 місяців ОГ мала статистично кращі результати, що свідчить про переваги прогресивної програми фізичної терапії.

Ключові слова: ротаторна манжета, реабілітація, плечовий суглоб, артроскопічна реконструкція, кінезіотерапія.

Introduction. Prolonged immobilization after surgical treatment of supraspinatus tendon injuries causes negative biochemical and morphological changes in connective tissue. **The aim** of the work is to compare the effectiveness of progressive and classical physical therapy programs after surgical treatment of supraspinatus tendon injuries in terms of pain and disability. **Materials and methods.** The study included 63 patients undergoing surgical treatment and rehabilitation. The Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) was assessed before surgery, 3 and 6 months after surgery. Patients in the main group (MG) underwent a progressive physical therapy program, and those in the control group (CG) underwent a classical program. The physical therapy programs differed in the duration of immobilization. In the CG, immobilization of the shoulder joint lasted from 4 to 6 weeks in a Dezo bandage or using an abduction bandage. The kinesiotherapy program began after this period. In MG patients, immobilization also lasted up to 6 weeks, but an abduction bandage was used during the first week of strict immobilization. In the future, protection of the shoulder joint was provided with a bandana bandage or sling. From the second postoperative week, patients removed the fixation sling to perform a progressive kinesiotherapy program under the supervision of a physical therapist. **Results.** In the CG, the SPADI value decreased from 73.08 ± 7.47 points to 39.88 ± 3.12 after 3 months and to 10.10 ± 0.49 points after 6 months. Among MG patients, a consistent decrease in SPADI was observed from 62.47 ± 19.30 points to 39.46 ± 13.36 after 3 months and 9.83 ± 2.67 points after 6 months. At the beginning of the study, the SPADI index values were significantly higher in the CG compared to the MG, which indicates a worse initial functional state in MG patients ($p = 0.003$). 3 months after surgery measures, no statistically significant intergroup differences were found ($p = 0.87$). After 6 months, OG values were significantly lower than in the CG ($p < 0.001$). In both groups, the dynamics were significant. **Conclusions.** The high effectiveness of progressive and classical physical therapy programs was confirmed. Among patients in the MG and CG, a statistically significant improvement in the SPADI index was noted. Initial indicators were worse in the CG. After 3 months, the results were the same in the groups. After 6 months, the MG had statistically better results, which indicates the advantages of the progressive physical therapy program.

Key words: rotator cuff, rehabilitation, shoulder joint, arthroscopic reconstruction, kinesiotherapy.

Вступ. Однією з найчастіших причин болю та порушення функції плечового суглоба (ПС) є пошкодження ротаторної манжети, котрі становлять від 5 до 39 % серед захворювань і травм цього суглоба [14]. У 55–72 % випадків пошкоджується сухожилок надостового м'яза (НМ), що обумовлено особливостями анатомічної будови та біомеханічними характеристиками [13]. Дослідники стверджують, що консервативне лікування є першим методом вибору для більшої частки пацієнтів із дегенеративним станом сухожилка НМ або його частковим розривом. Водночас за неефективності консервативного підходу виконується хірургічне втручання [18]. Упродовж останніх десятиліть удосконалення хірургічних технік сприяло більш ширшому використанню артроскопічних методів реконструкції сухожилка НМ. Однак повторний розрив сухожилка та післяопераційна ригідність ПС є найпоширенішими ускладненнями [16]. Післяопераційна ригідність ПС зустрічається у 3–23 % пацієнтів після артроскопічної хірургії [4; 18]. Це обумовлює важливість реабілітації після хірургічного втручання та побудови

програми фізичної терапії для відновлення функціональних показників ПС [2].

Фізична терапія (ФТ) відіграє ключову роль у реабілітації пацієнтів із патологією опорно-рухового апарату [11; 12; 19; 20].

Довготривала іммобілізація після хірургічного лікування пошкоджень сухожилка НМ викликає негативні біохімічні та морфологічні зміни у сполучній тканині, що обумовлює необхідність використання більш прогресивних і прискорених реабілітаційних протоколів [16]. Питання ранньої програми реабілітації після пластики сухожилка НМ досліджується в багатьох наукових роботах [6; 7; 16; 21], проте висновки досліджень є суперечливими. Наявні дані про те, що ранні рухи є безпечними й корисними для покращення амплітуди в ПС [17], в інших дослідженнях стверджують, що вплив ранньої та відстроченої реабілітації не має клінічних відмінностей [6], однак дотримання протоколу прискореної реабілітації збільшує ризик розтягування сухожилків [16]. Водночас усе більше науковців впроваджують у практику ранні терапевтичні вправи, посиляючись на дані клінічних досліджень I–II рівнів дока-

зовості, що сприяє досягненню більшої післяопераційної амплітуди, швидшому зменшенню болю та ранньому відновленню активності [22].

Стаття виконана відповідно до плану науково-дослідницької роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України (далі – НУФВСУ) на 2021–2025 рр., напрям наукових досліджень – теоретико-методологічні та практичні основи фізичної реабілітації і спортивної медицини за темою 4.2 «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії», номер державної реєстрації 0121U107926.

Мета дослідження – порівняти ефективність прогресивної та класичної програм ФТ після хірургічного лікування пошкоджень сухожилка НМ за показниками болю й інвалідності.

Матеріал і методи дослідження. *Учасники.* У дослідженні взяли участь 63 пацієнти, які проходили хірургічне лікування та подальшу реабілітацію на базі центру спортивної травматології та відновлювальної медицини НУФВСУ, серед них – 44 чоловіки та 19 жінок віком від 38 до 75 років. Критерії включення і виключення відповідали тим, що представлені в попередній роботі [1].

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964–2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009, № 944 від 14.12.2009, № 616 від 03.08.2012. Кожен пацієнт був проінформований щодо обов’язків і прав, а також можливості завершити дослідження в будь-який момент.

Методи. Індекс болю й інвалідності в плечі (Shoulder Pain and Disability Index, SPADI) являє собою опитувальник для самостійного оцінювання тяжкості болю в плечі та його впливу на повсякденну діяльність і функціональні обмеження [5]. Загалом шкала

SPADI є однією з найбільш вивчених і надійних шкал специфічних для пацієнтів із проблемами плечових суглобів. Опитувальник складається з 13 пунктів, які оцінюють ступінь болю і труднощів, які відчуває людина під час виконання різних завдань, пов’язаних із плечима. Кожен пункт оцінюється від 0 (відсутність болю / обмежень) до 10 балів (максимально виражені біль / обмеження).

Відповідно до мети дослідження у процесі динамічного спостереження отримано кількісні показники за шкалою SPADI для ОГ та КГ до операції, через 3 та через 6 місяців реабілітації.

Втручання. Пацієнти були розділені на дві групи: основну (ОГ, $n = 37$) і контрольну (КГ, $n = 26$). Програми ФТ у групах відрізнялися тривалістю та видом іммобілізації, а також початком відновлення діапазону руху. У КГ застосовували класичний підхід, в ОГ – прогресивний.

У КГ традиційна іммобілізація плечового суглоба тривала від 4 до 6 тижнів у пов’язці Дезо або з використанням абдукційного бандажа. Програма кінезіотерапії починалася після цього періоду.

У пацієнтів ОГ іммобілізація також тривала до 6 тижнів, але абдукційний бандаж використовувався впродовж першого тижня суворої іммобілізації. Надалі захист плечового суглоба забезпечувався косинковою пов’язкою або слінгом. З другого післяопераційного тижня пацієнти знімали фіксуючий слінг для виконання прогресивної програми кінезіотерапії під контролем фізичного терапевта. Крім того, у прогресивній програмі акцентовано увагу на ранній контрольований мобілізації м’яких тканин для оптимізації просторової орієнтації колагенових волокон, покращення ковзання між анатомічними структурами та профілактики утворення контрактур. Пацієнти ОГ мали чіткі очікувані результати для кожного етапу реабілітації, а також схеми і зміст вправ, типи рухів і положень. Сформована програма ґрунтувалася на результатах аналізу концептуальних положень провідних зарубіжних дослідників [1; 3].

Натомість у класичній програмі пріоритет надавався тривалій іммобілізації з поступовим розширенням обсягу активності.

Згідно з прогресивною програмою ФТ, організація реабілітації після відновлення сухожилка НМ передбачає три етапи, котрі враховують фази загоєння тканин і біологічні процеси репарації [9; 10]:

1) іммобілізаційно-захисний етап (гострий період, 0–6 тижнів);

2) етап відновлення (післягострий період, 6–9 тижнів);

3) функціональний етап (довготривалий період, 10–16+ тижнів).

Більш детально етапи й відмінності між прогресивною та класичною програмами щодо початку активності представлено в попередній роботі [1]. Слід відзначити, що використання апаратних методів фізіотерапії, а саме магнітотерапії, електроміостимуляції, лазеротерапії та фонофорезу (з нестероїдними протизапальними препаратами) в обох групах починалося через 2 тижні після операції. Використання цих методів спрямовувалося на зменшення післяопераційного набряку й болю, поліпшення мікроциркуляції та репаративних процесів м'яких тканин, профілактику м'язової атрофії, відновлення нервово-м'язової провідності.

Статистичний аналіз. Отримані результати були опрацьовані методами математичної статистики. Розраховувалися середнє значення та стандартне відхилення ($\bar{x} \pm S$), 95 % довірчий інтервал для середнього (95 % ДІ), медіана та верхній і нижній квартилі (Me (25 %; 75 %)), а також мінімальне та максимальне значення. До операції та через 3 місяці розподіл даних відповідав нормальному, тому для порівняння показників ОГ та КГ застосовувався t-критерій Стьюдента. Через 6 місяців було зафіксовано відхилення від нормальності розподілу (асиметрія, ефект підлоги), тому для аналізу різниць між групами застосовано непараметричний критерій Манна – Уїтні, який дає можливість об'єктивно оцінити відмінності навіть за нерівномірного розподілу даних. Порівняння результатів трьох

оцінок у групі виконувалося за допомогою критерія Фрідмана.

Результати дослідження та їх обговорення. Отримані результати описової статистики за індексом SPADI демонструють чітку позитивну динаміку в суб'єктивній оцінці болю й інвалідизації верхньої кінцівки в обох досліджуваних групах упродовж 6-місячного періоду після оперативного втручання. У КГ середнє значення SPADI зменшилося з $73,08 \pm 7,47$ бала до $39,88 \pm 3,12$ через 3 місяці та до $10,10 \pm 0,49$ бала через 6 місяців (табл. 1). Низьке стандартне відхилення на заключному етапі свідчить про високу однорідність результатів і концентрування оцінок близько до мінімальних значень (кращої функції). Серед пацієнтів ОГ спостерігалася послідовне зниження середніх значень SPADI з $62,47 \pm 19,30$ бала до $39,46 \pm 13,36$ та $9,83 \pm 2,67$ бала відповідно, що супроводжувалося істотним зменшенням варіативності між учасниками – від вираженої на початковому етапі до низької через 6 місяців. Показники асиметрії та ексцесу на більшості проміжних вимірювань були прийнятними для наближеного до нормального розподілу; водночас на 6-му місяці в обох групах відзначено виражену гостровершинність через скупчення балів біля нижньої межі шкали, що обґрунтовує використання разом із параметричними й непараметричними методами під час інтерпретації.

Початкове $\bar{x}$ значення індексу SPADI у КГ становило 73,08 бала, що відповідає 73,1 % від максимальної. Уже через 3 місяці спостерігалася клінічно помірне покращення: середнє значення SPADI зменшилося до 39,88 бала, або 39,9 % від максимального рівня. Через 6 місяців середній бал SPADI становив $10,10 \pm 0,49$ бала, тобто 10,1 % від максимуму. Усі пацієнти мали оцінки від 10 до 12,5 бала, що свідчить про виражене покращення й ефект підлоги (накопичення низьких значень біля нижньої межі шкали). Статистичний аналіз за критерієм Фрідмана ($\chi^2 = 52$; $df = 2$; $p < 0,001$) підтвердив значущі відмінності між усіма етапами спостереження. За результатами аналізу в КГ спостері-

Таблиця 1

Показники за шкалою SPADI до операції, через 3 і 6 місяців, бали

Показники	ОГ (n = 37)			КГ (n = 26)		
	до операції	3 місяці	6 місяців	до операції	3 місяці	6 місяців
$\bar{x} \pm S$	62,47 $\pm$ 19,31	39,46 $\pm$ 13,36	9,83 $\pm$ 2,67	73,08 $\pm$ 7,47	39,88 $\pm$ 3,12	10,10 $\pm$ 0,49
95 % ДІ	56,03; 68,92	35,00; 43,92	8,94; 10,72	70,06; 76,09	38,62; 41,14	9,90; 10,29
Me (25 %; 75 %)	69,23 (48,46; 76,92)	39,23 (36,15; 44,62)	10 (10; 10)	74,62 (67,88; 79,23)	40 (37,69; 42,12)	10 (10; 10)
Мінімум	10	0	0	60	33,85	10
Максимум	86,15	87,69	16,25	86,92	46,92	12,50
Асиметрія	-1,02	0,64	-2,42	-0,21	0,24	5,10
Екссес	0,41	5,76	10,04	-1,06	-0,06	26,00

галося поступове зниження SPADI. Загальне зменшення $\bar{x}$ становило 62,98 бала від максимально можливого рівня, що підтверджує ефективність класичної програми ФТ. Показник Me зменшився на 64,6 бали (табл. 2).

Початкове $\bar{x}$ індексу SPADI у ОГ становило 62,47 бала. Через 3 місяці спостерігалось покращення $\bar{x}$ індексу до 39,46 бала. Через 6 місяців середній бал SPADI становив 9,83. Показники Me (25 %; 75 %) і вузький розкид значень свідчать про виражене покращення й ефект підлоги (накопичення низьких балів біля нижньої межі шкали). Статистичний аналіз за критерієм Фрідмана ($\chi^2 = 62,12$; $df = 2$; $p < 0,001$) підтвердив значущі відмінності між усіма етапами спостереження. За результатами аналізу в ОГ спостерігалось поступове та виражене зниження

SPADI. Загальне зменшення $\bar{x}$ становило 52,64 бала від максимально можливого рівня, що підтверджує ефективність прогресивної програми ФТ. Показник Me зменшився на 59,23 бала (табл. 3).

Порівняння ефективності реабілітаційних програм. На початку дослідження показники індексу SPADI були достовірно вищими в КГ ($t = -3,04$; $p = 0,003$). Через 3 місяці після початку реабілітаційних заходів статистично значущих міжгрупових відмінностей не виявлено ($t = -0,16$; $df \approx 42$; $p = 0,87$). Через 6 місяців показники ОГ були достовірно нижчими, ніж у КГ, що підтверджується результатами критерію Манна – Уїтні ($U = 58$; $p < 0,001$).

На рисунку 1 відображено розподіл значень SPADI у пацієнтів до та після проведення реабілітаційних програм, що ілюстру-

Таблиця 2

Динаміка за шкалою SPADI у КГ (n = 26)

Етап обстеження	$\bar{x}$, бал	Зменшення $\bar{x}$ порівняно з попереднім етапом		Me, бал	Зменшення Me порівняно з попереднім етапом	
		бал	%		бал	%
До операції	73,08	—	—	74,62	—	—
Через 3 місяці	39,88	33,2	45,43	40	34,62	46,40
Через 6 місяців	10,10	29,78	74,67	10	30	75

Таблиця 3

Динаміка за шкалою SPADI у ОГ (n = 37)

Етап обстеження	$\bar{x}$, бал	Зменшення $\bar{x}$ порівняно з попереднім етапом		Me, бал	Зменшення Me порівняно з попереднім етапом	
		бал	%		бал	%
До операції	62,47	—	—	69,23	—	—
Через 3 місяці	39,46	23,01	36,83	39,23	30	43,33
Через 6 місяців	9,83	29,63	75,09	10,00	29,23	74,51

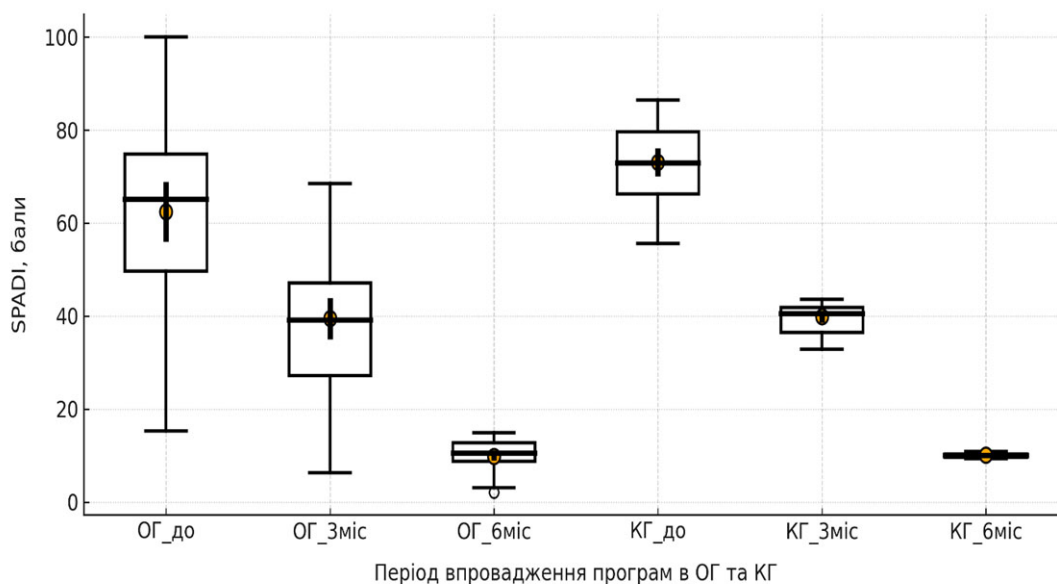


Рис. 1. Динаміка індексу SPADI в основній (n = 37) і контрольній (n = 26) групах на етапах до операції, через 3 та 6 місяців

ють медіану, міжквартильний інтервал та крайні значення. Простежується поступове зниження показників в обох групах, що вказує на зменшення болю та функціональних обмежень плечового суглоба.

Дискусія. Результати проведеного аналізу підтверджують високу ефективність застосованих програм ФТ. Через 3 місяці після початку реабілітаційних заходів спостерігалось суттєве зниження рівня болю й інвалідизації в обох групах, а статистично значущих міжгрупових відмінностей уже не було виявлено. Обидві групи досягли низьких значень SPADI через 6 місяців після операції; варіативність відповідей зменшилася, а клінічний ефект був однорідним у більшості пацієнтів. У КГ загальне зменшення $\bar{x}$ становило 62,98 бала. У ОГ загальне зменшення $\bar{x}$ становило 52,64 бала. Отримані дані доповнюють результати інших наукових досліджень.

У роботі I. Duzgun та співавторів [9] досліджувався ефект раннього початку пасивних і активних вправ після артроскопічного лікування ротаторної манжети. Пацієнтів розподіляли в групи прискореного протоколу і повільного. Пацієнти групи прискореного протоколу брали участь у програмі передопераційної реабілітації протягом 4–6 тижнів. Пацієнтів оцінювали перед операцією та про-

тягом 24 тижнів після операції. Біль оцінювали за візуальною аналоговою шкалою, а рівень функціональної активності оцінювали за допомогою опитувальника Disabilities of The Arm Shoulder and Hand (DASH). Активний діапазон рухів був ініційований на 3-му тижні після операції для протоколу прискореної програми реабілітації та на 6-му тижні для протоколу повільної. Програма реабілітації була завершена до 8-го тижня з прискореним протоколом і до 22-го тижня з повільним протоколом. Відповідно до отриманих результатів не було суттєвої різниці між повільним і прискореним протоколами щодо болю в спокої. Однак прискорений протокол асоціювався з меншим болем під час активності на 5-му та 16-му тижнях і з меншим болем вночі на 5-му тижні. Прискорений протокол перевершував повільний протокол з погляду рівня функціональної активності, що було оцінено DASH на 8-му, 12-му та 16-му тижнях після операції. У дещо пізнішій роботі I. Duzgun та співавторів [8] зазначалося, що активний діапазон рухів покращувався в обох групах, але не було відмінностей між групами, за винятком активної флексії, яка була більшою у групі прискореного протоколу.

Порівняння ефективності ранньої реабілітації з відстроченою / стандартною реабіліта-

цією після відновлення ротаторної манжети за показниками болю, функції, діапазону рухів, сили та цілісності відновлення не продемонструвало суттєвих відмінностей у більшості клінічних результатів, але було виявлено статистично значущі відмінності на користь ранньої реабілітації для амплітуди рухів. Водночас дослідники відзначили, що з постійними варіаціями в протоколах реабілітації залишається потреба у великому високоякісному дослідженні для встановлення оптимального підходу до реабілітації після операції з відновлення ротаторної манжети [17].

Інший метааналіз [6] встановив, що поліпшення функції плеча після артроскопічної операції з відновлення сухожилка надв'язового м'язу ротаторній манжети клінічно не відрізняється між ранньою та відстроченою реабілітацією. Дослідники зазначили, що оптимальним підходом є застосування програми реабілітації, яка забезпечує гнучке прогресування залежно від індивідуальної здатності пацієнта досягати попередньо визначених клінічних цілей з урахуванням термінів загоєння сухожилка.

Водночас нещодавнє дослідження на чолі з Liu H. [15] продемонструвало переваги використання ранніх функціональних вправ на функцію ПС, тяжкість болю, амплітуду рухів, відновлення м'язової сили та якості життя.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу прогресивної та класичної програм ФТ після хірургічного лікування пошкоджень сухожилка НМ на показники якості життя.

Висновки. Результати підтвердили високу ефективність прогресивної та класичної програм ФТ. Серед пацієнтів ОГ та КГ відзначено статистично значуще покращення індексу SPADI. Початкові показники були гірші у КГ. Через 3 місяці результати були однаковими в групах. Через 6 місяців ОГ мала статистично кращі результати, що свідчить про переваги прогресивної програми ФТ за індексом SPADI.

Інформація про конфлікт інтересів. Відсутній конфлікт інтересів.

Література

1. Веремій А.О., Федоренко С.М. Прогресивна програма фізичної терапії у відновленні функції плечового суглоба після хірургічного лікування пошкоджень сухожилка надв'язового м'язу. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2025. № 2. С. 167–173. DOI: 10.32782/spmed.2025.2.23.
2. Півень Ю.М., Ксьонз І.В., Литвин Ю.П., Пелипенко О.В., Павленко С.М. Аналіз операційних втручань при пошкодженнях ротаційної манжети плеча із застосуванням артроскопії. *Шпитальна хірургія. Журнал імені Л. Я. Ковальчука*. 2015. № 4. С. 41–43. DOI: 10.11603/1681-2778.2015.4.5603.
3. Федоренко С., Веремій А., Баннікова Р., Василенко Є., Джевага В. Фізична терапія після хірургічного лікування пошкоджень сухожилка надв'язового м'язу: огляд доказових літературних джерел. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2024. № 2. С. 234–242. DOI: 10.32782/spmed.2024.2.234-242.
4. Audigé L., Aghlmandi S., Grobet C., Stojanov T., Müller A.M., Felsch Q., Gleich J., Flury M., Scheibel M. Prediction of Shoulder Stiffness After Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Am J Sports Med*. 2021. Vol. 49 (11). P. 3030–3039. DOI: 10.1177/03635465211028980.
5. Breckenridge J.D., McAuley J.H. Shoulder pain and disability index (SPADI). *J Physiother*. 2011. Vol. 57. P.197. DOI: 10.1016/S1836-9553(11)70045-5.
6. Chen Y., Meng H., Li Y., Zong H., Yu H., Liu H., Lv S., Huai L. The effect of rehabilitation time on functional recovery after arthroscopic rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*. 2024. Vol. 12. Art. e17395. DOI: 10.7717/peerj.17395.
7. Hu, C. W., Tsai S.L.H., Chen C.H., Tang H.C., Su C.Y., Tischler E.H., Yang Y.C., Chan Y.S., Chiu C.H., Chen A.C.Y. Early versus delayed mobilization for arthroscopic rotator cuff repair (small to large sized tear): a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023. Vol. 24 (1). P. 938. DOI: 10.1186/s12891-023-07075-5.
8. Duzgun I., Baltaci G., Turgut E., Atay O.A. Effects of slow and accelerated rehabilitation protocols on range of motion after arthroscopic rotator cuff repair. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2014. Vol. 48 (6). P. 642–648. DOI: 10.3944/AOTT.2014.13.0125.

9. Duzgun I., Baltaci G., Atay O. A. Comparison of slow and accelerated rehabilitation protocol after arthroscopic rotator cuff repair: pain and functional activity. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2011. Vol. 45 (1). P. 23–33. DOI: 10.3944/aott.2011.2386.

10. Ellenbecker T.S., Bailie D.S., Kibler W.B. Postsurgical Orthopedic Sports Rehabilitation. Elsevier, 2006. 714 p. DOI: 10.1016/b978-0-323-02702-1.x5001-7.

11. Fedorenko S., Vitomskyi V., Lazariyeva O., Kashuba V., Andriyeva O., Vitomska M., Potop V., Lytvynenko Y. Influence Specificities of the Type of Attitude towards a Disease on Physical Therapy Satisfaction Among the Orthopedic Profile Patients and the Possibilities of Attitude Improvement. *Journal of Physical Education and Sport.* 2020. Vol. 20 (2). P. 896–904. DOI: 10.7752/jpes.2020.02128.

12. Fedorenko S.M., Vitomskyi V.V., Lazariyeva O.B., Vitomska M.V. The results of the analysis of the criteria of therapeutic alliance of patients orthopedic profile of outpatient physical therapy program. *Health, sport, rehabilitation.* 2019. Vol. 5 (3). P. 15–23. DOI: 10.34142/HSR.2019.05.03.02.

13. Karjalainen T.V., Jain N.B., Heikkinen J., Johnston R.V., Page C.M., Buchbinder R. Surgery for rotator cuff tears. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019. Vol. 12 (12). CD013502. DOI: 10.1002/14651858.CD013502.

14. Lapner P., Sabri E., Rakhra K., McRae S., Leiter J., Bell K., Macdonald P. A Multicenter Randomized Controlled Trial Comparing Single-Row with Double-Row Fixation in Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2012. Vol. 94 (14). P. 1249–1257. DOI: 10.2106/JBJS.K.00999.

15. Liu H., Zhu Y., Zhou C., Xiang F. Effect of early functional exercise on prognosis after arthroscopic full-thickness rotator cuff repair: A retrospective study. *Curr. Probl. Surg.* 2025. Vol. 66. Art. 101751. DOI: 10.1016/j.cpsurg.2025.101751.

16. Longo U.G., Risi Ambrogioni L., Bertoni A., Candela V., Migliorini F., Carnevale A., Schena E., Nazarian A., DeAngelis J., Denaro V. Conservative versus accelerated rehabilitation after rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021. Vol. 22 (1). P. 637. DOI: 10.1186/s12891-021-04397-0.

17. Mazuquin B., Moffatt M., Gill P., Selfe J., Rees J., Drew S., Littlewood C. Effectiveness of early versus delayed rehabilitation following rota-

tor cuff repair: Systematic review and meta-analyses. *PLoS One.* 2021. Vol. 16 (5). Art. e0252137. DOI: 10.1371/journal.pone.0252137.

18. Plancher K.D., Shanmugam J., Briggs K., Petterson S.C. Diagnosis and Management of Partial Thickness Rotator Cuff Tears: A Comprehensive Review. *J Am Acad Orthop Surg.* 2021. Vol. 29 (24). P. 1031–1043. DOI: 10.5435/JAAOS-D-20-01092.

19. Rusanov A.P., Vitomskyi V.V., Roi I.V., Borzykh N.O., Vitomska M.V. Short-term outcomes of home-based and outpatient programs of physical therapy in patients with frozen shoulder and myofascial pain syndrome. *Clinical and Preventive Medicine.* 2024. Vol. 2. P. 114–124. DOI: 10.31612/2616-4868.2.2024.15.

20. Rusanov A., Vitomskyi V., Roi I., Borzykh N., Klavina A., Vitomska M., Kobinskyi O. Dynamics of pain and movement amplitude under the influence of physical therapy programs for patients with adhesive capsulitis and myofascial pain syndrome. *Health, Sport, Rehabilitation.* 2024. Vol. 10 (4). P. 62–73. DOI: 10.58962/HSR.2024.10.4.62-73.

21. Stephens G., Littlewood C., Foster N.E., Dikomitis L. Rehabilitation following rotator cuff repair: A nested qualitative study exploring the perceptions and experiences of participants in a randomised controlled trial. *Clin Rehabil.* 2021. Vol. 35 (6). P. 911–919. DOI: 10.1177/0269215520984025.

22. Tirefort J., Schwitzgubel A.J., Collin P., Nowak A., Plomb-Holmes C., Lädemann A. Post-operative Mobilization After Superior Rotator Cuff Repair: Sling Versus No Sling: A Randomized Prospective Study. *J Bone Joint Surg Am.* 2019. Vol. 101 (6). P. 494–503. DOI: 10.2106/JBJS.18.00773.

References

1. Veremii, O., & Fedorenko, S.M. (2025). Prohresyvnaya prohrama fizychnoi terapii u vidnovlenni funktsii plechovoho suhloba pislia khirurhichnoho likuvannya poshkodzhenn sukhozhylyka nadostovoho miaza [Progressive physical therapy program in the restoration of shoulder joint function after surgical treatment of supraspinatus tendon injuries]. *Sportyvna medytsyna, fizychna terapiia ta erhoterapiia*, 2, 167–173. <https://doi.org/10.32782/spmed.2025.2.23> [in Ukrainian].

2. Piven, I.M., Ksonz, I.V., Lytvyn, I.P., Pelypenko, O.V., & Pavlenko, S.M. (2015). Analiz operatsiinykh vtruchan pry poshkodzhenniakh rotatsiinoi manzhety plecha iz zastosuvanniam

artroskopii [Analysis of operative interventions at damages of rotator cuff of shoulder using the arthroscopy]. *Shpytalna khirurgiia. Zhurnal imeni L. Ya. Kovalchuka*, 4, 41–43. <https://doi.org/10.11603/1681-2778.2015.4.5603> [in Ukrainian].

3. Fedorenko, S.M., Veremii, A.O., Bannikova, R.O., Vasylenko, Ye.V., & Dzhevaha, V.V. (2024). Fizychna terapiia pislia khirurgichnoho likuvannia poskodzhen sukhozhylnka nadostovoho miazha: ohliad dokazovykh literaturnykh dzherel [Physical therapy after surgical treatment of supraspinatus tendon injuries]. *Sportyvna medyt-syna, fizychna terapiia ta erhoterapiia*, 2, 234–242. <https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.234-242> [in Ukrainian].

4. Audigé, L., Aghlmandi, S., Grobet, C., Stojanov, T., Müller, A. M., Felsch, Q., Gleich, J., Flury, M., & Scheibel, M. (2021). Prediction of Shoulder Stiffness After Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *The American journal of sports medicine*, 49 (11), 3030–3039. <https://doi.org/10.1177/03635465211028980>.

5. Breckenridge, J.D., & McAuley, J.H. (2011). Shoulder Pain and Disability Index (SPADI). *Journal of physiotherapy*, 57 (3), 197. [https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(11\)70045-5](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(11)70045-5).

6. Chen, Y., Meng, H., Li, Y., Zong, H., Yu, H., Liu, H., Lv, S., & Huai, L. (2024). The effect of rehabilitation time on functional recovery after arthroscopic rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*, 12, e17395. <https://doi.org/10.7717/peerj.17395>.

7. Hu, C.W., Tsai, S.H.L., Chen, C.H., Tang, H.C., Su, C.Y., Tischler, E.H., Yang, Y.C., Chan, Y.S., Chiu, C.H., & Chen, A.C.Y. (2023). Early versus delayed mobilization for arthroscopic rotator cuff repair (small to large sized tear): a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC musculoskeletal disorders*, 24 (1), 938. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-07075-5>.

8. Düzgün, İ., Baltacı, G., Turgut, E., & Atay, O.A. (2014). Effects of slow and accelerated rehabilitation protocols on range of motion after arthroscopic rotator cuff repair. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*, 48 (6), 642–648. <https://doi.org/10.3944/AOTT.2014.13.0125>.

9. Düzgün, I., Baltacı, G., & Atay, O.A. (2011). Comparison of slow and accelerated rehabilitation protocol after arthroscopic rotator cuff repair: pain and functional activity. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*, 45 (1), 23–33. <https://doi.org/10.3944/AOTT.2011.2386>.

10. Ellenbecker, T.S., Bailie, D.S., Kibler, W.B. (2006). *Postsurgical Orthopedic Sports Rehabilitation*. Elsevier.

11. Fedorenko, S., Vitomskyi, V., Lazarijeva, O., Kashuba, V., Andrieieva, O., Vitomska, M., Potop, V., & Lytvyenko, Y. (2020). Influence Specificities of the Type of Attitude towards a Disease on Physical Therapy Satisfaction Among the Orthopedic Profile Patients and the Possibilities of Attitude Improvement. *Journal of Physical Education and Sport*, 20 (2), 896–904. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.02128>.

12. Fedorenko, S., Vitomskyi, V., Lazarijeva O., & Vitomska M. (2019). The results of the analysis of the criteria of therapeutic alliance of patients orthopedic profile of outpatient physical therapy program. *Health, Sport, Rehabilitation*, 5(3), 15–23. <https://doi.org/10.34142/HSR.2019.05.03.02>.

13. Karjalainen, T.V., Jain, N.B., Heikkinen, J., Johnston, R.V., Page, C.M., & Buchbinder, R. (2019). Surgery for rotator cuff tears. *The Cochrane database of systematic reviews*, 12 (12), CD013502. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013502>.

14. Lapner, P.L., Sabri, E., Rakhra, K., McRae, S., Leiter, J., Bell, K., & Macdonald, P. (2012). A multicenter randomized controlled trial comparing single-row with double-row fixation in arthroscopic rotator cuff repair. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 94 (14), 1249–1257. <https://doi.org/10.2106/JBJS.K.00999>.

15. Liu, H., Zhu, Y., Zhou, C., & Xiang, F. (2025). Effect of early functional exercise on prognosis after arthroscopic full-thickness rotator cuff repair: A retrospective study. *Current problems in surgery*, 66, 101751. <https://doi.org/10.1016/j.cpsurg.2025.101751>.

16. Longo, U.G., Risi Ambrogioni, L., Berton, A., Candela, V., Migliorini, F., Carnevale, A., Schena, E., Nazarian, A., DeAngelis, J., & Denaro, V. (2021). Conservative versus accelerated rehabilitation after rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis. *BMC musculoskeletal disorders*, 22 (1), 637. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04397-0>.

17. Mazuquin, B., Moffatt, M., Gill, P., Selfe, J., Rees, J., Drew, S., & Littlewood, C. (2021). Effectiveness of early versus delayed rehabilitation following rotator cuff repair: Systematic review and meta-analyses. *PloS one*, 16 (5), e0252137. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252137>.

18. Plancher, K.D., Shanmugam, J., Briggs, K., & Petterson, S. C. (2021). Diagnosis and

Management of Partial Thickness Rotator Cuff Tears: A Comprehensive Review. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 29 (24), 1031–1043. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-20-01092>.

19. Rusanov, A.P., Vitomskyi, V.V., Roi, I.V., Borzykh, N.O., & Vitomska, M.V. (2024). Short-term outcomes of home-based and outpatient programs of physical therapy in patients with frozen shoulder and myofascial pain syndrome. *Clinical and Preventive Medicine*, 2, 114–124. <https://doi.org/10.31612/2616-4868.2.2024.15>.

20. Rusanov, A., Vitomskyi, V., Roi, I., Borzykh, N., Klavina, A., Vitomska M., & Kobinskyi, O. (2024). Dynamics of pain and movement amplitude under the influence of physical therapy programs for patients with adhesive capsulitis and myofascial pain syndrome. *Health, Sport, Rehabilitation*, 10 (4), 62–73. <https://doi.org/10.58962/HSR.2024.10.4.62-73>.

21. Stephens, G., Littlewood, C., Foster, N.E., & Dikomitis, L. (2021). Rehabilitation following rotator cuff repair: A nested qualitative study exploring the perceptions and experiences of participants in a randomised controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 35 (6), 911–919. <https://doi.org/10.1177/0269215520984025>.

22. Tirefort, J., Schwitzguebel, A.J., Collin, P., Nowak, A., Plomb-Holmes, C., & Lädermann, A. (2019). Postoperative Mobilization After Superior Rotator Cuff Repair: Sling Versus No Sling: A Randomized Prospective Study. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 101 (6), 494–503. <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.00773>.

Прийнято до публікації: 20.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 20.11.2025

Published on: 31.12.2025

ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ТРЕНУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ М'ЯКИХ ЕКЗОСКЕЛЕТІВ У ДІТЕЙ ІЗ СМА ІІ ТИПУ

EFFECTIVENESS OF FUNCTIONAL TRAINING USING SOFT EXOSUITS IN CHILDREN WITH SMA TYPE II

Кукса Н. В.¹, Басенко Л. І.², Штоковецька Н. Я.³

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
м. Суми, Україна

^{2,3} Хмельницький національний університет,
м. Хмельницький, Україна

¹ ORCID: 0000-0001-5650-1873

² ORCID: 0000-0002-3892-3797

³ ORCID: 0009-0000-4393-5416

Kuksa N. V.¹, Basenko L. I.², Shtokovetska N. O.³

¹ Sumy State A. S. Makarenko Pedagogical University, Sumy, Ukraine

^{2,3} Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, Ukraine

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.5>

Анотації

Нервово-м'язові захворювання у дітей, зокрема спінальна м'язова атрофія (СМА), залишаються суттєвою медико-соціальною проблемою, що потребує мультидисциплінарного підходу до лікування й реабілітації. СМА ІІ типу (хвороба Dubowitz) є найбільш поширеним серед дітей, які пережили раннє дитинство, однак потребують постійної реабілітаційної підтримки через прогресуючу втрату рухових функцій і розвиток вторинних ускладнень. Для цих пацієнтів актуальним є пошук нових методів фізичної терапії, здатних покращити моторні навички, знизити спастичність та респіраторні ризики. У цьому контексті використання м'яких екзоскелетів, зокрема Mollie Suit, відкриває нові можливості для підтримки фізичної активності та підвищення якості життя.

Мета дослідження полягала у визначенні ефективності функціонального тренування з використанням м'яких екзоскелетів у дітей із СМА ІІ типу для покращення їх фізичної активності, рухових навичок і загальної якості життя.

Матеріали та методи. Дослідження було проведено на базі Сумського обласного центру комплексної реабілітації для дітей та осіб з інвалідністю у 2024–2025 роках. Воно ґрунтувалося на структурі case study, що дало змогу детально проаналізувати динаміку змін у стані дитини під впливом фізичної терапії. Пацієнтом дослідження була дитина 5 років із підтвердженим діагнозом СМА ІІ типу (мутація гена SMN1), яка самостійно сиділа, пересувалася у візку, мала збережені когнітивні функції. Для оцінки динаміки моторних і дихальних функцій використовували шкали Hammersmith Functional Motor Scale Expanded (HF MSE), Revised Upper Limb Module (RULM) та визначали форсовану життєву ємність легень (FVC) за допомогою спірометрії. Програма фізичної терапії тривала 12 тижнів, передбачала 2–3 заняття на тиждень тривалістю 45–60 хвилин із використанням Mollie Suit та індивідуалізованим підбором функціональних завдань.

Результати дослідження. Проведена реабілітаційна програма дозволила досягти клінічно значущих змін у моторних функціях дитини. За шкалою HF MSE спостерігалось збільшення загального бала з 22 до 26 (+4 бали, приріст 18,2 %), що відображає покращення контролю положення сидіння, функціональних рухів рук та здатності до змін пози з допомогою. За шкалою RULM приріст становив 3 бали (з 23 до 26), що свідчить про кращий контроль проксимальних і дистальних рухів верхніх кінцівок та точності маніпуляцій. Крім того, динаміка FVC показала незначне, але клінічно важливе підвищення (з 0,85 л, 57 % від належного – до 0,89 л, 59 %), що вказує на стабілізацію дихальної функції.

Висновки. Реалізація програми фізичної терапії з використанням м'якого екзоскелета Mollii Sut для дитини 5 років із СМА II типу продемонструвала високу індивідуалізацію підходу, врахування особливостей рухових порушень і потреб пацієнта. Програма спрямована на активізацію моторних функцій, покращення контролю рухів тулуба й верхніх кінцівок, а також підтримку дихальної функції. Завдяки використанню екзоскелета вдалося досягти кращої стабілізації тіла, зменшення втоми та підвищення мотивації дитини до виконання вправ у формі ігрової активності.

Ключові слова: СМА II типу, Mollii Suit, м'які екзоскелети, фізична терапія, функціональне тренування, HFMSE, RULM, дихальна функція, діти.

Neuromuscular diseases in children, particularly spinal muscular atrophy (SMA), remain a significant medical and social issue requiring a multidisciplinary approach to treatment and rehabilitation. SMA type II (Dubowitz disease) is the most common form among children who survive early childhood, but they require constant rehabilitation support due to progressive loss of motor function and the development of secondary complications. For these patients, the search for new physical therapy methods that can improve motor skills, reduce spasticity, and minimize respiratory risks is particularly relevant. In this context, the use of soft exoskeletons, such as the Mollii Suit, opens new opportunities for supporting physical activity and enhancing the quality of life in children with SMA type II.

The aim of the study was to determine the effectiveness of functional training using soft exoskeletons in children with SMA type II to improve their physical activity, motor skills, and overall quality of life.

Materials and Methods. The study was conducted at the Sumy Regional Center for Comprehensive Rehabilitation for Children and Persons with Disabilities during 2024–2025. It was based on a case study structure, allowing for a detailed analysis of changes in the child's condition during physical therapy. The participant was a 5-year-old child with a confirmed diagnosis of SMA type II (SMN1 gene mutation) who was able to sit independently, used a wheelchair for mobility, and had preserved cognitive function. To assess the dynamics of motor and respiratory function, the Hammersmith Functional Motor Scale Expanded (HFMSE), Revised Upper Limb Module (RULM), and forced vital capacity (FVC) measured by spirometry were used. The 12-week physical therapy program included 2–3 sessions per week lasting 45–60 minutes with the use of the Mollii Suit and an individualized selection of functional tasks.

Results. The rehabilitation program led to clinically significant improvements in the child's motor function. The HFMSE total score increased from 22 to 26 points (+4 points, an 18.2% increase), reflecting improved control of the sitting position, functional arm movements, and the ability to change positions with assistance. The RULM score increased by 3 points (from 23 to 26), indicating better control of both proximal and distal upper limb movements and manipulation precision. Additionally, FVC showed a slight but clinically important increase (from 0.85 L, 57% of the predicted value to 0.89 L, 59%), suggesting stabilization of respiratory function.

Conclusions. The implementation of a physical therapy program using the soft exoskeleton Mollii Suit for a 5-year-old child with SMA type II demonstrated a highly individualized approach, taking into account the specific characteristics of motor impairments and the patient's needs. The program is aimed at activating motor functions, improving trunk and upper limb movement control, as well as supporting respiratory function. Thanks to the use of the exoskeleton, better body stabilization, reduced fatigue, and increased motivation of the child to perform exercises in the form of play activities were achieved.

Key words: SMA type II, Mollii Suit, soft exosuits, physical therapy, functional training, HFMSE, RULM, respiratory function, children.

Вступ. Захворювання нервово-м'язової системи у дітей є серйозною проблемою сучасної медицини та фізичної реабілітації, що потребує мультидисциплінарного підходу до діагностики, лікування та супроводу таких пацієнтів. Одним із найбільш тяжких генетично обумовлених захворювань є спінальна м'язова атрофія (СМА) – патологія, що характеризується прогресуючою втратою моторних нейронів у спинному мозку, що веде до м'язової слабкості й атрофії [2].

Згідно зі статистичними даними, поширеність спінальної м'язової атрофії у становить приблизно 1 випадок на 6000–10000 живонароджених, а частота носійства мутантного гена SMN1 сягає 1:40–1:50 осіб у загальній популяції [12]. В Україні відсутня повна реєстрація пацієнтів із СМА, однак, за оцінками експертів, на кожні 10 тисяч новонароджених припадає від одного до двох випадків цього захворювання [1].

Серед усіх типів СМА саме II тип (хвороба Dubowitz) є найбільш поширеним серед дітей, що пережили період раннього дитинства, але потребують постійного фізичного супроводу через швидку втрату рухових функцій [10].

Унаслідок мутацій у гені SMN1 ураження моторних нейронів призводить до серйозних обмежень рухливості, а також до вторинних ускладнень, як-от деформації хребта (сколіоз), контрактури суглобів, респіраторні проблеми. Без адекватної фізичної терапії зростає ризик погіршення функціонального стану та зниження якості життя дітей. При цьому раннє втручання за допомогою фізичної терапії дає можливість сповільнити прогресування симптомів, зберегти наявні функціональні можливості та сприяти соціальній адаптації [6].

Функціональне тренування є важливою частиною реабілітації дітей із патологією нервово-м'язової системи, оскільки сприяє підтримці залишкових м'язових функцій, розвитку координації та зниженню ризику контрактур. Водночас діти із СМА II типу потребують додаткової підтримки під час виконання рухів через значне м'язове виснаження [5].

У цьому контексті м'які екзоскелети (soft exosuits) відкривають нові можливості для фізичної активності. Завдяки своїй легкості, ергономічності та інноваційним технологіям вони допомагають пацієнтам утримувати або навіть покращувати рухові навички, одночасно знижуючи навантаження на слабкі м'язи.

Таким чином, дослідження ефективності функціонального тренування з використанням м'яких екзоскелетів у дітей із СМА II типу є актуальним, оскільки воно відповідає нагальній потребі в нових реабілітаційних підходах, які враховують особливості рухових порушень цієї групи пацієнтів.

Мета дослідження полягає у визначенні ефективності функціонального тренування з використанням м'яких екзоскелетів у дітей із СМА II типу для покращення їх фізичної активності, рухових навичок і загальної якості життя.

Матеріали та методи дослідження.

Дослідження проходило в умовах Комунальної установи Сумської обласної ради «Сумський обласний центр комплексної реабілітації для дітей та осіб з інвалідністю» в період 2024–2025 років.

Дослідження організоване з метою оцінки ефективності програми фізичної терапії у дитини із СМА II типу на прикладі конкретного клінічного випадку. Методологія дослідження базується на принципах доказової медицини та структурі case study (дослідження випадку), що дає змогу детально аналізувати динаміку змін фізичного стану пацієнта в процесі реабілітаційного втручання.

Функціональна оцінка пацієнта проводилася з використанням стандартизованих шкал, а саме: Hammersmith Functional Motor Scale Expanded (HFMSE) – для оцінки моторної функції верхніх і нижніх кінцівок та тіла; Revised Upper Limb Module (RULM) – для оцінки моторики верхніх кінцівок; вимірювання форсованої життєвої ємності легень (FVC) за допомогою портативного спірометра.

Методика обстеження пацієнта із СМА II типу за HFMSE передбачає використання стандартизованого клінічного інструменту для оцінки моторних функцій дитини, що містить 33 завдання з максимальною оцінкою 66 балів, де визначаються навички утримання та зміни положення тіла, пересування та маніпуляції. Тести проводяться у спокійній обстановці кваліфікованим фахівцем, тривають 45–60 хвилин і враховують оптимальний фізичний стан дитини та використання допоміжних засобів. Кожне завдання оцінюється від 0 (неможливість виконання) до 2 балів (повне самостійне виконання), а результати інтерпретуються як показник поточного стану й ефективності фізичної терапії [7].

Методика обстеження пацієнта із СМА II типу за шкалою RULM передбачає використання стандартизованої шкали з 19 завдань (максимум 37 балів), що дає змогу оцінити функціональну активність верхніх кінцівок, відстежити динаміку стану рук та об'єктивізувати результати фізичної

чи медикаментозної терапії. Обстеження триває 20–30 хвилин у спокійній атмосфері, проводиться фізичним терапевтом або лікарем неврологом і передбачає перевірку проксимальних і дистальних функцій рук (піднімання, маніпуляції дрібними предметами, імітацію повсякденних рухів). Оцінка кожного завдання ґрунтується на чіткому протоколі: 0 балів – неможливість виконання, 1 – часткове виконання, 2 – повне виконання. Отримані результати інтерпретуються як показник рівня функціональної активності верхніх кінцівок пацієнта [9].

Методика дихального тестування для дітей із СМА II типу полягає у вимірюванні форсованої життєвої ємності легень (FVC) за допомогою портативного або клінічного електронного спірометра з одноразовим мундштуком, щоб об'єктивно оцінити функціональний стан дихальної системи та виявити ризики респіраторних ускладнень з урахуванням потреби в носовому затискачі для запобігання витоку повітря. Тестування проводиться у стабільному фізичному стані дитини (сидячи або лежачи) після пояснення суті процедури, передбачає мінімум три спроби (з відбором найкращого результату), а також фіксує показник FVC (L) та %FVC від належного значення [4].

Методи математичної обробки даних передбачали описову статистику з визначенням середніх значень та аналізом змін моторних і дихальних функцій пацієнта до та після курсу фізичної терапії, а також відсотковий аналіз, що дав змогу розрахувати відносні зміни показників у тестах HFMSE та RULM порівняно з вихідним рівнем [11].

Для дослідження було вибрано дитину віком 5 років із підтвердженим діагнозом СМА II типу, встановленим на підставі клінічного обстеження, генетичного тестування (мутація гена SMN1) та даних анамнезу. Пацієнт має типову клінічну картину СМА II типу: самотійно сидить, пересувається у кріслі колісному, не ходить самотійно, збережені когнітивні функції. Пацієнт народився внаслідок фізіологічних пологів на 39-му тижні гестації. Перебіг вагітності матері проходив

без ускладнень. Маса тіла при народженні становила 3050 г, зріст – 50 см, оцінка за шкалою Апгар – 8/9 балів. До 6 місяців психомоторний розвиток дитини відповідав віковим нормам: дитина добре тримала голову, слідувала за іграшками, почала перевертатися. У віці близько 9 місяців батьки помітили зниження активності рук, небажання повзати, труднощі з утриманням сидячого положення без підтримки. Самостійна ходьба не була досягнута. В 11 місяців дитину було направлено на консультацію до дитячого невролога. Після обстеження та проведення генетичного тестування встановлено діагноз: спінальна м'язова атрофія II типу (СМА II, делеція гена SMN1). З того часу дитина перебуває під динамічним наглядом, отримує медикаментозну підтримку, включно з нусінерсеном (Spinraza) відповідно до клінічного протоколу. Проводиться регулярна фізична та респіраторна терапія.

Програма фізичної терапії для пацієнта 5 років із СМА II типу, що передбачала використання м'якого екзоскелета типу Mollii Suit, розроблена з урахуванням особливостей моторних порушень і потреб дитини. Її основною метою було підвищення рівня фізичної активності та покращення контролю рухів, зниження спастичності і розвиток навичок самообслуговування в межах можливостей пацієнта.

На початковому етапі (1–2 заняття) проводилися ознайомлення дитини та її батьків із принципами роботи Mollii Suit, підбір налаштувань рівня стимуляції м'язів і тривалості носіння, а також оцінка вихідного рівня моторних функцій за допомогою шкал HFMSE та RULM поряд із тестуванням дихальної функції (FVC). Під час основного етапу, який тривав 12 тижнів із частотою занять 2–3 рази на тиждень, пацієнт проходив тренування тривалістю 45–60 хвилин під контролем фізичного терапевта. Mollii Suit використовувався впродовж усього заняття (до 60 хвилин), забезпечуючи додаткову підтримку м'язів без обмеження свободи рухів.

Заняття з фізичної терапії в екзоскелеті Mollii Suit передбачали розминку з легкими

пасивними й активними рухами кінцівок і дихальними вправами у вигляді ігрових завдань. Основна частина тренування була зосереджена на розвитку навичок стабільного сидіння, контролю тіла та функцій верхніх кінцівок. Вправи виконувалися у формі ігрової активності з акцентом на досягнення самостійного виконання або мінімальної допомоги. Завершувалося заняття елементами розслаблення, як-от пасивне розтягування м'язів і легкий масаж, і обов'язковою оцінкою стану дитини після зняття Mollii Suit (табл. 1).

На підтримуючому етапі, після 12 тижнів основного курсу, рекомендувалося продовження застосування Mollii Suit вдома (2–3 рази на тиждень по 60 хвилин) під наглядом батьків. Програма коригувалася залежно від результатів проміжного обстеження, що передбачає повторні тести за шкалами HFMSE та RULM.

Дослідження проводилося в повній відповідності до вимог Гельсінкської декларації Всесвітньої медичної асоціації (WMA Declaration of Helsinki, 2013) та принципів належної клінічної практики (GCP) [13]. Оскільки учасником дослідження був пацієнт віком 5 років, усі етапи дослідження були організовані з особливою увагою до прав і безпеки неповнолітнього учасника.

Перед початком дослідження батьки (законні представники) пацієнта були детально поінформовані про мету, методи, потенційні вигоди та можливі ризики дослідження. Зокрема, їм були надані письмові матеріали та проведена усна консультація для роз'яснення всіх аспектів дослідження в доступній формі. Після цього було отримано письмову інформовану згоду батьків на участь їхньої дитини в дослідженні.

Протокол дослідження був попередньо розглянутий і схвалений локальним комітетом з питань етики реабілітаційного закладу (протокол № 7 від 22 грудня 2024 року), що забезпечило відповідність дослідження чинним етичним і правовим вимогам. Протягом усіх процедур проводився постійний моніторинг стану дитини з метою мінімізації мож-

ливих ризиків і забезпечення комфорту та добробуту пацієнта. У разі виникнення будь-яких несприятливих подій або погіршення стану здоров'я пацієнта дослідження мало бути негайно призупинене. Дослідження було проведене з максимальною повагою до прав дитини, забезпеченням її гідності та гарантуванням конфіденційності отриманих даних.

Результати дослідження. Згідно з біопсихосоціальною моделлю Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності за здоров'я дітей та підлітків (МКФ-ПД) функціонування пацієнта 5 років із СМА II типу оцінюється у взаємозв'язку з порушеннями структури та функцій організму, обмеженнями активності, участі в соціальному житті, а також з урахуванням впливу факторів середовища (табл. 2).

Цілі фізичної терапії для пацієнта із СМА II типу формувалися на основі результатів комплексного обстеження пацієнта, включно з аналізом функціонального стану (за шкалами HFMSE, RULM), показниками дихальної функції (FVC), даними про активність і рівень участі (відповідно до МКФ-ПД).

Формування цілей відбувалося за принципом SMART [3]: S (Specific) – конкретна функція чи навичка, яку слід покращити; M (Measurable) – результат вимірюється кількісно (бали, градуси, секунди); A (Achievable) – ціль досяжна з урахуванням стану дитини; R (Relevant) – відповідає потребам і пріоритетам пацієнта; T (Time-bound) – обмежена в часі (4 тижні, 3 місяці тощо).

Цілі узгоджувалися з родиною та всіма членами мультидисциплінарної команди. Було здійснено їх адаптацію в процесі терапії залежно від динаміки стану пацієнта.

Довготривалі та короткотривалі цілі фізичної терапії, сформовані для пацієнта із СМА II типу, наведено в табл. 3 та 4.

На момент первинного обстеження загальний бал за шкалою HFMSE становив 22 з 66 можливих, що відповідало низькому рівню моторної функції: дитина самостійно утримувала положення сидячи із частковим контролем, не могла змінювати положення тіла без допомоги, демонструвала обмежене

Таблиця 1

Програма занять із фізичної терапії з використанням м'якого екзоскелета типу Mollii Suit

Етап заняття	Тривалість	Опис
1. Розминка	5–10 хв	Пасивні й активні рухи кінцівок, легкі вправи для покращення кровообігу та підготовки м'язів до тренування
2. Дихальні вправи	3–5 хв	Ігрові вправи для розвитку дихальної функції (наприклад, надування кульок, дмухання на ватну кульку)
3. Основне тренування	30–40 хв	
– сидіння та контроль тіла		Збереження рівноваги в сидячому положенні, вправи з нахилами та поворотами корпусу
– переміщення у кріслі колісному		Виконання рухів пересування у візку або тренування переміщення з мінімальною допомогою
– робота з верхніми кінцівками		Ігри з маніпуляціями руками (захоплення іграшок, складання пазлів, кидання м'яча тощо)
4. Розвиток дихальної функції	5–7 хв	Поглиблене дихання, вправи з елементами ігор для стимуляції вдиху й видиху
5. Завершення заняття	5–10 хв	Пасивне розтягнення м'язів, легкий масаж для розслаблення, зняття Mollii Suit та оцінка самопочуття дитини

Таблиця 2

Категоріальний профіль пацієнта із СМА II типу за МКФ

Компонент МКФ	Елементи оцінки	Код МКФ	Характеристика
Функції організму (b)	Слабкість проксимальних м'язів тіла та кінцівок	b730	Виражене порушення
	Порушення функції дихальної мускулатури (обмежена FVC)	b440	Помірне порушення
	Знижений м'язовий тонус	b735	Виражене порушення
Структури організму (s)	М'язова система тіла та кінцівок	s730	Частково збережена, атрофічні зміни
	Структура грудної клітки та хребта (деформації)	s760	Сколіоз, помірна деформація
Активність (d)	Утримання пози тіла (сидіння без підтримки)	d4153	Частково виконує
	Самостійне пересування	d450	Неможливе без допоміжних засобів
	Використання рук і кистей	d445	Частково збережене
Участь (d)	Навчання в колективі	d820	Може брати участь за умов адаптації
	Спілкування з однолітками	d750	Збережене
	Самообслуговування (одягання, гігієна)	d510, d540	Часткове, з адаптованими пристроями
Фактори середовища e	Доступ до реабілітаційних послуг	e580	Доступ забезпечений
	Використання крісла колісного та ортопедичних засобів	e1201	Постійне
	Підтримка з боку родини	e310	Висока, позитивна

підняття рук і відсутність підтримки стоячого положення.

Після 12 тижнів терапії (контрольне обстеження) загальний бал HFMSE становив 26 балів, що свідчило про позитивну динаміку в кількох категоріях. Абсолютна зміна за

шкалою HFMSE становила +4 бали. Приріст відносної динаміки на 18,2 % щодо початкового значення категорії з найбільш вираженим прогресом: контроль положення сидячи, функціональні рухи рук, здатність до змін пози за допомогою. Стабільні без змін кате-

Таблиця 3

Довготривалі цілі пацієнта із СМА II типу (на 3–6 місяців)

№	Ціль	Формулювання SMART
1	Підвищити рівень моторної функції	Пацієнт покращить показник за шкалою HFMSE мінімум на 3 бали за 3 місяці , виконуючи програму фізичних вправ 4 рази на тиждень
2	Зменшити ризик розвитку контрактур	Досягти збереження або покращення амплітуди рухів у плечових і кульшових суглобах (відхилення не більше ніж 5° від вихідних показників) за 6 місяців регулярного пасивного розтягування
3	Стабілізувати дихальну функцію	Пацієнт утримає або покращить показник FVC не нижче ніж 60 % від належного рівня протягом 6 місяців за умови щоденних дихальних вправ

Таблиця 4

Короткотривалі цілі пацієнта із СМА II типу (на 4–6 тижнів)

№	Ціль	Формулювання SMART
1	Покращити контроль тіла	Пацієнт зможе утримувати сидяче положення без підтримки протягом 30 секунд у 3 із 3 спроб через 4 тижні систематичних вправ на стабілізацію
2	Активізувати верхні кінцівки	Пацієнт підніматиме руку над рівнем плеча без допомоги щонайменше 10 разів упродовж 1 хвилини протягом 5 тижнів регулярних функціональних тренувань
3	Збільшити участь у самообслуговуванні	Пацієнт за допомогою ерготерапевтичних пристроїв самостійно триматиме ложку й підноситиме її до рота під час 3 із 3 прийомів їжі на день упродовж 6 тижнів

горії – стояння, ходьба – залишаються недоступними для дитини на цьому етапі (рис. 1).

Покращення за шкалою HFMSE у межах ≥ 2 балів протягом 12 тижнів вважається клінічно значущим у контексті СМА II типу, особливо за відсутності медикаментозного прогресу.

На момент початку терапії загальний показник пацієнта за шкалою RULM становив 23 бали, що свідчило про помірне збереження функцій рук із переважною участю проксимальних сегментів (плече, лікоть), але зниженою точністю, витривалістю й координацією дрібних рухів. Проблемні категорії:

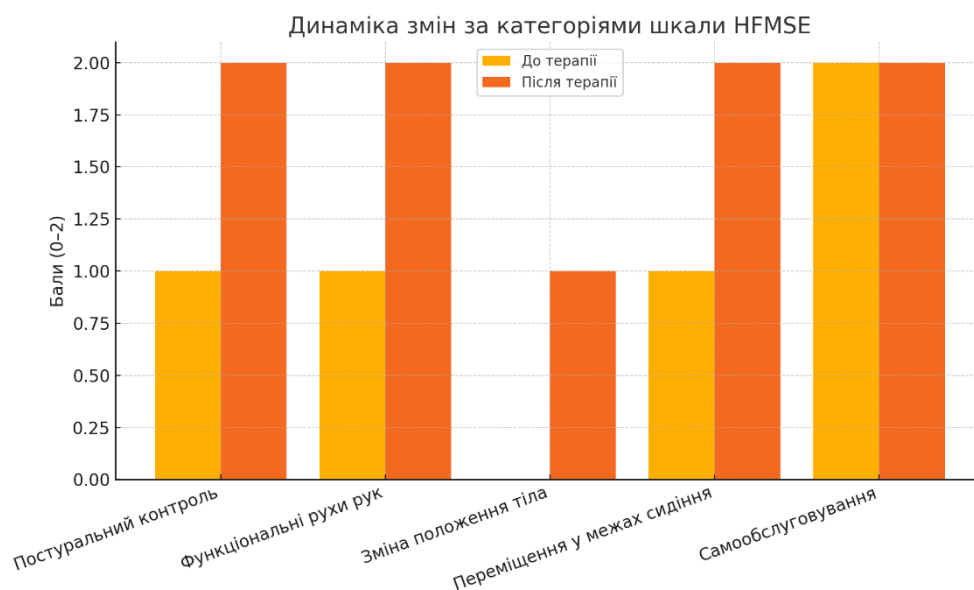


Рис. 1. Динаміка змін за категоріями шкали HFMSE у пацієнта із СМА II типу

утримання руки над столом тривалий час (1 бал); стабільне утримання предмета в просторі (1 бал); повне дотягування до голови та рота (часткове, 1 бал); точність маніпуляцій із дрібними предметами (0–1 бал).

Після реалізації програми фізичної терапії з використанням м'якого екзоскелета типу Mollii Suit загальний бал за RULM становив 26 балів. Позитивна динаміка була зафіксована в таких компонентах: збільшення часу утримання руки над столом (з 1 до 2 балів); виконання перенесення предмета між двома напрямками (з 1 до 2 балів); упевнене підняття легкого об'єкта до рота обома руками (з 1 до 2 балів); часткове покращення точності у виконанні дрібних рухів (з 0 до 1 бала); краща витривалість за багаторазового повторення рухів (підтверджено якісним спостереженням) (рис. 2).

Прогрес шкали RULM на 3 бали за 12 тижнів за стабільного стану основного захворювання вважається клінічно доцільним і таким, що заслуговує на подальше підтримання та розширення програми.

На момент первинного обстеження FVC становила: абсолютне значення – 0,85 л, відсоток від належного (згідно з нормами для віку, зросту і статі) – 57 %. Це відповідало помірному ступеню рестриктивних порушень. Пацієнт мав поверхнєве дихання у спокої, обмежену здатність до глибокого вдиху,

знижену силу кашлю. Ці симптоми збільшували ризик гіповентиляції та респіраторних інфекцій, особливо в нічний період.

Результати після терапії (12 тижнів) становили: абсолютне значення FVC – 0,89 л, % від належного – 59 %. Хоча абсолютне зростання становило лише 0,04 л, навіть незначна стабілізація або мінімальне покращення у дітей із СМА II типу є клінічно важливими, оскільки респіраторна функція зазвичай поступово знижується з віком (рис. 3).

Динаміка змін свідчить про ефективність і клінічну доцільність застосованої програми фізичної терапії з використанням м'якого екзоскелета типу Mollii Suit для пацієнта 5 років із СМА II типу. Незважаючи на незворотний характер основного захворювання, пацієнт досяг стабілізації фізичного стану, покращення рухових функцій, збереження дихального потенціалу та розширення функціональної активності.

Дискусія. Результати проведеного дослідження свідчать про перспективність використання м'яких екзоскелетів типу Mollii Suit у програмі фізичної терапії для дітей із СМА II типу. Отримані дані підтверджують гіпотезу про те, що індивідуалізоване функціональне тренування із застосуванням екзоскелета сприяє покращенню моторної активності, контролю тіла та функцій верхніх кінцівок. Зокрема, позитивна динаміка в

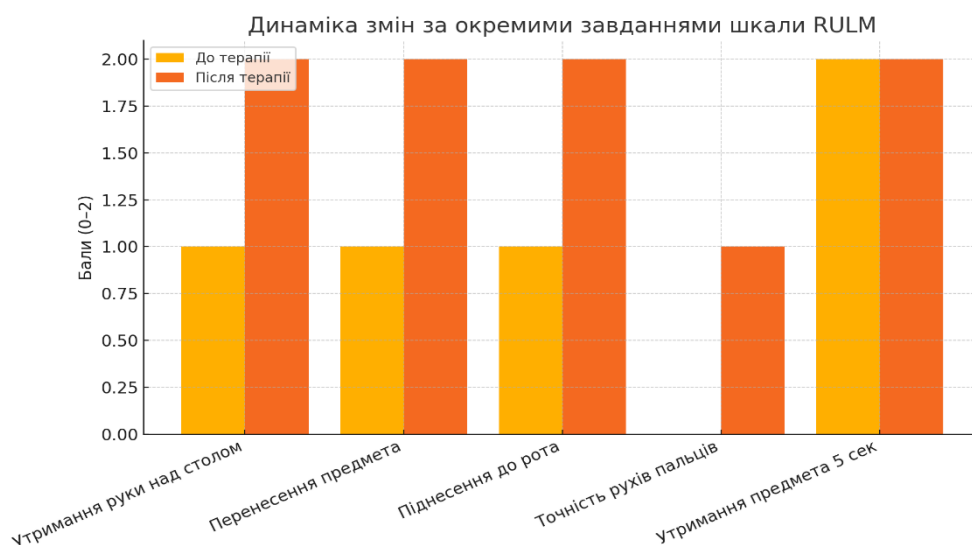


Рис. 2. Динаміка змін за окремими завданнями шкали RULM у пацієнта із СМА II типу

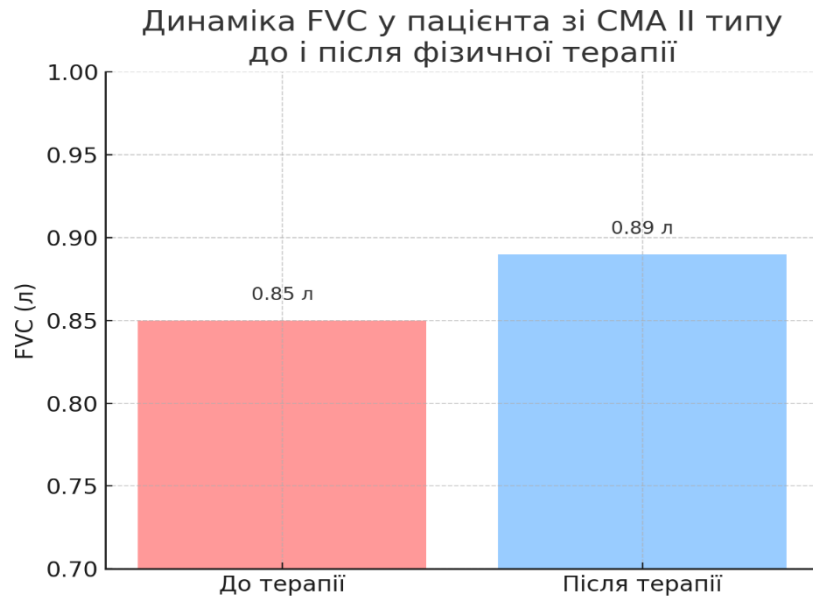


Рис. 3. Динаміка FVC у пацієнта із СМА II типу до та після фізичної терапії

тестах HFMSE та RULM свідчить про підвищення рівня функціональної незалежності пацієнтів.

Важливо відзначити, що отримані результати узгоджуються з даними попередніх досліджень, які демонстрували позитивний вплив екзоскелетів у пацієнтів із нейром'язовими захворюваннями (Lindberg et al., 2019; Mehrholz et al., 2020) [9; 10]. Однак особливістю нашого дослідження є те, що воно зосереджене на педіатричній популяції з типовим фенотипом СМА II типу, де досвід застосування м'яких екзоскелетів залишається обмеженим.

Інтеграція екзоскелета Mollie Suit в реабілітаційний процес, згідно з нашими спостереженнями, забезпечує додаткову стимуляцію м'язової активності без перевантаження слабких структур. Це підтверджується і зарубіжними публікаціями, де застосування технології електростимуляції через м'які екзоскостюми демонструє перспективні результати у пацієнтів із руховими обмеженнями [13].

Також варто підкреслити мультидисциплінарний підхід до формування цілей терапії (за принципами SMART), який забезпечив узгодженість між учасниками реабілітаційного процесу. Адаптація програми відповідно до змін стану пацієнта сприяла підвищенню

мотивації до занять і кращому включенню дитини в активності самообслуговування. Окремо слід зазначити, що дослідження базується на одиничному клінічному випадку, що обмежує можливість екстраполяції результатів на ширшу популяцію. Проте вибраний формат case study дав змогу глибоко проаналізувати вплив реабілітаційного втручання в умовах реальної клінічної практики.

Висновки. Реалізація програми фізичної терапії з використанням м'якого екзоскелета Mollie Suit для дитини 5 років із СМА II типу продемонструвала високу індивідуалізацію підходу, врахування особливостей рухових порушень і потреб пацієнта. Програма спрямована на активізацію моторних функцій, покращення контролю рухів тулуба й верхніх кінцівок, а також підтримку дихальної функції. Завдяки використанню екзоскелета вдалося досягти кращої стабілізації тіла, зменшення втоми та підвищення мотивації дитини до виконання вправ у формі ігрової активності. Комплексний підхід, залучення родини та ретельний моніторинг динаміки дали можливість створити безпечне й ефективне середовище для розвитку функціональної активності та підвищення якості життя пацієнта.

Результати функціонального тестування після реалізації програми показали пози-

тивну динаміку: HFMSE – з 22 до 26 балів (+4 бали), RULM – з 23 до 26 балів (+3 бали), FVC – з 0,85 л (57 %) до 0,89 л (59 %) – покращення вентиляційної функції.

Інформація про конфлікт інтересів.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Свистільник В.О. Сучасні діагностичні аспекти спінальних м'язових атрофій і стратегій лікування дітей. *Міжнародний неврологічний журнал*. 2020. Т. 16, № 7. С. 43–47.

2. Мірошников О.О., Свистільник В.О., Мартинюк В.Ю., Трофімов І.П. Хворобомодифікувальна терапія пацієнтів зі спінальною м'язовою атрофією. *NeuroNews*. 2021. Т. 4, № 125. С. 29–33.

3. Чернишова І.М., Луценко О.В., Данильчук А.В., Логвін Г.Б. Систематизація заходів фізичної реабілітації дітей зі спадковими нервово-м'язовими захворюваннями. *Actual problems of modern medicine*. 2020. Вип. 6. С. 60–65.

4. Шатілло А.В., Матюшенко В.М. Спінальна м'язова атрофія: реалії та перспективи в Україні. *Український медичний часопис*. 2020. Т. 1, № 135. С. 25–30.

5. Battisti N., Cozzaglio M., Faccioli S., Perazza S., Groppi A., Menta L., et al. Prevention of hip dislocation in severe cerebral palsy (GMFCS III-IV-V): an interdisciplinary and multi-professional Care Pathway for clinical best practice implementation. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2023. Vol. 59. P. 714–723.

6. Gómez-García de la Banda M., Amadeo A., Khirani S., Pruvost S., Barnerias C., Dabaj I., et al. Assessment of respiratory muscles and motor function in children with SMA treated by nusinersen. *Pediatric Pulmonology*. 2021. Vol. 56. P. 299–306.

7. Hammersmith Functional Motor Scale Expanded (HFMSE). Manual and Scoring Guidelines. 2019. URL: <https://smacenter.org/>.

8. Lavie M., Diamant N., Cahal M., Sadot E., Be'er M., Fattal-Valevski A., et al. Nusinersen for spinal muscular atrophy type 2: real-world respiratory experience. *Pediatric Pulmonology*. 2021. Vol. 56. P. 291–298.

9. Lindberg J.Å. et al. The effectiveness of powered exoskeleton gait training in patients with spinal cord injury: a systematic review. *Journal*

of NeuroEngineering and Rehabilitation. 2019. Vol. 16, No. 1. P. 1–15. DOI: 10.1186/s12984-019-0580-6.

10. Mehrholz J., Thomas S., Elsner B. Electromechanical-assisted training for walking after spinal cord injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020. Issue 10. CD006676. DOI: 10.1002/14651858.CD006676.pub4.

11. Peraud A. et al. Exoskeleton-assisted training in children with neuromuscular diseases: a narrative review. *Frontiers in Pediatrics*. 2020. Vol. 8. 578464. DOI: 10.3389/fped.2020.578464.

12. Rathore F.A., Afridi A. Does physical exercise training improve functional performance in type 2 spinal muscular atrophy? A Cochrane Review summary with commentary. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2020. Vol. 62. P. 1014–1016.

13. World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*. 2013. Vol. 310, No. 20. P. 2191–2194. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.

References

1. Svystilnyk, V.O. (2020). Suchasni diahnostychni aspekty spinalnykh miazovykh atrofiy i stratehii likuvannia ditei [Modern diagnostic aspects of spinal muscular atrophy and treatment strategies in children]. *Mizhnarodnyi nevrolohichnyi zhurnal*, 16 (7), 43–47 [in Ukrainian].

2. Miroshnikov, O.O., Svystilnyk, V.O., Martynyuk, V.Yu., & Trofimov, I.P. (2021). Khvorobomodyfikuvalna terapiia patsientiv zi spinalnoiu miazovoiu atrofiieiu [Disease-modifying therapy of patients with spinal muscular atrophy]. *NeuroNews*, 4 (125), 29–33 [in Ukrainian].

3. Chernyshova, I.M., Lutsenko, O.V., Danylchuk, A.V., & Lohvin, G.B. (2020). Systematyzatsiia zakhodiv fizychnoi reabilitatsii ditei zi spadkovymy nervovo-miazovymy zakhvoriuvanniamy [Systematization of physical rehabilitation measures for children with hereditary neuromuscular diseases]. *Actual problems of modern medicine*, 6, 60–65 [in Ukrainian].

4. Shatylo, A.V., & Matiushenko, V.M. (2020). Spinalna miazova atrofiia: realii ta perspektyvy v Ukraini [Spinal muscular atrophy: realities and prospects in Ukraine]. *Ukrainskyi medychnyi chasopys*, 1 (135), 25–30 [in Ukrainian].

5. Battisti, N., Cozzaglio, M., Faccioli, S., Perazza, S., Groppi, A., Menta, L., et al. (2023).

Prevention of hip dislocation in severe cerebral palsy (GMFCS III-IV-V): An interdisciplinary and multi-professional care pathway for clinical best practice implementation. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 59, 714–723.

6. Gómez-García de la Banda, M., Amaddeo, A., Khirani, S., Pruvost, S., Barnerias, C., Dabaj, I., et al. (2021). Assessment of respiratory muscles and motor function in children with SMA treated by nusinersen. *Pediatric Pulmonology*, 56, 299–306.

7. Hammersmith Functional Motor Scale Expanded (HFMSE). (2019). *Manual and Scoring Guidelines*. Retrieved from <https://smacenter.org/>

8. Lavie, M., Diamant, N., Cahal, M., Sadot, E., Be'er, M., Fattal-Valevski, A., et al. (2021). Nusinersen for spinal muscular atrophy type 2: Real-world respiratory experience. *Pediatric Pulmonology*, 56, 291–298.

9. Lindberg, J. Å. et al. (2019). The effectiveness of powered exoskeleton gait training in patients with spinal cord injury: a systematic review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 16 (1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0580-6>.

10. Mehrholz, J., Thomas, S., & Elsner, B. (2020). Electromechanical-assisted training for

walking after spinal cord injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (10), CD006676. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006676.pub4>.

11. Peraud, A. et al. (2020). Exoskeleton-assisted training in children with neuromuscular diseases: A narrative review. *Frontiers in Pediatrics*, 8, 578464. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.578464>.

12. Rathore, F.A., & Afridi, A. (2020). Does physical exercise training improve functional performance in type 2 spinal muscular atrophy? A Cochrane Review summary with commentary. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 62, 1014–1016.

13. World Medical Association (2013). WMA Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310 (20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>.

Прийнято до публікації: 12.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 12.11.2025

Published on: 31.12.2025

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ
У ВІДНОВЛЕННІ ОБСЯГУ РУХІВ НИЖНІХ КІНЦІВОК В ОСІБ
З ПЕРИФЕРИЧНИМИ НЕЙРОПАТІЯМИ, СПРИЧИНЕНИМИ
МІННО-ВИБУХОВИМИ ТРАВМАМИ**

**EFFECTIVENESS OF A PHYSICAL THERAPY PROGRAM FOR RESTORING
LOWER LIMB RANGE OF MOTION IN INDIVIDUALS WITH PERIPHERAL
NEUROPATHIES RESULTING FROM MINE-BLAST INJURIES**

Чабанова Н. В.¹, Лазарева О. Б.², Бишевець Н. Г.³

^{1, 2, 3} *Національний університет фізичного виховання і спорту України,
м. Київ, Україна*

¹ ORCID: 0009-0000-2745-0042

² ORCID: 0000-0002-7435-2127

³ ORCID: 0000-0001-6118-6580

Chabanova N. V.¹, Lazarieva O. B.², Byshevets N. G.³

^{1, 2, 3} *National University of Ukraine on Physical Education and Sport, department of therapy
and rehabilitation, Kyiv, Ukraine*

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.6>

Анотації

Вступ. Мінно-вибухові поранення нижніх кінцівок, що супроводжуються пошкодженням суглобів, м'язів і периферичних нервів, становлять одну з найскладніших проблем сучасної військової медицини. Такі ураження часто мають комбінований характер і супроводжуються значними руховими обмеженнями, больовим синдромом і вторинними контрактурами. Відновлення діапазону активних рухів у суглобах є важливим критерієм успішності фізичної терапії, що обумовлює можливість підвищення рівня функціональної незалежності та соціальної адаптації пацієнтів.

Мета дослідження – оцінити ефективність алгоритму застосування заходів фізичної терапії в індивідуальній реабілітаційній програмі для осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок, які локалізуються нижче колінного суглоба, шляхом аналізу динаміки відновлення показників діапазону рухів у суглобах, визначити найбільш результативні етапи втручання та клінічну значущість змін у процесі фізичної терапії.

Матеріали та методи дослідження. Для статистичного аналізу використано непараметричний підхід: тест Фрідмана для множинних порівнянь між часовими точками, критерій Вілкоксона для парних порівнянь, а також розрахунок розміру ефекту (r) для визначення клінічної значущості. Оцінювалися зміни діапазону рухів (згинання, розгинання, відведення, приведення, ротації) та функціональна асиметрія кінцівок протягом трьох етапів реабілітації.

Результати дослідження. Визначено, що, незважаючи на локалізацію поранення в межах гомілки, у пацієнтів відбуваються значні обмеження у функції кульшового суглоба. Здійснено комплексне моделювання впливу відновлення проксимальних сегментів кінцівки (кульшовий суглоб), часових (етап реабілітації) та методичних (ІРП в частині фізичної терапії) факторів на динаміку функціональної асиметрії дистальних сегментів кінцівки (гомілка, стопа). Доведено, що не існує єдиної універсальної моделі відновлення, натомість кожен із чотирьох досліджуваних рухів має принципово різний набір ключових предикторів. Доведено, що основні позитивні зміни відбуваються між першим і другим етапами спостереження: за всіма показниками зафіксовано статистично значуще збільшення діапазону рухів ($p < 0,0001$). Розрахунок розміру ефекту ($r \geq 0,7$) підтвердив клінічно значущий вплив втручання. У подальшому темпи покращення знижуються, що відображає перехід процесу від інтенсивної компенсації до стабілізації та закріплення результатів. Найвищі значен-

ня ефекту спостерігалися під час згинання й розгинання стегна, внутрішній і зовнішній ротації, а також під час розгинання стопи. Отримані дані свідчать про ефективність раннього втручання.

Висновки. Аналіз діапазону активних рухів виявив принципово різні механізми обмеження руху та його відновлення у проксимальних і дистальних сегментах нижньої кінцівки у військовослужбовців, які мають ураження структур нижче колінного суглоба. Впровадження розробленого алгоритму застосування заходів фізичної терапії забезпечує суттєве збільшення діапазону рухів у суглобах нижніх кінцівок і зменшення функціональної асиметрії. Основні відновні ефекти досягаються на ранніх етапах реабілітації, що потребує оптимізації програм втручань з урахуванням фазності відновлення, індивідуальних особливостей пацієнтів і специфіки бойових травм.

Ключові слова: фізична терапія, мінно-вибухові травми, нижні кінцівки, діапазон рухів, периферичні нерви, реабілітація, військовослужбовці.

Introduction. Mine-blast injuries of the lower limbs accompanied by damage to joints, muscles, and peripheral nerves represent one of the most challenging problems in modern military medicine. Such injuries are often highly complex, combining extensive soft tissue damage, neurovascular impairment, pain, and the development of secondary contractures. Restoration of the active range of motion (AROM) in the affected joints is a key indicator of successful physical therapy, as it determines the potential for regaining functional independence and achieving social reintegration.

The aim. To evaluate the effectiveness of an algorithm for applying physical therapy interventions within an individualized rehabilitation program for individuals with peripheral neuropathies caused by mine-blast injuries of the lower limbs localized below the knee joint, through the analysis of ROM recovery dynamics; to identify the most effective phases of intervention and determine the clinical significance of changes occurring throughout physical therapy.

Materials and Methods. A non-parametric statistical approach was applied: the Friedman test for multiple time-point comparisons, the Wilcoxon signed-rank test for pairwise comparisons, and effect size (r) calculation to determine clinical relevance. Changes in joint range of motion (flexion, extension, abduction, adduction, internal and external rotation) and functional limb asymmetry were assessed across three rehabilitation stages.

Results. It was established that despite the injury being localized at the level of the lower leg, patients exhibited substantial limitations in hip joint function. A comprehensive modelling approach was conducted to evaluate the influence of proximal segment recovery (hip joint), temporal factors (rehabilitation stage), and methodological factors (physical therapy components of the individualized rehabilitation program) on the dynamics of functional asymmetry in distal segments (lower leg, foot). The study demonstrated that no universal pattern of recovery exists; instead, each of the four examined movements is characterized by a distinct set of key predictors. The most pronounced improvements occurred between the first and second observation stages, with statistically significant increases in AROM recorded across all indicators ($p < 0.0001$). Effect size calculations ($r \geq 0.7$) confirmed a clinically meaningful impact of the intervention. Subsequently, the rate of improvement decreased, indicating a shift from the phase of intensive compensation to stabilization and consolidation of functional gains.

The highest effect sizes were observed for hip flexion and extension, internal and external rotation, as well as ankle extension. The obtained data indicate the critical importance of early intervention.

Conclusions. The analysis of active joint range of motion revealed fundamentally different mechanisms underlying movement limitations and recovery in the proximal and distal segments of the lower limb in servicemembers with injuries localized below the knee. Implementation of the developed physical therapy algorithm resulted in significant increases in ROM and reductions in functional asymmetry of the lower limbs. The major rehabilitative effects were achieved during the early stages of recovery, emphasizing the need to optimize intervention programs in accordance with the phased nature of rehabilitation, individual patient characteristics, and the specificity of combat-related injuries.

Key words: physical therapy, mine-blast injuries, lower limbs, range of motion, peripheral nerves, rehabilitation, servicemembers.

Вступ. У сучасних умовах військових дій зростає кількість випадків мінно-вибухових травм нижніх кінцівок, що супроводжуються комплексними ураженнями кістково-м'язової, суглобової та нервово-тканинної системи [7;

11; 12; 14]. Згідно з даними Н. Dandash [8], більшість жертв мінно-вибухових поранень (до 85,7%) мають ураження саме нижніх кінцівок.

В огляді Sen Zhang M. D [18] зазначено, що вибухова травма нижніх кінцівок часто супро-

воджується ураженням нервів, мікроциркуляції, а також порушеннями суглобового апарату, що прогресує із часом. У таких випадках вторинними наслідками стають обмеження діапазону активних рухів (АРОМ) у суглобах, утворення контрактур, порушення ходи, функціональна асиметрія кінцівок і виражений больовий синдром, які суттєво знижують функціональну незалежність і якість життя пацієнтів [6; 10]. Зниження АРОМ не лише обмежує функціонування пацієнта, але й сприяє розвитку компенсаторних рухових стереотипів, що підвищують ризик вторинних уражень та хронічного больового синдрому [13; 15]. Наприклад, дослідження І. Так [17] виявило, що сумарна ротація кульшового суглоба нижче 85° була статистично пов'язана з розвитком болю в паховій ділянці. Так само в реабілітаційній практиці раннє введення вправ із пасивною або активною мобілізацією суглобів довело свою ефективність у зниженні болю та попередженні контрактур [15]. Так, у статті І. G. M. Smits наводиться клінічний випадок, у якому фізіотерапія після тяжкої бойової травми нижньої кінцівки дозволила значно поліпшити рухливість і зменшити біль [16].

З огляду на зазначене існує нагальна потреба в дослідженні, яке б дало можливість кількісно оцінити, на скільки інтенсивно програми фізичної терапії впливають на відновлення обсягу рухів у ключових суглобах нижніх кінцівок (кульшовий, колінний, надп'яtkово-гомiлковий). Такий аналіз дасть змогу виробити рекомендації щодо оптимальної етапності втручань, їхньої інтенсивності та спрямованості з урахуванням характеру травми та функціонального стану пацієнта.

Мета дослідження – оцінити ефективність алгоритму застосування заходів фізичної терапії в індивідуальній реабілітаційній програмі для осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок, які локалізуються нижче колінного суглоба, шляхом аналізу динаміки відновлення показників діапазону рухів у суглобах, визначити найбільш резуль-

тативні етапи втручання та клінічну значущість змін у процесі фізичної терапії.

Матеріал і методи дослідження. *Учасники.* У дослідженні взяли участь 40 пацієнтів, які проходили отримували реабілітаційні послуги на базі ІТО НАМНУ та в Західному реабілітаційно-спортивному центрі НКСІУ.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964–2013 рр.), ІСН GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009, № 944 від 14.12.2009, № 616 від 03.08.2012. Кожен пацієнт був проінформований щодо обов'язків і прав, а також можливості завершити дослідження в будь-який момент.

Методи. Для оцінки відновлення обсягу рухів в суглобах було використано метод гоніометрії здорової та ураженої нижньої кінцівки.

Програма реалізовувалася в середньому впродовж 12 тижнів із подальшою телемедичною підтримкою пацієнта до 6 місяців та містила три основні етапи.

На першому етапі (1–2-й тижні) завдання полягало у зменшенні больового синдрому, набряку й відновленні пасивної та асистованої рухливості в суглобах. Використовувалися положення для розвантаження, вправи на ізометричне напруження м'язів, дихальні вправи, м'які мобілізаційні рухи в межах безболісної амплітуди. Активні рухи дозволялися лише за відсутності болю, з дозволу лікаря й після стабілізації стану кінцівки. Усі дії виконувалися з урахуванням наявності неврологічних порушень і сенсорних дефіцитів. За наявності повторюваних хірургічних втручань термін першого етапу міг бути подовжений.

Другий етап (3–12-й тижні) був спрямований на відновлення активної рухливості та сили м'язів. Уводилися активні вправи з поступовим опором, тренування координації та рівноваги, вправи на розтягування антагоністичних груп м'язів, а також елементи

нейродинамічного та пропріоцептивного тренування. Застосовувались прості вправи в ланцюгах із закритою кінематикою, підтримання статичності та контроль постави. Основна мета – поступове розширення діапазону рухів, формування стійких рухових навичок і відновлення симетрії у роботі суглобів, що розташовані вище рівня ураження, оскільки тривав процес реконструкції великогомілкового або малогомілкового нерву.

Третій етап (12-й тиждень +) мав функціонально-відновлювальний характер. Починалася робота над відновленням функцій м'язів гомілки й активних рухів стопою. До занять додавалися складні координаційні та динамічні вправи, рухи з використанням власної ваги тіла, вправи у вертикальному положенні з переходом до часткової опори на травмовану кінцівку, а потім – до повного навантаження. Пацієнти виконували терапевтичні вправи для відновлення ходи, навчалися рівномірного перенесення ваги, контролю ритму кроку та стабілізації таза. На цьому етапі продовжувалася робота зі зниження болю за допомогою дозованих терапевтичних і нейродинамічних вправ, елементів міорелаксації.

Заняття проводилися 5 разів на тиждень, тривалість кожного становила від 15 хвилин на першому етапі (з кратністю 2 рази на день) до 40–60 хвилин на другому етапі. Усі пацієнти виконували терапевтичні вправи під контролем фізичного терапевта з поступовим ускладненням програми відповідно до відновлення рухових можливостей.

Відмінності від класичної програми відновлення полягали у використанні когнітивно-поведінкової терапії, терапевтичних вправ для деактивації сенсорних порушень за нейропатії на гострому етапі фізичної терапії, методів нейромобілізації за Michael Shacklock. Основні підходи полягали у формуванні терапевтичного альянсу між фізичним терапевтом і пацієнтом.

Статистичний аналіз. Аналізу ефективності застосовуваних втручань передувало встановлення нормальності розподілу спостережуваних показників за W ; критерієм Шапіро – Уїлка. З'ясувалося, що не всі показ-

ники кульшового суглоба за всіма періодами обстеження були розподіленими нормально, тому для представлення центральної тенденції та розкиду ми використовували медіану (Me), а також перший і третій квартилі [$Q1$; $Q3$].

Отже, на першому етапі аналізу ми використовували непараметричний аналог повторних вимірів ANOVA – тест Фрідмана (Friedman test), який дає можливість встановити, чи є відмінності в медіанах між часовими точками.

Оскільки тест Фрідмана виявився статистично значущим ($p < 0,05$) для досліджуваних показників, ми провели попарне порівняння за T -критерієм Вілкоксона з поправкою Бонфероні.

Для оцінки клінічної значущості виявлених відмінностей ми розраховували розмір ефекту (r) для T -критерію Вілкоксона. Інтерпретація розміру ефекту проводилася за критеріями Коена: $r < 0,3$ – малий, $0,3 \leq r < 0,5$ – середній, та $r \geq 0,5$ – великий ефект. Для статистичного аналізу використовувалася програма Statistics (Statsoft, USA).

Окремі статистичні розрахунки (розмір ефекту) та візуалізація даних проводилися у хмарному середовищі Google Colaboratory з використанням мови програмування Python 3. Обробка даних здійснювалася за допомогою бібліотеки Pandas, розрахунки тестів значущості – SciPy (stats), застосування поправок – Statsmodels (stats.multitest), а побудова графіків – Matplotlib.

Для аналізу впливу відновлення активного руху в кульшовому суглобі (КС), етапу реабілітації, розробленого алгоритму застосування заходів фізичної терапії (ФТ) та індивідуальних особливостей пацієнтів на відновлення функціональних рухів у колінному (КолС) та надп'яtkово-гомілковому (НГС) суглобах було використано багатофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA) зі змішаними ефектами.

Специфікація моделей. Залежні змінні – відновлення 4 функціональних показників (згинання та розгинання гомілки, згинання та розгинання стопи). Під «відновленням» ми розуміємо процес зменшення функціональної асиметрії, який розраховано як відхилення

значень діапазону рухів ураженої кінцівки від здорової. Зменшення цього відхилення в часі прямо відображає відновлення функціональної симетрії, тому далі цей параметр іменується «відновлення».

Фіксовані ефекти (коваріати): 7 показників руху у КС.

Фіксовані ефекти (фактори): етап реабілітації та розроблений алгоритм дій.

Випадкові ефекти – індивідуальні особливості пацієнтів та його взаємодії.

Етапи моделювання:

1. На першому етапі (базова модель) аналізувався вплив без урахування лікувального закладу:

Залежна змінна ~ Показники руху в КС + Етап + (1|Пацієнт) + (1|Етап:Пацієнт).

2. На другому етапі (повна модель) до моделі додавався фактор алгоритму застосування заходів ФТ (АЗЗФТ) для оцінки його внеску:

Залежна змінна ~ Показники руху у КС + Етап + АЗЗФТ + (1|Пацієнт) + (1|Етап:Пацієнт) + (1| АЗЗФТ:Пацієнт).

Для оцінки якості змішаних моделей використовували обмежений метод максимальної правдоподібності (REML). Усі моделі демонстрували статистично значущі випадкові ефекти пацієнта ($p < 0,01$), що підтверджує наявність значних індивідуальних відмінностей. Попередження про сингулярність гессіана вказує на складність оцінки компонентів взаємодії, однак основні фіксовані ефекти залишаються надійними та інтерпретованими.

У разі виявлення статистично значущого головного ефекту ($p < 0,05$) для категоріального фактора (наприклад, АЗЗФТ) проводився подальший аналіз скоригованих маргінальних середніх для оцінки напрямку та величини відмінностей між групами.

Дослідження проводили за участі 40 військових (19 осіб в основній групі та 21 особа в контрольній групі) із поліструктурним ураженням структур (травми кісток, дефекти м'язів, периферичних нервів, шкірного покриву) нижньої кінцівки нижче коліна.

Результати дослідження та їх обговорення. З позиції фізичної терапії ефективна

програма має бути спрямована на раннє незалежного функціонування пацієнта, що базується на відновленні руху в суглобі, зменшенні болю й запобіганні подальшим ускладненням [1; 3; 5; 13].

Розроблений алгоритм застосування заходів фізичної терапії було спрямовано на відновлення функціональних можливостей нижніх кінцівок у військовослужбовців із наслідками мінно-вибухових поранень, що супроводжувалися периферичними нейропатіями та зниженням активного обсягу рухів у суглобах. Програму створено на основі узагальнення клінічного досвіду та чинних протоколів реабілітаційної допомоги для пацієнтів із травмами опорно-рухового апарату. Її побудова ґрунтувалася на принципах індивідуалізації, поступового збільшення навантаження, функціональної спрямованості вправ і комплексного впливу на рухові та сенсорні системи [3; 4]. Усі пацієнти мали встановлені апарати зовнішньої фіксації і мали поодинокі осколкові поранення м'яких тканин стегна. Водночас у всіх осіб були відмічені суттєві обмеження обсягу рухів у кульшовому суглобі (табл. 1).

Динаміка показників діапазону рухів КС обстежених свідчить про значні відмінності у процесі відновлення поранених військовослужбовців (рис. 1).

Наступний етап дослідження включав поглиблений аналіз динаміки показників для ураженої нижньої кінцівки пацієнтів. З'ясувалося, що для всіх досліджуваних показників χ^2 Фрідмана статистично значущий ($p < 0,00001$), що вказує на існування статистично значущих відмінностей принаймні між двома часовими точками (періодами обстеження) (табл. 2).

Подальше застосування парних порівнянь з поправкою на множинні порівняння дало можливість з'ясувати, між якими саме обстеженнями відбувалися покращення. Установлено, що для більшості показників спостерігалася високо статистично значуща ($p < 0,0001$) позитивна динаміка. Утім для приведення стегна між другим і третім обстеженням відмінність не досягла статистичної значущості ($p > 0,05$).

Таблиця 1

**Описова статистика показників діапазону рухів кульшового суглобу
на етапах дослідження (n = 40)**

Показник (градуси)	Кінцівка	Етап обстеження					
		1		2		3	
		Me	[Q1; Q3]	Me	[Q1; Q3]	Me	[Q1; Q3]
Згинання стегна	Здорова	108,0	103,5; 108,0	115,5	105,0; 116,0	110,0	107,0; 114,0
	Уражена	60,0	47,5; 84,0	74,0	58,5; 90,0	100,0	93,0; 106,5
Розгинання стегна	Здорова	20,0	14,0; 25,0	22,0	14,0; 26,0	25,0	23,0; 27,0
	Уражена	10,0	8,0; 13,0	14,0	10,0; 17,0	18,0	14,5; 22,0
Відведення стегна	Здорова	30,5	25,0; 35,0	30,5	25,0; 35,0	32,0	28,0; 37,0
	Уражена	19,0	15,0; 22,5	23,0	20,5; 26,5	28,0	23,0; 32,0
Приведення стегна	Здорова	26,5	20,0; 29,0	28,0	22,533,0	25,0	20,0; 30,0
	Уражена	18,0	17,0; 21,0	22,0	20,0; 25,0	20,0	20,0; 24,0
Внутрішня ротація стегна	Здорова	27,5	20,5; 32,0	30,5	26,5; 33,0	38,5	30,0; 44,5
	Уражена	18,0	13,0; 21,0	20,5	16,025,0	30,0	24,5; 38,0
Зовнішня ротація стегна	Здорова	27,0	23,0; 32,0	30,0	24,534,5	39,5	30,0; 44,5
	Уражена	21,5	17,0; 24,0	25,0	20,527,0	30,0	25,0; 32,5
Згинання прямої ноги	Здорова	79,0	69,5; 89,5	85,5	77,0; 93,5	82,0	73,5; 89,5
	Уражена	64,5	57,0; 72,5	78,5	70,0; 84,5	70,0	61,5; 80,5

Примітка: дані представлені як медіана [Q1; Q3], де Q1 – перший кватиль, Q3 – третій кватиль.

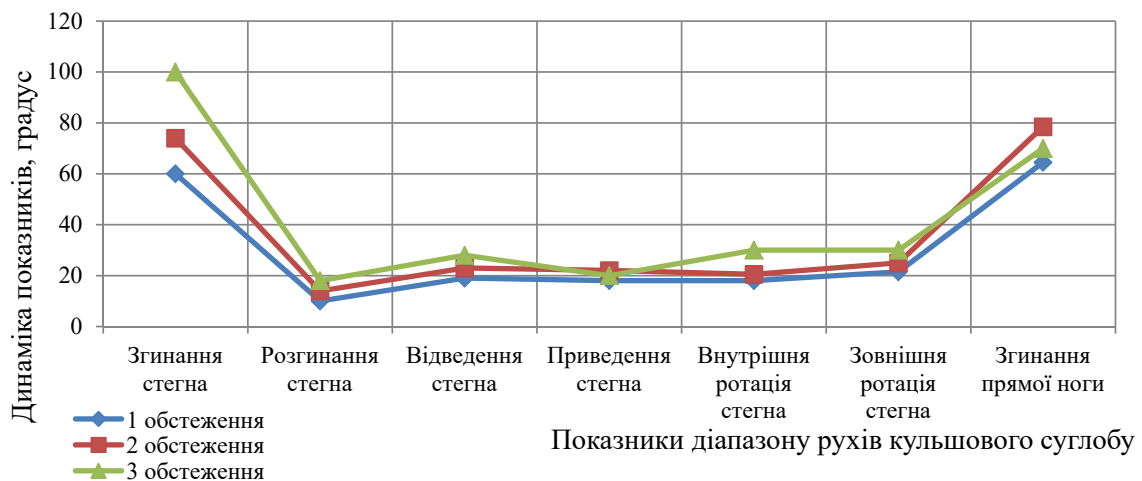


Рис. 1. Динаміка показників діапазону рухів кульшового суглобу ушкодженої кінцівки обстежених (n = 40)

Аналіз динаміки показників демонструє чітку закономірність: найбільш виражені покращення спостерігалися між першим і другим обстеженням, де всі показники досягли високої статистичної значущості ($p < 0,0001$). Між другим і третім обстеженням прогрес уповільнився, що проявляється в меншій статистичній значущості змін для окремих показників. Це може свідчити про те, що основні реабілітаційні ефекти досягаються на ранніх етапах втручання.

Розрахунок розміру ефекту (r) підтвердив, що найбільша ефективність реабілітації спостерігалася між першим і другим обстеженням. Для всіх показників, за винятком внутрішньої ротації стегна, величина ефекту в період 1–2 була вищою, ніж у період 2–3. Для приведення стегна у період 2–3 зафіксовано мінімальний ефект ($r = 0,021$), що узгоджується з відсутністю статистичної значущості в парних порівняннях за критерієм Вілкоксона з поправкою Бонфероні (табл. 3).

Таблиця 2

**Динаміка показників діапазону рухів кульшового суглоба ураженої кінцівки
в процесі реабілітації (n = 40)**

Показник	Множинні порівняння		Парні порівняння з поправкою Бонферроні		
	Friedman test	p	1–2	2–3	1–3
Згинання стегна	60,039	< 0,0001	5,373; < 0,0001	4,005; < 0,0001	4,605; < 0,0001
Розгинання стегна	64,067	< 0,0001	5,159; < 0,0001	4,684; < 0,0001	5,192; < 0,0001
Відведення стегна	42,530	< 0,0001	5,198; < 0,0001	3,053; 0,0068	4,989; < 0,0001
Приведення стегна	19,973	< 0,0005	4,333; 0,0004	0,130; > 0,999	3,642; 0,0008
Внутрішня ротація стегна	50,618	< 0,0001	4,619; < 0,0001	4,735; < 0,0001	5,128; < 0,0001
Зовнішня ротація	37,026	< 0,0001	4,856; < 0,0001	2,776; 0,0165	4,213; 0,0001
Згинання прямої ноги	30,452	< 0,0001	5,052; < 0,0001	2,324; 0,0630	2,900; 0,0118

Примітки: 1 – для парних порівнянь використано тест Вілкоксона з поправкою Бонферроні;

2 – результати представлено у вигляді «z; p», де z – статистика ефекту, p – рівень значущості. Цифри 1, 2, 3 позначають послідовні етапи обстеження;

3 – за малих значень p його результати округлені та представлені у вигляді «p < 0,0005» або «p < 0,0001».

Таблиця 3

**Оцінка розміру ефекту втручання для діапазону рухів кульшового суглоба
ураженої кінцівки в процесі реабілітації (n = 40)**

Показник	r_1_2	ефект	r_2_3	ефект	r_1_3	ефект
Згинання стегна	0,850	великий	0,633	великий	0,728	великий
Розгинання стегна	0,816	великий	0,741	великий	0,821	великий
Відведення стегна	0,822	великий	0,483	середній	0,789	великий
Приведення стегна	0,685	великий	0,021	малий	0,576	великий
Внутрішня ротація стегна	0,730	великий	0,749	великий	0,811	великий
Зовнішня ротація	0,768	великий	0,439	середній	0,666	великий
Згинання прямої ноги	0,799	великий	0,367	середній	0,459	середній

Кількісна оцінка розміру ефекту (r) підтвердила, що найбільша ефективність реабілітації спостерігалася між першим і другим обстеженнями. Для 6 із 7 показників величина ефекту в період 1–2 була вищою, ніж у період 2–3.

Зокрема, для відведення стегна ефективність між 2–3 обстеженням знизилася на 41,2 % порівняно з періодом 1–2. Для приведення стегна в період 2–3 зафіксовано мінімальний ефект (r = 0,021), що узгоджується з відсутністю статистичної значущості в парних порівняннях.

Отримані результати свідчать про те, що основні реабілітаційні ефекти досягаються на ранніх етапах, тоді як на пізніх етапах відбувається їх закріплення та незначне покращення окремих функцій.

Натомість варто вказати на високу ефективність застосовуваних заходів за всіма показ-

никами діапазону рухів кульшового суглобу на останньому етапі обстеження порівняно з першим етапом. Винятком став лише показник «згинання прямої ноги», ефект втручання для якого виявився середнім.

Під час дослідження ми вивчили центральну тенденцію і розмах показників діапазону рухів гомілки та стопи на етапах дослідження (табл. 4).

Тест Фрідмана (множинні порівняння) показав високо статистично значущу динаміку (p < 0,0001) за всіма досліджуваними показниками, що підтверджує ефективність процесу реабілітації. Парні порівняння довели, що статистично значуще покращення (p < 0,05) було досягнуто в більшості випадків, зокрема за всіма показниками на другому (1–2) та третьому (1–3) етапах обстеження порівняно з першим, з переважно високими рівнями значущості (p < 0,0001). Єдиним

Таблиця 4

Описова статистика показників діапазону рухів у колінному та надп'яtkово-гомiлковому суглобах на етапах дослідження (n = 40)

Показник (градуси)	Кінцівка	Етап обстеження					
		1		2		3	
		Me	[Q1; Q3]	Me	[Q1; Q3]	Me	[Q1; Q3]
Згинання КолС	Здорова	126,5	120,0; 136,0	130,0	120,0; 140,0	111,0	108,0; 122,5
	Уражена	82,0	66,5; 96,5	95,5	84,0; 112,0	87,0	71,0; 111,0
Розгинання КолС	Здорова	2,0	1,0; 2,0	2,0	1,0; 2,0	2,0	1,0; 2,0
	Уражена	-5,0	-7,0; -3,0	0,0	-7,0; 1,0	0,0	-4,0; 1,0
Згинання НГС	Здорова	36,0	25,0; 41,0	38,5	26,5; 44,5	49,0	47,0; 50,0
	Уражена	16,5	13,5; 21,0	22,0	17,0; 25,0	33,5	31,0; 39,0
Розгинання НГС	Здорова	2,0	1,0; 2,0	20,0	18,0; 22,0	20,0	19,0; 22,0
	Уражена	-5,0	-7,0; -3,0	16,0	11,5; 17,5	16,0	15,0; 18,0
	Уражена	126,5	120,0	130,0	120,0	111,0	108,0

Примітка: дані представлені як медіана [Q1; Q3], де Q1 – перший квартиль, Q3 – третій квартиль.

винятком є показник згинання гомілки порівняно з періодом 1–3, де значущість становить $p = 0,0483$. Між другим і третім (2–3) етапами обстеження покращення також є статистично значущим для всіх показників, крім згинання гомілки ($p = 0,2943$). Це свідчить про те, що для згинання гомілки основний ефект покращення досягається вже на другому етапі (табл. 5).

Оцінка розміру ефекту (r), що відображає клінічну суттєвість виявлених статистично

значущих відмінностей, показала, що втручання мають переважно великий та середній ефект. Для показників «Розгинання КолС» розмір ефекту класифікується як великий в усіх трьох парних порівняннях (1–2, 2–3 та 1–3), що свідчить про найбільш суттєве та стійке покращення. Найменший ефект зафіксовано для «Згинання КолС» порівняно з 2–3 (табл. 6).

Далі ми дослідили динаміку відхилення показників діапазону рухів суглобів ушкоджен-

Таблиця 5

Динаміка показників діапазону рухів у колінному та надп'яtkово-гомiлковому суглобах ураженої кінцівки в процесі реабілітації (n=40)

Показник	Множинні порівняння		Парні порівняння з поправкою Бонферроні		
	Friedman test	p	1–2	2–3	1–3
Згинання КолС	38,510	< 0,0001	5,430; < 0,0001	1,654; 0,2943	2,406; 0,0483
Розгинання КолС	54,581	< 0,0001	3,920; 0,0003	4,076; < 0,0001	5,303; < 0,0001
Згинання НГС	72,624	< 0,0001	5,317; < 0,0001	5,351; < 0,0001	5,511; < 0,0001
Розгинання НГС	60,416	< 0,0001	5,471; < 0,0001	2,681; 0,0219	5,511; < 0,0001

Примітки: 1 – для парних порівнянь використано тест Вілкоксона з поправкою Бонферроні;

2 – результати представлено у вигляді «z; p», де z – статистика ефекту, p – рівень значущості. Цифри 1, 2, 3 позначають послідовні етапи обстеження;

3 – за малих значень p його результати округлені та представлені у вигляді « $p < 0,0005$ » або « $p < 0,0001$ ».

Таблиця 6

Оцінка розміру ефекту втручання для діапазону рухів у колінному та надп'яtkово-гомiлковому суглобах ураженої кінцівки в процесі реабілітації (n = 40)

Показник	r_1_2	ефект	r_2_3	ефект	r_1_3	ефект
Згинання гомілки	0,859	великий	0,262	малий	0,380	середній
Розгинання гомілки	0,620	великий	0,644	великий	0,838	великий
Згинання стопи	0,841	великий	0,846	середній	0,871	великий
Розгинання стопи	0,865	великий	0,424	середній	0,871	великий

ної кінцівки від здорової. Дослідження показало надзвичайно великий розмах варіації відхилень діапазону рухів для всіх суглобів, особливо на початкових етапах обстеження. Наприклад, для «Згинання КС» на етапі 1 розмах варіації становить 106° (від -1 до 106°), а для «Згинання КолС» – 139° (від -9 до 130°). При цьому аналіз динаміки min/max на етапах дослідження не виявив чіткої тенденції до його зниження: для окремих показників (наприклад, «Згинання КолС») максимальне відхилення навіть збільшується на етапі 3 й досягає максимального відхилення у вибірці, яке становить 179° (від -52 до 127°). Це свідчить про нестабільний розподіл даних. Проте, незважаючи на значну індивідуальну варіативність, медіани показників (Me) чітко вказують на зменшення відхилення діапазону рухів суглобів ушкодженої кінцівки від здорової, за винятком внутрішньої та зовнішньої ротації у кульшовому суглобі (рис. 2).

Таким чином, можна стверджувати про ефективне відновлення загалом, відхилення діапазону рухів суглобів ушкодженої кін-

цівки від здорової знижувалося на пізньому етапі обстеження порівняно з початковим (за винятком внутрішньої і зовнішньої ротації кульшового суглоба).

Для дослідження впливу відновлення рухів у КС, етапу реабілітації та індивідуальних особливостей пацієнтів (характеру поранення) на відновлення симетрії рухів у колінному та надп'яtkово-гомільковому суглобах (за відхиленням діапазону рухів ураженої кінцівки від здорової) використано багатофакторний дисперсійний аналіз, результати якого представлено в таблиці 7.

Аналіз виявив, що відновлення згинання у КС на 30,7 % впливає на відновлення згинання у КолС ($F = 41,42$, $p < 0,0001$, $\eta^2 = 0,307$) ($p < 0,05$).

Особливо важливими для нашого дослідження виявилися дані про вплив етапу реабілітації на процес відновлення. Зокрема, доведено статистично значущий вплив етапу реабілітації на відновлення розгинання КолС ($F = 6,24$, $p = 0,003$, $\eta^2 = 0,044$) та розгинання НГС ($F = 4,39$, $p = 0,015$, $\eta^2 = 0,067$). Тобто

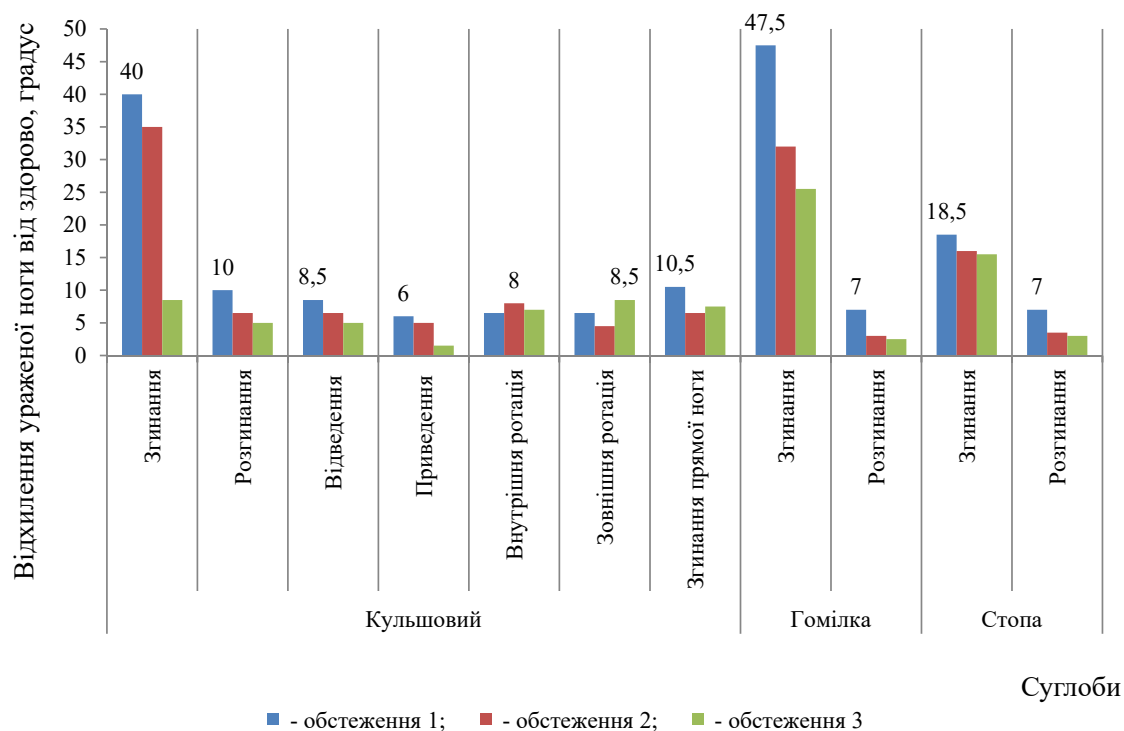


Рис. 2. Динаміка медіан відхилення діапазону рухів суглобів ушкодженої кінцівки від здорової (n = 40)

Примітка: числові позначення для максимальних відхилень

Таблиця 7

**Результати ANOVA: вплив показників активного руху в кульшовому суглобі
й етапу реабілітації**

	Показник	SS	df	MS ефект	df помилка	MS помилка	F	p	η^2
I	Згинання КС	35 800,8	1	35 800,8	55,3	864,3	41,424	< 0,0001	0,307
	Пацієнт	54 113,2	39	1387,5	71,0	303,8	4,567	< 0,0001	0,464
II	Етап	273,0	2	136,5	94,5	21,9	6,244	0,0028	0,044
	Пацієнт	4557,2	39	116,9	71,0	11,0	10,622	< 0,0001	0,729
III	Внутрішня ротація КС	533,5	1	533,5	65,6	112,6	4,738	0,0331	0,043
	Пацієнт	7134,3	39	182,9	71,0	52,6	3,479	< 0,0001	0,569
IV	Розгинання КС	203,9	1	203,9	72,4	38,2	5,343	0,0237	0,040
	Етап	344,5	2	172,2	85,5	39,2	4,391	0,0153	0,067

Примітки: SS – сума квадратів, df – ступені свободи, MS – середній квадрат, F – значення F-критерію, p – рівень значущості, η^2 – частка дисперсії, що пояснюється фактором (ефект Коена);

2 * – статистично значущі ефекти ($p < 0,05$);

3 – для ефектів взаємодії (Етап×Пацієнт) F- та p-значення не наведені, оскільки цей компонент використовувався як складова помилки для інших ефектів;

4 – загальна сума квадратів може бути розрахована як сума SS усіх ефектів та їх взаємодій для кожного залежного показника;

5 – у таблиці наведено результати лише для статистично значущих факторів і їх взаємодій, де I – згинання КолС; II – розгинання КолС; III – згинання НГС; IV – розгинання НГС.

основні наші здобутки зосереджені на ефективності застосовуваних заходів для відновлення саме цих рухових дій.

Установлено, що індивідуальні особливості сильно впливають на відновлення згинання та розгинання КолС ($\eta^2 = 0,464$), ($\eta^2 = 0,729$) відповідно та згинання НГС ($\eta^2 = 0,569$). При цьому етап виявився найбільш впливовим для відновлення розгинання КолС ($\eta^2 = 0,044$) та розгинання НГС ($\eta^2 = 0,067$).

Отже, під час дослідження підтверджено, що різні сегменти кінцівки мають принципово різну природу варіативності в процесі відновлення, що потребує різних реабілітаційних стратегій. Зокрема, найбільша індивідуальна варіативність спостерігається за відновленням згинання гомілки, тоді як відновлення розгинання стопи характеризується мінімальним впливом індивідуальних відмінностей між пацієнтами, оскільки поранені структури найбільш впливають саме на можливість активних рухів у НГС. Отримані результати свідчать про комплексну взаємодію між проксимальними та дистальними відділами кінцівки в процесі реабілітації, що обґрунтовує необхідність

індивідуалізованого підходу до відновлення рухової функції.

Для уточнення перебігу процесу відновлення в процесі статистичного моделювання ми додали фактор АЗЗФТ і перевірили, чи протоколи кожної з розроблених заходів ФТ впливають на нього. Після введення нової змінної повторно була здійснена декомпозиція загальної дисперсії у відновленні чотирьох функціональних показників (згинання / розгинання КолС та НГС) і визначено, яку частку варіабельності в результатах пацієнтів пояснюють різні фактори.

Дослідження дало можливість визначити унікальний набір статистично значущих предикторів (показників відновлення стегна, категоріальних факторів та їх взаємодій) для кожного із чотирьох досліджуваних рухів (табл. 8).

1. Модель відновлення активних рухів у КолС виявилася високопрогнозованою. Ключовими факторами є відновлення згинання КС ($F = 44,48$, $p < 0,0001$), яке пояснило 30,7 % варіабельності ($\eta^2 = 0,307$) та взаємодія «АЗЗФТ × Пацієнт» ($F = 2,60$, $p = 0,004$), що пояснила 8,7 % варіабельності ($\eta^2 = 0,087$).

2. Для відновлення розгинання КолС домінуючим фактором залишаються інди-

відуальні особливості пацієнтів, але також важливий вплив АЗЗФТ: фактор «Пацієнт» ($F = 3,51, p = 0,006$) пояснив 74,6 % варіабельності ($\eta^2 = 0,746$); взаємодія «АЗЗФТ × Пацієнт» ($F = 4,35, p < 0,0001$) пояснила 6,1 % ($\eta^2 = 0,061$); головний ефект АЗЗФТ ($F = 7,95, p = 0,007$) пояснив 4,4 % ($\eta^2 = 0,044$).

3. Для моделі відновлення згинання та розгинання НГС значущим виявився тільки один фіксований ефект із невеликим впливом: етап реабілітації ($F = 3,50, p = 0,035$), що пояснив 4,7 % варіабельності ($\eta^2 = 0,047$), усі інші зв'язки мали випадковий характер.

Отриманий результат свідчить про те, що ефективність реабілітаційних протоколів, які застосовуються в різних закладах, не є універсальною. Успіх реабілітації значною мірою залежить від відповідності застосованих методик індивідуальним характеристикам пацієнта (типу та тяжкості поранення), етапу реабілітації та перебігу відновлення окремих показників рухів нижньої кінцівки.

Дискусія. На тлі військового конфлікту, що триває в Україні, можна констатувати суттєві відмінності в характері поранень, спричинених мінно-вибуховими травмами, порівняно з типовими ураженнями, які спостерігаються в цивільній клінічній практиці. Традиційні протоколи відновлення функції нижніх кін-

цівок переважно орієнтовані на збереження рухливості в неуразених суглобах, які не зазнають значного больового синдрому чи структурних ушкоджень.

Натомість бойова травма має складніший характер: вона часто супроводжується множинними уламковими переломами, комбінованими ураженнями м'яких тканин, сухожиль, нервових стовбурів і шкірного покриву у ділянці поранення. До цього додається велика кількість супутніх ушкоджень у проксимальних сегментах кінцівки, що значно ускладнює процес відновлення.

Важливим чинником є тривалий період евакуації поранених, протягом якого зберігається необхідність у використанні турнікетів. Навіть за періодичного їх послаблення тривала ішемія спричиняє виражені порушення кровопостачання ураженої кінцівки, розвиток ішемічних змін у м'язовій і нервовій тканинах, що формує передумови до виникнення тяжких нейропатій.

Додатковим ускладнювальним фактором виступає висхідна інфекція ранового каналу, яка уповільнює процес репарації навіть у тканинах, безпосередньо не уражених вибуховою хвилею, і призводить до тривалого перебігу запального процесу. Це, зі свого боку, посилює вираженість больового синдрому й обмежує виконання активних рухів.

Таблиця 8

Результати ANOVA: вплив показників стегна, етапу й алгоритму застосування заходів фізичної терапії

	Показник	SS	df	MS ефект	df помилка	MS помилка	F	p	η^2
I	Згинання КС	35 800,8	1	35 800,8	47,2	804,8	44,485	< 0,0001	0,307
	АЗЗФТ х Пацієнт	54 148,2	18	567,0	52,0	217,8	2,603	0,0037	0,087
II	АЗЗФТ	918,8	1	272,1	53,2	34,3	7,953	0,0067	0,044
	Пацієнт	1386,6	39	119,5	14,5	34,0	3,315	0,0063	0,746
	АЗЗФТ х Пацієнт	567,0	18	21,2	52,0	4,9	4,355	< 0,0001	0,061
III	Етап	243,4	2	121,7	73,1	34,7	3,504	0,0352	0,047

Примітка 1. SS – сума квадратів, df – ступені свободи, MS – середній квадрат, F – значення F-критерію, p – рівень значущості, η^2 – частка дисперсії, що пояснюється фактором (ефект Коена).

Примітка 2. * – статистично значущі ефекти ($p < 0,05$).

Примітка 3. Для ефектів взаємодії (Етап × Пацієнт) F- та p-значення не наведені, оскільки цей компонент використовувався як складова помилки для інших ефектів.

Примітка 4. Загальна сума квадратів може бути розрахована як сума SS усіх ефектів та їх взаємодій для кожного залежного показника.

Примітка 5. У таблиці наведено результати лише для статистично значущих факторів і їх взаємодій, де I – згинання КолС; II – розгинання КолС; III – згинання НГС.

Значна площа ушкодження, комбінація механічних, термічних і ішемічних факторів впливу формують стійкі порушення функцій активного руху в суглобах вищих рівнів, що спостерігаються навіть за межами первинної зони поранення. Таким чином, мінно-вибухова травма потребує спеціалізованих підходів до фізичної терапії, спрямованих не лише на відновлення обсягу рухів, але й на нормалізацію периферичного кровообігу, зменшення болю та профілактику контрактур у суміжних сегментах кінцівки.

Однак, незважаючи на значну увагу до питання реабілітації, у науковій літературі ще відчувається дефіцит досліджень, які системно аналізують саме динаміку AROM у суглобах нижніх кінцівок та інтенсивності болю в контексті комплексної фізичної терапії після мінно-вибухових або бойових травм. Наприклад, робота Dandash H. et al. [8] є однією з небагатьох, що висвітлює результати програми реабілітації на амбулаторному етапі та демонструє позитивну динаміку, але без детального аналізу щодо суглобів. А в роботі Н. Давибіди із співавт. [2] описані загальні комплекси вправ для двох рухових режимів. І хоча автори зазначають, що кожен комплекс підбирають індивідуально під пацієнта, змінюючи склад та кількість повторень вправ, такий підхід навіть у поєднанні з масажем і преформованими чинниками не може забезпечити дієвого відновлення.

Застосована програма реабілітації є високоефективною для відновлення кульшового суглоба військовослужбовців із пораненнями нижніх кінцівок, що підтверджується статистично значущою ($p < 0,05$) позитивною динамікою усіх 7 досліджуваних показників діапазону рухів кульшового суглоба ураженої кінцівки в той час, поки тривають оперативні втручання, спрямовані на відновлення нервів. Найбільш виражене покращення з великим розміром ефекту (r від 0,685 до 0,850) спостерігалось на ранньому етапі втручання (між 1-м і 2-м обстеженнями) ($p > 0,05$). На пізньому етапі (між 2-м і 3-м обстеженнями) прогрес уповільнився. Незважаючи на уповільнення, загальний результат реабіліта-

ції (порівняння 1-го та 3-го етапів) був статистично значущим для всіх 7 показників ($p < 0,05$), що доводить ефективність різних програм реабілітації військовослужбовців із пораненнями нижніх кінцівок.

У процесі статистичного моделювання вивчено внутрішні взаємозв'язки у структурі дефіцитів рухливості суглобів військовослужбовців із пораненням нижньої кінцівки.

Аналіз виявив різні патерни відновлення рухової функції: відновлення стопи демонструє більш віддалену динаміку, що залежить від часу реабілітації, перебігу оперативного втручання й індивідуальних особливостей ураження, а відновлення рухів у колінному суглобі характеризується значними індивідуальними відмінностями (характером поранення) та різним ступенем зв'язку з кульшовим суглобом. Таким чином, реабілітаційні програми повинні враховувати різні патерни відновлення: підходи, що спираються на післяопераційні протоколи для дистальних відділів, та індивідуалізовані – для проксимальних.

Статистично доведено, що алгоритм застосування заходів фізичної терапії в індивідуальній реабілітаційній програмі для осіб основної групи з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок, які локалізуються нижче колінного суглоба, є значно ефективнішим за втручання в контрольній у відновленні функції розгинання в колінному суглобі ($p = 0,007$). Модель показала вищі скориговані середні показники в ОГ (7,74) порівняно з контрольною групою (4,49) навіть після врахування індивідуальних відмінностей пацієнтів та інших супутніх факторів. Причому для інших показників (за винятком згинання стопи) показники ОГ також демонстрували позитивну тенденцію.

Висновки. Аналіз діапазону активних рухів виявив принципово різні механізми обмеження руху та його відновлення в проксимальних і дистальних сегментах нижньої кінцівки у військовослужбовців, які мають ураження структур нижче колінного суглоба. Для відновлення функції надп'яtkовогомілкового суглоба критично важливим є

моніторинг повторюваності оперативних втручань, важкості ураження, індивідуальної динаміки та коригування програми залежно від цілей пацієнта. Доведено ефективність застосовуваної індивідуальної реабілітаційної програми для відновлення рухової функції військовослужбовців із пораненням нижньої кінцівки. Показник відновлення рухів у кульшовому суглобі в основній групі був на 72,5 % вищим, ніж у контрольній.

Обмеженням дослідження є складність оцінки повної випадкової структури моделей через обмежену вибірку. Отримані попередження про сингулярність свідчать про те, що взаємодія індивідуальних траєкторій відновлення із часом потребує додаткових досліджень на більших вибірках.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні ефективності впливу розробленого алгоритму застосування заходів фізичної терапії в індивідуальній реабілітаційній програмі на показники якості життя осіб з периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок.

Інформація про конфлікт інтересів. Відсутній конфлікт інтересів.

Література

1. Волянський О.М., Кіх А.Й., Ганжа В.М. Мультидисциплінарний підхід до реабілітації військовослужбовців з бойовими травмами периферичних нервів різного ступеня тяжкості. *Ukrainian Journal of Military Medicine (UJMM)*. 2024. № 5 (1). С. 156–166. URL: <https://ujmm.org.ua/index.php/journal/article/view/432> (дата звернення: 06.10.2025).
2. Давибіда Н.О., Баврук П.О., Людвік В.Є. Відновлення рухомості й мобільності в нижніх кінцівках при мінно-вибухових травмах. *Медсестринство*. 2024. № 4. С. 21–28.
3. Лазарева О., Чабанова Н., Клецкова О. Особливості фізичної терапії осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими вогнепальними / вибуховими пораненнями нижніх кінцівок (огляд літератури). *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2024. № 2. С.227–233. DOI: 10.32782/spmed.2024.2.227-233.
4. Чабанова Н., Василенко Є. Методичні основи алгоритму фізичної терапії осіб із периферичними нейропатіями, спричиненими мінно-вибуховими травмами нижніх кінцівок. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2025. № 2. С. 250–256.
5. Шестопап Н.О., Бісмак Г.В., Лазарева О.В. Restoration of the functional state of military personnel after gunshot wounds to the upper limb using physical therapy measures based on the principles of neuroplasticity. *Physical Rehabilitation and Recreational Health Technologies*. 2024. Vol. 9 (5). P. 393–403.
6. Дорофєєва О., Яримбаш К., Глиняна О., Сьомич Ю. В., Скрипченко І. Реабілітаційна діагностика пацієнтів із мінно-вибуховими ураженнями гомілки на основі МКФ. *Медична перспектива*. 2023. № 28 (4). С. 45–51. URL: <https://journals.urau.ua/index.php/2307-0404/article/view/283384>.
7. Coraci D., Romano M., Ragazzo L., Restivo D.A., Cipriani M., Gottardello F., Pizzolato M., Maccarone M.C., Masiero S. Rehabilitation of Peripheral Neuropathies: From Lexical Analysis of the Literature to Identification of Clinical Protocols. *Journal of Clinical Medicine*. 2023. Vol. 12 (18), 5879. DOI: 10.3390/jcm12185879.
8. Dandash H.A., Shaparenko Y.I. Some results of physical rehabilitation of victims with consequences of mine-blast injury of lower extremities. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*. 2018. Vol. 6 (68). P. 24–30. URL: https://journals.urau.ua/sport_herald/article/download/133539/130025.
9. Engel C.C., Simmons M.M., Heins S.E., Shen M., Azhar G.S., Piquado T. *Limb salvage and recovery after severe blast injury: Literature review for the Eighth Department of Defense International State-of-the-Science Meeting on Blast Injury Research*. Santa Monica (CA): RAND Corporation; 2020. DOI: 10.7249/RRA199-1.
10. Ghai S., Ghai I. Reporting of rehabilitation outcomes in the traumatic lower-limb amputation population: A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2024. Vol. 105 (6). P. 1159–1172. DOI: 10.1016/j.apmr.2023.08.010.
11. Harjai M.M., Agarwal D.C., Dave P., Jog S.S., Arora P. Mine blast injuries – Our experience. *Medical Journal Armed Forces India*. 2005. Vol. 61(2). P. 143–147. DOI: 10.1016/S0377-1237(05)80010-3.
12. Kim W., Kim D., Jeong S.Y., Lee Y., Lee H. Inhalation injury after a landmine

explosion: A case report. *Journal of Trauma and Injury*. 2022. Vol. 35 (Suppl 1). S35–S39.

13. Kratter C. Therapeutic management of the painful nerve: A narrative review of common rehabilitation interventions. *Plastic and Aesthetic Research*. 2024. Vol. 11, 1. DOI: 10.20517/2347-9264.2023.78.

14. Penn-Barwell J.G. Outcomes in lower-limb amputation following trauma: A systematic review and meta-analysis. *Injury*. 2011. Vol. 42 (12). P. 1474–1479. PMID: 21831371.

15. Rouleau D.M., Place A., Bérubé M., Laflamme Y.G., Feldman D. Rehabilitation after lower limb injury: Development of a predictive score (RALLI score). *Canadian Journal of Surgery*. 2015. Vol. 58 (4). P. 278–283. DOI: 10.1503/cjs.015014.

16. Smits I.G.M., Heil S., van de Krol E., et al. Rehabilitation outcome of a severe combat blast injury: A case report. *European Journal of Physiotherapy*. 2024. Vol. 26 (6). P. 469–476. DOI: 10.1080/21679169.2024.2395325.

17. Tak I., Engelaar L., Gouttebauge V., et al. Is lower hip range of motion a risk factor for groin pain in athletes? A systematic review with clinical applications. *British Journal of Sports Medicine*. 2017. Vol. 51 (22). P. 1611–1621. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096619.

18. Zhang S., Liu D., Peng C., et al. Characteristics and mechanism of lower limb injury induced by landmine blast: A research in a rabbit model. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2023. Vol. 29 (12). P. 1626–1635. DOI: 10.14744/tjtes.2023.39560.

19. Ziwei Zhang, Jielun Huang, Hu Zhang, Jiawen Shen. Exercise, an Important Step for Peripheral Nerve Injury Recovery. *Journal of Integrative Neuroscience*. 2025. Vol. 24 (9), 38086. DOI: 10.31083/JIN38086.

References

1. Volianskyi, O.M., Kikh, A.Y., & Hanzha, V.M. (2024). Multydystsyplinarnyi pidkhid do reabilitatsii viiskovosluzhbovtiv z boiovymy travmamy peryferychnykh nerviv riznoho stupenia tiazhkosti [Multidisciplinary approach to the rehabilitation of servicemen with combat injuries of peripheral nerves of varying severity]. *Ukrainian Journal of Military Medicine*, 5 (1), 156–166. <https://ujmm.org.ua/index.php/journal/article/view/432> [in Ukrainian].

2. Davybidia, N.O., Bavruk, P.O., & Liudvik, V.Ye. (2024). Vidnovlennia rukhomosti i mobilnosti v nyzhnikh kintsivkakh pry minno-

vybukhovyykh travmakh [Restoration of mobility and motility of the lower limbs in mine-blast injuries]. *Medsestrynstvo*, 4, 21–28 [in Ukrainian].

3. Dorofieieva, O., Yarymbash, K., Glinyana, O., Syomych, Yu.V., & Skrypchenko, I. (2023). Reabilitatsiina diahnostyka patsientiv iz minno-vybukhovymy urazhenniamy homilky na osnovi MKF [Rehabilitation diagnosis of patients with mine-explosive wounds of the lower leg based on ICF]. *Medychna Perspektyva*, 28 (4), 45–51. <https://journals.urau.ua/index.php/2307-0404/article/view/283384> [in Ukrainian].

4. Lazarieva, O., Chabanova, N., & Kletskova, O. (2024). Osoblyvosti fizychnoi terapii osib iz peryferychnymy neiropatiiamy, sprychynenymy vohnepalnymy / vybukhovymy poranenniamy nyzhnikh kintsivok (ohliad literatury) [Features of physical therapy for persons with peripheral neuropathies caused by gunshot / explosive injuries of the lower limbs (a literature review)]. *Sportyvna medytsyna, fizychna terapiia ta erhoterapiia*, 2, 227–233. <https://doi.org/10.32782/spmed.2024.2.227-233> [in Ukrainian].

5. Shestopal, N.O., Bismak, H.V., & Lazarieva, O.V. (2024). Restoration of the functional state of military personnel after gunshot wounds to the upper limb using physical therapy measures based on the principles of neuroplasticity. *Physical Rehabilitation and Recreational Health Technologies*, 9 (5), 393–403 [in Ukrainian].

6. Chabanova, N., & Vasylenko, Ye. (2025). Metodichni osnovy alhorytmu fizychnoi terapii osib iz peryferychnymy neiropatiiamy, sprychynenymy minno-vybukhovymy travmamy nyzhnikh kintsivok [Methodical principles of the algorithm of physical therapy for persons with peripheral neuropathies caused by mine-blast injuries of the lower limbs]. *Sportyvna medytsyna, fizychna terapiia ta erhoterapiia*, 2, 250–256 [in Ukrainian].

7. Coraci, D., Romano, M., Ragazzo, L., Restivo, D.A., Cipriani, M., Gottardello, F., Pizzolato, M., Maccarone, M.C., & Masiero, S. (2023). Rehabilitation of peripheral neuropathies: From lexical analysis of the literature to identification of clinical protocols. *Journal of Clinical Medicine*, 12 (18), 5879. <https://doi.org/10.3390/jcm12185879>.

8. Dandash, H.A., & Shaparenko, Y.I. (2018). Some results of physical rehabilitation of victims with consequences of mine-blast injury of lower extremities. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*, 6 (68), 24–30.

https://journals.uran.ua/sport_herald/article/download/133539/130025.

9. Engel, C.C., Simmons, M.M., Heins, S.E., Shen, M., Azhar, G.S., & Piquado, T. (2020). *Limb salvage and recovery after severe blast injury: Literature review for the Eighth Department of Defense International State-of-the-Science Meeting on Blast Injury Research*. RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/RRA199-1>.

10. Ghai, S., & Ghai, I. (2024). Reporting of rehabilitation outcomes in the traumatic lower-limb amputation population: A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 105 (6), 1159–1172. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.08.010>.

11. Harjai, M.M., Agarwal, D.C., Dave, P., Jog, S.S., & Arora, P. (2005). Mine blast injuries – Our experience. *Medical Journal Armed Forces India*, 61 (2), 143–147. [https://doi.org/10.1016/S0377-1237\(05\)80010-3](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(05)80010-3).

12. Kim, W., Kim, D., Jeong, S.Y., Lee, Y., & Lee, H. (2022). Inhalation injury after a landmine explosion: A case report. *Journal of Trauma and Injury*, 35 (Suppl 1), S35–S39.

13. Kratter, C. (2024). Therapeutic management of the painful nerve: A narrative review of common rehabilitation interventions. *Plastic and Aesthetic Research*, 11, 1. <https://doi.org/10.20517/2347-9264.2023.78>.

14. Penn-Barwell, J.G. (2011). Outcomes in lower-limb amputation following trauma: A systematic review and meta-analysis. *Injury*, 42 (12), 1474–1479. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21831371/>.

15. Rouleau, D.M., Place, A., Bérubé, M., Laflamme, Y.G., & Feldman, D. (2015). Rehabilitation after lower limb injury: Development of a predictive score (RALLI score). *Canadian Journal of Surgery*, 58 (4), 278–283. <https://doi.org/10.1503/cjs.015014>.

16. Smits, I.G.M., Heil, S., van de Krol, E., et al. (2024). Rehabilitation outcome of a severe combat blast injury: A case report. *European Journal of Physiotherapy*, 26 (6), 469–476. <https://doi.org/10.1080/21679169.2024.2395325>.

17. Tak, I., Engelaar, L., Gouttebauge, V., Barendrecht, M., van den Heuvel, S., Kerkhoffs, G., Langhout, R., Stubbe, J., & Weir, A. (2017). Is lower hip range of motion a risk factor for groin pain in athletes? A systematic review with clinical applications. *British Journal of Sports Medicine*, 51 (22), 1611–1621. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096619>.

18. Zhang, S., Liu, D., Peng, C., et al. (2023). Characteristics and mechanism of lower limb injury induced by landmine blast: A research in a rabbit model. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 29 (12), 1626–1635. <https://doi.org/10.14744/tjtes.2023.39560>.

19. Ziwei Zhang, Huang, J., Zhang, H., & Shen, J. (2025). Exercise: An important step for peripheral nerve injury recovery. *Journal of Integrative Neuroscience*, 24 (9), 38086. <https://doi.org/10.31083/JIN38086>.

Прийнято до публікації: 19.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 19.11.2025

Published on: 31.12.2025

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

**IMPROVING PATIENT CARE PROTOCOLS: IMPORTANCE
OF NUTRITIONAL SUPPORT IN BREAST CANCER TREATMENT**

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТОКОЛІВ ПАЦІЄНТСЬКОГО ДОГЛЯДУ:
ВАЖЛИВІСТЬ НУТРИТИВНОЇ ПІДТРИМКИ В ЛІКУВАННІ РАКУ
МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ**

Bogdanovska N.¹, Moroz O.², Li X.³

¹*Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine*

^{2,3}*Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, China*

¹ ORCID: 0000-0002-2410-845X

² ORCID: 0000-0003-4314-4939

³ ORCID: 0000-0002-6572-7740

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.7>

Abstracts

Background. While advancements in drug therapies, surgical techniques, and clinical skills have significantly improved breast cancer treatment outcomes, the nutritional care of patients has remained largely unchanged. This stagnation fails to address the critical role of nutrition in patient recovery and quality of life. Neoadjuvant chemotherapy is a cornerstone in managing locally advanced breast cancer, but it often negatively impacts patients' nutritional status. Improving nutritional interventions is essential to achieving better patient care and treatment outcomes.

Objectives. This study aimed to evaluate the impact of neoadjuvant chemotherapy on the nutritional status of breast cancer patients, identify key nutritional challenges during treatment, and emphasize the need for integrating nutritional support into patient care protocols.

Methods. A retrospective analysis was conducted on 121 breast cancer patients treated with neoadjuvant chemotherapy at a tertiary hospital between 2008 and 2024. Nutritional indicators, including the prognostic nutritional index, serum albumin levels, and body mass index were assessed at three time points: before neoadjuvant chemotherapy, before surgery, and after surgery. Statistical analyses, including t-tests and generalized linear models, were used to determine the significance of changes associated with the neoadjuvant chemotherapy in these indicators.

Results. The study revealed that neoadjuvant chemotherapy significantly reduced pre-surgery prognostic nutritional index (mean difference: -2.91 , $p = 0.0072$), indicating a negative impact on nutritional reserves. However, no significant differences were observed post-surgery ($p = 0.8507$), suggesting recovery of nutritional status within a week. Serum albumin levels were consistently affected during treatment, correlating with reduced immune function. Body mass index and chemotherapy complications had a weaker association with nutritional outcomes.

Conclusions. Neoadjuvant chemotherapy adversely affects nutritional status during the preoperative period, underscoring the importance of targeted nutritional interventions. Integrating personalized nutritional support into patient care protocols can mitigate these effects, enhance treatment tolerance, and improve overall outcomes. Addressing nutritional needs is a critical component of optimizing breast cancer care and improving patients' quality of life.

Key words: nutritional support, nutritional status, quality of life, breast cancer, neoadjuvant chemotherapy.

Вступ. Тоді як прогрес у медикаментозній терапії, хірургічних техніках і клінічних навичках значно покращив результати лікування раку молочної залози, догляд за харчуванням пацієнтів залишився в основному незмінним. Ця стагнація не враховує критичну роль харчування у відновленні пацієнтів і якості життя. Неоад'ювантна хіміотерапія є наріжним каменем у лікуванні локально поширеного раку молочної залози, але вона часто негативно впливає на стан харчування пацієнтів. Поліпшення харчових втручань має велике значення для досягнення кращого догляду за пацієнтами та результатів лікування.

Мета. Дослідження мало на меті оцінити вплив неоад'ювантної хіміотерапії на стан харчування пацієнтів з раком молочної залози, визначити ключові проблеми з харчуванням під час лікування та підкреслити необхідність інтеграції харчової підтримки в протоколи догляду за пацієнтами.

Матеріал. Ретроспективний аналіз було проведено на 121 пацієнці з раком молочної залози, які отримували неоад'ювантну хіміотерапію в лікарні між 2008 і 2024 роками. Нутритивні показники, включаючи прогностичний індекс харчування, рівень сироваткового альбуміну та індекс маси тіла, оцінювали в три моменти часу: до неоад'ювантної хіміотерапії, перед операцією та після операції. Статистичний аналіз, включаючи t-тести та узагальнені лінійні моделі, використовувався для визначення значущості змін, пов'язаних з неоад'ювантною хіміотерапією, у цих показниках.

Результати. Дослідження показало, що неоад'ювантна хіміотерапія значно знизилася прогностичний індекс харчування перед операцією (середня різниця: -2.91 , $p = 0.0072$), що вказує на негативний вплив на нутритивні резерви. Однак після операції не спостерігалось істотних відмінностей ($p = 0.8507$), що свідчить про відновлення нутритивного стану протягом тижня. Рівень сироваткового альбуміну був стабільно зниженим під час лікування, що корелювало зі зниженням імунної функції. Індекс маси тіла та ускладнення хіміотерапії мали слабший зв'язок із нутритивними результатами.

Висновки. Неоад'ювантна хіміотерапія негативно впливає на нутритивний статус у передопераційний період, підкреслюючи важливість цілеспрямованих втручань у харчуванні. Інтеграція персоналізованої нутритивної підтримки в протоколи догляду за пацієнтами може пом'якшити ці ефекти, підвищити переносимість лікування та покращити загальні результати. Вирішення нутритивних потреб є критично важливим компонентом оптимізації лікування раку молочної залози та покращення якості життя пацієнтів.

Ключові слова: нутритивна підтримка, якість життя, рак молочної залози, неоад'ювантна хіміотерапія.

Introduction. Breast cancer remains a significant public health challenge globally, being the most prevalent cancer among women and a leading cause of cancer-related mortality [1]. The epidemiological data provided by the "International Agency for Research of Cancer" indicate that the incidence and mortality of breast cancer among all age groups are rising, particularly in developing countries, where the disease is often diagnosed at more advanced stages [2]. Neoadjuvant chemotherapy has emerged as a critical component in breast cancer management, primarily aimed at reducing tumor size and facilitating breast-conserving surgeries. This approach not only facilitates breast-conserving surgeries but also provides valuable insights into the tumor's biological behavior and response to treatment [11].

Over the last decade, significant advancements have been made in diagnostic methods, anti-tumor drug guidelines, and surgical techniques, all contributing to improved cancer treatment

outcomes [14; 18]. However, while these clinical protocols have evolved, nutritional strategies for patients have largely remained unchanged failing to ensure sufficient intake of essential nutrients that could enhance patients' nutritional health and improve recovery [10]. This stagnation is particularly concerning given the widespread use of neoadjuvant chemotherapy, which, despite its therapeutic benefits, is accompanied by numerous adverse effects, such as bone marrow suppression, reduced immunity, and malnutrition [12]. These side effects severely impact patients' quality of life, with symptoms like loss of appetite, weight loss, and muscle wasting further reducing physical function and increasing treatment risks [16]. The existing literature suggests that certain nutritional indices, such as the prognostic nutritional index, can serve as valuable markers for predicting treatment outcomes and survival in breast cancer patients [18; 19].

Objectives. This study aims to explore the specific impacts of neoadjuvant chemotherapy

on key nutritional indicators such as the Prognostic Nutritional Index during different treatment phases. By analyzing data connected to the results presented in Tables 2–4, the study seeks to quantify the extent of these effects and identify critical time points for nutritional intervention. Additionally, it emphasizes the importance of incorporating targeted nutritional support into patient care protocols to mitigate the adverse effects of neoadjuvant chemotherapy and improve therapeutic outcomes for breast cancer patients.

Methods. This study focused on 140 patients who received scandalized breast cancer treatment (anthracycline-based, taxane-based, or platinum-containing chemotherapy regimens and surgery) at a tertiary hospital between 2008 and 2024. Patients were randomly selected from a larger pool of individuals diagnosed with breast cancer during this period. All patients included in the study were hospitalized under the supervision of the authors (board-certified physicians with 20+ years of experience), and the research was conducted retrospectively using existing clinical data. No experimental therapies or interventions were applied; treatment plans followed institutional protocols and were regularly reviewed by the department team, with cross-disciplinary consultations (e.g., oncology, pathology, hematology, etc.) obtained as needed.

Research results. This study highlights the significant influence of neoadjuvant chemotherapy (NAC) on the nutritional status of breast cancer patients, measured through the Prognostic Nutritional Index (PNI). The findings address the primary research questions and underline critical considerations for patient care [8; 18; 19].

Inclusion criteria were patients diagnosed with breast cancer and treated with neoadjuvant chemotherapy (NAC), while exclusion criteria included those without preoperative Prognostic Nutritional Index (PNI) measurements or incomplete clinical data. Ultimately, 121 patients met the study criteria. Comprehensive clinical data were collected for each patient, with particular attention to the following key variables: age; NAC status; prognostic nutritional index at three time points, namely the day before the first NAC session (PNI1), the day before surgery (PNI2), and more than seven days after surgery (PNI3); other clinical variables including body mass index (BMI), albumin levels (ALB1–ALB3), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR1–NLR3) at three time points, occurrence of chemotherapy complications, specific chemotherapy regimens used, and length of stay for surgery admission. The corresponding data, stratified by NAC and non-NAC groups in 2008 and 2024, are summarized in Table 1.

Table 1

Clinical and nutritional characteristics of patients stratified by NAC status and year of treatment (2008 vs. 2024)

Indicator		2008		2024	
		NAC	Non-NAC	NAC	Non-NAC
Amount of patients		18	–	53	50
Age (years)		48.94 ± 8.03	–	44.45 ± 9.94	49.60 ± 9.03
BMI		–	–	22.16 ± 2.64	23.02 ± 3.57
Total length of stay for surgery admission (days)		19 ± 5	–	12 ± 5	13 ± 7
Prognostic Nutritional Index	PNI1	51.42 ± 4.94	–	51.33 ± 4.12	–
	PNI2	49.27 ± 5.82	–	48.51 ± 7.06	51.61 ± 3.99
	PNI3	46.07 ± 4.33	–	46.77 ± 5.28	46.76 ± 4.14
Albumin levels (g/L)	ALB1	43.95 ± 3.49	–	43.11 ± 3.61	–
	ALB2	44.43 ± 5.19	–	41.05 ± 3.63	43.02 ± 3.48
	ALB3	40.58 ± 3.97	–	40.74 ± 4.37	39.32 ± 3.26
Neutrophil-to-lymphocyte ratio	NLR1	2.26 ± 0.84	–	2.30 ± 1.40	–
	NLR2	3.27 ± 2.80	–	2.73 ± 2.64	1.87 ± 0.86
	NLR3	2.66 ± 1.20	–	3.64 ± 4.04	2.34 ± 1.49

All statistical analyses were conducted using SAS® OnDemand for Academics (Release 3.81, Enterprise Edition). Independent samples t-tests or Mann-Whitney U test were used to compare continuous variables, and Chi-square and Fisher's exact tests were employed for categorical variables [13; 15].

First, descriptive statistical analysis was conducted on the key variables, presenting the distribution of each variable using mean, standard deviation, minimum, and maximum values. Next, a General Linear Model (GLM) was applied to assess the impact of NAC on PNI, with a significance level set at $p < 0.05$.

First of all, we checked if there exist any changes in nutritional indicators due to NAC, corresponding information is provided in the Table 2. NAC significantly reduced pre-surgery PNI (PNI2) levels (mean difference: -2.91 , $p = 0.0072$), indicating a notable depletion in nutritional reserves before surgery. In contrast, there weren't seen any significant differences for PNI1 (pre-NAC; $p > 0.05$) or PNI3 (post-surgery; $p = 0.8507$), suggesting that NAC's impact on nutritional status is transient and primarily concentrated during the pre-surgical phase. Correlation analysis demonstrated a negative influence of age on PNI2 ($r = -0.1817$, $p = 0.0461$), with older patients exhibiting poorer nutritional status. BMI and chemotherapy complications showed no significant correlations with PNI indicators ($p > 0.05$). These results underscore the critical periods during which nutritional interventions can mitigate the

adverse effects of NAC. Pre-surgical nutritional optimization is essential to enhance patient resilience and improve therapeutic outcomes, highlighting the necessity of integrating robust nutritional strategies into breast cancer care protocols.

Effect of Tumor Stage, Age, BMI, and Chemotherapy Regimens Generalized Linear Model (GLM) analyses revealed that neither the treatment year (2008 vs. 2024) nor NAC status had a statistically significant impact on nutritional indicators across the three time points (PNI1, PNI2, PNI3; $p > 0.05$). These findings suggest that, regardless of the year in which patients received treatment or whether they underwent NAC, the overall differences in nutritional status were not statistically significant (Table 3).

The comparative analysis of patients treated in 2008 and 2024 is presented in the Table 4. The analysis revealed no significant differences in PNI values across the treatment years. This consistency underscores persistent challenges in mitigating NAC's nutritional impact despite evolving medical practices. Notably, the negative effect of NAC on PNI2 remained consistent across both time periods ($p = 0.0076$), reinforcing the need for targeted interventions during the pre-surgical phase.

Discussion. NAC has emerged as a cornerstone in the management of locally advanced breast cancer, offering a dual advantage of direct cytotoxic effects on rapidly dividing cancer cells and modulation of the tumor microenvironment and systemic immune response [3]. By inducing

Table 2

Comparison and statistical results of indicators between groups under NAC for breast cancer

Time Point	NAC Status	Sam-ple Size (N)	Mean ± Standard Devia-tion (PNI)	Test Value (p-value)	Significance	Related Variables
PNI1 (Pre-NAC)	NAC Group	71	51.35 ± 4.31	> 0.05	None	ALB1, NLR1(significant predictors)
	Non-NAC Group	50	—			
PNI2 (Pre-surgery)	NAC Group	71	48.70 ± 6.73	0.0072	Significant	NAC, ALB2, NLR2
	Non-NAC Group	50	51.61 ± 3.99			
PNI3 (Post-surgery)	NAC Group	71	46.60 ± 5.03	0.8507	None	ALB3, NLR3 (significant predictors)
	Non-NAC Group	50	46.76 ± 4.14			

Table 3

The impact of NAC status and other indicators on PNI indicators during 2008 and 2024

Indicator	PNI1 (Pre-NAC)	PNI2 (Pre-surgery)	PNI3 (Post-surgery)
Treatment year	F = 0, Not Statistically Significant	F = 0, Not Statistically Significant	F = 0, Not Statistically Significant
NAC status	F = 0, Not Statistically Significant	F = 0, Not Statistically Significant	F = 0, Not Statistically Significant
ALB	F = 181.28, $p < 0.0001$	F = 149.31, $p < 0.0001$	F = 387.86, $p < 0.0001$
NLR	F = 23.14, $p < 0.0001$	F = 8.58, $p = 0.0045$	F = 26.19, $p < 0.0001$
BMI	F = 0.62, $p = 0.4380$	F = 0.44, $p = 0.5092$	F = 1.00, $p = 0.3199$

Table 4

Effect of NAC on PNI index among patients in 2024

Time Point	NAC Group (n = 53)	Non-NAC Group (n = 50)	Mean Difference	t-test (p-value)	Cohen's d	Significance
PNI2	48.51 ± 7.06	51.61 ± 3.99	-3.10	0.0076	-0.54	Moderate
PNI3	46.77 ± 5.28	46.76 ± 4.14	0.01	0.9916	0.01	None

apoptosis and inhibiting proliferation, NAC enhances the immunogenicity of tumors, making them more susceptible to immune-mediated destruction. This combination of cytotoxicity and immune modulation has been associated with increased rates of pathological complete response (pCR), a key marker linked to improved long-term survival [4]. The type and timing of chemotherapy regimens also play a significant role in optimizing these outcomes, with some strategies demonstrating superior efficacy in tumor shrinkage and metastasis control [7].

The impact of NAC on tumor size and metastasis control is well-documented [5; 7; 9; 17]. Studies consistently show its efficacy in achieving substantial tumor reduction prior to surgical resection, correlating with improved surgical outcomes and better overall survival rates [5]. Achieving a pCR not only signifies the absence of residual disease at surgery but also serves as a strong prognostic indicator for favorable outcomes [17]. Moreover, NAC's ability to address micrometastatic disease is critical in reducing distant recurrences, further emphasizing its value in managing high-risk breast cancer cases [7].

A particularly vital aspect of NAC's clinical success is its influence on surgical outcomes. By facilitating significant tumor shrinkage, NAC

often enables less invasive surgical options, such as breast-conserving surgery instead of mastectomy [9]. This downstaging of tumors improves not only surgical success rates but also the quality of life and psychological well-being of patients. Patients achieving a pCR post-NAC demonstrate lower local recurrence rates and enhanced survival [4], underscoring the role of NAC in advancing both therapeutic and holistic care outcomes.

Despite these benefits, NAC is not without its challenges, particularly regarding its impact on patients' nutritional status. Beyond its tumor-targeting mechanisms, NAC can significantly alter key nutritional indicators, including the PNI, serum albumin levels, BMI and others. These factors are critical in shaping the overall prognosis and quality of life for breast cancer patients undergoing treatment [8; 18; 19].

Our analysis revealed that NAC significantly reduced pre-surgery PNI (PNI2) levels ($p = 0.0076$). Patients undergoing NAC exhibited a moderate decline in nutritional reserves (Cohen's $d = -0.54$), likely attributable to the toxic effects of chemotherapy agents and associated side effects such as reduced appetite and gastrointestinal discomfort. This decline highlights the critical need for nutritional interventions during the NAC phase to mitigate

its adverse effects and support patients through the demanding preoperative period.

Interestingly, no significant difference was observed between NAC and non-NAC groups in post-surgery PNI (PNI3; $p = 0.9916$). This suggests a recovery of nutritional status within a week following surgery, indicating that while NAC temporarily compromises preoperative nutritional reserves, these effects do not persist postoperatively. This finding underscores the importance of focusing nutritional support on the NAC period to ensure patients maintain adequate physical and metabolic reserves prior to surgery.

Our study also found that treatment year (2008 vs. 2024) and NAC status did not have a statistically significant impact on PNI indicators ($F = 0$, $p > 0.05$). In other words, there were no statistically significant differences in overall nutritional status based on the year of treatment or NAC administration. This result may suggest that there were no major changes in treatment protocols or nutritional management strategies at the hospitals included in this study between 2008 and 2024.

The findings of this study emphasize the pivotal role of nutritional support as a component of comprehensive cancer care. During the NAC period, patients experience significant nutritional challenges, including declines in key markers such as PNI and albumin. Addressing these challenges through personalized nutritional interventions can enhance treatment tolerance, reduce complications, and improve overall therapeutic outcomes. While long-term nutritional intervention may not be necessary for all breast cancer patients, timely support during NAC can prevent the deterioration of nutritional status and promote recovery.

Moreover, the recovery of nutritional status postoperatively suggests that short-term, focused nutritional interventions can yield significant benefits. By prioritizing the NAC period for nutritional support, healthcare providers can better prepare patients for surgery and subsequent treatments, ultimately enhancing quality of life and survival outcomes. Future studies should explore the integration of advanced nutritional strategies, such as tailored supplementation and

close monitoring of nutritional markers, into cancer care protocols.

Conclusion. The findings of this study highlight the critical role of nutritional support in optimizing outcomes for breast cancer patients undergoing neoadjuvant chemotherapy. Key conclusions are as follows:

1. Despite advancements in breast cancer treatment between 2008 and 2024, absence of significant difference in prognostic nutritional index of patients from 2008 and 2024 shows that nutritional management strategies remained unchanged, revealing a gap in integrating evolving nutritional science into clinical practice.

2. Neoadjuvant chemotherapy significantly impairs nutritional status before surgery, as demonstrated by reductions in the prognostic nutritional index and serum albumin levels. This decline underscores the necessity of proactive nutritional interventions during this phase to maintain patient health and treatment efficacy.

3. Integrating individualized nutritional support into neoadjuvant chemotherapy protocols can enhance treatment tolerance, reduce adverse effects, and improve patients' quality of life.

4. Unlike other nutritional markers, body mass index and chemotherapy-related complications had minimal influence on overall nutritional outcomes, reinforcing the need to focus on dynamic biochemical indicators for assessment.

These results emphasize that nutritional care is not merely supportive but a fundamental component of breast cancer therapy. Future research should focus on developing standardized, evidence-based nutritional guidelines to further refine patient care protocols.

Bibliography

1. Bray F., Laversanne M., Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Soerjomataram I., Jemal A. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2024 May–Jun;74(3):229–263. doi: 10.3322/caac.21834.

2. Cancer tomorrow, Estimated numbers from 2022 to 2050, Females, age (0–85+), International Agency for Research on Cancer. World Health Organization. Breast. 2024. URL: https://gco.iarc.fr/tomorrow/en/dataviz/trends?multiple_populations=1&sexes=2&cancers=20&age_end=17.

3. Cleator S., Parton M., Dowsett M. The biology of neoadjuvant chemotherapy for breast cancer. *Endocr Relat Cancer*. 2002 Sep;9(3):183–95. doi: 10.1677/erc.0.0090183.
4. Cortazar P., Zhang L., Untch M., Mehta K., Costantino J.P., Wolmark N., Bonnefoi H., Cameron D., Gianni L., & Valagussa P. Pathological complete response and long-term clinical benefit in breast cancer: the CTNeoBC pooled analysis. *The Lancet*, 2014, 384(9938), 164–172. doi: 10.1016/S0140-6736(13)62422-8.
5. Derks M.G.M., van de Velde C.J.H. Neoadjuvant chemotherapy in breast cancer: more than just downsizing. *Lancet Oncol*. 2018 Jan, 19(1), 2–3. doi: 10.1016/S1470-2045(17)30914-2.
6. Duan S., Buxton I.L.O. Evolution of Medical Approaches and Prominent Therapies in Breast Cancer. *Cancers (Basel)*. 2022 May 16;14(10):2450. doi: 10.3390/cancers14102450.
7. Guarneri V., & Conte P.F. The curability of breast cancer and the treatment of advanced disease. *European journal of nuclear medicine and molecular imaging*, 2004, 31(Suppl 1), S149–S161. doi: 10.1007/s00259-004-1538-5.
8. Jang M.K., Park S., Park C., Doorenbos A.Z., Go J., & Kim S. Body composition change during neoadjuvant chemotherapy for breast cancer. *Frontiers in Oncology*, 2022, 12, 941496. doi: 10.3389/fonc.2022.941496.
9. Killelea B.K., Yang V.Q., Mougalian S., Horowitz N.R., Pusztai L., Chagpar A.B., & Lannin D.R. Neoadjuvant chemotherapy for breast cancer increases the rate of breast conservation: results from the National Cancer Database. *Journal of the American College of Surgeons*, 2015, 220(6), 1063–1069. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.02.011.
10. Limon-Miro A.T., Lopez-Teros V., & Astiazaran-Garcia H. Dietary guidelines for breast cancer patients: a critical review. *Advances in Nutrition*, 2017, 8(4), 613–623. doi: 10.3945/an.116.014423.
11. Masood S. Neoadjuvant chemotherapy in breast cancers. *Womens Health (Lond)*. 2016 Sep;12(5):480–491. doi: 10.1177/1745505716677139.
12. Miyata H., Yano M., Yasuda T., Hamano R., Yamasaki M., Hou E., Motoori M., Shiraishi O., Tanaka K., & Mori M. Randomized study of clinical effect of enteral nutrition support during neoadjuvant chemotherapy on chemotherapy-related toxicity in patients with esophageal cancer. *Clinical nutrition*, 2012, 31(3), 330–336. doi: 10.1016/j.clnu.2011.11.002.
13. Neely J.G., Hartman J.M., Forsen Jr J.W., & Wallace M.S. Tutorials in clinical research: VII. Understanding comparative statistics (contrast) – part B: Application of T-test, Mann-Whitney U, and Chi-Square. *The Laryngoscope*, 2003, 113(10), 1719–1725. doi: 10.1097/00005537-200310000-00011.
14. Noor F., Noor A., Ishaq A.R., Farzeen I., Saleem M.H., Ghaffar K., Muhammad Farhan Aslam M.F., Aslam S. and Jen-Tsung Chen J.T. Recent Advances in Diagnostic and Therapeutic Approaches for Breast Cancer: A Comprehensive Review. *Current Pharmaceutical Design*, Volume 27, Issue 20, Jun 2021, p. 2344–2365. doi: <https://doi.org/10.2174/1381612827666210303141416>.
15. Riina M.D., Stambaugh C., Stambaugh N., & Huber K.E. Continuous variable analyses: T-test, Mann–Whitney, Wilcoxin rank. In *Translational radiation oncology*, 2023, pp. 153–163. Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-323-88423-5.00070-4.
16. Souza A.P.S., Silva L.C.D., Fayh A.P.T. Nutritional Intervention Contributes to the Improvement of Symptoms Related to Quality of Life in Breast Cancer Patients Undergoing Neoadjuvant Chemotherapy: A Randomized Clinical Trial. *Nutrients*. 2021, 13(2), 589. doi: 10.3390/nu13020589.
17. Schott A.F., & Hayes D.F. Defining the Benefits of Neoadjuvant Chemotherapy for Breast Cancer. *Journal of Clinical Oncology*, 2012, 30(15), 1747–1749. doi: 10.1200/jco.2011.41.3161.
18. Wang M.-D., Duan F.-F., Hua X., Cao L., Xia W., & Chen J.-Y. A Novel Albumin-Related Nutrition Biomarker Predicts Breast Cancer Prognosis in Neoadjuvant Chemotherapy: A Two-Center Cohort Study. *Nutrients*, 2023, 15(19), 4292. doi: 10.3390/nu15194292.
19. Zhang X., Liu Y., & Mu D. Influence of prognostic nutritional index on the surveillance after surgery-based systematic therapy for breast cancer. *The American Surgeon™*, 2023, 89(12), 6157–6171. doi: 10.1177/00031348231191200.

References

1. Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Soerjomataram, I., & Jemal, A. (2024). Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*, 74(3), 229–263. doi: 10.3322/caac.21834.
2. Cancer tomorrow C. (2024). Estimated numbers from 2022 to 2050, Females, age [0-85+]. Breast. The International Agency for Research on

Cancer. Retrieved 2024.12.12 from: https://gco.iarc.fr/tomorrow/en/dataviz/trends?multiple_populations=1&sexes=2&cancers=20&age_end=17.

3. Cleator, S., Parton, M., & Dowsett, M. (2002). The biology of neoadjuvant chemotherapy for breast cancer. *Endocrine-related cancer*, 9(3), 183–195. doi: 10.1677/erc.0.0090183

4. Cortazar, P., Zhang, L., Untch, M., Mehta, K., Costantino, J. P., Wolmark, N., Bonnefoi, H., Cameron, D., Gianni, L., & Valagussa, P. (2014). Pathological complete response and long-term clinical benefit in breast cancer: the CTNeoBC pooled analysis. *The Lancet*, 384(9938), 164–172. doi: 10.1016/S0140-6736(13)62422-8.

5. Derks, M.G., & van de Velde, C.J. (2024). Neoadjuvant chemotherapy in breast cancer: more than just downsizing. *The Lancet Oncology*, 19(1), 2–3. doi: 10.1016/S1470-2045(17)30914-2.

6. Duan, S., & Buxton, I.L. (2022). Evolution of medical approaches and prominent therapies in breast cancer. *Cancers*, 14(10), 2450. doi: 10.3390/cancers14102450.

7. Guarneri, V., & Conte, P.F. (2004). The curability of breast cancer and the treatment of advanced disease. *European journal of nuclear medicine and molecular imaging*, 31(Suppl 1), S149–S161. doi: 10.1007/s00259-004-1538-5.

8. Jang, M.K., Park, S., Park, C., Doorenbos, A.Z., Go, J., & Kim, S. (2022). Body composition change during neoadjuvant chemotherapy for breast cancer. *Frontiers in Oncology*, 12, 941496. doi: 10.3389/fonc.2022.941496.

9. Killelea, B.K., Yang, V.Q., Mougalian, S., Horowitz, N.R., Pusztai, L., Chagpar, A.B., & Lannin, D.R. (2015). Neoadjuvant chemotherapy for breast cancer increases the rate of breast conservation: results from the National Cancer Database. *Journal of the American College of Surgeons*, 220(6), 1063–1069. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.02.011.

10. Limon-Miro, A.T., Lopez-Teros, V., & Astiazaran-Garcia, H. (2017). Dietary guidelines for breast cancer patients: a critical review. *Advances in Nutrition*, 8(4), 613–623. doi: 10.3945/an.116.014423.

11. Masood, S. (2016). Neoadjuvant chemotherapy in breast cancers. *Women's Health*, 12(5), 480–491. doi: 10.1177/1745505716677139.

12. Miyata, H., Yano, M., Yasuda, T., Hamano, R., Yamasaki, M., Hou, E., Motoori, M., Shiraishi, O., Tanaka, K., & Mori, M. (2012). Randomized study of clinical effect of enteral nutrition support during

neoadjuvant chemotherapy on chemotherapy-related toxicity in patients with esophageal cancer. *Clinical nutrition*, 31(3), 330–336. doi: 10.1016/j.clnu.2011.11.002.

13. Neely, J.G., Hartman, J.M., Forsen Jr, J.W., & Wallace, M.S. (2003). Tutorials in clinical research: VII. Understanding comparative statistics (contrast) – part B: Application of T-test, Mann-Whitney U, and Chi-Square. *The Laryngoscope*, 113(10), 1719–1725. doi: 10.1097/00005537-200310000-00011.

14. Noor, F., Noor, A., Ishaq, A.R., Farzeen, I., Saleem, M.H., Ghaffar, K., Aslam, M.F., Aslam, S., & Chen, J.-T. (2021). Recent advances in diagnostic and therapeutic approaches for breast cancer: A comprehensive review. *Current Pharmaceutical Design*, 27(20), 2344–2365. doi: 10.2174/1381612827666210303141416.

15. Riina, M.D., Stambaugh, C., Stambaugh, N., & Huber, K.E. (2023). Continuous variable analyses: T-test, Mann-Whitney, Wilcoxin rank. In *Translational radiation oncology* (pp. 153–163). Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-323-88423-5.00070-4.

16. Souza, A.P.S., Silva, L.C.D., Fayh, A.P.T. (2021). Nutritional Intervention Contributes to the Improvement of Symptoms Related to Quality of Life in Breast Cancer Patients Undergoing Neoadjuvant Chemotherapy: A Randomized Clinical Trial. *Nutrients*, 13(2), 589. doi: 10.3390/nu13020589.

17. Schott, A. F., & Hayes, D. F. (2012). Defining the Benefits of Neoadjuvant Chemotherapy for Breast Cancer. *Journal of Clinical Oncology*, 30(15), 1747–1749. doi: 10.1200/jco.2011.41.3161.

18. Wang, M.-D., Duan, F.-F., Hua, X., Cao, L., Xia, W., & Chen, J.-Y. (2023). A Novel Albumin-Related Nutrition Biomarker Predicts Breast Cancer Prognosis in Neoadjuvant Chemotherapy: A Two-Center Cohort Study. *Nutrients*, 15(19), 4292. doi: 10.3390/nu15194292.

19. Zhang, X., Liu, Y., & Mu, D. (2023). Influence of prognostic nutritional index on the surveillance after surgery-based systematic therapy for breast cancer. *The American Surgeon™*, 89(12), 6157–6171. doi: 10.1177/00031348231191200.

Прийнято до публікації: 17.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 17.11.2025

Published on: 31.12.2025

AGE-RELATED FEATURES OF THE PHYSICAL DEVELOPMENT OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ЮНИХ ФУТБОЛІСТІВ

Kuznietsova O. T.¹, Tsyhanovska N. V.², Skalski D. W.^{1,3}

¹*National University of Water and Environmental Engineering,
Rivne, Ukraine*

²*Kharkiv State Academy of Culture, Kharkiv, Ukraine*

³*Jędrzej Sniadecki Academy of Physical Education and Sport in Gdansk, Poland*

¹ORCID: 0000-0003-0536-421X

²ORCID: 0000-0001-8168-4245

³ORCID: 0000-0003-3280-3724

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.8>

Abstracts

One of the main conditions for the high efficiency of the athlete training system is strict consideration of age and individual anatomical and physiological characteristics. Such an approach contributes not only to the effective formation of a technical and tactical arsenal, but also lays a solid foundation for the further qualitative growth of specific functional reserves of the body, in accordance with the requirements of football specialization. **Research objective** – to establish the features of the physical development of young football players and compare the obtained data with the criteria. **Material and methods.** The study involved 32 young football players – 13 (n=18) and 14 years old (n=14). To achieve the stated goal, the following methods of scientific research were used: theoretical analysis and generalization of data from scientific and methodological literature, content from the Internet and documentary materials; pedagogical observation of the training and competitive activities of athletes; to determine physical development: age determination, method of indices (body mass index), anthropometry, dynamometry, method of centile standards and standard deviations. Statistical methods were used to collect, process and analyze the obtained data, in particular descriptive and analytical statistics using non-parametric methods. **Results.** Analysis of variables related to body length and weight, chest circumference, and strength of the flexor muscles of the right and left arms provided data for understanding the physical characteristics of this category of athletes and developing future specific models of preparation for the training process. The average values of the testing indicators are most characteristic of this age and gender. However, in 13-year-old athletes, a deficit in body mass index was recorded in four (22.22%) football players; in 14-year-olds – in three (21.43%). The average body mass index was 17.33 kg/m² in 13-year-old football players, 17.29 kg/m² in 14-year-olds; by median: in 13-year-olds – 17.20 kg/m², in 14-year-olds – 17.25 kg/m², which corresponds to the normal value. Despite the spread of the range of values of length and body weight, the general profile corresponds to the level of physical development and weight control. The average values of chest excursion and hand dynamometry correspond to age norms. However, within one age group there is a large difference between the indicators according to these tests. The fluctuation of the measurement results depending on the value of the coefficient of variation is more than 20%, which indicates the heterochrony of the indicators of physical development of boys. **Conclusions.** The results of the study are recommended to be used for the development of personalized training programs and game specialization of young athletes, emphasizing the importance of physical development according to age norms and adequate physical training. Future studies can supplement the assessment of physical development by the index method, determination of body composition (in particular, the percentage of muscle and fat mass), somatotype, level of physical fitness.

Key words: football, athletes, reserve of sports of higher achievements, physical development, anthropometric indicators.

Одна з основних умов високої ефективності системи підготовки спортсменів полягає у строгому врахуванні вікових та індивідуальних анатомо-фізіологічних особливостей. Такий підхід сприяє не лише ефективному формуванню техніко-тактичного арсеналу, а й закладає міцний фундамент для подальшого якісного зростання специфічних функціональних резервів організму відповідно до вимог футбольної спеціалізації. **Мета** – встановити особливості фізичного розвитку юних футболістів та зіставити отримані дані з критеріями. **Матеріал і методи дослідження.** У дослідженні взяли участь 32 юних футболісти 13 ($n=18$) та 14 років ($n=14$). Для досягнення зазначеної мети було використано такі методи наукового дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення даних наукової та методичної літератури, контенту мережі Інтернет і документальних матеріалів; педагогічне спостереження за тренувальною та змагальною діяльністю спортсменів. Для визначення фізичного розвитку: встановлення віку, метод індексів (індекс маси тіла), антропометрії, динамометрії, метод центильних стандартів та стандартних відхилень. Для збору, обробки та аналізу отриманих даних використовувалися статистичні методи, зокрема, описову та аналітичну статистику з використанням непараметричних методів. **Результати.** Аналіз змінних, пов'язаних з довжиною та масою тіла, обхватом грудної клітки, силою м'язів-згиначів правої та лівої рук, дав дані для розуміння фізичних особливостей цієї категорії спортсменів та розробки майбутніх специфічних моделей підготовки до тренувального процесу. Середні значення показників тестування найбільш характерні для такої вікової і статеві належності. Однак у 13-річних спортсменів був зафіксований дефіцит маси тіла за показником індексу маси тіла у чотирьох (22,22%) футболістів; у 14-річних – у трьох (21,43%). Середній показник індексу маси тіла становив у 13-річних футболістів – 17,33 кг/м², у 14-річних – 17,29 кг/м²; за медіаною: у 13-річних – 17,20 кг/м², у 14-річних – 17,25 кг/м², що відповідає нормальному значенню. Незважаючи на розкид діапазону значень довжини і маси тіла, загальний профіль відповідає рівню фізичного розвитку та контролю ваги. Середні значення екскурсії грудної клітки та кистьової динамометрії відповідають віковим нормам. Проте в межах однієї вікової групи є велика різниця між показниками за цими тестами. Коливання результатів вимірювань залежно від величини коефіцієнта варіації більше 20%, що свідчить про гетерохронність показників фізичного розвитку хлопців. **Висновки.** Результати дослідження рекомендовано використовувати для розробки персоналізованих тренувальних програм та ігрової спеціалізації молодих спортсменів, підкреслюючи важливість фізичного розвитку за віковими нормами та адекватної фізичної підготовки. Майбутні дослідження можуть доповнити оцінку фізичного розвитку методом індексів, визначенням складу тіла (зокрема, відсотка м'язової та жирової маси), соматотипу, рівнем фізичної підготовленості.

Ключові слова: футбол, спортсмени, резерв спорту вищих досягнень, фізичний розвиток, антропометричні показники.

Introduction. One of the main conditions for the high efficiency of the system of training athletes is strict consideration of age and individual anatomical and physiological characteristics. This allows us to correctly solve the issues of sports selection and orientation, the choice of means and methods of training, the standardization of training and competitive loads, and the prediction of possible achievements. Each age period has its own characteristics in the structure and functions of individual systems that change in the process of sports activity [13]. Experts argue that in the process of training young football players it is necessary to take into account their physical development, functional, psychological state, physical fitness, age, qualification, role of the player, and the training period [11, p. 16; 12; 21]. At the stage of initial specialization in football, means are widely used that allow increasing the functional potential of

the athlete's body without using a large amount of work close to competitive [1, p. 14]. Planning at this stage should be approached taking into account the individual abilities of the football player [1, p. 15; 3; 12, etc.]. Moreover, teenagers attend training sessions within the same group with a difference of several months, which significantly complicates the work of the coach, since at 13–14 years old they have significant differences in both motor fitness and physical development [5; 13; 21].

Thus, in adolescence, when there is active biological development, the priority in the training of young football players should not be the achievement of maximum results, but comprehensive and harmonious physical development. Such an approach contributes not only to the effective formation of the technical and tactical arsenal, but also lays a solid foundation for the further qualitative growth of

the specific functional reserves of the body, in accordance with the requirements of football specialization [2; 3; 12]. Therefore, the training of comprehensively developed young football players is a priority of sports schools that prepare the replenishment of the Olympic reserve groups [1]. With the increase in sports skills, the training process becomes more specialized [11, p. 16]. Since the level of physical readiness can only be confirmed in relation to physical development, we needed to study the physical development of young football players.

In scientific and methodological literature, physical development is considered as a process of gradual changes in its quantitative characteristics during ontogenesis, as well as a result of this process, objectively determined at a certain point in time. Physical development of a person is a complex of morpho-functional properties of the organism, which determines the reserve of its physical strength and biological age at the time of examination [4, p. 6; 14, p. 196].

Thus, the problem of assessing the physical development of adolescents aged 13–14 is relevant and determined the direction and purpose of the study.

Research objective – to establish the features of the physical development of young football players and compare the obtained data with the criteria.

Material and methods. The study involved 32 young football players – 13 (n=18 people) and 14 (n=14 people) years old. All of them live in the city of Rivne and, according to the medical examination, were enrolled in the main medical group. To achieve the outlined goal, the following scientific research methods were used: theoretical analysis and generalization of data from scientific and methodological literature, Internet content, and documentary materials; comparison – to compare different views of scientists on the problem under study; pedagogical observation of the training and competitive activities of athletes, which was carried out throughout the entire research period: to determine physical development, widely known in research practice methods were used [4; 9], which allowed obtaining an objective characteristic

of the development of young football players aged 13–14 years: age determination, index method (body mass index), anthropometry, dynamometry, centile standards and standard deviations method. For this purpose, testing was conducted, the results of which were used to make a comparative analysis of individual indicators of young football players with criteria and establish age-related features of physical development. Since the physical development of a person is characterized by somatometric values and physiometric indicators, during the testing process, data on total body dimensions (body length, body weight, chest circumference) and hand dynamometry (strength of the flexor muscles of the right and left hands) were recorded.

Statistical methods, including descriptive and analytical statistics using nonparametric methods, were used to collect, process, and analyze the obtained data.

Organization of the study. The algorithm for measuring the length and body weight of young football players was carried out in accordance with Annexes 2, 3 of the Criteria for assessing the physical development of children under 18 years of age [7]. The assessment of the body length of athletes was carried out in accordance with the graphs (growth charts) of height standards in cm according to Table 2 of Annex 2 [7, p. 2] in standard deviations (SD). The calculation of normal or deviant height was carried out with the definition of SD according to the formula [7, p. 14]:

$$SD_{height} = \frac{height (cm) - median (cm)}{SD}$$

As noted in the Criteria, body length indicators within the range from 1SD to 2SD and from minus 1SD to minus 2SD are not considered pathological deviations, but such a teenager requires monitoring of the dynamics (rate) of growth [7, p. 2, Section III, item 4].

When measuring body weight with an accuracy of 0.1 kg, the weighing algorithm given in clause 1 of Appendix 3 to the Criteria [7, p. 1–2] was followed. Body weight was assessed using the body mass index (BMI) [7, p. 2], which was calculated using the formula [7, p. 3]:

$$BMI(kg/m^2) = \frac{bodyweight(kg)}{height(m)^2}.$$

Body weight for age was assessed according to the indicators given in paragraph 2 of Appendix 3 to the Criteria [7, p. 3–5], as:

1) normal body weight – the determined indicator is within the limits of > 15th and < 85th percentile;

2) overweight – the determined indicator is within the limits of $\geq$ 85th and < 97th percentile;

3) underweight – the determined indicator is within the limits of > 3rd and $\leq$ 15th percentile.

The interpretation of the results of the above studies was carried out in accordance with the recommendations set out in sections III–IV of the Order [7].

The normal BMI for 13-year-old boys is between 16.3 and 21.0 kg/m²; for 14-year-olds, it is between 16.7 and 21.9 kg/m². If a teenager's BMI is within this range, their weight is considered normal.

Measurements of the chest circumference were performed with a rubberized centimeter tape at rest. The centimeter tape passed along the mid-sternal point in front, and under the lower edges of the shoulder blades in the back. Measurements were performed in a standing position, with arms lowered along the torso. First, the main anthropometric indicator was measured – chest circumference during calm breathing. Then the measurements continued at maximum inhalation and then at maximum exhalation. All measurements were performed with one application of the tape. To assess the degree of chest mobility, its excursion was determined – this is the difference between measurements during inhalation and exhalation. The indicator was evaluated based on signal deviations.

Hand dynamometry (measurement of the strength of the flexor muscles of the right and left hands) using a hand dynamometer was carried out in the following sequence. The football player rubbed his hands with magnesia and took the dynamometer in his hand; it should be in line with the forearm at the hips. Then he took his hand to the side and squeezed the

device vigorously, exerting maximum effort. The force was recorded in kilograms. Two attempts were allowed. It was not allowed to make sharp swings or other sharp movements with the hands that could artificially improve the result.

Next, for each variable (body height and weight, BMI, chest circumference, right and left arm flexor muscle strength) in each age group, descriptive parameters were calculated, including the mean value ($\bar{X}$), mode (Mo), median (Me), standard deviation (σ), value ranges (min; max), coefficient of variation (V, %). These values provided insight into the distribution and variability of participants' anthropometric characteristics.

The Student *t*-test was used to compare the mean values. This test allowed us to determine whether there were statistically significant differences between 13- and 14-year-old soccer players with respect to each of the measured variables. The null hypothesis (H_0) indicated that there were no differences between the age groups, while the alternative hypothesis (H_1) stated that there were statistically significant differences. After calculating the data for all participants, the mean values were compared using the *t*-test for independent samples. For each indicator, the results obtained were interpreted according to the level of significance (*p*-value). A *p* value < 0.05 was considered statistically significant, indicating that the differences between the age groups were not random.

Correlation analysis was performed using Spearman's rank correlation coefficient (r_{xy}). The relationship was considered statistically significant at $p < 0.05$. The strength of the correlation was assessed using the following scale (V.M. Kostyukevich, 2001): strong statistical relationship – $0.7 \leq r_{xy} < 0.99$; medium – $0.5 \leq r_{xy} < 0.69$; weak – $0.2 \leq r_{xy} < 0.49$; very weak – $0.09 \leq r_{xy} < 0.19$.

All data were analyzed using the software package "Statistica 10" and using the spreadsheet editor "MS Excel 2010" (Fig. 1) for descriptive data management and diagram construction.

The research findings. In the process of processing the obtained data, certain age patterns were revealed, which are inherent in this period.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
4	Surname, name	Year of birth	age, years/months	Body weight	Body mass index	Body weight assessment criteria	Body length	Sigma deviation SD	Body length assessment criteria	Inhale	Exhale	Pause	Evaluation criteria	Chest tour	Evaluation criteria	Left hand	Right hand	Systolic
5	Guz-ch	21.05.2011	13 years 6 m	48,2	18,3	normal	162	Average	normal	78	70	74	normal	8	normal	20	22	119
6	Vorosh-n	10.11.2011	13 years	41	17,7	normal	152	Average	normal	82	75	78	normal	7	normal	20	20	117
7	V-k	14.08.2011	13 years 3 m	44,1	17,2	normal	160	Average	normal	87	78	81	normal	9	increased	20	25	120
8	Lab-v	30.07.2011	13 years 3,5 m	51,1	17,4	normal	171	2SD	high	88	78	79	normal	10	increased	30	30	119
9	Kokh-vich	22.06.2011	13 years 3 m	31	16,3	normal	138	-3SD	low	70	65	67	reduced	5	reduced	15	15	107
10	Pre-k	27.07.2011	13 years 3,5 m	45,9	18,43	normal	158	1SD	normal	78	70	73	normal	8	normal	10	10	101
11	Kir-ich	13.07.2011	13 years 4 m	51	18,9	normal	164	1SD	normal	81	75	77	normal	6	normal	18	20	117
12	R-n	22.08.2011	13 years 3 m	54	19,2	normal	167	1SD	normal	93	86	88	increased	7	normal	25	30	131
13	Yak-ts	04.07.2011	13 years 4 m	46	18,3	normal	158	Average	normal	87	82	84	normal	5	reduced	38	40	115
14	Khu-ko	30.08.2011	13 years 3 m	44	18,1	normal	156	Average	normal	75	69	71	normal	6	normal	15	15	111
15	Krv-ch	20.05.2011	13 years 6 m	36,1	15,6	shortage	152	-1SD	normal	66	61	64	reduced	5	reduced	20	22	121
16	Gon-vych	06.08.2011	13 years 3,5 m	48	19,5	normal	157	Average	normal	82	74	77	normal	8	normal	22	29	138
17	Kir-ch	02.11.2011	13 years	41	15,1	shortage	165	1SD	normal	70	64	67	reduced	6	normal	20	20	116
18	M-sik	05.08.2011	13 years 3 m	44,4	17,19	normal	160	Average	normal	76	69	71	normal	7	normal	23	25	119
19	Kor-k	12.11.2011	13 years	46,1	15,7	shortage	171	2SD	high	72	68	72	normal	4	reduced	20	25	118
20	Pav-ko	18.05.2011	13 years 6 m	51,2	17,2	normal	172	2SD	high	76	68	72	normal	8	normal	25	28	119
21	Vab-ch	20.07.2011	13 years 3,5 m	42	15,2	shortage	166	1SD	normal	71	64	66	reduced	7	normal	16	16	119
22	Mvz-ko	18.07.2011	13 years 3,5 m	45	16,5	normal	165	1SD	normal	87	77	78	normal	10	increased	35	40	114
23	$\bar{X} =$			45,01	17,33		160,78			78,83	71,83	74,38		7		21,78	24	117,83
24	Mo			41	18,3		152			87	70	78		8		20	20	
25	Me			45,45	17,2		161			78	70	73,5		7		20	23,5	
26	σ			5,60889869	1,3730087		8,31409544			7,5556757	6,7322752	6,445599401		1,7149859		6,9667746	8,065905	
27	min			31	15,1		138			66	61	64		4		10	10	101
28	max			54	19,5		172			93	86	88		10		38	40	138
29	V			12,44	7,91		5,17			9,59	9,37	8,67		24,43		32	33,63	
30	Krv-ch	14.08.2010	14 years 3 m	46	17,1	normal	171	1 SD	normal	77	72	74	normal	5	reduced	30	29	110
31	Syts-ch	30.05.2010	14 years 5,5 m	51,7	17,6	normal	170	1SD	normal	80	74	76	normal	6	normal	25	28	114
32	Shep-ich	07.06.2010	14 years 5 m	44,2	16,56	shortage	163	Average	normal	78	71	74	normal	7	normal	24	25	122
33	Celiu	06.08.2010	14 years 3 m	43,4	17,4	normal	157	-1SD	normal	77	69	70	reduced	8	normal	20	20	128
34	Utd-ko	08.08.2010	14 years 3 m	41,8	17	normal	157	-1SD	normal	80	73	76	normal	7	normal	20	20	119

Fig. 1. Screenshot of a fragment of the spreadsheet of the physical development of young football players (Sheet 1)

The analysis concerned the main anthropometric variables of young football players, which allowed to draw a general conclusion about their health status and physical development at the time of the study. The distribution of 13–14-year-old young football players by height (body length) in percentages is shown in Fig. 2.

The largest proportion of athletes at both 13 and 14 years of age have a body length in accordance with age norms. At the age of 14, there is an increase in the proportion of football players whose body length corresponds to the normal value (from 77.78% to 100%). In 13-year-old athletes, low body length was recorded

in only one (5.56%) football player, high – in three (16.67%); in 14-year-olds, such was not observed. This may indicate natural growth rates at this age and selection for sports sections.

Due to pubertal processes in the body of adolescents, individual advances or lags behind average values occur. As for height, the average body length indicator was 160.78 cm and 162.82 cm, respectively; the median was 161.00 cm in 13-year-old and 163.50 cm in 14-year-old athletes (Table 1), which indicates compliance with the physiological norms of this age group. The scatter of the range of values – the determination of the range between the minimum

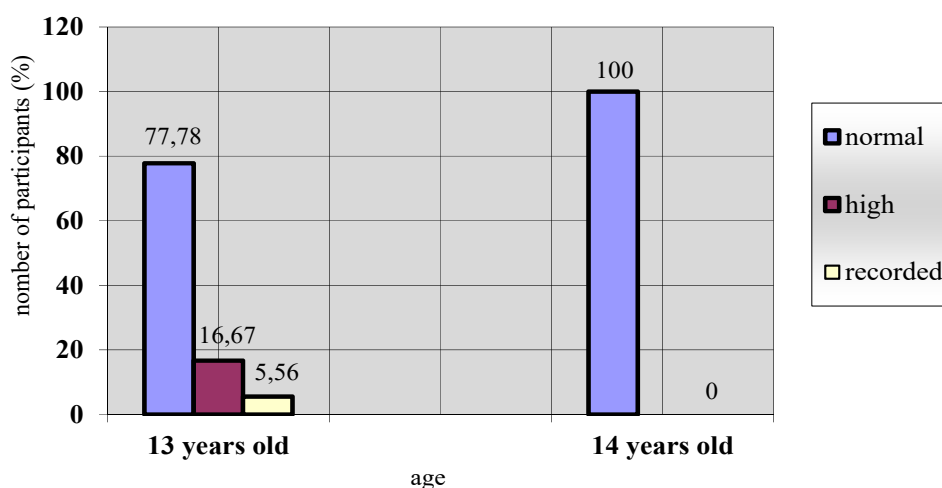


Fig. 2. Distribution of 13–14-year-old football players by body length (n=32; in %)

Table 1

Statistical indicators of physical development of young athletes

Researched indicators	Statistical characteristics						
	$\bar{X}$	σ	Mo	Me	min	max	V,%
13 years old							
Body length, cm	160.78**	8.31	152.10	161.00	138.00	172.00	5.17
Body weight, kg	45.01	5.60	41.00	45.45	31.00	54.00	12.44
BMI, kg/m ²	17.33	1.37	18.30	17.20	15.10	19.50	7.91
Chest circumference, cm	74.38	6.45	78.00	73.50	64.00	88.00	8.67
Chest circumference during inspiration, cm	78.83	7.56	87.00	78.00	66.00	93.00	9.59
Chest circumference on exhalation, cm	71.83	6.73	70.00	70.00	61.00	86.00	9.37
Chest excursion, cm	7.00	1.71	8.00	7.00	4.00	10.00	24.43
Left arm flexor muscle strength, kg	21.78	6.97	20.00	20.00	10.00	38.00	32.00
Right arm flexor muscle strength, kg	24.00	8.07	20.00	23.50	10.00	40.00	33.63
14 years old							
Body length, cm	162.85**	5.52	170.00	163.50	154.00	171.00	3.39
Body weight, kg	46.22	3.94	46.00	46.00	38.00	52.00	8.55
BMI, kg/m ²	17.29	0.74	not installed*	17.25	15.80	18.59	4.28
Chest circumference, cm	76.36	5.40	74.00	76.00	65.00	84.00	7.07
Chest circumference during inspiration, cm	81.14	5.64	77.00	80.00	68.00	90.00	6.95
Chest circumference on exhalation, cm	73.93	4.81	77.00	73.50	63.00	81.00	6.51
Chest excursion, cm	7.14	1.44	7.00	7.00	4.00	9.00	20.23
Left arm flexor muscle strength, kg	23.57	5.59	20.00	22.00	17.00	35.00	23.76
Right arm flexor muscle strength, kg	25.29	5.47	20.00	25.00	17.00	45.00	21.63

*– The result that occurs most frequently in this sample according to the specified statistical characteristic of measurements has not been established.

**– The threshold values of the Student t-test (reliability of the calculation: $P = 0.95$ ($\alpha = 0.05$)) are 2.04. Statistically significant differences between the anthropometric indicators of 13- and 14-year-old athletes have not been established, $p > 0.05$.

and maximum values in the data set – was made using the MIN and MAX functions. The range of values ranged from 138–172 cm in 13-year-old athletes, 154–171 cm in 14-year-old athletes. Within one age group, the degree of data dispersion around the mean value (V) for 13-year-olds is 5.17%, for 14-year-olds – 3.39%, so the averages are considered representative.

The next stage of our study was the analysis of body mass. Body mass was assessed, as indicated above, by BMI [7, Appendix 3, p. 2]. BMI was calculated for each participant according to the indicated formula and interpreted according to the Criteria for adolescents aged 13–14 years,

referring to Fig. 6 “BMI (kg/m²) of boys aged 5–18 years (percentiles)” [7, Appendix 3, p. 5]. The results obtained are presented in Fig. 3.

The largest proportion of athletes at both 13 (77.78%) and 14 (78.57%) years have a body weight in accordance with age norms. At the age of 14, there is an increase in the proportion of football players whose body weight corresponds to the normal value (78.57%), that is, the value in the interval from the 25th to the 75th centile. Among 13-year-old athletes, a deficit of body weight according to the BMI indicator was recorded in four (22.22%) football players; in 14-year-olds – in three (21.43%). The obtained

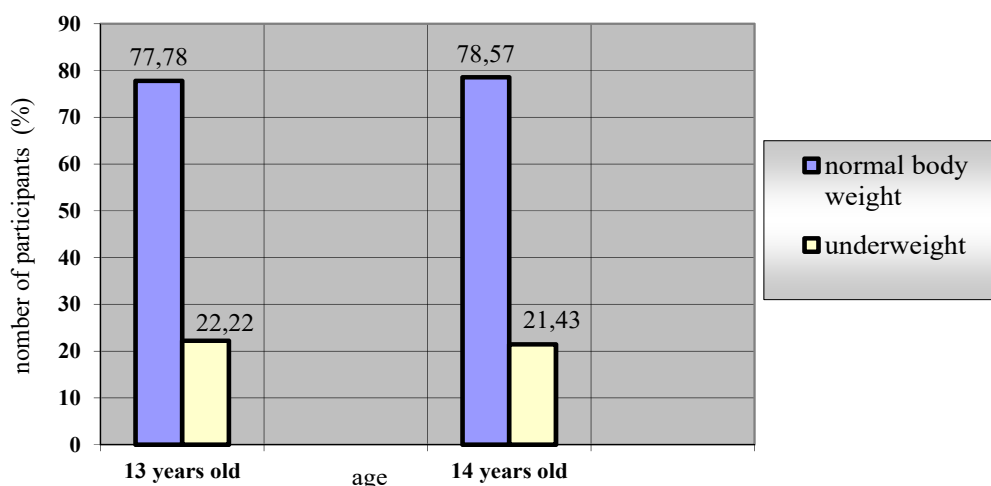


Fig. 3. Distribution of young football players by BMI (n=32; in %)

results are confirmed by scientific studies and data indicating the prevalence of the problem of body weight deficiency among adolescents and its consequences [14]. At the same time, it was found that the average BMI indicator was 17.33 kg/m² in 13-year-old football players, 17.29 kg/m² in 14-year-olds; by median: in 13-year-olds – 17.20 kg/m², in 14-year-olds – 17.25 kg/m², which corresponds to the normal value in the interval from the 25th to the 75th centile. The minimum value in the group of 13-year-old athletes – 15.10 kg/m², in 14-year-olds – 15.80 kg/m² indicates a deficit of body weight relative to length. However, the maximum result corresponds to the age norm (19.50 kg/m² in 13-year-olds and 18.59 kg/m² in 14-year-olds). In the study of BMI of adolescents, the fluctuation of the measurement results around the mean value by the coefficient of variation is considered small – 7.91% in 13-year-olds and 4.28% in 14-year-old football players, which indicates the homogeneity of the group.

The results of length and BMI indicate that, on average, young athletes demonstrate anthropometric characteristics closer to the reference model. Despite the range of values, the overall profile appears to be consistent with the level of physical fitness and weight control.

Chest girth and body length in adolescence can be an important indicator of physical development, as they depend on muscle mass. Deviations in chest girth indicators can be

both in the direction of decrease and increase. The causes of such violations are anomalies of the development of the chest and lungs, the degree of physical training and muscle development, constitutional features, etc. The scientific literature indicates the average value of chest girth for boys 13–14 years old, which is 74–84 cm. According to the formula [4, p. 13], we determine the appropriate chest girth for children 13–14 years old – 72 cm and 75 cm, respectively, by age. We evaluate the indicator based on signal approaches. The classification of athletes according to the results of chest girth in our testing is presented in Fig. 4.

The largest proportion of athletes at both 13 and 14 years of age have chest girth dimensions that correspond to age norms. At the age of 14, there is an increase in the proportion of football players whose body girth corresponds to the normal value (from 72.22% to 78.57%). In 13-year-old athletes, chest girth increased by age norms was recorded in only one (5.56%) football player, decreased – in four (22.22%); in 14-year-olds, increased data from the norm were not observed, decreased – in three (21.43%).

The results for the mean values were 74.38 cm and 76.36 cm, respectively; for the median – 73.50 cm in 13-year-old and 76.00 cm in 14-year-old athletes. The range of values varied within 64–88 cm in 13-year-old athletes, 65–84 cm in 14-year-olds. The age groups of adolescents who participated in this testing are quite homogeneous,

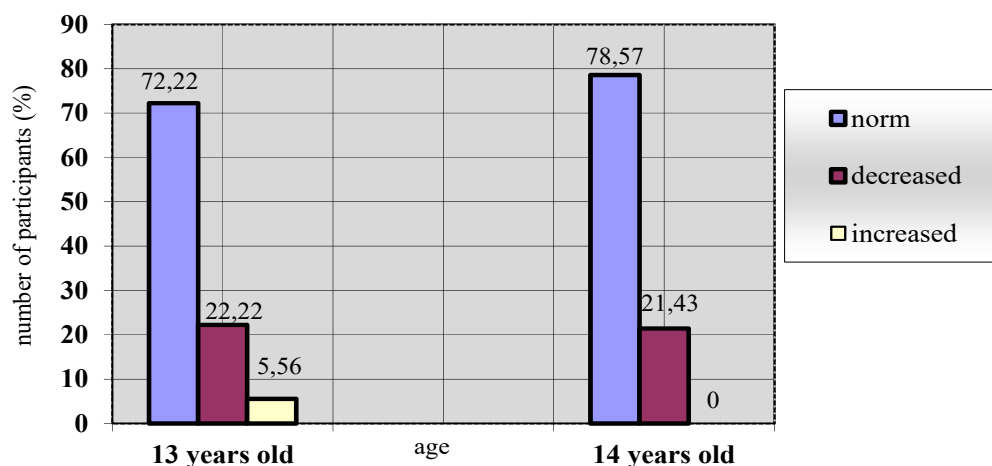


Fig. 4. Classification of athletes according to the results of chest circumference (n=32; in %)

since the coefficient of variation does not exceed 10% (V.M. Kostyukovich, 2001), namely: in 13-year-olds – 8.67%, in 14-year-olds – 7.07%.

According to age norms, the average chest excursion for boys 13–14 years old is 6–8 cm. In the majority of 13-year-old boys – 11 people (61.11%) and 14-year-olds – 10 people (71.44%) it coincides with the norms. According to the average values – 7.00 cm in 13-year-olds and 7.14 cm in 14-year-old athletes; according to the median in both groups – 7.00 cm. The data range ranged from 4.00–10.00 cm in 13-year-old athletes, 4.00–9.00 cm in 14-year-olds. Within the same age group, there is a large difference between the indicators of chest excursion, so the coefficient of variation in 13-year-olds is 24.43%, in 14-year-olds it is 20.23%, which indicates the heterochrony of the indicators of physical development of boys.

Research by scientists (M.I. Mayevsky, 2018) has shown that the maximum hand strength increases unevenly with age. Moreover, the increase in muscle strength of the upper extremities occurs faster than that of the lower extremities. The sensitive period for the development of hand strength in adolescents falls on the age of 10–14 years, when there is a significant increase in muscle strength, in particular of the hand and back. At this time, adolescents are especially sensitive to the influence of exercises that develop strength, and can achieve significant success in improving it [13].

Considering the importance of strength qualities in the physical development of adolescents aged 13–14 and the possibility of obtaining new data, testing of the strength of the flexor muscles of the right and left hands was carried out. According to research, the strength of the flexor muscles in 13-year-old boys is on average 24.00 kg for the right hand and 21.78 kg for the left hand, in 14-year-olds – 25.29 kg for the right hand and 23.57 kg for the left hand; the median is 13 years (23.50 kg right, 20.00 kg left), 14 years (25.00 kg right, 22.00 kg left). The range of values varied within 10.00–40.00 kg right hand, 10.00–38.00 kg left hand in 13-year-old athletes, 17.00–45.00 kg right, 17.00–35.00 kg left hand in 14-year-olds. Within the same age group, there is a large difference between the obtained data, so the coefficient of variation in 13-year-olds is 33.63% right hand, 32.00% left hand; in 14-year-olds – 21.63% right hand, 23.76% left hand, which indicates heterochrony of indicators of physical development of boys. The results are consistent with data from studies and literary sources on sensitive periods of development of strength qualities in athletes 13–14 years old [13].

Thus, anthropometric measurements confirmed that with age, the indicators of the total body dimensions of young athletes increase, which is associated with age-related characteristics of physical development.

The t-test for equality of means for independent samples did not reveal statistically significant

differences between 13- and 14-year-old football players in body length ($t = 0.85$), body weight ($t = 0.38$), BMI ($t = 0.13$), chest circumference ($t = 0.576$), chest circumference on inspiration ($t = 0.636$), chest circumference on expiration ($t = 0.619$), chest excursion ($t = 0.039$), left arm flexor muscle strength ($t = 0.969$), right arm flexor muscle strength ($t = 0.351$).

In order to assess the nature, quantity, and level of statistically significant relationships between somatometric and physiometric indicators, a correlation analysis was performed, which was determined using the Spearman correlation coefficient (Table 2).

In 13-year-old football players, very weak correlations were established in 2 dimensions. A weak statistically significant relationship was established in 6 indicators. The relationships of the results of the strength of the flexor muscles of the left/right arm at the average level were found between 6 results – chest circumference ($r=0.557$; $r=0.600$); chest circumference on inspiration ($r=0.575$; $r=0.612$); chest circumference on expiration ($r=0.579$; $r=0.616$). A strong statistical relationship between the anthropometric data of 13-year-old football players was not recorded.

Correlation analysis of anthropometric characteristics of 14-year-old football players revealed almost the same number of statistically significant relationships as 13-year-olds, but established an existing difference in their tightness. Weak statistically significant correlation interdependence was established in 6 indicators

(Table 2). Relationships at the average level were recorded between 4 results – body weight and strength of the flexor muscles of the left hand ($r=0.652$); strength of the flexor muscles of the right hand and the following data: chest circumference ($r=0.609$); chest circumference on inspiration ($r=0.559$); chest circumference on expiration ($r=0.606$). High-level relationships were established between 3 indicators: left/right arm flexor muscle strength and body length ($r=0.788$; $r=0.837$); right arm flexor muscle strength and body weight ($r=0.816$).

Discussion. Adolescence is a period of complex anatomical and physiological changes in the human body. The physical development of adolescents is characterized by a high intensity of growth of all body sizes, unevenness and complications associated with puberty. The authors note that body length and weight increase significantly. The growth of body length exceeds the growth of body weight (Rybalko, 2013). Signs of uneven growth of body parts are clearly evident, the growth of limbs prevails over the growth of the trunk [13].

Scientists emphasize that determining physical development is an integral part of a comprehensive examination. In this regard, information about the features of the physical development of young athletes aged 13–14 has both theoretical significance and the ability to use the obtained data in the process of practical work [12; 19; 20].

L.Ya.-G. Shakhlina and co-authors indicate that the socio-pedagogical effectiveness of the

Table 2

Correlation coefficients of anthropometric data of young athletes

Researched indicators	Body length	Body weight	BMI	Chest circumference	Chest circumference during inspiration	Chest circumference on exhalation	Chest excursion
13 years old							
Left arm flexor muscle strength	0.336	0.339	0.101*	0.557	0.575	0.579	0.261
Right arm flexor muscle strength	0.370	0.406	0.168*	0.600	0.612	0.616	0.276
14 years old							
Left arm flexor muscle strength	0.788	0.652	0.211	0.392	0.329	0.410	0.019*
Right arm flexor muscle strength	0.837	0.816	0.495	0.609	0.559	0.606	0.248

* There is no statistically significant relationship; $p > 0.05$

training process, ensuring the normal physical development of young athletes, the formation of their somatic and psychological health directly depends on the degree of consideration of the anatomical and physiological features of the child's body, which substantiate the medical and biological foundations of the system of training young athletes [23, p. 185]. In the practice of sports training of adolescents, the effectiveness of the training process in sensitive periods is the highest, the development of physical qualities is more pronounced, the processes of adaptation to physical exertion are characterized by the optimal capabilities of the body, which leads to an increase in the functional reserves of the body [6; 23, p. 186]. Scientists emphasize that the inconsistency of physical exertion with the functional capabilities of the child's body, the adolescent-young man are the main reasons for the development of chronic physical overstrain of the functions of the body's systems and sports injuries, in particular [20; 23].

The works of scientists [6; 12; 18; 20, etc.] substantiate the logic and appropriateness of using modern scientific views on the individualization of the training process in the educational and training process of young football players. In particular, they analyze and compare research in children's and youth sports, the possibilities of interpreting them in relation to the specifics of children's football based on diagnostics of individual characteristics of the ontogenesis of the child's organism, correcting the structure and content of the training process, and normalizing the volume, intensity and direction of training influences both for young football players with similar physical characteristics and for athletes with different intensities of development [20]. The authors prove that the stage of specialized basic training coincides with a period of significant growth in body length and weight, which will inevitably be accompanied by a breakdown of established skills and abilities. In this case, the versatile motor base laid at the stages of initial training will contribute to the further harmonious adaptation of young football players to genetically determined changes in their body [12, p. 105–106].

Again, in the works of V.V. Nikolayenko and co-authors [12, p. 108] it is emphasized that morphological features, the integral representative of which is the body length, are only an indicator of the potential fitness of an athlete. Current performance is largely and mainly determined by the level of preparedness. In some children, the same processes (stages of development) proceed faster, in others – slower, some recover faster after physical or emotional stress, others – slower; for some, two-time (sometimes three-time) training is acceptable, for others – this is the path to overtraining, under-recovery, etc. [12].

In addition to the above, experts argue that the unreasonable regime of training and competitive activities, imperfect criteria for assessing the effectiveness of the work of the sports organization and coaching staff, and a number of other reasons do not allow rationally building a system of long-term training of the sports reserve for professional football [2; 3; 16].

It has been proven that success in football is associated with specific anthropometric and physical characteristics of athletes of different playing roles (forwards, midfielders, defenders and goalkeepers) [5; 10; 11; 15; 22]. Studies describing professional football players have shown that each playing specialization in professional football is characterized by a representative profile [15]. Goalkeepers and central defenders were reported to be the tallest and heaviest players, while the average height and body mass of defenders, midfielders, and forwards were found to be similar, approximately 177 ± 0.15 m and 74.0 ± 1.6 kg, respectively [15].

The relationship between playing positions and anthropometric and physical performance characteristics has also been studied in young football players [3; 5; 17]. As in adult players, studies have shown that goalkeepers and defenders are usually the tallest and heaviest players [17]. The scientific research of coaches is consistent with the works of S.G. Lysenchuk and co-authors [10]. As experts note, studies of the level of physical development (length and body weight) of young football players of different playing roles indicate the presence of differences

in morphological indicators. If these differences are less pronounced in field players, then the advantage of goalkeepers in terms of body length is fully confirmed ($p < 0.05$). Even greater differences are observed in terms of body weight. The greatest weight is noted in goalkeepers ($p < 0.05$) [10, p. 69].

The results of our own research complement the scientific developments of scientists on the use of information and communication and fitness technologies in the process of training sessions, which allows for the differentiation and individualization of personally-oriented training based on the design features of innovative implementation of means and methods of physical training, control, record and monitor the dynamics of the physical and functional state, the level of their physical fitness [8].

Conclusions. Analysis of sources has shown that physical development control serves as the basis for determining physical activity, intensity of training and competition processes. Control allows you to manage physical culture and sports activities so that they do not harm health, but contribute to its strengthening, help to intelligently build the training process and determine the need for physical and mental rest of adolescents.

The results obtained allow us to draw a general conclusion about the physical development of young football players at the time of the study. The average values are most characteristic for this age and gender. The body length indicator by the average value was 160.78 cm in 13-year-old and 162.85 cm in 14-year-old athletes; by the median – 161.00 cm and 163.50 cm, which indicates compliance with the physiological norms of this age group. The largest proportion of athletes at both 13 (77.78%) and 14 (78.57%) years have a body weight in accordance with age norms. At 14 years, there is an increase in the proportion of football players whose body weight corresponds to the normal value (78.57%) in the interval from the 25th to the 75th centile. In 13-year-old athletes, a deficit of body weight by BMI was recorded in four (22.22%) football players; in 14-year-olds – in three (21.43%). The average BMI was in 13-year-old

football players – 17.33 kg/m², in 14-year-olds – 17.29 kg/m²; by median: in 13-year-olds – 17.20 kg/m², in 14-year-olds – 17.25 kg/m², which corresponds to the normal value. Despite the spread of the range of values of height and body weight, the general profile corresponds to the level of physical fitness and weight control.

The average values of chest excursion and hand dynamometry correspond to age norms. However, within the same age group there is a large difference between the indicators according to these tests. The fluctuation of the measurement results depending on the value of the coefficient of variation is more than 20%, which indicates heterochrony of the indicators of physical development of boys.

The practical significance of the study is determined in addition to the existing data on the results of the physical development of young football players for the development of personalized training trajectories and optimization of adolescent development strategies. In addition, sports schools and coaches themselves will be able to have more objective tools for assessing the suitability of athletes at the selection stage, as well as for monitoring progress in the future and targeted intervention in physical training. Future studies may be aimed at assessing physical development using the index method, determining body composition (in particular, the percentage of muscle and fat mass), somatotype, and the level of physical fitness.

Information on conflict of interest. There is no conflict of interest.

Bibliography

1. Авраменко В.Г. та ін. Футбол : навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву та шкіл вищої спортивної майстерності. Київ : Республіканський науково-методичний кабінет ФФУ. 2015. 105 с.
2. Байрачний О. Пріоритетність спортивного результату як головний деструктивний фактор в системі підготовки юних футболістів 6–13 років. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*, 2021. (8(139), 16–19. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.8\(139\).02](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.8(139).02).

3. Василюк В., Ярмошук О. Диференційований підхід у фізичній підготовці футболістів на етапі початкової спеціалізації. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини*, 2020. (18), 11–16. <https://doi.org/10.32626/2309-8082.2020-18.11-16>.
4. Вовканич Л. Вікова анатомія і фізіологія : навчальний посібник для практичних занять. Львів : ЛДУФК. 2016. 208 с.
5. Єрмоленко П., Залойло В. Підготовка футболістів віком 11–15 років з урахуванням ігрового амплуа. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2012. № 1. 16–21.
6. Крайник Я.Б. Використання спеціалізованих легкоатлетичних вправ з бігу та стрибків для формування фізичної та техніко-тактичної підготовленості юних футболістів 13–14 років у різних ігрових амплуа : автореф. дис. ... кандидата наук з фізичного виховання і спорту. Харків : ХДАФК. 2020. 23 с.
7. Критерії оцінки фізичного розвитку дітей шкільного віку : Наказ МОН України від 13 вересня 2024 року № 1590. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 27 вересня 2024 року за № 1459/42804. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1694-13#Text>.
8. Кузнєцова О., Дячук В., Кособуцький Ю., Григорович О. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у дослідженні фізичної та функціональної підготовленості юних футболістів. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*, 2024. (11(184)), 91–95. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.11\(184\).18](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.11(184).18).
9. Ликовська О.Л. Методи клінічних і функціональних досліджень у фізичній культурі та спорті. Дніпропетровськ : Журфонд. 2016. 309 с.
10. Лисенчук С.Г., Крайник Я.Б., Тупєєв Ю.В., Архипов В.В. Особливості фізичної та техніко-тактичної підготовленості юних футбольних воротарів 13–14 років. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*, 2021. 5(136): 67–72. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.5\(135\).15](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.5(135).15).
11. Лисенчук Г., Лелека В., Богатирьов К., Крайник Я., Бойченко С., Жигadlo Г. Легкоатлетичні засоби у підготовці юних кваліфікованих футбольних півзахисників 13–14 років. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2023. 2: 16–23. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.2.16-23>.
12. Ніколаєнко В.В. Управління підготовкою юних футболістів на основі індивідуальних особливостей розвитку дитячого організму. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2014. № 2 (40). С. 104–110. <https://doi.org/10.15391/snsv.2014-2.021>.
13. Перевозник В.І. Анатомо-фізіологічні особливості розвитку юних футболістів. *Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та одноборств у закладах вищої освіти*. Харків : ХДАФК. 2020. С. 77–80.
14. Ярмач О.М., Трофіменко В.О., Марченко О.Ю., Мартин П.М. Особливості морфофункціонального стану підлітків з дефіцитом маси тіла. *Rehabilitation and Recreation*, 2023. (15), 193–201. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.15.25>.
15. Bidaurreazaga-Letona I., Lekue J.A., Amado M., Santos-Concejero J., & Gil S.M. Identifying talented young soccer players: Conditional, anthropometrical and physiological characteristics as predictors of performance. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 2015. XI (39), 79–95. doi: 10.5232/ricyde2015.03906.
16. Callender S.S. The early specialization of youth sports. *Athletic Training and Sports Health Care*. 2010. 2: 255–257. <https://doi.org/10.3928/19425864-20101029-03>.
17. Goncalves C.E.B., Rama L.M.L., Figueiredo A.B. Talent identification and specialization in Sport: an overview of some unanswered questions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2012. 7: 255–257. <https://doi.org/10.1123/ijsp.7.4.390>.
18. Jayanthi N., Schley S., Cumming S.P. Developmental training model for the sport specialized youth athlete: a dynamic strategy for individualizing load-response during maturation. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. 2022. 14(1), 142–153. doi: 10.1177/19417381211056088.
19. Nikolaienko V., Vorobiov M., Chopilko T., et al. Aspects of increasing efficiency of young football player's physical training process. *Sport Mont*. 2021. 19, 3–9. doi: 10.26773/smj.210909.
20. Nikolaienko V.V., Vorobiov M.I., & Kostenko Y.V. Individualized and differentiated system of organizing training process for young football players at various stages of their long-term training. *Rehabilitation and Recreation*, 2025. 19(1), 214–228. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.1.20>.

21. Nosko M., Sahach O., Nosko Y., Griban G., Kuznietsova O., et al. Professional development of future physical culture teachers during studying at higher educational institutions. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 2020. 9(5). 44–55. MAZANDARAN, IRAN, PO Box: 14665-1998. URL: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=wtmSsuAAAAAJ&citation_for_view=wtmSsuAAAAAJ:tz746QTLzJkC.

22. Saward C., Hulse M., Morris J. G., Goto H., Sunderland C., Nevill M.E. Longitudinal Physical Development of Future Professional Male Soccer Players: Implications for Talent Identification and Development? *Front. Sports Act. Living*, 2020 October 21. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.578203>.

23. Shakhlina L., Futornyi S., Socha T., Maslova O., Chistyakova M., Chernikova O., Hopei M., Hopei A. Medical and biological fundamentals of young athletes' training. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*. 2023. 27 (4), 185–192. <https://doi.org/10.15391/sns.v.2023-4.003>.

References

1. Avramenko, V.H. ta in. (2015). Futbol: navchal'na prohrama dlya dytyacho-yunats'kykh sportyvnykh shkil, spetsializovanykh dytyacho-yunats'kykh shkil olimpiys'koho rezervu ta shkil vyshchoyi sportyvnoyi maysternosti [Football: curriculum for children and youth sports schools, specialized children and youth schools of the Olympic reserve and schools of higher sports mastery]. Kyiv: Respublikans'kyi naukovy-metodychnyy kabinet FFU. 105 s. [in Ukrainian].

2. Bayrachnyy, O. (2021). Priorytetnist' sportyvnoho rezul'tatu yak holovnyy destruktyvnyy faktor v systemi pidhotovky yunikh futbolistiv 6–13 rokiv [The priority of sports results as the main destructive factor in the training system of young football players 6–13 years old]. *Naukovyy chasopys Ukrayins'koho derzhavnoho universytetu imeni Mykhayla Drahomanova. Seriya 15*, (8(139), 16–19. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.8\(139\).02](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.8(139).02) [in Ukrainian].

3. Vasylyuk, V., Yarmoshchuk, O. (2020). Dyferentsiyovanyy pidkhid u fizychniy pidhotovtsi futbolistiv na etapi pochatkovoyi spetsializatsiyi [Differentiated approach to the physical preparation of football players at the stage of initial specialization]. *Visnyk Kam'yanets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohienka. Fizychno vykhovannya, sport i zdorov'ya lyudyny*, (18), 11–16. <https://doi.org/10.32626/2309-8082.2020-18.11-16> [in Ukrainian].

4. Vovkanych, L. (2016). Vikova anatomiya i fiziolojiya: navch. posib. dlya prakt. zanyat' [Age-related anatomy and physiology: a manual for practical classes]. L'viv: LDUFK. 208 s. [in Ukrainian].

5. Yermolenko, P., Zaloylo, V. (2012). Pidhotovka futbolistiv vikom 11–15 rokiv z urakhuvannyam ihrovoho amplua [Training of football players aged 11–15 years taking into account the playing role]. *Teoriya i metodyka fizychnoho vykhovannya i sportu*. No. 1. 16–21 [in Ukrainian].

6. Kraynyk, YA.B. (2020). Vykorystannya spetsializovanykh lekhoatletychnykh vprav z bihu ta strybkiv dlya formuvannya fizychnoyi ta tekhniko-taktychnoyi pidhotovlenosti yunikh futbolistiv 13–14 rokiv u riznykh ihrovykh amplua [The use of specialized athletics exercises in running and jumping for the formation of physical and technical-tactical preparedness of young football players aged 13–14 in various game roles]: avtoref. dys. ... kandydata nauk z fizychnoho vykhovannya i sportu. Kharkiv: KHDAFK. 23 s. [in Ukrainian].

7. Kryteriyi otsinky fizychnoho rozvytku ditey shkil'noho viku: Nakaz MON Ukrayiny vid 13 veresnya 2024 roku № 1590. Zareyestrovano v Ministerstvi yustytseyi Ukrayiny 27 veresnya 2024 roku za № 1459/42804. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1694-13#Text> [in Ukrainian].

8. Kuznyetsova, O., Dyachuk, V., Kosobuts'kyi, YU., Hryhorovych, O. (2024). Vykorystannya informatsiyno-komunikatsiynykh tekhnolohiy u doslidzhenni fizychnoyi ta funktsional'noyi pidhotovlenosti yunikh futbolistiv [Use of information and communication technologies in the study of physical and functional fitness of young football players]. *Naukovyy chasopys Ukrayins'koho derzhavnoho universytetu imeni Mykhayla Drahomanova. Seriya 15*, (11(184), 91–95. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.11\(184\).18](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.11(184).18) [in Ukrainian].

9. Lukovs'ka, O.L. (2016). Metody klinichnykh i funktsional'nykh doslidzen' u fizychniy kul'turi ta sporti [Clinical and functional research methods in physical culture and sports]. Dnipropetrovs'k: Zhurfond. 309 [in Ukrainian].

10. Lysenchuk, S.H., Kraynyk, YA.B., Tupyeyev, YU.V., Arkhypov, V.V. (2021). Osoblyvosti fizychnoyi ta tekhniko-taktychnoyi pidhotovlenosti yunikh futbol'nykh vorotariv 13–14 rokiv [Features of physical and techni-

cal-tactical preparedness of young football goalkeepers 13–14 years old]. *Naukovyy chasopys Ukrayins'koho derzhavnoho universytetu imeni Mykhayla Drahomanova. Seriya 15*, 5(136): 67–72. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.5\(135\).15](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.5(135).15) [in Ukrainian].

11. Lisenchuk, H., Leleka, V., Bohatyr'ov, K., Kraynik, YA., Boychenko, S., Zhyhadlo, H. (2023). Lehkoatletychni zasoby u pidhotovtsi yunyk kvalifikovanykh futbol'nykh pivzakhysnykiv 13–14 rokiv [Athletics aids in training young qualified football midfielders 13–14 years old]. *Teoriya i metodyka fizychnoho vykhovannya i sportu*. 2: 16–23. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.2.16-23> [in Ukrainian].

12. Nikolayenko, V.V. (2014). Upravlinnya pidhotovkoyu yunyk futbolistiv na osnovi indyvidual'nykh osoblyvostey rozvytku dytyachoho orhanizmu [Management of training of young football players based on individual characteristics of the development of the child's organism]. *Slobozhans'kyi naukovo-sportyvnyy visnyk*. № 2 (40). S. 104–110. <https://doi.org/10.15391/snsv.2014-2.021> [in Ukrainian].

13. Perevoznyk, V.I. (2020). Anatomo-fiziologichni osoblyvosti rozvytku yunyk futbolistiv [Anatomical and physiological features of the development of young football players]. *Problemy i perspektyvy rozvytku sportyvnykh ihor ta odnoborstv u zakladakh vyshchoyi osvity*. Kharkiv: KHDFAK. P. 77–80 [in Ukrainian].

14. Yarmak, O.M., Trofimenko, V.O., Marchenko, O.Yu., Martyn, P.M. (2023). Osoblyvosti morfo-funktsional'noho stanu pidlitkiv z defitsytom masy tila [Features of morphofunctional status in adolescents with body mass deficiency]. *Rehabilitation and Recreation*, (15), 193–201. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.15.25> [in Ukrainian].

15. Bidaurrazaga-Letona, I., Lekue, J.A., Amado, M., Santos-Concejero, J., & Gil, S.M. (2015). Identifying talented young soccer players: Conditional, anthropometrical and physiological characteristics as predictors of performance. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, XI (39), 79–95. doi: 10.5232/ricyde2015.03906.

16. Callender, S.S. (2010). The early specialization of youth sports. *Athletic Training and Sports Health Care*. 2: 255–257. <https://doi.org/10.3928/19425864-20101029-03>

17. Goncalves, C.E.B., Rama, L.M.L., Figueiredo, A.B. (2012). Talent identification and

specialization in Sport: an overview of some unanswered questions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 7: 255–257. <https://doi.org/10.1123/ijsp.7.4.390>.

18. Jayanthi, N., Schley, S., Cumming, S.P. (2022). Developmental training model for the sport specialized youth athlete: a dynamic strategy for individualizing load-response during maturation. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. 14(1), 142–153. doi: 10.1177/19417381211056088.

19. Nikolaienko, V., Vorobiov, M., Chopilko, T., et al. (2021). Aspects of increasing efficiency of young football player's physical training process. *Sport Mont*. 19, 3–9. doi: 10.26773/smj.210909.

20. Nikolaienko, V.V., Vorobiov, M.I., & Kostenko, Y.V. (2025). Individualized and differentiated system of organizing training process for young football players at various stages of their long-term training. *Rehabilitation and Recreation*, 19(1), 214–228. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.1.20>.

21. Nosko, M., Sahach, O., Nosko, Y., Griban, G., Kuznietsova, O., et al. (2020). Professional development of future physical culture teachers during studying at higher educational institutions. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 9(5). 44–55. MAZANDARAN, IRAN, PO Box: 14665-1998. Retrieved from: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=wtmSsuAAAAAJ&citation_for_view=wtmSsuAAAAAJ:tz746QTLzJkC.

22. Saward, C., Hulse, M., Morris, J.G., Goto, H., Sunderland, C., Nevill, M.E. Longitudinal Physical Development of Future Professional Male Soccer Players: Implications for Talent Identification and Development? *Front. Sports Act. Living*, 2020 October 21. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.578203>.

23. Shakhlina, L., Futorny, S., Socha, T., Maslova, O., Chistyakova, M., Chernikova, O., Hopei, M., Hopei, A. (2023). Medical and biological fundamentals of young athletes' training. *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport*. 27 (4), 185–192. <https://doi.org/10.15391/snsv.2023-4.003>.

Прийнято до публікації: 21.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 21.11.2025

Published on: 31.12.2025

SHORT-TERM EFFECTS OF EYE MUSCLE EXERCISES ON BALANCE AND COORDINATION IN YOUNG HEALTHY ADULTS – A PILOT STUDY

КОРОТКОЧАСНІ ЕФЕКТИ ВПРАВ ДЛЯ ОЧНИХ М'ЯЗІВ НА РІВНОВАГУ ТА КООРДИНАЦІЮ В МОЛОДИХ ЗДОРОВИХ ОСІБ: ПІЛОТНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Speh K.¹, Miletic B.², Vlahovic H.³

¹*Department of Physiotherapy, Faculty of Health Studies, University of Rijeka, Croatia*

²*Department of Clinical Medical Sciences, Faculty of Health Studies, University of Rijeka, Croatia*

³*Department of Physiotherapy, Faculty of Health Studies, University of Rijeka, Croatia*

¹ORCID:0009-0002-0294-9861

²ORCID:0000-0002-8787-9550

³ORCID:0000-0003-2508-707X

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.9>

Abstracts

Background and Study Aim. Balance and coordination are based on the integration of signals from different systems, including proprioceptive, vestibular, and visual systems. Oculomotor function plays an important role in spatial orientation and maintaining postural stability. Previous research has shown the positive effects of oculomotor exercises in certain populations. However, their short-term effects on healthy young adults remain underexplored. The aim of the study was therefore to investigate the short-term effects of oculomotor exercises on balance and coordination in healthy young adults.

Material and Methods. Thirty healthy physiotherapy students (aged 19–25) from the Faculty of Health Studies, University of Rijeka, Croatia, took part in the study. Exclusion criteria included any condition that impaired balance or coordination. Participants performed eye muscle exercises twice a day for seven days, focusing on activation of the vestibulo-ocular reflex and lateral eye movements. Balance was assessed using the “Postuomed 202” device during a one-legged stance test, and coordination was measured using the Wall Toss Test. The results before and after the intervention were compared using the Student’s t-test.

Results. After the intervention, the participants showed significant improvements in the areas of balance (increase in mean score from 64.37 to 70.03, $p=0.001$) and coordination (increase in repetitions of the wall toss from 17.90 to 22.40, $p=0.001$). Both left and right leg balance improved significantly. Our results are consistent with those of other studies, which also found a positive effect of oculomotor exercises on postural stability and balance in young people, as well as a reduction in the frequency of falls and risk of falls in older people after stroke, and improved function in children with traumatic brain injury. Despite the relatively small sample size and short duration of the intervention, the data obtained demonstrate the feasibility of integrating such exercises into training, rehabilitation, and prevention programs for different age groups.

Conclusions. Short-term eye muscle exercises improve balance and coordination in healthy young adults. These simple exercises can serve as effective preventive and rehabilitative strategies. Further studies with larger samples and longer follow-up are needed.

Key words: balance, coordination, eye muscle exercises, proprioception.

Передумови та мета дослідження. Рівновага та координація ґрунтуються на інтеграції сигналів від різних систем, зокрема пропріоцептивної, вестибулярної та зорової. Окуломоторна функція відіграє важливу роль у просторовій орієнтації та підтриманні постуральної стійкості. Попередні дослідження засвідчили позитивний вплив окуломоторних вправ у певних групах населення. Однак їх короткотривалий ефект у молодих здорових осіб не досить вивчений. Тому **метою цього дослідження** було визначення короткострокового впливу вправ для м'язів очей на рівновагу та координацію у молодих здорових людей.

Матеріал і методи. У дослідженні брали участь 30 здорових студентів-фізичних терапевтів (віком 19–25 років) факультету медичних досліджень Рієцького університету (Хорватія). Критеріями

виключення були будь-які умови, що порушують рівновагу або координацію. Учасники виконували вправи для очних м'язів двічі на день впродовж семи днів, зосереджуючись на активації вестибуло-окулярного рефлексу та латеральних рухах очей. Рівновагу оцінювали за допомогою пристрою «Posturomed 202» під час тесту стійки на одній нозі, а координацію – за допомогою тесту Wall Toss. Результати до і після інтервенції порівнювали за допомогою t-тесту Стьюдента.

Результати. Після проведеної інтервенції учасники продемонстрували суттєве покращення координації рухів, що стало наслідком виконання вправ, спрямованих на активацію окуломоторних м'язів. Середня кількість успішних повторень у тесті на координацію зросла з 17,90 до 22,40, що відображає істотне підвищення швидко-координаційних можливостей. Статистичний аналіз підтвердив значущість цього покращення ($p=0,001$), що вказує на реальний функціональний ефект.

Позитивні зміни також спостерігалися у показниках статичної рівноваги. Загальний баланс зріс з 64,37 до 70,03 ($p=0,001$). Покращення рівноваги підтверджено як для лівої, так і для правої ніг: показники лівої ноги зросли до 69,17, а правої – до 71,07 стосовно вихідних значень.

Отримані нами результати узгоджуються з даними інших досліджень, у яких також виявлено позитивний вплив окуломоторних вправ на постуральну стабільність та рівновагу в молодих людей, а також на зменшення частоти падінь і ризику падіння у літніх людей після інсульту та на покращення функцій у дітей із наслідками черепно-мозкових травм. Попри відносно невелику вибірку та коротку тривалість інтервенції, отримані дані демонструють доцільність інтеграції таких вправ у тренувальні, реабілітаційні та профілактичні програми для різних вікових груп.

Висновки. Короткотривалі вправи для очних м'язів покращують рівновагу та координацію у молодих здорових осіб. Ці прості вправи можуть бути ефективним профілактичним і реабілітаційним засобом. Потрібні подальші дослідження з більшими вибірками та тривалішим періодом спостереження.

Ключові слова: рівновага, координація, вправи для м'язів очей, пропріоцепція.

Introduction. Maintaining balance and coordinated movements results from a complex interaction among various sensory systems, including the proprioceptive, vestibular, and visual systems. Proprioception, often referred to as the “sixth sense”, is the body’s ability to sense its position and movement in space, which is essential for everyday activities and athletic performance [14].

The visual system, particularly oculomotor function, plays a significant role in maintaining postural stability. Oculomotor functions – such as eye movements and gaze stability – enable precise spatial orientation and integration of sensory information necessary for balance control [12; 13]. Recent research has shown that exercises targeting oculomotor function and gaze stability can improve postural stability and dynamic visual acuity in healthy adults, as demonstrated in a study by Wu and colleagues [19]. Additionally, Matsuura et al. showed that a combination of oculomotor and coordination exercises can immediately enhance balance stability in athletes [11]. Dunskey, in a review article, drew attention to and highlighted the positive impact of balance and coordination exercises on the quality of life in older adults

[4]. Kang and colleagues further focused their research on the beneficial effects of eye movement training on gait function in patients who have experienced a stroke [6]. It has been proven that these exercises strengthen the eye muscles, improve oculomotor control, and activate brain regions responsible for balance. It is unequivocal that the cerebellum plays a crucial role in planning and correcting movement, and is involved in defining motor coordination, balance, and postural control [7]. When this is combined with the function of the parietal lobe, which, through visuomotor integration of vision and space, defines the body's position in space, it becomes clear how significant the impact of eye movement training can be [1]. While previous research has explored these effects in specific populations, there remains a gap in understanding their application among healthy young adults. This is particularly important when it comes to the unknowns regarding the short-term effects of exercise. This is especially important given today’s very dynamic pace of life and high individual expectations. Good short-term effects with potential long-term significance can significantly increase motivation to maintain the continuity of training. Since young people

are generally healthy, the potential preventive benefits of these exercises are often overlooked. However, it can be expected that such exercises may lead to long-term improvements in attention, concentration, and spatial orientation [8]. Better postural stability and balance can reduce the risk of falls or sports-related injuries, which is particularly important in today's era of increasingly promoted active lifestyles, while also laying the foundation for long-term fall prevention in older age [15]. Improvements in motor skills and coordination can contribute to better performance in recreational sports activities, as well as in the daily life of young individuals, including improved academic performance among students, who are now facing growing expectations from society, family, and even themselves [16].

While previous studies have primarily examined oculomotor training in clinical populations or through long-term interventions, this study introduces a short-term experimental approach in healthy young adults – individuals without existing motor deficits. This provides new insights into the early neuromotor adaptations that underlie balance and coordination, making a novel contribution to existing research.

Furthermore, the use of objective posturographic assessment (Posturomed 202) enhances the precision of postural stability measurements, constituting an additional methodological advancement in the field.

Therefore, this study aimed to investigate the effects of eye muscle exercises on balance and coordination in healthy young individuals, with the hypothesis that participants engaging in oculomotor exercises would show significant improvements in balance and coordination tests compared to baseline measurements.

Materials and methods. The study included undergraduate professional students of Physiotherapy at the Faculty of Health Studies, University of Rijeka, Croatia. A total of 30 participants of both sexes, aged between 18 and 25, willing and able to provide informed consent, were examined. Exclusion criteria for the study included self-reported diseases or conditions that cause balance and coordination disorders, any

acute illness or injury at the time of the study that may interfere with testing. Participants currently involved in any other research were also excluded.

Methods

The participants were measured individually. Data on gender, height, weight, and year of birth were collected before the test.

The Alternate Hand Wall Toss Test was used to assess coordination. Participants throw a ball against a wall with one hand in a forearm movement and try to catch it with the other hand from a distance of 2 meters. The ball is then thrown back against the wall and caught with the original hand. The test lasts 30 seconds, after which the number of successful repetitions is recorded [18].

The Postural Cybernetic Test with the Posturomed 202 device (Haider Bioswing, Germany) was used to assess balance. The participants stood barefoot on the balance test platform. The arms were placed next to the body, and they stood on one leg with the raised leg bent at the hip and knee and the inner ankle at knee level. Participants maintained this posture for 10 seconds in a stable position with their head facing forward. This procedure was repeated ten times for each leg [2].

The Microswing software tracked the movement of the left and right leg along the x and y axes, processed the data on the displacements and the effectiveness of maintaining static balance, and the final measurement was expressed in millimeters.

Exercises for the extraocular muscles included exercises to activate the vestibulo-ocular reflex, lateral eye movements, and an exercise called “eye push-ups”. These exercises were performed continuously twice a day for 7 days. The exercises were performed with 10–15 repetitions, depending on how much fatigue the participants' eye muscles experienced.

The tests were repeated after 7 days. This short-term intervention design enables the assessment of rapid adaptive changes in oculomotor-related balance control, providing preliminary insights into early-phase neuromotor responses that have not previously been quantified in healthy

populations. These findings lay the groundwork for future, more detailed and extensive investigations.

Statistical analysis

The results obtained from the research were processed using the statistical data analysis software Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.). The variables balance and coordination were described using the arithmetic mean, standard deviation, and range, and their statistical significance was tested ($p < 0.05$). The collected data on participants' age, height, and weight were descriptively analyzed by calculating the arithmetic mean as a measure of central tendency and standard deviation as a measure of variability. For statistical analysis, Student's t-test for small dependent samples was used, while the Kolmogorov-Smirnov test was applied to check the normality of data distribution.

Ethical considerations

The Ethics Committee for Biomedical Research of the Faculty of Health Studies of the University of Rijeka, Croatia, approved the study on 12 April 2024 (approval number 600-05/24-01/222). The study was conducted following the principles of the Declaration of Helsinki. All participants were informed about the study procedure. Participants signed a consent form to confirm their participation in the study. The anonymity of the participants was strictly guaranteed by encrypting their data when they were entered into the database.

Research results. The study included a total of 30 participants, comprising 11 men (36.7%) and 19 women (63.3%), all aged between 19 and 25 years, with an average age of 19.77 years. Their basic anthropometric characteristics are shown in Table 1.

Table 1
Anthropological characteristics
of the participants

	Range	Mean	Standard deviation
Age (years)	19–25	19.77	1.30
Height (cm)	160–198	175	10.80
Weight (kg)	49–102	70.03	12.37

The coordination of movements after the eye muscle exercises (mean = 22.40 successful

repetitions, SD = 6.24) was significantly better compared to the results obtained before the eye muscle exercises were applied (mean = 17.90 successful repetitions, SD = 5.62). A statistically significant difference was found in the participants' movement coordination before and after the eye muscle exercises ($t = 5.49$, $df = 29$, $p = 0.001$), and the results are shown in Table 2.

Table 2
Coordination before and after performing
eye muscle exercises

	Mean	SD	Median	IQR	p
Coordination before exercises (successful repetitions)	17.90	5.62	18	4–29	0.001
Coordination after exercises (successful repetitions)	22.40	6.24	23.50	8–32	

Notes: IQR – interquartile range, SD – standard deviation, p – p value; $p < 0.05$ – statistically significant difference

The overall balance of the participants was better after the eye muscle exercises (mean = 70.03, SD = 12.05) than before the eye muscle exercises (mean = 64.37, SD = 13.83). This difference is statistically significant ($p = 0.001$) and is shown in Table 3.

Table 3
Overall balance before and after performing
eye muscle exercises

	Mean	SD	Median	IQR	p
Overall balance before exercises (mm)	64.37	13.83	69	29–84	0.001
Overall balance after exercises (mm)	70.03	12.05	72.50	33–86	

Notes: IQR – interquartile range, SD – standard deviation, p – p value; $p < 0.05$ – statistically significant difference

A separate analysis was also carried out for the left and right legs. A significant improvement in the balance of the left leg was found (post-training mean = 69.17, SD = 12.97; pre-training mean = 64.37, SD = 14.25), as well as for the

right leg (post-training mean = 71.07, SD = 11.92; pre-training mean = 64.47, SD = 15.56). The results are shown in Tables 4 and 5.

Table 4

Balance of the left leg before and after performing eye muscle exercises

	Mean	SD	Median	IQR
Balance left leg before exercises (mm)	64.37	14.25	69	31–85
Balance left leg after exercises (mm)	69.17	12.97	72	34–87

Notes: IQR – interquartile range, SD – standard deviation

Table 5

Balance of the right leg before and after performing eye muscle exercises

	Mean	SD	Median	IQR
Balance right leg before exercises (mm)	64.47	15.56	66	22–84
Balance right leg after exercises (mm)	71.07	11.92	74	31–85

Notes: IQR – interquartile range, SD – standard deviation

Discussion. This study extends existing knowledge by showing that even a short, seven-day program of oculomotor exercises can produce measurable improvements in balance and coordination in healthy young adults. This finding provides new evidence of the plasticity of the sensorimotor system, suggesting that targeted visual-motor activation can induce rapid neural adaptations even in individuals without motor deficits. Morimoto and colleagues conducted a study in 2011 on the effects of eye muscle exercises on postural stability and dynamic visual acuity in healthy young adults. Their results are consistent with the results of our study, as the oculomotor exercises led to an improvement in postural stability [12]. A randomized trial conducted in 2021 by Correia and colleagues aimed to investigate the effects of oculomotor exercises and gaze stability on the frequency of falls and the risk of falling in people after a stroke. This study showed the positive effect of

these exercises in an elderly population affected by stroke [3]. Although the target population is different, these results suggest that eye muscle exercises can be used for long-term prevention of falls, which is certainly one of the most common health problems in older people. Sorek et al. focused their study on a younger population – children and adolescents – similar in age to our study, but they chose a population affected by moderate traumatic brain injury. They confirmed the effectiveness of oculomotor exercises and defined a treatment protocol for vestibular, i.e., oculomotor, rehabilitation [17]. Zampieri and Di Fabio investigated the effects of balance and oculomotor exercises on the improvement of gait in people with progressive supranuclear palsy and concluded that these exercises can contribute to a more successful rehabilitation [20].

In our study, a significant positive effect of oculomotor exercises on coordination was found. Hollands and colleagues hypothesized that movement of the eyes and head may influence whole-body movement coordination, based on the assumption that eye movements and eye muscle activation are important for whole-body coordination. Their results confirmed a significant contribution to eye–foot coordination, albeit in a small sample of only five participants [5].

The improvements observed in this study may result from more efficient vestibulo-ocular reflex function, which stabilizes gaze and supports postural orientation, and better integration of visual and motor information across cortical and cerebellar networks. Through repeated eye movements, the cerebellum likely undergoes subtle recalibration of sensorimotor pathways, improving coordination between sensory input and motor output and thereby refining balance control. Neuroimaging findings from previous research support this view. They show that oculomotor activity influences brain regions essential for postural regulation, particularly the cerebellum, parietal cortex, and supplementary motor area, as demonstrated by Li et al. and Matsugi et al. [9; 10]. These results align with the idea that even brief eye movement training can trigger short-term neural adaptations within these systems. Compared with earlier investigations in

post-stroke or older adults, our data reveal similar trends of improvement in a healthy population. This suggests that the underlying processes are not merely compensatory responses to deficit but reflect the brain's broader capacity for rapid neuromotor adjustment. Taken together, these findings extend the role of oculomotor training beyond rehabilitation contexts and highlight its potential as a practical approach for enhancing performance and reducing injury risk among healthy individuals. Comparing a significant positive effect of eye muscle exercises on both balance and coordination in our study with the relatively limited existing research, which is characterised by different methods and target groups, it can be concluded that eye muscle exercises can be used in people with various neurological conditions such as stroke and progressive neurological diseases to improve recovery and the success of rehabilitation interventions, especially concerning gait. In addition, these exercises have a positive influence on balance, peripheral vision, and coordination, and thus on athletic performance and the improvement of stability and dynamic visual acuity in various dynamic sports. These facts are particularly important when it comes to promoting an active, healthy, and highly dynamic life. As the positive effects were observed after only one week, they could further motivate the young, healthy population to perform these exercises regularly. Considering the positive preventive effect of these exercises on the elderly population and their ease of use, eye muscle exercises could certainly become part of public health prevention initiatives for both young and elderly people, with potentially significant health and economic benefits.

Limitations of the study

Several limitations should be considered when interpreting the results of this study. The study included a small group of healthy young adults. All subjects came from a single institution, so it is impossible to generalize the results and project them to a wider population. The intervention period and evaluation of the effects of the intervention were very short, which makes it impossible to conclude potential long-term

effects. Finally, there was no control group and no randomization of subjects in the study. However, this study aimed to collect only preliminary knowledge about how healthy individuals respond to short-term oculomotor training, which is still an unknown area. Therefore, results indicating possible positive effects in improving performance and consequently preventing injuries define the foundations for future, more extensive research.

Conclusions. In conclusion, our study suggests that even a short period of oculomotor exercises can improve balance and coordination in healthy young adults. The findings highlight the close interaction between visual and proprioceptive systems and show that the brain can adapt quickly, even after minimal training. From a practical perspective, incorporating eye movement exercises into sports routines, physiotherapy, or preventive programs could help enhance postural control, reduce injury risk, and support overall motor performance. While these results are encouraging, it is important to remember that this was a small pilot study. Future research with larger and more diverse populations, longer follow-up periods, and randomized controlled designs will be essential to confirm these effects and understand their long-term significance.

Conflicts of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Funding. This research received no specific grant from any funding agency.

Data access. The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable individual request.

References

1. Bai, S., Liu, W., Guan, Y. (2021). The Visuospatial and Sensorimotor Functions of Posterior Parietal Cortex in Drawing Tasks: A Review. *Front Aging Neurosci*, No. 13, pp. 717002. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.717002>.
2. Bioswing. (2025). *User Guide Posturomed*. Retrieved from: <https://bioswing.de/en/wp-content/uploads/sites/9/2022/01/User-guide-BIOSWING-Posturomed-MDR-2017.pdf>.
3. Correia, A., Pimenta, C., Alves, M., Virella, D. (2021). Better balance: a randomised controlled trial of oculomotor and gaze stability exercises to reduce risk of falling after stroke.

Clin Rehabil, No. 35, pp. 213–221. <https://doi.org/10.1177/0269215520956338>.

4. Dunskey, A. (2019). The Effect of Balance and Coordination Exercises on Quality of Life in Older Adults: A Mini-Review. *Front Aging Neurosci*, No. 11, pp. 318. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00318>.

5. Hollands, M.A., Ziafra, N.V., Bronstein, A.M. (2004). A new paradigm to investigate the roles of head and eye movements in the coordination of whole-body movements. *Exp Brain Res*, No. 154, pp. 261–266. <https://doi.org/10.1007/s00221-003-1718-8>.

6. Kang, K.Y., Yu, K.H. (2016). The effects of eye movement training on gait function in patients with stroke. *J Phys Ther Sci*, No. 28, pp. 1816–1818. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1816>.

7. Koziol, L.F., Budding, D., Andreasen, N., D'Arrigo, S., Bulgheroni, S., Imamizu, H., Ito, M., Manto, M., Marvel, C., Parker, K., Pezzulo, G., Ramnani, N., Riva, D., Schmahmann, J., Vandervert, L., Yamazaki, T. (2014). Consensus paper: the cerebellum's role in movement and cognition. *Cerebellum*, No. 13, pp. (1):151–77. <https://doi.org/10.1007/s12311-013-0511-x>.

8. Krause, A., Poth, C.H. (2023). Maintaining eye fixation relieves pressure of cognitive action control. *iScience*, No. 26, pp. 107520. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.107520>.

9. Li, Q., Xu, H., Chen, W., Su, A., Fu, M.J., Walker, M.F. (2024). Short-term learning of the vestibulo-ocular reflex induced by a custom interactive computer game. *J Neurophysiol*, No. 131, pp. 16–27. <https://doi.org/10.1152/jn.00130.2023>.

10. Matsugi, A., Yoshida, N., Nishishita, S., Okada, Y., Mori, N., Oku, K., Douchi, S., Hosomi, K., Saitoh, Y. (2019). Cerebellum-mediated trainability of eye and head movements for dynamic gazing. *PLoS One*, No. 14, pp. e0224458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224458>.

11. Matsuura, Y., Sakairi, Y., Sato, H., Takiura, K. (2024). Do Combined Oculomotor and Bimanual Coordination Exercises Instantly Stabilize Balance in Athletes? *Open Access J Sports Med*, No. 15, pp. 77–89. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S472125>.

12. Morimoto, H., Asai, Y., Johnson, E.G., Lohman, E.B., Khoo, K., Mizutani, Y., Mizutani, T. (2011). Effect of oculo-motor and gaze stability exercises on postural stability and dynamic visual acuity in healthy young adults. *Gait Posture*, No. 33, pp. 600–603. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.01.016>.

13. Park, S.Y., Kang, T.W., Koo, D.K. (2024). Investigating Eye Movement and Postural

Stability Relationships Using Mobile Eye-Tracking and Posturography: A Cross-Sectional Study. *Bioengineering (Basel)*, No. 11, pp. 742. <https://doi.org/10.3390/bioengineering11080742>.

14. Proske, U., Gandevia, S.C. (2012). The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiol Rev*, No. 92, pp. 1651–1697. <https://doi.org/10.1152/physrev.00048.2011>.

15. Safee, M.K.M., Osman, N.A.A. (2023). Relationship between postural stability and fall risk in young adults after lower limb muscle fatigue. *Healthcare in Low-Resource Settings*, No. 11, pp. S1. <https://doi.org/10.4081/hls.2023.11182>.

16. Salgado-Fernández, A., Vázquez-Amor, A., Alvarez-Peregrin, C., Martínez-Perez, C., Villa-Collar, C., Ángel Sánchez-Tena, M. (2022). Influence of eye movements on academic performance: A bibliometric and citation network analysis. *J Eye Mov Res*, No. 15, pp. 10.16910/jemr.15.4.4. <https://doi.org/10.16910/jemr.15.4.4>.

17. Sorek, G., Katz-Leurer, M., Gagnon, I., Chevignard, M., Stern, N., Fadida, Y., Kalderon, L., Shaklai, S., Schneider, K. (2021). The development and the inter-rater agreement of a treatment protocol for vestibular/oculomotor rehabilitation in children and adolescents post-moderate-severe TBI. *Brain Inj*, No. 35, pp. 1542–1551. <https://doi.org/10.1080/02699052.2021.1972454>.

18. Tanineh, W., Halaweh, H. (2023). Cardiorespiratory Fitness, Motor Coordination, and Academic Achievement in School Students (11–13 years). *Glob Pediatr Health*, No. 10, pp. 2333794X231207311. <https://doi.org/10.1177/2333794X231207311>.

19. Wu, Y., Zhou, X., Jung, Y., Kim, M. (2024). Effect of Gaze Stabilization Exercise with Balance Exercise on Static and Dynamic Balance Function of Healthy Young Adults: A Randomized Controlled Trial. *KSPM*, No. 19, pp 1–16. <https://doi.org/10.13066/kspm.2024.19.2.1>.

20. Zampieri, C., Di Fabio, R.P. (2008). Balance and eye movement training to improve gait in people with progressive supranuclear palsy: quasi-randomized clinical trial. *Phys Ther*, No. 88, pp. 1460–1473. <https://doi.org/10.2522/ptj.20070302>.

Прийнято до публікації: 12.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 12.11.2025

Published on: 31.12.2025

EXPLORING THE EFFECTS OF YOGIC PRACTICES ON PSYCHOLOGICAL WELL-BEING IN COLLEGE STUDENTS: A SMARTPHONE USE PERSPECTIVE

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЙОГІЧНИХ ПРАКТИК НА ПСИХОЛОГІЧНЕ БЛАГОПОЛУЧЧЯ СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖІВ: ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ СМАРТФОНІВ

Thamaraiselvi Saravanakumar¹, Gokul Raj M.², Giridharan Parthiban³

¹*Department of Yoga, Faculty of Science and Humanities, SRM Institute of Science and Technology, Kattankulathur, Tamil Nadu, India*

²*Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Science and Humanities, SRM Institute of Science and Technology, Kattankulathur, Tamil Nadu, India*

³*M Tech IT, KJ Somaiya College of Engineering, SVU, Mumbai, Maharashtra, India*

¹ORCHID:0009-0005-2511-3495

²ORCID: 0000-0001-7214-1943

³ORCHID:0009-0000-9218-8028

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.10>

Abstracts

Introduction. Well-being refers to an individual's assessment of the quality of their life, which includes their overall happiness and various factors that reflect their overall state of well-being. Yogic practices include a collection of asanas, pranayama, meditation, mantras and relaxation techniques that aim to promote harmony and health to an individual's mental, physical, and emotional aspects.

Purpose. The objective of the study was exploring the effects of yogic practices on psychological well-being such as sleep quality and memory ability among college students frequently engaged in smartphones.

Material and Methods. Between January 2024 and April 2024, the SRM Institute of Science and Technology students participated in a simple random control study. 80 students between the ages of 18–25 were the subjects of this intervention. They were allocated into two groups at random, the control group (n=40) and the yoga practicing group (n=40). To evaluate sleep quality through the Pittsburgh Sleep Quality Index and memory ability through a Multifactorial Memory Questionnaire (MMQ), We analysed the data using an independent t test and a paired t test with a p-value of 0.05.

Results. The yoga intervention revealed a substantial enhancement in sleep quality and memory agility within and between the group comparison. Notably, mean value of yoga group was a significant decrease in sleep quality from $[7.93 \pm 1.62]$ to $[4.93 \pm 1.67]$, indicating a marked enhancement in sleep quality following the intervention. In contrast, the control group showed $[7.88 \pm 1.77]$ negligible change in sleep parameters. Moreover, the yoga group exhibited a notable improvement in memory performance, with the mean MMQ score increasing from $[45.4 \pm 8.88]$ to $[55.35 \pm 8.55]$. In contrast, the control group showed $[41.1 \pm 10.07]$ negligible change in memory ability. Both variables were significant at the 0.001 confidence level and accompanied by a large effect size (Cohen's $d > 0.8$).

Conclusion. The yoga intervention group developed sleep quality and memory ability comparable to the control group. Therefore, it is concluded that the yoga intervention group significantly increased sleep quality and memory power among college students who frequently engaged in smartphone.

Key words: Yogic practices, sleep quality, memory agility, smartphone.

Вступ. Благополуччя – це оцінка людиною якості свого життя, що включає загальне щастя та різні фактори, які відображають загальний стан благополуччя. Йогічні практики включають комплекс асан, пранаяму, медитацію, мантри та техніки релаксації, які спрямовані на досягнення гармонії та здоров'я в психічному, фізичному та емоційному аспектах людини.

Мета. Метою дослідження було вивчення впливу йогічних практик на психологічне благополуччя, таке як якість сну та здатність до запам'ятовування, серед студентів коледжу, які часто користуються смартфонами.

Матеріали та методи. З січня 2024 року по квітень 2024 року студенти Інституту науки і технологій SRM брали участь у простому рандомізованому контрольному дослідженні. Об'єктами цього втручання були 80 студентів віком від 18 до 25 років. Вони були випадковим чином розподілені на дві групи: контрольну групу ($n=40$) та групу, що практикувала йогу ($n=40$). Для оцінки якості сну за допомогою Піттсбурзького індексу якості сну та здатності до запам'ятовування за допомогою багатфакторного опитувальника пам'яті (MMQ) ми проаналізували дані за допомогою незалежного t -критерію та парного t -критерію з p -значенням 0,05.

Результати. Вплив йоги виявив істотне поліпшення якості сну та швидкості пам'яті як у межах групи, так і між групами. Примітно, що середнє значення групи йоги показало значне зниження якості сну з $[7,93 \pm 1,62]$ до $[4,93 \pm 1,67]$, що вказує на помітне поліпшення якості сну після впливу. На відміну від цього, контрольна група показала незначну зміну параметрів сну $[7,88 \pm 1,77]$. Більше того, група йоги продемонструвала помітне поліпшення пам'яті, середній бал MMQ зріс з $[45,4 \pm 8,88]$ до $[55,35 \pm 8,55]$. На відміну від цього, контрольна група продемонструвала незначні зміни в пам'яті $[41,1 \pm 10,07]$. Обидві змінні були значущими на рівні достовірності 0,001 і супроводжувалися великим ефектом (Cohen's $d > 0,8$).

Висновок. Група, яка займалася йогою, продемонструвала якість сну та пам'ять, порівнянні з контрольною групою. Отже, можна зробити висновок, що група, яка займалася йогою, значно покращила якість сну та пам'ять серед студентів, які часто користуються смартфонами.

Ключові слова: йогічні практики, якість сну, швидкість пам'яті, смартфон.

Introduction. A person's well-being is how they personally rate the quality of their life based on their own standards. It includes their general happiness with life and a wide range of indicators that show how good their life is [7]. As advances in technology, utilizing a smartphone has become a necessity for daily living. In the modern developing world, all people use electronic media daily, including computers, laptops, smartphones, televisions, gaming consoles, tablets, and other connected devices. Despite some knowledge of the potentially harmful impacts on health, the use of mobile phones has increased dramatically, particularly as they have become more affordable and widely available [2]. According to ITU (International Telecommunication Union) projections, 67% of the world's population, or over 5.4 billion people, will be online by 2023. In comparison to 2018, when an anticipated 1.7 billion people engaged online, this is a 45 percent rise [8]. Low-level radiofrequency (RF) electromagnetic waves (EMW), are emitted by smartphones, ranging in frequency from 800 to 2200 MHz, that can be absorbed by the body and may negatively impact both human and animal DNA as well as the brain, heart, and endocrine system. They disrupt sleep and affect the electroencephalographic activity of the brain, resulting in difficulty in concentration,

fatigue, and headache [3]. But sleep is necessary for good health.

Multiple research investigations have proven the important function that sleep plays in memory and learning. Seven hours of sleep at night and eight to nine hours of sleep per day are generally required by the human body. Good quality of life and maintaining excellent health depend on getting adequate sleep. It enhances one's physical and social well-being, performance, longevity, and contentment [19]. The National Sleep Foundation (NSF) has disclosed the primary markers of high-quality sleep, ascertained by a team of experts. Sleep latency of 15 minutes or less is regarded adequate sleep quality across all age groups, while 45–60 minutes or more suggests poor sleep quality, except for older adults [12]. Maharishi Patanjali who is known as the father of yoga mentioned about sleep in his yoga sutra book (PYS) that '*Abhava-pratyaya alambana vrttir nidra* – PYS 1.10 which means sleep is the mental process that is connected to the perception of the non-existent [22].

Melatonin, a photoperiodic pineal hormone, is important in regulating physiological rhythms such as temperature. Melatonin is not only regulated by the circadian oscillator, but it also functions as a darkness signal, providing feedback to the oscillator. The darkness signal

provides feedback to the circadian pacemaker, and it synchronizes activity at dusk and dawn [4]. It synchronizes the circadian rhythm and increases the quality and duration of sleep [31]. Exposure to electromagnetic fields in smartphones at night inhibits the pineal gland's ability to convert serotonin to melatonin [23]. Thus, electromagnetic fields disrupt the melatonin rhythms and insufficient melatonin disturbs the quality and duration of sleep. Lack of sleep has a risk factor associated with metabolic dysregulation, cognitive impairments, cardiovascular issues, temper disturbances, immune dysfunction, and challenges in interpersonal relationships [28]. Children and adolescents who suffer sleep disturbances may do worse academically and cognitively. Learning-memory deficits can result from insufficient sleep impairs attention, cognitive, and memory functions [12]. Lack of sleep has a significant impact on academic performance [10]. In the same way, students in lower grades typically have later bedtimes on school nights and sleep onset delays on weekends [30].

Humans and other animals use a group of cognitive abilities called memory to store information and reconstruct the past, usually for their present purposes [26]. Memory is the ability to store objects without changing from past experiences which is mentioned as "*Anubhuta visaya asampramosah smrtih*" – PYS 1.10 [22]. The presence of a smartphone and frequent thoughts about it significantly impacted memory recall accuracy, leading to an increase in cognitive load and a 'bandwidth effect' that interrupted participants' memory processes [27].

Yogic practices include a collection of physical postures known as "asanas", breathing exercises known as "pranayama", deliberate concentration known as "meditation", repeated recitation of phrases known as "mantras", and relaxation techniques that aim to promote harmony and health to an individual's mental, physical, and emotional aspects [21; 22]. Yoga activities have been shown to enhance memory and attention in more scientific studies. When practiced regularly, yoga poses improve working memory, learning, attention span, and processing

speed among older adults with modest cognitive impairment [6]. The word asana means postures. Asanas are a form of exercise that purifies and calms the body. According to Patanjali yoga sutra (PYS) "Sthira sukhamāsanam" – PYS 2.46, that is asana means, the posture must be comfortable and stable [22]. After gaining success of the asanas, one must practice pranayama which is the in and out of the breath. The above concept was expressed in PYS as "Tasminsati śvāsa praśvāsayorgativicchedaḥ prāṇāyāmah" – PYS 2.49 [22]. Here prana means bioenergy that powers living things, and it may also be found in inanimate materials like jewels. One who practices yoga can understand the relationship between prana, breath, emotion, and mind. Meditation is also a part of yogic practices. Meditation is explained as *tatra pratyayaikatānatā dhyānam* – PYS 3.2, that is Continuous concentration leads to a state known as meditation (dhyana) [22]. The meditative state does not eliminate mental clarity; rather, it improves consciousness, even when there is no or little awareness of the outside world [22]. Yogic practices were selected from above mentioned practices and along with these practices OM (AUM) chanting was also given to the experimental group. The Sanskrit word Om is formed by combining three letters: A, U, and [22]. When AUM is declined in sound, it is pronounced as Om [24]. The letter Om is not specifically designated for God but rather serves as a universal symbol of divinity. This divinity is commonly referred to as 'OM' (*tasya vācakaḥ praṇavaḥ* – PYS 1.27) [22]. It is recommended to engage in the practice of repeating and meditating on 'OM' (*Taj japas tadartha bhāvanam* – PYS 1.28) [22]. By consistently repeating and meditating on 'OM', one can experience the removal of obstacles and the emergence of a higher state of consciousness (*tataḥ pratyakcetanādhigamo'pyantarāya abhāvaśca* – PYS 1.29) [22]. Practicing asana is beneficial for achieving a stable posture, good health, and a sense of physical lightness (*kuryāttadāsanam sthairyamārogyam chāṅgha-lāghavam* – Hathapradipika / HYP 1.19) [25]. When respiration is disrupted, cognitive function is also disrupted. By regulating respiration, the

Yogi attains mental clarity, stability (chale vāte chalaṃ chittaṃ niśchale niśchalaṃ bhavet|| yoghī sthāṇutvamāpnoti tato vāyuraṃ nirodhayet – HYP 2.2) [25]. The above slogan elucidates the connection between the consciousness and the breath. The mind is directly impacted by the respiration, which in turn disrupts the mind [29]. Consequently, to regain control of the mind, it is necessary to control the breath. Pranayama activates the parasympathetic nervous system, leading to a decrease in tension and ultimately promoting relaxation and enhancing the quality of sleep [29].

Aim of study. This current study examines exploring the effects of yogic practices on sleep quality and memory ability level among college students who frequently engaged in smartphone.

Material and Methods. The study is a simple randomized control study conducted on college students aged from 18 to 25 years recruited from a selected university in Chengalpattu district, Tamil Nadu, based on the following inclusion and exclusion criteria. Healthy male students aged from 18–25 years and interested in participating in the study were included. Students who are not

under the age limit, affected by any physical and mental illness, and taking medication for any disease were excluded from the study. Before starting the study, 246 students were gathered and informed about the study. Out of them, only 110 students decided to be involved in the research solely based on their volunteer involvement. Finally, informed consent was acquired from 90 students. The participants were allocated into two groups, namely the Yoga Practicing Group (YPG) and the Control Group (CG), with each group involving 45 students. During the intervention period, a total of 10 students had withdrawn from the research, resulting in a remaining participant count of 80. The rationale for withdrawing participation is illustrated in Figure 1.

Informed consent

Study participants were informed about the study design, procedure, data collection process, expected benefits, and other relevant information. Every participant possesses the entitlement to discontinue their involvement in the study at any given moment during the intervention. Participants were assured in the

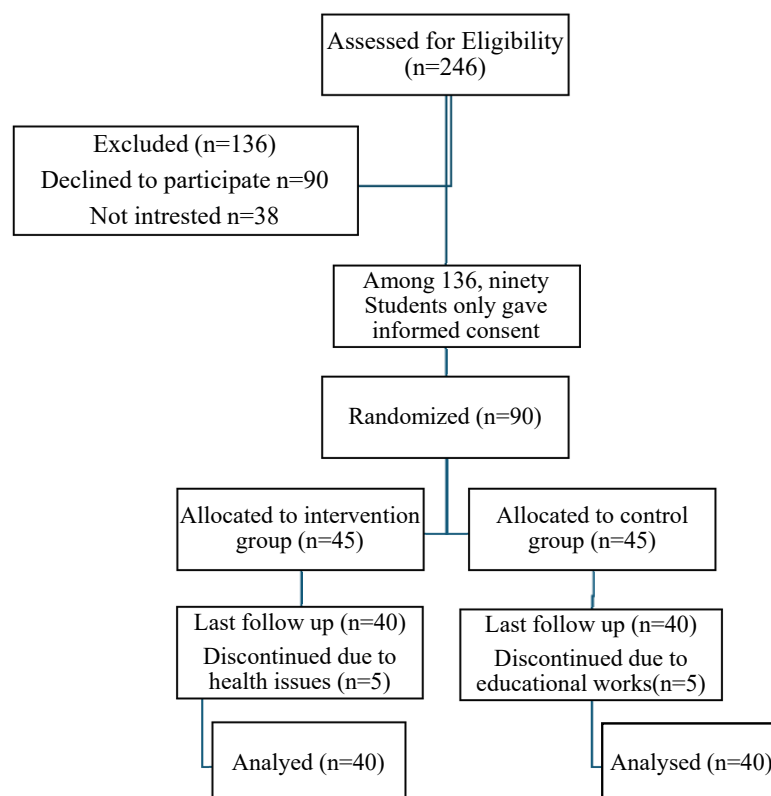


Fig. 1. Participants allocation flowchart Subject

informed consent form that the collected data would be used for scientific purposes only, keeping them anonymous.

Data collection

Once the consent documents were collected from the students, the study began.

Prior to commencing the intervention, pre-data were gathered from both the Yogic Practices Group (YPG) and the Control Group (CG) utilizing the questionnaires. The YPG students completed a 4-month training program consisting of 60-minute yoga practice sessions. The pupils in the control group were not involved in any practice and adhered to their regular daily routine. Four months later, data were obtained from all the groups using appropriate above-mentioned questionnaires.

Outcome Measurements

The Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)

The study used the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), a self-reported questionnaire to evaluate the quality of sleep and disruptions experienced over a period of one month. The

PSQI comprises 19 questions divided into seven components to assess different facets of sleep. The 7 components include subjective sleep quality, sleep latency, sleep length, habitual sleep efficiency, sleep disruptions, usage of sleeping medication, and daytime dysfunction. The scoring for each question varies from 0 to 3 and the total scores for the seven components is mentioned as the global PSQI score, which can vary from 0 to 21. Acceptable measures of internal homogeneity, consistency (test-retest reliability), and validity were obtained [5]. A PSQI score above 5 suggests suboptimal sleep compared to clinical and laboratory assessments, with higher values indicating lower sleep quality. The seven component scores of the PSQI exhibited a high level of internal consistency, as shown by an overall reliability coefficient (Cronbach's α) of 83 [5].

Multifactorial Memory Questionnaire (MMQ)

The Multifactorial Memory Questionnaire (MMQ) is a self-report assessment consisting of

Table 1

Yoga Intervention – Training schedule for four months

First Two Months				Last Two Month			
No	Name of Yogic Practices	Set	Duration in minutes	No	Name of Yogic Practi-ces	Set	Duration in minutes
1	Opening prayer	1	2	1	Opening prayer	1	2
2	Sukshma Vyayama	1	20	2	Sukshma Vyayama	1	10
3	Surya Namaskar	2	5	3	Surya Namaskar	5	10
4	Super-brain yoga	1	3	4	Super-brain yoga	1	3
5	Tadasana	1	2	5	Parivruta Trikonasana	1	2
6	Tadasana	1	2	6	Vrikshasana	1	2
7	Vrikshasana	1	2	7	Parvatasana	1	2
8	Vajrasana	1	2	8	Halasana	1	2
9	Padmasana	1	2	9	Setubandasana	4	2
10	Urthva Prasarita Padasana	1	2	10	Shasangasana	1	2
11	Jnana Mudra	1	2	11	Chin mudra	1	2
12	Brahmari Pranayama	6	3	12	Jnana Mudra	1	2
13	Relaxation in savasana	1	10	13	Om chanting	1	2
14	Closing player	1	3	14	Ujjayi	4	2
				15	Kaphalapati	1	2
				16	Trataka Meditation	1	5
				17	Relaxation in savasana	1	5
				18	Closing player	1	3
Total Duration			60 minutes	Total Duration			60 minutes

three subscales: memory satisfaction, memory ability, and memory strategy. This study solely utilized the memory ability sub-scale. The survey consists of 57 items in total that are rated on a five-point Likert scale. The Cronbach's alpha values for Satisfaction, Ability, and Strategy are .95, .93, and .83 respectively, showing a high level of internal consistency reliability. The study conducted by Yang et al., (2023) found that the content and convergent validity of the questionnaire are very good. Scoring was computed for each subscale separately. The study used the memory ability subscale only for data collection [32].

Statistical analysis

The distribution of numerical values was assessed using the Kolmogorov-Smirnov normality test, while the homogeneity of variances was evaluated with Levene's test. Paired t-test was used for within the group analysis, and independent t-test had been used for between-group analysis. The significance level of P is set at 0.001. Tables presented the data as mean, standard deviation (SD), t value, and p value. The statistical analysis was done by using DATA Tab Software.

Results. Table 2 shows the key demographic and smartphone-use variables. The yoga and control groups (n = 40 each, total N = 80) were

well balanced; independent t-tests comparing groups at baseline returned p-values all > 0.05, indicating no statistically significant differences between groups on these baseline measures.

Changes in sleep quality. The Table 3 shows the results of independent – t-test which was executed between post values of YPG and CG. In the Kolmogorov-Smirnov Test, the p values for YPG and CG are 0.23 and 0.206, respectively, and they are both greater than 0.05. So, normality for both groups YPG and CG thus confirmed. The p value of the Levene test of variance equality for sleep quality is 0.635 which is greater than 0.05 reveals that there were no significant variations in the variances of the post-values of YPG and CG on sleep quality. Hence both groups have equal variances on sleep quality values. After confirming normality and equal variances the data proceeded on independent t test. The independent t-test between YPG and CG on sleep quality showed p value is lesser than 0.001. Thus, it proved that both groups significantly differ at 0.001 level of confidence. Cohen's d is a measure of effect size, which quantifies the size of the difference between the two groups. A Cohen's d of 1.71 is considered a large effect size. YPG Post mean 4.93 ± 1.67 (expressed in mean $\pm$ standard deviation) is lower than CG Post mean (7.88 ± 1.77). Thus, the yogic practice

Table 2

Demographic and smartphone-use variables Baseline Characteristics

Characteristic Mean $\pm$ SD	YPG (n = 40)	CG (n = 40)	p-Value*
Age (years)	21.3 $\pm$ 1.7	21.5 $\pm$ 1.9	0.65
Height (cm)	167.2 $\pm$ 7.8	168.0 $\pm$ 8.1	0.58
Weight (kg)	63.4 $\pm$ 9.5	64.1 $\pm$ 10.0	0.70
Daily Smartphone Use (hours)	6.1 $\pm$ 1.4	6.3 $\pm$ 1.6	0.48

CG – control group, YPG – yoga practice group.

Table 3

Independent t test for between the group changes

Measures	Normality		Equality of variance	CG-Post Mean $\pm$ SD	YPG-Post Mean $\pm$ SD	t	p	Effect Size d
	CG POST	YPG Post						
Sleep Quality	0.206	0.230	0.635	7.88 $\pm$ 1.77	4.93 $\pm$ 1.67	7.66	<0.001***	1.71
Memory Ability	0.784	0.671	0.45	41.1 $\pm$ 10.07	55.35 $\pm$ 8.55	6.82	<0.001***	1.53

CG –control group, YPG – yoga practice group, SD – standard deviation, p<0.001*** – Highly significant

significantly reduced sleep quality index value. As per Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) test sleep quality index value less than 5 indicate a good sleep level [5].

The Table 4 shows the results of paired – t-test which was executed between pre and post values of YPG. The normality was checked by Kolmogorov-Smirnov Test between the pre and post values of YPG and the p value is 0.316 which is greater than 0.05. Therefore, normality was confirmed for pre and post values of YPG. After confirming normality, the data proceeded on paired t test. The paired t-test showed p value is lesser than 0.001 for sleep quality. Thus, it proved that YPG post values significantly differ from YPG Pre values at 0.001 level of confidence. The Cohen's d value of 1.54 represents a large effect size. YPG Post mean 4.93 ± 1.67 (expressed in mean $\pm$ standard deviation) was higher than YPG Pre mean 7.93 ± 1.62 . Thus, the yogic practice significantly reduced sleep quality index value.

Changes in memory ability. The Table 3 shows the results of independent – t-test which was executed between post values of YPG and CG. In the Kolmogorov-Smirnov Test, the p values for YPG and CG are 0.671 and 0.784, respectively, and they are both greater than 0.05. So, normality for both groups YPG and CG thus confirmed. The p value of the Levene test of variance equality for memory ability is 0.45, which is greater than 0.05 reveals that there were no significant variations in the variances of the post-values of YPG and CG on memory ability. Hence both groups have equal variances on memory ability values. After confirming normality and equal variances the data proceeded on independent t test. The independent t test between YPG and CG on memory ability showed p value is lesser than 0.001. Thus, it proved that both groups significantly differ at 0.001 level of confidence. The Cohen's d value

of 1.53 represents a large effect size. YPG Post mean 55.35 ± 8.55 (expressed in mean $\pm$ standard deviation) is higher than CG Post mean (41.1 ± 10.07). Thus, the yogic practice significantly increased memory ability value.

The Table 4 shows the results of paired – t-test which was executed between pre and post values of YPG. The normality was checked by Kolmogorov-Smirnov Test between the pre and post values of YPG and the p value is 0.945 which is greater than 0.05. Therefore, normality was confirmed for pre and post values of YPG. After confirming normality, the data proceeded on paired t test. The paired t test showed p value is lesser than 0.001 for memory ability. Thus, it proved that YPG post values significantly differ from YPG Pre values at 0.001 level of confidence. The Cohen's d value of 0.85 represents a large effect size. YPG Post mean 55.35 ± 8.55 (expressed in mean $\pm$ standard deviation) was higher than YPG Pre mean (45.4 ± 8.88). Thus, the yogic practice significantly increased memory ability value.

Discussions. Based on the above research findings, college students frequently use smartphones got significant improvements in sleep quality and memory abilities after four months of yoga practice compared to the control group. The results achieved here are in line with those of previous research shows that Practicing yoga and meditation on a regular basis can help control the inappropriate behaviour symptoms linked to smartphone addiction [18]. Research by S. Kodidala et al. in 2022 demonstrated that college students' attention and orientation, memory, fluency, and visuospatial function significantly improved after 12 weeks of Surya Namaskar [11]. Surya Namaskar was one of the yoga poses we used in our research, and the results that we obtained were similar to those of the previous study. V.R. Hariprasad et

Table 4

Paired t test for within the group changes

Parameter Names	Normality	YPG- PRE Mean $\pm$ SD	YPG-Post Mean $\pm$ SD	t	p	Effect Size d
Sleep Quality	0.175	7.93 ± 1.62	4.93 ± 1.67	9.74	<0.001***	1.54
Memory Ability	0.945	45.4 ± 8.88	55.35 ± 8.55	5.36	<0.001***	0.85

CG – control group, YPG – yoga practice group, SD – standard deviation, $p < 0.001^{***}$ – Highly significant.

al. showed that a six-month yoga intervention such as Loosening the joints and muscles, Asana, Pranayama and meditation in the form of Nadanusodhana has positive effects on psychological well-being, the environment, social interactions, and physical health of senior citizens residing in assisted living homes [9]. The current study also used OM meditation, asanas, pranayama, and loosening. The results are like those of the earlier research exhibited that the yoga group significantly improved the individuals' overall sleep quality Score which is also a reflection of a healthy psychological state of participants. Because sound mental well-being results in sound sleep.

The study conducted by Tyagi et al. showed that the experimental group's global PSQI score (mean $\pm$ SD) were significantly decreased in the within-group pre-post analysis ($P < 0.001$), but the control group did not change any significant difference ($P = 0.941$) [28]. As per the results of current research yoga practices proved that the experimental group's global PSQI score (4.93 ± 1.67 expressed in mean $\pm$ SD) was lower than control group (7.93 ± 1.62 expressed in mean $\pm$ SD). The study conducted by Sheela Joice P.P., Khaleel Ahmed Manik, Sudhir P.K. shows that three-months of yogic practices like Surya namaskar and asanas had significant improvements in attention, concentration, and memory [17]. In this study, suryanamaskar, asanas, and pranayamas were given, and the results proved that the results we achieved were comparable to those previously mentioned. A study conducted by Panjwani et al. (2021) revealed that yogic practices enhanced sleep and cognitive skills. A study by Parajuli et al found that four weeks of yogic practices reduced perceived stress and enhanced sleep quality among nursing professionals. [13; 16]. In this study, it is revealed that a sixteen-week regimen of yoga practices had significant beneficial effects on the memory ability and sleep quality of the experimental group in comparison to the control group who frequently engaged in smartphone. The current study used sample size of 80 which is comparatively small. In future upcoming studies may use a larger sample size.

Conclusions. The current study examined the impact of a four months of yoga training on college students' sleep quality and memory ability. The research findings revealed that yoga practice is excellent at improving sleep quality and memory ability, among college students frequently engage in smartphone usage.

Conflict of interest. The author has no conflicts of interest in the material presented in this article.

Acknowledgements. We would like to express our gratitude to Dr. V. Parthiban from the SRM Institute of Science and Technology, as well as to the participants, for their support and involvement in this study.

Funding. This research did not receive any specific funding from public, commercial, or non-profit organizations.

References

1. Agarwal, A., Singh, A., Hamada, A., & Kesari, K. (2011). Cell phones and male infertility: a review of recent innovations in technology and consequences. *International braz j urol: official journal of the Brazilian Society of Urology*, 37(4), 432–454. <https://doi.org/10.1590/s1677-55382011000400002>.
2. Al Zarea, B.K., and Patil, S.R. (2015). Mobile phone head and neck pain syndrome: proposal of a new entity. *Headache*, 251(63), 313–317.
3. Al-Bayyari, N. (2017). The effect of smartphone usage on semen quality and fertility among Jordanian males. *Middle East Fertility Society Journal*, 22(3), 178–182. <https://doi.org/10.1016/j.mefs.2017.03.006>.
4. Brown, G.M. (1994). Light, melatonin and the sleep-wake cycle. *Journal of psychiatry and neuroscience: JPN*, 19(5), 345–353.
5. Buysse, D.J., Reynolds III, C.F., Monk, T.H., Berman, S.R., and Kupfer, D.J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry research*, 28(2), 193–213. doi: 10.1016/0165-1781(89)90047-4.
6. Chobe, S., Patra, S.K., Chobe, M., & Metri, K. (2022). Efficacy of Integrated Yoga and Ayurveda Rasayana on cognitive functions in elderly with mild cognitive impairment: Non-randomized three-arm clinical trial. *Journal of*

Ayurveda and integrative medicine, 13(1), 100373. <https://doi.org/10.1016/j.jaim.2020.11.003>.

7. Chu, M., Fang, Z., Lee, C.Y., Hu, Y.H., Li, X., Chen, S.H., ... & Chiang, Y.C. (2023). Collaboration between school and home to improve subjective well-being: a new Chinese Children's subjective well-being scale. *Child Indicators Research*, 16(4), 1527–1552. <https://doi.org/10.1007/s12187-023-10018-0>.

8. Committed to connecting the world [Internet]. [cited 2025 May 20]. Retrieved from: <https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx>.

9. Hariprasad, V.R., Sivakumar, P.T., Koparde, V., Varambally, S., Thirthalli, J., Varghese, M., Basavaraddi, I.V., Gangadhar, B.N. (2013). Effects of yoga intervention on sleep and quality-of-life in elderly: A randomized controlled trial. *Indian Journal of Psychiatry*. 55(Suppl 3): p. S364–S368. <https://doi.org/10.4103/0019-5545.116310>.

10. Kahn, A., Van de Merckt, C., Rebuffat, E., Mozin, M. J., Sottiaux, M., Blum, D., Hennart, P. (1989). Sleep problems in healthy preadolescents. *Pediatrics*, 84(3), 542–546. <https://doi.org/10.1542/peds.84.3.542>.

11. Kodidala, S.R., Raj Hans, P.S., Sorout, J., & Soni, H. (2022). Impact of Suryanamaskar training on cardiovascular, respiratory, and cognitive functions among medical students. *Avicenna Journal of Neuro Psycho Physiology*, 9(1), 1–4. <https://doi.org/10.32592/ajnpp.2022.9.1.100>.

12. Lepore, S.J., and Kliever, W. (2013). Violence exposure, sleep disturbance, and poor academic performance in middle school. *Journal of abnormal child psychology*, 41, 1179–1189. <https://doi.org/10.1007/s10802-013-9709-0>.

13. Mustian, K.M., Sprod, L.K., Janelins, M., Peppone, L.J., Palesh, O.G., Chandwani, K., ... and Morrow, G.R. (2013). Multicenter, randomized controlled trial of yoga for sleep quality among cancer survivors. *Journal of Clinical Oncology*, 31(26), 3233–3241. doi: 10.1200/JCO.2012.43.7707.

14. Ohayon, M., Wickwire, E.M., Hirshkowitz, M., Albert, S.M., Avidan, A., Daly, F. J., ... and Vitiello, M.V. (2017). National Sleep Foundation's sleep quality recommendations: first report. *Sleep health*, 3(1), 6–19. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2016.11.006>.

15. Panjwani, U., Dudani, S., and Wadhwa, M. (2021). Sleep, cognition, and yoga. *International journal of yoga*, 14(2), 100–108. https://doi.org/10.4103/ijoy.IJOY_110_20.

16. Parajuli, Niranjana, Pradhan, Balaram, Jat, Mansingh. (2021). Effect of four weeks of integrated yoga intervention on perceived stress and sleep quality among female nursing professionals working at a tertiary care hospital: A pilot study. *Industrial Psychiatry Journal*. 30(1): 136–140. https://doi.org/10.4103/ipj.ipj_11_21.

17. Sheela Joice P.P., Khaleel Ahmed Manik, Sudhir P.K. (2018). Role of yoga in attention, concentration, and memory of medical students. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 8 (11), 1526–1528. doi: 10.5455/njppp.2018.8.0723521082018.

18. Puthavayala, Chaitanya K., Singh, Deepeshwar, Sashidharan, Rajesh K. (2022). A perspective of yoga on smartphone addiction: A narrative review. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 11(6): 2284–2291. https://doi.org/10.4103/jfmppc.jfmppc_1765_21.

19. Rasekhi, S., Ashouri, F.P., and Pirouzan, A. (1970). Effects of sleep quality on the academic performance of undergraduate medical students. *Health Scope*, 5(3). <https://doi.org/10.17795/jhealthscope-31641>.

20. Rocha, K.K.F., Ribeiro, A.M., Rocha, K.C.F., Sousa, M.D., Albuquerque, F.S., Ribeiro, S., and Silva, R.H. (2012). Improvement in physiological and psychological parameters after 6 months of yoga practice. *Consciousness and cognition*, 21(2), 843–850. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2012.01.014>.

21. Saravanakumar, T., Veda, P., Vidhya Shankari, S., Saravanan, I., Jayakandan, E., & Parthiban, G. (2025). Exploring the impact of mudra on respiratory function among Asthma Patients. *Journal of Neonatal Surgery*, 14(3S), 143–149. <https://doi.org/10.52783/jns.v14.1709>.

22. Saraswati, S., and Saraswati, S.N. (2002). Four chapters on freedom: Commentary on the yoga sutras of Patanjali.

23. Shrivastava, A., and Saxena, Y. (2014). Effect of mobile usage on serum melatonin levels among medical students. *Indian J Physiol Pharmacol*, 58(4), 395–399.

24. Sumertini, N.W. The Philosophy of Liberation in the Patanjali Yoga Sutra.

25. Svatmarama, Y. (2002). Hatha yoga pradiipika. Yogavidya.com; 2002 Sep.

26. Sutton, J. (2002). Memory: Philosophical issues.

27. Tanil, C.T., and Yong, M.H. (2020). Mobile phones: The effect of its presence on learning and memory. *PloS one*, 15(8), e0219233. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219233>.

28. Teleayo, A. (2023). The Impact of Insufficient Sleep on Body Health. *Journal of Community Health Provision*, 3(2), 71–77. <https://doi.org/10.55885/jchp.v3i2.302>.
29. Tyagi, P., Dubey, A.K., and Pal, R. (2023). Effect of Pranayama as per Trishikhhrahmana Upanishad on Sleep Quality in Adults: An Experimental Study. *Indian Journal of Physical Therapy and Research*, 5(1), 77–83. https://doi.org/10.4103/ijptr.ijptr_136_22.
30. Wolfson, A. (1998). Sleep Schedules and Daytime Functioning in Adolescents. *Child Development*. <https://doi.org/10.1111/J.1467-8624.1998.TB06149.X>.
31. Xie, Z., Chen, F., Li, W.A., Geng, X., Li, C., Meng, X., ... and Yu, F. (2017). A review of sleep disorders and melatonin. *Neurological research*, 39(6), 559–565. <https://doi.org/10.1080/01616412.2017.1315864>.
32. Yang, H.L., Chou, K.R., Lee, S.C., Lin, P.H., & Chiang, H.Y. (2023). Test–retest reliability and random measurement error of the multifactorial memory questionnaire in older adults with subjective memory complaints. *Gerontology and Geriatric Medicine*, 9, 23337214231171981. doi: 10.1177/23337214231171981.
- Прийнято до публікації: 18.11.2025
Опубліковано: 31.12.2025
Accepted for publication on: 18.11.2025
Published on: 31.12.2025

CHARACTERISTICS OF MORBIDITY IN YOUNG SCHOOL STUDENTS IN THE PROCESS OF STUDYING

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАХВОРЮВАНOSTІ У МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ

Бакіко І. В.¹, Захожа Н. Я.², Гнітецький Л. В.³

¹Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна

²Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, Україна

³Академія рекреаційних технологій і права, м. Луцьк, Україна

ORCID: 0000-0002-8835-8781

ORCID: 0000-0002-1095-5738

ORCID: 0000-0002-6905-9057

Bakiko I. V.¹, Zakhozha N. Ya.², Hnietetskyi L. V.³

¹Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine

²Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine

³Higher Education Institution «Academy of Recreational Technologies and Law», Lutsk, Ukraine

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.11>

Анотації

У статті відображена характеристика захворюваності молодших школярів в процесі навчання. **Метою дослідження** – дати загальну характеристику захворюваності молодших школярів та поширеності між ними хвороб за період навчання у початковій школі.

Матеріал дослідження: дослідження проводилось у ЗЗСО № 5 м. Луцька серед 2 – 4 класів у кількості 332 школярів (2 клас – 111 учнів (54 хлопця, 57 дівчат), 3 клас – 105 учнів (хлопців – 50, дівчат – 55 чоловік), 4 клас – 116 учнів (хлопців – 56, дівчат – 60 чоловік). Їх вік – 7 – 9 років.

Результати дослідження. Із зростанням віку відбувається загальне зниження захворюваності, що відповідає біологічному дозріванню імунної системи та адаптації дітей до шкільного навантаження. Це узгоджується із загальними закономірностями дитячої захворюваності. В усіх вікових категоріях хлопці мають вищі показники як пропущених днів, так і кількості захворювань порівняно з дівчатами. Найбільша різниця спостерігається у 9 років: хлопці мають на 186 більше пропущених днів і на 8 випадків хвороб більше, ніж дівчата.

Незалежно від віку, ВРЗ залишаються основним чинником пропусків занять, що підкреслює необхідність удосконалення системи профілактики ГРВІ та зміцнення імунного статусу школярів. Виявлене зниження серед хлопців з віком може свідчити про адаптацію імунної системи або зміну поведінкових факторів.

У всіх вікових групах грип є найбільш поширеним: серед хлопців показники становлять 21 випадок – у 7 років, 15 – у 8 років та 19 – у 9 років, а серед дівчат – відповідно 22, 24 і 25 випадків. Спостерігається тенденція до стабільно високої частоти грипозних інфекцій з незначним зростанням серед дівчат у старшому віці. Ця особливість може свідчити про більшу сприйнятливість дівчат або про відмінності у поведінкових факторах (гігієна, соціальна взаємодія).

Висновки. Таким чином, захворюваність молодших школярів має чіткі вікові та статеві особливості. Найвищий рівень хвороб спостерігається у 7–8 років, а хлопці стабільно демонструють вищі показники захворюваності та втрат навчального часу. Ці тенденції є важливими як для практики освітньої та медико-профілактичної роботи, так і для подальших наукових досліджень, спрямованих на оптимізацію здоров'я дітей шкільного віку. Власні дослідження та дані інших науковців стверджують про те, що найчисленнішу групу в структурі захворювань дітей 7 – 9 років складають саме респіраторні вірусні захворювання.

Ключові слова: молодший шкільний вік, хвороба, період навчання, пропуски, здоров'я.

The article reflects the characteristics of the morbidity of younger schoolchildren during their studies. **The purpose** of the study is to provide a general characteristic of the morbidity of younger schoolchildren and the prevalence of diseases among them during the period of study in primary school.

Research material: the study was conducted in the secondary education institution № 5 of Lutsk among 332 schoolchildren in grades 2-4 (grade 2 – 111 students (54 boys, 57 girls), grade 3 – 105 students (50 boys, 55 girls), grade 4 – 116 students (56 boys, 60 girls). Their age is 7-9 years.

Results of the study. With increasing age, there is a general decrease in morbidity, which corresponds to the biological maturation of the immune system and the adaptation of children to school workload. This is consistent with the general patterns of childhood morbidity. In all age categories, boys have higher rates of both missed days and the number of illnesses compared to girls. The largest difference is observed at 9 years: boys have 186 more missed days and 8 more illnesses than girls.

Regardless of age, Viral respiratory diseases remain the main factor in missed classes, which emphasizes the need to improve the system of prevention of acute respiratory viral diseases and strengthen the immune status of schoolchildren. The observed decrease among boys with age may indicate adaptation of the immune system or changes in behavioral factors.

Influenza is the most common in all age groups: among boys, the figures are 21 cases – at 7 years old, 15 – at 8 years old and 19 – at 9 years old, and among girls – 22, 24 and 25 cases, respectively. There is a tendency to a consistently high frequency of influenza infections with a slight increase among girls at an older age. This feature may indicate a greater susceptibility of girls or differences in behavioral factors (hygiene, social interaction).

Conclusions. Thus, the incidence of younger schoolchildren has clear age and gender characteristics. The highest level of diseases is observed at 7–8 years old, and boys consistently demonstrate higher rates of morbidity and loss of school time. These trends are important both for the practice of educational and medical-preventive work, and for further scientific research aimed at optimizing the health of school-age children. Our own research and data from other scientists claim that the most numerous group in the structure of diseases of children 7-9 years old is respiratory viral diseases.

Key words: primary school age, illness, period of study, absences, health.

Вступ. Здоров'я дітей шкільного віку – критичний індикатор стану громадського здоров'я та прогностичний фактор довгострокових суспільних і економічних результатів [5; 11; 14]. Молодший шкільний вік (6 – 10 років) характеризується інтенсивною сомато-психічною трансформацією, формуванням адаптаційних механізмів до навчального навантаження та становленням моделі поведінки, що визначає ризики у дорослому віці [4; 6; 7; 9]. В Україні спостережувані зміни у структурах захворюваності й ризикових факторів серед дитячого населення (зокрема інфекційні захворювання респіраторного профілю, порушення харчового статусу та психосоматичні розлади), що висуває на передній план дослідження захворюваності саме в молодшому шкільному контингенті. Офіційні звіти Міністерства охорони здоров'я України та профільних органів свідчать про збереження епідемічних ризиків у закладах освіти та необхідність моніторингу стану здоров'я школярів у міжепідемічні періоди [8; 10; 13].

Тому дослідження даного питання є актуальним як для медиків, так і для педагогів, батьків і фахівців у галузі охорони здоров'я.

Метою дослідження – дати загальну характеристику захворюваності молодших школярів та поширеності між ними хвороб за період навчання у початковій школі.

Матеріал дослідження: дослідження проводилось у закладі загальної середньої освіти (далі – ЗЗСО) № 5 м. Луцька серед 2 – 4 класів у кількості 332 школярів (2 клас – 111 учнів (54 хлопця, 57 дівчат), 3 клас – 105 учнів (хлопців – 50, дівчат – 55 чоловік), 4 клас – 116 учнів (хлопців – 56, дівчат – 60 чоловік). Їх вік – 7 – 9 років.

Для вирішення поставленої мети використовувалися наступні **методи дослідження:** аналіз медичної документації, аналіз медичних карток школярів, що дозволяє встановити види, частоту й структуру захворюваності, динаміку пропусків занять через хвороби. Такий підхід повністю відповідає проголошених у 1964 р. Гельсинській декларації щодо етичних принципів досліджень за участю людини в ролі об'єкта дослідження. У роботі

не використовували особисті дані осіб, які були залучені до дослідження. Аналізували лише їхні дані в узагальненому вигляді. Участь у дослідженні була добровільною. Усі школярі, які брали участь у дослідженні, давали згоду їх батьків на участь у дослідженні й на подальше опрацювання отриманих результатів. А також використовували методи математичної статистики. Дослідження тривало впродовж 2024–2025 навчального року. Статистичний аналіз зібраних даних виконували програмним забезпеченням STATISTICA версії 10.

Результати дослідження. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) визначає здоров'я як «стан повного фізичного, душевного і соціального благополуччя, а не тільки як відсутність хвороб і фізичних дефектів» [8]. Адаптація школяра до навчання у ЗЗСО – одна з головних проблем на сьогоднішній день. Зміст стилю життя школяра 1–4 класів висуває високі вимоги до адаптації організму та вимагають міцного фізичного і психічного здоров'я, здібності до інтелектуальної роботи. Серед факторів, які мають вплив на адаптацію до навчально-виховного процесу, належну роль відіграє стан здоров'я [1; 2].

Серед різних причин кількість хворих дітей в Україні зростає. Належне значення, відіграє несприятлива соціально-економічна й екологічна ситуація, наслідком якої є те, що тільки 10 % школярів закінчують ЗЗСО здоровими, інші вже в підлітковому віці мають хвороби (42 %), низькі результати фізичного та розумового розвитку [3].

Важливо за період навчання в ЗЗСО вчасно виявити школярів із відхиленнями в

стані здоров'я. Здоров'я школярів 1–4 класів характеризується рівнем розвитку якісних сторін їх рухової активності: чим стабільніші результати, тим вищий рівень розвитку фізичних здібностей організму.

На базі ЗЗСО № 5 м. Луцька ми встановили кількість пропущених днів через хворобу протягом навчального року серед молодших школярів віком 7–9 років. Результати дослідження представлено в табл. 1.

Представлені дані відображають вікові, статеві та кількісні відмінності у захворюваності молодших школярів упродовж навчального року. Показники включають загальну кількість пропущених днів через хворобу та зареєстрованих випадків захворювань на рік. Аналіз цих даних дозволяє виокремити низку закономірностей, що мають як практичне, так і наукове значення для оцінки стану здоров'я дітей 7–9 років.

Дані демонструють неоднорідну вікову тенденцію. У хлопців найбільша кількість пропущених днів фіксується у 7 (834 дні) та 8 років (824 дні), з подальшим зниженням у 9 років до 723 днів. Аналогічна тенденція спостерігається у кількості випадків хвороб: після піку в 8 років (163 випадки) показники знижуються у 9-річних до 133 випадків.

У дівчат простежується схожа динаміка, хоча загальна кількість пропущених днів є нижчою в усіх вікових групах. Максимальні значення пропусків спостерігаються в 7 років (716 днів), а мінімальні – у 9 років (537 днів). Кількість випадків захворювань також зменшується з віком: від 128 випадків у 7 років до 115 у 8 та 125 у 9 років, формуючи хвилеподібний характер, але в межах меншої амплітуди порівняно з хлопцями.

Таблиця 1

Захворювання молодших школярів в процесі навчання у ЗЗСО, n=332

Вік, років	Стать	Кількість учнів	Кількість пропущених днів через хворобу за навчальний рік	К-сть випадків хвороб на рік
7	х	n=54	834	137
	д	n=57	716	128
8	х	n=50	824	163
	д	n=55	747	115
9	х	n=56	723	133
	д	n=60	537	125

Із зростанням віку відбувається загальне зниження захворюваності, що відповідає біологічному дозріванню імунної системи та адаптації дітей до шкільного навантаження. Це узгоджується із загальними закономірностями дитячої захворюваності [13].

В усіх вікових категоріях хлопці мають вищі показники як пропущених днів, так і кількості захворювань порівняно з дівчатами. Найбільша різниця спостерігається у 9 років: хлопці мають на 186 більше пропущених днів і на 8 випадків хвороб більше, ніж дівчата.

Імовірно, це пов'язано з такими факторами:

- вища фізична активність та ризикованість хлопців;
- статевобіологічні відмінності у становленні імунної системи;
- відмінності в поведінкових та гігієнічних звичках [12].

Стабільна перевага захворюваності серед хлопців вказує на необхідність статево-специфічних профілактичних програм.

Якщо спів віднести кількість випадків хвороб із чисельністю груп, стає очевидною ще одна тенденція: серед 8-річних хлопців фіксується найбільша інтенсивність захворюваності – у середньому: 163 випадки/50 учнів = 3,26 випадки на учня. У дівчат найбільший показник спостерігається у 7 років: 128 випадків/57 учениць = 2,25 випадки на ученицю. Ці дані підкреслюють, що період 7–8 років є критичним щодо рівня захворюваності у молодших школярів.

Аналіз структури захворюваності школярів 7–9 років, що стала причиною пропуску

занять, демонструє низку стійких вікових та статевих закономірностей, важливих для організації профілактичних програм у ЗЗСО. Загалом домінуючими є вірусні респіраторні захворювання (ВРЗ), частка яких суттєво перевищує інші нозологічні групи у всіх вікових підгрупах. Однак у динаміці спостерігаються зміни структури менш поширених, але епідеміологічно значущих захворювань (табл. 2).

У всіх вікових категоріях ВРЗ посідають перше місце за частотою пропусків занять. У 7-річних частота становить 47 разів – у хлопців та 53 – у дівчат, що свідчить про дещо вищу сприйнятливості дівчат до респіраторних інфекцій у молодшому шкільному віці.

У 8-річних показники знижуються в обох статей, а у 9-річних фіксується подальше зменшення у хлопців (до 42), однак зберігається відносно високий рівень у дівчат (47).

Незалежно від віку, ВРЗ залишаються основним чинником пропусків занять, що підкреслює необхідність удосконалення системи профілактики ГРВІ та зміцнення імунного статусу школярів. Виявлене зниження серед хлопців з віком може свідчити про адаптацію імунної системи або зміну поведінкових факторів.

Показники інфекційних хвороб є стабільними, але істотно нижчими за рівень ВРЗ. У хлопців спостерігається зниження з 9 випадків у – 7 років до 6 у – 9 років. У дівчат простежується тенденція до вирівнювання показників у 8–9 років (7 та 6 випадків). Інфекційні захворювання мають помірну й поступово зменшувану частоту. Це узгоджується з віко-

Таблиця 2

Структура захворювань молодших школярів, які спричинили пропуски занять, на 100 обстежених, к-сть разів

Хвороби	Вік, років					
	7		8		9	
	х	д	х	д	х	д
Вірусні респіраторні захворювання	47	53	46	45	42	47
Інфекційні захворювання	9	13	6	7	6	6
Захворювання сечостатевої системи	6	4	11	6	9	7
Захворювання органів зору	2	6	7	9	16	9
Захворювання органів травлення	9	12	12	15	12	17
Травми	22	8	23	16	13	15

вим удосконаленням санітарних навичок та підвищенням колективного імунітету.

Щодо захворювання сечостатевої системи, то ми бачимо, що у цій групі відзначається зростання вікових показників, особливо у 7–9-річних хлопців (з 6 до 9 випадків). Дівчата демонструють помірні, відносно стабільні значення (4–7 випадків). У хлопців – чітке збільшення з віком, що може бути пов'язане з початком гормональних перебудов, змінами режиму гігієни або адаптаційними навантаженнями. Показник у дівчат зростає менш різко. Дана динаміка вимагає посилення медико-педагогічного контролю.

Захворювання органів зору демонструє одну з найвиразніших вікових тенденцій. У хлопців – стрімке зростання: з 2 випадків – у 7 років до 16 – у 9 років. У дівчат – стабільно високі, але без різкого збільшення показники (6–9 випадків).

Прогресивне зростання зорових порушень, особливо серед хлопців 9-річного віку, свідчить про суттєве напруження зорового аналізатора, що ймовірно пов'язано зі збільшенням тривалості роботи з гаджетами та навчальними матеріалами. Ця нозологія має важливе практичне значення та потребує корекції режимів зорових навантажень.

Захворювання органів травлення, у школярів обох статей спостерігається поступове зростання частоти цих захворювань. У хлопців рівень залишається стабільним між 8 і 9 роками (12 випадків). У дівчат просте-

жується збільшення від 12 до 17 випадків зростом віку. Висхідна динаміка захворювань травної системи, що є типовим для шкільних колективів у зв'язку з нерегулярним харчуванням, зростанням психоемоційних навантажень та низькою руховою активністю. Показники у дівчат вищі, що може бути пов'язано з більшою реагентністю нервової системи або відмінностями харчових звичок.

Рівень травматизму серед хлопців є стабільно високим у 7 і 8 років (22–23 випадки), але знижується до 13 у 9 років. У дівчат, навпаки, відзначається збільшення з 8 до 16 випадків у 8-річних і стабілізація у 9 років (15 випадків). Хлопці демонструють зменшення травматизму з віком, що може бути пов'язане з формуванням більшої рухової координації; дівчата – поступове зростання, яке може відображати зміни характеру ігор, позаурочних активностей або особливостей поведінки.

У табл. 3 відображає частоту основних видів гострих респіраторних вірусних захворювань (ГРВЗ), зареєстрованих у молодших школярів 7–9 років (на 100 обстежених), із диференціацією за статтю. Отримані дані дозволяють оцінити вікові та статеві особливості поширеності різних етіологічних форм ГРВЗ, а також визначити захворювання, що мають найбільший епідеміологічний вплив у шкільному середовищі.

У всіх вікових групах грип є найбільш поширеним: серед хлопців показники ста-

Таблиця 3

Види гострих респіраторних вірусних захворювань у молодших школярів, на 100 обстежених, к-сть разів

ГРВЗ	Вік, років					
	7		8		9	
	х	д	х	д	х	д
Грип	21	22	15	24	19	25
Парагрип	2	1	6	3	3	1
Аденовірусні захворювання	6	6	6	3	4	3
Риновірусна інфекція	1	4	3	2	1	2
РС-інфекція	–	1	1	–	1	–
Реовірусна інфекція	–	1	1	2	2	1
Коронавірусна інфекція	–	1	1	2	2	–
SARS	1	2	2	–	2	–
Ентеровірусна інфекція	8	6	6	4	5	3

новлять 21 випадок – у 7 років, 15 – у 8 років та 19 – у 9 років, а серед дівчат – відповідно 22, 24 і 25 випадків. Спостерігається тенденція до стабільно високої частоти грипозних інфекцій з незначним зростанням серед дівчат у старшому віці. Ця особливість може свідчити про більшу сприйнятливості дівчат або про відмінності у поведінкових факторах (гігієна, соціальна взаємодія).

Грип підтверджує статус провідного етіологічного чинника ГРВЗ у молодшому шкільному віці, що узгоджується з епідеміологічними спостереженнями щодо високої контагіозності та сезонної циклічності цього захворювання.

Парагрип та аденовірусна інфекція демонструють порівняно меншу, але достатньо регулярну частоту. Парагрип у 7-річних має низькі показники (2 випадки у хлопців і 1 у дівчат), однак у 8-річних зростає до 6 і 3 випадків відповідно, що може вказувати на вікове збільшення контактів у колективі або на циклічні особливості циркуляції вірусу.

Аденовірусні інфекції виявлені у всіх вікових групах з малими коливаннями: 6 випадків – у 7-річних, 6 і 3 – у 8-річних та 4 і 3 – у 9-річних серед хлопців і дівчат відповідно. Таке відносно рівномірне поширення свідчить про сталість циркуляції аденовірусів у шкільному середовищі.

Риновірусна інфекція має низькі, але стабільні показники (від 1 до 4 випадків залежно від віку та статі). Це узгоджується з типовою клінічною картиною риновірусів як збудників відносно легких ГРВЗ, що часто залишаються не діагностованими.

Ентеровірусна інфекція має вищі показники – 8 і 6 випадків – у 7 років, далі зменшується – у 8–9 років. Така тенденція може свідчити про поступове формування колективного імунітету або зростання санітарно-гігієнічної грамотності.

У кількох випадках зареєстровано поодинокі прояви РС-інфекції, реовірусної та коронавірусної інфекцій. Такі низькі значення свідчать про меншу циркуляцію цих вірусів у шкільних колективах, однак їх поява є важливою з точки зору епідеміологічного моні-

торингу, зважаючи на потенційну тяжкість перебігу деяких із цих інфекцій.

Наявність поодиноких випадків SARS (1–2 випадки у різних віках) може бути зумовлена перехресною діагностикою або реєстрацією окремих епізодів унаслідок епідеміологічного спостереження.

У більшості нозологій показники у дівчат дещо вищі, ніж у хлопців (особливо для грипу, риновірусної та ентеровірусної інфекцій). Це може бути пов'язано з особливостями дозрівання імунної системи у молодшому віці або поведінковими чинниками.

Дискусія. Аналіз динаміки захворюваності серед дітей молодшого шкільного віку упродовж навчального року демонструє комплекс взаємопов'язаних закономірностей, що віддзеркалюють як біологічні особливості організму дитини, так і вплив зовнішнього середовища, організації освітнього процесу та рівня профілактичної роботи. Загалом захворюваність у цій віковій групі характеризується значною варіабельністю за сезоном, типами нозологій та індивідуальними факторами вразливості.

Першою ключовою тенденцією, що підтверджується результатами багатьох вітчизняних і міжнародних досліджень [17] є **чітко виражена сезонність гострих респіраторних вірусних інфекцій**. Пік захворюваності спостерігається у періоди активізації циркуляції респіраторних вірусів (жовтень – листопад та січень – березень). Цей феномен має як природні, так і соціально-організаційні причини: зменшення тривалості світлового дня, зниження температури повітря, збільшення часу перебування дітей у закритих приміщеннях, високий рівень контактності у класних колективах [15]. Таким чином, учні молодших класів, з огляду на незрілість імунної системи та недостатню сформованість гігієнічних навичок, демонструють значно вищу частоту ГРВІ порівняно зі старшими школярами.

Другим важливим аспектом дискусії є **динамічний характер змін загальної захворюваності протягом навчального року**. На початку семестру показники зазвичай є нижчими, що пов'язано з літнім періодом віднов-

лення організму та нижчим рівнем вірусного навантаження. Проте вже через 4–6 тижнів навчання спостерігається поступове збільшення кількості випадків пропусків занять через захворювання. Упродовж навчального року формується певна хвилеподібність показників, що вказує на повторюваність інфекційних епізодів і можливе хронічне перевантаження імунної системи [16].

У дискусійному аспекті також привертає увагу співвідношення між **кількістю випадків захворювань та кількістю пропущених через них навчальних днів**. Зростання пропусків занять нерідко є наслідком не лише частоти захворювань, а й їх тривалості та характеру. Наприклад, ГРВІ у дітей 7–9 років часто ускладнюються тривалим кашлем, бронхіальними симптомами або синуситами, що збільшує період непрацездатності. Це важливо враховувати при плануванні навчального навантаження та організації шкільної профілактики [5].

Окремої уваги заслуговує питання **вікових особливостей динаміки захворюваності**. Більшість джерел свідчать, що найвищий рівень захворюваності спостерігається серед шестирічних дітей – першокласників. Це зумовлено різкою зміною режиму дня, психофізіологічними навантаженнями, адаптацією до соціального середовища та зниженим рівнем рухової активності в період шкільного входження [17]. У дітей 8–9 років кількість випадків зазвичай стабілізується або знижується, що пов'язано з адаптацією організму, підвищенням резистентності та формуванням стійкіших гігієнічних навичок. Однак тенденції можуть варіювати залежно від якості харчування, фізичної активності, санітарно-гігієнічного стану закладу освіти та умов мікроклімату в класах [7; 13].

У дискусії важливо розглянути також **питання впливу соціально-економічних та поведінкових факторів**. Діти з родин із нижчим соціально-економічним статусом демонструють вищу частоту інфекційних захворювань через недостатнє харчування, обмежений доступ до якісної медичної допомоги та нижчу ефективність профілактичних

заходів. Наявність у групі дітей із хронічними патологіями (аденоїдит, тонзиліт, бронхіальна астма, алергічні розлади) підвищує ймовірність частих інфекцій усього класного колективу [10].

Дискусійним залишається питання **ефективності та достатності традиційних шкільних профілактичних заходів**. Хоча класичні підходи – провітрювання, дезінфекція, контроль температурного режиму, фізкультхвилинка та вакцинація – довели свою результативність, сучасні умови вимагають розгляду додаткових стратегій. Серед них: впровадження програм формування здоров'язбережувальної компетентності, підвищення рухової активності, оптимізація навчального навантаження, психоемоційна підтримка та застосування персоналізованих підходів до ранньої корекції факторів ризику [9].

Загалом динаміка захворюваності у молодших школярів у процесі навчання відзначається комплексністю та багатфакторністю. Вона вказує на важливість системного підходу до моніторингу здоров'я дітей, оскільки захворюваність має прямий вплив на якість навчання, рівень засвоєння знань, фізичний і психічний розвиток учнів. Дискусія щодо цього питання є актуальною з позицій як педагогічної гігієни, так і адаптивної фізичної культури, адже профілактика захворюваності безпосередньо пов'язана з оптимізацією рухового режиму та підтриманням фізичної працездатності дітей.

Висновки. Таким чином, захворюваність молодших школярів має чіткі вікові та статеві особливості. Найвищий рівень хвороб спостерігається у 7–8 років, а хлопці стабільно демонструють вищі показники захворюваності та втрат навчального часу. Ці тенденції є важливими як для практики освітньої та медико-профілактичної роботи, так і для подальших наукових досліджень, спрямованих на оптимізацію здоров'я дітей шкільного віку. Власні дослідження та дані інших науковців стверджують про те, що найчисленнішу групу в структурі захворювань дітей 7–9 років складають саме респіраторні вірусні захворювання.

Інформація про конфлікт інтересів. Відсутній конфлікт інтересів.

Література

1. Бакіко І.В., Черкашин Р.Є., Валькевич О.В. Динаміка фізичного стану та стану здоров'я школярів. Promising areas for the development of physical culture, sports, fitness and recreation: scientific monograph. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2023. С. 43-60. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-314-9-2>
2. Березовська О.М. Рекурентні респіраторні захворювання у дітей молодшого шкільного віку: клінічна маніфестація, морфофункціональне підтвердження, шляхи корекції. Проблеми клінічної педіатрії. 2024. Вип. 2(64). С. 41–54. <https://doi.org/10.24144/1998-6475.2024.64.41-54>
3. Гладуш В.А., Зимівець Н.В., Бондаренко З.П., Ніколенко Л.М. Педагогіка здоров'я як основа розвитку потенціалу особистості. Дніпро: Ліра. 2020. 384 с.
4. Гнатюк О.В. Формування здоров'я-збережувальної компетентності у здобувачів освіти в сучасних умовах навчання. Інститут психології імені Г.С. Костюка НАПН України. 2023. С. 1-5.
5. Вернер І.Є. Державна Служба Статистики України. Статистичний щорічник України за 2022 рік: Київ. 2023;387. URL: <https://suspilne.media/437526-vid-28-mln-do-34-mln-institut-demografii-nazvav-ciselnist-naselenna-vukraini-comu-taka-riznica/>
6. Дворник М.С. Промоція здорового способу життя особистості в умовах війни: концептуальні засади дослідження. Проблеми політичної психології. 2023. № 13. С. 57-64. <https://doi.org/10.33120/porp-Vol13-Year2023-127>
7. Дмитрук В.С. Формування валеологічних знань молодших школярів у процесі занять з фізичної культури [дисертація]. Луцьк: ЧНУ; 2015. 205 с. <https://uacademic.info/ua/document/0416U000447>
8. Всесвітня організація охорони здоров'я. URL: <https://www.who.int> (дата звернення: 14.03.2024).
9. Єфімова А., Хатунцева С., Расторгуєва І., Пшенична Н. Актуальність впровадження програми «Лікувальна фізична культура для дітей молодшого шкільного віку з функціональними порушеннями постави в умовах загальноосвітніх навчальних закладів». Наукові записки БДПУ Серія: Педагогічні науки. Бердянськ : БДПУ. 2022. Вип. 2. С. 122-132. <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-2>
10. Закон України Про систему громадського здоров'я. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 2023. Вип. 26. С. 2. ст. 93. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20/print>
11. Концепція Нової української школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkolacompressed.pdf3>
12. Мельничук С.Л. Шкільна дезадаптація молодших школярів як психолого-педагогічна проблема. Наук. зап. Ужгор. нац. у-ту. Серія: Психологія. 2022. Вип. 5. С. 39-43. <https://doi.org/10.32782/psy-visnyk/2022.5.7>
13. Міністерство освіти і науки України. Нова українська школа. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/-nova-ukrainska-shkola>
14. Романюк В.Л. Стресореактивність і стресостійкість та психічне здоров'я особистості. Наук. зап. Нац. у-ту «Острозька академія». Серія: Психологія. 2022. Вип. 14. С. 9–15. <https://doi.org/10.25264/2415-7384-2022-14-9-15>
15. Руда Т., Мицкан Т. Взаємозв'язок стресостійкості підлітків і їх психофізичних якостей. Вісник Прикарп. у-ту імені Василя Стефаника. Серія: Фізична культура. 2019. Вип. 34. С. 77–87. <https://doi.org/10.15330/fcult.34.77-87>
16. Харченко Н.В. Підходи, орієнтовані на пацієнта, в системі охорони здоров'я. Сучасні тренди розвитку медичної освіти: перспективи і здобутки : мат. навч.-наук. конф. з міжнар. участю (м. Полтава, 24 березня 2022 року). Полтава : ТОВ «АСМІ». 2022. № 335. С. 304–305.
17. Zhara H.I. Formation of interdisciplinary connections in public health for the realization of sustainable development goals. Public health system in Ukraine and EU countries: realities, transformation, development vectors, perspectives : Scientific monograph. 1st ed. Riga, Latvia : «Baltija Publishing». 2023. № 528. Pp. 31–60. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-330-9-2>

References

1. Bakiko, I.V., Cherkashin, R.E. & Valkevych, O.V. (2023). Dynamika fizychnoho stanu ta stanu zdorov'ia shkoliariv [Dynamics of physical condition and health status of schoolchildren]. Promising areas for the development of physical culture, sports, fitness and recreation: scientific monograph. Riga, Latvia : «Baltija Publishing». Pp. 43-60. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-314-9-2> [in Ukrainian].

2. Berezovska, O.M. (2024). Rekurentni respiratorni zakhvoriuvannia u ditei molodshoho shkilnogo viku: klinichna manifestatsiia, morfofunktsionalne pidtverdzhennia, shliakhy korektsii [Recurrent respiratory diseases in primary school children: clinical manifestation, morphofunctional confirmation, ways of correction]. *Problems of clinical pediatrics*. No. 2(64). Pp. 41-54. <https://doi.org/10.24144/1998-6475.2024.64.41-54> [in Ukrainian].
3. Gladush, V.A., Zymivets, N.V., Bondarenko, Z.P. & Nikolenko, L.M. (2020). Pedahohika zdorov'ia yak osnova rozvytku potentsialu osobystosti [Health pedagogy as the basis for the development of individual potential]. Dnipro: Lyra. 384 p. [in Ukrainian].
4. Hnatiuk, O.V. (2023). Formuvannia zdorov'iazbezhuvalnoi kompetentnosti u zdobuvachiv osvity v suchasnykh umovakh navchannia [Formation of health-preserving competence in students in modern learning conditions]. G.S. Kostyuk Institute of Psychology, National Academy of Sciences of Ukraine. Pp. 1–5. [in Ukrainian].
5. Werner, I.E. (2023). Derzhavna Sluzhba Statystyky Ukrainy. Statystychnyi shchorichnyk Ukrainy za 2022 rik [State Statistics Service of Ukraine. Statistical Yearbook of Ukraine for 2022]: Kyiv. 387 p. URL: <https://susplne.media/437526-vid-28-mln-do-34-mln-institut-demografii-nazvav-ciselnist-naseleenna-vukraini-comu-taka-riznica/> [In Ukrainian].
6. Dvornik, M.S. (2023). Promotsiia zdorovoho sposobu zhyttia osobystosti v umovakh viiny: kontseptualni zasady doslidzhennia [Promoting a healthy lifestyle of the individual in wartime: conceptual foundations of research]. *Problems of political psychology*. No. 13. Pp. 57–64. <https://doi.org/10.33120/popp-Vol13-Year2023-127>. [in Ukrainian].
7. Dmytruk, V.S. (2015). Formuvannia valeolohichnykh znan molodshykh shkoliariv u protsesi zaniat z fizychnoi kultury [Formation of valeological knowledge of junior schoolchildren in the process of physical education classes] [dissertation]. Lutsk: SNU; 205 p. <https://uacademic.info/ua/document/0416U000447> [in Ukrainian].
8. Vsesvitnia orhanizatsiia okhorony zdorovia [World Health Organization]. Retrieved from: <https://www.who.int> [in Ukrainian].
9. Efimova, A., Khatuntseva, S., Rastorgueva, I. & Pshenichna, N. (2022). Aktualnist vprovadzhennia prohramy «Likuvalna fizychna kultura dlia ditei molodshoho shkilnogo viku z funktsionalnymy porushenniamy postavy v umovakh zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv» [The relevance of implementing the program «Therapeutic physical education for primary school children with functional posture disorders in general education institutions»]. *Scientific notes of BDPU Series: Pedagogical sciences*. Berdyansk: BDPU. No. 2. Pp. 122-132. <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-2>. [in Ukrainian].
10. Zakon Ukrainy Pro systemu hromadskoho zdorov'ia [Law of Ukraine On the Public Health System]. Information of the Verkhovna Rada of Ukraine (IVR). 2023. No. 26. P. 2. art. 93. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20/print> [in Ukrainian].
11. Kontseptsiiia Novoi ukrainskoi shkoly [The Concept of the New Ukrainian School]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkolacompressed.pdf3> [in Ukrainian].
12. Melnychuk, S.L. (2022). Shkilna dezadaptatsiia molodshykh shkoliariv yak psykholoho-pedahohichna problema [School maladaptation of younger schoolchildren as a psychological and pedagogical problem]. *Scientific Notes of Uzhhorod National University. Series: Psychology*. No. 5. Pp. 39–43. <https://doi.org/10.32782/psy-visnyk/2022.5.7> [in Ukrainian].
13. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. Nova ukrainska shkola [Ministry of Education and Science of Ukraine. New Ukrainian School]. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/-nova-ukrainska-shkola> [in Ukrainian].
14. Romanyuk, V.L. (2022). Stresoreaktyvnist i stresostiikist ta psykhične zdorov'ia osobystosti [Stress reactivity and stress resistance and mental health of the individual]. *Scientific Notes of the National University «Ostroh Academy». Series: Psychology*. No. 14. Pp. 9–15. <https://doi.org/10.25264/2415-7384-2022-14-9-15> [in Ukrainian].
15. Ruda, T. & Mitzkan, T. (2019). Vzaïmozv'iazok stresostiikosti pidlitkiv i yikh psykhofizychnykh yakosteï [The relationship between stress resistance of adolescents and their psychophysical qualities]. *Bulletin of the Vasyl Stefanyk Precarpathian University. Series: Physical Culture*. No. 34. Pp. 77–87. <https://doi.org/10.15330/fcult.34.77-87> [in Ukrainian].
16. Kharchenko, N.V. (2022). Pidkhody, oriientovani na patsiienta, v systemi okhorony zdorov'ia [Patient-centered approaches in

the healthcare system]. *Modern trends in the development of medical education: prospects and achievements: materials of the educational and scientific conference with international participation* (Poltava, March 24, 2022). Poltava: LLC «ASMI». No. 335. Pp. 304–305. [in Ukrainian].

17. Zhara, H.I. (2023). Formation of interdisciplinary connections in public health for the realization of sustainable development goals. *Public health system in Ukraine and EU*

countries: realities, transformation, development vectors, perspectives : Scientific monograph. 1st ed. Riga, Latvia : «Baltija Publishing». No. 528. Pp. 31–60. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-330-9-2> [in English].

Прийнято до публікації: 28.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 28.11.2025

Published on: 31.12.2025

**БІОМЕХАНІЧНИЙ ДІАГНОСТИЧНИЙ СКРИНІНГ ЯК ІМПЕРАТИВ
ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ПРОФІЛАКТИЧНО-КОРЕКЦІЙНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ ОСІБ
ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ПОРУШЕННЯМИ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ**

**BIOMECHANICAL DIAGNOSTIC SCREENING AS AN IMPERATIVE FOR
PERSONALIZING PREVENTIVE AND CORRECTIONAL PROGRAMS FOR
INDIVIDUALS WITH FUNCTIONAL MUSCULOSKELETAL DISORDERS**

Демьохін Д. Ю.¹, Ковальчук Л. В.², Луцький В. Я.³

¹ Національний університет фізичного виховання і спорту України,
м. Київ, Україна

^{2,3} Карпатський національний університет імені Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ, Україна

¹ ORCID: 0009-0001-1346-7465

² ORCID: 0000-0002-29738979

³ ORCID: 0000-0003-3940-1349

Demokhin D. Yu.¹, Kovalchuk L. V.², Lutskyi V. Ya.³

¹ National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, Ukraine

^{2,3} Vasyl Stefanyk Carpathian National University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.12>

Анотації

Вступ. Сучасні емпіричні дослідження беззаперечно підтверджують, що біомеханічні закономірності просторової організації ланок тіла є визначальними для ефективного керування взаємодіями організму з навколишнім середовищем. Таке управління має критичне значення для збереження соматичного здоров'я, оптимізації фізичного розвитку та створення адекватних умов життєдіяльності індивіда.

Мета дослідження – обґрунтувати та розробити індивідуальні SMART-цілі для персоналізації корекційно-профілактичних програм, базуючись на об'єктивних кількісних показниках біогеометричного профілю постави, отриманих за допомогою високоточного біомеханічного скринінгу жінок.

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел; фотозйомка й аналіз постави, методи математичної статистики.

Результати. Сучасні суспільні виклики, які постали перед громадянами України та фахівцями сфери фізкультурно-спортивної реабілітації оздоровчого фітнесу, актуалізують потребу в дослідженні та вдосконаленні корекційно-профілактичної роботи з особами, які мають порушення біомеханіки просторової організації тіла. Ефективна розробка корекційно-профілактичних заходів для осіб із дисфункцією біомеханіки опорно-рухового апарату потребує застосування інтегрованої мультифакторної парадигми. Ця парадигма передбачає обов'язкову інтеграцію таких елементів: методологія Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я для прецизійного визначення напрямів корекційно-профілактичних заходів; принципи SMART-цілепокладання для структурної організації, забезпечення об'єктивної вимірюваності результатів та динамічного відстеження прогресу; персоналізація на основі аналізу індивідуальних потреб, біогеометричного профілю постави й особливостей рухової активності індивіда.

Висновки. Комплексний кількісний біомеханічний аналіз постави ідентифікував структурно-функціональні дисфункції: посилення грудного кіфозу, пов'язане з м'язово-тонічним дисбалансом (гіпертонус m. pectoralis minor та гіпотонус mm. rhomboid minor et major), протракцію голови, а також порушення біомеханіки нижніх кінцівок (варусна деформація ніг і вальгусна деформація стоп). З огляду на ці дані персоналізація корекційно-профілактичних заходів є вирішальною умовою

для досягнення ефективності в жінок із постуральними порушеннями. Центральним механізмом індивідуалізації є цілепокладання за методологією SMART. Цей підхід забезпечує структуроване управління, гарантує вимірюваність результатів скринінгу та є основою для досягнення визначених функціональних показників.

Ключові слова: опорно-руховий апарат, скринінг, біомеханіка постави, порушення, корекційно-профілактичні заходи, SMART-цілі, фізкультурно-спортивна реабілітація, оздоровчий фітнес.

Introduction. Contemporary empirical studies unequivocally confirm that the biomechanical regularities of the spatial organization of body links are crucial for the effective control of the organism's interactions with the environment. Such control is vital for preserving somatic health, optimizing physical development, and establishing adequate conditions for individual life activity.

The aim of the study is to substantiate and develop individual SMART goals for the personalization of preventive and correctional programs, based on objective quantitative indicators of the biogeometric profile of posture obtained through high-precision biomechanical screening of women.

Methods. The research methods included: theoretical analysis and generalization of literary sources; photography and postural analysis; and methods of mathematical statistics.

Results. The current societal challenges facing Ukrainian citizens and specialists in the field of physical culture and sports rehabilitation and health fitness necessitate research into and improvement of correctional and preventive work with individuals experiencing disorders in the biomechanics of spatial body organization.

The effective development of correctional and preventive measures for individuals with musculoskeletal biomechanical dysfunction requires the application of an integrated, multifactorial paradigm. This paradigm mandates the obligatory integration of the following elements: the methodology of the International Classification of Functioning, Disability and Health for the precise definition of correctional and preventive intervention domains; SMART goal-setting principles for structural organization, ensuring objective result measurability, and dynamic progress tracking; personalization based on the analysis of individual needs, the biogeometric profile of posture, and the characteristics of the individual's motor activity.

Conclusions. A comprehensive quantitative biomechanical analysis of posture identified structural and functional dysfunctions, specifically: increased thoracic kyphosis associated with muscle-tonic imbalance (hypertonus of m. pectoralis minor and hypotonus of mm. rhomboid minor et major), forward head posture, and lower limb biomechanical disorders (varus leg deformity and valgus foot deformity).

In light of these data, the personalization of correctional and preventive measures is a decisive condition for achieving efficacy in women with postural disorders. The central mechanism of individualization is goal-setting using the SMART methodology. This approach ensures structured management, guarantees the measurability of screening results, and serves as the foundation for achieving defined functional outcomes.

Key words: musculoskeletal system, screening, posture biomechanics, disorders, correctional and preventive measures, SMART goals, physical culture and sports rehabilitation, health fitness.

Вступ. Збереження соматичного здоров'я та оптимізація фізичних якостей індивіда [17–20] прямо залежать від ефективного керування взаємодіями організму з навколишнім середовищем, що досягається завдяки розумінню та володінню біомеханічними закономірностями просторової організації ланок тіла [3; 4; 21]. Незважаючи на це, зафіксовано критично високий рівень зниження соматичного здоров'я та рухової активності людей [1; 5; 11; 12]. Оскільки постава функціонує як інтегральний показник здоров'я опорно-рухового апарату (ОРА), а також є значущим елементом естетичного сприйняття людини, виникає нагальна потреба для наукової спільноти

поглиблено досліджувати просторову організацію тіла людини на різних етапах онтогенетичного розвитку [5; 6; 10; 14].

Мета дослідження – обґрунтувати та розробити індивідуальні SMART-цілі для персоналізації корекційно-профілактичних програм, базуючись на об'єктивних кількісних показниках біогеометричного профілю постави, отриманих за допомогою високоточного біомеханічного скринінгу жінок.

Матеріали та методи дослідження. Учасники дослідження. У дослідженні було сформовано вибірку із 13 жінок віком від 35 до 40 років. Усі процедури й етапи дослідження були проведені з дотриманням етичних принципів відповідно до вимог Гельсінської декла-

рації Всесвітньої медичної асоціації щодо медичних досліджень за участю людини.

Біомеханічний скринінг-оцінювання стану біогеометричного профілю постави здійснювався методом цифрової фотозйомки з подальшою обробкою та аналізом даних за допомогою програмного комплексу APECS AI. Обробка отриманих даних виконувалася з використанням непараметричної статистики, що містила описові показники.

Результати. Сучасна розробка корекційно-профілактичних заходів для осіб із порушенням біомеханіки ОРА потребує комплексного, мультифакторного підходу. Цей підхід має інтегрувати: методологічні засади Міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я (МКФ) для чіткого визначення напрямів корекційно-профілактичних заходів; принципи формування індивідуальних SMART-цілей для грамотного структурування процесу, забезпечення вимірюваності результатів і відстеження динаміки; урахування індивідуальних потреб, біогеометричного профілю постави й особливостей рухової активності людини.

На національному рівні в контексті реформаційних зрушень здоров'я населення визнано стратегічним компонентом національного розвитку та детермінантом соціальних програм. З огляду на це сучасні біомеханічні дослідження зосереджені на розробці таких персоналізованих програм, де послідовне досягнення цілей різної ієрархії формує ефективне «дерево цілей» корекційно-профілактичних заходів [7; 8].

Кількісний аналіз біогеометричного профілю постави, виконаний на підставі маркованих фотокадрів біомеханічного скринінгу (рис. 1), дав змогу ідентифікувати низку структурно-функціональних порушень:

- круглу спину (thoracic kyphosis), що корелює з м'язовим дисбалансом: гіпертонусом малого грудного м'яза (m. pectoralis minor) та гіпотонусом ромбоподібних м'язів (m. rhomboid minor та m. rhomboid major);
- нахил голови вперед (forward head posture);
- додатково виявлено порушення в нижніх кінцівках: варусна деформація ніг (О-подібна) та вальгусна деформація стопи. Функціо-

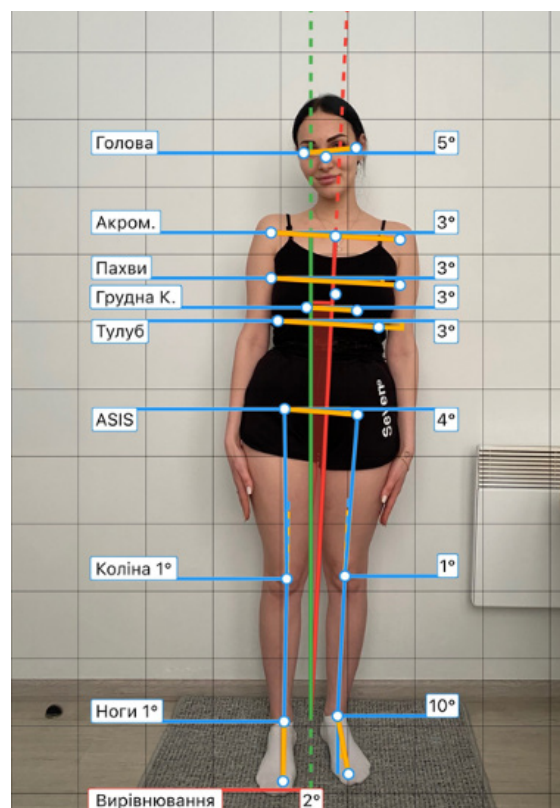


Рис. 1. Фронтальний профіль постави

нальний стан стопи характеризується гіпертонусом м'язів передньої групи гомілки, зокрема: переднього великогомілкового м'яза (m. tibialis anterior), довгого розгинача пальців (m. extensor digitorum longus) та довгого розгинача великого пальця (m. extensor hallucis longus). На основі кількісної оцінки стану постави було сформульовано індивідуальні SMART-цілі, які забезпечують цільовий вибір засобів і методів корекційно-профілактичних заходів (табл. 1, 2).

Протокол-карти показників біомеханіки постави жінки другого періоду зрілого віку представлено на рис. 2.

Персоніфікована корекційно-профілактична програма для жінок зрілого віку, що ґрунтується на засобах оздоровчого фітнесу (рис. 3), була розроблена на підставі даних біомеханічного скринінгу постави.

Діагностично-проектний блок програми виконував ключову функцію комплексного оцінювання контингенту 38–40 років. Оцінювання охоплювало: показники біомеханіки постави, фізичної підготовленості, наявність хронічних патологій / протипока-

Таблиця 1

Сформульовані SMART-цілі для жінки з круглою спиною

Критерій	SMART-ціль
S (Specific)	Зменшення ступеня грудного кіфозу та протракції голови шляхом відновлення м'язово-тонічного балансу (збільшення сили м'язів-розгиначів, зниження тону м. <i>pectoralis minor</i>) та покращення постурального контролю (розділ МКФ: b715 «Функції м'язів тулуба»; b280 «Відчуття болю»; d410 «Зміна положення тіла»)
M (Measurable)	Мета. Протягом 6 тижнів: 1. Постава (структура / функція): зменшення кута грудного кіфозу (за кифометрією / фотограметрією) мінімум на 2°. 2. Протракція голови (структура / функція): зменшення відстані «козелок-акроміон» мінімум на 1,5 см. 3. М'язовий баланс (функція): збільшення сили ромбоподібних м'язів (за мануальним тестуванням) на 1 бал (наприклад, з 3,5 до 4,5). 4. Активність (МКФ d450): збільшення часу утримання правильної ергономічної пози за столом на 15 хвилин без виникнення больових відчуттів
A (Achievable) Досяжна	Мета. Протягом 12 тижнів: покращення динамічного контролю стопи: під час ходьби зменшити ступінь пронації п'яти (вальгус) до мінімального (за візуальною оцінкою або динамічною плантографією). Усунення асиметрії плечового пояса: зменшити різницю висоти акроміальних точок до 5 мм (зменшення сколіотичного компонента). Досяжність забезпечується регулярністю (мінімум 3 рази на тиждень) та індивідуалізацією програми корекції
R (Relevant) Актуальна	Актуальність за МКФ (ціль): відновлення повноцінної участі (МКФ e1/e3/d9) та покращення функцій, критичних для щоденної активності та здоров'я. Це необхідно для: 1) зниження ризику виникнення хронічного болю в спині/шиї (b280); 2) покращення фізичної витривалості та здатності виконувати побутові та професійні дії (d460, d850); 3) відновлення нормальної взаємодії структури та функції, що запобігає прогресуванню деформацій ОРА
T (Time-bound) Обмежена в часі	Чітко визначений термін реалізації. Основна короткострокова ціль (корекція круглої спини та протракції): 6 тижнів. Довгострокова ціль (корекція порушень біомеханіки постави та нижніх кінцівок та усунення асиметрії): 4 місяці з моменту початку корекційно-профілактичних заходів

Таблиця 2

Сформульовані SMART-цілі для жінки зі сколіотичною поставою

Критерій	SMART-Ціль
S (Specific)	Мета: корекція функціонального сколіозу шляхом усунення м'язово-тонічного дисбалансу в зоні тазу (спазм м. <i>quadratus lumborum</i> , м. <i>psoas major/iliacus</i>) та шийно-грудному відділі (ригідність паравертебральних м'язів праворуч) з метою зниження індексів асиметрії тулуба у фронтальній площині. Домени МКФ: b715 (Функції м'язів тулуба), b730 (Функції рухливості суглобів), b130 (Енергія та спонукання)
M (Measurable)	Короткострокова ціль (4 тижні): 1. Структура / Індекси: зниження індексу задньої симетрії тулуба (POTSI) мінімум на 3,0 од. (з 20,0 до $\leq 17,0$). 2. Функція: зменшення гіпертонусу квадратного м'яза попереку (м. <i>quadratus lumborum</i>) та грушоподібного м'яза (м. <i>piriformis</i>) (за пальпацією та тестами на довжину м'язів) до легкого ступеня (Grade 1/4). 3. Активність (МКФ d410): здатність утримувати нейтральне положення таза та плечей стоячи мінімум 3 хвилини без візуально помітного нахилу
A (Achievable) Досяжна	Мета: з огляду на вираженість м'язово-тонічних змін (спазми, ригідність), досяжним є поступове відновлення довжини укорочених м'язів та побудова силової витривалості на слабкій стороні. Ціль (12 тижнів): 1. Усунути перекіс таза та голови: ліквідувати візуально помітний нахил голови праворуч і різницю висоти крил таза (вирівнювання кута до 0°). 2. Силова витривалість (МКФ b715): збільшити час утримання корекційного положення в динамічних вправах (планка, бічна планка) на 50 % від початкового рівня
R (Relevant) Актуальна	Мета є актуальною, оскільки: 1) зменшує функціональні обмеження: нормалізація постави й усунення м'язових спазмів є ключовою передумовою для стабілізації сколіотичного процесу та зменшення ризику хронічного болю (МКФ b280 «Відчуття болю»); 2) покращує участь: відновлення правильного вихідного положення тіла та формування навички постави (завдання фізкультурно-спортивної реабілітації) прямо впливає на здатність виконувати побутові, професійні та спортивні дії (МКФ d450, d850)
T (Time-bound) Обмежена в часі	Терміни чітко визначені. Короткостроковий етап (м'язова корекція / зняття спазмів): 4 тижні. Середньостроковий етап (закріплення навички / структурна корекція): 12 тижнів (3 місяці). Довгостроковий етап (стабілізація): 6 місяців (для оцінки стійкості результату)



Карта пацієнта (П.І.Б.): Кучеренко Анна Віталіївна Моб.тел.: —

Дата звернення: 15.12.23 Вага: — Вік: 35.03.1988 А/Р: Корена

Основний діагноз: порушення постави

Супутний діагноз: гіперсфальсний фізичний синдром, м'язово-зв'язковий дисбаланс, м'язовий дисбаланс, м'язово-зв'язковий дисбаланс

Вихідні дані:

Початок захворювання:

Скарги на поточний момент: пильне робота рідко (пр. рідко м'язово) сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс, скаржи на 2-3 р/місяць - проблеми з м'язово-зв'язковим дисбалансом (2-3 р/місяць - біль по рідко + скаржи на дисбаланс)

Функціональні дані:

Розминка:

1) Кішка: + сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс

2) Собака: + сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс

3) Крок: + нахилених м'язово-зв'язковий дисбаланс (П.І.Б.) + сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс

4) Кобра: —

6) Прес: + сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс

7) Под. кол.: + сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс

Р.Г.І. П.І.Б. —

Р.Г.І. П.І.Б. —

Тестове заняття:

Назва Вага Опис

1) П.І.Б. 10 П.І.Б.; сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс

2) П.І.Б. 10 м'язово-зв'язковий дисбаланс, сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс

3) П.І.Б. 10 м'язово-зв'язковий дисбаланс, сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс

4) П.І.Б. 10 м'язово-зв'язковий дисбаланс, сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс

5) П.І.Б. 10 м'язово-зв'язковий дисбаланс, сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс

6) П.І.Б. 10 м'язово-зв'язковий дисбаланс, сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс

Заключення: м'язовий дисбаланс; пр. сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс; пр. сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс; пр. сучасні м'язово-зв'язковий дисбаланс

Підпис: —

Підпис: —

Програма лікування пацієнта (П.І.Б.): Кучеренко А.В. Курс №: 1

Вправа	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Вага	10	30	15	20	10	15	20	10	15	20
Вправа	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Вага	10	15	15	10	10	15	10	10	10	10

Заняття	Самочуття пацієнта
Заняття №1	
Заняття №2	
Заняття №3	
Заняття №4	
Заняття №5	
Заняття №6	

Дата проведення	Реабілітолог (П.І.Б.)	Підпис	Акценти масажу
17.12.2023	Патлатюк В.В.	Підпис	
19.12.2023	Патлатюк В.В.	Підпис	
20.12.2023	Патлатюк В.В.	Підпис	
23.12.2023	Патлатюк В.В.	Підпис	
26.12.2023	Патлатюк В.В.	Підпис	
28.12.2023	Патлатюк В.В.	Підпис	

Додаткові рекомендації: Контроль постави та рівня розминки. Уважати нахилених м'язово-зв'язковий дисбаланс.

Заключення:

Підпис: —

Рис. 2. Протокол-карти показників біомеханіки постави

зань, а також мотиваційну складову та змістовні преференції.

Результати діагностування стали методологічною передумовою для диференційованого проектування та поетапної розробки авторської корекційно-профілактичної програми. Саме цей блок надав необхідні орієнтири для створення програми корекційно-профілактичних занять, адаптованих до індивідуальних біомеханічних і функціональних особливостей жінок.

Вагомим складником діагностично-проектного блоку було дослідження чинників, які забезпечують підтримку свідомої уваги жінок до принципів здорового способу життя та стійкість їхньої мотивації до регулярних фізичних вправ.

Основний блок був присвячений імплементації розробленої програми корекційно-профілактичних занять. Ця імплементація здійснювалась у межах авторської програми побудови занять фізкультурно-спортивною реабілітацією із жінками другого періоду зрі-

лого віку. Програма базувалася на використанні засобів оздоровчого фітнесу та реалізовувалася з використанням диференційованого підходу, зміст якого визначався індивідуальною комбінацією корекційно-профілактичних засобів.

Контрольно-коректувальний блок був спрямований на верифікацію ефективності корекційно-профілактичної програми та своєчасне коригування її змістового наповнення у відповідь на динаміку показників.

Дискусія. Аналіз спеціальної літератури показує, що значна частина досліджень, присвячених порушенню просторової організації тіла, традиційно сфокусована на морфологічних і структурних аспектах, а саме на діагностиці постави в сагітальній та фронтальній площинах, а також на статичних функціональних характеристиках стопи [4; 11; 12].

Прогрес у сфері оптико-електронних технологій на початку XXI століття забезпечив можливість об'єктивної та кількісної діагностики просторової організації тіла, що є



Рис. 3. Блок-схема корекційно-профілактичної програми для жінок зрілого віку

критичним для сучасної реабілітації та оздоровчого фітнесу [3–5]. Для дослідження біогеометричного профілю постави жінок було застосовано програмний комплекс APECS AI. Ця система використовує цифровий фотограмметричний аналіз, даючи змогу точно вимірювати та верифікувати показники положення тіла за обробленими зображеннями в сагітальній і фронтальній площинах. Наші дослідження біогеометричного профілю постави жінок розширюють і доповнюють наявні наукові розробки у фаховій літературі [4; 5; 8; 10; 21].

В умовах сучасних викликів, з якими зіткнулася Україна, пріоритетним напрямом оздоровчого фітнесу, фізкультурно-спор-

тивної реабілітації є розробка ефективних корекційно-профілактичних програм для осіб із порушенням біомеханіки ОРА [8; 14; 15; 16; 21]. У процесі розробки та реалізації таких програм виникають складні методологічні питання, пов'язані з мультисенсорним зворотним зв'язком і точністю моделювання контролю за станом постави [6; 7; 9; 19; 20]. З метою забезпечення вимірюваності й успішності корекційно-профілактичних заходів критично важливим є коректне застосування методу SMART-цілей. Найчастіше помилки полягають у недооцінці критерію актуальності (Relevant), коли мета не вирішує конкретної клінічної проблеми, та критерію досяжності (Achievable), де нереалістичні

терміни або вимоги призводять до неможливості досягнення цілі та зниження мотивації [1; 2]. Це підкреслює необхідність зосередження на обґрунтуванні та точному вимірюванні кожного елемента SMART у процесі корекційно-профілактичних заходів.

Висновки. Персоналізація корекційно-профілактичних заходів є вирішальною умовою забезпечення їхньої ефективності для осіб із порушеннями біомеханіки постави. Центральне місце в цьому процесі посідає цілепокладання за методологією SMART, яке базується на біомеханічному скринінгу. Застосування SMART-критеріїв забезпечує структуроване управління даними, гарантує вимірюваність результатів і слугує основою для досягнення визначених функціональних показників. Ця стратегічна необхідність актуалізується на тлі реформаційних зрушень в Україні, які позиціонують здоров'я населення як стратегічний детермінант соціально-економічного розвитку. Таким чином, на підставі біомеханічного скринінгу постави й комплексного діагностування було розроблено персоніфіковану корекційно-профілактичну програму, адресовану жінкам другого періоду зрілого віку.

Інформація про конфлікт інтересів. Відсутній конфлікт інтересів.

Література

1. Асаулюк І., Носова Н., Демьохін Д., Покропивний О., Маринчук П. Стан біомеханіки постави, як критерій диференціації занять в процесі фізкультурно-спортивної реабілітації. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. № 15 (34). С. 406–420. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-406-420.
2. Демьохін Д., Асаулюк І. Стан біомеханіки постави та особливості соматометричних показників жінок другого періоду зрілого віку. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2024. № 1. С. 34–42. DOI:10.32540/2071-1476-2024-1-034.
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.О., Григус І.М., Руденко Ю.В. 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. pp. 56-68 DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7-3>.
6. Кашуба В.О., Самойлюк О.В., Шевчук О.М., Ярмолинський Л.М., Покропивний О.М. Особливості біогеометричного профілю постави жінок першого періоду зрілого віку. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2025. № 1. С. 67–77. DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2025.1.10>.
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. Ткачова А.І. Диференційований підхід у заняттях оздоровчим фітнесом жінок першого періоду зрілого віку з урахуванням просторової організації тіла : дис. ... д-ра філ. : 017. Київ, 2020. 262 с.
9. Cook G., Burton L., Hoogenboom B., Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function. *Int J Sports Phys Ther*. 2014 May. Vol. 9 (3). P. 396–409. Part 1.
10. Cunningham D.J., Ohles J.A. Women and physical fitness. In *Women's Health on the Internet*. 2023. P. 85–98. CRC Press. https://doi.org/10.1300/j138v04n02_08.
11. Chen B. Research on the application of marketing strategy of national fitness exercise and dance events in the construction of sports culture based on big data technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. Sciendo, 2024. № 9 (1). <https://doi.org/10.2478/amns.2023.1.00077>.
12. Harvey R., Peper E., Mason L., Joy M. Effect of posture feedback training on health. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2020. Vol. 45 (2). P. 59–65. <http://dx.doi.org/10.1007/s10484-020-09457-0>.
13. Hellem T., Dolan H., Parker M., Taylor-Piliae R. The Perspectives and Experiences of Women Who Attend a Mind-Body Dance Fitness Program: A Qualitative Descriptive Study. *Journal of Behavioral Health and Psychology*. Vol. 12 (2). <https://doi.org/10.33425/2832-4579/23053>

14. 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. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*. 2020. Vol. 20 (1). P. 12–17. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.02>

15. 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. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*. 2021. Vol. 21 (3). P. 227–234. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.06>

16. 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.

17. Ljubojevic A., Jakovljevic V., Bijelic S., Sarbu I., Tohanean D.I., Albina C., Alexe D.I. (2023). The Effects of Zumba Fitness® on Respiratory Function and Body Composition Parameters: An Eight-Week Intervention in Healthy Inactive Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20 (1), 314. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010314>.

18. Podrihalo O., Podrigalo L., Podavalenko O., Perevoznyk V., Paievskyi V., Sokol K. Use of indices to assess women's health in wellness fitness. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*. 2024. Vol. 28 (2). P. 132–140. <https://doi.org/10.15561/26649837.2024.0207>.

19. Reppa C.M., Bogdanis G.C., Stavrou NAM, Psychountaki M. The Effect of Aerobic Fitness on Psychological, Attentional and Physiological Responses during a Tabata High-Intensity Interval Training Session in Healthy Young Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20 (2), 1005. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021005>.

20. Silva M.M., Santos A.M., Arossi G.A. Body posture and the state of mood in women. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2023. 25, e95862. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2023v25e95862>.

21. Tkachova A., Dutchak M., Kashuba V., Goncharova N., Lytvynenko Y., Vako I., Kolos S., Lopatskyi S. Practical implementation of differentiated approach to developing water aerobics classes for early adulthood women with different types of body build. *Journal of Physical Educa-*

tion and Sport. 2020. Vol. 20 (S. 1). P. 456–60. DOI: 10.7752/jpes.2020.s1067.

References

1. Asauliyuk, I., Nosova, N., Demjokhin, D., Pokropivny, O., Marinchuk, P. (2023). Stan biomekhaniky postav, yak kryteriy dyferentsiatsiyi zaynyaty u protsesi fizkul'turno-sportyvnoyi reabilitatsiyi [Set biomechanics as a criterion for differentiation in the process of physical culture and sports rehabilitation]. *Physical culture, sports and the health of the nation*, 15 (34), 406–420. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-406-420 [in Ukrainian].

2. Demjokhin, D., Asauliyuk I. (2024). Stan biomekhaniky postavy ta osoblyvosti somatometrychnykh pokaznykiv zhinok inshoho periodu zriloho viku [The study of biomechanics will reveal the peculiarities of somatometric indicators of women of another period of adulthood]. *Sports Newsletter of the Dnieper*, 1, 34–42. DOI: 10.32540/2071-1476-2024-1-034 [in Ukrainian].

3. Kashuba, V., Popadyukha, Y. (2018). Biomekhanika prostorovoyi orhanizatsiyi tila lyudyny: suchasni metody ta zasoby diahnostryky 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 p. [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.O., Grygus, I.M., Rudenko, Yu.V. (2023). Stan prostorovoyi orhanizatsiyi tila osib zriloho viku: vyklyk sohodennya Influence of physical culture and sports on the formation of an individual healthy lifestyle: Scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing. 56–68 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7>.

6. Kashuba, V.O., Samoiluk, O.V., Shevchuk, O.M., Yarmolinsky, L.M., Pokropivny, O.M. (2025). Osoblyvosti bioheometrychnoho profilu postavy zhinok pershoho periodu zriloho viku [The specifics of the biogeometric profile are given to women in the first stage of adulthood]. *Sports medicine, physical therapy and ergotherapy*, 1, 67–77.

<https://doi.org/10.32782/spmed.2025.1.10> [in Ukrainian].

7. Lazko, O. (2021). Faktory ryzyku vynykennya porushen kistkovo-myazovoyi systemy u zhinok pratsezdachnoho viku pid vplyvom nehatyvnykh chynnykiv trudovoho seredovyscha [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 Prydniprovyia*, 2, 75–84 [in Ukrainian].

8. Tkacheva, A.I. (2020). Differentiated approach in health fitness classes of women in the first period of adulthood, taking into account the spatial organization of the body [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].

9. Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B., Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function. *Int J Sports Phys Ther*. May; 9 (3), 396–409. Part 1.

10. Cunningham, D.J., Ohles, J.A. (2023). Women and physical fitness. In *Women's Health on the Internet*, 85–98. CRC Press. https://doi.org/10.1300/j138v04n02_08.

11. Chen, Bo. (2023). Research on the application of marketing strategy of national fitness exercise and dance events in the construction of sports culture based on big data technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.1.00077>.

12. Harvey, R., Peper, E., Mason, L., Joy, M. (2020). Effect of posture feedback training on health. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 45 (2), 59–65. <http://dx.doi.org/10.1007/s10484-020-09457-0>.

13. Hellem, T., Dolan, H., Parker, M., Taylor-Piliae, R. (2023). The Perspectives and Experiences of Women Who Attend a Mind-Body Dance Fitness Program: A Qualitative Descriptive Study. *Journal of Behavioral Health and Psychology*, 12 (2). <https://doi.org/10.33425/2832-4579/23053>.

14. 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. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 20 (1), 12–17. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.02>.

15. 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. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 21 (3), 227–234. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.06>.

16. 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 Education and Sport*, 21 (Suppl. issue 5), 2827–2834. DOI: 10.7752/jpes.2021.s5376.

17. Ljubojevic, A., Jakovljevic, V., Bijelic, S., Sarbu, I., Tohanean, D.I., Albina, C., Alexe, D.I. (2023). The Effects of Zumba Fitness® on Respiratory Function and Body Composition Parameters: An Eight-Week Intervention in Healthy Inactive Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (1), 314. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010314>.

18. Podrihalo, O., Podrigalo, L., Podavalenko, O., Perevoznyk, V., Paievskyi, V., Sokol, K. (2024). Use of indices to assess women's health in wellness fitness. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 28 (2), 132–140. <https://doi.org/10.15561/26649837.2024.0207>

19. Reppa, C.M., Bogdanis, G.C., Stavrou, N.A.M., Psychountaki, M. (2023). The Effect of Aerobic Fitness on Psychological, Attentional and Physiological Responses during a Tabata High-Intensity Interval Training Session in Healthy Young Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (2), 1005. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021005>.

20. Silva, M.M., Santos, A.M., Arossi, G.A. (2023). Body posture and the state of mood in women. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 25, e95862. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2023v25e95862>.

21. 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), 456–60. DOI: 10.7752/jpes.2020.s1067.

Прийнято до публікації: 20.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 20.11.2025

Published on: 31.12.2025

ПСИХОЛОГІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ЮНИХ ФУТЗАЛІСТІВ НА ЕТАПІ
ПОПЕРЕДНЬОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

PSYCHOLOGICAL PROFILE OF YOUNG FUTSAL PLAYERS AT THE STAGE
OF PRELIMINARY BASIC TRAINING

Іванишин І. М.¹, Патрійчук А. В.², Іванишин Ю. І.³

^{1,2} *Карпатський національний університет імені Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ, Україна*

³ *Національний університет фізичного виховання і спорту України,
м. Київ, Україна*

ORCID: 0000-0003-1765-8311

ORCID: 0009-0003-9583-1332

ORCID: 0000-0003-4560-4820

Ivanyshyn I. M.¹, Patriichuk A. V.², Ivanyshyn Yu. I.³

^{1,2} *Vasyl Stefanyk Karpathian National University, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

³ *National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine*

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.13>

Анотації

Мета статті – визначити психологічні характеристики юних футзалістів на етапі попередньої базової підготовки.

Матеріали та методи. У дослідженні взяли участь 60 юних футзалістів віком 12–14 років. Стаж занять футзалом – не менше ніж три роки. Дослідження проведено відповідно до основних біоетичних норм Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації. Письмову інформовану згоду було отримано в батьків кожного учасника дослідження. Для визначення психологічного портрета юних футзалістів були використані такі опитувальники: «Завадостійкість спортсмена», «Згуртованість спортивної команди», The Sport Anxiety Scale SAS, Athlete Self-Efficacy Scale SES, Volitionale Komponenten im Sport (VKS). Статистична обробка одержаних даних проводилася за допомогою програмного забезпечення SPSS Statistics 17.0.

Результати. На основі опитувальника вольових якостей встановлено, що самоблокування юних футзалістів перебуває на низькому рівні, так само як і дефіцит активації та втрата фокуса, тоді як самооптимізація навичок відповідає високому рівню сформованості; середньогрупове значення завадостійкості становило відповідало переважно середньому (45,00 %) і високому (51,67 %) рівням; у більшості юних футзалістів (60,00 %) переважає середній рівень сформованості рефлексивності, низький рівень виявлено у 25,00 %, а високий – у 15,00 %; розподіл учасників дослідження за рівнями згуртованості показав, що 45,00 % вважають атмосферу в колективі дуже сприятливою і 18,33 % – сприятливою, тоді як 36,67 % вважають її трохи або зовсім несприятливою; ефективність професійного мислення є найбільш впливовим фактором на переконання юних футзалістів у їхній самоефективності, тоді як ефективність спортивної дисципліни, психологічна ефективність та особистісна ефективність мали дещо нижчі середньогрупові значення, однак низького рівня самоефективності серед досліджуваного контингенту виявлено не було; середньогрупове значення загальної тривожності відповідало низькому (71,67 %) і середньому (28,33 %) рівням.

Висновки. Глибше розуміння психологічних факторів, критична оцінка сильних і слабких сторін психологічного профілю юних футзалістів на етапі попередньої базової підготовки може допомогти в кращій їх підготовці та в розробці більш продуктивних та ефективних тренувальних програм із футзалу.

Ключові слова: футзал, етап попередньої базової підготовки, завадостійкість, згуртованість, самоефективність, вольові якості, рефлексивність, тривожність.

Purpose. to determine the psychological characteristics of young futsal players at the stage of preliminary basic training.

Materials and methods. The study was attended by 60 young futsal players aged 12–14 years. Futsal playing experience at least three years. The study was conducted under basic bioethical norms of the Declaration of Helsinki of the World Medical Association. Written informing consent was obtained from the parents of each participant. To determine the psychological portrait of young futsal players, the following questionnaires were used: “Athlete’s Resilience”, “Sports Team Cohesion”, “The Sport Anxiety Scale”, “Athlete Self-Efficacy Scale”, “Volitional Components in Sport”. Statistical processing of the obtained data was carried out using the software “SPSS Statistics 17.0”.

Results. Based on the volitional qualities questionnaire, it was found that self impediment of young futsal players is at a low level, as well as the lack of activation and loss of focus, while self-optimization of skills corresponds to a high level; the average group value of resilience was mainly corresponding to the average (45.00%) and high (51.67%) levels; the majority of young futsal players (60.00%) has average level of reflexivity, the low level was found in 25.00%, and the high level in 15.00%; the distribution of research participants by levels of cohesion showed that 45.00% consider an atmosphere in the team to be very favorable and 18.33% — favorable, while 36.67% consider it to be slightly or completely unfavorable; the professional thought efficacy is the most powerful factor in the conviction of young futsal players in their self-efficacy, while the sports discipline efficacy, psychological efficacy and personal efficacy had slightly lower average group values, however, a low level of self-efficacy was not noted among the studied contingent; the average group value of general anxiety corresponded to low (71.67%) and average (28.33%) levels.

Conclusions. A deeper understanding of psychological factors, a critical assessment of the strengths and weaknesses of the psychological profile of young athletes can help in their better training and developing more productive and effective futsal training programs.

Key words: futsal, stage of preliminary basic training, resilience, cohesion, self-efficacy, strong-willed qualities, reflexivity, anxiety.

Актуальність дослідження. Прогнозування потенційних можливостей майбутніх спортсменів у дитячому віці в умовах сучасного спорту є надзвичайно актуальним. На етапі попередньої базової підготовки виявляється психологічна схильність до заняття конкретним видом спорту [5; 13]. Для цього потрібно визначити відповідність психологічних якостей вибраному виду спорту, а потім виявити завдання та здібності дитини для професійних занять спортом.

Численні дані про особистісні характеристики спортсменів у різних видах спорту, навіть ігрових, свідчать про істотні відмінності в рівнях виразності цілої низки цих якостей [21; 23].

У разі потреби діяти в умовах жорсткого єдиноборства, дефіциту часу і простору, футзаліст повинен надійно й ефективно вирішувати технічні та тактичні завдання, регулювати тривожність, бути психологічно стресостійким [41; 46].

За таких умов чільне місце сьогодні, безсумнівно, посідає аналіз психологічного портрета юних футзалістів і тих особистіс-

них якостей, які є прогностичними з погляду подальшої професійної кар’єри [25].

Аналіз останніх досліджень. Прогрес лише у фізичних, технічних і тактичних аспектах тренувань не забезпечує стабільно успішних результатів [6].

Встановлено, що за однакових кваліфікації, рівня фізичних якостей, технічної і тактичної підготовленості перевагу має спортсмен із високим рівнем психологічної готовності й окремими показниками особистості [36].

Вивчення зв’язку психологічних факторів, пов’язаних із піковими результатами, зазвичай стосується двох основних питань: «Які психологічні навички необхідні для досягнення найкращих результатів?» та «Як можна розвинути ці навички у юних спортсменів?» [13; 21].

Систематичні огляди [11; 16] досліджують тенденції психологічних факторів, пов’язаних зі спортивними результатами, та допомагають у розробці відповідних програм тренування психологічних навичок.

Так, дослідження спортсменів високої кваліфікації [14] дали змогу виявити харак-

терні особливості особистості, як-от висока емоційна стійкість, впевненість у собі, свідомість, самостійність, схильність до ризику, самоконтроль, тому ці якості особистості спортсменів можуть слугувати критерієм високих спортивних досягнень.

За результатами інших досліджень, найуспішніші спортсмени мають високий рівень прийняття рішень [22], творчого мислення [15] і концентрації [17].

У сфері футболу було визначено психологічні профілі професійних футболістів чоловічої та жіночої статей, а також їхній вплив на фізичну підготовленість цих гравців [28; 35; 40]. Вони дійшли висновку, що певні психологічні профілі (наприклад, егоцентризм, сміливість, чуттєвість, невпевненість, чутливість, цілісність та емоційність) можуть допомогти гравцям покращити свою продуктивність у певних функціях для вирішення проблемних ситуацій у грі і що на ту саму ситуацію можуть бути різні реакції.

На думку [6; 41], основними психологічними аспектами у футболі є впевненість у собі, синдром вигорання, стійкість, контроль тривожності, концентрація та лідерська роль тренера, крім стресу та мотивації, як важливі психологічні аспекти, які потрібно розвивати для покращення результатів.

У футзалі найпомітнішими дослідженими психологічними аспектами є згуртованість [33; 34], перфекціонізм [30; 33], самооцінка, самоефективність [9; 10], депресія, вигорання, тривожність, стрес [24; 38; 39], стійкість [7; 12] як на індивідуальному, так і на командному рівні [30; 34].

На жаль, аналіз психологічних аспектів серед футзалістів є недостатнім, що унеможливує характеристику психологічних здібностей футзалістів, особливо на початкових етапах підготовки [46].

Мета дослідження – визначити психологічні характеристики юних футзалістів на етапі попередньої базової підготовки.

Методи й організація дослідження. *Методи дослідження.* Для визначення завадостійкості юних футзалістів було використано опитувальник «Завадостійкість спортс-

мена» (Г. Д. Бабушкін, Ю. В. Якових, 2010); згуртованості – тест «Згуртованість спортивної команди» (Ю. Л. Ханін); рефлексивності – опитувальник рефлексивності (Г. Д. Бабушкін, Р. Е. Салахов, 2010) [4]; тривожності – The Sport Anxiety Scale SAS (оригінальна версія) (Smith et al., 2006) [43], що оцінює три складові: хвилювання, порушення концентрації, тривожність соматичних рис; емоційної регуляції (самоефективності) – Athlete Self-Efficacy Scale SES (Koçak, 2020) [27], що містить оцінку чотирьох факторів: ефективність професійного мислення, особистісна ефективність, ефективність спортивної дисципліни, психологічна ефективність; вольових якостей – Volitionale Komponenten im Sport (VKS) (F. Wenholde et al., 2009) [45], який оцінює фактор самооптимізації навичок (29 запитань), а також фактори дефіциту самоблокування (9 запитань), відсутність активації (13 запитань) і втрату фокуса (9 запитань).

Методи математичної статистики передбачали дескриптивний (вибіркові статистики) аналіз [3]. Статистична обробка одержаних даних проводилася за допомогою програмного забезпечення SPSS Statistics 17.0.

Учасники. У дослідженні взяли участь 60 осіб: 19 юнаків Рогатинської ДЮСШ ІФОР, 21 юнак ДЮСШ м. Снятин, Івано-Франківська обл., і 20 юнаків КДЮСШ «Фурнітура» м. Коломия, Івано-Франківська обл. Стаж занять футзалом не менше ніж три роки. Дослідження проведено відповідно до основних біоетичних норм Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення науково-медичних досліджень, Універсальної декларації з біоетики та прав людини, Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини [1]. Письмову інформовану згоду було отримано в батьків кожного учасника дослідження.

Результати дослідження. У табл. 1 представлені дані, на підставі яких можна дати характеристику вольовим якостям юних футзалістів на етапі попередньої базової підготовки.

Як видно з табл. 1, юні футзалісти здатні активувати різні вольові процеси та стра-

Таблиця 1

Характеристика вольових якостей юних футзалістів на етапі попередньої базової підготовки, n = 40

Складові вольових якостей	Статистики						
	$\bar{x}$	SE	min	max	IR	95 % CI	Median
Самооптимізація навичок	64,38	1,341	30	82	10,00	60,43; 68,32	67,00
Самоблокування	9,98	,340	3	16	5,00	9,30; 10,66	10,00
Дефіцит активації	5,62	,522	0	14	5,00	4,57; 6,66	5,00
Втрата фокуса	5,63	,557	1	12	10,00	4,52; 6,75	4,00

тегії, які допомагають у досягненні цілей та реалізації дій, на середньому рівні – $64,38 \pm 1,341$ бала з 87 максимально можливих. Аналізуючи вольові якості за субшкалами опитувальника, можна стверджувати, що самоблокування перебуває на низькому рівні ($9,98 \pm 0,340$ бала з 27 можливих), так само як і дефіцит активації ($5,62 \pm 0,522$ бала з 39 максимальних) і втрата фокуса ($5,63 \pm 0,557$ бала з 27 можливих).

Нами отримано також більш диференційовану інформацію в межах чотирьох факторів (рис. 1), яка дає змогу виявити відмінності у вираженні вольових навичок і дефіцитів під час як тренувального, так і змагального процесу.

Як видно з рис. 1, найбільший внесок у показник самооптимізації роблять вольова

самовпевненість під час як тренувального (90,83 %), так і змагального (92,92 %) процесу, самовизначення (90,56 %) та візуалізація цілі (82,50 %). Проте такі якості, як ініціатива та здатність до прийняття рішень, перебуває на нижній межі середнього рівня (56,58–65,83 %).

Що стосується такого показника, як самоблокування, то найбільший внесок до нього робить тривожна самотивація (51,39 %).

У субшкалі «Втрата фокуса» найвищі показники отримали відсутність інтересу до конкуренції (28,33 %) та відсутність контролю імпульсивної поведінки на змаганнях (25,83 %).

У зв'язку із цим нами було досліджено такий показник, як завадостійкість (пере-

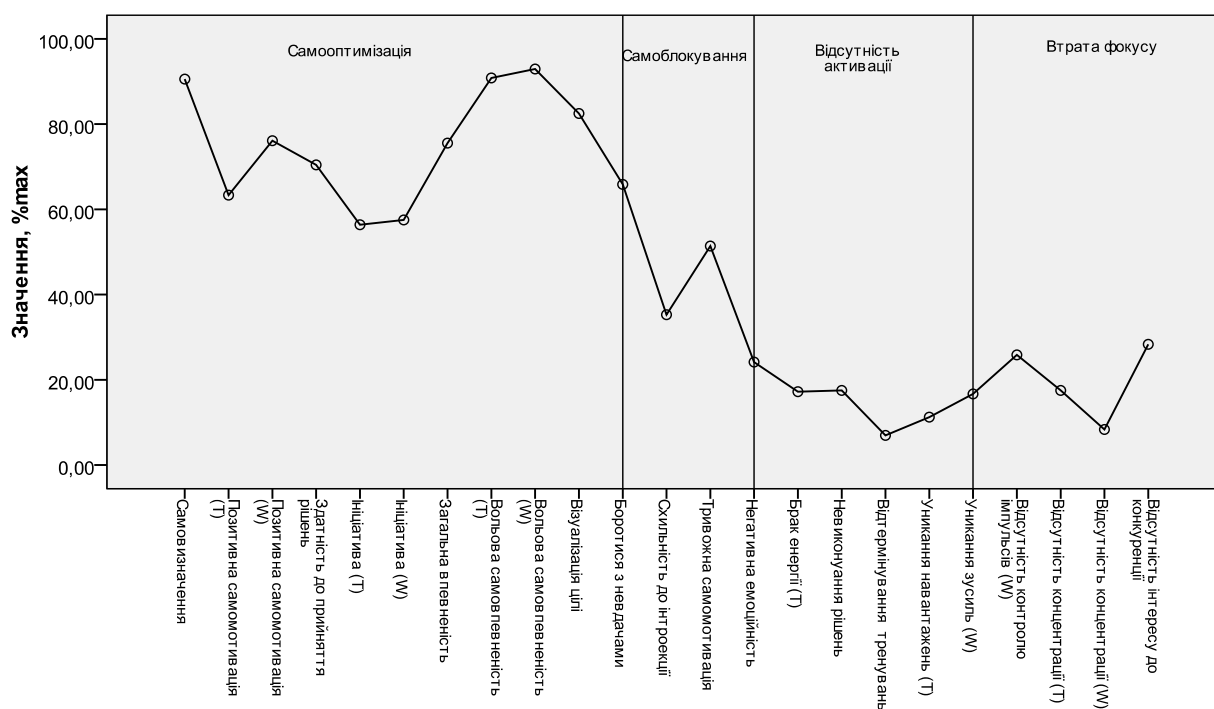


Рис. 1. Вольовий профіль юних футзалістів на етапі попередньої базової підготовки: Т – тренувальний процес, W – змагальний процес

шкодостійкість) юних футзалістів, оскільки ця властивість психіки є однією з тих, які найгірше піддаються тренуванню, тому що обумовлюється спадковими факторами. Слід зазначити, що в нашому випадку середньогрупове значення завадостійкості становило $50,67 \pm 0,480$ бала (95 % CI: 49,71; 51,63), що відповідало середньому (45,00 %) і високому (51,67 %) рівням (рис. 2).

Із показником завадостійкості та вольової регуляції тісно пов'язаний показник рефлексивності як суб'єктний ресурс подолання складних ситуацій у спортивній діяльності.

Середньогрупове значення цього показника серед досліджуваного контингенту становило $78,98 \pm 1,433$ бала (95 % CI: 76,08; 81,87). Розподіл за рівнями сформованості рефлексії подано на рис. 3.

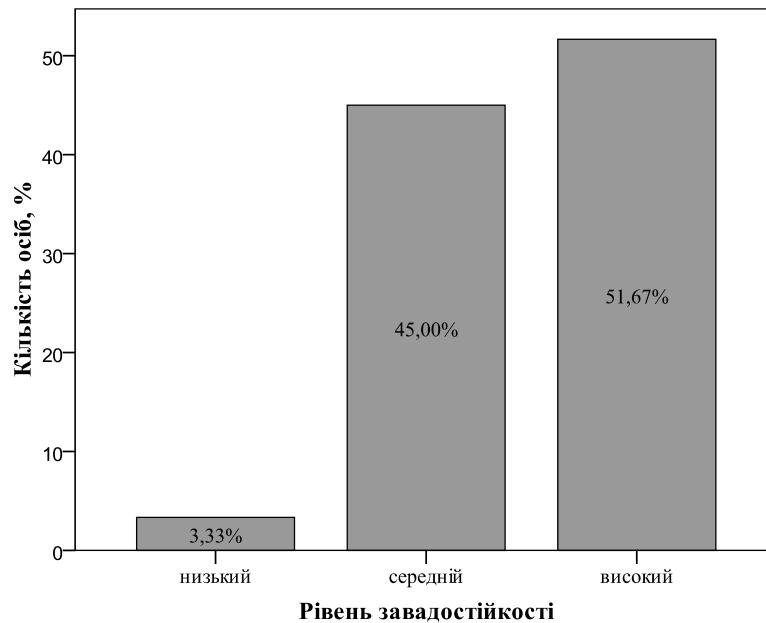


Рис. 2. Розподіл юних футзалістів за рівнем завадостійкості на етапі попередньої базової підготовки

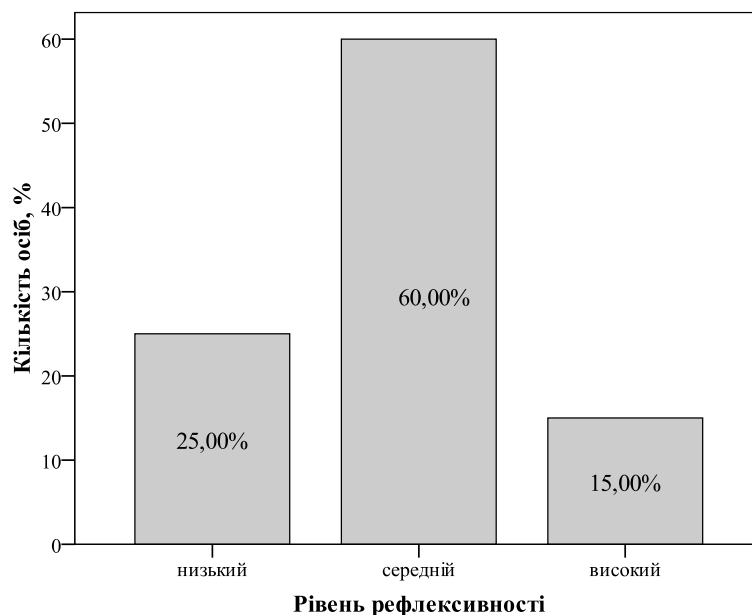


Рис. 3. Розподіл юних футзалістів за рівнем рефлексивності на етапі попередньої базової підготовки

Аналіз результатів показав, що в більшості юних спортсменів (60,00 %) переважає середній рівень рефлексивності, низький рівень рефлексивності проявляється у 25,00 % юних спортсменів і лише 15,00 % учасників експерименту продемонстрували високий розвиток цієї якості.

З іншого боку, рефлексія у спорті, особливо в командному, – це не тільки усвідомлення спортсменом власних дій, але й розуміння та сприйняття дій інших. З метою вивчення цього боку рефлексивних якостей було визначено показник згуртованості футзальної команди на цьому етапі. Середньогрупове значення показника становило $21,20 \pm 0,450$ бала (95 % CI: 20,30; 22,10). Розподіл учасників дослі-

дження за рівнями згуртованості показав, що 45,00 % вважають атмосферу в колективі дуже сприятливою і 18,33 % – сприятливою, тоді як 36,67 % вважають її трохи або зовсім несприятливою (рис. 4).

Позитивні наслідки рефлексії проявляються також і в самоефективності – виборі найбільш привабливих альтернатив, посиленні мотивації та включеності в діяльність, очікуванні успіху тощо. Результати дослідження самоефективності юних футзалістів та її складових подані в табл. 2.

Результати показали, що ефективність професійного мислення є найбільш впливовим фактором на переконання юних футзалістів у їхній самоефективності. Ефективність спор-

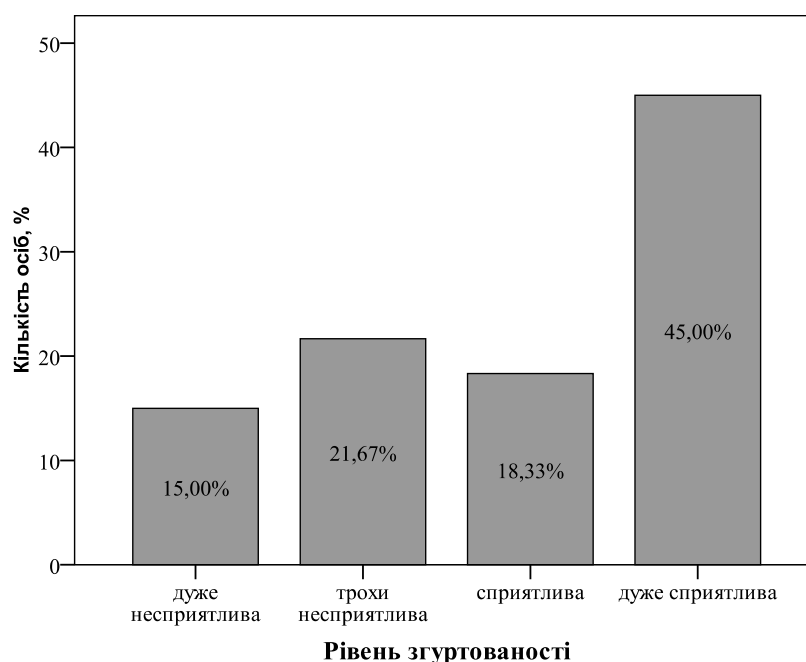


Рис. 4. Розподіл юних футзалістів за рівнем згуртованості на етапі попередньої базової підготовки

Таблиця 2

Характеристика самоефективності юних футзалістів на етапі попередньої базової підготовки, $n = 40$

Якість та її складові	Статистики						
	$\bar{x}$	SE	min	max	IR	95 % CI	Median
Самоефективність:	3,70	,069	2,36	4,39	0,48	3,56; 3,84	3,81
ефективність професійного мислення	4,18	,087	2,50	5,00	1,00	4,00; 4,35	4,25
ефективність спортивної дисципліни	3,63	,086	2,00	4,50	0,80	3,46; 3,80	3,75
психологічна ефективність	3,55	,072	2,00	4,00	1,00	3,41; 3,70	3,75
особистісна ефективність	3,45	,083	2,00	5,00	1,00	3,28; 3,61	3,80

тивної дисципліни, психологічна ефективність та особистісна ефективність мали дещо нижчі середньогрупові значення, однак низького рівня самоефективності серед досліджуваного контингенту виявлено не було (рис. 5).

86,67 % юних футзалістів на етапі попередньої базової підготовки оцінюють роботу, яку виконують, щоб досягти успіху у своєму виді спорту, на високому рівні; 65,00 % переконані в тому, що вони мають дуже добре сформовані навички та великі ресурси, щоб бути досвідченим спортсменом у своєму виді спорту; 73,33 % юних футзалістів високо оцінюють свої шанси як спортсмена та товариша по команді; 60,00 % переконані у високому рівні своєї розумової здатності брати участь та бути успішним у футзалі.

Установлено, що підвищення самоефективності пов'язане зі зменшенням когнітивних і соматичних симптомів тривожності. Середньогрупові значення симптомів три-

вожності та тривожності загалом подані в табл. 3.

Слід зазначити, що середньогрупове значення загальної тривожності $34,62 \pm 1,276$ бала (95 % CI: 32,06; 37,17) (за 84 максимально можливих) відповідало низькому (71,67 %) і середньому (28,33 %) рівням.

Дискусія. Метою нашого дослідження було визначити психологічний профіль юних футзалістів на етапі попередньої базової підготовки. Здебільшого всі тренери шукають інформацію про змінні та фактори, які можуть вплинути на результативність і перспективність їхніх гравців [2; 25; 26]. Як було зазначено, психологічні фактори важливі для підвищення ефективності професійної діяльності спортсмена в будь-якому віці, особливо на початкових етапах, коли цей фактор часто відрізняє у майбутньому успішних спортсменів від менш успішних на найвищому рівні [40].

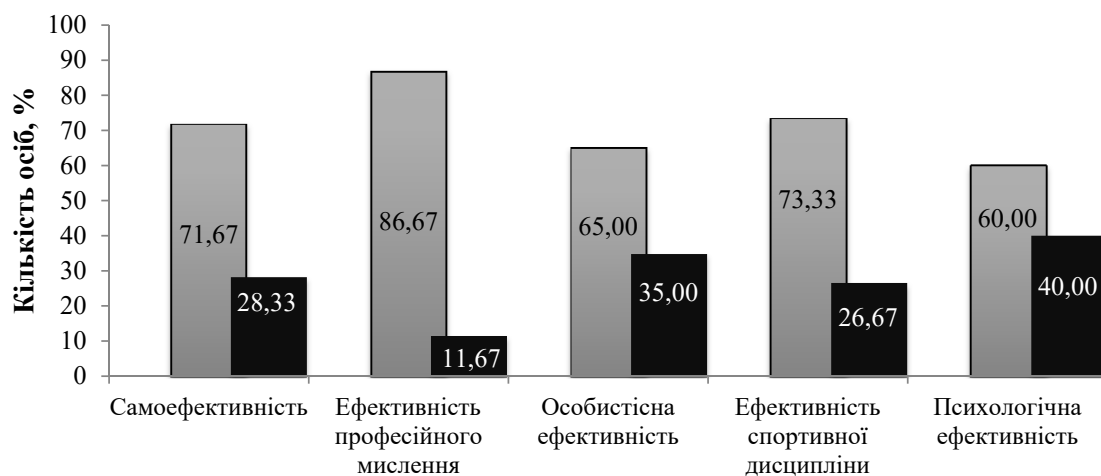


Рис. 5. Розподіл юних футзалістів за рівнем самоефективності на етапі попередньої базової підготовки: ■ – високий; ■ – середній

Таблиця 3

Характеристика тривожності юних футзалістів на етапі попередньої базової підготовки, n = 40

Якість та її складові	Статистики						
	$\bar{x}$	SE	min	max	IR	95 % CI	Median
Тривожність:	34,62	1,276	22,00	57,00	3,00	32,06; 37,17	31,00
хвилювання	13,62	,460	8,00	21,00	3,00	12,70; 14,54	13,00
порушення концентрації	8,35	,398	5,00	15,00	2,00	7,55; 9,15	7,00
соматична	12,65	,496	9,00	21,00	3,00	11,66; 13,64	12,00

Важливим напрямом відбору на етапі попередньої базової підготовки вважається сформованість таких психологічних якостей, як волюві, стресостійкість, завадостійкість, рефлексивність і психохорегуляція [13; 19], що й було нами визначено.

Зв'язок волевих компетенцій зі спортивними результатами показує важливість оцінки сили волевих здібностей спортсменів, оскільки саме вони дають змогу контролювати когнітивні, мотиваційні й афективні процеси навколо досягнення цілей. За результатами наших досліджень встановлено, що юні футзалісти навіть на етапі попередньої базової підготовки здатні самооптимізувати навички на середньому рівні, причому такі субфактори, як самоблокування, дефіцит активації та втрата фокуса, перебувають на низьких рівнях. На важливість розвитку самооптимізації юних спортсменів вказувалося і в роботі [15]. Як зазначили вчені, ранній та більш сприятливий розвиток самооптимізації у вибірці спортсменів може свідчити про критерій попереднього відбору, який розрізняє спортсменів та неспортсменів. Такого ж висновку дійшли і в [19], де показано, що гравці з високим рівнем саморегуляції частіше були відібрані в національні команди елітного юнацького футболу. Аналогічних висновків дійшли і в роботі [44], де, згідно з результатами експертного опитування, емоційно-волеві та мотиваційно-волеві якості мають пріоритетне значення в ігрових видах спорту. Такий вплив волевого компонента на діяльність юних спортсменів у спортивних іграх пов'язаний зі специфікою змагальної діяльності – складні та динамічні ігрові ситуації викликають сильну емоційну реакцію спортсменів.

Детальний аналіз волевих якостей, проведений у нашому дослідженні, зумовлений тим фактом, що потрібно розвивати не абстрактну волю, а конкретні прояви волевих якостей як у тренувальній, та і в змагальній діяльності. Саме на цьому було наголошено також у дослідженні [29]. Найбільший пік на профілі волевих якостей ми спостерігаємо за такими субшкалами, як самовизна-

чення та волева самовпевненість. На нашу думку, саме ці якості відіграють важливу роль у спорті, особливо на початкових етапах тренувань, оскільки вони дають змогу подолати страх, пов'язаний із ризиком, невизначеністю та новизною.

Тісно корелює з волевими якостями завадостійкість, яка вважається однією з найменш тренуваних якостей психіки, оскільки обумовлюється спадковими впливами. Саме тому ця якість може бути найбільш інформативним критерієм для відбору юних спортсменів, на що вказувалося в дослідженні [32; 39]. Трохи більше половини юних футзалістів у нашому дослідженні мають високий рівень завадостійкості, що підтверджується дослідженнями [7], де наголошується на вищому рівні сформованості цієї якості у юних спортсменів, які займаються командними видами спорту.

Це знайшло своє пояснення також у рівні сформованості такої якості, як рефлексивність. 75,00 % юних футзалістів мають середній і високий рівні рефлексії. Це свідчить про те, що здебільшого вони можуть проаналізувати свою діяльність і поведінку інших людей, намагаються зрозуміти причини та наслідки своїх вчинків, планують свої дії заздалегідь, враховуючи можливі наслідки. Проте 25,00 % мають низький рівень сформованості рефлексивності, що свідчить про певні труднощі з аналізом поточної ситуації, подальших дій, прийняттям рішення у важких ситуаціях. Такі спортсмени можуть мати проблеми в спілкуванні з іншими людьми через складність розуміння і прогнозування їх реакцій.

На важливість формування як індивідуальної, так і групової рефлексивності спортсменів у футболі наголошувалося в роботі М. П. Костенко [2]. Зарубіжні дослідники [20; 32] констатували, що спортивні змагання високого рівня передбачають складні ситуації, у яких спортсменам важливо відчувати єдність з іншими членами команди для підтримки високих результатів. Спортсмени, які відчують низьку командну згуртованість, повинні відвідувати програми, де розвиваються компетенції, що дають можливість

їхнім учасникам розуміти важливість спілкування з однолітками та боротися за спільне бачення [32].

Розподіл юних футзалістів за рівнем рефлексії у нашому дослідженні корелює з розподілом за рівнями згуртованості, де 36,67 % вважають атмосферу в колективі трохи або зовсім несприятливою. Це свідчить про те, що є члени команд, які не прижилися в них або не бажають там тренуватися. Як відомо, рівень конфліктності між футзалістами, зі свого боку, достовірно корелює з ефективністю виступів команди на змаганнях, якістю виконання групових вправ у тренувальному процесі [20]. Таким чином, перед тренером постає проблема відшукування підходу до всіх гравців, а також проведення роботи з формування злагодженої командної поведінки.

Самоефективність у командних видах спорту відіграє ключову роль, оскільки вона впливає на прийняття рішень спортсменами, їхню мотивацію, а також на результативність команди [10]. 71,67 % досліджених нами футзалістів 12–14 років показали високий рівень самоефективності. Як стверджують P.V.S. Aizava et al. [8], сильна самоефективність дає змогу спортсменам створювати сприятливу командну атмосферу в командних видах спорту, тим самим збільшуючи спортивні досягнення. Поширений високий рівень самоефективності серед юних футзалістів вказує на багатообіцяючі перспективи їхнього успіху та стійкості. Розуміючи цю динаміку, тренери можуть адаптувати свої підходи для максимального розкриття потенціалу та стійкості своїх спортсменів.

D. Đurović et al. [18] виявили, що підвищення рівня самоефективності пов'язане зі зменшенням проявів симптомів тривожності. Ідея про те, що високий рівень самоефективності може бути пов'язаний із нижчою тривожністю, була ретельно досліджена також до та під час змагань у спортсменок з футболу [9; 42].

Smith et al. [43] встановили, що зрив концентрації є найсильнішим негативним прогнозом виступу у футболі, однак у нашому дослідженні для цього показника було отримано найнижчі бали.

Високий рівень хвилювання, на думку дослідників [24; 31], є причиною низького рівня продуктивності спортсменів. Однак підвищена соматична тривожність навпаки сприяє хорошій продуктивності під час змагань, але тільки до моменту, коли виконуване завдання досягає оптимального рівня для спортсмена.

Отже, краще розуміння психологічного профілю юних гравців дозволить покращити якість їх підготовки, переносячи наукові знання у практику футболу.

Висновки. Глибше розуміння психологічних факторів, критична оцінка сильних і слабких сторін психологічного профілю юних спортсменів може допомогти в кращій їх підготовці та в розробці більш продуктивних і ефективних тренувальних програм з футболу.

Інформація про конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Запорожан В.М., Аряєв М.Л. Біоетика та біобезпека : підручник. Київ : Здоров'я, 2013. 456 с.
2. Костенко М.П. Підготовка майбутніх тренерів з футболу до формування групової рефлексивності спортсменів : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2021. 21 с.
3. Краєвський В.М., Остапенко Я.О., Паянок Т.М., Параниця Н.В. Методи аналізу даних у психологічних дослідженнях : навч. посіб. Ірпінь : Державний податковий університет, 2024. 144 с.
4. Мицкан Т., Мицкан Б. Психодіагностика у спорті : навч. посіб. Івано-Франківськ : Видавець Кушнір Г.М., 2020. 228 с.
5. Олійник Н.А., Войтенко С.М. Психологічні особливості спортивної діяльності : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2020. 240 с. Режим доступу: <https://repository.vsau.org/getfile.php/25451.pdf>.
6. Abdullah M.R., Musa R.M., Maliki A.B.N.M., Kosni N.A., Suppiah P.K. Role of psychological factors on the performance of elite soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*. 2016. Vol. 16 (1). P. 170–176. <https://doi.org/10.7752/jpes.2016.01027>.

7. Acar G., Serin K. Sports and psychological resilience: the key role of sports for children. *Yalova Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*. 2025. Vol. 4 (1). P. 18–35. <https://doi.org/10.70007/yal-ovasp.1604465>.
8. Aizava P.V.S., Oliveira I.F.S., de Oliveira D.V., Garcia W.F., Fiorese L. Relationships between self-efficacy and high-performance sport: a systematic review. *Paidéia*. 2024. Vol. 34. Art. e3412. <https://doi.org/10.1590/1982-4327e3412>.
9. Aliyyah A., Wicaksono B., Saniatuzzulfa R., Mukholid A. Relevance of self efficacy and female futsal athletes' anxiety before the match. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*. 2020. Vol. 6 (1). P. 105–117. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v6i1.14080.
10. Alves M.A.R., de Souza Lencina M.V., Paes M.J., Stefanello J.M.F. Collective efficacy in soccer teams: a systematic review. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2021. Vol. 34 (1). <https://doi.org/10.1186/s41155-021-00183-y>.
11. Andrade A., Brandt R., Dominski F.H., Vilarino G.T., Coimbra D., Moreira M. Psicologia do esporte no Brasil: revisão em periódicos da psicologia. *Psicologia em Estudo*. 2015. Vol. 20 (2). P. 309–317. <https://doi.org/10.4025/psicoestud.v20i2.25643>.
12. Ashdown B., Sarkar M., Saward C., Johnston J. Exploring the behavioral indicators of resilience in professional academy youth soccer. *Journal of Applied Sport Psychology*. 2024. Vol. 37 (1). P. 96–120. <https://doi.org/10.1080/10413200.2024.2361701>.
13. Baker J., Schorer J., Cobley S., Wattie N. *Routledge Handbook of Talent Identification and Development in Sport*. London : Routledge, 2017.
14. Bonetti L., Vestberg T., Jafari R., Seghezzi D., Ingvar M., Kringelbach M.L., Filgueiras A., Petrovic P. Decoding the elite soccer player's psychological profile. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2025. Vol. 122 (3). Art. e2415126122. <https://doi.org/10.1073/pnas.2415126122>.
15. Da Silva S.L., Travassos B., Davids K., Moreira A., Da Silva Filho A.S., Corres U.C. Effects of experience, knowledge and skill on regulating the performance of futsal passing actions. *International Journal of Sport Psychology*. 2017. Vol. 48. P. 37–49.
16. Dominski F.H., Vilarino G.T., Coimbra D.R., Silva R.B., Casagrande P.O., Andrade A. Analysis of scientific production related to sports psychology in sports science journals of Portuguese language. *Journal of Physical Education*. 2018. Vol. 29. Art. e2930. <https://doi.org/10.4025/jphy-seduc.v29i1.2930>.
17. Duncan S., Oppici L., Borg C., Farrow D., Polman R., Serpiello F.R. Expertise-related differences in the performance of simple and complex tasks: an event-related potential evaluation of futsal players. *Science and Medicine in Football*. 2018. Vol. 2. P. 157–162.
18. Đurović D., Popov S., Sokić J., Grujić S., Aleksić Veljković A.Z. Rethinking the role of anxiety and self-efficacy in collective sports achievements. *Primenjena Psihologija*. 2021. Vol. 14 (1). P. 103–115. <https://doi.org/10.19090/pp.2021.1.103-115>.
19. Erikstad M.K., Høigaard R., Johansen B.T., Kandala N.B., Haugen T. Childhood football play and practice in relation to self-regulation and national team selection: a study of Norwegian elite youth players. *Journal of Sports Sciences*. 2018. Vol. 36 (20). P. 2304–2310. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1449563>.
20. Erikstad M.K., Martin L.J., Haugen T., Høgaard R. Group cohesion, need satisfaction, self-regulated learning: a one-year prospective study involving elite youth soccer players' perceptions of their club team. *Psychology of Sport and Exercise*. 2018. Vol. 39. P. 171–178. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.08.013>.
21. Freitas S., Dias C., Fonseca A. Psychological skills training applied to soccer: a systematic review based on research methodologies. *Review of European Studies*. 2013. Vol. 5 (5). P. 1–18. <https://doi.org/10.5539/res.v5n5p18>.
22. Gantois P., Ferreira M.E.C., Lima-Junior D., Nakamura F.Y., Batista G.R., Fonseca F.S., Fortes L.S. Effects of mental fatigue on passing decision-making performance in professional soccer athletes. *European Journal of Sport Science*. 2020. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1656781>.
23. Guelmami N., Hamrouni S., Agrébi B. Psychological profiles of talented male youth athletes in team sports games. *Journal of Physical Education and Sport Management*. 2014. Vol. 5 (1). P. 5–10. <https://doi.org/10.5897/JPEsm12.54>.
24. Habibi H., Moghaddam A., Soltani H. Confidence, cognitive and somatic anxiety among elite and non-elite futsal players and its relationship with situational factors. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2017. Vol. 2. P. 60–64. <https://doi.org/10.15561/18189172.2017.0202>.

25. Honer O., Feichtinger P. Psychological talent predictors in early adolescence and their empirical relationship with current and future performance in soccer. *Psychology of Sport and Exercise*. 2016. Vol. 25. P. 17–26. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2016.03.004>.
26. Huntley E. Exploring reflective practice engagement and development within trainee sport and exercise scientists: a thesis submitted in partial fulfilment of the requirements of Liverpool John Moores University for the degree of Doctor of Philosophy. Liverpool, 2021.
27. Koçak Ç. Athlete self-efficacy scale: development and psychometric properties. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 2020. Vol. 12 (4). P. 41–54. <https://doi.org/10.29359/BJHPA.2020>.
28. Kristjansdóttir H., Johannsdóttir K.R., Pic M., Saavedra J.M. Psychological characteristics in women football players: skills, mental toughness, and anxiety. *Scandinavian Journal of Psychology*. 2019. Vol. 60 (6). P. 609–615. <https://doi.org/10.1111/sjop.12571>.
29. Laichuk A.N. Conditions of formation of moral-volitional qualities of pupils of children's and youth sports schools. *World Science*. 2017. Vol. 3(9)25. P. 4–7. <https://rsglobal.pl/index.php/ws/article/view/1900>.
30. Maleki M. Relationship between perfectionism and skill performance in adolescent futsal players. *International Journal of Motor Control and Learning*. 2020. Vol. 2 (3). P. 41–51. <http://ijmcl.com/article-1-58-en.html>.
31. Mercader-Rubio I., Ángel N.G., Silva S., Brito-Costa S. Levels of somatic anxiety, cognitive anxiety, and self-efficacy in university athletes from a Spanish public university and their relationship with basic psychological needs. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20 (3). Art. 2415. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032415>.
32. Muñoz A.R., Vega-Díaz M., González-García H. Team cohesion profiles: influence on the development of mental skills and stress management. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2023. Vol. 22 (4). P. 637–644. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.637>.
33. Nascimento Junior J.R.A., Freire G.L.M., Silva A.A., Costa N.L., Fortes L.S., Oliveira D.V. The predicting role of perfectionism on team cohesion among Brazilian futsal athletes. *Motriz*. 2020. Vol. 26 (1). Art. e10200201. <https://doi.org/10.1590/s1980-6574202000010201>.
34. Nascimento Junior J.R.A., Granja C.T.L., Da Silva A.A., Fortes L.S., Gonçalves M.P., Oliveira D.V., Fiorese L. Association between basic psychological needs of the self-determination theory and perception of group cohesion among high-performance futsal athletes. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desenvolvimento Humano*. 2019. Vol. 21. Art. e57369. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2019v21e57369>.
35. Nascimento M., Gomes S., Mota M., Aparecida R., de Melo G. Psychological profiles of gender and personality traces of Brazilian professional athletes of futsal, and their influence on physiological parameters. *Psychology Research and Behavior Management*. 2016. Vol. 9. P. 41–51.
36. Piepiora P.A. Personality traits and sporting level of athletes. *Physical Education of Students*. 2024. Vol. 28 (3). P. 144–151. <https://doi.org/10.15561/20755279.2024.0302>.
37. Popovych I., Blynova O., Halian I., Savchuk O. Self-efficacy of future athletes with different levels of psychological safety. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020. Vol. 20 (5). P. 2718–2724. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.05370>.
38. Popovych I., Pavliuk M., Hrys A., Sydorenko O., Fedorenko A., Khanetska T. Pre-game expected mental states in men's mini-football teams: a comparative analysis. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021. Vol. 21 (2). P. 772–782. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.02096>.
39. Ribeiro B.L.L., Galvão-Coelho N.L., Almeida R.N., Dos Santos Lima G.Z., de Sousa Fortes L., Mortatti A.L. Analysis of stress tolerance, competitive-anxiety, heart rate variability and salivary cortisol during successive matches in male futsal players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2022. Vol. 14 (1). Art. 187. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00582-3>.
40. Ruiz-Esteban C., Olmedilla A., Mendez I., Tobal J.J. Female soccer players' psychological profile: differences between professional and amateur players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. Vol. 17 (12). Art. 4357. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124357>.
41. Setić R. Contribution of individual psychological characteristics to success in football. *Homo Sporticus*. 2018. Issue 2. P. 41–48. <http://oaji.net/articles/2019/4752-1571643882.pdf>.
42. Sivrikaya M. The role of self-efficacy on performance of sports skills of football players. *Journal of Education and Training Studies*. 2019. Vol. 6 (12). P. 75–79. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i12a.3952>.

43. Smith R.E., Smoll F.L., Cumming S.P., Grossbard J.R. Measurement of multidimensional sport performance anxiety in children and adults: the Sport Anxiety Scale-2. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2006. Vol. 28. P. 479–501.

44. Vysochina N., Vorobiova A., Vasylenko M., Vysochin F. Volitional qualities of athletes and their influence on competitive activities. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018. Vol. 18 (1). Art. 30. P. 230–234.

45. Wenhold F., Elbe A.-M., Beckmann J. Volitionale Komponenten im Sport (VKS): Manual. Köln : Sport und Buch Strauß, 2009.

46. Yeemin W., Dias C.S., Fonseca A.M. A systematic review of psychological studies applied to futsal. *Journal of Human Kinetics*. 2016. Vol. 50 (1). P. 247–257. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5260660/>.

References

1. Zaporozhan, V.M., & Aryaiev, M.L. (2013). Bioetyka ta biobezpeka: pidruchnyk [Bioethics and biosafety: Textbook]. Kyiv: Zdorovia [in Ukrainian].

2. Kostenko, M.P. (2021). Pidhotovka maibutnikh treneriv z futbolu do formuvannia hrupovoi refleksyvnosti sportsev [Preparing future football coaches to develop athletes' group reflexivity]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv: National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine [in Ukrainian].

3. Kraievskiy, V.M., Ostapenko, Ya.O., Paianok, T.M., & Paranytsia, N.V. (2024). Metody analizu danykh u psikhologichnykh doslidzhenniakh: navchalnyi posibnyk [Methods of data analysis in psychological research: Textbook]. Irpin: State Tax University [in Ukrainian].

4. Mytskan, T., & Mytskan, B. (2020). Psykhodiagnostyka u sporti: navchalnyi posibnyk [Psychodiagnostics in sport: Textbook]. Ivano-Frankivsk: Kushnir H.M., Publisher [in Ukrainian].

5. Oliinyk, N.A., & Voitenko, S.M. (2020). Psykhologichni osoblyvosti sportyvnoi diialnosti: monohrafiia [Psychological aspects of sports activity: Monograph]. Vinnytsia: VNAU. <https://repository.vsau.org/getfile.php/25451.pdf>. [In Ukrainian].

6. Abdullah, M.R., Musa, R.M., Maliki, A.B.H.M., Kosni, N.A., & Suppiah, P.K. (2016). Role of psychological factors on the performance of elite soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*, 16 (1), 170–176. <https://doi.org/10.7752/jpes.2016.01027>.

7. Acar, G., & Serin, K. (2025). Sports and psychological resilience: The key role of sports for children. *Yalova Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4 (1), 18–35. <https://doi.org/10.70007/yalovasp.1604465>.

8. Aizava, P.V.S., Oliveira, I.F.S., de Oliveira, D.V., Garcia, W.F., & Fiorese, L. (2024). Relationships between self-efficacy and high-performance sport: A systematic review. *Paidéia*, 34, e3412. <https://doi.org/10.1590/1982-4327e3412>.

9. Aliyyah, A., Wicaksono, B., Sania-tuzzulfa, R., & Mukholid, A. (2020). Relevance of self efficacy and female futsal athletes' anxiety before the match. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 6 (1), 105–117. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v6i1.14080.

10. Alves, M.A.R., de Souza Lencina, M.V., Paes, M.J., & Stefanello, J.M.F. (2021). Collective efficacy in soccer teams: A systematic review. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 34 (1). <https://doi.org/10.1186/s41155-021-00183-y>.

11. Andrade, A., Brandt, R., Dominski, F.H., Vilarino, G.T., Coimbra, D., & Moreira, M. (2015). Psicologia do esporte no Brasil: Revisão em periódicos da psicologia. *Psicologia em Estudo*, 20 (2), 309–317. <https://doi.org/10.4025/psicoestud.v20i2.25643>.

12. Ashdown, B., Sarkar, M., Saward, C., & Johnston, J. (2024). Exploring the behavioral indicators of resilience in professional academy youth soccer. *Journal of Applied Sport Psychology*, 37 (1), 96–120. <https://doi.org/10.1080/10413200.2024.2361701>.

13. Baker, J., Schorer, J., Cobley, S., & Wattie, N. (2017). *Routledge Handbook of Talent Identification and Development in Sport*. London: Routledge.

14. Bonetti, L., Vestberg, T., Jafari, R., Seghezzi, D., Ingvar, M., Kringelbach, M.L., Filgueiras, A., & Petrovic, P. (2025). Decoding the elite soccer player's psychological profile. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 122 (3), e2415126122. <https://doi.org/10.1073/pnas.2415126122>.

15. Da Silva, S.L., Travassos, B., Davids, K., Moreira, A., Da Silva Filho, A.S., & Corres, U.C. (2017). Effects of experience, knowledge and skill on regulating the performance of futsal passing actions. *International Journal of Sport Psychology*, 48, 37–49.

16. Dominski, F.H., Vilarino, G.T., Coimbra, D.R., Silva, R.B., Casagrande, P.O., & Andrade, A. (2018). Analysis of scientific production related to sports psychology in sports science

journals of Portuguese language. *Journal of Physical Education*, 29, e2930. <https://doi.org/10.4025/jphiseduc.v29i1.2930>.

17. Duncan, S., Oppici, L., Borg, C., Farrow, D., Polman, R., & Serpiello, F.R. (2018). Expertise-related differences in the performance of simple and complex tasks: An event-related potential evaluation of futsal players. *Science and Medicine in Football*, 2, 157–162.

18. Đurović, D., Popov, S., Sokić, J., Grujić, S., & Aleksić Veljković, A. Z. (2021). Rethinking the role of anxiety and self-efficacy in collective sports achievements. *Primenjena Psihologija*, 14 (1), 103–115. <https://doi.org/10.19090/pp.2021.1.103-115>.

19. Erikstad, M.K., Høigaard, R., Johansen, B.T., Kandala, N.B., & Haugen, T. (2018). Childhood football play and practice in relation to self-regulation and national team selection: A study of Norwegian elite youth players. *Journal of Sports Sciences*, 36 (20), 2304–2310. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1449563>.

20. Erikstad, M.K., Martin, L.J., Haugen, T., & Høgaard, R. (2018). Group cohesion, need satisfaction, self-regulated learning: A one-year prospective study involving elite youth soccer players' perceptions of their club team. *Psychology of Sport and Exercise*, 39, 171–178. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.08.013>.

21. Freitas, S., Dias, C., & Fonseca, A. (2013). Psychological skills training applied to soccer: A systematic review based on research methodologies. *Review of European Studies*, 5 (5), 1–18. <https://doi.org/10.5539/res.v5n5p18>.

22. Gantois, P., Ferreira, M.E.C., Lima-Junior, D., Nakamura, F.Y., Batista, G.R., Fonseca, F.S., & Fortes, L.S. (2020). Effects of mental fatigue on passing decision-making performance in professional soccer athletes. *European Journal of Sport Science*. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1656781>.

23. Guelmami, N., Hamrouni, S., & Agrébi, B. (2014). Psychological profiles of talented male youth athletes in team sports games. *Journal of Physical Education and Sport Management*, 5 (1), 5–10. <https://doi.org/10.5897/JPEM12.54>.

24. Habibi, H., Moghaddam, A., & Soltani, H. (2017). Confidence, cognitive and somatic anxiety among elite and non-elite futsal players and its relationship with situational factors. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 2, 60–64. <https://doi.org/10.15561/18189172.2017.0202>.

25. Honer, O., & Feichtinger, P. (2016). Psychological talent predictors in early adolescence

and their empirical relationship with current and future performance in soccer. *Psychology of Sport and Exercise*, 25, 17–26. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2016.03.004>.

26. Huntley, E. (2021). Exploring reflective practice engagement and development within trainee sport and exercise scientists: A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements of Liverpool John Moores University for the degree of Doctor of Philosophy. Liverpool.

27. Koçak, Ç. (2020). Athlete self-efficacy scale: Development and psychometric properties. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 12 (4), 41–54. <https://doi.org/10.29359/BJHPA.2020>.

28. Kristjansdóttir, H., Johannsdóttir, K.R., Pic, M., & Saavedra, J.M. (2019). Psychological characteristics in women football players: Skills, mental toughness, and anxiety. *Scandinavian Journal of Psychology*, 60 (6), 609–615. <https://doi.org/10.1111/sjop.12571>.

29. Laichuk, A.N. (2017). Conditions of formation of moral-volitional qualities of pupils of children's and youth sports schools. *World Science*, 3 (9 (25)), 4–7. Retrieved from <https://rsglobal.pl/index.php/ws/article/view/1900>.

30. Maleki, M. (2020). Relationship between perfectionism and skill performance in adolescent futsal players. *International Journal of Motor Control and Learning*, 2 (3), 41–51. <http://ijmcl.com/article-1-58-en.html>.

31. Mercader-Rubio, I., Ángel, N.G., Silva, S., & Brito-Costa, S. (2023). Levels of somatic anxiety, cognitive anxiety, and self-efficacy in university athletes from a Spanish public university and their relationship with basic psychological needs. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (3), 2415. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032415>.

32. Muñoz, A.R., Vega-Díaz, M., & González-García, H. (2023). Team cohesion profiles: Influence on the development of mental skills and stress management. *Journal of Sports Science and Medicine*, 22 (4), 637–644. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.637>.

33. Nascimento Junior, J.R.A., Freire, G.L.M., Silva, A.A., Costa, N.L., Fortes, L.S., & Oliveira, D.V. (2020). The predicting role of perfectionism on team cohesion among Brazilian futsal athletes. *Motriz*, 26 (1), e10200201. <https://doi.org/10.1590/s1980-6574202000010201>.

34. Nascimento Junior, J.R.A., Granja, C.T.L., Da Silva, A.A., Fortes, L.S., Gonçalves, M.P., Oliveira, D.V., & Fiorese, L. (2019). Association between basic psychological needs of the self-de-

termination theory and perception of group cohesion among high-performance futsal athletes. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desenvolvimento Humano*, 21, e57369. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2019v21e57369>.

35. Nascimento, M., Gomes, S., Mota, M., Aparecida, R., & de Melo, G. (2016). Psychological profiles of gender and personality traces of Brazilian professional athletes of futsal, and their influence on physiological parameters. *Psychology Research and Behavior Management*, 9, 41–51.

36. Piepiora, P.A. (2024). Personality traits and sporting level of athletes. *Physical Education of Students*, 28 (3), 144–151. <https://doi.org/10.15561/20755279.2024.0302>.

37. Popovych, I., Blynova, O., Halian, I., & Savchuk, O. (2020). Self-efficacy of future athletes with different levels of psychological safety. *Journal of Physical Education and Sport*, 20 (5), 2718–2724. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.05370>.

38. Popovych, I., Pavliuk, M., Hrys, A., Sydorenko, O., Fedorenko, A., & Khanetska, T. (2021). Pre-game expected mental states in men's mini-football teams: A comparative analysis. *Journal of Physical Education and Sport*, 21 (2), 772–782. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.02096>.

39. Ribeiro, B.L.L., Galvão-Coelho, N.L., Almeida, R.N., Dos Santos Lima, G.Z., de Sousa Fortes, L., & Mortatti, A.L. (2022). Analysis of stress tolerance, competitive-anxiety, heart rate variability and salivary cortisol during successive matches in male futsal players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14 (1), 187. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00582-3>.

40. Ruiz-Esteban, C., Olmedilla, A., Mendez, I., & Tobal, J.J. (2020). Female soccer players'

psychological profile: Differences between professional and amateur players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (12), 4357. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124357>.

41. Setić, R. (2018). Contribution of individual psychological characteristics to success in football. *Homo Sporticus*, 2, 41–48. <http://oaji.net/articles/2019/4752-1571643882.pdf>.

42. Sivrikaya, M. (2019). The role of self-efficacy on performance of sports skills of football players. *Journal of Education and Training Studies*, 6 (12), 75–79. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i12a.3952>.

43. Smith, R.E., Smoll, F.L., Cumming, S.P., & Grossbard, J.R. (2006). Measurement of multidimensional sport performance anxiety in children and adults: The Sport Anxiety Scale-2. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 28, 479–501.

44. Vysochina, N., Vorobiova, A., Vasylenko, M., & Vysochin, F. (2018). Volitional qualities of athletes and their influence on competitive activities. *Journal of Physical Education and Sport*, 18 (1), 230–234.

45. Wenhöld, F., Elbe, A.-M., & Beckmann, J. (2009). *Volitionale Komponenten im Sport (VKS): Manual*. Köln: Sport und Buch Strauß.

46. Yeemin, W., Dias, C.S., & Fonseca, A.M. (2016). A systematic review of psychological studies applied to futsal. *Journal of Human Kinetics*, 50 (1), 247–257. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5260660/>.

Прийнято до публікації: 19.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 19.11.2025

Published on: 31.12.2025

**МАСШТАБУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ ВІЙНИ
ЧЕРЕЗ СФЕРУ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ:
ПРАВОВИЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИЙ ВИМІРИ**

**SCALING UP REHABILITATION OPPORTUNITIES FOR WAR VETERANS
THROUGH THE SPHERE OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS:
LEGAL AND INFORMATION DIMENSIONS**

Матвійчук А. В.¹, Міщук І. В.², Мітчук О. А.³

^{1, 2, 3} *Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

¹ *ORCID: 0000-0002-0008-8589*

² *ORCID: 0000-0002-1491-161X*

³ *ORCID: 0000-0002-1011-7320*

Matviichuk A. V.¹, Mishchuk I. V.², Mitchuk O. A.³

^{1, 2, 3} *National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, Ukraine*

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.14>

Анотації

Метою дослідження є обґрунтування потенціалу інституалізації фізкультури і спорту в контексті масштабування можливостей реабілітації ветеранів. В основі пропонованого дослідження – наукова позиція щодо особливого реабілітаційного потенціалу фізкультури і спорту та їхньої інфраструктури, який нині не використовується належним чином.

Результати. За результатами проведеного дослідження констатовано, що сучасна реабілітація є складно структурованим явищем, яке має різні форми реабілітаційної діяльності – медичну, фізичну та психологічну, що пов'язані між собою. Забезпечення якісної реабілітації у сучасній науці пов'язане із залученням різноманітних ресурсних можливостей. Зокрема, особливий реабілітаційний потенціал має сфера фізкультури і спорту та їхня інфраструктура. Обґрунтовано, що практичному розкриттю такого потенціалу сприятиме інституалізація фізкультури і спорту, тобто створення певної структурно-функціональної моделі, елементами якої виступають суб'єкти відповідної сфери, які в межах цієї моделі набувають нових функціональних можливостей.

Висновки. Залучення теоретичного концепту інституціоналізації і принципу суспільної взаємодії надають можливість сформулювати структурно-функціональну модель, у межах якої заклади фізичної культури і спорту набувають нові функціональні можливості у сфері реабілітаційної діяльності. Практична інституалізація відповідних закладів як нових ефективних суб'єктів сфери реабілітації передбачає внесення низки змін і доповнень у Закони «Про реабілітацію осіб з інвалідністю в Україні», «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я» та «Про фізичну культуру і спорт», зміст яких розкрито у пропонованій статті. Новелізація вказаних нормативно-правових актів забезпечуватиме нову інституалізацію фізкультури і спорту, виходячи із завдань масштабування можливостей реабілітації ветеранів війни.

Ключові слова: реабілітація, ветерани, фізкультура і спорт, інституалізація, правовий та інформаційний супровід.

Purpose is to substantiate the potential for the institutionalization of physical culture and sports in the context of scaling up veterans' rehabilitation capabilities. The proposed research is based on the scholarly position that physical culture and sports, along with their infrastructure, possess a unique rehabilitation potential that is currently not being utilized properly.

Results. The study concludes that modern rehabilitation is a complexly structured phenomenon encompassing various interconnected forms of rehabilitative activity: medical, physical and psychological.

Ensuring high-quality rehabilitation in contemporary scholarship is linked to leveraging diverse resource capabilities. In particular, the sphere of physical culture and sports and its infrastructure hold a special rehabilitation potential. It is substantiated that the practical realization of this potential will be fostered by the institutionalization of physical culture and sports, meaning the creation of a specific structural and functional model. Within this model, subjects in the relevant field acquire new functional capabilities.

Conclusions. Applying the theoretical concept of institutionalization and the principle of social interaction makes it possible to form a structural and functional model in which physical culture and sports institutions gain new functional capabilities in the field of rehabilitation. The practical institutionalization of these facilities as new effective subjects in the rehabilitation sphere requires introducing a number of amendments and additions to the laws “On the Rehabilitation of Persons with Disabilities in Ukraine”, “On Rehabilitation in the Healthcare Sector”, and “On Physical Culture and Sports”, the content of which is revealed in the proposed article. The novelty of these legal acts will ensure a new institutionalization of physical culture and sports based on the goals of scaling up war veterans’ rehabilitation opportunities.

Key words: rehabilitation, veterans, physical culture and sports, institutionalization, legal and informational support.

Вступ. Російсько-українська війна, яка триває вже понад десятиліття, серед іншого має наслідком гостру потребу формування ефективної ветеранської політики. Вимірами успішності такої політики вважаються гідний рівень добробуту, активна участь і належна самореалізація ветеранів у житті держави, а також створення можливостей їхнього повернення до цивільного життя, що, очевидно, пов’язано із якісною реабілітацією. Уже сьогодні експертами Національного інституту стратегічних досліджень визнано, що «медичне забезпечення демобілізованих військовослужбовців є одним із ключових напрямів у їх соціальній реабілітації та реінтеграції» [2, с. 41].

Відповідно до даних, що є у відкритому доступі, в Україні загалом налічується понад 130 тисяч ветеранів і ветеранок з інвалідністю внаслідок війни. У Міністерстві у справах ветеранів України пояснюють, що інвалідності різних груп зумовлені різноманітними типами поранень, ушкоджень здоров’я, травм, контузій і каліцтв [16]. Усі вказані ветерани потребують медичної реабілітації, тобто відновлення функціональності організму, відновлення фізичної форми та нормалізації психічного стану.

Зауважимо, що за результатами дослідження reSCORE в Україні, яке було проведене під егідою ПРООН-АСТ та Центру сталого миру та демократичного розвитку (SeeD) за фінансування USAID, більшість українських ветеранів вказує на вплив фізичних поранень (травм) на процес адаптації

до цивільного життя – від незначного (31 % опитаних) до помірного й важкого (32 %) [7]. Мінімізації відповідного впливу сприяє саме якісна реабілітація, потреба у якій має стабільно зростаючий характер. Зокрема, соціологічні дослідження, що проводяться Українським ветеранським фондом [15], засвідчують, що за рівнем затребуваності після матеріальної підтримки друге і третє місце відповідно у ветеранському рейтингу потреб посідають саме медична та психологічна підтримка. Отже, проблематика теорії і практики реабілітації ветеранів російсько-української війни дедалі більше набуває актуальності.

До того ж, як твердять фахівці, «у повоєнний період важливість зазначеного напрямку для переважної більшості військовослужбовців лише посилиться, ураховуючи довготривалий вплив участі у бойових діях на здоров’я, як через поранення, негативні впливи інших чинників, так і через загострення чи виникнення хронічних захворювань» [3, с. 41].

В означеній ситуації зрозумілим є науковий інтерес до різних аспектів реабілітації ветеранів війни. Зокрема, у плані формування авторського погляду на проблему очевидне значення мали напрацювання таких дослідників, як-от О. Блавт, Р. Власенко, І. Гущук, Д. Мурашко, Я. Жаліло, Л. Клос, Г. Коваль, О. Ковальчук, К. Ніжейко, І. Пеша, Н. Тілікіна. Загальною позицією згаданих і багатьох інших дослідників є теза, що успішна соціальна реінтеграція пов’язана з комплексною реабілітацією – медичною, фізичною

та психологічною. «Реабілітаційні програми повинні бути адаптовані до специфічних потреб кожного ветерана, враховуючи індивідуальні травми, рівень фізичної підготовленості та особисті цілі відновлення» [10, с. 6]. Отже, актуалізується завдання напрацювання й легітимації різноманітних реабілітаційних програм, які б задовольняли потреби ветеранів російсько-української війни, доволі чутливих у питаннях відновлення свого здоров'я та функціональності.

Водночас експерти відзначають, що «в Україні діє багато програм та ініціатив, які спрямовані на підтримку ветеранів під час переходу до цивільного життя, натомість рівень обізнаності ветеранів щодо гарантованих послуг з реінтеграції та механізмів їх отримання є досить низький, комплексний підхід до організації підтримки відсутній» [13, с. 24]. У розвиток відповідної позиції зауважимо, що переконані у важливості належного інформаційного супроводу діяльності та проєктів, що пов'язані з реабілітацією ветеранів.

На підставі означеного правомірним є твердження про актуальність звернення до теми організації реабілітації ветеранів російсько-української війни. Зокрема, аналіз проблемних питань відповідної сфери спонукає особливу увагу звернути на пошук ефективних шляхів масштабування можливостей реабілітації ветеранів і ветеранок. У зв'язку із цим вважаємо перспективним звернути увагу на потенціал нової – прореабілітаційної, інституалізації фізкультури і спорту, що власне і є метою пропонованого дослідження. При цьому об'єктом пропонованого дослідження є проблематика реабілітації ветеранів російсько-української війни, а предметом – потенціал інституалізації фізкультури і спорту в контексті масштабування можливостей реабілітації відповідної категорії українських громадян і громадянок.

Зауважимо, що у вивчених нами матеріалах такої постановки питання ми не виявили, що уможливило б твердження про новизну заявленого ракурсу наукової уваги до теми реабілітації ветеранів війни.

Матеріал і методи. Пропоноване дослідження ґрунтується на використанні багаторівневого методологічного підходу, який поєднує теоретичний аналіз, опрацювання емпіричних (соціологічних) даних і метод теоретичного узагальнення, що дає можливість різнопланово та всебічно розкрити порушену тему дослідження. Зокрема, методом інформаційного пошуку здійснено вибірку наукової літератури, присвяченої вибраній проблематиці. Формально-логічний метод сприяв визначенню базових для пропонованого дослідження понять: «реабілітація» та «інституалізація фізкультури і спорту». Метод аналізу застосовано під час вивчення наукових напрацювань за темою дослідження, а також під час встановлення колізій і прогалин у сфері реабілітації ветеранів російсько-української війни. Емпіричною основою дослідження стали дані соціологічних опитувань ветеранів російсько-української війни щодо проблематики реабілітації. Метод узагальнення забезпечив формулювання висновків на основі проведеного дослідження щодо потенціалу інституалізації фізкультури і спорту в контексті масштабування можливостей реабілітації вказаної категорії громадян.

Результати дослідження. Під час вивчення теми масштабування можливостей реабілітації ветеранів російсько-української війни через інституалізацію фізкультури і спорту передусім постало принципове методологічне завдання забезпечити термінологічну визначеність базових для нашого дослідження понять, а саме «реабілітація» та «інституалізація фізкультури і спорту».

Щодо змісту поняття «реабілітація», то в розумінні Всесвітньої організації здоров'я (ВООЗ) це «сукупність втручань, спрямованих на оптимізацію функціонування та зменшення інвалідності у людей із захворюваннями у взаємодії з навколишнім середовищем» [20], що на практиці означає вирішення основних проблем зі здоров'ям та зміни навколишнього середовища відповідно до потреб таких людей. В Україні реабілітація потрактовується як комплексний процес від-

новлення людини – психічного й фізичного, що передбачає наполегливу та чітко структуровану роботу пацієнта з групою фахівців. «Справжня доказова реабілітаційна допомога передбачає тісну співпрацю мультидисциплінарної команди фахівців із пацієнтом за індивідуально складеним планом відновлення» [8]. При цьому реабілітація ветеранів війни з інвалідністю потрактовується експертами як діяльність, що «спрямована на максимально можливе відновлення здоров'я та працездатності ветеранів-інвалідів і передбачає повноцінну реалізацію комплексних заходів у сфері медичної, психологічної, фізичної та соціальної реабілітації» [18, с. 11].

Комплексний підхід у процесі реабілітації пов'язують з індивідуальним підходом. Експерти ВООЗ наголошують, що реабілітація є високоорієнтованою на людину, тобто втручання, вибрані для кожної людини, спрямовані на її цілі та вподобання. Показово, що в міжнародній практиці визнано, що «реабілітація може бути надана в багатьох різних місцях, таких як стаціонарні або амбулаторні лікарняні установи, амбулаторні фізіотерапевтичні або ерготерапевтичні практики, а також громадські установи, такі як дім людини, школа або робоче місце» [20]. Такий підхід уможлиблює твердження про особливий реабілітаційний потенціал фізкультури і спорту та їхньої інфраструктури.

Додамо також, що реабілітація, відповідно до її завдань, здійснюється із застосуванням різних форм: медичної (покращення загального стану здоров'я), фізичної (лікувальна фізкультура, масаж, фізіотерапія, протезування) і психологічної (надання психологічної підтримки та психотерапії). Є підстави стверджувати, що фізкультура і спорт здатні позитивно впливати на перебіг і результати реалізації усіх вказаних форм реабілітації, адже «сприяють полегшенню симптомів депресії та стресу, покращують якість життя загалом, зміцнюють самооцінку, соціальні навички та взаємодію з людьми» [17]. Зрештою, відповідна науково-експертна позиція стала важливим мотивом для нашої дослідницької уваги щодо потенціалу інституалізації фізкультури і спорту.

Зауважимо, що інституціоналізація класично потрактовується в теорії управління як «процес створення постійних або тимчасових форм взаємодії і співпраці сторін, які запобігають виникненню конфлікту, допомагають вирішувати суперечливі питання і конструктивно співпрацювати» [12, с. 163]. При цьому інституціоналізація певної сфери (або організації) розглядається як фасилітатор координації діяльності суб'єктів цієї сфери (персоналу організації), забезпечення ідентифікації учасників виробничих відносин або процесів за організаційними цілями, злагодженої роботи та стабільності структурних елементів відповідної сфери діяльності [19].

Фактично інституціоналізація певної сфери може розглядатися як створення структурно-функціональної моделі, елементами якої виступають суб'єкти відповідної сфери, що в межах моделі набувають нових функціональних можливостей або значно розширюють потенціал уже наявних. У цьому контексті методологічним орієнтиром для нас став підхід В. Єлагіна, який запропонував зреалізувати вдосконалення системи соціального захисту військовослужбовців через застосування принципу суспільної взаємодії шляхом поєднання в межах спеціальної моделі (механізму) підсистем, що забезпечують структурно-функціональну взаємодію, і елементів структури, які регулюють відносини всередині кожної окремої підсистеми. «Після об'єднання в єдиний механізм зазначених підсистем було отримано інтегровану в єдиний комплекс систему, що функціонує за заданим алгоритмом відповідно до поставлених завдань» [4, с. 51].

Потрактовувати інституалізацію певної сфери діяльності як засіб набуття нових можливостей в актуальних соціальних обставинах вважаємо за можливе, виходячи з положень ґрунтового дослідження теорії інституціоналізації О. Бенъ. За результатами вказаного дослідження обґрунтовано можливість детермінації інституціоналізації відповідно до субстанціональних, дескриптивних і функціональних характеристик. Зокрема, відповідно до дескриптивних характеристик інституці-

оналізація – «це процес, у результаті якого відповідно до тих чи інших дій чи бездіяння у суспільстві з'являється новий або починає діяти оновлений (реформований) соціальний інститут, здатний як до самовідтворення та внутрішньої узгодженості» [1, с. 187–188]. Отже, інституалізацію доречно застосовувати як інструмент модернізації соціальних інститутів, що полягає у їхньому оновленому структурному й організаційному оформленні з обов'язковим нормативним закріпленням нової структурно-функціональної моделі та притаманої їй системи відносин.

Зауважимо, що в сучасному правознавстві перспективним визначено концепт «юридизації інституціоналізації», під якою розуміється процедура «надання правового змісту загальним процесам створення й укорінення інститутів, яка засновується на двох ключових критеріях: легалізації легітимних інститутів та наявності правової форми їх діяльності» [6, с. 8]. Звернення до ідеї юридизації інституціоналізації містить потенціал впорядкування суспільних відносин і підвищує рівень інституційної та соціальної довіри до відповідних суспільних інститутів, що уможливорює масштабування їхньої функціональної ефективності. Зокрема, вважаємо доречним відповідний підхід застосовувати до фізкультури і спорту з метою набуття цією сферою нових можливостей у ситуації затребуваності масштабування обсягів і якості реабілітації ветеранів російсько-української війни.

У підсумку відзначимо, що в контексті нашого дослідження поняття «інституалізація фізкультури і спорту» розуміємо як створення певної структурно-функціональної моделі, елементами якої виступають суб'єкти відповідної сфери – фізкультури і спорту, що в межах моделі набувають нових функціональних можливостей з обов'язковим нормативним закріпленням.

Особлива увага до інституалізації фізкультури і спорту в контексті масштабування можливостей реабілітації ветеранів та ветеранок зумовлена очевидним потенціалом указаної сфери щодо забезпечення повноцінної реалізації комплексних заходів у сфері медичної,

психологічної, фізичної та соціальної реабілітації. Водночас розвиток фізкультури і спорту, її інфраструктури може сприяти і масштабуванню можливостей реабілітації ветеранів, і забезпеченню комплексу принципів для держави завдань, що передбачені ст. 4 Закону України «Про фізичну культуру і спорт» [11], а саме: 1) створення реальних можливостей всебічного розвитку особистості та формування здорового способу життя; 2) досягнення фізичної та духовної досконалості людини, формування патріотичних почуттів у громадян; 3) сприяння безперервності та послідовності занять фізичною культурою і спортом громадян різних соціально-демографічних груп. При цьому фізичну культуру і спорт розглядаємо як особливу соціальну систему (соціальний інститут) із характерним набором соціальних функцій (ролей), реалізацію яких забезпечує сукупність організацій і установ, створених для забезпечення комплексу потреб фізичного та духовного (психологічного) розвитку й удосконалення, і які є суб'єктами сфери фізкультури і спорту. Відповідне трактування корелює зі змістом чинного Закону України «Про фізичну культуру і спорт» (1993 р.).

Наголосимо, що вказаним законом визначено, що фізична культура має такі напрями, як-от адаптивний спорт і фізкультурно-спортивна реабілітація. Зміст адаптивного спорту полягає у діяльності суб'єктів сфери фізичної культури і спорту, яка спрямована на залучення осіб з інвалідністю та/або осіб з обмеженням повсякденного функціонування до занять фізичною культурою з метою «соціально-трудової адаптації та інтеграції в суспільство, сприяння фізичній, психологічній реабілітації, забезпечення можливості ведення самостійного способу життя та залученості до місцевої спільноти» [11]. Зі свого боку, фізкультурно-спортивна реабілітація визначена законодавцем як «система заходів, розроблених із застосуванням фізичних вправ для відновлення здоров'я особи та спрямованих на відновлення і компенсацію за допомогою занять фізичною культурою і спортом функціональних можливостей її

організму для поліпшення фізичного і психологічного стану» [11]. Наведені визначення надають підстави стверджувати, що реабілітація є важливою функцією такого суспільного інституту, як фізкультура і спорт. Це також підтверджується і тим фактом, що до переліку показників стану розвитку фізичної культури і спорту Законом України «Про фізичну культуру і спорт» (1993 р.) віднесено показники рівня залучення осіб з інвалідністю до занять фізкультурно-спортивною реабілітацією.

Принагідно зауважимо, що відповідно до настанов ВООЗ «для того, щоб повною мірою реалізувати соціальні, економічні та медичні переваги реабілітації, своєчасні, високоякісні та доступні реабілітаційні заходи повинні бути доступними для всіх» [20]. Тож логічно, що з початком повномасштабного російського вторгнення державою було вжито заходів для розширення можливостей якісної реабілітації військовослужбовців та цивільних, які зазнали поранень і травм. Щоб реабілітаційна допомога стала доступнішою, наприкінці 2022 року Програму медичних гарантій розширили новими пакетами: «Реабілітаційна допомога дорослим та дітям в стаціонарних умовах» та «Реабілітаційна допомога дорослим та дітям в амбулаторних умовах». При цьому послуги з реабілітації є доступними й безоплатними та повністю покриваються Національною службою здоров'я України в рамках Програми медичних гарантій [8]. Нині амбулаторну та стаціонарну реабілітаційну допомогу в Україні надають уже 567 медзакладів (з них 478 – комунальні заклади), де працює вже 11 тис. фахівців, що в сім разів більше, ніж три роки тому [9].

Між тим аналіз та опрацювання емпіричних (соціологічних) даних і наукових праць, присвячених відповідній проблематиці, надає підстави констатувати низку колізій і проблем у сфері реабілітації ветеранів.

Зокрема, опитування, що його провів Український ветеранський фонд у жовтні – листопаді 2024 року [14], наочно засвідчує, що серед ветеранів і ветеранок є очевидне незадоволення рівнем послуг стосовно

медичної допомоги та психологічної реабілітації. Так, 21,7 % опитаних (третя позиція в рейтингу негативу) заявили про незадоволення послугами психологічної реабілітації. А задоволених психологічною реабілітацією було лише 6 % [14, с. 7]. У межах вказаного опитування також констатовано, що повністю задоволеним потребами у фізичній реабілітації та протезуванні вважає себе лише кожен десятий учасник опитування. Натомість 38 % респондентів вважають потреби у фізичній реабілітації зовсім не задоволеними, ще 25 % оцінюють ці потреби як незабезпечені.

В опрацьованих нами дослідженнях щодо проблематики реабілітації організації реабілітації ветеранів російсько-української війни та їхньої подальшої соціальної реінтеграції також констатовано, що, попри зусилля держави щодо ветеранської політики в Україні, більшість ветеранів повідомляють про переважно негативний досвід взаємодії з державними установами. «Основними проблемами є байдужість державних службовців, порушення прав, відсутність доступу до необхідної інформації та упереджене ставлення до ветеранів» [5, с. 180]. Крім того, наявні факти чисельних скарг від військовослужбовців про відсутність належної діагностики, необхідного лікування та невідповідні загальні умови лікування. «Це, з одного боку, зменшує бойовий потенціал військових, з іншого – призводить до погіршення їх медичних станів та збільшує навантаження на систему охорони здоров'я у майбутньому» [3, с. 43].

Окремо звернемо увагу, що дослідниками проблематики забезпечення інформаційної безбар'єрності реабілітаційних програм медичних закладів констатується відсутність стандартизованого інструментарію для комплексної оцінки доступності інформації про реабілітаційну допомогу на вебресурсах медичних закладів [2]. Інакше кажучи, є підстави говорити про очевидну проблему належного інформаційного супроводу наявних можливостей реабілітації ветеранів російсько-української війни. Наприклад, у Рівненській області досліджувалися на предмет інформаційної доступності медичні уста-

нови, які надають послуги з реабілітаційної допомоги за пакетами НСЗУ № 53 та № 54. З'ясувалося, що переважно медичні заклади – 6 із 23 – не мають діючого вебсайту, що значно ускладнює онлайн-доступ до інформації про реабілітаційні послуги. «Серед тих, хто має вебсайти, спостерігається неоднорідність у легкості знаходження інформації про реабілітаційні програми, а також у повноті та ясності представленого контенту» [2, с. 88].

Іншим аспектом забезпечення інформаційної безбар'єрності реабілітаційних програм медичних закладів і загалом соціального захисту та забезпечення ветеранів російсько-української війни є складність нормативно-правової бази, ще регулює відповідну сферу, та недостатній рівень інформаційного супроводу щодо правових питань. Як відзначають представники волонтерського сектору, чинні «нормативно-правові документи складні для ознайомлення, використати їх для захисту власних прав може лише людина, яка має юридичну освіту. Переважна більшість ветеранів війни потребують юридичних консультацій та юридичного супроводу щодо оформлення гарантованих державних допомог» [13, с. 23]. Означене зумовлює потребу в підвищенні поінформованості учасників бойових дій та ветеранів стосовно чинних норм і гарантій соціальної підтримки, зокрема щодо послуги з реабілітаційної допомоги за пакетами НСЗУ.

Як наголошувалося вище, указані проблеми зумовили нашу увагу до потенціалу інституалізації фізкультури і спорту, який ми розглядаємо як перспективний у контексті масштабування можливостей реабілітації ветеранів російсько-української війни. Зі свого боку, результатом інституалізації фізкультури і спорту має стати створення певної структурно-функціональної моделі, елементами якої виступатимуть суб'єкти відповідної сфери, що в межах моделі набувають нового функціоналу з обов'язковим нормативним закріпленням.

Дискусія. Конкретизуючи ідею інституалізації фізкультури і спорту, маємо зауважити, що йдеться про напрацювання структурно-

функціональної моделі, у межах якої суб'єкти сфери фізичної культури і спорту – відповідні заклади – набудуть нові функціональні можливості у сфері реабілітаційної діяльності. Передусім маємо на увазі таку форму реабілітації, як фізична (лікувальна фізкультура, масаж, фізіотерапія), а також окремі елементи медичної та психологічної, зміст яких у закладах фізичної культури і спорту має стати предметом окремої наукової дискусії.

Щодо суб'єктів сфери фізичної культури і спорту, які перспективні з погляду включення до запропонованої структурно-функціональної моделі, то тут ми орієнтуємося на Закон України «Про фізичну культуру і спорт». Цим актом визначено, що суб'єктами сфери фізичної культури і спорту є фізичні або юридичні особи, які провадять свою діяльність з метою розвитку фізичної культури і спорту. Зокрема, до переліку таких суб'єктів законодавець відніс заклади фізичної культури і спорту [11]. При цьому вказаний Закон пропонує перелік закладів фізичної культури і спорту, з якого в контексті реабілітаційного потенціалу передусім цікаві спортивні клуби, центри студентського спорту закладів вищої освіти, фізкультурно-оздоровчі заклади, центри фізичного здоров'я населення, центри фізичної культури і спорту осіб з інвалідністю. Указані заклади можуть стати елементами структурно-функціональної моделі з масштабування можливостей реабілітації ветеранів російсько-української війни. Цьому сприятиме їх інституалізація, що передбачатиме:

1) доповнення Закону України «Про реабілітацію осіб з інвалідністю в Україні» від 6 жовтня 2005 року № 2961-IV. Зокрема:

– ст. 12. «Структура системи реабілітації осіб з інвалідністю, дітей з інвалідністю» – положенням, що включатиме до відповідної структури спортивні клуби, центри студентського спорту закладів вищої освіти, фізкультурно-оздоровчі заклади, центри фізичного здоров'я населення, центри фізичної культури і спорту осіб з інвалідністю;

– ст. 25. «Форми реабілітаційних заходів» – положенням, що реабілітаційні послуги надаються особам з інвалідністю суб'єктами

сфери фізичної культури і спорту, уповноваженими (можливо, ліцензованими) органом державної виконавчої влади у сфері охорони здоров'я;

– ст. 40. «Фізкультурно-спортивна реабілітація» – положенням, що фізкультурно-спортивна реабілітація осіб з інвалідністю може здійснюватися суб'єктами сфери фізичної культури і спорту, уповноваженими (ліцензованими) органом державної виконавчої влади у сфері охорони здоров'я на реабілітаційну діяльність;

– ст. 42. «Фінансове забезпечення системи реабілітації осіб з інвалідністю» – положенням, що уповноважені (ліцензовані) органом державної виконавчої влади у сфері охорони здоров'я на реабілітаційну діяльність суб'єкти сфери фізичної культури і спорту мають право на бюджетне фінансування заходів з реабілітації осіб з інвалідністю;

2) доповнення Закону України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я» від 3 грудня 2020 року № 2961-IV. Зокрема:

– ст. 9. «Визначення суб'єктів реабілітації» – положенням, що уповноважені (ліцензовані) органом державної виконавчої влади у сфері охорони здоров'я на реабілітаційну діяльність суб'єкти сфери фізичної культури і спорту належать до суб'єктів, що здійснюють організацію реабілітації або сприяють їй;

– ст. 11. «Реабілітаційні заклади, відділення, підрозділи» – положенням, що до реабілітаційних відділень, підрозділів належать відділення післягострої та довготривалої реабілітації, створені на базі суб'єктів сфери фізичної культури і спорту (незалежно від відомчого підпорядкування, типу та форми власності), уповноважених (ліцензованих) органом державної виконавчої влади у сфері охорони здоров'я на реабілітаційну діяльність;

3) доповнення Закону України «Про фізичну культуру і спорт» від 24 грудня 1993 року № 3808-XII. Зокрема:

– ст. 1. «Основні терміни та їх визначення» – терміном «суб'єкти реабілітації» у такому значенні: суб'єкти сфери фізичної культури і спорту, уповноважені (ліцензовані)

органом державної виконавчої влади у сфері охорони здоров'я на реабілітаційну діяльність.

Запропонована новелізація вказаних вище нормативно-правових актів забезпечуватиме нову – прореабілітаційну – інституалізацію фізкультури і спорту, виходячи із завдань масштабування можливостей реабілітації ветеранів війни. Водночас це сприятиме не лише набуттю нового функціонального навантаження закладів фізкультури і спорту, але і їхньому новому ціннісному виміру та соціальному статусу й ролі у сфері національної ветеранської політики.

Висновки. Пропоноване дослідження виконано в контексті пошуку шляхів і способів масштабування можливостей реабілітації ветеранів та ветеранок російсько-української війни. Оскільки науково доведено, що фізкультура і спорт здатні позитивно впливати на перебіг і результати реалізації різних форм реабілітації, це стало мотивом для спеціальної дослідницької уваги щодо потенціалу інституалізації фізкультури і спорту.

У роботі обгрунтовано, що інституціоналізація певної сфери може розглядатися як створення структурно-функціональної моделі, елементами якої виступають суб'єкти відповідної сфери, що в межах моделі набувають нових функціональних можливостей або значно розширюють потенціал уже наявних. Зі свого боку, у контексті пропонованого дослідження поняття «інституалізація фізкультури і спорту» детерміноване як створення певної структурно-функціональної моделі, елементами якої виступають суб'єкти відповідної сфери – фізкультури і спорту, що в межах моделі набувають нових функціональних можливостей, зокрема у сфері реабілітації, з обов'язковим нормативним закріпленням.

Логіка наведеного визначення зумовила потребу сформулювати систему змін і доповнень до нормативно-правових актів, що регламентують реабілітаційну практику в Україні. Відповідні пропозиції у разі їхньої практичної реалізації сприятимуть масштабування можливостей реабілітації ветеранів і ветеранок російсько-української війни. Крім

того, запропонована інституалізація фізкультури і спорту в перспективі сприятиме перетворенню закладів фізичної культури і спорту на нові ветеранські простори, а також набуттю спортивної інфраструктури нової соціальної ролі в плані соціальної реабілітації українців, які гідно виконали свій обов'язок перед державою.

Насамкінець зауважимо, що автори розуміють дискусійний характер запропонованої ідеї та матеріалу, потребу у їх подальшому опрацюванні й розвитку, тому тема пропонуваної інституалізації фізкультури і спорту стане предметом подальших досліджень.

Інформація про конфлікт інтересів. Відсутній конфлікт інтересів.

Література

1. Бенъ О.Т. Інституціоналізація: теоретична інтерпретація поняття. *Вісник Львівського університету. Серія соціологічна*. 2012. № 6. С. 181–190.
2. Василів В.Б., Безтелесна Л.І., Тихончук Л.Х. Забезпечення інформаційної безбар'єрності реабілітаційних програм медичних закладів Рівненської області. *Rehabilitation & Recreation*. 2025. Т. 19 №. 2. С. 77–92.
3. Власенко Р.В., Гушук І.В., Жаліло Я.А. та ін. Державна політика щодо ветеранів війни : аналітична доповідь / за наук. ред. Я.А. Жаліла. Київ : НІСД, 2025. 118 с.
4. Єлагін В. Механізм соціального захисту військовослужбовців в Україні в сучасних умовах. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»*. Sydney (Australia), 2024. Р. 48–53.
5. Коваль Г.В., Мурашко Д.М. Державна ветеранська політика: виклики сьогодення. *Право та державне управління*. 2024. № 4. С. 176–182.
6. Ковбасюк С. В. Інституційна характеристика сучасної держави: теоретико-правове дослідження : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.01. Одеса, 2021. 225 с.
7. Махлузарідес М., Харченко В., Серета П. Адаптація до цивільного життя: ключові напрями для посилення реінтеграції ветеранів та ветеранок в Україні Результати дослідження reSCORE у 2024 році. Київ : reSCORE, 2024. 69 с. URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2025-08/pub_unukr24_veterans-adapting-to-civilian-life_ukr_2208.pdf (дата звернення: 28.10.2025).
8. Міністерство охорони здоров'я України. Актуальна інформація з реабілітації. 2025. URL: <https://moz.gov.ua/uk/aktualna-informacija-z-reabilitacii> (дата звернення: 28.10.2025).
9. Національна служба здоров'я України. Укладені договори про медичне обслуговування населення за програмою медичних гарантій. 29.10.2025. URL: <https://nszu.gov.ua/dashboards/ukladeni-dogovori-pro-medicne-obslugovuvannia-nasel> (дата звернення: 28.10.2025).
10. Ніжейко К.А., Ковалівська К.В. Реінтеграція ветеранів у цивільне життя: міжнародний досвід та особливості в Україні. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 67. С. 1–9. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4850> (дата звернення: 28.10.2025).
11. Про фізичну культуру і спорт : Закон України від 24 грудня 1993 року № 3808-XII (зі змінами та доповненнями). Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3808-12#Text> (дата звернення: 28.10.2025).
12. Сорока С.В., Лізаковська С.В. Особливості інституціоналізації співпраці органів публічного управління з організаціями громадянського суспільства. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2021. № 2 (77). С. 161–169.
13. Тілікіна Н., Пеша І. Державна ветеранська політика України та шляхи забезпечення її ефективності. *Електронне наукове видання «Публічне адміністрування та національна безпека»*. 2023. № 5. С. 1–38. <https://doi.org/10.25313/2617-572X-2023-5-8984>.
14. Український ветеранський фонд. Результати шостого опитування українського ветеранського фонду потреби ветеранів і ветеранок. Київ, 2024. 15 с. URL: <https://veteranfund.com.ua/wp-content/uploads/2024/11/Opytuvannia-veteraniv-zhovten-2024.pdf> (дата звернення: 28.10.2025).
15. Український ветеранський фонд. Річний звіт українського ветеранського фонду за 2024 рік. Київ, 2024. 19 с. URL: <https://veteranfund.com.ua/wp-content/uploads/doc/report-2024.pdf> (дата звернення: 28.10.2025).
16. Укрінформ. В Україні понад 130 тисяч ветеранів з інвалідністю. 04.09.2025. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/4032820-v-ukraini-ponad-130-tisac-veteraniv-z-invalidnistu.html> (дата звернення: 28.10.2025).

17. Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України. Як заняття спортом покращує ваш психоемоційний стан та зміцнює психічне здоров'я? 09.09.2023. URL: [https://phc.org.ua/news/yak-zanyattya-sportom-pokraschue-vash-psikhoemociniy-stan-ta-zmicnyue-psikhichne-zdorovya#:~:text=\(data%20zverнення%3A28.10.2025\)](https://phc.org.ua/news/yak-zanyattya-sportom-pokraschue-vash-psikhoemociniy-stan-ta-zmicnyue-psikhichne-zdorovya#:~:text=(data%20zverнення%3A28.10.2025)) (дата звернення: 28.10.2025).

18. Klos L.Ye., Blavt O.Z., Kovalchuk O.P. Implementation of Complex Rehabilitation of Disabled Veterans of the Russian-Ukrainian War in Institutions of Higher Education. *Rehabilitation & Recreation*. 2024. Vol. 18 №. 3. P. 10–21.

19. Selznick Ph. Institutionalism “Old” and “New”. *Administrative Science Journal*. 1996. № 41. P. 270–278.

20. World Health Organization. Rehabilitation. 22.04.2024. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation> (дата звернення: 28.10.2025).

References

1. Ben, O.T. (2012). Instytutstionalizatsiia: teoretychna interpretatsiia poniattia [Institutionalization: theoretical interpretation of the concept]. *Visnyk of the Lviv University. Series Sociology*, 6, 181–190 [in Ukrainian].

2. Vasylyv, V.B., Beztelesna, L.I., Tykhonchuk, L.Kh. (2025). Zabezpechennia informatsiinoi bezbar'iernosti rehabilitatsiinykh proqram medychnykh zakladiv Rivnenskoï oblasti [Ensuring information accessibility of rehabilitation programs in medical institutions of the Rivne region]. *Rehabilitation & Recreation*, 19 (2), 77–92 [in Ukrainian].

3. Vlasenko, R.V., Hushchuk, I.V., Zhalilo, Ya.A. et al. (2025). Derzhavna polityka shchodo veteraniv viiny: analitychna dopovid [State policy towards war veterans: analytical report]. Ya.A. Zhalilo (Ed.). Kyiv: NISD [in Ukrainian].

4. Yelahin, V. (2024). Mekhanizm sotsialnoho zakhystu viiskovosluzhbovtiv v Ukraini v suchasnykh umovakh [The mechanism of social protection of military personnel in Ukraine in modern conditions]. *Collection of Scientific Papers “SCIENTIA”*. Sydney (Australia), 48–53 [in Ukrainian].

5. Koval, H.V., Murashko, D.M. (2024). Derzhavna veteranska polityka: vyklyky sohodennia [State veterans policy: current challenges]. *Pravo ta derzhavne upravlinnia – Law and public administration*, 4, 176–182 [in Ukrainian].

6. Kovbasiuk, S.V. (2021). Instytutsiina kharakterystyka suchasnoi derzhavy: teoretyko-pravove doslidzhennia [Institutional characteristics of the modern state: theoretical and legal research]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Odesa [in Ukrainian].

7. Makhlyuzarides, M., Kharchenko, V., Sereda, P. (2024). Adaptatsiia do tsyvilnoho zhyttia: kliuchovi napriamy dlia posylennia reintehratsii veteraniv ta veteranok v Ukraini Rezultaty doslidzhennia reSCORE u 2024 rotsi [Adaptation to civilian life: key areas for strengthening the reintegration of veterans in Ukraine Results of the reSCORE study in 2024]. Kyiv: reSCORE. Retrieved from https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2025-08/pub_unukr24_veterans-adapting-to-civilian-life_ukr_2208.pdf [in Ukrainian].

8. Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy (2025). Aktualna informatsiia z rehabilitatsii [Current information on rehabilitation]. Retrieved from <https://moz.gov.ua/uk/aktualna-informacija-z-reabilitacii> [in Ukrainian].

9. Natsionalna sluzhba zdorovia Ukrainy (2025). Ukladeni dohovory pro medychne obsluhovuvannia naselennia za proqramoiu medychnykh harantii [Contracts for medical care for the population under the medical guarantee program have been concluded]. Retrieved from <https://nszu.gov.ua/dashboards/ukladi-dogovori-pro-medicne-obslugovuvannia-nasel> [in Ukrainian].

10. Nizheiko, K.A., Kovalivska, K.V. (2024). Reintehratsiia veteraniv u tsyvilne zhyttia: mizhnarodnyi dosvid ta osoblyvosti v Ukraini [Reintegration of veterans into civilian life: international experience and specifics in Ukraine]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and society*, 67, 1–9. Retrieved from <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4850> [in Ukrainian].

11. Verkhova Rada Ukrainy (1993). Pro fizychnu kulturu i sport: Zakon Ukrainy vid 24 hrudnia 1993 roku № 3808-XII (zi zminamy ta dopovnenniamy). [On Physical Culture and Sports: Law of Ukraine No.3808-XII of December 24, 1993 (as amended)]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3808-12#Text> [in Ukrainian].

12. Soroka, S.V., Lizakovska, S.V. (2021). Osoblyvosti instytutsionalizatsii spivpratsi orhaniv publichnogo upravlinnia z orhanizatsiiami hromadianskoho suspilstva [Peculiarities of institutionalization of cooperation

13. Tilikina, N., Piesha, I. (2023). Derzhavna veteranska polityka Ukrainy ta shliakhy zabezpechennia yii efektyvnosti [State veteran policy of Ukraine and ways to ensure its effectiveness]. *Elektronne naukove vydannia "Publichne administruvannia ta natsionalna bezpeka"* – *Electronic scientific publication "Public Administration and National Security"*, 5, 1–38. <https://doi.org/10.25313/2617-572X-2023-5-8984> [in Ukrainian].

15. Ukrainskyi veteranskyi fond (2024). Richnyi zvit ukrainskoho veteranskoho fondu za 2024 rik [Annual report of the Ukrainian Veterans Fund for 2024]. Kyiv. Retrieved from <https://veteranfund.com.ua/wp-content/uploads/doc/report-2024.pdf> [in Ukrainian].

over 130,000 disabled veterans in Ukraine]. Retrieved from <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/4032820-v-ukraini-ponad-130-tisac-veteraniv-z-invalidnistu.html> [in Ukrainian].

18. Klos, L.Ye., Blavt, O.Z., Kovalchuk, O.P. (2024). Implementation of Complex Rehabilitation of Disabled Veterans of the Russian-Ukrainian War in Institutions of Higher Education. *Rehabilitation & Recreation*, 18 (3), 10–21.

20. World Health Organization (2024). Rehabilitation. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation>.

Published on: 31.12.2025

ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ

PHYSICAL FITNESS OUTCOMES RESPONSES TO CIRCUIT RESISTANCE TRAINING – A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL

РЕЗУЛЬТАТИ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ У ВІДПОВІДЬ НА КРУГОВЕ ТРЕНУВАННЯ З ОПОРОМ – РАНДОМІЗОВАНЕ КОНТРОЛЬОВАНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Jithin Das T. K., Sigamani Jayasingh Albert Chandrasekar

*Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Science and Humanities, SRM
Institute of Science and Technology, Kattankulathur,
Tamilnadu, India*

ORCID: 0009-0009-2297-7289

ORCID: 0000-0001-7299-4647

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.15>

Abstracts

Purpose. This research study was conducted to identify the effect of circuit resistance training on selected physical fitness outcomes among women volleyball players.

Materials and methods. 24 players were considered as a sample for this study. The participants were randomly assigned into two groups namely experimental group (n=12) and the control group (n=12). The training program was given to the experimental group for 8 weeks and 3 day per weeks, 60–65 minutes per session. The Control group did not participate in the training designed for this study but they engage in regular volleyball training program. The variables of the study were measured twice, once before the training and then after the training. The results of a statistical analysis comparing the experimental group and the control group on four variables.

Results. Paired sample t-test was showed significant difference on physical fitness among the experimental group. The statistical analysis revealed that after eight weeks of CRT there have significant increase in chosen variable such as muscular strength ($t = 14.182$, $df = 11$, $p = .000$), upper body strength ($t = 6.588$, $df = 11$, $p = .000$), explosive power ($t = 10.776$, $df = 11$, $p = .000$), and core stability ($t = 5.089$, $df = 11$, $p = .000$) in the experimental group when compared to control group.

Conclusions. The study's findings concluded that 8 weeks of circuit resistance training significantly improved in physical fitness outcomes, like muscular strength, upper body strength, explosive strength, and core stability in volleyball players, when compared to the control group.

Key words: circuit resistance training, core stability, explosive strength, muscular strength, upper body strength.

Мета. Це дослідження було проведено з метою визначення впливу тренувань з опором на окремі показники фізичної підготовки у жінок-волейболісток.

Матеріали та методи. У дослідженні взяли участь 24 гравчині. Учасниці були випадковим чином розподілені на дві групи: експериментальну (n=12) та контрольну (n=12). Експериментальна група проходила тренувальний курс протягом 8 тижнів, 3 дні на тиждень, по 60–65 хвилин на сеанс. Контрольна група не брала участі в тренуваннях, розроблених для цього дослідження, але займалася за звичайною програмою тренувань з волейболу. Змінні дослідження вимірювалися двічі: до тренувань і після них. Результати статистичного аналізу порівнюють експериментальну групу та контрольну групу за чотирма змінними.

Результати. Парний t-критерій показав значну різницю у фізичній підготовці серед експериментальної групи. Статистичний аналіз виявив, що після восьми тижнів CRT відбулося значне збільшення обраних змінних, таких як м'язова сила ($t = 14,182$, $df = 11$, $p = 0,000$), сила верхньої частини тіла ($t = 6,588$, $df = 11$, $p = 0,000$), вибухова сила ($t = 10,776$, $df = 11$, $p = 0,000$) та стабільність тулуба ($t = 5,089$, $df = 11$, $p = 0,000$) в експериментальній групі порівняно з контрольною групою.

Висновки. Результати дослідження показали, що 8 тижнів циклічного силового тренування значно поліпшили фізичну форму, таку як м'язова сила, сила верхньої частини тіла, вибухова сила та стабільність тулуба у волейболістів, порівняно з контрольною групою.

Ключові слова: циклічне силове тренування, стабільність тулуба, вибухова сила, м'язова сила, сила верхньої частини тіла.

Introduction. Volleyball is a team sport with high-intensive activity that requires players to execute movements like jumping, blocking, shuffling, or changing directions, diving and smashing [7]. Vertical jump ability, repeated blocking, smashing and agility are important actions that determine key performance in volleyball [18; 21]. For women volleyball players, gaining physical fitness is important for improve performance, avoid injury, and maintaining general athletic health [8; 20]. To achieve these abilities, strength and conditioning are fundamental role, specifically those aimed at enhancing strength, agility, power, speed, and aerobic capacity [25].

In recent years, strength and conditioning have become highly important in all training regimens, especially in sports specific training. One of the corner stone of strength and conditioning is Resistance training. Resistance training consists of heavy-load and power focused strategies, is extensively used to enhance muscular strength, endurance and explosive power in team sports [5; 24].

Of these, Circuit resistance training (CRT) is a time-efficient training method that includes resistance exercises carried out in sequence with minimal rest [16]. And also, CRT is a method to enhance muscular strength and cardiovascular fitness simultaneously [15]. While previous studies on CRT have shown its positive effect on physical fitness variables [9; 13], most of the studies are held on obese people, general humans, and some athletes, but limited studies have focused on CRT effects among women volleyball players. Considering the physical demands of volleyball, it is essential to investigate how CRT response to physical fitness variables such as muscular strength, upper body

strength, explosive power and core stability in this demographic.

This study focused on evaluating the effect of circuit resistance training on selected physical fitness outcomes among women volleyball players. By filling this research gap, the study expected to provide valuable guidance for coaches, trainers, and sports professionals in creating more effective training program suited and efficient for women volleyball players.

Material and Methods

Participants

This study was an experimental research design for 8 weeks training, to see the effect of circuit resistance training on selected physical fitness among women volleyball players in SRM Institute of Science and Technology, Chennai. The sample size was calculated with the following parameters using G*Power software: Effect size, $d = 0.90$ (Ideal / Medium effect), α error probability = 0.1, Power ($1 - \beta$ error probability) = 0.80. The estimated sample size was 24 (Approx.) for each group with a non-centrality parameter of 2.204, a critical region of 1.321 and degrees of freedom being 22. For an anticipated dropout rate of 10%, $n = 1$ for each group was added, and the required sample size was 13 for each group. And the total sample size was 26 (Approx.). For this study, all 24 players were considered as a sample. Among 24 students, 12 of the participants were experimental groups ($n = 12$) while the other 12 participants were considered as the control group ($n = 12$) of the study with simple random sampling technique. The age of the participants who selected for the study was ranged from 19–24. The participants who free from injury were selected for the study. For this study informed consent was collected from all the participants.

Procedure. In the beginning of the study, 26 participants were assessed for eligibility. Out of these, 2 participants were excluded due to injuries and disqualified based on the inclusion criteria. The remaining 24 participants were randomly assigned to two equal groups. 12 participants were experimental group and received CRT as a training intervention. 12 other participants were in the control group and did not receive any specific training. In the follow up phase, the experimental group actively participated throughout the training period, no participants were discontinued in either experimental or control group. At last, all the participants for initial analysis were included in the final analysis, with no dropouts. The variables of the study were measured twice, once before the training and then after the training. The detailed procedure of the study is presented in Figure 1.

Fitness Measurements

Physical fitness measurements such as muscular strength, upper body strength, explosive

power, and core stability were employed for pre and post intervention assessment. Muscular strength was tested using sit ups test (number of sit ups in one minute), upper body strength was measured by push ups (total number of push ups performed), explosive power assessed by overhead medicine ball throw test (distance covered in meters), and core stability measure by plank hold test (time in seconds). These standardized tests were selected as metrics of physical fitness that are both reliable and comparable. Detail of the test presented in the below mentioned table 1.

Intervention Procedures. All the players in the experimental group were familiarized with exercise and equipment. The circuit resistance training was designed for 8 weeks of duration, 3 sessions in a week. In every session there had three circuits to complete for the participants, with 12 exercises (stations) in a circuit and 8–10 repetitions in every exercise (station). 50–55% of one repetition maximum (1-RM) was

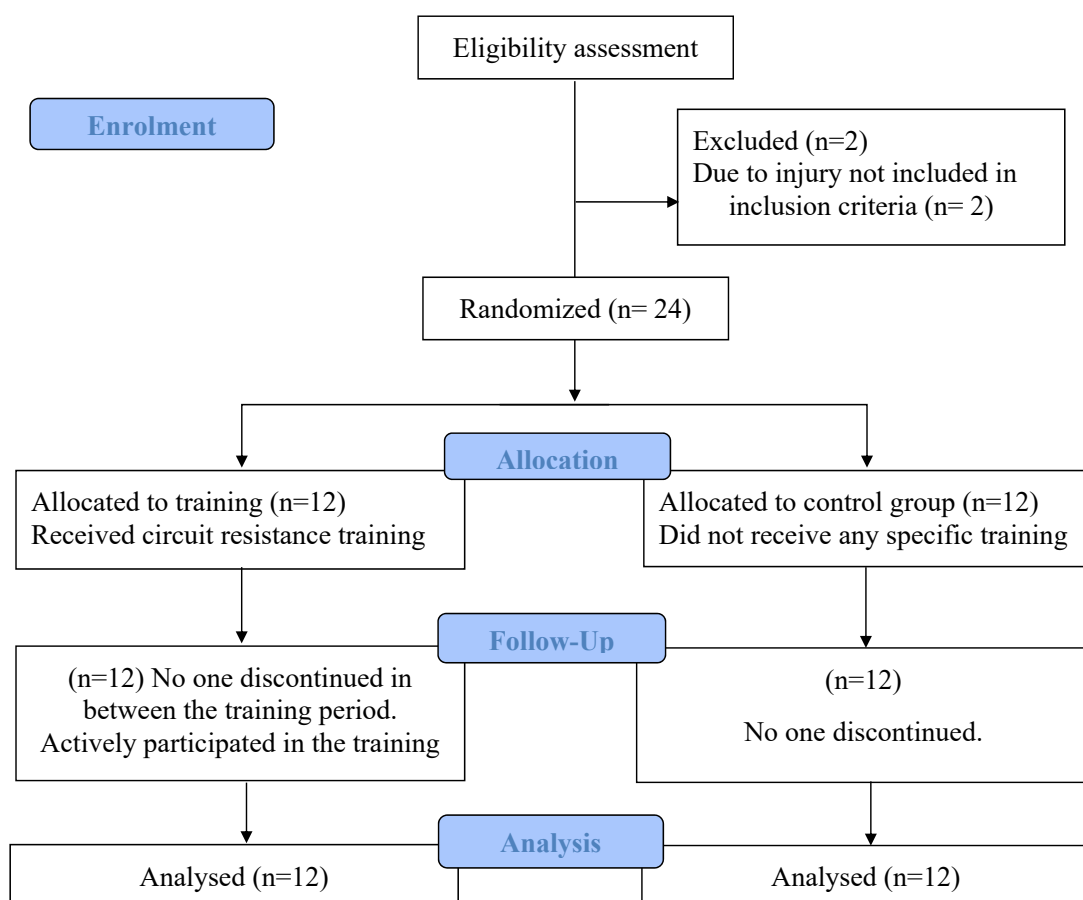


Fig. 1. Representing procedure of the study

Table 1

Selected tests for data collection

Variables	Tests	Unit of measurements
Muscular strength	Sit ups	Numbers in 1 minute
Upper body strength	Push ups	Maximum numbers
Explosive power	Overhead medicine ball throw	Distance covered in meter
Core stability	Plank test	Time in seconds

considered as the intensity of first two weeks in the training program. The next two weeks (3–4 week) of training onwards the intensity was increased step by step; in the 3rd and 4th weeks of training the intensity was 55–65% of 1RM; in the 5th and 6th week the intensity at 65–75% of 1RM; at last the training program ends at 75–85% of 1-RM. The rest period between stations and circuits were 30–60 seconds and 2–3 minutes, respectively. The circuit, were focused on all the major muscle groups in the body. In the session, participants had 15-minutes of warming-up and 10-minutes of cooling down. Every training session lasted between 60–65 minutes. Detailed circuit resistance training program presented in the below mentioned table 2. The Control group did not participate in specific training designed for this study but they engage in regular volleyball training program, it includes skill training, drills and game play. No structured resistance or strength training was followed by control group.

Analysis. The Shapiro-Wilk normality test was used to analyse the distribution of numerical values. Once normality test was confirmed, the intervention effects were examined by paired

sample t-tests to determine within group effect such as muscular strength, upper body strength, explosive strength, and core stability of women volleyball players. 0.05 level was set for significance level and statistical analysis using SPSS statistics 22 version.

Results. The table 3 presents the results of a statistical analysis comparing the experimental group and the control group on four variables: muscular strength, upper body strength, explosive power, and core stability. Each variable has measurements taken before (pre-test) and after (post-test) an intervention or experiment. Here's a breakdown of what the data represents and what the statistical results indicate:

Muscular Strength

The EG's mean score increased from 46.50 at pre-test to 51.83 at post-test. The paired t-test ($t = 14.182$, $df = 11$, $p = .000$) indicates a highly significant improvement. This suggests that the intervention had a robust effect on enhancing overall muscular strength. In contrast, the CG's scores changed very little from 52.67 to 52.92 and the difference was not statistically significant ($t = .761$, $df = 11$, $p = .463$). This stability implies that any improvement in the EG

Table 2

Training program for the experimental group

Weeks	Warm up	Exercises	Set	Reps	Rest	Intensity	Warm down
1–2 week	Dynamic stretching (15 minutes)	Dumbbell Chest press, barbell incline bench press, leg extension, leg flexion, seated cable row, military press, barbell biceps curl, seated triceps press, leg press, dumbbell flyes, sit-up and barbell squat	3	8–10	30–60 se-conds	50–55% of 1RM	Static stretching (10 minutes)
3–4 week	Dynamic stretching (15 minutes)		3	8–10	30–60 se-conds	55–65% of 1RM	Static stretching (10 minutes)
5–6 week	Dynamic stretching (15 minutes)		3	8–10	30–60 se-conds	65–75% of 1RM	Static stretching (10 minutes)
7–8 week	Dynamic stretching (15 minutes)		3	8–10	30–60 se-conds	75–85% of 1RM	Static stretching (10 minutes)

Table 3

Pre and post-test score of selected variables of experimental group and control group

Variables	Test	Experimental Group				Control Group			
		Mean	SD	t	Sig. (2-Tailed)	Mean	SD	T	Sig. (2-Tailed)
Muscular strength	Pre test	46.50	7.24	14.182	0.000	52.67	10.50	0.761	0.463
	Post test	51.83	7.10			52.92	10.68		
Upper body strength	Pre test	36.67	8.80	6.588	0.000	41.42	8.27	1.593	0.139
	Post test	39.75	8.87			41.92	7.99		
Explosive power	Pre test	2.36	0.40	10.776	0.000	2.3075	0.35	1.615	0.135
	Post test	2.66	0.35			2.3233	0.35		
Core stability	Pre test	2.01	0.69	5.089	0.000	2.2775	0.72	1.307	0.218
	Post test	2.39	0.60			2.2867	0.72		

P (0.000) highly significant difference; SD-Standard deviation.

is likely attributable to the intervention rather than a natural progression or external factors.

Upper Body Strength

The EG improved significantly, with the mean score rising from 36.67 to 39.75 ($t = 6.588$, $df = 11$, $p = .000$). This significant increase suggests that the intervention effectively boosted upper body strength. The CG showed a slight, non-significant increase from 41.42 to 41.92 ($t = 1.593$, $df = 11$, $p = .139$), further reinforcing that the observed gains in the EG are a result of the intervention.

Explosive Power

The EG's explosive power improved from a mean of 2.3658 to 2.6683, with a highly significant t-test result ($t = 10.776$, $df = 11$, $p = .000$). This finding indicates that the intervention positively influenced the participants' ability to generate force rapidly. The CG did not show a meaningful change (2.3075 pre-test vs. 2.3233 post-test, $t = 1.615$, $df = 11$, $p = .135$), suggesting that explosive power improvements were specific to the intervention.

Core Stability

The EG demonstrated a significant increase in core stability, with the mean score rising from 2.0183 to 2.3908 ($t = 5.089$, $df = 11$, $p = .000$). This indicates that the intervention effectively enhanced the participants' ability to maintain stability in their core muscles. The CG's scores remained virtually unchanged (2.2775 to 2.2867, $t = 1.307$, $df = 11$, $p = .218$), underscoring the efficacy of the intervention for the EG.

The statistical analysis revealed that after eight weeks of CRT there have significant increase

in chosen variable such as muscular strength ($t = 14.182$, $df = 11$, $p = .000$), upper body strength ($t = 6.588$, $df = 11$, $p = .000$), explosive power ($t = 10.776$, $df = 11$, $p = .000$), and core stability ($t = 5.089$, $df = 11$, $p = .000$) in the experimental group when compared to control group.

Discussion on findings. This study's major focus was to identify the effect of circuit resistance training on selected physical fitness outcomes among women volleyball players. The major findings of the study were that after the eight week of circuit resistance training, experimental group showed significant improvements in all four variables, suggesting the intervention was effective. The control group showed no significant changes, indicating that any observed improvements were likely due to the intervention rather than chance. Similarly, the study results were consistent with previous studies.

The study's findings revealed that the training has showed significant improvement in muscular strength of the experimental group. This finding is supported by some of previous studies and shown a positive impact [3; 4; 9; 12; 17; 19; 22; 23]. Moreover, our study results align with the study of D.W. Mola, & G.T. Bayisa, results compared to the control group and the baseline data following a 12-week practice period, it was determined that the experimental groups' treatment had significantly improved the muscular strengths [13]. Similar to participants of our research, their study investigated on young adults underwent moderate-intensity circuit training, highlighting the constancy of CRT effects across similar population. Further,

K. Lee, & K.O. An reported that 12 week of high intensity circuit resistance exercises improves the physical strength and supporting the CRT effect for enhancing muscular fitness [10]. These findings strengthen CRT as an efficient method for enhancing physical fitness in diverse demographic, including athletes.

The results of the study indicated that the experimental group had significant improvement in the Upper body strength. This finding also consistent with previous studies and shown the improvements in upper body strength [1; 6; 11; 15]. A. Buch et. al. confirmed that CRT was safe and viable mode of resistance training which can increase upper body strength, which mirrors the improvements observed in the study [2]. Their study corresponds to our findings, particularly when considering the upper body performance, which is essential for move like blocking and spiking in volleyball. Additionally, a study by Francisco Antonio Muñoz-Martínez et al. observed that after resistance circuit-based training there have greater significant effects on maximal strength in the upper limbs, reinforcing our findings related to upper body strength improvements. The study validates strength improvements observed on experimental group in our study and reaffirm that CRT is a useful modality for building upper body strength in athletes [14].

The findings of the study also indicate that the training intervention has showed significant improvement in the explosive strength and core stability. In the case of explosive strength, a previous literature [4], study result shown that 12 week resistance type circuit training significantly improves explosive strength. This study closely aligns with our study observations, CRT as an efficient and practical modality for improving strength related performance in athletic populations. Similarly, these results supported our study findings that circuit resistance training enhances physical fitness outcomes among women volleyball players. Although, the study achieved the positive effects, it has some limitation that should be acknowledged. The sample size of the study was small, to ensure generalizability expand sample size and different

athletic population. Blinded allocation was not employed in the study, which may not create participant willingness to follow the treatment and understand what they are performing. In this study, long term follow assessment was not included to determine whether the improvements observed in the physical fitness variables were maintained after the intervention period. The long-term follow-up not allowed for timely assessment of training effect and there have a chance to participant's withdrawal. According to the result, it is not clear whether the observed benefits were maintained over time or if the changes reduced once training stopped. This limitation restricts ability to assess long-term effect of CRT on physical fitness outcomes. Future study should add in long term follow-up assessment to determine how long the training effects and understand long-term benefits of training.

The present study can benefit directly players, coaches, sports physiotherapists, and sports scientists. CRT can be used in different purposes and ways, such as general conditioning, sports specific training, rehabilitation, and injury prevention. This study confirms that circuit resistance training can improve physical fitness of volleyball players. In this study, the investigator used 50–80 percentage intensity in the training intervention for improving physical fitness. For better results, players and coaches can increase the intensity of the intervention. If the intervention is set at low intensity, the training can be used for rehabilitation, injury prevention, and progressive return to the previous performance. CRT can be used as method for recovery and regeneration. Future studies should examine how CRT effect in different sporting event and general populations, and also find out the combination effect with different training.

Conclusions. The study's findings concluded that 8 weeks of circuit resistance training significantly improved the physical fitness outcomes, like muscular strength, upper body strength, explosive strength, and core stability in volleyball players, when compared to the control group. Therefore, this study suggests that CRT can be beneficial for improving physical fitness

and CRT can be incorporated into other sporting events' training regimens to enhance physical performance.

Conflicts of Interest. The author reports that no possible conflicts of interest exist in the issue of publication of this manuscript.

Funding Statement. This study was conducted without any external funding.

References

1. Azeem, K. (2014, October). Effect of Low to High Intensity of Resistance Training course in Enhancing Upper Body Strength of College Males. In *9th FIEP European Congress, & 7th International Scientific Congress "Sport, Stress, Adaptation"* (9–12).
2. Buch, A., Kis, O., Carmeli, E., Keinan-Boker, L., Berner, Y., Barer, Y., & Stern, N. (2017). Circuit resistance training is an effective means to enhance muscle strength in older and middle-aged adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews*, 37, 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2017.04.003>.
3. Cardozo, D.C., De Salles, B.F., Mannarino, P., Vasconcelos, A.P.S., Miranda, H., Willardson, J.M., & Simão, R. (2019). The effect of exercise order in circuit training on muscular strength and functional fitness in older women. *International journal of exercise science*, 12(4), 657. <https://doi.org/10.70252/YAOI2219>.
4. Chtara, M., Chaouachi, A., Levin, G.T., Chaouachi, M., Chamari, K., Amri, M., & Laursen, P.B. (2008). Effect of concurrent endurance and circuit resistance training sequence on muscular strength and power development. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1037–1045. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31816a4419>.
5. Freitas, T.T., Calleja-González, J., Alarcón, F., & Alcaraz, P.E. (2016). Acute effects of two different resistance circuit training protocols on performance and perceived exertion in semiprofessional basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(2), 407–414. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001123>.
6. Hu, C., Xia, Y., Zeng, D., Ye, M., & Mei, T. (2024). Effect of resistance circuit training on comprehensive health indicators in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Scientific reports*, 14(1), 8823. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59386-9>.
7. James, A.D.X. (2018). Efficacy of intensities of aerobic exercise on vital capacity among volleyball players. *Ganesar College of Arts & Science*, 367.
8. Karahan, M. (2018). The effect of the prolonged competitive season on semi-elite female volleyball players' physical performance. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 20(1), 15–20. <https://doi.org/10.15314/tsed.339522>.
9. Kumar, V.S., & Maniazhagu, D. (2014). Effects of circuit resistance training on selected motor fitness variables. *International Journal of Physical Education Sports Management and Yogic Sciences*, 4(1), 37–40.
10. Lee, K.J., & An, K.O. (2022). Impact of high-intensity circuit resistance exercise on physical fitness, inflammation, and immune cells in female breast cancer survivors: a randomized control trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), 5463. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095463>.
11. Marcos-Pardo, P.J., Orquin-Castrillón, F.J., Gea-García, G.M., Menayo-Antúnez, R., González-Gálvez, N., Vale, R.G.D.S., & Martínez-Rodríguez, A. (2019). Effects of a moderate-to-high intensity resistance circuit training on fat mass, functional capacity, muscular strength, and quality of life in elderly: A randomized controlled trial. *Scientific reports*, 9(1), 7830. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44329-6>.
12. Mayorga-Vega, D., Viciano, J., & Cocca, A. (2013). Effects of a circuit training program on muscular and cardiovascular endurance and their maintenance in schoolchildren. *Journal of Human Kinetics*, 37, 153. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0036>.
13. Mola, D.W., & Bayisa, G.T. (2020). Effect of circuit training on selected health-related physical fitness components: the case of sport science students. *Turkish Journal of Kinesiology*, 6(4), 142–148. <https://doi.org/10.31459/turkjin.812512>.
14. Muñoz-Martínez, F.A., Rubio-Arias, J.A., Ramos-Campo, D.J., & Alcaraz, P.E. (2017). Effectiveness of resistance circuit-based training for maximum oxygen uptake and upper-body one-repetition maximum improvements: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(12), 2553–2568. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0773-4>.
15. Ramos-Campo, D.J., Andreu Caravaca, L., Martínez-Rodríguez, A., & Rubio-Arias, J.A. (2021). Effects of resistance circuit-based training on body composition, strength and cardiorespiratory fitness: a systematic review and meta-analysis. *Biology*, 10(5), 377. <https://doi.org/10.3390/biology10050377>.

16. Romero-Arenas, S., Blazeovich, A.J., Martínez-Pascual, M., Pérez-Gómez, J., Luque, A.J., López-Román, F.J., & Alcaraz, P.E. (2013). Effects of high-resistance circuit training in an elderly population. *Experimental gerontology*, 48(3), 334–340. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2013.01.007>.
 17. Romero-Arenas, S., Martínez-Pascual, M., & Alcaraz, P.E. (2013). Impact of resistance circuit training on neuromuscular, cardiorespiratory and body composition adaptations in the elderly. *Aging and disease*, 4(5), 256. <https://doi.org/10.14336/AD.2013.0400256>.
 18. Sattler, T., Hadžic, V., Dervišević, E., & Markovic, G. (2015). Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: Effects of playing position and competition level. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(6), 1486–1493. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000781>.
 19. Shelvam, P.V., & Sekhon, B.S. (2014). Effect of circuit resistance training and plyometric training on muscular strength among Annamalai University netball players. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. Vol. 3.
 20. Sieroń, A., Stachoń, A., & Pietraszewska, J. (2023). Changes in body composition and motor fitness of young female volleyball players in an annual training cycle. *International journal of environmental research and public health*, 20(3), 2473. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032473>.
 21. Suhardiman, M.A., Hudain, M.A., & Nur, M. (2024). Smash Ability in Volleyball Games Senior High School: The Plyometric Training and Leg Muscle Strength. *ETDC: Indonesian Journal of Research and Educational Review*, 3(3), 148–157. <https://doi.org/10.51574/ijrer.v3i3.1881>.
 22. Takakura, R., Masayoshi, K., & Tsubota, Y. (2015). The effects of a short term high-intensity circuit training exercise in university students. *International Journal of Physiotherapy*, 2(4), 602–609.
 23. Vadivel, Dr GR, and Dr D. Maniazhagu. (2022). Effects of Circuit Training and Circuit Weight Training on Muscular Strength Endurance. *Journal of Advances in Sports and Physical Education*, 5(3), 38–42. doi: 10.36348/jaspe.2022.v05i03.001.
 24. Velusamy, P. (2013). Effect of Varied Methods of Resistance Training on Selected Physical Fitness Components of Inter Collegiate Male Volley Ball Players. *Power*, 23(21.97), 1–53.
 25. Weldon, A., Mak, J.T., Wong, S.T., Duncan, M.J., Clarke, N.D., & Bishop, C. (2021). Strength and conditioning practices and perspectives of volleyball coaches and players. *Sports*, 9(2), 28. <https://doi.org/10.3390/sports9020028>.
- Прийнято до публікації: 21.11.2025
 Опубліковано: 31.12.2025
 Accepted for publication on: 21.11.2025
 Published on: 31.12.2025

THE IMPACT OF THE ACTIVE NATION PROGRAM AS A SOCIO-CULTURAL PRACTICE FOR INCREASING PHYSICAL ACTIVITY AMONG 13-YEAR-OLD DISPLACED SCHOOLCHILDREN IN UKRAINE

ВПЛИВ ПРОГРАМИ «АКТИВНА НАЦІЯ» ЯК СОЦІОКУЛЬТУРНОЇ ПРАКТИКИ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ СЕРЕД 13-РІЧНИХ ШКОЛЯРІВ-ПЕРЕСЕЛЕНЦІВ В УКРАЇНІ

Galan Y. P.¹, Yarmak O. M.², Moseichuk Y. Y.³

^{1,3}*Yuri Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine*

²*The National Defense University of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

ORCID: 0000-0003-2856-8514

ORCID: 0000-0002-6580-6123

ORCID: 0000-0002-1792-597X

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.16>

Abstracts

The article presents an analysis of the impact of the ACTIVE NATION program on increasing the level of physical activity and physical fitness of 13-year-old displaced schoolchildren in Ukraine under martial law.

The purpose of this study is to determine the effectiveness of the ACTIVE NATION program as a sociocultural practice aimed at increasing physical activity and developing motor skills in 13-year-old displaced schoolchildren in Ukraine.

Research methods. The article presents the results of a study on the impact of the ACTIVE NATION program on the physical fitness and level of physical activity of 13-year-old adolescents in conditions of martial law. There were 34 displaced school kids studying at general education schools in Chernivtsi who took part in the teaching experiment. Only male teens were involved in the study because this subgroup had the most students who signed up to take part in the teaching experiment during recruitment. The following methods were used: analysis and generalization of scientific and methodological literature, documentary materials, logical and theoretical analysis, comparative analysis, synthesis and systematization, pedagogical diagnostics using methods of systematic observation and testing, sociological approaches, and mathematical statistics.

Results. The results of the study confirm the high effectiveness of the ACTIVE NATION program in promoting a healthy and active lifestyle among 13-year-old adolescents. Positive changes were recorded in the ALPHA-Fitness test indicators, which characterize endurance, coordination, and flexibility. The median result of the “20 m shuttle run” test increased from 5.9 segments to 6.7 segments, which is a 13.5% increase in efficiency ($p < 0.05$). In the EUROFIT test, the number of errors in the Flamingo balance test decreased by 11.8% ($p < 0.05$), and the result in the Sit and Reach exercise increased by 14.3% ($p < 0.05$). The assessment of motor tests and PAQ-A showed an increase in daily activity and improvement in motor skills. The results can be explained by the complex components of the program, implemented through events, competitions, and the participation of famous athletes. Even in the school environment, activity during breaks increased by 50.0% ($p < 0.01$).

Conclusions. The results confirm the effectiveness of the ACTIVE NATION program in improving the physical fitness and daily physical activity of 13-year-old adolescents, demonstrating the feasibility of implementing such comprehensive approaches in the context of the current crisis.

Key words: ALPHA-Fitness, EUROFIT, displaced schoolchildren, physical activity, program, social culture.

У статті представлено аналіз впливу програми «АКТИВНА НАЦІЯ» на підвищення рівня фізичної активності та фізичної підготовленості 13-річних переміщених школярів в Україні в умовах воєнного стану.

Метою дослідження є визначення ефективності програми «АКТИВНА НАЦІЯ» як соціокультурної практики, спрямованої на підвищення фізичної активності та розвиток рухових навичок у 13-річних переміщених школярів в Україні.

Методи дослідження. У статті представлено результати дослідження впливу програми «АКТИВНА НАЦІЯ» на фізичну підготовку та рівень рухової активності 13-річних підлітків в умовах воєнного стану. У педагогічному експерименті взяли участь 34 школярі-переселенці, які навчаються у загальноосвітніх школах м. Чернівці. До дослідження були залучені лише підлітки чоловічої статі, оскільки ця підгрупа становила найбільшу кількість учнів, які під час набору зголосилися взяти участь у педагогічному експерименті. Використовувалися такі методи, як: аналіз і узагальнення науково-методичної літератури, документальних матеріалів, логіко-теоретичний аналіз, порівняльний аналіз, синтез і систематизація, педагогічна діагностика з використанням методів систематичного спостереження і тестування, соціологічні підходи, математична статистика.

Результати дослідження. Результати дослідження підтверджують високу ефективність програми «АКТИВНА НАЦІЯ» у пропагуванні здорового та активного способу життя серед 13-річних підлітків. Позитивні зміни були зафіксовані в показниках тесту ALPHA-Fitness, що характеризують витривалість, координацію та гнучкість. Медіанний результат тесту «20 м шаттл-біг» збільшився з 5,9 сегмента до 6,7 сегмента, що становить 13,5% підвищення ефективності ($p < 0,05$). У тесті EUROFIT кількість помилок у тесті на рівновагу «Фламінго» зменшилася на 11,8% ($p < 0,05$), а результат у вправі «Сидіти і дотягнутися» збільшився на 14,3% ($p < 0,05$). Оцінка моторних тестів і PAQ-A показала збільшення щоденної активності та поліпшення моторних навичок. Результати можна пояснити комплексними компонентами програми, реалізованими через заходи, змагання та участь відомих спортсменів. Навіть у шкільному середовищі активність під час перерв збільшилася на 50,0% ($p < 0,01$).

Висновки. Результати підтверджують ефективність програми «АКТИВНА НАЦІЯ» у поліпшенні фізичної форми та щоденної фізичної активності 13-річних підлітків, демонструючи доцільність впровадження таких комплексних підходів в умовах поточної кризи.

Ключові слова: ALPHA-Fitness, EUROFIT, школярі-переселенці, фізична активність, програма, соціальна культура.

Introduction. Recently, human life has undergone significant changes due to the consequences of military actions on the territory of Ukraine and the COVID-19 pandemic, which have resulted in a substantial decrease in the physical activity of schoolchildren and problems with their social and psychological adaptation to new living conditions [14; 16; 28; 38]. Schoolchildren are currently one of the most vulnerable groups of the population, due to changes in their place of residence, habitual activities, and state of anxiety [29]. In this regard, increasing the level of physical activity enables schoolchildren to adapt to current conditions and is an essential factor in maintaining their health [1; 4]. Military actions on the territory of Ukraine, deterioration of health, problems of social adaptation, and a general decrease in physical activity have had a negative impact on the functioning of society [3; 5].

There are already scientific studies on the impact of physical activity on refugee children [7; 21; 25], but the world has never faced such a large number of displaced children and refugees

before. This is currently happening under martial law in Ukraine.

As of June 30, 2025, 4.31 million non-EU citizens who fled Ukraine due to Russian aggression against Ukraine had temporary protection status in the EU [12]. Since 2022, Ukraine has seen a significant number of internally displaced children who require considerable attention, as they have left their homes and schools and changed their way of life in new regions outside their familiar surroundings [20].

There has also been a sharp decline in physical activity levels among schoolchildren. As a result of the military conflict in Ukraine, there is already an alarming trend towards the deterioration of schoolchildren's physical and mental health. This trend creates a number of problems for children (including displaced schoolchildren), as current conditions have significantly reduced their level of physical activity. The health of schoolchildren is currently a significant problem, as the current situation requires children to study remotely, which has a negative impact on their physical condition [14; 34; 39].

The United Nations General Assembly Resolution calls for the inclusion of physical activity and sport in COVID-19 recovery plans and national sustainable development strategies, as physical culture and sport improve physical condition, promote physical and mental health, and prevent disease [18; 25]. It is well known that the COVID-19 pandemic has affected children's motor skills [6; 18; 41].

Based on this, our task is to strengthen schoolchildren's motivation for physical activity and to raise a physically and morally healthy generation that will be able to better adapt to crisis conditions and maintain long-term health. Thanks to the development and implementation of modern mechanisms, we will shape schoolchildren into physically and morally developed individuals.

In Ukraine, programs such as the "National Strategy for Health-Promoting Physical Activity in Ukraine for the Period until 2025", "State Program for the Development of Physical Culture and Sports", and other government documents [45].

Given the current negative health trends, it is important to continue finding ways to increase physical activity levels.

Despite the growing number of studies analyzing the relationship between physical activity and the health of children and adolescents, there is still a lack of practical evidence of the effectiveness of intervention programs specifically designed for displaced schoolchildren living in a state of martial law in Ukraine. Previous studies confirm the positive impact of structured physical activity programs on the development of physical qualities [8; 35], but there is almost no data on their effectiveness in crisis conditions accompanied by displacement, social instability, and limited access to sports infrastructure. This gap highlights the need for targeted research that takes into account the unique sociocultural and psychological challenges faced by this vulnerable group of children.

The aim of this study is to determine the effectiveness of the ACTIVE NATION program as a sociocultural practice aimed at increasing physical activity and developing motor skills in 13-year-old displaced schoolchildren in Ukraine.

We hypothesize that participation in the program will result in statistically noteworthy progress in both physical fitness indicators and daily motor activity levels.

Materials and methods.

Participants

The article presents the results of a study of the impact of the ACTIVE NATION program on the physical fitness and level of motor activity of 13-year-old adolescents in martial law conditions. Thirty-four 13-year-old male students from general education schools in Chernivtsi participated in the pedagogical experiment. The study included only male adolescents, since this subgroup represented the largest number of students who volunteered to take part in the pedagogical experiment during recruitment.

The group of schoolchildren participating in the pedagogical experiment was formed randomly. Inclusion criteria were: age of 13 years, male gender, voluntary participation, no health problems or infectious diseases, and no diagnosed mental disorders. Exclusion criteria were: refusal to participate or medical contraindications.

A group of 34 children participated in various activities under the ACTIVE NATION program. At the beginning of the pedagogical experiment, all children were assigned to the main medical group according to the results of a medical examination. The study was conducted under martial law, with frequent air raid sirens and elevated stress levels among participants. These circumstances created an exceptional context that 13-year-old schoolchildren in other countries had not yet encountered, which makes the study particularly valuable for analyzing the impact of crisis factors on children's physical and psycho-emotional state.

The research team adhered to ethical principles at all stages. Approval was also obtained from the Ethics Committee of Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University. Schoolchildren who participated in the pedagogical experiment provided written consent from their parents and guardians. Particular attention was paid to the anonymity and confidentiality of participants.

Procedure

The study consisted of three main phases: pre-testing, implementation of the ACTIVE NATION program, and final evaluation. The pilot program lasted 120 teaching hours over one academic year, with two after-school classes per week in a blended format (online/offline). The program was built around several evidence-based components (educational, health and physical activity, motivational, socio-psychological, and inclusive), each of which aimed to increase physical activity among schoolchildren and support their adaptation to martial law conditions. Figure 1 shows the basic structure of the program.

The following methods were used in the study: analysis and generalization of scientific and methodological literature, documentary materials, logical and theoretical analysis, comparative analysis, synthesis and systematization, pedagogical diagnostics using methods of systematic observation and testing, sociological approaches, and mathematical statistics.

Physical fitness was assessed using two validated protocols widely applied in European research: the ALPHA-Fitness and EUROFIT batteries. The ALPHA-Fitness test battery was applied as a standardized tool for health-related

fitness screening, focusing on cardiorespiratory fitness, muscular strength, and anthropometry [26; 37]. The tests included: Body Mass Index (BMI), Waist circumference, 20 m Shuttle Run Test, Shuttle race 10 × 4 m, Handgrip Strength Test, and Long jump from standing.

In turn, the EUROFIT battery, developed under the auspices of the Council of Europe, was used to assess a broader set of motor qualities and functional fitness [40]. The tests included: Flamingo Balance Test, Plate tapping, Sit and reach, Standing broad jump, Handgrip Strength Test, Push-ups, Sit-ups (1 min), Bent-arm hang, 10 × 5 m agility shuttle run, and 20 m Shuttle Run Test.

Additionally, the Physical Activity Questionnaire for Adolescents (PAQ-A) was administered as a complementary tool to capture the weekly frequency and contexts of adolescents' physical activity [32; 44]. Given the self-report nature of this questionnaire, its reliability was additionally tested in a sample of 13-year-old schoolchildren using Cronbach's alpha coefficient. The obtained indicator $\alpha = 0.815$ indicated sufficient internal consistency of the questionnaire, which meets the accepted psychometric criteria ($\alpha \geq 0.70$), which allows us to state that the PAQ-A in this sample has an appropriate level of reliability and can be used for further analysis.



Fig. 1. Structural components of the program to increase physical activity and patriotic education among schoolchildren

Data analysis

Statistical processing of the obtained data was performed using Statistica 10.0, GraphPad Prism 10 and Microsoft Excel 2021 software. The Shapiro–Wilk test was used to check the distribution of indicators for compliance with the normal distribution law. Since most of the data did not correspond to the normal distribution, the results are presented in the form of the median (Me), 25% and 75% percentiles.

The nonparametric Wilcoxon test for dependent samples was used to assess statistically significant differences between indicators at different stages of the study. This test is used to compare two related samples in cases where the data distribution differs from normal or with small sample sizes.

Formula 1. Calculation of the effect coefficient for the Wilcoxon test (for dependent samples), where Z is the standardized value of the Wilcoxon criterion, and N is the number of observations.

$$r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$$

The calculation was carried out using the standardized Z indicator, which allows interpreting the results taking into account the direction and strength of the changes. The level of statistical significance was set at $p < 0.05$ and $p < 0.001$, depending on the magnitude of the

differences found. Additionally, the effect coefficient (r) was determined, which was calculated using Formula 1.

Results. Numerous scientific studies show that the increase in physical activity among schoolchildren during and after the COVID-19 pandemic has undergone significant changes [6; 16]. This is also due, among other things, to increased levels of anxiety, depression, and other psycho-emotional disorders in children and adolescents in the context of military operations in Ukraine [14].

In order to evaluate the effectiveness of the implementation of the ACTIVE NATION program, a comparative analysis of the development of the basic motor skills of 13-year-old adolescents at the initial and final stages of the study was carried out. The data presented in Table 1 reflect positive dynamics, confirm the program's effectiveness during extracurricular time for schoolchildren, and verify its significant potential for forming an active lifestyle. It should be noted that the duration of the pedagogical experiment was one academic year.

The median BMI results increased by 1.1%, which is primarily attributed to natural biological changes occurring at the age of 13. However, the median waist circumference remained unchanged, with an increase of 1.0 cm observed only at the 75th percentile, which can also be

Table 1

Comparative results of the development of key motor skills in 13-year-old adolescents after the implementation of the ACTIVE NATION program, based on ALPHA-Fitness test indicators (n = 34)

Measured indicators	Results before the pedagogical experiment Me (25%; 75%)	Results after the pedagogical experiment Me (25%; 75%)	Z	r	p
ALPHA-Fitness					
Body Mass Index (BMI)	19.0 (18.8; 21.6)	19.2 (18.9; 22.8)	0.94	0.16	0.31
Waist circumference (cm)	64.0 (58.0; 66.0)	64.0 (58.0; 67.0)	1.72	0.29	0.09
20 m Shuttle Run Test, (stages)	5.9 (4.4; 6.6)	6.7 (6.7; 7.4) *	2.37	0.41	0.02
Shuttle race 10 x 4 m (s)	11.9 (11.4; 12.9)	11.7 (11.1; 12.1)	0.86	0.15	0.24
Handgrip Strength Test (kg) ¹	22.0 (18.0; 24.0)	22.0 (19.0; 24.0)	1.86	0.32	0.07
Long jump from standing (cm)	153.0 (132.0; 168.0)	156.0 (134.0; 171.0)	0.95	0.16	0.33

Note: ¹ Average value between the right and left hands. Z – standardized Wilcoxon test statistic; r – effect size coefficient. * The difference is statistically significant at $p < 0.05$; ** – at $p < 0.01$ compared to the baseline results of the pedagogical experiment (using the non-parametric Wilcoxon signed-rank test for dependent samples).

explained by the normal biological growth processes.

Analysis of the results shows certain positive changes in the development of certain motor skills in 13-year-olds after the implementation of the ACTIVE NATION program. The most pronounced changes were recorded in the ALPHA-Fitness tests, which characterize aerobic endurance. Thus, during the 20 m shuttle run test, the median score increased from 5.9 segments to 6.7 segments, which is an increase in efficiency of 13.5% ($p < 0.05$), confirming a significant increase in aerobic endurance.

In other motor tests, the dynamics of changes were less pronounced and did not reach statistical significance ($p > 0.05$). Thus, during the 10×4 m shuttle race, the improvement was 1.7%, in the standing long jump, the median result increased by 2.0%, and the median hand dynamometer index did not change at all, although the result at the 25th percentile increased by 1.0 kg. Despite the absence of significant changes, the recorded shifts indicate a general trend towards improving results that characterize the development of strength and speed abilities.

For a qualitative presentation of the results obtained during the pedagogical experiment, and taking into account the heterogeneity of the sample of the studied contingent, we conducted a detailed analysis of individual changes for all

studied indicators and presented them in the form of a diagram in Figure 2. When analyzing the results, it should be noted that it is at the age of 13 that significant biological changes in mass-growth processes occur, and it is inappropriate to talk about the impact of the ACTIVE NATION program specifically on indicators that characterize body length and weight, as well as circumference.

As shown in Figure 2, individual BMI results before the pedagogical experiment indicate the presence of both overweight and underweight participants; however, the majority 52.9% of schoolchildren were within the physiological norm. After the pedagogical experiment, the number of schoolchildren whose results were within the norm was 58.9%, but this improvement is not statistically significant ($p > 0.05$). It should also be noted that the BMI indicator for the adolescent population is not entirely informative, especially if schoolchildren are engaged in strength-based physical activities.

The individual waist circumference results of 44.1% of schoolchildren before the pedagogical experiment were within the norm, while 20.6% had results below the age norm, and a total of 35.3% of schoolchildren, on the contrary, fell into the high range, indicating excess body weight. Looking at the dynamics of waist circumference results after the pedagogical experiment, there

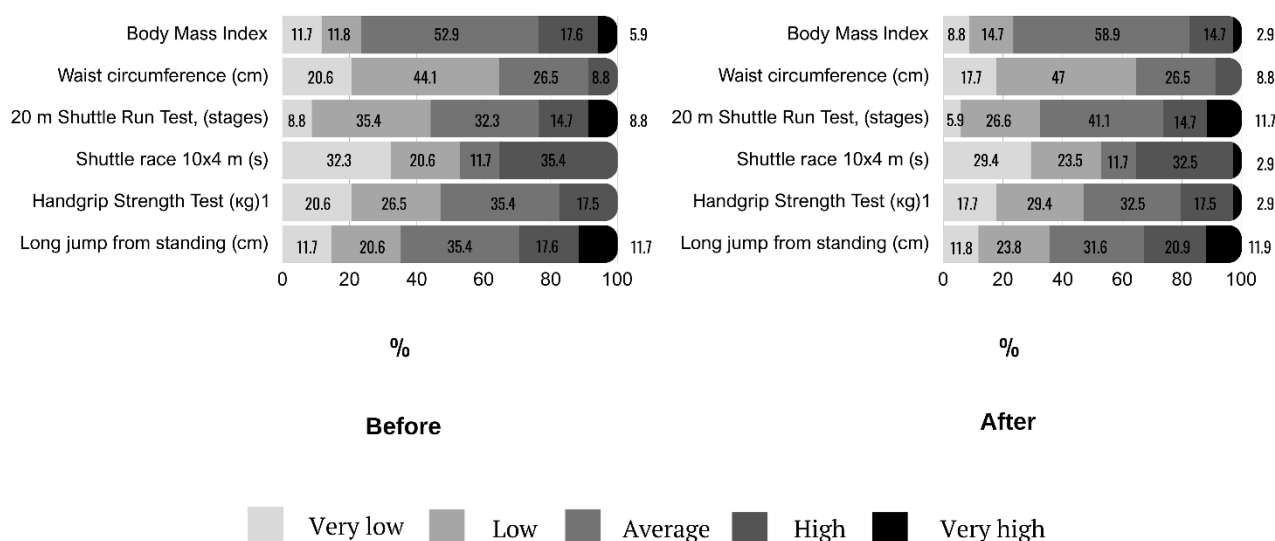


Fig. 2. Impact of the ACTIVE NATION program on ALPHA-Fitness test indicators before and after the experiment, in %

was a slight improvement, with 47.0% of school-children within the physiological norm, while the number of individuals with high indicators remained unchanged.

Summarizing the dynamics of results throughout the pedagogical experiment, it is worth noting the increase in BMI, which is primarily attributed to the normal process of body mass and height growth over the school year. A similar result is observed for waist circumference, which showed no median change in either direction, although at the 75th percentile, we observe an increase of 1 cm.

Therefore, considering the dynamics of indicators that characterize physical development, we can conclude that natural processes occurred during the school year in 13-year-old male students. In addition, the high indicators we found in a significant number of schoolchildren remained almost unchanged, which once again indicates that the proposed ACTIVE NATION program is primarily aimed at increasing the level of physical activity and improving the level of physical development, rather than correcting body weight.

For a more comprehensive assessment of physical development, additionally there is the EUROFIT methodology, which allowed us to evaluate coordination abilities, hand motor skills, and flexibility. The results are presented in Table 2.

During the analysis of the results, significant changes were found in the Flamingo Balance Test indicator, where the number of errors decreased by 11.8% ($p < 0.05$), indicating an improvement in static balance. Positive dynamics were also observed in the flexibility indicator, with the median result increasing by 14.3% ($p < 0.05$) during the repeated sit and reach test exercise. Statistically significant changes were also observed in the results of the 20 m shuttle run test, a detailed description of which is provided above in the description of the results using the ALPHA-Fitness method.

In other motor tests, the dynamics of changes were less pronounced and did not reach statistical significance ($p > 0.05$). Thus, during the 10×5 m shuttle race, the improvement was 2.2%, in the push-ups and sit-ups test exercises,

Table 2

Comparative results of the development of key motor skills in 13-year-old adolescents after the implementation of the ACTIVE NATION program, based on EUROFIT test indicators (n = 34)

Measured indicators	Results before the pedagogical experiment Me (25 %; 75 %)	Results after the pedagogical experiment Me (25 %; 75 %)	Z	r	p
EUROFIT					
Flamingo Balance Test (errors)	6.8 (5.5; 8.5)	6.0 (5.0; 8.0) **	4.19	0.72	0.001
Plate tapping (s)	12.5 (11.9; 14.4)	12.2; (11.9; 14.4)	0.97	0.17	0.32
Sit and reach (cm)	3.5 (2.0; 5.0)	4.0 (2.0; 6.0) **	4.17	0.71	0.001
Standing broad jump (cm)	160.0 (152.0; 168.0)	163.5 (154.0; 171.0)	1.47	0.25	0.11
Handgrip Strength Test (kg) ¹	18.0 (15.0; 19.0)	18.0 (16.0; 19.0)	1.63	0.28	0.21
Push-ups (times)	12.0 (11.0; 14.0)	12.5 (12.0; 15.0)	1.67	0.29	0.09
Sit-ups, 1 min (times)	24.0 (20.0; 27.0)	25.0 (21.0; 28.0)	1.65	0.28	0.22
Bent-arm hang (s)	9.9 (4.0; 15.6)	10.1 (4.5; 16.0)	1.30	0.22	0.18
10×5 m agility shuttle run (s)	13.6 (13.4; 14.2)	13.3 (13.1; 14.1)	0.61	0.10	0.56
20 m Shuttle Run Test, (stages)	5.9 (4.4; 6.6)	6.7 (6.7; 7.4) *	2.37	0.41	0.02

Note: ¹ Average value between the right and left hands. Z – standardized Wilcoxon test statistic; r – effect size coefficient. * The difference is statistically significant at $p < 0.05$; ** – at $p < 0.001$ compared to the baseline results of the pedagogical experiment (using the non-parametric Wilcoxon signed-rank test for dependent samples).

the results increased by 4.2%, in the standing long jump by 2.2%, and in the Plate tapping test exercise by 2.4%. Despite the absence of reliable changes, the recorded shifts indicate a general trend towards improving results that characterize the development of strength, hand motor skills, speed abilities, and aerobic endurance.

A detailed analysis, which was carried out using several methods, allowed us to identify positive dynamics in the vast majority of the studied indicators of physical development in 13-year-old schoolchildren. The improvement in aerobic endurance, coordination, hand motor skills, and speed was due to the use of a large number of active games and relays, as well as competitions that were held throughout the school year. Thanks to the health and recreational activities held once a month, schoolchildren became more motivated to systematically engage in their chosen type of physical activity, which positively affected the overall level of development of individual physical qualities.

In addition, to fully assess the effectiveness of the ACTIVE NATION program, we analyzed not only the development of motor skills of adolescents, but also the level of their daily motor activity. In our analysis, we used the stereotypical PAQ-A questionnaire, which assesses adolescents' participation in various types of physical activity over the past seven days, including phys-

ical education classes, movement during breaks, after school, in the evenings and on weekends.

The use of the PAQ-A questionnaire provided objective information about the daily physical activity of adolescents, which is an essential addition to the results of physical tests and allows us to assess the overall effect of the ACTIVE NATION program on the formation of an active lifestyle during the school year.

The results of the PAQ-A questionnaire are presented in Table 3. Given the heterogeneity of the sample, accompanied by a high coefficient of variation ranging from 23.9 to 40.9% and non-compliance with the customary distribution law according to the Shapiro-Wilk criterion, all statistical data in the table are presented as the median, upper, and lower percentiles Me (25%; 75%).

An analysis of the results of physical activity among 13-year-olds using the PAQ-A questionnaire showed positive dynamics under the influence of the ACTIVE NATION program. The most significant changes were recorded in areas related to extracurricular activities. In particular, there was a substantial increase in indicators characterizing participation in sports activities during free time by 33.3%, with $p < 0.05$, physical activity during non-school hours by 33.3%, with $p < 0.05$, in the evening by 50.0%, with $p < 0.01$, and on weekends by

Table 3

Comparison of physical activity results in 13-year-old adolescents under the influence of the ACTIVE NATION program, based on PAQ-A (n = 34)

Measured indicators	Before intervention, Median (25%; 75%)	After intervention, Median (25%; 75%)	Z	r	p
Q1. Spare-time activity: sports	3.0 (2.0; 4.0)	4.0 (3.0; 5.0) *	2.08	0.36	0.03
Q2. Activity during physical education classes	4.0 (2.0; 4.0)	4.0 (3.0; 5.0)	0.09	0.02	1.00
Q3. Lunchtime activity	2.0 (2.0; 4.0)	3.0 (3.0; 5.0) **	3.25	0.56	0.001
Q4. After-school activity	3.0 (2.0; 4.0)	4.0 (3.0; 5.0) *	3.36	0.58	0.02
Q5. Evening activity	2.0 (1.0; 3.0)	3.0 (3.0; 4.0) **	4.22	0.72	0.001
Q6. Weekend activity	2.0 (2.0; 3.0)	3.0 (2.0; 4.0) **	4.26	0.73	0.001
Q7. Activity frequency during the last 7 days	3.0 (2.0; 4.0)	4.0 (3.0; 5.0) *	2.19	0.38	0.02
Q8. Activity frequency during each day last week	3.0 (2.0; 4.0)	4.0 (3.0; 4.0) *	2.03	0.35	0.03

Note: Z – standardized Wilcoxon test statistic; r – effect size coefficient. * The difference is statistically significant at $p < 0.05$; ** – at $p < 0.001$ compared to the baseline results of the pedagogical experiment (using the non-parametric Wilcoxon signed-rank test for dependent samples).

50.0%, with $p < 0.01$. The results indicate an increase in the involvement of schoolchildren in systematic physical activity outside the educational process. This positive trend can be explained by the combination of interactive, game-based, and motivational components in the program. The introduction of outdoor activities, quests, sports, patriotic events and digital activities provided additional motivation for schoolchildren, influencing not only the increase in physical activity, but also greater interest.

Another significant result is a 50.0% increase in activity during lunch breaks, with $p < 0.01$, demonstrating increased students' physical activity in everyday school settings. Important positive changes were recorded in the frequency of physical activity during the last week, with a rise of 33.3%, with $p < 0.05$, and daily activity during this period increased by 33.3%, with $p < 0.05$, confirming an overall increase in the regularity of physical activity.

These results were achieved thanks to the program's motivational and supportive components, which included video messages from famous Ukrainian athletes, volunteers, and military personnel, as well as interviews with peers who demonstrated examples of overcoming difficulties through sports, which provided additional internal motivation for schoolchildren. The use of inspiring quotes and messages contributed to the formation of resilience, belief in one's own strengths, and understanding of the importance of physical activity as a component of a healthy and active lifestyle.

However, the indicator characterizing participation in physical education classes did not show statistically significant changes ($p > 0.05$), which can be explained by the fact that the ACTIVE NATION program was focused primarily on extracurricular activities, where students had more opportunities for independent physical activity.

It is also worth paying attention to the integral indicator of the level of physical activity, PAQ-A total, which reflects an overall increase in the result of 50.0% at $p < 0.05$ at the end of the pedagogical experiment, which indicates the undeniable effectiveness of the ACTIVE NATION

program. For better perception, the results of the PAQ-A total indicator before and after the pedagogical experiment are presented in the form of a diagram in Figure 3.

The data obtained, presented as a median, show an apparent increase in activity levels after the educational experiment. While at the initial stage, the median results were 1.0–2.0 points on most days of the week, which corresponds to a low level of physical activity, after the program was implemented, they rose to a stable 3.0 points on all days. We observed the most pronounced positive changes on Thursday, Saturday, and Sunday, where the increase was 2 points, indicating a significant increase in the involvement of adolescents in physical activity even on weekends. It should be emphasized that the statistically significant ($p < 0.05$; $p < 0.01$) increase in the level of physical activity on weekends is due to the specific features of the ACTIVE NATION program. Various outdoor activities were included in the program structure, particularly in culture and leisure parks, which created additional incentives for adolescents to spend their free time actively.

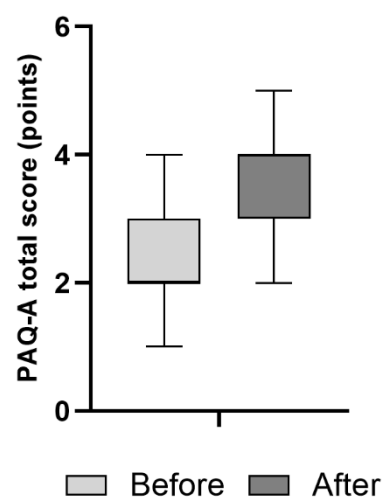


Fig. 3. Changes in the composite PAQ-A score in 13-year-old internally displaced schoolchildren before and after the pedagogical experiment. Data are presented as Me (25%; 75%), with the difference being statistically significant according to the non-parametric Wilcoxon signed-rank test for paired samples

The regular organization of sports competitions in various sports, relays, and quests on numerous topics with awards and valuable prizes and gifts for all participants contributed to increasing the involvement of schoolchildren in physical activity outside the educational process and stimulated the formation of positive motivation for exercise.

Overall, the increase in physical activity was about 50.0% on weekdays. Statistical analysis using the nonparametric Wilcoxon test for dependent samples confirmed a significant difference ($p < 0.05$; $p < 0.01$) between the results of the first and second stages of the study. The overall dynamics of the results confirm the effectiveness of the ACTIVE NATION program in forming regular and evenly distributed physical activity among schoolchildren throughout the week.

Thus, the study's results indicate the high effectiveness of the ACTIVE NATION program in shaping an active lifestyle for 13-year-old adolescents. Positive changes primarily concern an increase in the frequency and variety of physical activity among adolescents during non-school hours, creating conditions for reducing physical inactivity and improving health.

Discussion. The data obtained are consistent with the results of previous studies, which show that the integration of extracurricular activities and outdoor activities is an effective tool for increasing the overall level of physical activity among adolescents [2; 13; 15; 17; 43;]. Similar trends are described in the WHO recommendations, which emphasize the need to combine educational and physical activity to prevent physical inactivity in children and adolescents [24].

The ACTIVE NATION program has also confirmed the effectiveness of using multicomponent approaches that combine physical exercise, game forms, and informational and motivational elements [11; 14; 33; 36; 42]. Research shows that the systematic involvement of schoolchildren in organized forms of leisure not only increases quantitative indicators of activity but also forms lasting habits of a healthy lifestyle. Increasing activity levels on weekends is particularly valuable, as this period is typically characterized by low physical activity among children and adolescents [39].

However, the study has certain limitations. First, the sample covered only one age group and a limited region, which reduces the possibility of generalizing the results. Second, the use of the PAQ-A questionnaire, although a validated tool, involves self-assessment by respondents, which may be accompanied by subjective errors [32; 44].

Recent studies among adolescents displaced from their homes suggest physical activity provides physical benefits and crucial emotional support during crises [15; 19; 22]. Additional studies underline that family, school, and community factors strongly influence adolescents' levels of physical activity [27], compatible with our findings and suggesting that specific martial law settings may modify these effects.

Evaluating the effectiveness of a structured physical activity program under martial law, this study addresses a context that is rarely considered in international research. In contrast to previous studies [1; 8; 30] conducted in stable settings, our results reveal the specific challenges and coping mechanisms of displaced schoolchildren, who are constantly exposed to chronic stress and limited social opportunities.

Additionally, the study's uniqueness is due to the specific context of martial law, which includes constant air raids and limited access to sports facilities. These circumstances point to the pressing need for tailored programs to enhance physical activity in adolescents.

Despite this, a number of methodological and contextual limitations should be acknowledged when interpreting the findings. The sample size was relatively small ($n = 34$) and included only male displaced schoolchildren, which reduces the generalizability of the results, but at the same time gives the work a uniqueness, as it concerns a highly vulnerable and understudied group. The "before-after" design without a control group limits the ability to attribute the observed changes to the ACTIVE NATION program fully, but the studies remain conclusive due to statistical processing: the effectiveness of the program was confirmed by non-parametric criteria, in particular the Wilcoxon test for dependent samples, as well as by calculating the effect coefficient r to assess the strength of the effect.

Conclusions. According to the results of the pedagogical experiment conducted during the school year, the ACTIVE NATION program, developed for 13-year-old children under martial law, demonstrated promising results. The program, implemented in an extracurricular mixed format, provided a comprehensive improvement in the level of development of basic physical skills of 13-year-old displaced schoolchildren, in particular in the 20-m Shuttle Run (+13.6%, $p < 0.05$) and Shuttle Race 10×4 m (+5.8%, $p < 0.05$) tests using the ALPHA-Fitness method, as well as in the Flamingo Balance Test (+11.8%, $p < 0.001$), Sit-and-reach (+14.3%, $p < 0.001$) and Standing Broad Jump (+8.1%, $p < 0.05$) indicators using the EUROFIT battery. This confirms the positive impact of the program on the endurance, balance, flexibility and speed-strength qualities of schoolchildren.

Statistical analysis using the Wilcoxon test revealed significant ($p < 0.05$; $p < 0.001$) positive changes in key motor skills, such as endurance, coordination and flexibility.

At the same time, the PAQ-A questionnaire confirmed a significant increase ($p < 0.05$; $p < 0.001$) in the level of daily motor activity of adolescents, especially after school hours and on weekends. The dynamics of the results indicate the successful integration of physical activity into everyday life.

Thus, the results obtained indicate the potential feasibility of implementing such comprehensive programs. They are promising, as they meet the modern challenges and needs of adolescents in crisis conditions, indicating a possible positive impact on both the development of motor skills and the encouragement of constant physical activity.

Acknowledgements. The authors would like to express their sincere gratitude to all participants for their voluntary cooperation and to Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University for its institutional support.

Financing. The study was conducted in accordance with the research work of Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University “ACTIVE NATION: a Modern Model of Increasing the Level of Physical Activity of Schoolchildren as

a Strategic Element of the State’s Defense Capability” (2024–2026). State registration number: 0124U000877.

References

1. Andermo, S., Hallgren, M., Nguyen, T., Jönsson, S., Petersen, S., Friberg, M., Romqvist, A., Stubbs, B., & Elinder, L. (2020). School-related physical activity interventions and mental health among children: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 6, 1–27. <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00254-x>.
2. Anggraeni, D., Nurhidayah, N., & Kurniawati, N. (2023). Pengaruh edukasi melalui media e-poster terhadap pengetahuan remaja mengenai pentingnya aktivitas fisik di Kota Bandung. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 3(3), 602–608. <https://doi.org/10.34011/jks.v3i3.1035>.
3. Badanta, B., Márquez De la Plata-Blasco, M., Lucchetti, G., & González-Cano-Caballero, M. (2024). The social and health consequences of the war for Ukrainian children and adolescents: a rapid systematic review. *Public health*, 226, 74–79. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2023.10.044>.
4. Bakiko, I.V., Borovska, N.I., & Nikolaiev, S.Y. (2025). Assessment of the correspondence of subjective self-assessment of physical development with the results of control tests of schoolchildren in grades 10–11. *Rehabilitation and Recreation*, 19(1), 104–116. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.1.10>.
5. Banakh, V.I. (2024). Development of motor qualities in young men using different parameters of physical activity in higher education institutions. *Rehabilitation and Recreation*, 18(4), 93–106. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.4.10>.
6. Carcamo-Oyarzun, J., Salvo-Garrido, S., & Estevan, I. (2023). Actual and Perceived Motor Competence in Chilean Schoolchildren before and after COVID-19 Lockdowns: A Cohort Comparison. *Behavioral Sciences*, 13(4), 306; <https://doi.org/10.3390/bs13040306>.
7. Chen, S., Carver, A., Sugiyama, T. et al. (2021). Built-environment attributes associated with refugee children’s physical activity: a narrative review and research agenda. *Confl Health* 15, 55. <https://doi.org/10.1186/s13031-021-00393-2>.
8. Costa, M., Ribeiro, J.C., Silva, M.P., & Mota, J. (2024). Clases de Educación Física con diferentes duraciones y su contribución a las Recomendaciones de Actividad Física Diaria de

Adolescentes en Porto, Portugal. *Retos*, 58, 182–189. <https://doi.org/10.47197/retos.v58.106478>.

9. Culque Núñez, C.A., Muñoz Espinoza, D.M., Quinga Gavilanes, D.S., & Mendoza Avila, C.E. (2025). Physical Education in the inclusion of immigrant students in Ecuador. *Retos*, 67, 1301–1307. <https://doi.org/10.47197/retos.v67.114727>.

10. Czarnecki, D., Skalski, D.W., Kowalski, D., Rybak, L., & Gamma, T. (2022). The importance of movement activity for human health. *Rehabilitation and Recreation*, (12), 98–104. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2022.12.14>.

11. Despotou, G., Evans, J., Nash, W., Eavis, A., Robbins, T., & Arvanitis, T.N. (2020). Evaluation of patient perception towards dynamic health data sharing using blockchain based digital consent with the Dovetail digital consent application: A cross sectional exploratory study. *Digital Health*, 6, 2055207620924949. <https://doi.org/10.1177/2055207620924949>.

12. Eurostat (2025, August 11). EU children's living conditions in 2024: One in four at risk of poverty or social exclusion. *European Commission*. Retrieved from: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20250811-1>.

13. Faidevych, V.V., Melnyk, S.A., Tabak, N.V., Kovalchuk, V.V., & Severina, L.Y. (2022). The level of physical fitness of adolescents during their stay in the summer health camp. *Rehabilitation and Recreation*, (10), 148–155. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2022.10.19>.

14. Galan, Y., Moseychuk, Y., Dotsyuk, L., Kushnir, I., Moroz, O., Kurnyshev, Y., Duditska, S., Lohush, L., Kyselytsia, O., Yachniuk, M., Nakonechnyi, I., Predyk, A., Moldovan, A., Brazhaniuk, A., & Beshlei, O. (2024). Repercusiones de la guerra en Ucrania y del período posterior a la pandemia COVID-19 en el estado psicofisiológico de los escolares ucranianos de 12–13 años de edad. [Impact of war in Ukraine and post-pandemic COVID-19 period on the psychophysiological state of Ukrainian schoolchildren aged 12–13]. *Retos*, 58, 727–736. <https://doi.org/10.47197/retos.v58.106256>.

15. Galan, Y., Moseychuk, Y., Dotsyuk, L., Kushnir, I., Moroz, O., Vaskan, I., Yarmak, O., Kurnyshev, Y., Lohush, L., Bohdanyuk, A., Natalia, K., Brazhaniuk, A., Baidiuk M., & Beshlei, O. (2024). Un enfoque integrado para corregir el estado físico y psicoemocional de estudiantes que trabajan con niños migrantes [An integrated approach to Correcting the Physical and Psych-

oemotional State of female students working with migrant children]. *Retos*, 51, 988–997. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.101005>.

16. Galan, Y., Moseychuk, Y., Dutchak, Y., Korolanchuk, A., Yermiia, Y., Yarmak, O., Kurnyshev, Y., Duditska, S., Hauriak, O., & Beshlei, O. (2023). Improving the psychophysiological condition of secondary school learners through the Olympic education program during the Covid-19 pandemic. *Retos*, 49, 845–852. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.99154>.

17. Galan, Y., Yarmak, O., Andrieieva, O., Moseychuk, Y., Sukhomlynov, R., Zoriy, Y., Koshura, A., Ivanchuk, M., Vaskan, I., & Bohdanyuk, A. (2021). Impact of football clubs on the recreational activities of preschoolers. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(2), 803–812. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.02100>.

18. Gonzalez, F., Hun, N., Aiste, S., Aguilera, C., Cardenas, M., & Salazar, M. (2024). Level of physical activity in Chilean preschool and school children during the COVID-19 pandemic. *Retos*, 54, 320–327. <https://doi.org/10.47197/retos.v54.102268>.

19. Hordiienko, O.I., & Movchan, V.P. (2022). Ways to improve motional activity of students in the conditions of distance learning. *Rehabilitation and Recreation*, (10), 162–169. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2022.10.21>.

20. Information and Computing Center of the Ministry of Social Policy of Ukraine (2025, August 11). *Dashboard of internally displaced persons (IDPs)*. Retrieved from: <https://www.ioc.gov.ua/analytics/dashboard-vpo>.

21. Karpenko, Z.S., & Klympush, A.R. (2023). Future psychologists' dispositional predictors of psychological well-being under martial law. *Insight: the psychological dimensions of society*, 9, 11–32. <https://doi.org/10.32999/2663-970X/2023-9-2>.

22. Knappe, F., Filippou, K., Hatzigeorgiadis, A., Seelig, H., Meier, M., Pieters, L. A., Zollino, C., Pühse, U., & Gerber, M. (2025). 'A spark to start': Experiences of forcibly displaced individuals participating in a co-designed exercise and sport intervention. *Mental Health and Physical Activity*, 28, 100681. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2025.100681>.

23. Kolimechikov, S. (2017). Physical fitness assessment in children and adolescents: a systematic review. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 3(4), 65–79. <https://doi.org/10.5281/zenodo.495725>.

24. Lacoste, Y., Dancause, K., Bernard, P., Gadais T. (2021). A Quasi-Experimental Study

of the Effects of an Outdoor Learning Program on Physical Activity Patterns of Children with a Migrant Background: the PASE Study. *Physical Activity and Health*, 5(1), 236–249. <https://doi.org/10.5334/paah.133>.

25. Lacoste, Y., Dancause, K.N., Gosse- lin-Gagne, J., Gadais, T. (2020). Physical Activity among Immigrant Children: A Systematic Review. *J Phys Act Health*, 17(10), 1047–1058. <https://doi.org/10.1123/jpah.2019-0272>.

26. Lahoz, C., Pérez-Rey, J., González, D., Gallart, J., Bayod, J., & Luesma, M.J. (2025). The relationship between lower limb alignment and physical fitness in children aged 10-12: A sex-specific analysis using the ALPHA-Fitnessness test battery. *Brazilian journal of physical therapy*, 29(5), 101242. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2025.101242>.

27. Li, Z., Xie, S., & Chen, W. (2025). The influence of environment on adolescents' physical exercise behavior based on family community and school micro-systems. *Scientific reports*, 15(1), 12024. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-91387-0>.

28. Limone, P., Toto, G., & Messina, G. (2022). Impact of the COVID-19 pandemic and the Russia-Ukraine war on stress and anxiety in students: A systematic review. *Frontiers in Psychiatry*, 13:1081013. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.1081013>.

29. Loshenko, O., Palíšek, P., Straka, O., Jabůrek, M., Portěšová, Š., & Ševčíková, A. (2024). Impact of the War in Ukraine on the Ability of Children to Recognize Basic Emotions. *International journal of public health*, 69, 1607094. <https://doi.org/10.3389/ijph.2024.1607094>.

30. Mahlovanyy, A., Grygus, I., & Kunynets, O. (2025). The impact of physical exercises and strength sports on the level of physical health of students. *Rehabilitation and Recreation*, 19(2), 167–174. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.2.15>

31. Montosa, I., Vernetta, M., & López-Bedoya, J. (2018). Assessment of health-related fitness by the ALPHA- fitness test battery in girls and adolescents who practise rhythmic gymnastics. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(1), 188–204. <https://doi.org/10.14198/jhse.2018.131.18>.

32. Palacios-Cartagena, R., Parraca, J., Mendoza-Muñoz, M., Pastor-Cisneros, R., Muñoz-Bermejo, L., & Adsuar, J. (2022). Level of Physical Activity and Its Relationship to Self-Perceived Physical Fitness in Peruvian Adolescents. *International Journal of Environmental Research*

and Public Health, 19(3):1182. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031182>.

33. Park, S.-W., Lim, D.-H., Kim, J.-H., Kim, S.-H., & Han, Y.-O. (2025). Effectiveness of a Digital Game-Based Physical Activity Program (AI-FIT) on Health-Related Physical Fitness in Elementary School Children. *Healthcare*, 13(11), 1327. <https://doi.org/10.3390/healthcare13111327>.

34. Pereira, S., Reyes, A.C., Chaves, R., Santos, C., Vasconcelos, O., Tani, G.O., Katzmarzyk, P.T., Baxter-Jones, A., & Maia, J. (2022). Correlates of the Physical Activity Decline during Childhood. *Medicine and science in sports and exercise*, 54(12), 2129–2137. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003013>.

35. Robbins, L.B., Ling, J., Pfeiffer, K.A., Kerver, J.M., Resnicow, K., McCaffery, H., Hilliard, A., Hobbs, L., Donald, S., & Kaciroti, N. (2024). Intervention to increase physical activity and healthy eating among under-represented adolescents: GOAL trial protocol. *BMJ open*, 14(1), e080437. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-080437>.

36. Royo, E., Gregorio Jordán, S., Aznar Cebamanos, M., & Peñarrubia Lozano, C. (2025). Quantification of physical activity levels in days with and without Physical Education through physical activity bracelets. *Retos*, 67, 27–36. <https://doi.org/10.47197/retos.v67.112481>.

37. Ruiz, J.R., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F.B., Cuenca, M.M., Jimenez-Pavón, D., Chillón, P., Girela-Rejón, M.J., Mora, J., Gutiérrez, A., Suni, J., Sjöström, M., & Castillo, M.J. (2011). Field-based fitness assessment in young people: The ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents: Test manual. *Karolinska Institutet*. Retrieved from: <https://www.ugr.es/~cts262/ES/documents/ALPHA-FitnessTestManualforChildren-Adolescents.pdf>.

38. Skrypchenko, I., Dorofeieva, O., Yarymbash, K., Strykalenko, Y., Tyshchenko, V. (2025). Dynamics of physical activity and lifestyle of students during the war period in Ukraine. *Journal of Applied Sports Sciences*, 9(1), 137–152. <https://doi.org/10.37393/JASS.2025.09.01.11>.

39. Stage, A., Amholt, T.T., & Schipperijn, J. (2024). Individual and day-to-day differences in domain-specific physical activity of 10- to 11-year-old children in Denmark-Measured using GPS and accelerometry. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 34(4), Article e14631. <https://doi.org/10.1111/sms.14631>.

40. Tomkinson, G.R., Carver, K.D., Atkinson, F., et al. (2018). European normative values for physical fitness in children and adolescents aged 9–17 years: results from 2 779 165 Eurofit performances representing 30 countries. *British Journal of Sports Medicine*, 52, 1445–1456. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098253>.

41. Tulchin-Francis, K., Stevens, W., Gu, X., et al. (2021). The impact of the coronavirus disease 2019 pandemic on physical activity in U.S. children. *J Sport Health Sci*, 10(3), 323–332. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.02.005>.

42. Vako, I.I., Grygus, I.M., & Nikitenko, O.V. (2023). The use of modern multimedia resources in the practice of sports and physical education. *Rehabilitation and Recreation*, (14), 258–268. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.31>.

43. Wójtowicz-Szeffler, M., Grzankowska, I., & Deja, M. (2023). The mental condition of Polish adolescents during the COVID-19 pandemic and war in Ukraine. *Frontiers in public*

health, 11, 1257384. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1257384>.

44. Wyszynska, J., Matłosz, P., Podgórska-Bednarz, J., Herbert, J., Przednowek, K., Baran, J., Dereń, K., & Mazur, A. (2019). Adaptation and validation of the Physical Activity Questionnaire for Adolescents (PAQ-A) among Polish adolescents: cross-sectional study. *BMJ open*, 9(11), e030567. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-030567>.

45. Yelizarova, O., Stankevych, T., Parats, A., Antomonov, M., Polka, N., & Hozak, S. (2020). Specific features of the Ukrainian urban adolescents' physical activity: A cross-sectional study. *Journal of Environmental and Public Health*, Article 3404285. <https://doi.org/10.1155/2020/3404285>.

Прийнято до публікації: 20.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 20.11.2025

Published on: 31.12.2025

ADAPTATION RESERVES OF ATHLETES FROM DIFFERENT COMBAT SPORTS DURING FUNCTIONAL TRAINING FOR MIXED MARTIAL ARTS COMPETITIONS

АДАПТАЦІЙНІ РЕЗЕРВИ СПОРТСМЕНІВ З РІЗНИХ ВИДІВ ЄДИНОБОРСТВ У ПРОЦЕСІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ДО ЗМАГАНЬ MIXED MARTIAL ARTS

Savenko A.¹, Chernozub A.², Aloshyna A.³

¹*Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine*

^{2,3}*Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine*

²*The Scientific Research Center of Modern Kinesiology, Ukraine*

¹ ORCID: 0000-0002-3124-2673

² ORCID: 0000-0001-6293-8422

³ ORCID: 0000-0001-6517-1984

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.17>

Abstracts

Purpose – to study the characteristics of changes in adaptation reserves based on the initial resistance level of athletes from various combat sports during functional training for competitions, using classical Mixed Martial Arts (MMA) training models.

Material and Methods. Eighty elite athletes from different combat sports participated in this study, completing an eight-week functional training program structured according to a training model developed for MMA competitions. Participants were divided into four groups of 20: kickboxers, Muay Thai boxers, Greco-Roman wrestlers, and judokas. The athletes' adaptive and compensatory physiological responses were assessed under Test Loads 1 and 2 at both the beginning and the end of the study. Test Load 1 focused on creating exercise conditions that lowered the physiological resistance of athletes from all four groups. Test Load 2 was designed to deplete energy reserves within 20 seconds by performing powerful, signature elements from the studied combat sports. Blood biomarkers, including creatine phosphokinase (CPK), lactate dehydrogenase (LDH), cortisol, and creatinine, were used to evaluate adaptation reserves, compensatory responses, and potential adaptation failure.

Results. At the beginning of the study, the initial baseline levels of CPK and LDH in the blood exceeded the upper limits of reference values only in kickboxers and judokas. Significant decreases in cortisol levels, accompanied by increases in CPK and LDH concentrations, were observed in these groups following Test Load 1. Decreased cortisol and CPK levels, accompanied by an increase in LDH above the normal range, were observed only in the judokas in response to Test Load 2. In the kickboxer and Muay Thai groups, LDH activity in the blood did not change in response to Test Load 2, indicating the activation of short-term adaptive mechanisms.

In Greco-Roman wrestlers, in response to this load, the insufficient creatine phosphate reserves were compensated for by increased muscle glycogen accumulation. Baseline blood creatinine levels increased only in Greco-Roman wrestlers and judokas after eight weeks of functional preparation using the classical MMA training model. In kickboxers and Muay Thai boxers, CPK and LDH activity in the blood increased simultaneously in response to test loads 1 and 2.

Conclusions. Adaptation fails when elite athletes' baseline blood CPK and LDH levels exceed reference values in response to unconventional MMA-specific loads. These changes are accompanied by a reduction in blood cortisol levels, occurring alongside the depletion of creatine phosphate and muscle glycogen reserves, irrespective of the athletes' combat sport discipline. The observed physiological responses to stress stimuli indicate both a low level of adaptation reserves and the development of functional overstrain in elite kickboxers and judokas. The application of the classical MMA training model during functional preparation for competition effectively promotes long-term adaptation, particularly in Greco-Roman

wrestlers and judokas. For kickboxers and Muay Thai boxers, such training loads represent insufficient stress stimuli to accumulate creatine phosphate reserves in the muscles.

Key words: mixed martial arts, adaptation reserves, blood biomarkers, test loads, elite athletes.

Мета – вивчити особливості зміни адаптаційних резервів залежно від вихідного рівня резистентності спортсменів різних видів єдиноборств у процесі функціональної підготовки до змагань, використовуючи класичні в Mixed Martial Arts моделі тренувань.

Матеріал і методи. У дослідженні взяли участь 80 елітних спортсменів з різних видів єдиноборств, які протягом 8 тижнів функціональної підготовки до змагань з ММА використовували задану модель тренувань. Учасників розділено на 4 групи по 20 осіб: кікбоксери, тайландські боксери, борці греко-римського стилю, дзюдоїсти. Оцінювали адаптаційно-компенсаторні реакції організму учасників в умовах тестових навантажень (ТН) № 1 та № 2 на початку та наприкінці дослідження. Основною характеристикою ТН № 1 є створення умов, до яких у спортсменів усіх 4 груп буде низький рівень резистентності. ТН № 2 було направлено на виснаження за 20 с енергетичних резервів за рахунок виконання потужних, коронних елементів для кожного з досліджуваних видів єдиноборств. Для оцінки адаптаційних резервів учасників груп та можливих компенсаторних реакцій, а також зриву адаптації використовували біомаркери крові: креатинфосфокіназа, лактатдегідрогеназа, кортизол, креатинін.

Результати. Встановлено, що на початку досліджень вихідний базальний рівень ферментів КФК та ЛДГ у крові перевищує верхні межі референтних значень лише у групах кікбоксерів та дзюдоїстів. Саме у спортсменів цих груп виявили суттєве зниження кортизолу на тлі підвищення КФК та ЛДГ у крові після ТН № 1. У відповідь на ТН № 2 лише в групі дзюдоїстів спостерігаємо зниження параметрів кортизолу, КФК з одночасним підвищенням ЛДГ за верхні межі норми. У групах кікбоксерів та тайландських боксерів у відповідь на ТН № 2 фіксували відсутність зміни активності ЛДГ у крові, що свідчить про реалізацію механізмів короткочасної адаптації. У борців греко-римського стилю у відповідь на такий подразник недостатній рівень резервів креатинфосфату компенсувався накопиченнями м'язового глікогену. Використання протягом 8 тижнів у процесі функціональної підготовки «класичної» в ММА моделі тренувань призвело до базального рівня креатиніну в крові лише у борців греко-римського стилю та дзюдоїстів. Встановлено, що у відповідь на ТН № 1 та № 2 лише у кікбоксерів та тайландських боксерів одночасно підвищувалась активність КФК та ЛДГ у крові.

Висновки. Встановлено, що у разі перевищення референтних значень базального рівня КФК та ЛДГ у крові елітних спортсменів у відповідь на нестандартні для ММА навантаження відбувається зрив адаптації. Відповідні зміни пов'язані зі зниження кортизолу в крові на тлі виснаження резервів креатинфосфату та м'язового глікогену у спортсменів не залежно від виду єдиноборств. Виявлені реакції систем організму на стресовий подразник вказують на низький рівень адаптаційних резервів, а також розвиток функціонального перенапруження одночасно у елітних кікбоксерів та дзюдоїстів. Використання «класичної» для ММА моделі тренувань у період функціональної підготовки до змагань ефективно впливає на процеси довготривалої адаптації переважно борців греко-римського стилю та дзюдо. Для підвищення адаптаційних резервів кікбоксерів та тайландських боксерів подібні навантаження є надто малим стресовим подразником, який би вплинув на накопичення запасів креатинфосфату в м'язах.

Ключові слова: змішані єдиноборства, адаптаційні резерви, біомаркери крові, тестові навантаження, елітні спортсмени.

Introduction. The rapid evolution of professional Mixed Martial Arts competitions in recent years has steadily increased the demands on athletes' functional capacities and technical skills [11; 13; 18]. Despite the growing popularity of this combat sport, more than 85% of the participants in major tournaments are elite athletes specializing in Muay Thai, hand-to-hand combat, jiu-jitsu, and various styles of wrestling [21; 22]. Their advanced preparation and diverse technical

repertoires draw considerable spectator interest to these bouts, making them highly dynamic and visually compelling. However, in most cases, by the end of the first round, the speed and power of attacks decline due to the early depletion of the body's energy reserves [4; 6; 19].

The issue is that the general training practices of athletes from most other combat sports do not always correspond to the specific demands of MMA competition preparation. Several research-

ers [10; 12; 16] believe that one of the main ways to address this issue is to optimize training load regimes during the functional preparation of athletes from other combat sports. The practical implementation of this approach is complicated by the absence of a clearly defined mechanism for adjusting training loads during the pre-competition mesocycle, considering athletes' adaptive reserves and their capacity to tolerate external stressors [8; 18].

To study the adaptive and compensatory responses of athletes' physiological systems to training and competitive loads in MMA, researchers have used a broad spectrum of informative blood biomarkers [11; 16; 20]. Most studies have focused on evaluating the basal activity of key enzymes and hormone concentrations in athletes' blood serum, particularly before the competition [14; 15]. Other researchers [5; 6; 18] have examined changes in blood biomarkers in response to training loads that approximate the intensity and volume of competitive performance.

However, despite numerous fundamental studies [17; 19; 20], few have specifically investigated the adaptive reserves of athletes from different combat sports during preparation for MMA competitions. Addressing this issue would enable the development of an effective mechanism for adjusting training loads in the pre-competition mesocycle for these athletes, taking into account their adaptation reserves.

Purpose of the study is to examine the characteristics of changes in adaptation reserves based on the initial resistance level of athletes from various combat sports during functional training for competitions, using classical Mixed Martial Arts (MMA) training models.

Materials and methods. A series of experimental investigations was conducted in 2025, eight weeks of specialized functional preparation before the qualifying competitions for the Ukrainian MMA Championship. The research was carried out at MMA training clubs in Kyiv, Mykolaiv, and Chernivtsi. Additional studies were performed at the branches of the Research Center of Modern Kinesiology "KINEZUS" in these cities.

The study involved 80 athletes aged 17 ± 1.2 years (68 Masters of Sport and 12 Candidates for Master of Sport). The average duration of training experience in their combat sport among the male participants was 7.9 ± 1.2 years. The participants were divided into 4 groups of 20 people: kickboxers, Muay Thai boxers, Greco-Roman wrestlers, and judokas.

The Bioethics Committee of Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine, approved the study design. After receiving detailed information about the potential risks and benefits of the study, all athletes signed a written informed consent in compliance with the Declaration of Helsinki ethical principles.

Laboratory Blood Tests

Changes in selected blood biomarkers, measured before and after two test loads, were used to evaluate the adaptive and compensatory responses of the athletes' physiological systems to a stressor. The activity of lactate dehydrogenase (LDH) and creatine phosphokinase (CPK) in the blood of study participants was determined using the kinetic method. The concentrations of cortisol and creatinine in blood serum were measured by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Taking into account the range of reagents used in laboratory conditions, the reference values for the analyzed blood biomarkers were as follows: CPK (39–308 U/L), LDH (135–225 U/L), cortisol (171–536 nmol/L), and creatinine (62–106 μ mol/L).

Venous blood samples were collected by a nurse under the supervision of a physician, in accordance with standards for international biomedical research. The blood samples were labeled, thoroughly documented, accompanied by the required paperwork, and transported to a clinical laboratory. In total, 480 samples were collected and analyzed over two stages of the study. Deviations of the measured values from reference norms and the patterns of their changes were evaluated.

Test Loads

Two test loads were designed with different structures, content, intensity, volume, and energy supply, enabling the assessment of participants' adaptive reserves throughout the study.

The primary characteristic of Test Load 1 was the creation of exercise conditions that brought the physiological resistance of athletes from all four groups to a low level. This TL consisted of two exercises: (1) hanging on a horizontal bar with arms flexed and legs held straight at a 90° angle (parallel to the floor); (2) push-ups performed with full flexion and partial (90%) extension, with a 2-second concentric phase and a 5-second eccentric phase. A critical requirement of this TL was to elicit maximal fatigue in the recruited muscle groups (agonists, synergists, and stabilizers) during each exercise, necessitating substantial energy expenditure. Exercises were alternated once a noticeable decline in technical execution was observed. It was caused by the depletion of energy reserves, particularly muscle glycogen. The exercises were performed alternately for a total duration of 3 minutes.

Test Load 2 aimed to deplete energy reserves within 20 seconds by performing powerful, signature elements from the studied combat sports. Over 20 seconds, using the creatine phosphokinase energy system, athletes from different combat sports performed their signature MMA strike or throw combinations. Kickboxers executed a three-strike combination: cross, hook, and roundhouse kick. Muay Thai boxers performed a sequence consisting of a low kick, a jumping knee strike, and an elbow strike. Judokas executed two throws, Ippon Seoi Nage and Tsuru Goshi, at maximum speed and power within the given time. Greco-Roman wrestlers continuously performed the Suplex exercise for 20 seconds, with four athletes of the same weight category taking turns in succession.

Organization of the study

The research was conducted in several stages throughout 2025.

At the initial stage, the baseline level of adaptation reserves was assessed in elite athletes specializing in kickboxing, Muay Thai, Greco-Roman wrestling, and judo who had chosen to prepare for MMA competitions. To achieve this objective, two test loads (TL1 and TL2) were designed, differing markedly in their structure, content, intensity parameters, volume, and underlying energy supply mechanisms.

The athletes' baseline physiological resilience was evaluated by examining their adaptive and compensatory responses to the applied test loads. Blood biomarkers, including CPK, LDH, cortisol, and creatinine, were used as objective indicators of these responses.

At the second stage, a detailed analysis was conducted to identify the most effective contemporary functional training models employed in MMA to enhance athletes' adaptive reserves during the pre-competition mesocycle [4; 6]. Taking into account the specific characteristics of the examined athletes (type of combat sport and level of resistance), participants were assigned a training model with a load regime of $R_a = 0.68$ [13; 18].

This load regime, combined with a series of free-weight exercises performed under anaerobic glycolysis energy supply, acted as a powerful stress stimulus. It was hypothesized that these training loads would enhance the accumulation of creatine phosphate and glycogen in most of the engaged muscle groups. This, in turn, was expected to improve the athletes' physiological resilience during the competition preparation period.

At the third stage, a comparative analysis was performed to examine changes in the basal levels of the studied blood biomarkers in the athletes after eight weeks of adhering to the developed functional training model. The purpose of these investigations was to evaluate the effectiveness of specified training on the athletes' long-term adaptation during the pre-competition mesocycle.

The changes in CPK, LDH, cortisol, and creatinine levels in the participants' blood, in response to acute test loads 1 and 2, were assessed following the eight-week training period. The collected laboratory data were systematically processed and analyzed to identify the athletes' adaptive and compensatory responses to the applied stress stimuli.

Statistical Analysis

Statistical analysis of the study results was performed using IBM SPSS Statistics 26 (StatSoft Inc., USA). The G*Power 3.1.96 program (Germany) was used to determine the minimum required sample size for the study (statistical power

calculation). Non-parametric statistical methods were applied to calculate the median (Me) and interquartile range (IQR). The Kruskal-Wallis test was used to compare baseline parameters between groups of athletes. The Wilcoxon signed-rank test was employed to compare two dependent samples. A two-factor Friedman rank analysis of variance was used to compare differences in the dynamics of more than two variables. W-Kendall (Kendall's coefficient of concordance) was applied to determine the level of effect.

Results of the study

Figure 1 graphically presents the changes in CPK levels in the blood of athletes from the examined groups in response to acute test loads 1 and 2. Monitoring of the adaptive and compensatory responses to the applied stimuli was conducted both at the beginning of the study and after eight weeks of using the developed functional training model.

Baseline laboratory control data indicated that the CPK level in the blood of the examined kickboxers exceeded the upper limit of the normal range by 14.2%. Among the participants of the other three groups, the baseline CPK values corresponded to reference norms.

In response to TL1, there was a significant ($p < 0.05$) increase in CPK activity in the blood of kickboxers (+5.7%) and judokas (+10.7%), with values exceeding the upper limit of the normal range. Results after TL2 showed a decrease in CPK levels only in the judoka group (−4.4%, $p < 0.05$). A significant increase in CPK in response to TL2 was observed in the Muay Thai group (+53.6%). Meanwhile, in the Greco-Roman wrestlers, CPK activity did not change in response to either TL1 or TL2.

The data collected after eight weeks of implementing the proposed functional training model demonstrated significant changes in the pattern of CPK responses to the test loads. The baseline CPK level decreased in the kickboxers (−41.4%), Greco-Roman wrestlers (−13.7%), and judokas (−51.8%). Among the Muay Thai athletes, the basal level of this biomarker rose 2.4-fold, approaching the normal upper threshold.

Applying TL1 resulted in a 21.8% rise in CPK levels among kickboxers, while in Muay Thai ath-

letes (+10.9%), the values went beyond the reference range. The data collected after TL2 indicated elevated CPK levels in each of the four groups.

Figure 2 presents the baseline levels and changes in LDH activity in the blood of study participants in response to acute Test Loads 1 and 2. Monitoring of the changes in this blood biomarker in response to the applied loads was conducted both at the beginning of the study and after eight weeks of functional training.

Analysis of the results obtained at the beginning of the study indicates that the baseline LDH activity in the blood of kickboxers (+6.2%) and judokas (+9.8%) exceeded the upper limit of the normal range. In response to Test Load 1, a significant increase in LDH levels was observed across all groups, particularly in Muay Thai boxers (+25.6%). In response to Test Load 2, an increase in this biomarker was recorded only in Greco-Roman wrestlers (+8.5%) and judokas (+4.4%). After eight weeks of using the developed functional training model, the baseline LDH level decreased in all groups except the Muay Thai boxers, who increased it by +16.8%.

In response to Test Load 1, LDH activity increased in all groups, particularly in Muay Thai boxers (+21.9%) and judokas (+26.1%). After Test Load 2, the most pronounced increases in this biomarker were observed in Greco-Roman wrestlers (+17.9%) and judokas (+18.1%). However, in the Muay Thai group, LDH levels did not change in response to this stimulus under the same conditions.

Figure 3 presents the changes in cortisol concentration in the blood of athletes from the examined groups in response to acute Test Loads 1 and 2. The manifestations of short-term adaptation mechanisms and compensatory responses to stress stimuli were monitored both at the beginning of the study and after eight weeks of using the developed functional training model.

The results obtained at the beginning of the study indicate that cortisol concentration increased only in the Greco-Roman wrestlers (+22.9%) in response to TL1. In the other three groups, a significant ($p < 0.05$) decrease in this biomarker was observed in response to the stress stimulus, particularly in judokas (−14.7%).

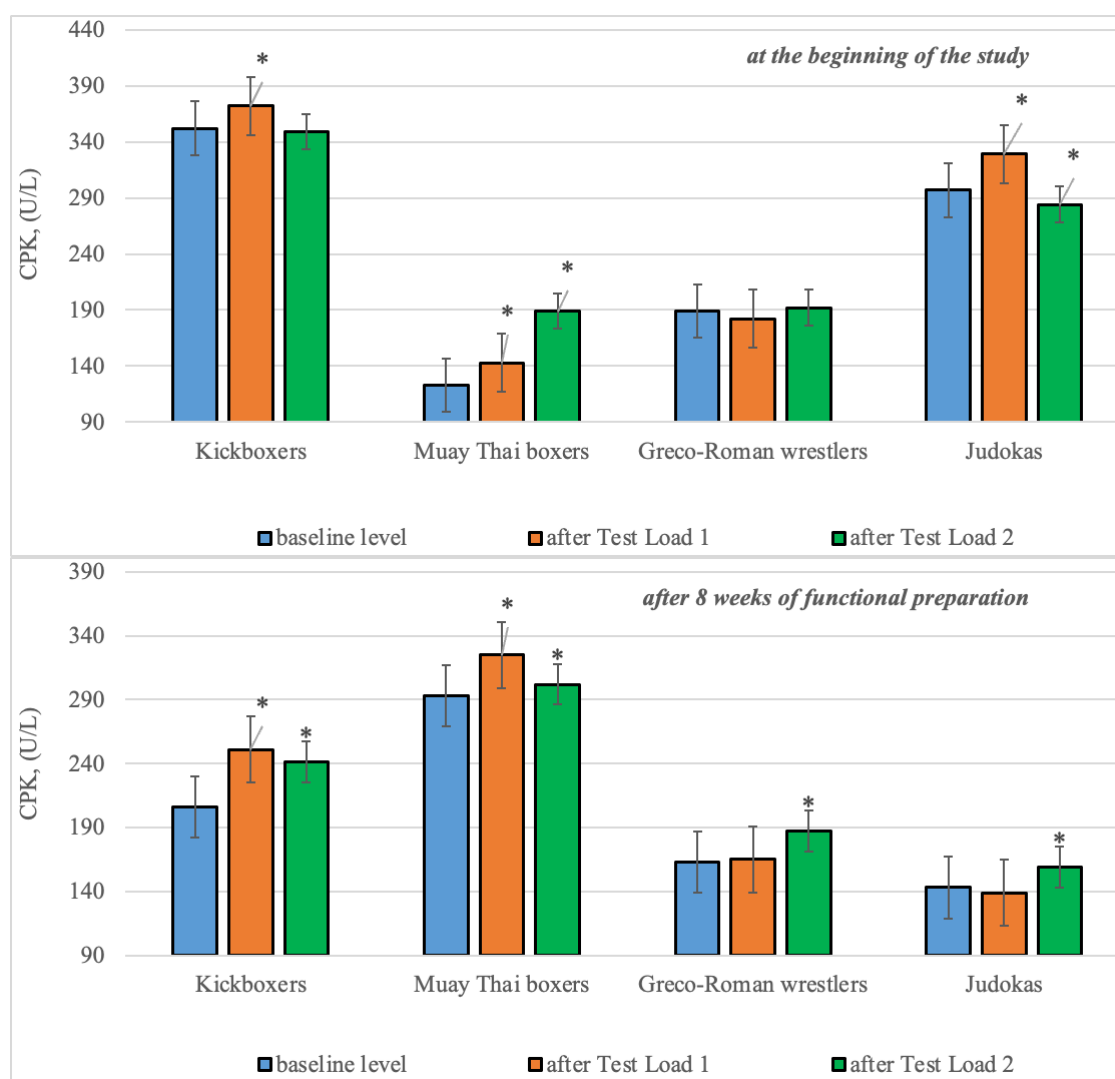


Fig. 1. Changes in creatine phosphokinase activity in the blood of athletes from the examined groups in response to test loads 1 and 2 at the beginning of the study and after 8 weeks of functional training, n = 80

Note: $p < .05$ – compared with pre-load values, at the state of rest.

Following TL2, a decline in cortisol levels was detected only among the judokas (–19.9%). In the other participants, cortisol levels increased in response to this stress stimulus, especially in Greco-Roman wrestlers (+34.4%). However, all measured values of this biomarker remained within the reference range. After eight weeks of specialized functional training, baseline cortisol levels decreased in Muay Thai boxers (–31.1%) and judokas (–17.4%), and increased in Greco-Roman wrestlers (+13.0%) and kickboxers (+13.5%).

In response to TL1, a 5.2% decrease in blood cortisol concentration ($p < 0.05$) was observed

only in kickboxers, while the Muay Thai athletes exhibited the highest increase (+17.7%).

During TL2, cortisol concentrations increased in all groups compared to the state of rest. However, in the Greco-Roman wrestlers and judokas, cortisol levels were almost four times higher than in athletes representing striking combat styles.

Figure 4 presents the changes in creatinine concentration in the blood of the examined groups during Test Loads 1 and 2. Changes in blood creatinine were evaluated at rest and after the loads, both at the beginning of the study and after eight weeks of functional training using the developed training model.

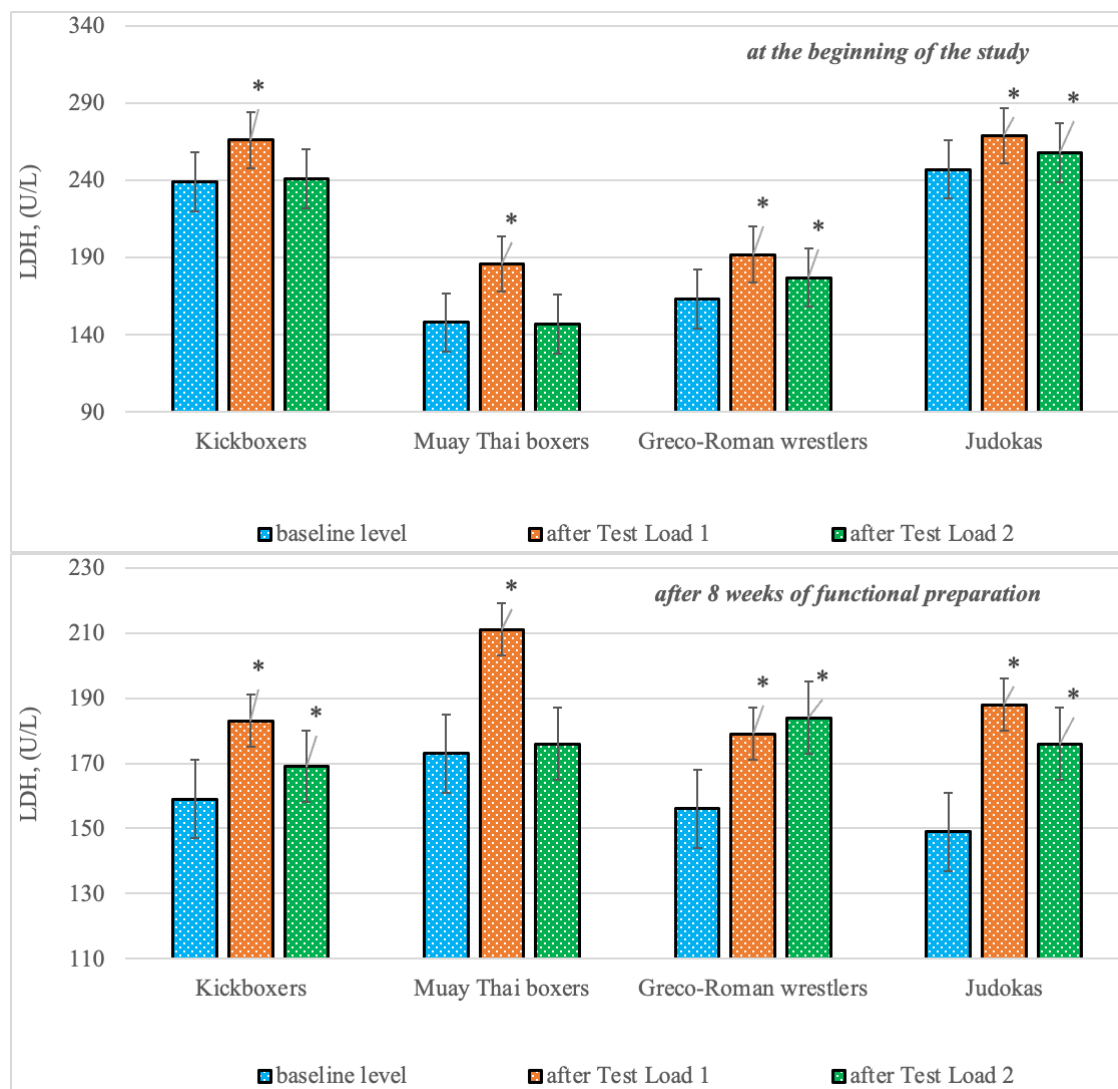


Fig. 2. Changes in lactate dehydrogenase activity in the blood of athletes from the examined groups in response to Test Loads 1 and 2 at the beginning of the study and after 8 weeks of functional training, n = 80

Note: $p < .05$ – compared with pre-load values, at the state of rest.

The basal creatinine levels in the serum of the participants at the beginning of the study were within the reference range. In response to Test Load 1, all four groups exhibited an average increase of 8.8% in serum creatinine concentration ($p < 0.05$). A similar pattern of changes was observed after Test Load 2, but the increase was slightly more pronounced, by 2–3%, across all examined athlete groups.

After completing the eight-week functional training program, elevated basal creatinine levels were recorded only in the Greco-Roman wrestlers (+11.5%) and judokas (+11.0%). In response to TL1, nearly identical increases in

blood creatinine were observed across all groups, averaging +7.6% ($p < 0.05$). The results following TL2 showed a similar pattern and magnitude of changes in this biomarker across all examined groups, with an average increase of +6.7%.

Discussion. This study presents an approach for assessing the baseline level of adaptive reserves through blood biomarkers in elite martial arts athletes preparing for MMA competitions. It addresses one of the most debated issues among MMA coaches and researchers: the search for an effective functional training model for this category of athletes [4; 11; 13]. The challenge becomes especially pressing when adjust-

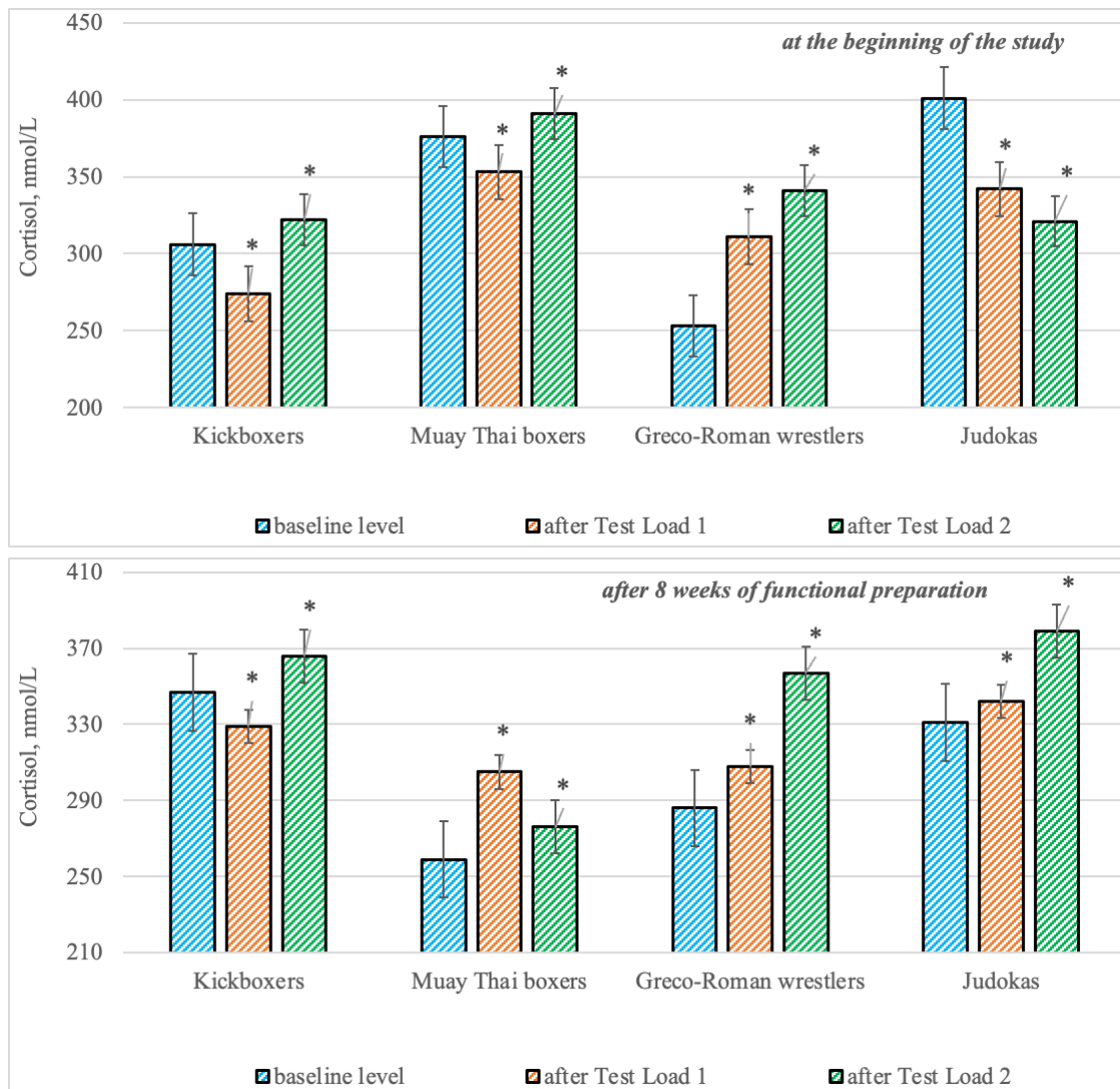


Fig. 3. Changes in cortisol concentration in the blood of athletes from the examined groups in response to Test Loads 1 and 2 at the beginning of the study and after 8 weeks of functional training, n = 80

Note: $p < .05$ – compared with pre-load values, at the state of rest

ing training loads to achieve maximal adaptation reserve development during the pre-competition mesocycle [18; 21]. Implementing this approach is complicated by the participants' (elite kickboxers, Muay Thai athletes, Greco-Roman wrestlers, and judokas) high resistance to loads that deviate by 75–80% from classical MMA training standards.

One of the key issues during preparation for competitions is studying the features of adaptive and compensatory responses in athletes from other combat sports under conditions using the most common MMA training models [6; 12; 19]. Changes in basal levels of blood biomark-

ers (CPK, LDH, cortisol, and creatinine) were examined in athletes over an eight-week training period using a classical functional MMA training model. A comparative analysis of biomarker responses to acute test loads enabled the assessment of participants' short-term adaptive capacity and the activation of compensatory processes induced by energy deficits. The research evaluated whether the developed test loads could effectively assess adaptive reserves in athletes from different sports, using blood biomarkers during their functional preparation for MMA.

At the beginning of the study, the baseline levels of CPK and LDH in the blood exceeded

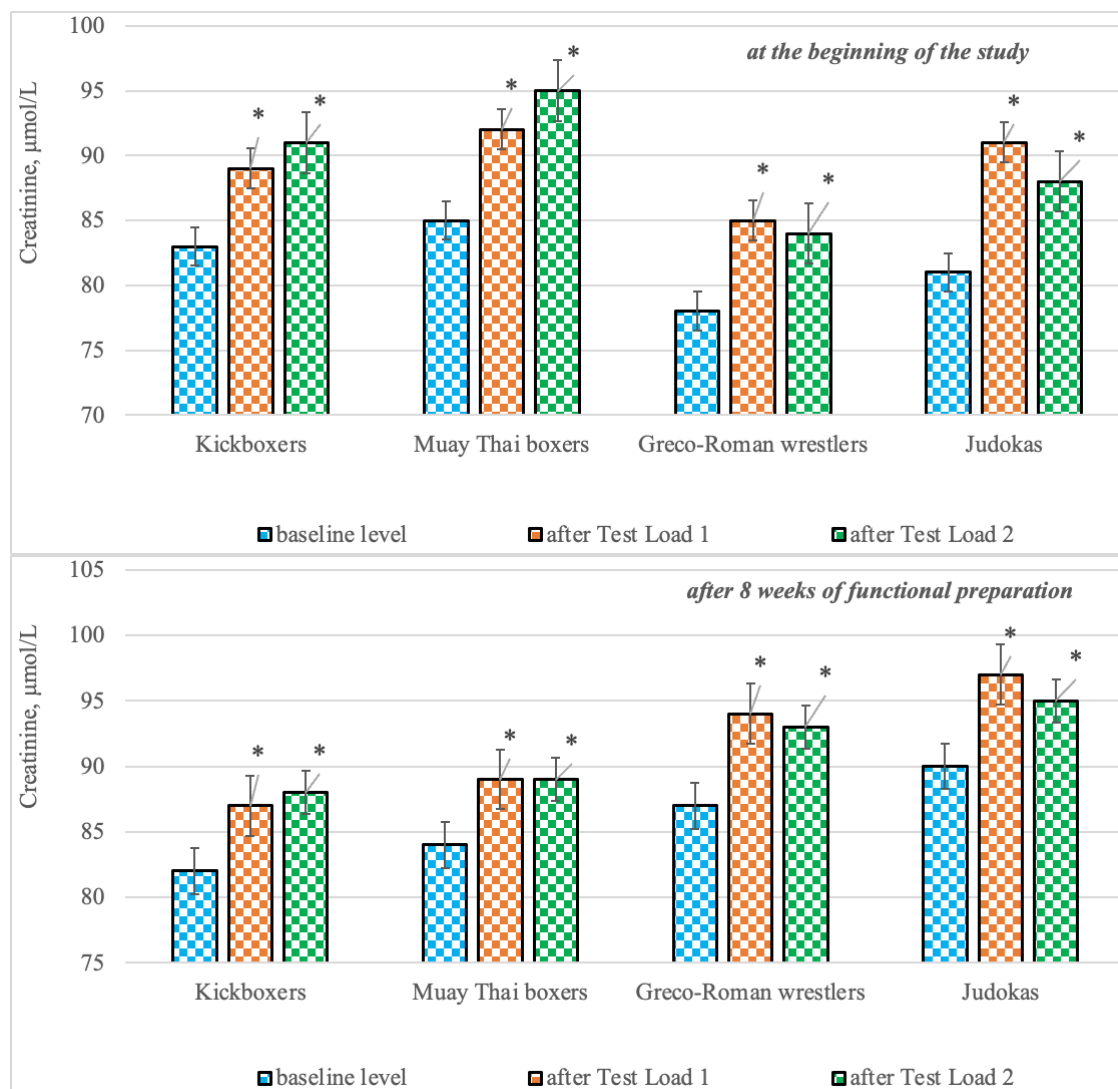


Fig. 4. Changes in creatinine concentration in the blood of athletes from the examined groups in response to Test Loads 1 and 2 at the beginning of the study and after 8 weeks of functional training, n = 80

Note: $p < .05$ – compared with pre-load values, at the state of rest

the upper reference limits only in kickboxers and judokas. These results indicate pronounced manifestations of functional overstrain [8; 16] due to training or competitive loads, leading to damage in the most active muscle groups. At the same time, the parameters of other blood biomarkers (cortisol, creatinine) remained within normal ranges among athletes in all four groups.

Evaluation of adaptive and compensatory responses to TL1 revealed a significant decrease in cortisol accompanied by increases in CPK and LDH, specifically in kickboxers and judokas. The observed changes in blood biomarkers under combined anaerobic and aerobic glyco-

lytic conditions indicate the engagement of compensatory mechanisms due to adaptation failure [5; 13; 14].

In response to TL2, only the judokas exhibited a decrease in cortisol and CPK levels, accompanied by an increase in LDH above the upper reference limits. It should be noted that this load was performed for 20 seconds and relied on energy supply from the creatine-phosphokinase system.

Such changes in the studied blood biomarkers indicate depletion of creatine phosphate and muscle glycogen reserves in the recruited muscle groups, which led to the forced activation of glu-

coneogenesis processes [3; 6]. The absence of LDH activity changes in kickboxers and Muay Thai athletes following TL2 reflects the operation of short-term adaptation mechanisms [12; 18]. Greco-Roman wrestlers compensated for low creatine phosphate levels through increased muscle glycogen, indicating adaptation to anaerobic glycolysis-based loads [7; 9; 16].

After eight weeks of implementing the most common MMA functional training model during the pre-competition mesocycles, the results revealed a distinctly different pattern of adaptive changes.

The significant rise in baseline creatinine levels observed in Greco-Roman wrestlers and judokas reflects an increase in muscle mass resulting from long-term adaptive processes [5; 8]. At the same time, representatives of the other three groups showed stabilization of baseline blood biomarker levels within the reference range compared with initial measurements. The obtained results suggest that the loads used in the proposed functional training model were not excessively stressful for most participants [13; 18].

In certain cases, training with a similar load regime promoted the recovery and re-adaptation of physiological reserves in participants who had previously shown signs of functional overstrain [3; 4]. However, in elite athletes, their level of resistance does not improve if 60–70% of training sessions do not include a stress stimulus that exceeds the body's current adaptive capacity [11; 15].

In response to the three-minute TL1, simultaneous increases in blood CPK and LDH activity were observed only in kickboxers and Muay Thai athletes. This occurred although energy during this test load was supplied primarily from muscle glycogen under conditions of anaerobic and partially aerobic glycolysis [10; 17; 22].

Following TL2, which relied on the creatine-phosphokinase energy mechanism, all measured blood biomarkers in the athletes increased, yet stayed within normal reference values. Unlike the initial findings, the applied stimulus triggered elevations in both LDH and CPK in kickboxers and Muay Thai athletes, reflecting an adaptive response. The additional recruitment of muscle glycogen under creatine-phosphokinase

energy conditions during intense muscle activity indicates reduced resistance due to depletion of creatine phosphate reserves [1; 2; 20].

The observed patterns of energy reserve changes in the examined wrestlers and judokas, resulting from the applied functional training model, indicate pronounced adaptation responses [6; 19].

Conclusions. Using blood biomarkers is an effective mechanism for assessing the correspondence between the adaptation reserves of athletes from different combat sports and the classical MMA training loads during the phase of functional preparation for competition. The study results indicated that unconventional MMA-specific loads caused adaptation failure in elite athletes whenever basal CPK and LDH levels surpassed the reference range. The observed alterations correspond to reduced blood cortisol levels in the context of creatine phosphate and muscle glycogen depletion, irrespective of combat sport discipline.

The observed physiological responses to stress stimuli indicate low adaptation reserves and the development of functional overstrain, particularly in elite kickboxers and judokas. Under conditions of creatine-phosphokinase energy supply during high-intensity activity, only judokas exhibited compensatory reactions, whereas kickboxers relied on short-term adaptation mechanisms.

The classical MMA functional training model applied during the pre-competition phase was most effective in promoting long-term adaptation in Greco-Roman wrestlers and judokas. However, such loads provide an insufficient stress stimulus to accumulate creatine phosphate reserves in the muscles of kickboxers and Muay Thai athletes.

Acknowledgements. There are no acknowledgments.

Conflict of interest: all authors in this study declare that they have no conflict of interest with any party.

References

1. Athanasiou, N., Bogdanis, G., Mastorakos, G. (2023). Endocrine responses of the stress system to different types of exercise. *Rev*

Endocr Metab Disord. 24(2):251–266. <https://doi.org/10.1007/s11154-022-09758-1>.

2. Brancaccio, P., Maffulli, N., Limongelli, F. (2007). Creatine kinase monitoring in sport medicine. *Br Med Bull.* 81–82:209–30. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldm014>.

3. Chycki, J., Krzysztofik, M., Sadowska-Krępa, E., Baron-Kaczmarek, D., Zając, A., Poprzęcki, S., Petr, M. (2024). Acute Hormonal and Inflammatory Responses following Lower and Upper Body Resistance Exercises Performed to Volitional Failure. *International Journal of Molecular Sciences.* 25(13):7455. <https://doi.org/10.3390/ijms25137455>.

4. Chernozub, A., Korobeynikov, G., Mytskan, B., Korobeinikova, L., Cynarski, W. (2018). Modelling mixed martial arts power training needs depending on the predominance of the strike or Wrestling fighting style. *Ido Movement for Culture.* 18(3): 28–36. <https://doi.org/10.14589/ido.18.3.5>.

5. Chernozub, A., Potop, V., Korobeynikov, G., Timnea, O.C., Dubachinskiy, O., Ikkert, O., Briskin, Y., Boretsky, Y., Korobeynikova, L. (2020). Creatinine is a biochemical marker for assessing how untrained people adapt to fitness training loads. *PeerJ.* 8:e9137. <https://doi.org/10.7717/peerj.9137>.

6. Chernozub, A., Manolachi, V., Korobeynikov, G., Potop, V., Sherstiuk, L., Manolachi, V., Mihaila, I. (2022). Criteria for assessing the adaptive changes in mixed martial arts (MMA) athletes of strike fighting style in different training load regimes. *PeerJ.* 10:e13827. <https://doi.org/10.7717/peerj.13827>.

7. Finlay, M., Greig, M., Page, R., Bridge, C. (2023). Acute physiological, endocrine, biochemical and performance responses associated with amateur boxing: A systematic review with meta-analysis. *European Journal of Sport Science.* 23(5):774–788. <https://doi.org/10.1080/17461391.2022.2063072>.

8. Giboin, L., Gruber, M. (2022). Neuromuscular Fatigue Induced by a Mixed Martial Art Training Protocol. *J Strength Cond Res.* 36(2):469–477. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003468>.

9. Haller, N., Behringer, M., Reichel, T., Wahl, P., Simon, P., Krüger, K., Zimmer, P., Stöggel, T. (2023). Blood-Based Biomarkers for Managing Workload in Athletes: Considerations and Recommendations for Evidence-Based Use of Established Biomarkers. *Sports Med.* 53(7):1315–1333. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01836-x>.

10. Hanflink, J., Peacock, C., Sanders, G., Antonio, J. (2025). Performance Metrics of Anaerobic

Power in Professional Mixed Martial Arts (MMA) Fighters. *J Funct Morphol Kinesiol.* 10(3):358. <https://doi.org/10.3390/jfmk10030358>.

11. Kirk, C., Langan-Evans, C., Clark D., Morton, J. (2021). Quantification of training load distribution in mixed martial arts athletes: A lack of periodisation and load management. *PLoS One.* 16(5):e0251266. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251266>.

12. Manolachi, V., Chernozub, A., Tsos, A., Potop, V., Kozina, Z., Zoriy, Y., Shtefiuk, I. (2023). Integral method for improving precompetition training of athletes in Mixed Martial Arts. *Journal of Physical Education and Sport.* 23 (6):1359–1366. <https://doi.org/0.7752/jpes.2023.06166>.

13. Manolachi, V., Chernozub, A., Tsos, A., Syvokhop, E., Marionda, I., Fedorov, S., Shtefiuk, I., Potop, V. (2023). Modeling the correction system of special kick training in Mixed Martial Arts during selection fights. *Journal of Physical Education and Sport.* 23 (8):2203–2211. <https://doi.org/0.7752/jpes.2023.08252>.

14. Martínez, A., Martín, M., González-Gross, M. (2022). *Int J Environ Res Public Health.* 19(5):3059. <https://doi.org/10.3390/ijerph19053059>.

15. Mousavi, E., Sadeghi-Bahmani, D., Khazaie, H., Brühl, A., Stanga, Z., Brand, S. (2023). The Effect of a Modified Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR) Program on Symptoms of Stress and Depression and on Saliva Cortisol and Serum Creatine Kinase among Male Wrestlers. *Healthcare (Basel).* 11(11):1643. <https://doi.org/10.3390/healthcare11111643>.

16. Ostapiuk-Karolczuk, J., Dziewiecka, H., Bojsa, P., Cieśllicka, M., Zawadka-Kunikowska, M., Wojciech, K., Kasperska, A. (2025). Biochemical and psychological markers of fatigue and recovery in mixed martial arts athletes during strength and conditioning training. *Scientific Reports.* 15(1):24234. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-09719-z>.

17. Schoenfeld, B., Androulakis-Korakakis, P., Piñero, A., Burke, R., Coleman, M., Mohan, A., Escalante, G., Rukstela, A., Campbell, B., Helms, E. (2023). Alterations in Measures of Body Composition, Neuromuscular Performance, Hormonal Levels, Physiological Adaptations, and Psychometric Outcomes during Preparation for Physique Competition: A Systematic Review of Case Studies. *J Funct Morphol Kinesiol.* 8(2):59. <https://doi.org/10.3390/jfmk8020059>.

18. Shtefiuk, I., Tsos, A., Chernozub, A., Aloshyna, A., Marionda, I., Syvokhop, E.,

Potop, V. (2024). Developing a training strategy for teenage athletes in mixed martial arts for high-level competitions. *Journal of Physical Education and Sport*. 24 (2):329–337. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.02039>

19. Shtefiuk, I., Moseichuk, Y., & Chernozub, A. (2025). Systematization of the recovery of adaptive body reserves in qualified MMA athletes during the short-term period between consecutive competitions. *Rehabilitation and Recreation*. 19(1): 229–240. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.1.21>.

20. Tota, Ł., Wiecha, S. (2022). Biochemical profile in mixed martial arts athletes. *PeerJ*. 10:e12708. <https://doi.org/10.7717/peerj.12708>.

21. Vasconcelos, B., Protzen, G., Galliano, L., Kirk, C., Vecchio, F. (2020). Effects of High-In-

tensity Interval Training in Combat Sports: A Systematic Review with Meta-Analysis. *J Strength Cond Res*. 34(3):888–900. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003255>.

22. Yue, F., Wang, Y., Yang, H., Zhang, X. (2025). Effects of high-intensity interval training on aerobic and anaerobic capacity in Olympic combat sports: a systematic review and meta-analysis. *Front Physiol*. 16:1576676. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1576676>.

Прийнято до публікації: 12.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 12.11.2025

Published on: 31.12.2025

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІКО-ТАКТИЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ СПОРТСМЕНІВ У ЗМІШАНИХ ЄДИНОБОРСТВАХ

MODERN APPROACHES TO ASSESSING THE TECHNICAL AND TACTICAL SKILLS OF ATHLETES IN MIXED MARTIAL ARTS

Радченко Ю. А.¹, Довганінець О. Л.², Радченко А. А.³

^{1, 2} *Національний університет фізичного виховання і спорту України,
м. Київ, Україна*

³ *Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця, Україна*

¹ ORCID: 0000-0002-8819-3104

² ORCID: 0000-0001-6881-5474

³ ORCID: 0009-0008-7276-5332

Radchenko Yu. A.¹, Dovhaninets O. L.², Radchenko A. A.³

^{1, 2} *National University of Physical Education and Sports of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

³ *Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,
Vinnitsia, Ukraine*

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.18>

Анотації

Вступ. У цей час у наукових публікаціях, присвячених різним аспектам підготовленості спортсменів, усе більше уваги приділяється пошуку нових шляхів підвищення ефективності техніко-тактичної майстерності спортсменів і створення передумов для оптимізації процесу спортивної підготовки й участі у змаганнях.

Мета дослідження – визначити найбільш важливі характеристики, які відображають певний аспект техніко-тактичної майстерності спортсменів у змішаних єдиноборствах.

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел; анкетування, педагогічне спостереження, кваліметрія, методи математичної статистики.

Результати. Під час проведення цього дослідження завдяки експертам вдалося виокремити найбільш важливі фактори, які є важливими для визначення головних компонент, які б відображали найбільш суттєві аспекти техніко-тактичної майстерності бійців змішаних єдиноборств.

Під час роботи було визначено 25 вихідних показників, що відображали найбільш суттєві аспекти техніко-тактичної майстерності спортсменів. Застосування методу головних компонент дало можливість зменшити кількість досліджуваних показників та виділити найбільш інформантні фактори, що впливають на техніко-тактичну майстерність. На основі цих компонентів, враховуючи їх змістовне значення та зв'язок із вихідними показниками, ми запропонували критерії оцінювання техніко-тактичної майстерності спортсменів.

Проведене дослідження дало змогу зрозуміти, що саме відображають ці узагальнені критерії – характеристики, які відображають певний аспект техніко-тактичної майстерності спортсменів, і як їх можна використовувати в практичній діяльності тренерів.

Висновки. Встановлено, що техніко-тактична майстерність єдиноборців залежить від комплексу чинників, які по-різному впливають на успішне виконання техніко-тактичних дій і здобуття перемоги у змагальному поєдинку. Чотири головні фактори, які були виділені під час роботи, зберігають значну частину інформації про вихідні 25 показників і пояснюють 88,32 % загальної дисперсії.

Ключові слова: змішані єдиноборства, рукопашний бій, бійці, підготовка, контроль, оцінювання, техніко-тактична майстерність.

Introduction. In modern scientific publications devoted to various aspects of athletes' fitness, more and more attention is paid to finding new ways to increase the effectiveness of athletes' technical and tactical skills and creating prerequisites for optimizing the process of sports training and participation in competitions.

The aim of the study to identify the most important characteristics that reflect a certain aspect of the technical and tactical skills of athletes in mixed martial arts.

Research methods: theoretical analysis and generalization of literary sources; questionnaires, pedagogical observation, qualimetry, methods of mathematical statistics.

Results. During this study, thanks to experts, it was possible to identify the most important factors that are important for determining the main components that would reflect the most significant aspects of the technical and tactical skills of mixed martial arts fighters.

During the work, 25 initial indicators were identified that reflected the most significant aspects of the technical and tactical skills of athletes. The application of the principal component analysis method allowed us to reduce the number of indicators studied and highlight the most informative factors that affect technical and tactical skills. Based on these components, taking into account their substantive meaning and connection with the initial indicators, we proposed criteria for assessing the technical and tactical skills of athletes.

The study made it possible to understand what exactly these generalized criteria reflect — characteristics that reflect a certain aspect of the technical and tactical skills of athletes and how they can be used in the practical activities of coaches.

Conclusions. It has been established that the technical and tactical skill of martial artists depends on a complex of factors that differently affect the successful performance of technical and tactical actions and victory in a competitive duel. The four main factors that were identified in the course of the work retain a significant part of the information about the original 25 indicators and explain 88.32% of the total variance.

Key words: mixed martial arts, hand-to-hand combat, fighters, training, control, evaluation, technical and tactical skills.

Вступ. Сучасні дослідження свідчать про універсалізацію в багатьох видах спортивних єдиноборств, що, зі свого боку, приводить до появи нових видів двобійів. Особливої популярності набувають саме змішані бойові мистецтва (рукопашний бій, бойове самбо, ММА та ін.), що є поєднанням безлічі технік, шкіл і напрямів єдиноборств із застосуванням ударної техніки та боротьби як у стійці (клінч), так і на підлозі (партер) [10].

Розгалужений арсенал технічних дій, багатофакторні впливи під час поєдинку детермінують особливості операцій, дій та механізми їх удосконалення. А сам бій характеризується обмеженням часу для застосування атакуючих і захисних дій, динамічною зміною змагальних ситуацій та необхідністю підтримки високого ступеня працездатності на фоні наростаючої втоми та постійного активного супротиву суперника [8].

У контексті описаних умов спортсмену слід оперативно оцінювати реалії ситуації і правильно реагувати на них ефективними та точними діями, що висуває важливу вимогу до набору його рухових навичок — уміння зберігати стабільність результату на тлі зна-

чної варіативності специфічних умов [1]. Саме такі особливості змішаних єдиноборств вимагають від фахівців постійно шукати нові шляхи підвищення ефективності техніко-тактичної майстерності спортсменів та створення передумов для оптимізації процесу спортивної підготовки й участі у змаганнях.

Проблема оптимізації процесу техніко-тактичної підготовленості є однією із центральних проблем у контексті підвищення результатів змагальної діяльності в системі спортивної підготовки. Результати сучасних досліджень [3; 11; 15] засвідчують, що техніко-тактична майстерність єдиноборців залежить від комплексу чинників, які по-різному впливають на успішне виконання техніко-тактичних дій і здобуття перемоги у змагальному поєдинку.

Аналіз наявної системи знань щодо проблематики оптимізації техніко-тактичної підготовленості спортсменів у змішаних єдиноборствах [2; 7; 14] дав змогу виявити фрагментарний характер наукових досліджень із цього напрямку. Більшість фахівців у процесі підготовки спортсменів у змішаних єдиноборствах застосовують науково-

методичну базу класичних видів двобійів, елементи яких становлять основу змішаних єдиноборств. Таким чином, визначення важливих характеристик, які відображають певний аспект техніко-тактичної майстерності бійців змішаних єдиноборств, дасть можливість оптимізувати практичну складову їх тренувального процесу.

Мета дослідження – визначити найбільш важливі характеристики, які відображають певний аспект техніко-тактичної майстерності спортсменів у змішаних єдиноборствах.

Матеріали та методи дослідження. Експериментальні дослідження проводилися на базі Всеукраїнської федерації рукопашного бою в період із січня 2022 р. по грудень 2024 р. *Учасники дослідження.* Під час експерименту було залучено сім експертів (тренери вищої тренерської кваліфікації, з них чотири – заслужені тренери України, три – судді міжнародної категорії). *Методи дослідження.* Теоретичні – для вивчення й обґрунтування засадничих положень дослідження, окреслення його проблемного поля. Соціологічні: в анкетуванні брали участь сім експертів. Було визначено 25 вихідних показників, що відображали найбільш суттєві аспекти техніко-тактичної майстерності. З метою зменшення кількості досліджуваних показників та виділення найбільш інформативних факторів, що впливають на техніко-тактичну майстерність спортсменів у рукопашному бою, нами було застосовано метод головних компонент (РСА).

РСА є статистичним методом, який дає змогу зменшити розмірність даних шляхом знаходження нових, некорельованих змінних (головних компонент), які пояснюють найбільшу дисперсію вихідних даних. У нашому випадку РСА було використано для перетворення 25 вихідних показників на меншу кількість головних компонент, які б відображали найбільш суттєві аспекти техніко-тактичної майстерності.

Застосування РСА було обумовлено тим, що багато з 25 досліджуваних показників тісно корелюють між собою, що ускладнює інтерпретацію результатів і може призвести

до надмірності інформації. РСА дає змогу «стиснути» цю інформацію, виділивши найбільш важливі та незалежні фактори.

У рамках аналізу головних компонент на першому етапі було побудовано матрицю кореляцій між 25 вихідними показниками. Ця матриця дала можливість візуалізувати та кількісно оцінити силу й напрям зв'язку між різними аспектами техніко-тактичної майстерності.

На основі матриці кореляцій було встановлено, що окремі показники тісно статистично значуще ($p < 0,05$) корелюють між собою.

Із застосуванням РСА було виділено 4 головні компоненти, які пояснюють 88,32 % загальної дисперсії. Ці компоненти, що відображають найбільш суттєві аспекти техніко-тактичної майстерності спортсменів, стали основою для подальшого аналізу й інтерпретації. На основі цих компонентів, враховуючи їх змістовне значення та зв'язок з вихідними показниками, ми запропонували критерії оцінювання техніко-тактичної майстерності спортсменів.

Статистичне оброблення одержаних даних проводили за допомогою пакета Statistica 10.0 (StatSoft, США) та електронних таблиць Excel 2007 (Microsoft, США), які уможливили аналіз вимірювань і розрахунок базових величин.

Результати. Для визначення критеріїв оцінювання техніко-тактичної майстерності спортсменів у змішаних єдиноборствах ми застосували метод експертних оцінок і довели узгодженість думок експертів щодо їх оцінок запропонованих груп показників (атака, захист, загальні показники, додаткові чинники) (табл. 1).

Аналіз отриманих результатів дає змогу стверджувати, що в кожній групі є показники, які експерти оцінили максимальними оцінками. Наприклад, максимальними оцінками експерти оцінили кількість завершених атак, оскільки визнають важливість не тільки початку атаки, але й успішного її завершення, а також стійкість до контратак, що визначає вміння протистояти контратакам суперника та є важливим для збереження переваги

Таблиця 1

Аналіз експертизи показників оцінювання техніко-тактичної майстерності спортсменів у змішаних єдиноборствах (n = 7)

№	Групи	Показники техніко-тактичної майстерності	Узгодженість оцінок: $W = 0,791$; $p < 0,05$				Рейтинг
			Середній ранг	Сума рангів	$\bar{x}$	S	
1	Атака	Кількість атак	3,4	23,5	6,71	0,49	23
2		Інтервал атак	6,9	48,0	7,57	0,53	20
3		Кількість вдалих атак	21,7	152,0	9,86	0,38	3,5
4		Надійність атак	14,9	104,5	8,86	0,38	9,5
5		Кількість завершених атак	5,8	40,5	7,29	0,76	22
6		Комбінування ударних технік	14,9	104,5	8,86	0,38	9,5
7	Захист	Активність захисту	14,8	103,5	8,86	0,38	12
8		Ефективність захисних процесів	21,8	152,5	9,86	0,38	1,5
9		Стійкість до контратак	13,8	96,5	8,71	0,49	14
10	Загальні показники	Загальна активність	6,0	42,0	7,29	0,95	21
11		Співвідношення атак і захисту	7,1	49,5	7,57	0,79	19
12		Комбінування технік боротьби	14,9	104,5	8,86	0,38	9,5
13		Кількість досягнутих цілей	19,9	139,0	9,57	0,79	6
14		Кількість перемог	21,8	152,5	9,86	0,38	1,5
15		Швидкість реакції	18,8	131,5	9,43	0,79	7
16		Точність	14,9	104,5	8,86	0,38	9,5
17		Фізична підготовка	14,2	99,5	8,71	0,76	13
18		Тактичне мислення	21,7	152,0	9,86	0,38	3,5
19		Психологічна стійкість	20,7	145,0	9,71	0,76	5
20		Дотримання правил	8,2	57,5	7,86	0,38	17
21		Взаємодія з тренером	2,6	18,5	6,43	0,79	25
22		Витримка та терпіння	12,9	90,5	8,43	1,13	15,5
23	Додаткові чинники	Вольові якості	12,9	90,5	8,57	0,53	15,5
24		Досвід	7,6	53,0	7,71	0,49	18
25		Індивідуальний стиль	2,8	19,5	6,43	0,79	24

й уникнення поразок – саме ці показники посіли перші місця в рейтингу.

Водночас усі медіани показників коливаються в межах від 7 до 10 балів, що вказує на визнання важливості запропонованих показників для оцінювання техніко-тактичної майстерності спортсменів у рукопашному бою (рис. 1).

Для групування показників у критерії оцінювання ми з'ясували, які з них мають тісні статистично значущі кореляційні зв'язки (табл. 2). Акцентуємо увагу, що за такої кількості експертів ($n = 7$) та на рівня значущості 0,05 критичне значення коефіцієнта кореляції становитиме 0,754.

Проаналізувавши кореляційну матрицю оцінок показників техніко-тактичної майстерності, ми відібрали статистично значущі кореляції і подубували схему їхніх

взаємозв'язків. Аналіз отриманої схеми демонструє, що досліджувані показники об'єднуються в 7 груп. Наприклад, кількість завершених атак статистично значуще ($p < 0,05$) корелює з вольовими якостями, а активність захисту – із психологічною стійкістю спортсмена. З іншого боку, як можна побачити на схемі, індивідуальний стиль спортсмена прямо впливає на комбінування ним ударних технік, його точність, витримку та терпіння (рис. 2).

Оскільки за результатами кореляційного аналізу з'ясувалося, що окремі групи показників дуже тісно корелюють між собою, та з метою визначення найменшої допустимої кількості критеріїв із 25 досліджуваних показників для оцінки техніко-тактичної майстерності спортсменів у рукопашному бою ми застосували метод головних компонент. Цей

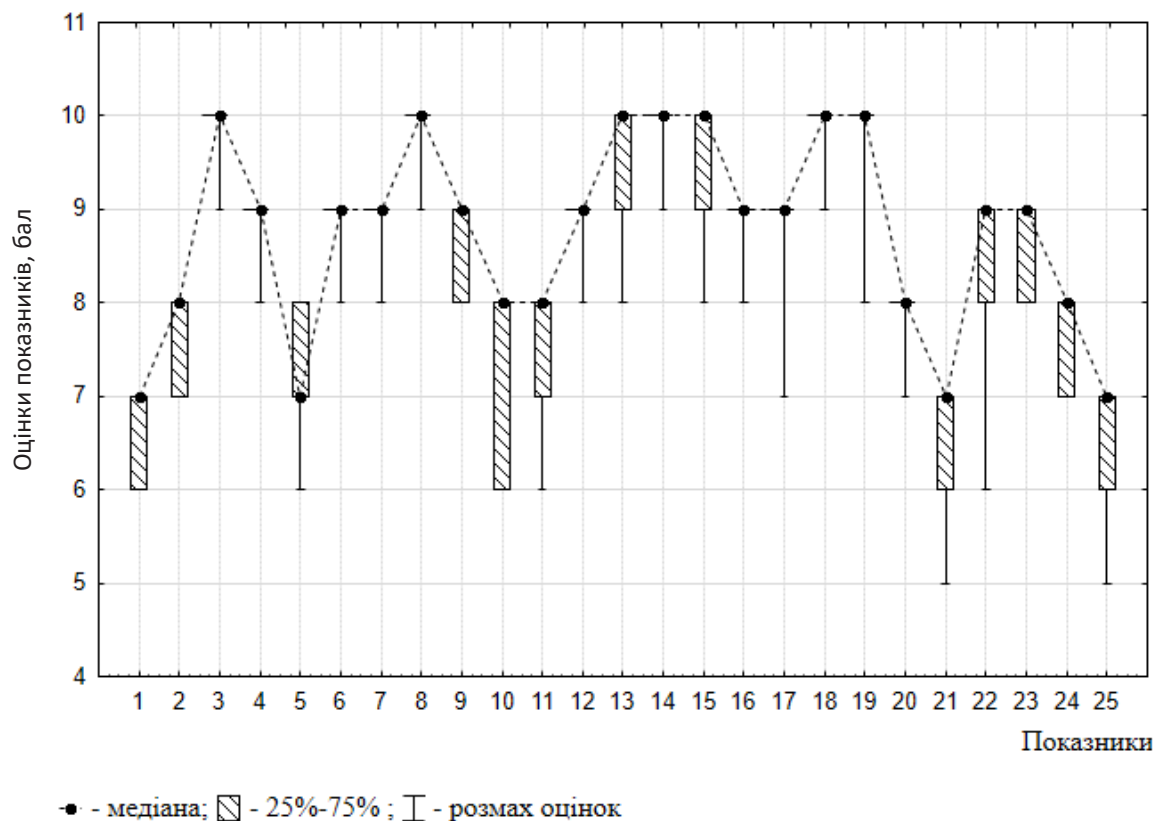


Рис. 1. Аналіз оцінок показників техніко-тактичної майстерності спортсменів у змішаних єдиноборствах

метод дає змогу зменшити розмірність даних шляхом знаходження нових, некорельованих змінних (головних компонент), які пояснюють найбільшу дисперсію вихідних даних.

Аналіз власних значень показав, що достатньо розглядати 4 критерії, оскільки 4 найбільші власні значення пояснюють 88,32% загальної дисперсії. Це означає, що чотири головні компоненти, які ми виділили, зберігають значну частину інформації про вихідні 25 показників (рис. 3).

Подальший аналіз факторних навантажень дав можливість інтерпретувати кожен із 4 головних компонент і визначити, які саме з 25 вихідних показників найбільше впливають на кожен з них. Це дало змогу зрозуміти, що саме відображають ці узагальнені критерії – характеристики, які відображають певний аспект техніко-тактичної майстерності спортсменів, і як їх можна використовувати в практичній діяльності тренерів.

Під час дослідження ми побудували проєкції змінних на факторну площину й дослі-

дили, як розташовуються змінні відносно координатних осей. Довжина променів (векторів), що йдуть від центру кола до відповідних змінних, відображає силу зв'язку між змінною та фактором. Чим довший промінь, тим сильніший вплив фактора на цю змінну.

Слід наголосити, що кожен з отриманих факторів ми інтерпретували з урахуванням власного досвіду та на основі консультацій з експертами.

Аналізуючи фактор 1, ми побачили, що такі змінні як «кількість вдалив атак» ($r = 0,79$), «загальна активність» ($r = 0,79$) та «вольові якості» ($r = 0,79$), з одного боку, та «кількість атак» ($r = -0,88$) і «досвід» ($r = -0,88$), з іншого боку, найбільше впливають на нього. Отже, можна стверджувати, що набір показників, які виділилися у факторі 1, можна об'єднати у критерій «активність». І цей критерій є найбільш значущим для оцінки техніко-тактичної майстерності спортсменів у рукопашному бою, оскільки він відображає важливий баланс між різними аспектами активності (рис. 4).

Таблиця 2

Кореляційна матриця оцінок показників техніко-тактичної майстерності (n = 7)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	1,00	0,09	-0,26	-0,26	-0,65	0,65	-0,26	-0,26	0,30	-0,51	0,50	-0,26	0,50	0,65	-0,06	0,65	0,65	-0,26	-0,26	-0,26	-0,06	0,56	-0,55	1,00	0,37
2	0,09	1,00	-0,35	0,47	0,35	-0,35	0,47	0,47	0,09	-0,05	0,68	0,47	0,68	0,47	0,11	-0,35	0,47	-0,35	0,47	-0,35	0,91	-0,47	0,42	0,09	-0,28
3	-0,26	-0,35	1,00	-0,17	0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,26	0,60	-0,24	-0,17	-0,24	-0,17	0,80	-0,17	-0,17	1,00	-0,17	1,00	-0,32	0,17	-0,35	-0,26	0,24
4	-0,26	0,47	-0,17	1,00	0,17	-0,17	-0,17	1,00	-0,26	0,60	0,32	1,00	-0,24	-0,17	0,24	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	0,80	-0,22	0,47	-0,26	0,24
5	-0,65	0,35	0,17	0,17	1,00	-0,42	0,75	0,17	-0,65	0,33	-0,32	0,17	-0,04	-0,42	0,04	-0,42	-0,42	0,17	0,75	0,17	0,32	-0,36	0,77	-0,65	-0,24
6	0,65	-0,35	-0,17	-0,17	-0,42	1,00	-0,17	-0,17	-0,26	-0,33	-0,24	-0,17	-0,24	-0,17	-0,32	1,00	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,32	0,94	-0,35	0,65	0,80
7	-0,26	0,47	-0,17	-0,17	0,75	-0,17	1,00	-0,17	-0,26	-0,33	-0,24	-0,17	0,32	-0,17	-0,32	-0,17	-0,17	-0,17	1,00	-0,17	0,24	-0,22	0,47	-0,26	-0,32
8	-0,26	0,47	-0,17	1,00	0,17	-0,17	-0,17	1,00	-0,26	0,60	0,32	1,00	-0,24	-0,17	0,24	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	0,80	-0,22	0,47	-0,26	0,24
9	0,30	0,09	-0,26	-0,26	-0,65	-0,26	-0,26	-0,26	1,00	-0,51	0,50	-0,26	0,50	0,65	-0,06	-0,26	0,65	-0,26	-0,26	-0,26	-0,06	-0,34	-0,55	0,30	-0,50
10	-0,51	-0,05	0,60	0,60	0,33	-0,33	-0,33	0,60	-0,51	1,00	-0,03	0,60	-0,48	-0,33	0,70	-0,33	-0,33	0,60	-0,33	0,60	0,25	-0,13	0,28	-0,51	0,25
11	0,50	0,68	-0,24	0,32	-0,32	-0,24	-0,24	0,32	0,50	-0,03	1,00	0,32	0,73	0,88	0,35	-0,24	0,88	-0,24	-0,24	-0,24	0,62	-0,32	-0,11	0,50	-0,19
12	-0,26	0,47	-0,17	1,00	0,17	-0,17	-0,17	1,00	-0,26	0,60	0,32	1,00	-0,24	-0,17	0,24	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	0,80	-0,22	0,47	-0,26	0,24
13	0,50	0,68	-0,24	-0,24	-0,04	-0,24	0,32	-0,24	0,50	-0,48	0,73	-0,24	1,00	0,88	0,08	-0,24	0,88	-0,24	0,32	-0,24	0,35	-0,32	-0,11	0,50	-0,46
14	0,65	0,47	-0,17	-0,17	-0,42	-0,17	-0,17	-0,17	0,65	-0,33	0,88	-0,17	0,88	1,00	0,24	-0,17	1,00	-0,17	-0,17	-0,17	0,24	-0,22	-0,35	0,65	-0,32
15	-0,06	0,11	0,80	0,24	0,04	-0,32	-0,32	0,24	-0,06	0,70	0,35	0,24	0,08	0,24	1,00	-0,32	0,24	0,80	-0,32	0,80	0,19	-0,05	-0,28	-0,06	0,19
16	0,65	-0,35	-0,17	-0,17	-0,42	1,00	-0,17	-0,17	-0,26	-0,33	-0,24	-0,17	-0,24	-0,17	-0,32	1,00	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,32	0,94	-0,35	0,65	0,80
17	0,65	0,47	-0,17	-0,17	-0,42	-0,17	-0,17	-0,17	0,65	-0,33	0,88	-0,17	0,88	1,00	0,24	-0,17	1,00	-0,17	-0,17	-0,17	0,24	-0,22	-0,35	0,65	-0,32
18	-0,26	-0,35	1,00	-0,17	0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,26	0,60	-0,24	-0,17	-0,24	-0,17	0,80	-0,17	-0,17	1,00	-0,17	1,00	-0,32	0,17	-0,35	-0,26	0,24
19	-0,26	0,47	-0,17	-0,17	0,75	-0,17	1,00	-0,17	-0,26	-0,33	-0,24	-0,17	0,32	-0,17	-0,32	-0,17	-0,17	-0,17	1,00	-0,17	0,24	-0,22	0,47	-0,26	-0,32
20	-0,26	-0,35	1,00	-0,17	0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,26	0,60	-0,24	-0,17	-0,24	-0,17	0,80	-0,17	-0,17	1,00	-0,17	1,00	-0,32	0,17	-0,35	-0,26	0,24
21	-0,06	0,91	-0,32	0,80	0,32	-0,32	0,24	0,80	-0,06	0,25	0,62	0,80	0,35	0,24	0,19	-0,32	0,24	-0,32	0,24	-0,32	1,00	-0,43	0,51	-0,06	-0,08
22	0,56	-0,47	0,17	-0,22	-0,36	0,94	-0,22	-0,22	-0,34	-0,13	-0,32	-0,22	-0,32	-0,22	-0,05	0,94	-0,22	0,17	-0,22	0,17	-0,43	1,00	-0,47	0,56	0,88
23	-0,55	0,42	-0,35	0,47	0,77	-0,35	0,47	0,47	-0,55	0,28	-0,11	0,47	-0,11	-0,35	-0,28	-0,35	-0,35	-0,35	0,47	-0,35	0,51	-0,47	1,00	-0,55	-0,28
24	1,00	0,09	-0,26	-0,26	-0,65	0,65	-0,26	-0,26	0,30	-0,51	0,50	-0,26	0,50	0,65	-0,06	0,65	0,65	-0,26	-0,26	-0,26	-0,06	0,56	-0,55	1,00	0,37
25	0,37	-0,28	0,24	0,24	-0,24	0,80	-0,32	0,24	-0,50	0,25	-0,19	0,24	-0,46	-0,32	0,19	0,80	-0,32	0,24	-0,32	0,24	-0,08	0,88	-0,28	0,37	1,00

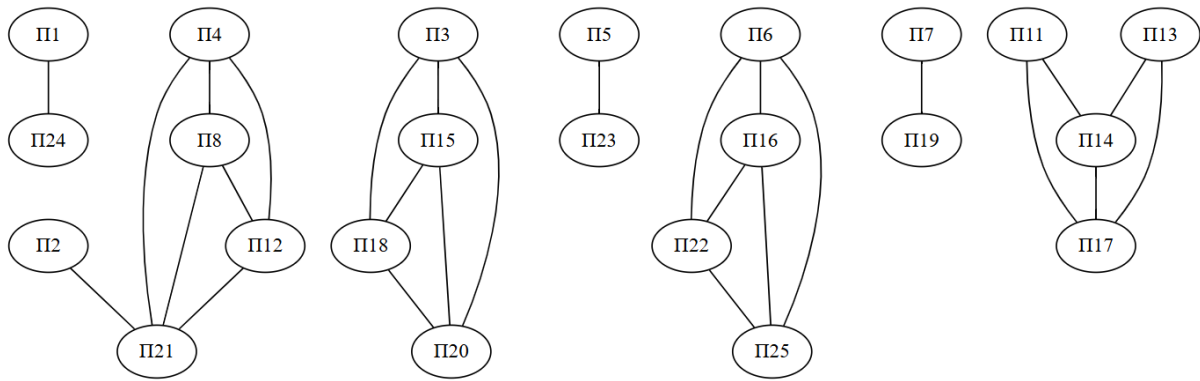


Рис. 2. Схематичне представлення взаємозв'язків між показниками, де Пі – номер показника

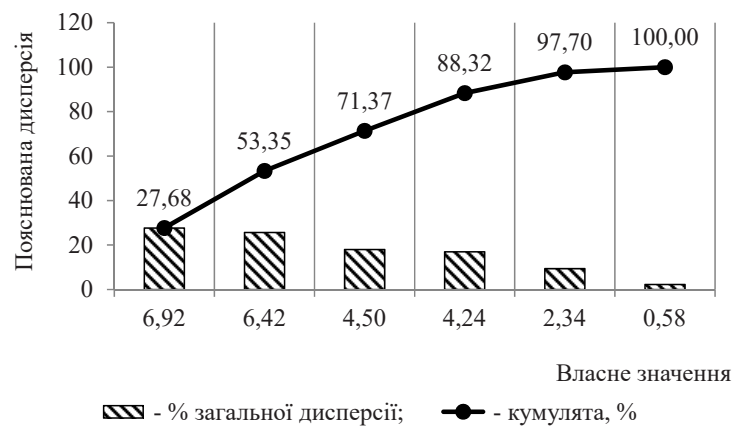


Рис. 3. Власні значення матриці кореляцій

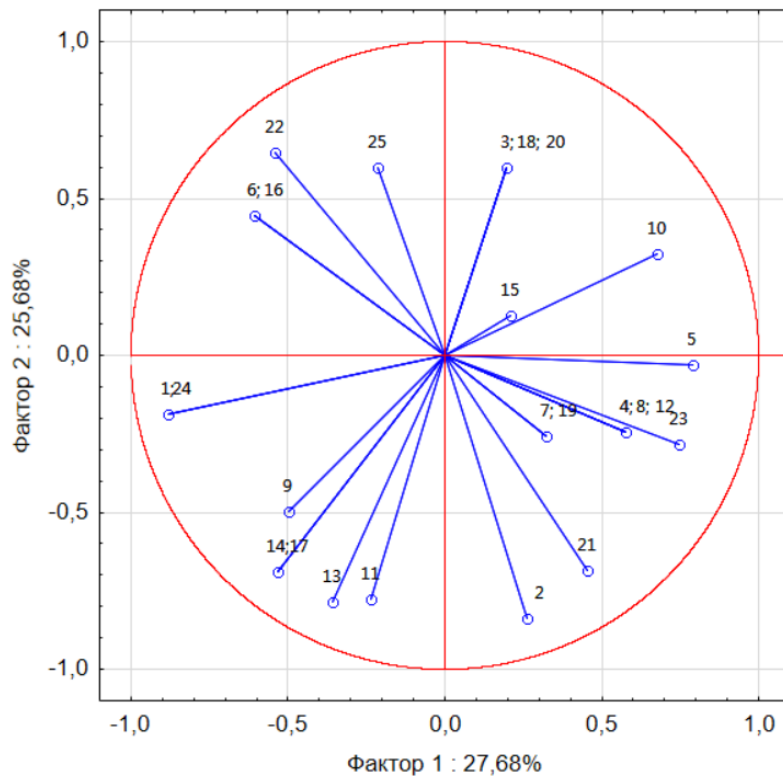


Рис. 4. Проекція змінних на факторну площину (фактори 1 і 2)

Тобто для визначення рівня техніко-тактичної майстерності спортсменів важлива не лише кількість атак, але і їх успішне завершення, а також загальна активність та вольові якості для досягнення успіху. При цьому від'ємна кореляція з «досвідом» може вказувати на те, що досвідчені спортсмени можуть бути більш раціональними у своїх діях, менше покладаючись на велику кількість атак.

Варто зазначити, що незважаючи на те, що статистично значущим вважається коефіцієнт кореляції, більший за модулем, ніж 0,754, під час аналізу факторних координат змінних ми вирішили вибрати дещо нижчий поріг, рівний 0,65, що забезпечило отримання більш повної картини взаємозв'язку між різноманітними показниками техніко-тактичної майстерності та дало змогу уникнути втрати важливої інформації в разі застосування занадто жорсткого критерію.

Подальший аналіз факторних координат змінних на основі кореляцій показав, що фактор 2 статистично значущий ($p < 0,05$) корелює з низкою показників. З одного боку, це інтервал атак ($r = -0,84$), співвідношення атак і захисту ($r = -0,78$), кількість досягнутих цілей ($r = -0,78$) і кількість перемог ($r = -0,69$). Ці показники відображають здатність спортсмена ефективно вести бій, досягати результату й адаптуватися до умов поєдинку. З іншого боку, фактор-2 також корелює із взаємодією з тренером та фізичною підготовкою, що свідчить про важливість цих факторів для успіху в рукопашному бою. На іншому полюсі розташувався показник витримки та терпіння, що підкреслює важливість психологічної стійкості для досягнення високих результатів (табл. 3).

Після обміркування ми вирішили, що найбільш вдалим критерієм для опису фактора 2

Таблиця 3

Аналіз факторних координат змінних на основі кореляцій

№	Групи	Показники техніко-тактичної майстерності	Фактори			
			1	2	3	4
1	Атака	Кількість атак	-0,88	-0,19	0,15	0,27
2		Інтервал атак	0,26	-0,84	0,08	0,16
3		Кількість завершених атак	0,20	0,60	0,54	-0,47
4		Надійність атак	0,58	-0,24	0,37	0,67
5		Кількість вдалих атак	0,79	-0,03	-0,34	-0,18
6		Комбінування ударних технік	-0,61	0,45	-0,21	0,57
7	Захист	Активність захисту	0,32	-0,26	-0,66	-0,23
8		Ефективність захисних процесів	0,58	-0,24	0,37	0,67
9		Стійкість до контратак	-0,50	-0,50	0,17	-0,34
10	Загальні показники	Загальна активність	0,68	0,32	0,62	0,12
11		Співвідношення атак та захисту	-0,23	-0,78	0,56	0,11
12		Комбінування технік боротьби	0,58	-0,24	0,37	0,67
13		Кількість досягнутих цілей	-0,36	-0,78	0,07	-0,32
14		Кількість перемог	-0,53	-0,69	0,40	-0,22
15		Швидкість реакції	0,21	0,13	0,89	-0,24
16		Точність	-0,61	0,45	-0,21	0,57
17		Фізична підготовка	-0,53	-0,69	0,40	-0,22
18		Тактичне мислення	0,20	0,60	0,54	-0,47
19		Психологічна стійкість	0,32	-0,26	-0,66	-0,23
20		Дотримання правил	0,20	0,60	0,54	-0,47
21		Взаємодія з тренером	0,45	-0,69	0,23	0,43
22		Витримка та терпіння	-0,54	0,65	-0,03	0,42
23	Додаткові чинники	Вольові якості	0,75	-0,28	-0,39	0,24
24		Досвід	-0,88	-0,19	0,15	0,27
25		Індивідуальний стиль	-0,21	0,60	0,23	0,65

буде «ефективність та адаптивність». Цей критерій відображає здатність спортсмена ефективно адаптуватися до різних ситуацій бою, знаходити оптимальне співвідношення між атакою та захистом, досягати поставлених цілей і демонструвати високу результативність.

Для розрахунку ступеня прояву критерію «ефективність та адаптивність» ми визначили такі складові: середній бал, коефіцієнти ефективності та надійності атаки й коефіцієнти ефективності та надійності захисту. Ці показники дають змогу комплексно оцінити ефективність дій спортсмена як в атаці, так і в захисті, а також врахувати його загальну успішність у поєдинках.

Аналізуючи фактор 3, ми виявили, що найбільший вплив на нього мають такі змінні: з одного боку, швидкість реакції ($r = 0,89$), а з іншого боку, активність захисту ($r = -0,66$) та психологічна стійкість ($r = -0,66$). Поєднання цих різноманітних показників у межах одного фактора свідчить про те, що вони відображають комплексну характеристику бійця, яка має як фізичні, так і психологічні аспекти.

Фактор 4, зі свого боку, об'єднав такі змінні, як надійність атак ($r = 0,67$), комбінування технік боротьби ($r = 0,67$), ефективність захисних процесів ($r = 0,67$) та індивідуальний стиль ($r = 0,65$). Цей фактор відображає здатність бійця ефективно використовувати свій технічний арсенал, комбінуючи різні прийоми, адаптуючись до ситуації.

Обговорення отриманих результатів з експертами дало нам можливість узагальнити ці показники у два такі критерії: «різноманітність» і «результативність». При цьому кожен із цих критеріїв було вирішено оцінювати за двома основними показниками: «ударна техніка» та «техніка боротьби». Такий підхід дає змогу комплексно оцінити техніко-тактичну майстерність бійця, враховуючи як широкий спектр його технічних дій, так і ефективність їх застосування для досягнення результату.

Дискусія. Питання вдосконалення рівня техніко-тактичної майстерності спортсменів завжди були актуальними і притягували увагу багатьох фахівців з єдиноборств [4; 7; 9; 13].

Результатами нашого дослідження доповнено висновки фахівців [6] щодо впливу фізичних і психологічних аспектів, які відображають комплексну характеристику бійця, на можливість застосування техніко-тактичного арсеналу в умовах змагань.

Отримані під час роботи дані свідчать, що для визначення рівня техніко-тактичної майстерності спортсменів важлива не лише кількість атак, але і їх успішне завершення. Загалом критерій «активність» є найбільш значущим для оцінки техніко-тактичної майстерності спортсменів у змішаних єдиноборствах, оскільки він відображає важливий баланс між різними аспектами активності. Ця обставина значно розширює результати попередніх досліджень [10], у яких зазначено, що до основних чинників, які відображають найбільш суттєві аспекти техніко-тактичної майстерності, належать надійність атак та активність захисту. Дані, отримані в дослідженні [12], вказують на той факт, що «ефективність та адаптивність», які характеризують здатність спортсмена ефективно адаптуватися до різних ситуацій бою, знаходити оптимальне співвідношення між атакою та захистом, досягати поставлених цілей і демонструвати високу результативність, також дають можливість комплексно оцінити ефективність дій спортсмена як в атаці, так і в захисті. Проведені дослідження дали змогу доповнити результати досліджень у цьому напрямі.

В останні десятиліття ми є свідками тенденції до впровадження в систему підготовки спортсменів, які спеціалізуються у змішаних єдиноборствах, науково-методичної бази класичних видів двобійів, елементи яких становлять основу змішаних єдиноборств. Механічне перенесення теоретико-методичних положень підготовки спортсменів з класичних видів двобійів у змішані єдиноборства, що є наслідком відсутності комплексних наукових досліджень проблематики підготовки спортсменів різних видів змішаних єдиноборств, може не тільки спричинити зниження працездатності, підвищення травматизму, бути небезпечним для здоров'я спортсменів, а й обумовити обмеження спортивного дов-

голіття та можливості реалізації спортивного потенціалу осіб, що займаються змішаними єдиноборствами, в процесі досягнення максимально можливого результату.

Погоджуючись із наведеною вище інформацією, слід погодитися і з тим, що саме результати досліджень тренувальної та змагальної діяльності бійців змішаних єдиноборств є запорукою підвищення ефективності техніко-тактичної майстерності. Проведені дослідження доповнили інформаційну складову наукових студій фахівців у цьому напрямі [3; 13; 16].

Експертна оцінка була й залишається важливим та ефективним методом дослідження, оскільки дає можливість використати значний теоретико-практичний потенціал фахівців у тій чи іншій галузі суспільної діяльності [5]. Під час проведення цього дослідження завдяки експертам вдалося виокремити фактори, які є важливими для оцінювання рівня техніко-тактичної майстерності єдиноборців.

Отримали подальший розвиток дані [3; 8; 16] щодо критеріїв оцінювання техніко-тактичної майстерності бійців змішаних єдиноборств.

Висновки. Техніко-тактична майстерність єдиноборців залежить від комплексу чинників, які по-різному впливають на успішне виконання техніко-тактичних дій і здобуття перемоги у змагальному поєдинку. Найбільш важливими чинниками є кількість завершених атак і стійкість до контратак суперника.

Чотири головні фактори, які були виділені під час роботи, зберігають значну частину інформації про вихідні 25 показників і пояснюють 88,32 % загальної дисперсії.

Перший фактор – «активність» – має такі змінні, як «кількість вдалих атак» ($r = 0,79$), «загальна активність» ($r = 0,79$) та «вольові якості» ($r = 0,79$), з одного боку, та «кількість атак» ($r = -0,88$) і «досвід» ($r = -0,88$) – з іншого. Цей критерій є найбільш значущим для оцінки техніко-тактичної майстерності спортсменів у рукопашному бою, оскільки він відображає важливий баланс між різними аспектами активності.

Другий фактор – «ефективність та адаптивність» – має такі змінні, як «інтервал атак» ($r = -0,84$), «співвідношення атак та захисту» ($r = -0,78$), «кількість досягнутих цілей» ($r = -0,78$) і «кількість перемог» ($r = -0,69$). Цей критерій відображає здатність спортсмена ефективно адаптуватися до різних ситуацій бою, знаходити оптимальне співвідношення між атакою та захистом, досягати поставлених цілей і демонструвати високу результативність.

Третій фактор – «рухливість» – має такі змінні, як, з одного боку, «швидкість реакції» ($r = 0,89$), а з іншого – «активність захисту» ($r = -0,66$) та «психологічна стійкість» ($r = -0,66$). Ці критерії відображають комплексну характеристику бійця, яка стосується як фізичних, так і психологічних аспектів.

Четвертий фактор – «різноманітність» та «результативність» – об'єднав такі змінні: «надійність атак» ($r = 0,67$), «комбінування технік боротьби» ($r = 0,67$), «ефективність захисних процесів» ($r = 0,67$) та «індивідуальний стиль» ($r = 0,65$). Цей фактор відображає здатність бійця ефективно використовувати свій технічний арсенал, комбінуючи різні прийоми, адаптуючись до ситуації.

Розробка зазначених критеріїв має істотне теоретичне та практичне значення для оцінювання техніко-тактичної майстерності спортсменів у змішаних єдиноборствах.

Інформація про конфлікт інтересів. Відсутній конфлікт інтересів.

Література

1. Вако І.І., Жирнов О.В. Особливості техніки удару правою рукою знизу в голову з фронтальної стійки спортсменами високої кваліфікації, які спеціалізуються на рукопашному бою. *Olympicus*. 2023. № 3. С. 34–40. <https://doi.org/10.24195/olympicus/2023-3.6>.
2. Вако І.І., Радченко Ю.А. Структура успішності змагальної діяльності в змішаних єдиноборствах (на прикладі рукопашного бою). *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2022. С. 111–122. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2022-2-111>.
3. Галімський В.О., Молнар М.В., Оленченко В.В., Мердов С.П., Трифан О.М., Лунгу Д.І. Аналітичний огляд технічної

підготовленості самбістів високої кваліфікації, фіналістів Чемпіонату світу – 2022. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2023. № 2 (160). С. 75–80. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.02\(160\).16](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.02(160).16).

4. Голоха В.Л., Юй Шань. Техніко-тактична підготовка борців: фактори впливу та модельні характеристики. *Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та одноборств у закладах вищої освіти*. 2025. С. 14–18.

5. Деделюк Н.А. Наукові методи дослідження у фізичному вихованні : навч. посіб. для студ. Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. 184 с.

6. Коробейнікова Л.Г., Тропін Ю.М., Коробейніков Г.В., Го Шенпен. Зв'язок когнітивних функцій із спеціальною працездатністю кваліфікованих боксерів. *Єдиноборства*. 2021. № 4 (22). С. 26–38. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-4.03>.

7. Пирог Ю.А. (2023). Особливості змагальної діяльності в різних видах єдиноборств. *Єдиноборства*. 2023. № 1 (27). С. 49–67. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-1.05>.

8. Радченко Ю.А., Вако І.І. Модельні характеристики техніко-тактичної підготовленості найсильніших спортсменів у змішаних єдиноборствах (на прикладі рукопашного бою). *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. № 14 (33). С. 74–83. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14\(33\)-74-83](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14(33)-74-83).

9. Радченко Ю.А., Радченко А.А. Визначення важливості володіння технікою боротьби для досягнення перемоги у змішаних єдиноборствах (на прикладі рукопашного бою). *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. № 15 (34). С. 355–364. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-355-364](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-355-364).

10. Тропін Ю. М., Латишев М. В., Пилипець О. В., Пономарьов В. О. Показники змагальної діяльності найсильніших бійців-жінок змішаних єдиноборств ММА. *Єдиноборства*. 2021. № 3 (21). С. 69–78. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-3.07>.

11. Пашков І.М., Пашкова В.І. Особливості техніко-тактичної підготовки в єдиноборствах. *Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та одноборств у закладах вищої освіти*. 2020. С. 29–32.

12. Хонець О.В. Обґрунтування методичного підходу щодо застосування сучасних засобів і методів контролю в спортивних єдиноборствах у період безпосередньої підготовки до змагань. *Актуальні проблеми освіти і науки: досвід та сучасні технології*. 2020. № 1. С. 246–248.

13. Andrade A., Flores Jr. M.A., Andreato L.V., Coimbra D.R. Physical and Training Characteristics of Mixed Martial Arts Athletes: Systematic Review. *Strength & Conditioning Journal*. 2019. Vol. 41 (1). P. 51–63. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000410>.

14. Eduardo D., González L. Wrestlers's performance analzis through notational techniques. *Journal of Wrestling Science*. 2017. Vol. 3 (2). P. 68–89. <https://doi.org/10.1080/21615667.2013.10878990>.

15. Miarka B., Brito C.J., Moreira D.G., Amtmann J. Differences by ending rounds and other rounds in time-motion analysis of mixed martial arts: Implications for assessment and training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018. Vol. 32 (2). P. 534–544. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001804>.

16. James L.P., Robertson S., Haff, G.G., Beckman E.M., Kelly V.G. Identifying the performance characteristics of a winning outcome in elite mixed martial arts competition. *Journal of science and medicine in sport*. 2017. Vol. 20 (3). P. 296–301. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.001>.

References

1. Vako, I.I., Zhirnov, O.V. (2023). Osoblyvosti tekhniky udaru pravoyu rukoyu znyzu v holovu z frontalnoyi styky sport·smenamy vysokoyi kvalifikatsiyi, yaki spetsializuyutsya na rukopashnomu boy [Peculiarities of the technique of hitting the head with the right hand from below from the frontal stance by highly qualified athletes specializing in hand-to-hand combat]. *Olympicus*, 3, 34–40. <https://doi.org/10.24195/olympicus/2023-3.6> [in Ukrainian].

2. Vako, I.I., Radchenko, Yu.A. (2022). Struktura uspishnosti zmahalnoyi diyalnosti v zmishanykh yedynoborstva (na prykladi rukopashnoho boyu) [The structure of the success of competitive activity in mixed martial arts (on the example of hand-to-hand combat)]. *Sports Bulletin of the Dnieper Region*, 2, 111–122. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2022-2-111> [in Ukrainian].

3. Galimskyi, V.O., Molnar, M.V., Olenchenko, V.V., Merdov, S.P., Trifan, O.M., Lungu, D.I. (2023). Analitychnyy ohlyad tekhnichnoyi pidhotovlenosti sambistiv vysokoyi kvalifikatsiyi, finalistiv Chempionatu svitu – 2022 [Analytical review of the technical preparedness of highly qualified sambo wrestlers, finalists of the World Championship – 2022]. *Scientific journal of the*

NPU named after M. P. Dragomanov, 2 (160), 75–80. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.02\(160\).16](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.02(160).16) [in Ukrainian].

4. Golokha, V.L., Yu Shan. (2025). Tekhniko-taktychna pidhotovka bortsiv: faktory vplyvu ta modelni kharakterystyky [Technical and tactical training of wrestlers: influencing factors and model characteristics]. *Problems and prospects for the development of sports games and martial arts in higher education institutions*, 14–18 [in Ukrainian].

5. Dedelyuk, N.A. (2010). Naukovi metody doslidzhennya u fizychnomu vykhovanni [Scientific methods of research in physical education: teaching aids for students]. Luts'k: Volyn. National University named after Lesya Ukrainka. 184 p.

6. Korobeynikova, L.G., Tropin, Y.M., Korobeynikov, G.V., Go Shenpen. (2021). Zvyazok kohnityvnykh funktsiy iz spetsialnoyu pratsezdatsnyu kvalifikovanykh bokseriv [The relationship between cognitive functions and special performance of qualified boxers]. *Martial arts*, 4 (22), 26–38. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-4.03> [in Ukrainian].

7. Pirog, Yu.A. (2023). Osoblyvosti zmahalnoyi diyalnosti v riznykh vydakh yedynoborstv [Peculiarities of competitive activity in various types of martial arts]. *Martial arts*, 1 (27), 49–67. <https://doi.org/10.15391/ed.2023-1.05> [in Ukrainian].

8. Radchenko, Yu.A., Vako, I.I. (2022). Modelni kharakterystyky tekhniko-taktychnoyi pidhotovlenosti naysylnishykh sport-smeniv u zmishanykh yedynoborstvakh (na prykladi rukopashnoho boyu) [Model characteristics of technical and tactical preparedness of the strongest athletes in mixed martial arts (using the example of hand-to-hand combat)]. *Physical culture, sports and health of the nation*, 14 (33), 74–83. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14\(33\)-74-83](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2022-14(33)-74-83) [in Ukrainian].

9. Radchenko, Yu.A., Radchenko, A.A. (2023). Vyznachennya vazhlyvosti volodinnya tekhniko-yu borotby dlya dosyahnennya peremohy u zmishanykh yedynoborstvakh (na prykladi rukopashnoho boyu) [Determining the importance of mastering the technique of fighting for achieving victory in mixed martial arts (using the example of hand-to-hand combat)]. *Physical culture, sports and health of the nation*, 15(34), 355–364. [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15\(34\)-355-364](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2023-15(34)-355-364) [in Ukrainian].

10. Tropin, Yu.M., Latyshev, M.V., Pylypets, O.V., Ponomarev, V.O. (2021).

Pokaznyky zmahalnoyi diyalnosti naysylnishykh biytsiv-zhinok zmishanykh yedynoborstv MMA [Indicators of competitive activity of the strongest female fighters of mixed martial arts MMA]. *Martial arts*, 3 (21), 69–78. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-3.07> [in Ukrainian].

11. Pashkov, I.M., Pashkova, V.I. (2020). Osoblyvosti tekhniko-taktychnoyi pidhotovky v yedynoborstvakh [Peculiarities of technical and tactical training in martial arts]. *Problems and prospects for the development of sports games and martial arts in higher education institutions*, 29–32 [in Ukrainian].

12. Khonets, O.V. (2020). Obgruntuvannya metodychnoho pidkhodu shchodo zastosuvannya suchasnykh zasobiv i metodiv kontrolyu v sportyvnykh yedynoborstvakh u period bezposerednoyi pidhotovky do zmahan [Substantiation of a methodological approach to the use of modern means and methods of control in martial arts during the period of direct preparation for competitions]. *Current problems of education and science: experience and modern technologies*, 1, 246–248 [in Ukrainian].

13. Andrade, A., Flores, Jr.M.A., Andreato, L.V., Coimbra, D.R. (2019). Physical and Training Characteristics of Mixed Martial Arts Athletes: Systematic Review. *Strength & Conditioning Journal*, 41 (1), 51–63. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000410>.

14. Eduardo, D., González, L. (2013). Wrestlers's performance analysis through notational techniques. *Journal of Wrestling Science*, 3 (2), 68–89. <https://doi.org/10.1080/21615667.2013.10878990>.

15. Miarka, B., Brito, C.J., Moreira, D.G., Amtmann, J. (2018). Differences by ending rounds and other rounds in time-motion analysis of mixed martial arts: Implications for assessment and training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32 (2), 534–544. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001804>.

16. James, L.P., Robertson, S., Haff, G.G., Beckman, E.M., Kelly, V.G. (2017). Identifying the performance characteristics of a winning outcome in elite mixed martial arts competition. *Journal of science and medicine in sport*, 20 (3), 296–301. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.001>.

Прийнято до публікації: 24.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 24.11.2025

Published on: 31.12.2025

**ВПЛИВ КОРЕКЦІЙНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ НА ФІЗИЧНУ
ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ ЖІНОК ПЕРШОГО ПЕРІОДУ ЗРІЛОГО ВІКУ З РІЗНИМИ
ТИПАМИ ПОСТАВИ ТА РІВНЕМ СТАНУ БІОГЕОМЕТРИЧНОГО ПРОФІЛЮ**

**THE IMPACT OF CORRECTIVE AND PREVENTIVE MEASURES ON THE
PHYSICAL FITNESS OF WOMEN IN EARLY ADULTHOOD WITH VARIOUS
POSTURAL BIOMECHANICAL PROFILES**

Самойлюк О. В.¹, Григус І. М.², Бичук О. І.³

¹ *Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця, Україна*

² *Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

³ *Волинський національний університет імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна*

¹ ORCID: 0000-0003-1965-0946

² ORCID: 0000-0003-2856-8514

³ ORCID: 0000-0003-0473-9294

Samoiliuk O. V.¹, Grygus I. M.², Bychuk O. I.³

¹ *Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,
Vinnitsia, Ukraine*

² *National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, Ukraine*³
*Lesya Ukrainka Volyn National University,
Lutsk, Ukraine*

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.19>

Анотації

Вступ. Концепція оздоровчої рухової активності розглядає здоров'я як полідетермінований стан, обумовлений свідомим дотриманням превентивних стратегій. Фізична активність є ключовим детермінантом, що забезпечує модуляцію фізіологічних систем, підвищуючи стійкість організму до зовнішніх і внутрішніх стресорів.

Мета дослідження – визначити особливості фізичної підготовленості жінок першого періоду зрілого віку з різними типами та рівнем стану біогеометричного профілю постави після впровадження корекційно-профілактичних заходів.

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел; фотозйомка й аналіз постави, педагогічний експеримент, методи математичної статистики.

Результати. Функціональний скринінг рухів є ефективним методом оцінки фізичної підготовленості та стану моторики, що широко застосовується для біомеханічного моніторингу різних верств населення. Його використання значно спрощує процес контролю стану моторики учасників корекційно-профілактичних заходів, оскільки він забезпечує прості розрахунки, об'єктивну бальну оцінку й інформативні висновки.

Розробка корекційно-профілактичних заходів для жінок першого періоду зрілого віку з різними порушеннями біомеханіки опорно-рухового апарату базувалася на авторській концепції, що враховувала глобальні, соціально-педагогічні, особистісні та біологічні передумови. У дослідженні взяли участь 36 жінок віком 25–34 років. Експериментальні дані підтвердили позитивний вплив цих заходів на гнучкість у жінок 30–34 років із круглою спиною. Зміни в оцінках значно перевищили встановлену мету, що свідчить про високу ефективність корекційно-профілактичних заходів у цьому

аспекті. Однак ціль щодо покращення силових показників не була досягнута, оскільки у відповідних тестах не зафіксовано статистично значущих змін. Це вказує на потребу в подальшій адаптації корекційних заходів для більш ефективного розвитку м'язової сили.

Висновки. Підсумовуючи результати експерименту, спрямованого на апробацію корекційно-профілактичних заходів щодо впливу на фізичну підготовленість жінок із різними типами постави та рівнем стану біогеометричного профілю, було зафіксовано зростання середніх оцінок за тестами фізичної підготовленості, причому значна частина учасниць досягла або перевищила встановлені цілі. Ці відомості є доказом того, що запропонована авторська концепція та її практична реалізація ефективно вплинули на покращення біомеханіки просторової організації тіла жінок.

Ключові слова: жінки, зрілий вік, фізична підготовленість, функціональна оцінка рухів, опорно-рухової апарат, порушення постави, оздоровчий фітнес.

Introduction. The concept of health-oriented physical activity views health as a multifactorial state determined by the conscious adoption of preventive strategies. Physical activity is a key, and often dominant, determinant that provides a modulating effect on physiological systems, enhancing the body's resistance to external and internal stressors.

The study aimed to determine the characteristics of physical fitness in women of the first mature age period with different types and levels of biomechanical postural profiles after the implementation of corrective and preventive measures.

Methods. The research methods included theoretical analysis and synthesis of literature sources, photographic analysis of posture, pedagogical experiment, and mathematical statistics.

Results. Functional movement screening is an effective method for assessing physical fitness and motor skills, widely used for the biomechanical monitoring of various population groups. Its application simplifies the monitoring process, improving supervision over participants in corrective and preventive programs through simple calculations, objective scoring, and informative conclusions. The development of corrective and preventive measures for women of the first mature age period with various musculoskeletal biomechanics disorders was based on an original concept that accounted for global, socio-pedagogical, personal, and biological prerequisites. A total of 36 women aged 25–34 participated in the study. The experimental data confirmed the positive effect of these measures on flexibility in women aged 30–34 with a rounded back. The changes in scores significantly exceeded the set goal, indicating the high effectiveness of the corrective and preventive measures in this aspect. However, the goal of improving strength indicators was not achieved, as no statistically significant changes were recorded in the corresponding tests. This points to the need for further adaptation of the corrective programs for more effective development of muscle strength.

Conclusions. Summarizing the results of the experiment aimed at testing corrective and preventive measures on the physical fitness of women with different posture types and biomechanical profile levels, an increase in the average scores for physical fitness tests was recorded, with a significant portion of participants meeting or exceeding the set goals. This evidence proves that the proposed original concept and its practical implementation effectively improved the biomechanics of women's body spatial organization.

Key words: women, mature age, physical fitness, functional movement assessment, musculoskeletal system, postural disorders, health fitness.

Вступ. Сучасні парадигми оздоровчої рухової активності ґрунтуються на концепції, що здоров'я людини є полідетермінованим феноменом, який тісно корелює зі свідомою імплементацією превентивних стратегій [16; 17; 18]. У цьому контексті фізична активність позиціонується як ключовий, а часто й домінуючий детермінант, що справляє виражений моделюючий вплив на фізіологічні системи, підвищуючи їхню резистентність до несприятливих екзогенних та ендогенних чинників [3; 8; 11].

У науковій літературі підкреслюється важливість цих стратегій, представлено емпі-

рично обґрунтовані дані щодо стану рухової активності жінок [14; 15]. Особлива увага акцентується на біогеометричному профілі постави [4; 5; 10] та на факторах ризику розвитку порушень опорно-рухового апарату (ОРА), спричинених несприятливими чинниками виробничого середовища [9; 12; 13]. Дослідження D. J. Cunningham та J. A. Ohles [7] також підкреслюють критичну важливість підтримання високого рівня фізичної підготовки в жіночій популяції. Оскільки жінки часто демонструють нижчі показники здоров'я та фізичної підготовки порівняно з

чоловіками, що пов'язано з їх меншою загальною активністю та вищою схильністю до гіподинамії [5], питання оздоровчої рухової активності набуває особливої актуальності.

З огляду на це функціональний скринінг рухів є ефективним методом оцінки фізичної підготовленості, що широко використовується в рамках біомеханічного моніторингу різних верств населення [2]. Застосування цього скринінгу спрощує процес моніторингу, підвищуючи ефективність контролю за станом моторики учасників корекційно-профілактичних заходів завдяки простим розрахункам [6].

Мета дослідження – визначити особливості фізичної підготовленості жінок першого періоду зрілого віку з різними типами та рівнем стану біогеометричного профілю постави після впровадження корекційно-профілактичних заходів.

Матеріали та методи дослідження.

Учасники дослідження. У дослідженні взяли участь 36 жінок віком 25–34 років. Усі етапи дослідження відповідали вимогам Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації щодо етичних принципів проведення медичних досліджень за участю людини.

Для вивчення динаміки фізичної підготовленості та стану постави були використані такі методи: аналіз літературних джерел, педагогічний експеримент, а також фотозйомка біогеометричного профілю постави [1; 2]. Отримані фотоматеріали були проаналізовані лікарем-ортопедом для визначення типу постави учасниць. Фізична підготовленість оцінювалася за допомогою тестів функціональної оцінки рухів (FMS), запропонованих G. Cook, L. Burton, B. Hoogenboom та M. Voight [6]. Динаміку змін аналізували за приростом середніх значень показників фізичної підготовленості. Для оцінки статистичної значущості змін усередині групи до та після експерименту застосовувався непараметричний критерій Вілкоксона, оскільки розподіл даних не був нормальним. Статистична обробка даних виконувалась у програмному пакеті IBM SPSS Statistics 21, а графічна візуалізація – у Microsoft Excel.

Результати. Розробка корекційно-профілактичних заходів для жінок першого періоду зрілого віку з різним станом біомеханіки ОРА ґрунтувалася на авторській концепції, яка передбачала глобальні, соціально-педагогічні, особистісні та біологічні передумови.

Результати підсумкового тестування фізичної підготовленості свідчать про позитивну динаміку у фізичній формі учасниць експерименту (рис. 1). На рисунку відображено результати, що ілюструють зміни середніх оцінок фізичної підготовленості жінок до і після експерименту, підтверджуючи ефективність впроваджених корекційно-профілактичних заходів.

Аналіз даних свідчить про значні позитивні зміни. У вправі «присідання» середня оцінка зросла з 2,14 до 2,36 бала, що відповідає приросту 10,3 % і вказує на зміцнення м'язів нижньої частини тіла. Координація та баланс також покращилися, про що свідчить зростання оцінок у вправі «переступання через бар'єр» з 1,56 до 1,94 бала (приріст 24,4 %). Випади показали поліпшення стабільності й сили в ногах, з оцінками, що зросли на 13 %, від 1,92 до 2,17 бала. Крім того, було зафіксовано значний прогрес у гнучкості та силі м'язів-стабілізаторів. Рухливість плечового поясу збільшилася на 30,3 %, з оцінками від 1,75 до 2,28 бала. Показник гнучкості у вправі «підйом прямої ноги» зріс на 14,3 %, з 1,75 до 2,00 бала. Зміцнення м'язів кора підтверджено зростанням оцінок у вправі «віджимання» з 2,36 до 2,78 бала, що становить приріст 17,8 %. Нарешті, ротаційна стабільність, важлива для здоров'я хребта, покращилася на 10,8 %, з 2,03 до 2,25 бала.

Статистичний аналіз за критерієм знакових рангів Вілкоксона показав, що зростання результатів тесту було зафіксовано лише у 36,1 % учасниць експерименту, тоді як у 13,9 % результати знизилися. Цей ефект виявився недостатнім для досягнення статистичної значущості змін (табл. 1). На основі даних таблиці стверджується, що покращення сили та гнучкості в нижній частині тіла, а також техніки виконання присідань спостерігалось лише у третини жінок. Такої динаміки недо-

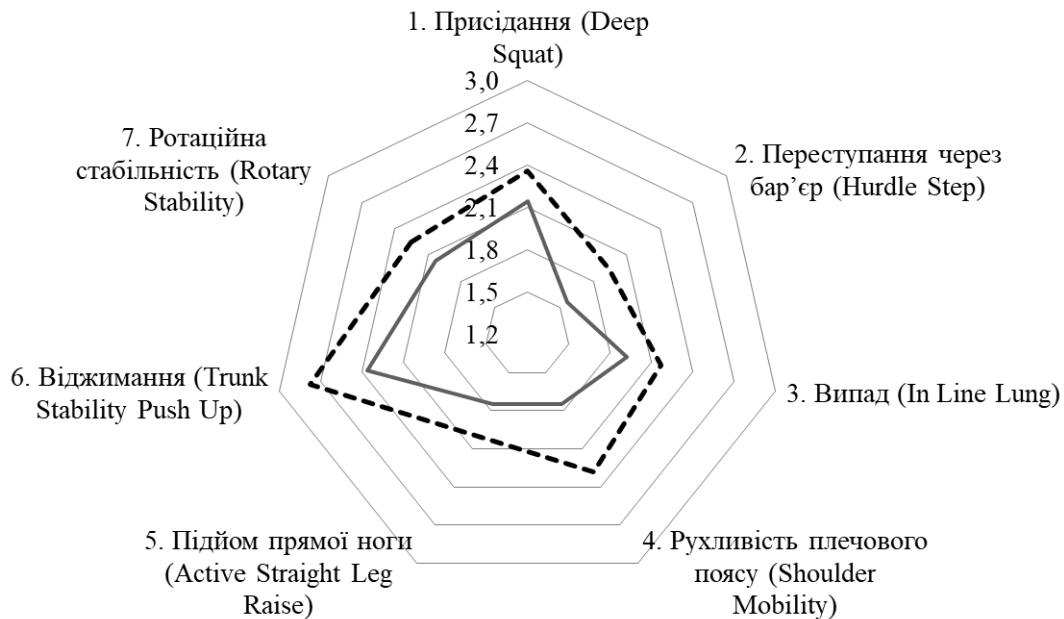


Рис. 1. Динаміка середніх оцінок за виконання вправ на фізичну підготовленість жінок першого періоду зрілого віку протягом експерименту в балах ($n = 36$), де:
 — до експерименту; — після експерименту

Таблиця 1

Динаміка змін показників фізичної підготовленості жінок першого періоду зрілого віку протягом експерименту ($n = 36$)

Показники фізичної підготовленості, бали	До експерименту					Після експерименту					Z	p
	$\bar{x}$	s	Me	Q ₁	Q ₃	$\bar{x}$	s	Me	Q ₁	Q ₃		
Тест 1	2,14	0,64	2	2	3	2,36	0,54	2	2	3	-1,88	$p > 0,05$
Тест 2	1,56	0,56	2	1	2	1,94	0,71	2	2	2	-2,74	$p < 0,01$
Тест 3	1,92	0,55	2	2	2	2,17	0,56	2	2	2,3	-2,18	$p < 0,05$
Тест 4	1,75	0,65	2	1	2	2,28	0,7	2	2	3	-3,46	$p < 0,01$
Тест 5	1,75	0,44	2	1,8	2	2	0,53	2	2	2	-2,49	$p < 0,05$
Тест 6	2,36	0,49	2	2	3	2,78	0,42	3	3	3	-3,63	$p < 0,01$
Тест 7	2,03	0,51	2	2	2	2,25	0,44	2	2	2,3	-2	$p < 0,05$
Фізична підготовленість	13,5	1,78	14	12	14,25	15,78	2,33	15	14,8	17	-4,93	$p < 0,01$

Примітка. Тут і далі: тест 1 – присідання (Deep Squat); тест 2 – переступання через бар'єр (Hurdle Step); тест 3 – випад (In-Line Lung); тест 4 – рухливість плечового поясу (Shoulder Mobility); тест 5 – підйом прямої ноги (Active Straight Leg Raise); тест 6 – віджимання (Trunk Stability Push Up); тест 7 – ротаційна стабільність (Rotary Stability).

статньо, щоб вважати зміни системними. Важливо зазначити, що це був єдиний показник, який не продемонстрував достовірної динаміки протягом експерименту. За результатами дослідження було виявлено статистично значущі покращення у фізичній підготовленості учасниць.

Найбільш суттєві зміни спостерігалися в таких тестах ($p < 0,01$):

– у вправі «переступання через бар'єр» (Hurdle Step): покращення результатів зафіксовано у 44,4 % вибірки. Це свідчить про значне поліпшення координації та балансу;

– у вправі «віджимання» (Trunk Stability Push Up): результати зросли у 44,4 % жінок. Це вказує на підвищення сили та стабільності тулуба;

– у вправі «рухливість плечового поясу» (Shoulder Mobility): покращення виявлено у

52,8 % учасниць. Це демонструє збільшення гнучкості й амплітуди руху в плечах.

Значущі зміни також були зафіксовані в інших тестах ($p < 0,05$):

– у вправі «випад» (In Line Lung): покращення результатів у 30,5 % жінок, що свідчить про поліпшення стабільності та сили в ногах;

– у вправі «підйом прямої ноги» (Active Straight Leg Raise): зростання рівня виконання у 30,5 %, що підтверджує покращення гнучкості та контролю в зоні стегон і попереку;

– у вправі «ротаційна стабільність» (Rotary Stability): покращення результатів у 33,3 % учасниць, що вказує на зміцнення м'язів кора та поліпшення координації рухів під час обертання.

Крім того, підвищився рівень фізичної підготовленості загалом (рис. 2).

Рисунок демонструє, що загальна оцінка фізичної підготовленості зросла з 13,5 до 15,78 бала, тобто на 16,9 % від початкового рівня. Також встановлено, що таке зростання спостерігалось у 88,9 % учасниць експерименту, що є статистично значущим результатом експерименту ($p < 0,01$), демонструючи ефективність запроваджених корекційно-профілактичних заходів. Такі дані свідчать про загальне покращення фізичної підготовленості жінок, збільшення їхньої здатності до виконання різноманітних фізичних завдань, що сприяє їх загальному оздоровленню. Опи-

сані зміни відображають успішну реалізацію корекційно-профілактичних заходів у рамках занять оздоровчим фітнесом, демонструючи загальне підвищення фізичної підготовленості жінок у вказаний віковий період.

Конкретизуючи ці відомості з урахуванням віку та типу постави жінок, звернемося до окремого розгляду зміни у фізичній підготовленості жінок 25–29 років із нормальною поставою: як можна побачити, за певними критеріями зміни також досить вагомими (табл. 3).

Жінки експериментальної групи продемонстрували статистично значуще покращення фізичної підготовленості ($p < 0,05$). Зокрема, було зафіксовано підвищення середніх балів у тестах, що оцінюють баланс, координацію, м'язову силу та гнучкість.

Деталізація значущих змін:

– у вправі «переступання через бар'єр»: показники зросли з 2,00 до 2,83 бала (+41,7 %);

– у вправах «випади та рухливість плечового поясу»: оцінки підвищились з 2,33 до 3,00 бала (+28,6 %);

– у вправі «підйом прямої ноги»: результати зросли з 1,83 до 2,50 бала (+36,4 %).

Незважаючи на відсутність статистичної значущості ($p > 0,05$), у тестах на присідання, віджимання та ротаційну стабільність також спостерігалася позитивна динаміка.

Загальний показник фізичної підготовленості зріс з 16,00 до 19,67 бала (+22,9 %), що значно перевищило заплановану мету в

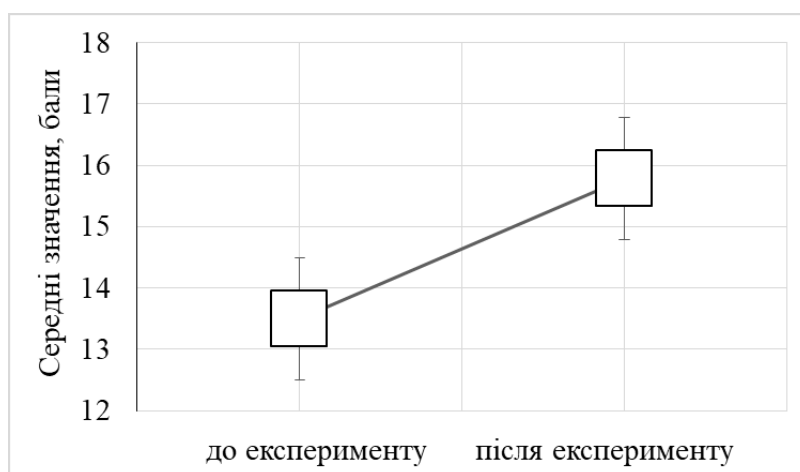


Рис. 2. Середні значення показника фізичної підготовленості у жінок першого періоду зрілого віку протягом експерименту в балах ($n = 36$)

Таблиця 3

Динаміка змін показників фізичної підготовленості жінок 25–29 років із нормальною поставою протягом експерименту (n = 6)

Показники фізичної підготовленості, бали	До експерименту					Після експерименту					Z	p
	$\bar{x}$	s	Me	Q ₁	Q ₃	$\bar{x}$	s	Me	Q ₁	Q ₃		
Тест 1	2,5	0,55	2,5	2	3	2,67	0,52	3	2,3	3	–1	p > 0,05
Тест 2	2	0	2	2	2	2,83	0,41	3	3	3	–2,23	p < 0,05
Тест 3	2,33	0,52	2	2	2,8	3	0	3	3	3	–2	p < 0,05
Тест 4	2,33	0,52	2	2	2,8	3	0	3	3	3	–2	p < 0,05
Тест 5	1,83	0,41	2	2	2	2,5	0,55	2,5	2	3	–2	p < 0,05
Тест 6	2,83	0,41	3	3	3	3	0	3	3	3	–1	p > 0,05
Тест 7	2,17	0,41	2	2	2	2,67	0,52	3	2,3	3	–1,34	p > 0,05
Фізична підготовленість	16	1,26	15,5	15	16,8	19,67	0,52	20	19,3	20	–2,22	p < 0,05

10 %. Це свідчить про високу ефективність корекційно-профілактичних заходів, упроваджених у процесі занять оздоровчим фітнесом, і підтверджує їхній позитивний вплив на функціональні можливості жінок.

Застосування корекційних заходів дало змогу значно покращити якість виконання фізичних вправ, що відобразилося в підвищенні загального рівня фізичної підготовленості.

Під час експерименту, спрямованого на апробацію корекційно-профілактичних заходів в оздоровчому фітнесі для жінок 25–29 років із круглою спиною, було зафіксовано помітні покращення у фізичній підготовленості (табл. 4).

Попри незначні зміни в окремих тестах, загальна тенденція була спрямована на покращення. Наприклад, у тесті на присідання

середній бал зріс з 2,33 до 2,56 (+9,5 %), а в тесті на віджимання – з 2,22 до 2,67 (+20 %).

Хоча ці зміни не були статистично значущими, вони вказують на позитивну динаміку.

Загальний рівень фізичної підготовленості продемонстрував значне покращення, зробивши стрибок із 13,33 до 14,78 бала. Ця зміна була статистично значущою (p < 0,05), що підтверджує ефективність корекційно-профілактичних заходів. Однак приріст у 10,9 % виявився помітно меншим від запланованої мети у 20 %. Таким чином, попри досягнення статистично значущого поліпшення, корекційно-профілактичних заходів виявилися недостатньо ефективними для досягнення поставлених цілей.

Застосування корекційно-профілактичних заходів сприяло значному покращенню фізич-

Таблиця 4

Динаміка змін показників фізичної підготовленості жінок 25–29 років із круглою спиною протягом експерименту (n = 9)

Показники фізичної підготовленості, бали	До експерименту					Після експерименту					Z	p
	$\bar{x}$	s	Me	Q ₁	Q ₃	$\bar{x}$	s	Me	Q ₁	Q ₃		
Тест 1	2,33	0,5	2	2	3	2,56	0,53	3	2	3	–0,81	p > 0,05
Тест 2	1,33	0,71	1	1	2	1,78	0,83	2	2	2	–1,19	p > 0,05
Тест 3	2	0,71	2	2	2	2,11	0,6	2	2	2	–0,44	p > 0,05
Тест 4	1,56	0,73	2	1	2	1,67	0,71	2	2	2	–0,37	p > 0,05
Тест 5	1,78	0,44	2	2	2	2	0,5	2	2	2	–1	p > 0,05
Тест 6	2,22	0,44	2	2	2	2,67	0,5	3	2	3	–1,63	p > 0,05
Тест 7	2,11	0,33	2	2	2	2	0	2	2	2	–1	p > 0,05
Фізична підготовленість	13,33	1	13	13	14	14,78	1,79	16	13	16	–1,98	p < 0,05

ної підготовленості. У жінок 25–29 років зі сколіотичною поставою також спостерігалися позитивні тенденції до покращення фізичної підготовленості, хоча через невелику кількість учасниць статистичної значущості досягнуто не було (табл. 5).

Окремо в тестах на рухливість плечового поясу (тест 4) та віджимання (тест 6) було зафіксовано зростання середніх балів. Зокрема, у віджиманні середній бал зріс з 2 до 3 (+50 %), що свідчить про значне покращення стабільності тулуба.

Попри невелику кількість учасниць, у тестах на переступання через бар'єр і рухливість плечового поясу спостерігалися значні покращення. У тесті на переступання середня оцінка зросла з 1,00 до 1,67 бала (+66,7 %), а в тесті на рухливість плечового поясу – з 1,33 до 2,33 бала (+75 %). Це вказує на поліпшення гнучкості та координації.

Загальна оцінка фізичної підготовленості зросла з 12,33 до 15,33 бала, що становить 24,3 % приросту і значно перевищує заплановану мету в 20 %. Такий результат підтверджує, що корекційно-профілактичних заходи були ефективні для групи, досягаючи й перевищуючи цільовий показник. Успіх у цій групі підкреслює потенціал корекційно-профілактичних заходів, розроблених з урахуванням індивідуальних особливостей постави. Отже, ці дані підтверджують потенційну користь спеціалізованих тренувань для

жінок зі сколіотичною поставою, що є важливим для подальшої адаптації корекційно-профілактичних заходів (табл. 6).

У цій групі спостерігалось особливо виражене зростання показників у тестах на рухливість плечового поясу та віджимання. Середні оцінки зросли з 2,00 до 2,75 бала (+37,5 %) та з 2,25 до 3,00 бала (+33,3 %) відповідно. Це вказує на значне покращення сили та стабільності верхньої частини тіла. Незважаючи на менш виражені зміни в інших тестах, загальний вплив тренувань був позитивним.

Загальний бал фізичної підготовленості зріс на 19 % (з 14,50 до 17,25), що перевищило заплановане підвищення на 10 %. Попри те що ці зміни не досягли статистичної значущості (через малу кількість учасниць), вони свідчать про позитивний вплив корекційно-профілактичних заходів на показники фізичного розвитку. Це підтверджує потенціал корекційно-профілактичних заходів, адаптованих для урахування стану моторики жінок 30–34 років з нормальною поставою.

У групі жінок 30–34 років із круглою спиною спостерігалось помірне зростання середніх балів у більшості тестів (табл. 7).

Зокрема, результати за присідання зросли на 15,4 % (з 1,86 до 2,14), а за тестом на переступання через бар'єр – на 9,1 % (з 1,57 до 1,71). Загальна оцінка фізичної підготовленості збільшилася з 13,00 до 14,57 бала, що є статистично значущим ($p < 0,05$) і підтвер-

Таблиця 5

Динаміка змін показників фізичної підготовленості жінок 25–29 років зі сколіотичною поставою протягом експерименту (n = 3)

Показники фізичної підготовленості, бали	До експерименту					Після експерименту					Z	p
	$\bar{x}$	s	Me	Q_1	Q_3	$\bar{x}$	s	Me	Q_1	Q_3		
Тест 1	2,33	0,58	2	2	2,5	2	0	2	2	2	-1	$p > 0,1$
Тест 2	1	0	1	1	1	1,67	0,58	2	1,5	2	-1,41	$p > 0,1$
Тест 3	1,67	0,58	2	1,5	2	2	0	2	2	2	-1	$p > 0,1$
Тест 4	1,33	0,58	1	1	1,5	2,33	0,58	2	2	2,5	-1,34	$p > 0,1$
Тест 5	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	0	$p > 0,1$
Тест 6	2	0	2	2	2	3	0	3	3	3	-1,73	$p < 0,1$
Тест 7	2	0	2	2	2	2,33	0,58	2	2	2,5	-1	$p > 0,1$
Фізична підготовленість	12,33	0,58	12	12	12,5	15,33	1,53	15	14,5	16	-1,63	$p > 0,1$

Таблиця 6

Динаміка змін показників фізичної підготовленості жінок 30–34 років з нормальною поставою протягом експерименту (n = 4)

Показники фізичної підготовленості, бали	До експерименту					Після експерименту					Z	p
	$\bar{x}$	s	Me	Q ₁	Q ₃	$\bar{x}$	s	Me	Q ₁	Q ₃		
Тест 1	2,25	0,5	2	2	2,3	2,75	0,5	3	2,8	3	-1,41	p > 0,1
Тест 2	2	0	2	2	2	2,25	0,5	2	2	2,3	-1	p > 0,1
Тест 3	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	0	p > 0,1
Тест 4	2	0	2	2	2	2,75	0,5	3	2,8	3	-1,73	p < 0,1
Тест 5	2	0	2	2	2	2,25	0,5	2	2	2,3	-1	p > 0,1
Тест 6	2,25	0,5	2	2	2,3	3	0	3	3	3	-1,73	p < 0,1
Тест 7	2	0	2	2	2	2,25	0,5	2	2	2,3	-1	p > 0,1
Фізична підготовленість	14,5	0,58	14,5	14	15	17,25	0,96	17,5	16,8	18	-1,84	p < 0,1

Таблиця 7

Динаміка змін показників фізичної підготовленості жінок 30–34 років із круглою шиною протягом експерименту (n = 7)

Показники фізичної підготовленості, бали	До експерименту					Після експерименту					Z	p
	$\bar{x}$	s	Me	Q ₁	Q ₃	$\bar{x}$	s	Me	Q ₁	Q ₃		
Тест 1	1,86	0,69	2	1,5	2	2,14	0,38	2	2	2	-1,41	p > 0,05
Тест 2	1,57	0,53	2	1	2	1,71	0,49	2	1,5	2	-1	p > 0,05
Тест 3	1,57	0,53	2	1	2	2,00	0,58	2	2	2	-1,34	p > 0,05
Тест 4	1,86	0,69	2	1,5	2	2,29	0,49	2	2	2,5	-1,73	p > 0,05
Тест 5	1,43	0,53	1	1	2	1,57	0,53	2	1	2	-1	p > 0,05
Тест 6	2,71	0,49	3	2,5	3	2,71	0,49	3	2,5	3	0	p > 0,05
Тест 7	2	0,82	2	1,5	2,5	2,14	0,38	2	2	2	-,57	p > 0,05
Фізична підготовленість	13	1,15	13	12,5	14	14,57	0,79	15	14,5	15	-2,45	p < 0,05

джує ефективність корекційно-профілактичних заходів. Приріст у 12 % був нижчим від поставленої мети (20 %).

Для оцінки динаміки гнучкості та сили були проаналізовані результати тестів на рухливість плечового поясу (тест 4) та віджимання (тест 6).

Рухливість плечового поясу: середній бал зріс з 1,86 до 2,29, що відповідає приросту 23,1 %. Ця позитивна тенденція, хоч і не досягла статистичної значущості, свідчить про покращення гнучкості.

Віджимання: середній бал залишився незмінним (2,71). Відсутність прогресу можна пояснити «ефектом стелі», оскільки високий початковий результат обмежує подальші суттєві зміни за наявною шкалою.

Отримані дані вказують на те, що цілі корекційно-профілактичних заходів були досягнуті лише частково: спостерігалось покращення гнучкості, тоді як показники сили залишилися без змін. Експеримент підтвердив позитивний вплив корекційно-профілактичних заходів на гнучкість у жінок 30–34 років із круглою шиною. Зміна в оцінках перевершила встановлену мету, що свідчить про ефективність корекційно-профілактичних заходів у цьому аспекті. Однак мета щодо покращення сили не була досягнута, оскільки значущих змін у відповідних тестах не зафіксовано. Це вказує на потребу в подальшій адаптації корегувальних заходів для більш ефективного розвитку м'язової сили.

Загалом застосування запропонованих корекційно-профілактичних заходів сприяє покращенню фізичної підготовленості жінок, що є ключовим для запобігання подальшому розвитку порушень біомеханіки ОРА.

Результати підкреслюють потребу в подальшій диференціації корекційних засобів, які будуть цілеспрямовано впливати на розвиток сили та гнучкості, забезпечуючи комплексне досягнення цілей корекційно-профілактичної роботи.

Ефективність корекційно-профілактичних заходів для жінок 30–34 років зі сколіотичною поставою була підтверджена значним покращенням фізичної підготовленості. Середній загальний бал у групі зріс з 12,00 до 14,29, що є статистично значущим ($p < 0,05$) (табл. 8).

У тесті на віджимання (тест 6) було зафіксовано найбільш значне зростання: середній бал підвищився з 2,00 до 2,57 (+28,6 %), що є статистично значущим ($p < 0,05$).

Інші показники фізичної підготовленості також демонстрували позитивну динаміку, хоча й менш стабільну.

Загальний показник фізичної підготовленості зріс приблизно на 19,1 %, що майже досягло цільової позначки у 20 %. Це свідчить про позитивний ефект від запровадження корекційно-профілактичних заходів, хоч і не повністю відповідний цілям. Отримані результати підтверджують ефективність корекційно-профілактичних заходів для цієї підгрупи жінок, попри їхні біомеханічні обме-

ження, пов'язані зі сколіотичною поставою. Таким чином, дані можуть слугувати основою для розробки та впровадження корекційно-профілактичних заходів, адаптованих до специфіки біомеханіки ОРА, що враховують індивідуальні особливості моторики.

Дискусія. Зв'язок між функціональною рухливістю (оцінюється за допомогою FMS) та фізичною активністю підтверджує, що покращення рухових патернів є ключовим фактором для соматичного здоров'я [10; 12; 13; 18]. Поточні наукові дослідження, включно з експертними заявами та систематичними оглядами, наголошують, що сучасні рівні FMS серед осіб зрілого віку в усьому світі є низькими, що контрастує з вихідними нормативними даними [6]. Наші результати є внеском у наукові дані, що стосуються використання системи тестів FMS [6], доповнюючи та розширюючи розуміння цієї проблематики.

Наші дослідження фізичної підготовленості жінок зрілого віку розширюють і доповнюють наявні наукові розробки у фаховій літературі [4; 5; 11].

Висновки. Підсумовуючи результати експерименту, спрямованого на апробацію корекційно-профілактичних заходів щодо впливу на фізичну підготовленість жінок із різними типами постави та рівнем стану біогеометричного профілю, було зафіксовано зростання середніх оцінок за тестами фізичної підготовленості, причому значна

Таблиця 8

Динаміка змін показників фізичної підготовленості жінок 30–34 років зі сколіотичною поставою протягом експерименту ($n = 7$)

Показники фізичної підготовленості, бали	До експерименту					Після експерименту					Z	p
	$\bar{x}$	s	Me	Q_1	Q_3	$\bar{x}$	s	Me	Q_1	Q_3		
Тест 1	1,71	0,76	2	1	2	2	0,58	2	2	2	-0,81	$p > 0,05$
Тест 2	1,43	0,53	1	1	2	1,57	0,53	2	1	2	-0,44	$p > 0,05$
Тест 3	1,86	0,38	2	2	2	1,86	0,38	2	2	2	0	$p > 0,05$
Тест 4	1,43	0,53	1	1	2	2,14	0,69	2	2	2,5	-1,89	$p > 0,05$
Тест 5	1,71	0,49	2	1,5	2	1,86	0,38	2	2	2	-0,57	$p > 0,05$
Тест 6	2	0	2	2	2	2,57	0,53	3	2	3	-2	$p < 0,05$
Тест 7	1,86	0,69	2	1,5	2	2,29	0,49	2	2	2,5	-1,34	$p > 0,05$
Фізична підготовленість	12	1,91	11	10,5	14	14,29	1,7	15	14	15	-2,21	$p < 0,05$

частина учасниць досягла або перевищила встановлені цілі. Ці відомості є доказом того, що запропонована авторська концепція та її практична реалізація ефективно вплинули на покращення біомеханіки просторової організації тіла жінок.

Література

1. 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.
2. 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.
3. Кашуба В.О., Григус І.М., Руденко Ю.В. 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. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7-3>.
4. 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.
5. Ткачова А.І. Диференційований підхід у заняттях оздоровчим фітнесом жінок першого періоду зрілого віку з урахуванням просторової організації тіла : дис. ... д-ра філ.: 017. Київ, 2020. 262 с.
6. Cook G., Burton L., Hoogenboom B., Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function. *Int J Sports Phys Ther*. 2014. Vol. 9 (3). P. 396–409. Part 1.
7. Cunningham D.J., Ohles J.A. Women and physical fitness. In *Women's Health on the Internet*. 2023. P. 85–98. CRC Press. https://doi.org/10.1300/j138v04n02_08.
8. Chen B. Research on the application of marketing strategy of national fitness exercise and dance events in the construction of sports culture based on big data technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. Sciendo, 2024. № 9 (1). <https://doi.org/10.2478/amns.2023.1.00077>.
9. Harvey R., Peper E., Mason L., Joy M. Effect of posture feedback training on health. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2020. Vol. 45 (2). P. 59–65. <http://dx.doi.org/10.1007/s10484-020-09457-0>.
10. Hellem T., Dolan H., Parker M., Taylor-Piliae R. The Perspectives and Experiences of Women Who Attend a Mind-Body Dance Fitness Program: A Qualitative Descriptive Study. *Journal of Behavioral Health and Psychology*. 2023. Vol. 12 (2). <https://doi.org/10.33425/2832-4579/23053>.
11. 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. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*. 2020. Vol. 20 (1). P. 12–17. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.02>.
12. 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. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*. 2021. Vol. 21 (3). P. 227–234. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.06>.
13. 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. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5376>.
14. Ljubojevic A., Jakovljevic V., Bijelic S., Sbrbu I., Tohrnean D.I., Albinr C., Alexe D.I. The Effects of Zumba Fitness® on Respiratory Function and Body Composition Parameters: An Eight-Week Intervention in Healthy Inactive Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20 (1), P. 314. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010314>.
15. Podrihalo O., Podrigalo L., Podavalenko O., Perevoznyk V., Paievskyi V., Sokol K. Use of indices to assess women's health in wellness fitness. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*. 2024. Vol. 28 (2). P. 132–140. <https://doi.org/10.15561/26649837.2024.0207>.
16. Reppa C.M., Bogdanis G.C., Stavrou NAM, Psychountaki M. The Effect of Aerobic Fitness on Psychological, Attentional and Physiological Responses during a Tabata High-Intensity Interval Training Session in Healthy Young Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20 (2), 1005. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021005>.

17. Silva M.M., Santos A.M., Arossi G.A. Body posture and the state of mood in women. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2023. Vol. 25, e95862. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2023v25e95862>.

18. Tkachova A., Dutchak M., Kashuba V., Goncharova N., Lytvynenko Y., Vako I., Kolos S., Lopatskyi S. 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.* 2020. Vol. 20 (S. 1). P. 456–60. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s1067>.

References

1. Kashuba, V., Popadyukha, Y. (2018). Biomechanika prostorovoyi orhanizatsiyi tila lyudyny: suchasni metody ta zasoby diahnostyky i vidnovlennya porushen: monohrafiya [Biomechanics of the spatial organization of the human body: modern methods and means of diagnosis and restoration of disorders: Monograph]. Kyiv: Tsentr uchbovoyi literatury. 768 p. [in Ukrainian].

2. Kashuba, V., Honcharova, N., Nosova, N. (2020). Biomechanika 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].

3. Kashuba, V.O., Grygus, I.M., Rudenko, Yu.V. (2023). Stan prostorovoyi orhanizatsiyi tila osib zriloho viku: vyklyk sohodennya. 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].

4. Lazko, O. (2021). Faktory ryzyku vynyknennya porushen kistkovo-myazovoyi systemy u zhinok pratsezdatsnoho 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 Prydniprovy*, 2, 75–84 [in Ukrainian].

5. Tkacheva, A.I. (2020). Differentiated approach in health fitness classes of women in the first period of adulthood, taking into account the spatial organization of the body [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].

6. Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B., Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function. *Int J Sports Phys Ther.*, 9 (3), 396–409. Part 1.

7. Cunningham, D.J., Ohles, J.A. (2023). Women and physical fitness. In *Women's Health on the Internet*, 85–98. CRC Press. https://doi.org/10.1300/j138v04n02_08.

8. Chen, Bo. (2023). Research on the application of marketing strategy of national fitness exercise and dance events in the construction of sports culture based on big data technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9, <https://doi.org/10.2478/amns.2023.1.00077>.

9. Harvey, R., Peper, E., Mason, L., Joy, M. (2020). Effect of posture feedback training on health. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 45 (2), 59–65. <http://dx.doi.org/10.1007/s10484-020-09457-0>.

10. Hellem, T., Dolan, H., Parker, M., Taylor-Piliae, R. (2023). The Perspectives and Experiences of Women Who Attend a Mind-Body Dance Fitness Program: A Qualitative Descriptive Study. *Journal of Behavioral Health and Psychology*, 12 (2). <https://doi.org/10.33425/2832-4579/23053>.

11. Kashuba, V., Tomilina, Y., Byshevets, N., Khrypko, I., Stepanenko, O., Grygus, I., Smolenska, O., Savliuk, S. (2020). Impact of Pilates on the Intensity of Pain in the Spine of Women of the First Mature age. *Teoriya ta metodyka fizychnoho vykhovannya*, 20 (1), 12–17. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.02>.

12. 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. *Teoriya ta metodyka fizychnoho vykhovannya*, 21 (3), 227–234. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.06>.

13. 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 Education and Sport*, 21 (Suppl. issue 5), 2827–2834. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5376>.

14. Ljubojevic, A., Jakovljevic, V., Bijelic, S., Sbrbu, I., Tohrnean, D.I., Albin, C., Alexe, D.I. (2023). The Effects of Zumba Fitness® on Res-

piratory Function and Body Composition Parameters: An Eight-Week Intervention in Healthy Inactive Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (1), 314. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010314>.

15. Podrihalo, O., Podrigalo, L., Podavalenko, O., Perevoznyk, V., Paievskyi, V., Sokol, K. (2024). Use of indices to assess women's health in wellness fitness. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 28 (2), 132–140. <https://doi.org/10.15561/26649837.2024.0207>.

16. Reppa, C.M., Bogdanis, G.C., Stavrou, N.A.M., Psychountaki, M. (2023). The Effect of Aerobic Fitness on Psychological, Attentional and Physiological Responses during a Tabata High-Intensity Interval Training Session in Healthy Young Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (2), 1005. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021005>.

17. Silva, M.M., Santos, A.M., Arossi, G.A. (2023). Body posture and the state of mood in women. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.*, 25, e95862. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2023v25e95862>.

18. 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), 456–60. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s1067>.

Прийнято до публікації: 17.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 17.11.2025

Published on: 31.12.2025

ТЕХНОЛОГІЯ ПІДГОТОВКИ ВОЛОНТЕРІВ ДО РОБОТИ ЗІ СПОРТСМЕНАМИ З ІНВАЛІДНІСТЮ

TECHNOLOGY OF TRAINING VOLUNTEERS TO WORK WITH ATHLETES WITH DISABILITIES

Степанюк О. В.¹, Когут І. О.²

^{1,2} *Національний університет фізичного виховання і спорту України,
м. Київ, Україна*

¹ *ORCID: 0000-0002-8657-5221*

² *ORCID: 0000-0002-3042-2189*

Stepaniuk O. V.¹, Kohut I. O.²

^{1,2} *National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine*

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.20>

Анотації

Мета. Дослідження спрямоване на розроблення та наукове обґрунтування технології підготовки волонтерів до роботи зі спортсменами з інвалідністю, що відповідає зростаючому попиту на кваліфіковану підтримку в адаптивному спорті та відображає сучасні міжнародні тенденції у сфері волонтерського менеджменту й інклюзивної освіти.

Матеріали та методи. Застосовано змішаний підхід, який поєднував теоретичний аналіз, синтез і узагальнення із соціологічним опитуванням і методами математичної статистики. Емпіричну базу становили 82 респонденти – 34 учасники курсу «Пізнай світ волонтерства в русі Спеціальних Олімпіад» і 48 здобувачів освіти третього курсу Національного університету фізичного виховання і спорту України. Кількісні та якісні дані проаналізовано для визначення соціально-гуманістичного ефекту й основних організаційних і методичних умов підготовки волонтерів.

Результати. Під час дослідження розроблено комплексну триетапну технологію (підготовчий, реалізаційний та оціночний етапи) підготовки волонтерів для роботи в адаптивному спорті. Модель інтегрує сучасні мотиваційні, організаційні та педагогічні компоненти волонтерства, узгоджуючи їх із принципами інклюзії та соціальної відповідальності. Кореляційний аналіз виявив тісний взаємозв'язок між визначеними умовами – співпрацею з організаціями, що залучають волонтерів, наявністю кваліфікованих фахівців, механізмами оцінювання та структурованим методичним забезпеченням, що підтверджує їх системний вплив на ефективність підготовки. Апробація запропонованої технології в освітньому процесі довела її результативність у підвищенні професійної компетентності, емпатії, комунікативних навичок і стійкої мотивації до волонтерської діяльності. Соціально-гуманістичний ефект проявився у зростанні обізнаності щодо цінностей інклюзії та посиленні прагнення підтримувати осіб з інвалідністю засобами спорту. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення освітніх програм, підвищення кваліфікації фахівців і розроблення політик, спрямованих на розвиток інклюзивного волонтерства у сфері освіти та спорту.

Висновки. Розроблена технологія є ефективною моделлю розвитку волонтерських програм в адаптивному спорті. Вона сприяє підвищенню якості підготовки фахівців, активізації міжінституційної співпраці та поширенню інноваційних форм волонтерської діяльності. Запропонована модель може бути використана закладами вищої освіти, спортивними федераціями та громадськими організаціями для зміцнення інклюзивних спортивних систем і формування гуманістичних цінностей у суспільстві.

Ключові слова: волонтерство, адаптивний спорт, технологія підготовки, організаційні умови, методичне забезпечення, інклюзивна освіта, соціально-гуманістичний розвиток.

Purpose. This study aims to develop and substantiate a technology for training volunteers to work with athletes with disabilities, addressing the growing demand for qualified support in adaptive sports and reflecting current international trends in volunteer management and inclusive education.

Material and methods. A mixed-methods approach was applied, combining theoretical analysis, synthesis, and generalisation with a sociological survey and mathematical statistics. The empirical base included 82 respondents — 34 participants of the course “*Explore the World of Volunteering in the Special Olympics Movement*” and 48 third-year students of the National University of Physical Education and Sport of Ukraine. Quantitative and qualitative data were analysed to identify socio-humanistic effects and determine key organisational and methodological conditions for volunteer training.

Results. The study developed a comprehensive three-stage technology (preparatory, implementation, and evaluation phases) for training volunteers in adaptive sports. The model integrates contemporary motivational, organisational, and pedagogical components of volunteering and aligns them with the principles of inclusion and social responsibility. Correlation analysis revealed strong interrelations among the identified conditions — cooperation with sport organisations, presence of qualified specialists, evaluation mechanisms, and structured methodological support — confirming their systemic influence on the efficiency of training outcomes. The implementation of the proposed technology in educational practice demonstrated its effectiveness in enhancing professional competence, empathy, communication skills, and sustained motivation for volunteer engagement. The socio-humanistic impact was manifested in increased awareness of inclusion values and a stronger commitment to supporting people with disabilities through sport. The results can inform curriculum design, staff development initiatives, and policy frameworks promoting inclusive volunteering across educational and sports institutions.

Conclusions. The developed technology constitutes an effective framework for advancing volunteer programmes in adaptive sports. It contributes to the improvement of training quality, institutional collaboration, and the dissemination of innovative forms of volunteer activity. The model provides practical guidance for universities, sports federations, and non-governmental organisations seeking to strengthen inclusive sport systems and foster humanistic values within local communities.

Key words: volunteering, adaptive sport, training technology, organisational conditions, methodological support, inclusive education, socio-humanistic development.

Вступ. На сучасному етапі розвитку суспільства набуває особливої актуальності роль і значення волонтерів для адаптивного спорту. Зростання уваги до питань інклюзії, соціальної інтеграції та підтримки осіб з інвалідністю обумовлює потребу у створенні дієвих механізмів залучення волонтерів до адаптивного спорту. Волонтери стають важливим чинником не лише в забезпеченні організаційної та практичної допомоги спортсменам з інвалідністю, а й у формуванні гуманістично орієнтованих соціальних відносин [1; 7; 13; 24].

Разом із тим практика засвідчує недостатню розробленість комплексних підходів до підготовки волонтерів, що працюють із цією категорією спортсменів. Існуючі програми підготовки здебільшого орієнтовані на загальні аспекти волонтерства та не враховують специфіку адаптивного спорту, потреби спортсменів з інвалідністю, а також соціально-психологічні та організаційні чинники діяльності волонтерів. Це створює певний розрив між зростаючими потребами спор-

тивної практики та наявними можливостями забезпечення кваліфікованої волонтерської допомоги [4; 8; 13; 19].

У науковій літературі питання волонтерської діяльності в адаптивному спорті розглядається фрагментарно, без цілісного підходу до методики його організації. Це актуалізує розроблення й обґрунтування технології підготовки волонтерів для роботи зі спортсменами з інвалідністю, яка враховуватиме сучасні тенденції розвитку спортивного волонтерства, специфіку адаптивного спорту та соціально-гуманістичний контекст.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукова робота виконана на кафедрі професійного, неолімпійського та адаптивного спорту Національного університету фізичного виховання і спорту України відповідно до Плану науководослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 1.4 «Теоретико-методологічні засади розвитку професійного, неолімпійського та адаптивного спорту».

в Україні в умовах реформування сфери фізичної культури і спорту» (номер державної реєстрації 0121U108294) та темою «Науково-методичне забезпечення як інструмент імплементації інклюзивної фізкультурно-спортивної діяльності ветеранів війни і членів їх сімей» (номер державної реєстрації 0125U002028).

Мета дослідження – розробка й обґрунтування технології підготовки волонтерів для роботи зі спортсменами з інвалідністю з урахуванням сучасних тенденцій розвитку волонтерської діяльності в адаптивному спорті.

Матеріали та методи. У межах дослідження було використано комплекс загальнонаукових методів, зокрема аналіз, синтез, узагальнення, порівняння та зіставлення. Для отримання емпіричних даних застосовано соціологічне опитування, результати якого опрацьовано за допомогою методів математичної статистики.

З метою виявлення соціально-гуманістичного ефекту від реалізації авторської програми підготовки волонтерів «Пізнай світ волонтерства в адаптивному спорті» проведено анкетування 34 учасників курсу «Пізнай світ волонтерства в русі Спеціальних Олімпіад». Серед них 76,5 % мали попередній досвід роботи з особами з інвалідністю. До вибірки увійшли науково-педагогічні працівники, викладачі, студенти різних типів закладів освіти, тренери, реабілітологи, представники спортивних державних і громадських організацій, а також інші зацікавлені фахівці.

Додатково проведено опитування 48 здобувачів освіти третього курсу Національного університету фізичного виховання і спорту України з метою оцінки соціально-гуманістичних результатів упровадження вибіркової навчальної дисципліни з підготовки волонтерів для адаптивного спорту.

Статистичну обробку результатів здійснювали із застосуванням таких методів математичної статистики: розрахунок середнього арифметичного значення ($\bar{X}$), стандартного відхилення (S), моди (Mo), медіани (Me), мінімального (min) і максимального (max)

значень, а також похибки репрезентативності (m). Для оцінки статистичної значущості відмінностей між розподілами частот у незалежних вибірках використовували критерій χ^2 (хі-квадрат).

Залежність між показниками програми визначалася за допомогою кореляційного аналізу, що дав змогу встановити ступінь взаємозв'язку між досліджуваними змінними у вигляді коефіцієнта кореляції.

Рівень статистичної достовірності результатів визначався за довірчої імовірності $P = 0,95$ (рівень значущості $p = 0,05$). Обробку отриманих даних виконано з використанням програмного забезпечення Statistica 10.0 (StatSoft) та Microsoft Excel 2017.

Результати дослідження. На попередніх етапах наукової роботи з'ясовано, що одним із ключових чинників розвитку волонтерської діяльності в адаптивному спорті є створення сприятливих умов для збільшення кількості фахівців, здатних ефективно працювати зі спортсменами з інвалідністю, підвищення рівня їхньої професійної підготовки та формування гуманістично орієнтованих суспільних цінностей [9].

З огляду на сучасні суспільні тенденції, а також результати комплексного аналізу науково-методичної літератури, даних мережі Інтернет, нормативно-правових документів національного та міжнародного рівнів і власних емпіричних досліджень наступним логічним етапом стало створення та наукове обґрунтування технології підготовки волонтерів для роботи зі спортсменами з інвалідністю (рис. 1).

Запропонована технологія спрямована на активізацію волонтерського руху, популяризацію адаптивного спорту та розширення кола кваліфікованих фахівців, які прагнуть долучатися до спортивної діяльності осіб з інвалідністю. Її впровадження сприятиме формуванню суспільства, заснованого на принципах гуманізму, соціальної відповідальності та інклюзивності.

Розроблена технологія базується на врахуванні сучасних тенденцій розвитку спортивного волонтерства, що відіграють визна-

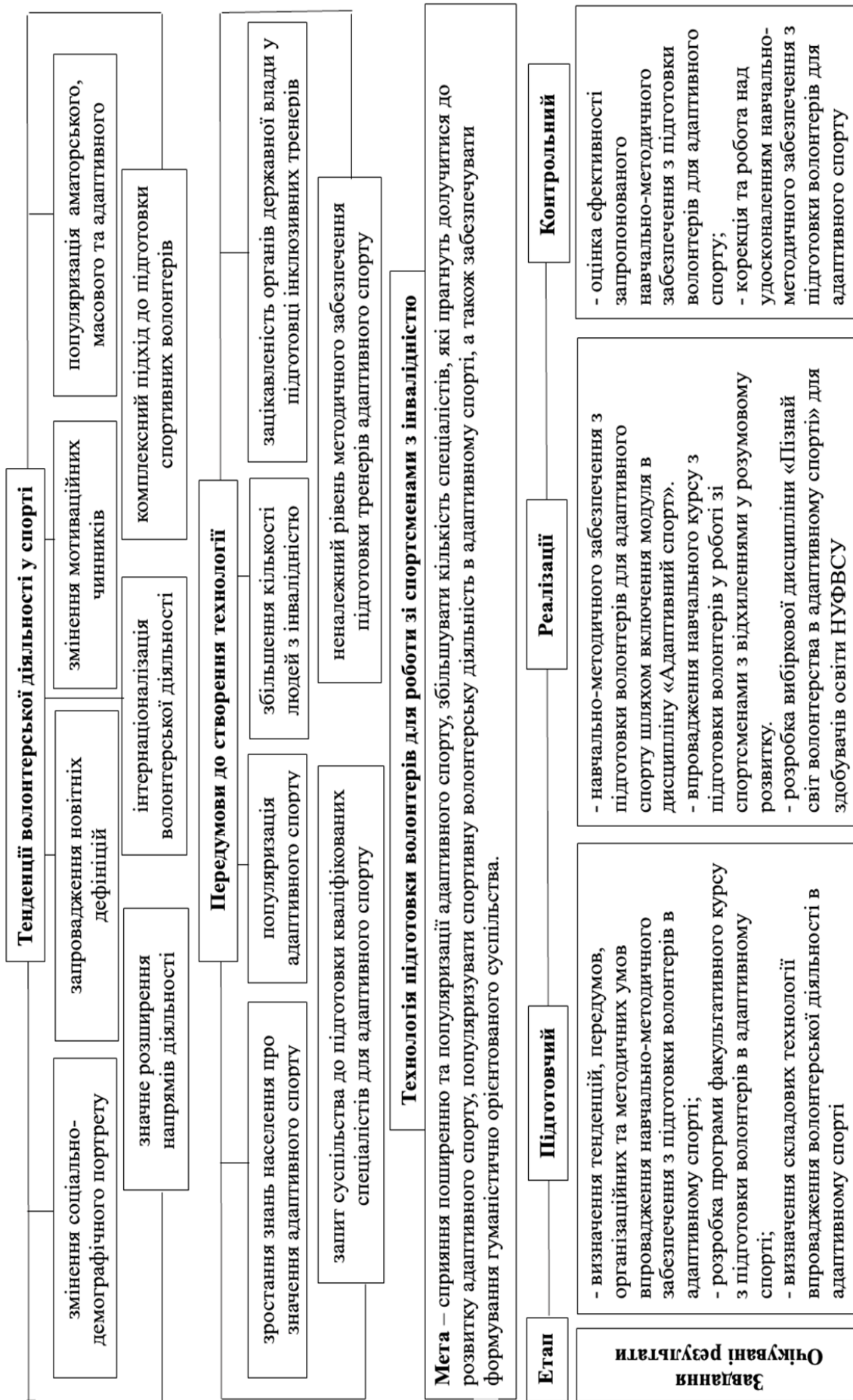


Рис. 1. Технологія підготовки волонтерів для роботи зі спортсменами з інвалідністю

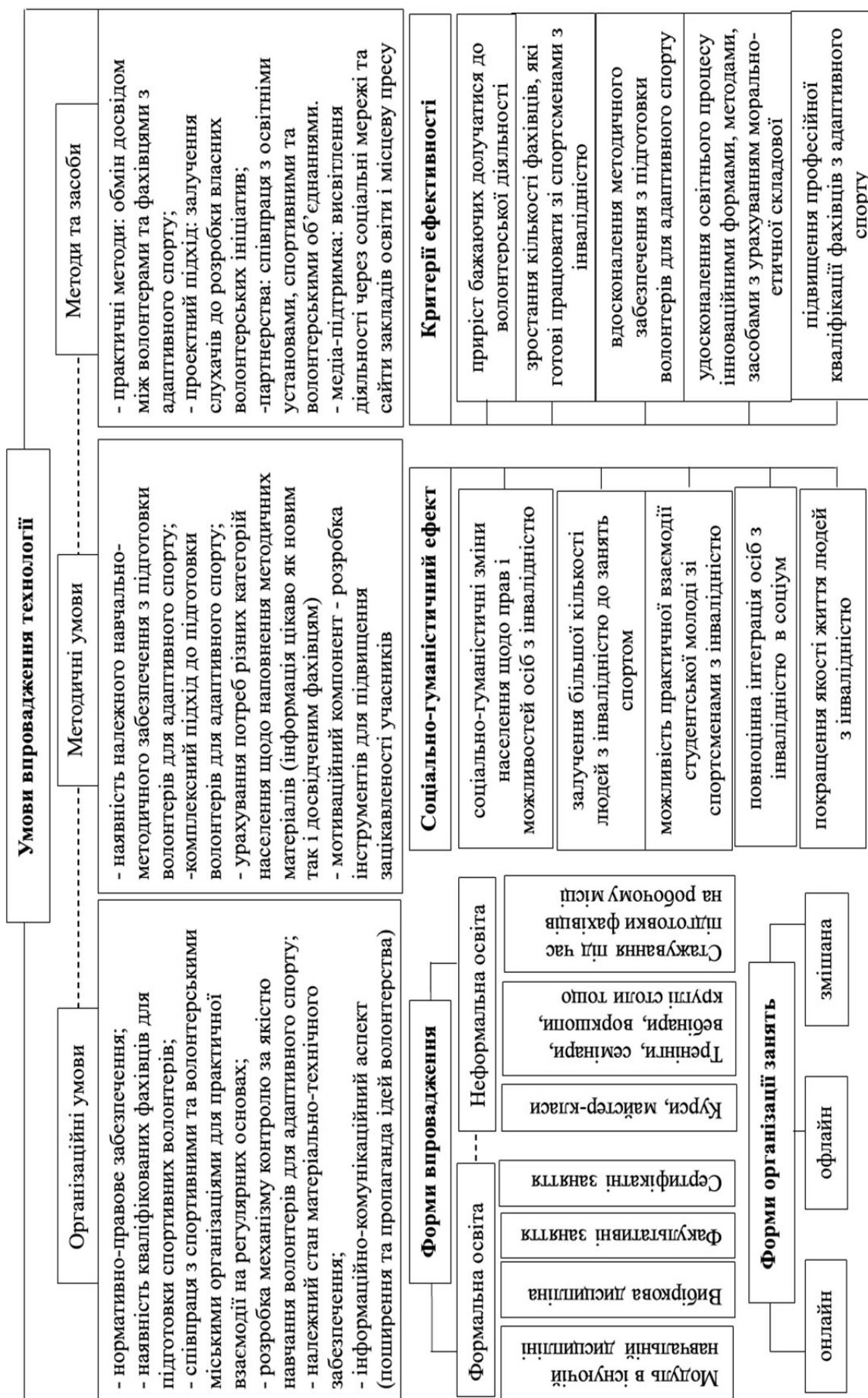


Рис. 1. Технологія підготовки волонтерів для роботи зі спортсменами з інвалідністю (продовження)

чальну роль у забезпеченні ефективності цієї сфери. Зокрема, спостерігається трансформація мотиваційних чинників участі у волонтерській діяльності: нинішні волонтери все частіше сприймають свою участь не лише як допомогу іншим, а і як можливість для самореалізації, професійного зростання та набуття нових життєвих і комунікативних навичок. Урахування цих аспектів є важливим для підвищення зацікавленості різних груп населення та залучення їх до волонтерського руху відповідно до індивідуальних мотивацій і потреб.

Подальше розширення напрямів волонтерської діяльності у спорті, підвищення суспільної значущості та іміджу спортивних змагань і заходів зумовлюють нові вимоги до підготовки волонтерів. Вони мають оволодівати не лише базовими знаннями про адаптивний спорт, а й специфічними компетентностями, уміннями та практичними навичками, необхідними для якісної взаємодії зі спортсменами з інвалідністю. Це, зі свого боку, підкреслює актуальність розроблення комплексної системи навчання волонтерів, орієнтованої на потреби сучасного адаптивного спорту.

Сучасний розвиток волонтерського руху характеризується появою нових форм його організації, серед яких корпоративне, епізодичне, електронне, сімейне волонтерство та волонтерський туризм. Упровадження таких форматів сприяє розширенню можливостей участі різних соціальних груп у волонтерській діяльності, підвищенню її престижу та поширенню в суспільстві ідей соціальної відповідальності. Завдяки цим новітнім формам волонтерство набуває більш гнучкого, інклюзивного та міжсекторального характеру, що забезпечує ширше охоплення цільових аудиторій.

Урахування зазначених тенденцій у сфері спортивного волонтерства дає змогу не лише популяризувати цю діяльність в Україні, а й інтегрувати ефективні технологічні рішення у практику закладів освіти та спортивних організацій. Це створює передумови для впровадження дієвих механізмів розвитку волонтерства, спрямованих на системну підготовку фахівців, здатних працювати з різ-

ними категоріями спортсменів, зокрема з особами з інвалідністю.

Під час дослідження було визначено та враховано соціально-гуманістичні передумови розроблення технології підготовки волонтерів до роботи зі спортсменами з інвалідністю. Після апробації створеного навчально-методичного комплексу з підготовки волонтерів для адаптивного спорту проведено соціологічне опитування, у якому взяли участь 82 респонденти. Метою опитування стало визначення соціально-гуманістичного значення розробленої технології, а також ранжування її ключових елементів за ступенем важливості. Отримані дані дали змогу оцінити ефективність створеної моделі, її відповідність реальним потребам адаптивного спорту та потенціал щодо формування гуманістичних цінностей у суспільстві.

Дослідження здійснювалося в межах діяльності громадської організації «Спеціальні Олімпіади України» у процесі підготовки волонтерів-тренерів, які працюють з особами з інтелектуальними порушеннями. До участі в опитуванні були залучені тренери, педагоги, реабілітологи, управлінці, представники спортивних державних і громадських організацій, а також здобувачі освіти різних закладів. Крім того, опитування проводилося серед студентів третього курсу Національного університету фізичного виховання і спорту України в межах навчального модуля, інтегрованого до програми дисципліни «Адаптивний спорт».

Під час аналізу відповідей респондентів було встановлено високий рівень узгодженості їхніх оцінок щодо найважливіших соціально-гуманістичних чинників розроблення технології підготовки волонтерів. Така узгодженість свідчить про глибоке усвідомлення ролі соціально-гуманістичних аспектів у формуванні й реалізації інноваційних підходів до розвитку волонтерства в адаптивному спорті. Отримані результати підтвердили також ефективність застосування створеного навчально-методичного забезпечення для формування професійних та особистісних компетентностей здобувачів освіти (табл. 1).

Таблиця 1

**Найсуттєвіші соціально-гуманістичні передумови технології підготовки волонтерів
для роботи зі спортсменами з інвалідністю (n = 82)**

Передумови	Учасники курсу (n = 34)			Студенти (n = 48)			Загалом (n = 82)	
	Сума	%	Ранг	Сума	%	Ранг	%	Ранг
Тенденція до збільшення кількості людей з інвалідністю	117	68,8	IV	170	70,8	V	287	IV
Популяризація адаптивного спорту	140	82,4	I	180	75	III	320	I
Зростання знань серед населення про соціально-гуманістичне значення спорту для осіб з інвалідністю	129	75,9	II	184	76,7	I–II	313	II
Підвищений інтерес суспільства до підготовки висококваліфікованих спеціалістів для роботи з людьми з інвалідністю	128	75,3	III	184	76,7	I–II	312	III
Зацікавленість органів державної влади в підготовці волонтерів для адаптивного спорту*	100	58,8	VIII	176	73,3	IV	276	V
Недостатній рівень кваліфікації та спеціальних знань у фахівців щодо роботи з людьми з інвалідністю	106	62,4	VII	149	62,1	VIII	255	VII
Неналежний рівень методичного забезпечення з підготовки волонтерів для адаптивного спорту	111	65,3	V	150	62,5	VII	261	VI
Брак просвітницької інформації щодо специфіки тренерської діяльності в адаптивному спорті	108	63,5	VI	144	60	VI	252	VIII

Примітка: * – різниця статистично значуща на рівні $p < 0,05$.

За результатами опитування респондентами було визначено найвагоміші соціально-гуманістичні передумови, що впливають на розроблення технології підготовки волонтерів для роботи зі спортсменами з інвалідністю. Серед них – підвищений інтерес суспільства до підготовки висококваліфікованих фахівців для роботи із цією категорією осіб, зростання рівня обізнаності населення щодо соціально-гуманістичної ролі спорту для людей з інвалідністю, а також активна популяризація адаптивного спорту як засобу інтеграції та реабілітації.

З огляду на наслідки війни в Україні, що спричинила суттєве збільшення кількості осіб з інвалідністю, респонденти демонструють глибше розуміння значення адаптивного спорту в соціально-гуманістичному контексті. Це, зі свого боку, посилює актуальність підготовки волонтерів, здатних ефективно підтримувати спортсменів з інвалідністю та сприяти їхній інтеграції у спортивне й суспільне середовище.

Порівняльний аналіз відповідей учасників курсу та студентів показав схожість їхніх поглядів щодо необхідності розроблення й упровадження навчальних модулів із підготовки волонтерів для адаптивного спорту. Водночас виявлено статистично значущі відмінності ($p < 0,005$) у показнику, що відображає рівень зацікавленості органів державної влади в розвитку волонтерського руху. Така розбіжність може бути пояснена більшим практичним досвідом учасників курсу у співпраці з державними структурами, тоді як студенти здебільшого формують свої уявлення про цю взаємодію на основі теоретичних знань.

Для подальшого з'ясування характеру взаємозв'язків між визначеними характеристиками, що аналізувалися в межах дослідження, було проведено кореляційний аналіз (табл. 2).

Проведене дослідження дало змогу визначити ключові передумови для розроблення технології підготовки волонтерів, які пра-

Таблиця 2

Взаємозв'язок соціально-гуманістичних передумов технології підготовки волонтерів для роботи зі спортсменами з інвалідністю (n = 82)

Передумови	1	2	3	4	5	6	7	8
1		0,4343 p < 0,05	0,2769 p < 0,05	0,3998 p < 0,05	0,1069 p = 0,34	0,2930 p < 0,05	0,2189 p < 0,05	0,2106 p = 0,59
2	0,4343 p < 0,05		0,6767 p < 0,05	0,6635 p < 0,05	0,2909 p < 0,05	0,4387 p < 0,05	0,3638 p < 0,05	0,3780 p < 0,05
3	0,2769 p < 0,05	0,6767 p < 0,05		0,6494 p < 0,05	0,2587 p < 0,05	0,2989 p < 0,05	0,2300 p < 0,05	0,2386 p < 0,05
4	0,3998 p < 0,05	0,6635 p < 0,05	0,6494 p < 0,05		0,4905 p < 0,05	0,2711 p < 0,05	0,3449 p < 0,05	0,3613 p < 0,05
5	0,1069 p = 0,34	0,2909 p < 0,05	0,2587 p < 0,05	0,4905 p < 0,05		0,0479 p = 0,67	0,1866 p = 0,09	0,1566 p = 0,16
6	0,2930 p < 0,05	0,4387 p < 0,05	0,2989 p < 0,05	0,2711 p < 0,05	0,0479 p = 0,67		0,6215 p < 0,05	0,5230 p < 0,05
7	0,2189 p < 0,05	0,3638 p < 0,05	0,2300 p < 0,05	0,3449 p < 0,05	0,1866 p = 0,09	0,6215 p < 0,05		0,6375 p < 0,05
8	0,2106 p = 0,05	0,3780 p < 0,05	0,2386 p < 0,05	0,3613 p < 0,05	0,1566 p = 0,16	0,5230 p < 0,05	0,6375 p < 0,05	

Примітки: 1 – тенденція до збільшення кількості людей з інвалідністю;

2 – популяризація адаптивного спорту;

3 – зростання знань серед населення про соціально-гуманістичне значення спорту для осіб з інвалідністю;

4 – підвищений інтерес суспільства до підготовки висококваліфікованих спеціалістів для роботи з людьми з інвалідністю;

5 – зацікавленість органів державної влади у підготовці волонтерів для адаптивного спорту;

6 – недостатній рівень кваліфікації та спеціальних знань у фахівців щодо роботи з людьми з інвалідністю;

7 – неналежний рівень методичного забезпечення з підготовки волонтерів для адаптивного спорту;

8 – брак просвітницької інформації щодо специфіки тренерської діяльності в адаптивному спорті.

цюватимуть зі спортсменами з інвалідністю. Одним із провідних чинників є популяризація адаптивного спорту, що сприяє підвищенню рівня поінформованості населення про його соціально-гуманістичну цінність і водночас стимулює інтерес суспільства до підготовки кваліфікованих спеціалістів для роботи з особами з інвалідністю, включно з волонтерами.

Водночас виявлено низку стримувальних чинників, серед яких – недостатній рівень методичного забезпечення процесу підготовки волонтерів для адаптивного спорту та дефіцит просвітницьких матеріалів щодо специфіки тренерської і організаційної діяльності в цій сфері. Такі недоліки негативно позначаються на рівні професійної компетентності фахівців і призводять до браку спеціалістів, які володіють відповідними знаннями та навичками роботи з людьми з інвалідністю. Це, зі свого боку, підтверджує потребу у створенні цілісного навчально-методичного комплексу та впровадженні тех-

нології системної підготовки волонтерів для адаптивного спорту.

Аналіз результатів опитування дав змогу визначити найефективніші організаційні умови реалізації запропонованої технології. На думку учасників курсу, провідним чинником є налагоджена співпраця з організаціями, що залучають волонтерів до проведення спортивних змагань і заходів у сфері адаптивного спорту. Натомість студенти оцінили цю характеристику як третю за значущістю, надавши перевагу іншому аспекту – розробленому механізму оцінювання якості навчання, який вони вважають найвагомішим елементом технології.

Водночас обидві групи респондентів – учасники курсу та студенти – одноставно визначили другим за важливістю чинником наявність кваліфікованих фахівців, здатних працювати з особами з інвалідністю, що засвідчує єдність поглядів на пріоритети ефективної підготовки волонтерів (табл. 3).

Таблиця 3

Організаційні умови технології підготовки волонтерів для роботи зі спортсменами з інвалідністю (n = 82)

Властивості	Учасники курсу (n = 34)			Студенти (n = 48)			Загалом (n = 82)	
	Сума	%	Ранг	Сума	%	Ранг	Сума	Ранг
Належний стан матеріально-технічного забезпечення	116	68,2	V	183	76,3	V	299	V
Наявність кваліфікованих фахівців для роботи з особами з інвалідністю	126	74,1	II	195	81,3	II	321	II
Затверджена нормативно-правова документація	125	73,5	III	187	77,9	IV	312	III
Розроблений механізм оцінки якості навчання (контроль за вивченням)*	117	68,8	IV	196	81,7	I	313	IV
Співпраця з організаціями, що залучають волонтерів до змагань і заходів з адаптивного спорту	132	77,6	I	191	79,6	III	323	I

Примітка: * – різниця статистично значуща на рівні $p < 0,05$.

Метод ранжування дав змогу визначити найсуттєвіші організаційні умови, що забезпечують ефективне залучення студентів до волонтерської діяльності в адаптивному спорті. Одним із провідних чинників виступає співпраця з організаціями, які залучають волонтерів до проведення спортивних змагань, навчально-тренувальних заходів і соціальних ініціатив у сфері спорту для осіб з інвалідністю. Така взаємодія з державними структурами, громадськими об'єднаннями, спортивними федераціями та реабілітаційними центрами сприяє поширенню волонтерського руху, розширює соціальні можливості молоді та формує в неї відчуття громадянської відповідальності.

Важливою передумовою ефективності підготовки волонтерів є також наявність кваліфікованих фахівців, які володіють знаннями та практичним досвідом у галузях адаптивного спорту, психології та соціальної роботи. Саме ці фахівці забезпечують передачу спеціалізованих знань і сприяють формуванню у студентів необхідних умінь для професійної й етичної взаємодії з людьми з інвалідністю.

Не менш вагомим чинником виступає наявність нормативно-правової бази, що регламентує діяльність волонтерів у сфері адаптивного спорту. Вона визначає права й обов'язки учасників процесу, гарантує їхній правовий захист і забезпечує створення без-

печних, етичних та організаційно впорядкованих умов для роботи.

Реалізація сукупності зазначених умов не лише дає змогу підвищити ефективність соціальної інтеграції осіб з інвалідністю, але й формує в студентській молоді гуманістичний світогляд, емпатію та високу соціальну відповідальність.

Для поглибленого аналізу взаємозв'язків між визначеними організаційними умовами здійснено кореляційний аналіз (табл. 4).

Проведений кореляційний аналіз дав змогу визначити найбільш виражені взаємозв'язки між окремими організаційними умовами реалізації технології підготовки волонтерів. Найтісніша кореляція спостерігається між наявністю розробленої та затвердженої нормативно-правової документації і функціонуванням механізму оцінювання якості навчання волонтерів для адаптивного спорту. Це свідчить про те, що нормативно врегульоване середовище сприяє підвищенню системності, прозорості й об'єктивності процесу підготовки майбутніх волонтерів.

Високий рівень взаємозв'язку також виявлено між станом матеріально-технічного забезпечення та розвитком інфраструктури для занять фізичною культурою і спортом осіб з інвалідністю. Покращення цих складових створює передумови для розширення кількості робочих місць для

Таблиця 4

**Взаємозв'язок організаційних умов розробки технології підготовки волонтерів
для роботи зі спортсменами з інвалідністю (n = 82)**

Характеристика	1	2	3	4	5
1		0,6619 p < 0,05	0,6377 p < 0,05	0,5243 p < 0,05	0,4868 p < 0,05
2	0,6619 p < 0,05		0,6338 p < 0,05	0,5782 p < 0,05	0,5835 p < 0,05
3	0,6377 p < 0,05	0,6338 p < 0,05		0,7106 p < 0,05	0,6526 p < 0,05
4	0,5243 p < 0,05	0,5782 p < 0,05	0,7106 p < 0,05		0,6608 p < 0,05
5	0,4868 p < 0,05	0,5835 p < 0,05	0,6526 p < 0,05	0,6608 p < 0,05	

Примітки: 1 – належний стан матеріально-технічного забезпечення;

2 – наявність кваліфікованих фахівців для роботи з особами з інвалідністю;

3 – затверджена нормативно-правова документація;

4 – розроблений механізм оцінки якості навчання (контроль за вивченням);

5 – співпраця з організаціями, що залучають волонтерів до змагань і заходів з адаптивного спорту.

фахівців у сфері адаптивного спорту, що, зі свого боку, стимулює зростання чисельності волонтерів, залучених до діяльності відповідних організацій.

Аналіз результатів дав змогу виокремити також коло методичних умов, необхідних для ефективного впровадження технології підготовки волонтерів. Учасники дослідження насамперед наголошували на потребі створення якісного навчально-методичного забезпечення, яке б охоплювало розробку програм, посібників, методичних рекомендацій та цифрових ресурсів для підготовки волонтерів, що працюють у сфері адаптивного спорту.

Суттєвого значення набуває і підвищення фахової компетентності спеціалістів, які безпосередньо здійснюють навчання волонтерів або працюють з особами з інвалідністю. Це передбачає організацію цільових тренінгів, семінарів, курсів підвищення кваліфікації, спрямованих на поглиблення професійних знань, розвиток комунікативних навичок і вдосконалення методики роботи з різними категоріями спортсменів.

Застосування такого комплексного підходу до навчання як волонтерів, так і фахівців дає можливість підвищити ефективність реалізації технології підготовки кадрів для адаптивного спорту, забезпечуючи її сталість і практичну результативність (табл. 5).

Важливим аспектом методичного забезпечення є врахування потреб різних категорій слухачів під час розроблення змісту навчальних курсів. Інформаційне наповнення має бути структурованим таким чином, щоб бути водночас корисним і доступним як для початківців, які лише розпочинають волонтерську діяльність, так і для досвідчених тренерів-волонтерів, які прагнуть підвищити рівень своєї професійної компетентності. Такий індивідуалізований і комплексний підхід сприяє більш ефективній підготовці фахівців, підвищує якість освітнього процесу та підтримує розвиток інклюзивного спортивного середовища.

Для визначення характеру взаємозв'язків між окремими методичними умовами технології підготовки волонтерів було проведено кореляційний аналіз (табл. 6).

Результати опитування засвідчили, що підвищення професійної компетентності та кваліфікації фахівців можливе лише за умови комплексного впровадження всіх визначених методичних складових. До них належать: створення повноцінного навчально-методичного забезпечення для підготовки волонтерів в адаптивному спорті; розроблення програмного супроводу для тренерів і викладачів (лекторів); урахування потреб різних категорій спеціалістів під час формування змісту навчальних модулів; а також підвищення

Таблиця 5

**Методичні умови впровадження технології підготовки волонтерів для роботи
зі спортсменами з інвалідністю (n = 82)**

Характеристика	Учасники курсу (n = 34)			Студенти (n = 48)			Загалом (n = 82)	
	Сума	%	Ранг	Сума	%	Ранг	Сума	Ранг
Створення програмного супроводу навчання волонтерів	132	77,6	V-VI	180	75	VI	312	VI
Розробка навчально-методичного забезпечення з підготовки волонтерів для адаптивного спорту	139	81,8	I	191	79,6	III	330	I
Підвищення фахової компетентності та кваліфікації фахівців	136	80	II-III	193	80,4	II	329	II
Методичний супровід фахівців (лекторів)	136	80	II-III	185	77,1	V	321	V
Урахування потреб різних категорій щодо наповнення курсу (інформація корисна молодим і досвідченим тренерам-волонтерам)	132	77,6	V-VI	196	81,7	I	328	III
Підвищення педагогічної грамотності населення щодо питань необхідності навчання та залучення волонтерів до тренерської роботи в адаптивному спорті	135	79,4	IV	187	77,9	IV	322	IV

Таблиця 6

**Взаємозв'язок методичних умов технології підготовки волонтерів для роботи
зі спортсменами з інвалідністю (n = 82)**

Характеристика	1	2	3	4	5	6
1		0,7433 p < 0,05	0,7290 p < 0,05	0,6152 p < 0,05	0,6811 p < 0,05	0,6334 p < 0,05
2	0,7433 p < 0,05		0,6995 p < 0,05	0,6217 p < 0,05	0,6525 p < 0,05	0,5770 p < 0,05
3	0,7290 p < 0,05	0,6995 p < 0,05		0,7347 p < 0,05	0,7166 p < 0,05	0,7211 p < 0,05
4	0,6152 p < 0,05	0,6217 p < 0,05	0,7347 p < 0,05		0,6961 p < 0,05	0,5993 p < 0,05
5	0,6811 p < 0,05	0,6525 p < 0,05	0,7166 p < 0,05	0,6961 p < 0,05		0,6550 p < 0,05
6	0,6334 p < 0,05	0,5770 p < 0,05	0,7211 p < 0,05	0,5993 p < 0,05	0,6550 p < 0,05	

Примітки: 1 – створення програмного супроводу навчання волонтерів;

2 – розробка навчально-методичного забезпечення з підготовки волонтерів для адаптивного спорту;

3 – підвищення фахової компетентності та кваліфікації фахівців;

4 – методичний супровід фахівців (лекторів);

5 – урахування потреб різних категорій щодо наповнення курсу (інформація корисна молодим і досвідченим тренерам);

6 – підвищення педагогічної грамотності населення щодо питань необхідності навчання і залучення волонтерів до тренерської роботи в адаптивному спорті.

педагогічної грамотності населення щодо важливості навчання й залучення волонтерів до тренерської діяльності у сфері адаптивного спорту.

Взаємодія зазначених умов формує цілісну методичну систему, спрямовану на підготовку

більшої кількості кваліфікованих кадрів для адаптивного спорту, здатних забезпечити високий рівень професійної та соціально-гуманістичної підтримки осіб з інвалідністю.

Опитування підтвердило доцільність включення до структури навчально-методич-

ного забезпечення тематичних блоків, спрямованих на формування гуманістично орієнтованого світогляду та розвитку цінностей інклюзії. Такий змістовий акцент сприятиме не лише популяризації волонтерської діяльності у спорті, але й підвищенню її суспільної значущості як чинника соціальної інтеграції та громадянської відповідальності (рис. 2).

Респонденти також запропонували розширити зміст підготовки волонтерів у сфері адаптивного спорту шляхом включення практично орієнтованих тем. Зокрема, йдеться про опанування знань і навичок із надання невідкладної домедичної допомоги особам з інвалідністю під час тренувань, змагань чи під час пересування; особливості встановлення комунікації та взаємодії з людьми з інвалідністю залежно від характеру та ступеня ураження; а також про опрацювання стратегій подолання проблемної поведінки під час занять.

Окрему увагу респонденти рекомендували приділити практичним прикладам і кейсам – реальним історіям українських спортсме-

нів, тренерів та волонтерів, які демонструють вплив фізичної культури і спорту на якість життя людей з інвалідністю. Додатково запропоновано включити до змісту навчання питання, пов'язані з ефективною комунікацією з батьками спортсменів: як налагоджувати діалог, уникати етичних помилок і коректно обговорювати делікатні теми.

Результати дослідження підтвердили, що розроблена програма факультативного курсу «Пізнай світ волонтерства в адаптивному спорті» охоплює всі необхідні змістові модулі, теми та завдання, важливі для якісної підготовки волонтерів. У межах створеної технології також визначено основні етапи її реалізації, сформульовано цілі, завдання, очікувані результати, форми впровадження та критерії ефективності.

Встановлено, що вагомими перевагами запропонованої технології є її універсальність і можливість широкого практичного застосування як у системі формальної освіти, так і в межах неформальної. Зокрема, технологію може бути реалізовано у вигляді окре-

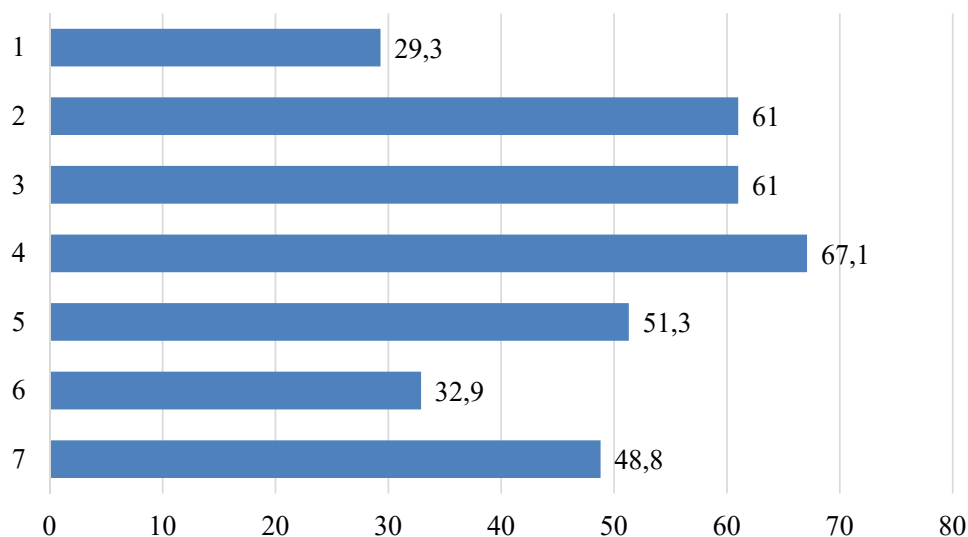


Рис. 2. Важливі теми для вдосконалення навчально-методичного забезпечення підготовки волонтерів для адаптивного спорту (n = 82):

1 – історія розвитку волонтерства в адаптивному спорті; 2 – загальні особливості волонтерської діяльності в адаптивному спорті; 3 – соціально-гуманістичне значення волонтерської діяльності в адаптивному спорті; 4 – особливості волонтерської діяльності в різних напрямках спорту; 5 – функціональні обов'язки волонтерів в адаптивному спорті; 6 – тенденції волонтерської діяльності у спорті; 7 – етика спілкування зі спортсменами з інвалідністю

мої навчальної дисципліни в закладах вищої освіти або інтегровано як модуль до чинних навчальних курсів, факультативів чи сертифікатних програм. Крім того, вона може ефективно використовуватись у діяльності фізкультурно-спортивних організацій, у тому числі в закладах адаптивного спорту, через систему короткотермінових навчальних форматів – семінарів, тренінгів, вебінарів і курсів підвищення кваліфікації.

До основних критеріїв ефективності запропонованої технології належать: зростання кількості фахівців, підготовлених до роботи зі спортсменами з інвалідністю; розширення можливостей для практичної взаємодії студентів зі спортсменами; збільшення числа волонтерів, які долучаються до діяльності на постійній основі; наявність структурованого методичного забезпечення; а також гуманізацію освітнього процесу шляхом упровадження інноваційних форм, методів і засобів навчання, що враховують морально-етичну складову.

Отже, доведено, що запропонована технологія підготовки волонтерів для роботи зі спортсменами з інвалідністю є дієвим інструментом поширення та популяризації волонтерської діяльності в адаптивному спорті. Її застосування має позитивний соціально-гуманістичний ефект і може бути використано як ефективну модель для освітніх закладів, спортивних федерацій і громадських організацій, зацікавлених у розвитку інклюзивного спортивного середовища.

Дискусія. Отримані результати підтверджують високу актуальність розвитку волонтерської діяльності у спортивній сфері, особливо в напрямі адаптивного спорту. Виявлено, що, незважаючи на наявність достатньо розвиненої методичної бази підготовки волонтерів у загальному контексті спорту, питання організації, змісту та специфіки волонтерства в адаптивному спорті залишаються недостатньо дослідженими й потребують подальшого наукового обґрунтування. Це співзвучно з висновками Петренко І. [19] та Бойко І. [2], які підкреслювали соціально-гуманістичне значення волонтерської діяль-

ності, однак не розкривали її специфіку в адаптивному спорті.

Порівняно з попередніми науковими напрацюваннями в нашому дослідженні уточнено підходи до мотивації, рекрутингу, навчання та супроводу волонтерів, що узгоджується з результатами Сидоренко Ж., Яковлівої О., Поліщук К. [20], Мазур Н., Целюх Я. [15] та Grant S. [29], але водночас розширює їх у контексті адаптивного спорту. Наукова новизна отриманих результатів полягає у систематизації ключових чинників, що визначають ефективність підготовки волонтерів у сфері адаптивного спорту, а також у теоретичному обґрунтуванні необхідності створення комплексного навчально-методичного забезпечення цього процесу. Такий підхід дає змогу забезпечити цілісність підготовки, узгодженість освітніх, організаційних і соціально-гуманістичних компонентів, що формують професійну готовність волонтерів до роботи з особами з інвалідністю.

Водночас дискусійним залишається питання доцільності створення єдиної координаційної структури або інтегрованої платформи, здатної об'єднати зусилля освітніх закладів, спортивних організацій і громадських об'єднань для системної підготовки волонтерів до діяльності в адаптивному спорті. Як показують дослідження Когут І. [10], Blackman D., Benson A. [23], Cuskelly G. [24], ефективність волонтерського руху значно зростає за наявності системної підтримки та чіткої організаційної структури.

Отримані результати переконливо свідчать, що волонтерська діяльність у сфері адаптивного спорту виконує не лише функціональну, але й глибоку соціально-гуманістичну роль. Вона виступає потужним інструментом соціальної інтеграції осіб з інвалідністю, сприяє формуванню емпатії, толерантності та почуття соціальної відповідальності серед волонтерів, створюючи підґрунтя для розвитку інклюзивного суспільства. Ці висновки узгоджуються з позицією Blackman D. і Benson A. [23], які розглядають волонтерство як інструмент формування інклюзивного суспільства.

Висновки

Дослідження підтвердило актуальність проблеми підготовки волонтерів для роботи зі спортсменами з інвалідністю, зумовлену зростанням потреби у волонтерській підтримці в адаптивному спорті та недостатньою розробленістю методичних і технологічних засад цієї діяльності.

На основі отриманих результатів розроблено технологію підготовки волонтерів до роботи зі спортсменами з інвалідністю, що відповідає сучасним тенденціям розвитку волонтерської діяльності у спорті. Технологія передбачає визначення її передумов, мети, завдань та очікуваних результатів і реалізується у три послідовні етапи – підготовчий, реалізаційний і контрольний. У процесі розроблення визначено комплекс організаційних і методичних умов, необхідних для ефективного впровадження технології. Запропоновано різні форми її реалізації: у системі формальної освіти – як самостійну навчальну дисципліну, як модуль у межах уже існуючих курсів або як факультативну чи сертифікатну програму; у сфері неформальної освіти – через короткотермінові навчальні формати, як-от тренінги, курси, семінари, вебінари тощо. Додатково розроблено критерії оцінювання ефективності впровадження технології, що забезпечують можливість системного моніторингу її результативності, а також визначено показники соціально-гуманістичного ефекту. Такий підхід формує цілісну та гнучку модель популяризації волонтерської діяльності в адаптивному спорті, сприяє її інтеграції у систему освіти та зміцненню соціально-гуманістичних цінностей у суспільстві.

Інформація про конфлікт інтересів. Відсутній конфлікт інтересів.

Література

1. Антонюк Н.П. Психологічні детермінанти волонтерської діяльності особистості. *Психологія свідомості: теорія і практика наукових досліджень*. 2023. URL: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-353-1-10>.
2. Бойко І., Радченко Л. Добровольча діяльність в олімпійському спорті. *Наука в олім-*

пійском спорті. 2018. № 4. С.32–38. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NOS_2018_4_4.

3. Бондар А.С., Петренко І.В., Томенко О.А. Сучасні тенденції управління фізичною культурою і спортом в Україні. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2021. С. 57–63. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sns_v_2021_6_11.

4. Бондаренко А., Вдовцов Ю. Посібник по роботі з волонтерами. Київ, 2021. 164 с.

5. Борисова О., Когут І., Маринич В. Особливості підготовки майбутніх фахівців сфери фізичної культури та спорту для роботи з особами з інвалідністю. *Фізична культура і спорт: досвід та перспективи : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т*; 2017. С. 122–124.

6. Боряк О.В. Інклюзивне волонтерство в Україні: реалії та перспективи. *Inclusion and diversity*. 2023. С. 14–17. <https://doi.org/10.32782/inclusion/2023.spec.3>.

7. Буряк-Габрись І. Формування усвідомленої мотивації здобувачів освіти закладів ПТНЗ до волонтерської діяльності в умовах військового стану. *Молодий вчений*. 2024. № 4 (128). С. 82–87. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2024-4-128-18>.

8. Журавель Т., Лях Т., Пуха К., Янко-вель В. Менеджмент волонтерських програм : посібник для підготовки менеджерів волонтерських програм / ред. Т. Сила, Т. Лях. Київ : ФОП Буря О. Д., 2020. 174 с.

9. Інклюзивна освіта. *Інститут спеціальної педагогіки НАПН України*. URL: https://ispukr.org.ua/?page_id=331#YMuxUUUzbIU (дата звернення: 22.12.2024).

10. Когут І., Степанюк О. Організаційно-методичні особливості реалізації спортивної волонтерської діяльності в освітніх закладах України та світу. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2022. № 2. С. 71–75. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.2.71-75>.

11. Когут І., Степанюк О. Реалізація волонтерської діяльності в різних напрямках спорту. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2022. № 4. С. 78–84. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.4.78-84>.

12. Когут І., Степанюк О. Соціально-гуманістична спрямованість волонтерської діяльності в адаптивному спорті. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2021. № 1. С. 82–87. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2021.1.82-87>.

13. Крамаренко Т.Г. Методи математичної статистики в наукових дослідженнях. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2017. Режим доступу: <https://doi.org/10.31812/0564/1501>.
14. Левків В., Макуц Т. Характеристика спортивного волонтерства як різновиду волонтерської діяльності. *Спортивна наука України*. 2013. № 5. С. 33–37.
15. Мазур Н., Целюх Я. Тенденції та мотиви розвитку волонтерства в Україні. *Вісник Національного університету водного господарства та інженерії природокористування*. 2020. Т. 4, № 92. С. 177–185. <https://doi.org/10.31713/ve4202017>.
16. Міжнародна організація Спеціальних Олімпіад [Електронний ресурс]. URL: <https://www.specialolympics.org/> (дата звернення: 12.08.2025).
17. Офіційний вебпортал Міністерства молоді і спорту України [Електронний ресурс]. URL: <https://mms.gov.ua/news/vidbuvsia-vseukrainskyi-treninh-z-metoiu-pidhotovky-predstavnykiv-orhanizatsii-shcho-zaluchaiut-dosvoiei-diialnosti-volonteriv> (дата звернення: 17.08.2025).
18. Офіційний вебпортал Міністерства освіти і науки України [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення: 15.08.2025).
19. Петренко І. Організаційно-методичні основи удосконалення підготовки спортивних волонтерів в системі проведення змагань : дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01. Харків, 2018. 271 с.
20. Сидоренко Ж., Яковліва О., Поліщук К. Мотивація волонтерської діяльності студентської молоді під час війни. *Наукові перспективи*. 2023. № 3 (33). [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-3\(33\)-415-427](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-3(33)-415-427).
21. Степанюк О., Когут І. Сутність волонтерської діяльності в адаптивному спорті. *Sport science spectrum*. 2024. № 2. С. 110–120. <https://doi.org/10.32782/spectrum/2024-2-15>.
22. Степанюк О., Когут І. Сучасні тенденції розвитку спортивного волонтерства. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2022. № 3. С. 102–107. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.3.102-107>.
23. Blackman D.A., Benson A.M. The role of the psychological contract in managing research volunteer tourism. *Journal of travel & tourism marketing*. 2010. Vol. 27, №. 3. P. 221–235. <https://doi.org/10.1080/10548401003744669>.
24. Cuskelly G. Working with volunteers in sport. *Routledge*. 2006. <https://doi.org/10.4324/9780203966822>.
25. Galindo-Kuhn R., Guzley R.M. The volunteer satisfaction index. *Journal of Social Service Research*. 2008. Vol. 28, no. 1. P. 45–68. https://doi.org/10.1300/j079v28n01_03.
26. Gellweiler S., Fletcher T., Wise N. Exploring experiences and emotions sport event volunteers associate with “role exit”. *International review for the sociology of sport*. 2017. Vol. 54, № 4. P. 495–511. <https://doi.org/10.1177/1012690217732533>.
27. Hay B.W. Volunteering in Sport: Exploring Personal and Social Development among College Students. *Journal of Sport and Social Issues*. 2016. 282 p.
28. Hayton J., Blundell M. Exploring the relationship between social class and sport event volunteering. *Sport Management Review*. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2020.06.002>.
29. Steinbach D., Guett M., Freytag G. Training 4 volunteers: mapping strategies and good practices of human resource development for volunteers in sport organizations in Europe. *Leadership Academy of the German Olympic Sports Confederation*, 2012. 69 p.
30. Grant S.D. Volunteering in Sport: Enhancing Cultural Competence and Social Inclusion in College Students. *Journal of Sport and Society*. 2019. P. 254–283.
31. Training for club and association volunteers [Електронний ресурс]. URL: <https://sportscommunity.com.au/our-services/training-for-volunteers/> (дата звернення: 27.09.2025).

References

1. Antoniuk, N.P. (2023). Psykholohichni determinanty volonteriskoi diialnosti osobystosti [Psychological determinants of individual volunteer activity]. *Psykhologhiia svidomosti: teoriia i praktyka naukovykh doslidzhen – Psychology of Consciousness: Theory and Practice of Scientific Research*. <https://doi.org/10.36059/978-966-397-353-1-10> [in Ukrainian].
2. Boiko, I., & Radchenko, L. (2018). Dobrovolcha diialnist v olimpiiskomu sporti [Volunteer activity in Olympic sport]. *Nauka v olimpijskom sporte – Science in Olympic Sport*, 4, 32–38. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/NOS_2018_4_4 [in Ukrainian].
3. Bondar, A.S., Petrenko, I.V., & Tomenko, O.A. (2021). Suchasni tendentsii upravlinnia fizychnoiu kulturoiu i sportom v Ukraini

[Modern trends in management of physical culture and sport in Ukraine]. *Slobozhanskyi nauko-vo-sportyvnyi visnyk – Slobozhanskyi Scientific and Sports Bulletin*, 57–63. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/sns_v_2021_6_11 [in Ukrainian].

4. Bondarenko, A., & Vdovtsov, Yu. (2021). Posibnyk po roboti z volonteramy [Handbook on working with volunteers]. Kyiv [in Ukrainian].

5. Borysova, O., Kohut, I., & Marynych, V. (2017). Osoblyvosti pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv sfery fizychnoi kultury ta sportu dlia roboty z osobamy z invalidnistiu [Features of training future specialists in physical culture and sport to work with persons with disabilities]. In *Fizychna kultura i sport: dosvid ta perspektyvy – Physical Culture and Sport: Experience and Prospects* (pp. 122–124). Chernivtsi National University [in Ukrainian].

6. Boriak, O.V. (2023). Inkluzyvne volonterstvo v Ukraini: realii ta perspektyvy [Inclusive volunteering in Ukraine: Realities and prospects]. *Inclusion and Diversity*, 14–17. <https://doi.org/10.32782/inclusion/2023.spec.3> [in Ukrainian].

7. Buriak-Habrys, I. (2024). Formuvannia usvidomlenoi motyvatsii zdobuvachiv osvity zakladiv PTNZ do volonterskoi diialnosti v umovakh viiskovoho stanu [Formation of conscious motivation of vocational education students for volunteer activity under martial law]. *Molodyi vchenyi – Young Scientist*, 4 (128), 82–87. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2024-4-128-18> [in Ukrainian].

8. Zhuravel, T., Liakh, T., Pukha, K., & Yan-kovets, V. (2020). Menedzhment volonterskykh prohram: posibnyk dlia pidhotovky menedzheriv volonterskykh prohram [Management of volunteer programs: A handbook]. Kyiv: FOP Buria O.D. [in Ukrainian].

9. Institute of Special Pedagogy of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine (2024). Inkluzyvna osvita [Inclusive education]. Retrieved from https://ispukr.org.ua/?page_id=331 [in Ukrainian].

10. Kohut, I., & Stepaniuk, O. (2022). Orhanizatsiino-metodychni osoblyvosti realizatsii sportyvnoi volonterskoi diialnosti v osvitnikh zakladakh Ukrainy ta svitu [Organizational and methodological features of sports volunteering in educational institutions]. *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia i sportu – Theory and Methods of Physical Education and Sport*, 2, 71–75. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.2.71-75> [in Ukrainian].

11. Kohut, I., & Stepaniuk, O. (2022). Realizatsiia volonterskoi diialnosti v riznykh napriamakh sportu [Implementation of volunteer activity in various sports]. *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia i sportu – Theory and Methods of Physical Education and Sport*, 4, 78–84. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.4.78-84> [in Ukrainian].

12. Kohut, I., & Stepaniuk, O. (2021). Sotsialno-humanistychna spriamovanist volonterskoi diialnosti v adaptivnomu sporti [Socio-humanistic orientation of volunteer activity in adaptive sport]. *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia i sportu – Theory and Methods of Physical Education and Sport*, 1, 82–87. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2021.1.82-87> [in Ukrainian].

13. Kramarenko, T.H. (2017). Metody matematychnoi statystyky v naukovykh doslidzhenniakh [Methods of mathematical statistics in scientific research]. Kyiv: National Pedagogical Dragomanov University. <https://doi.org/10.31812/0564/1501> [in Ukrainian].

14. Levkiv, V., & Makuts, T. (2013). Kharakterystyka sportyvnoho volonterstva yak riznovydu volonterskoi diialnosti [Characteristics of sports volunteering as a type of volunteer activity]. *Sportyvna nauka Ukrainy – Sports Science of Ukraine*, 5, 33–37 [in Ukrainian].

15. Mazur, N., & Tseliukh, Ya. (2020). Tendentsii ta motyvy rozvytku volonterstva v Ukraini [Trends and motives of volunteer development in Ukraine]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta inzhenerii pryrodokorystuvannia – Bulletin of the National University of Water and Environmental Engineering*, 4 (92), 177–185. <https://doi.org/10.31713/ve4202017> [in Ukrainian].

16. Special Olympics International (2025). Special Olympics. Retrieved from <https://www.specialolympics.org/> [in English].

17. Ministry of Youth and Sports of Ukraine (2025). Official website. Retrieved from <https://mms.gov.ua/news/vidbuvsia-vseukrainskyi-treninh-z-metoiu-pidhotovky-predstavnykiv-orhanyzatsii-shcho-zaluchaiut-do-svoiei-diialnosti-volonteriv> [in Ukrainian].

18. Ministry of Education and Science of Ukraine (2025). Official website. Retrieved from <https://mon.gov.ua/> [in Ukrainian].

19. Petrenko, I. (2018). Orhanizatsiino-metodychni osnovy udoskonalennia pidhotovky sportyvnykh volonteriv v systemi provedennia zmahhan [Organizational and methodological foundations of improving training of sports volunteers]. *Candidate's thesis*. Kharkiv [in Ukrainian].

20. Sydorenko, Zh., Yakovlieva, O., & Polishchuk, K. (2023). Motyvatsiia volonteriskoi diialnosti studentskoi molodi pid chas viiny [Motivation of student volunteer activity during war]. *Naukovi perspektyvy – Scientific Perspectives*, 3 (33). [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-3\(33\)-415-427](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-3(33)-415-427) [in Ukrainian].
21. Stepaniuk, O., & Kohut, I. (2024). Sutnist volonteriskoi diialnosti v adaptivnomu sporti [Essence of volunteer activity in adaptive sport]. *Sport Science Spectrum*, 2, 110–120. <https://doi.org/10.32782/spectrum/2024-2-15> [in Ukrainian].
22. Stepaniuk, O., & Kohut, I. (2022). Suchasni tendentsii rozvytku sportyvnoho volonterstva [Modern trends in sports volunteering]. *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia i sportu – Theory and Methods of Physical Education and Sport*, 3, 102–107. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.3.102-107> [in Ukrainian].
23. Blackman, D.A., & Benson, A.M. (2010). The role of the psychological contract in managing research volunteer tourism. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 27 (3), 221–235. <https://doi.org/10.1080/10548401003744669>.
24. Cuskelly, G. (2006). Working with volunteers in sport. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203966822>.
25. Galindo-Kuhn, R., & Guzley, R. M. (2008). The volunteer satisfaction index. *Journal of Social Service Research*, 28 (1), 45–68. https://doi.org/10.1300/j079v28n01_03.
26. Gellweiler, S., Fletcher, T., & Wise, N. (2017). Exploring experiences and emotions sport event volunteers associate with “role exit”. *International Review for the Sociology of Sport*, 54 (4), 495–511. <https://doi.org/10.1177/1012690217732533>
27. Hay, B.W. (2016). Volunteering in sport: Exploring personal and social development among college students. *Journal of Sport and Social Issues*.
28. Hayton, J., & Blundell, M. (2020). Exploring the relationship between social class and sport event volunteering. *Sport Management Review*. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2020.06.002>.
29. Steinbach, D., Guett, M., & Freytag, G. (2012). Training 4 volunteers: Mapping strategies and good practices of human resource development for volunteers in sport organizations in Europe. German Olympic Sports Confederation [in English].
30. Grant, S.D. (2019). Volunteering in sport: Enhancing cultural competence and social inclusion in college students. *Journal of Sport and Society*, 254–283.
31. Sports Community (2025). Training for club and association volunteers. Retrieved from <https://sportscommunity.com.au/our-services/training-for-volunteers/> [in English].
- Прийнято до публікації: 10.11.2025
Опубліковано: 31.12.2025
Accepted for publication on: 10.11.2025
Published on: 31.12.2025

ФІЗИЧНА АКТИВНІСТЬ У РІЗНИХ ДОМЕНАХ У ЖІНОК ДРУГОГО ПЕРІОДУ ЗРІЛОГО ВІКУ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ IPAQ

PHYSICAL ACTIVITY DOMAINS IN WOMEN OF THE SECOND MATURE PERIOD: COMPARATIVE IPAQ ANALYSIS

Фединяк Н. В.¹, Випасняк І. П.², Соверда І. Ю.³

^{1, 2} *Карпатський національний університет імені Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ, Україна*

³ *Національний університет фізичного виховання і спорту України,
м. Київ, Україна*

¹ ORCID: 0000-0002-0785-7651

² ORCID: 0000-0002-4192-1880

³ ORCID: 0009-0004-7799-4397

Fedyniak N. V.¹, Vypasniak I. P.², Soverda I. Y.³

^{1, 2} *Vasyl Stefanyk Carpathian National University, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

³ *National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.4.21>

Анотації

Вступ. Дані міжнародних досліджень, що використовували IPAQ для оцінки фізичної активності (ФА), демонструють значну варіабельність показників загальної активності серед жінок другого періоду зрілого віку. Більшість досліджень свідчить про зниження загального рівня ФА після 40 років. Значна частка жінок (зазвичай 20–40 %) належать до категорії «низький» рівень ФА за IPAQ, не досягаючи мінімальних 600 МЕТ-хв/тиждень. Це пояснюється як біологічними факторами (менопауза), так і соціальними змінами (зміна ролей та обов'язків). Симптоми менопаузи, як-от втома, порушення сну, припливи, а також болі в суглобах, виступають прямими фізичними перешкодами для початку активності, змушуючи жінок обирати низькоінтенсивні форми ФА для зменшення дискомфорту.

Мета дослідження – оцінити доменну фізичну активність жінок 36–45 років у сферах «робота / навчання» та «переміщення».

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел; соціологічні, методи математичної статистики.

Результати. Встановлено, що загальні тижневі енерговитрати на роботі або під час навчання становили 7042,5 МЕТ×хв/тиж у жінок із нормальною поставою, 2947,5 МЕТ×хв/тиж – у групі з круглою шиєю і 2539,5 МЕТ×хв/тиж – у групі зі сколіотичною поставою. Таким чином, енерговитрати жінок із нормальною поставою були найвищими, у групі з круглою шиєю – на 58 % менші, а у групі зі сколіотичною – на 64 % менші. Перевірка статистичних відмінностей між трьома групами не виявила достовірної різниці ($p > 0,05$). Проте аналіз медіан і кватилів розподілу підкреслив виразні тенденції: група з нормальною поставою мала стабільно вищі значення ФА й енерговитрат. Навпаки, у разі порушень постави, як-от кругла шия або сколіотична постава, може обмежуватися амплітуда рухів, що призводить до швидшої втоми та потреби в компенсаторних зусиллях. Більшість респонденток здійснювали регулярні поїздки автотранспортом 4 дні на тиждень, тривалістю близько 45 хвилин, хоча для деяких учасниць поїздки були коротшими, а для інших займали кілька годин. Пішохідна активність була систематичною: більшість жінок ходили 5–7 днів на тиждень по 45 хвилин, що входило в щоденну рутину; для деяких це були допоміжні переміщення, для інших – суттєва складова ФА. Відсутність велосипедного компонента спрощує інтерпретацію, оскільки внесок МЕТ для домену «переміщення» фактично відповідає ходьбі. Середні енерговитрати на ходьбу становили 1039,5 МЕТ×хв/тиждень, що практично дорівнює загальним витратам у домені перемі-

щення (1157,7 MET×хв/тиждень). Отже, повсякденна мобільність забезпечує адекватні енергетичні витрати.

Висновки. IPAQ – корисний і практично незамінний інструмент для швидких популяційних досліджень і для виявлення трендів у рівнях фізичної активності. Проте її обмеження у валідності проти об'єктивних методів потребують, де це можливо, комбінованого підходу й уважної інтерпретації результатів у контексті воєнних / соціально-економічних обмежень, з якими стикаються жінки другого періоду зрілого віку в Україні.

Ключові слова: міжнародний опитувальник фізичної активності, домени, постава, порушення, жінки 36–45 років, оздоровчий фітнес.

Introduction. Data from international studies using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) demonstrate considerable variability in overall physical activity (PA) among women in the second period of adulthood. Most studies indicate a decline in total PA after the age of 40. A substantial proportion of women (typically 20–40 %) are classified as having a “low” level of PA according to IPAQ, not reaching the minimum 600 MET-min/week. This can be attributed to both biological factors (menopause) and social changes (shift in roles and responsibilities). Menopausal symptoms, such as fatigue, sleep disturbances, hot flashes, and joint pain, act as direct physical barriers to initiating PA, leading women to prefer low-intensity activities to reduce discomfort.

Objective. To assess domain-specific physical activity of women aged 36–45 years in the spheres of “Work/Study” and “Transportation”.

Methods. The study employed theoretical analysis and literature review, sociological methods, and statistical analysis.

Results. Total weekly energy expenditures at work or study were 7042.5 MET-min/week for women with normal posture, 2947.5 MET-min/week for those with round back, and 2539.5 MET-min/week for women with scoliotic posture. Thus, women with normal posture had the highest energy expenditures, while expenditures in the round-back and scoliotic groups were 58% and 64% lower, respectively. Statistical testing did not reveal significant differences between the three groups ($p > 0.05$). Nevertheless, analysis of medians and interquartile ranges highlighted clear trends: women with normal posture consistently demonstrated higher PA and energy expenditures. Conversely, postural deviations, such as round back or scoliosis, may limit range of motion, causing faster fatigue and necessitating compensatory efforts.

Most participants reported regular motorized transport use approximately 4 days per week, with trips typically lasting around 45 minutes, though some trips were shorter and others lasted several hours. Walking was systematic: the majority of women walked 5–7 days per week for about 45 minutes, forming part of daily routines; for some, walking represented minor movements, while for others, it was a substantial component of total PA. The absence of cycling in the sample simplifies interpretation, as MET contributions for the “Transportation” domain were practically equivalent to walking. Average energy expenditures for walking were 1039.5 MET-min/week, closely matching total expenditures in the transportation domain (1157.7 MET-min/week). Hence, everyday mobility provided adequate energy output.

Conclusions. The IPAQ is a valuable and practically indispensable tool for rapid population studies and for detecting trends in PA levels. However, its limitations in validity compared to objective methods necessitate, wherever possible, a combined approach and careful interpretation of results in the context of wartime and socio-economic constraints faced by women in the second period of adulthood in Ukraine.

Key words: International Physical Activity Questionnaire, domains, posture, postural deviations, women aged 36–45 years, health-oriented fitness.

Вступ. Міжнародний опитувальник фізичної активності (IPAQ) є стандартизованим інструментом самооцінювання рівня фізичної активності (ФА) серед дорослого населення. Його коротка (IPAQ-SF) та довга (IPAQ-LF) версії дають можливість кількісно оцінювати енергетичні витрати в MET-хв/тиждень у різних доменах активності – професійній, транспортній, побутовій та рекреаційній [15; 16; 20]. Завдяки простоті, відтворюваності та наявності адаптованих версій різними

мовами IPAQ широко застосовується в міжнародних епідеміологічних дослідженнях [1; 6; 7; 11].

Відповідно до критеріїв IPAQ та рекомендацій ВООЗ, мінімальний рівень фізичної активності, необхідний для підтримання здоров'я, становить 600 MET-хв/тиждень, що відповідає категорії «помірної активності» [17; 19].

Дані міжнародних досліджень, які використовували IPAQ для оцінювання ФА, свід-

чать про значну варіабельність показників загальної активності (включно із ходьбою) серед жінок другого періоду зрілого віку [4; 5; 9]. За оглядовими даними, рівень ФА може коливатися від 693 MET-хв/тиждень (Північна Ірландія) до 2336 MET-хв/тиждень (Нідерланди), а в окремих німецьких вибірках сягати понад 5000 MET-хв/тиждень, що пов'язано з різницею у формі опитування (IPAQ-SF або IPAQ-LF) та способі збору даних (інтерв'ю, анкетування тощо) [14; 15]. Такий широкий діапазон свідчить про вплив соціально-економічних і культурних чинників, зокрема доступності інфраструктури для рухової активності, особливостей трудової зайнятості та ставлення до активного дозвілля. У країнах із високим рівнем активного транспортування реєструються вищі показники MET-хвилин.

Мета дослідження – оцінити доменну ФА жінок 36–45 років у сферах «робота / навчання» та «переміщення».

Матеріали та методи дослідження. *Учасники.* У дослідженні взяли участь 27 жінок 36–45 років, які проходили інструментальні вимірювання, тестування та брали участь в експериментальній програмі. Розподіл за типом постави [2; 3; 4; 22] був таким: нормальна – 8 учасниць (29,6 %), кругла спина – 7 учасниць (25,9 %), сколіотична постава – 12 учасниць (44,5 %). Кожній учасниці було присвоєно індивідуальний дослідницький код для подальшого зіставлення з результатами тестування й експерименту. Персональні дані не розкривалися, а у звітних матеріалах використовувалися лише знеособлені коди; доступ до ідентифікаційної інформації був обмежений членами дослідницької групи відповідно до затвердженого протоколу. Дотримання етичних стандартів забезпечено згідно з Гельсінською декларацією Всесвітньої медичної асоціації, Універсальною декларацією з біоетики та прав людини та Конвенцією Ради Європи з прав людини і біомедицини.

ФА оцінювали за повною формою IPAQ з референтним періодом «останні 7 днів». Анкета реєструвала дні на тиждень та тривалість активностей у доменах:

робота / навчання, переміщення, побут, дозвілля, а також сидячий час у будні та вихідні.

Категоріальні відповіді перетворювали на числові значення (дні 0–7, відсутність активності = 0; тривалість – середина інтервалу). Тижневі хвилини обчислювали як добуток днів на тривалість. MET×хв/тиждень визначали за стандартними коефіцієнтами IPAQ (інтенсивна = 8, помірна = 4, ходьба = 3,3). ΣMET за тиждень обчислювали як суму MET за всі домени.

Загальний рівень ФА класифікували: низький – < 600, середній – 600–2999, високий – ≥ 3000 MET×хв/тиждень. Контроль якості даних передбачав перевірку діапазонів, нормалізацію записів та усичення тривалості понад 180 хв/день. Похідні змінні (ФА доменів, MET доменів, ΣMET, категорія IPAQ, сидячий час) використовували для міжгрупового порівняння за типами постави.

Статистичну обробку здійснювали в SPSS Statistics 17.0.

Результати. Перед міжгруповим порівнянням було перевірено нормальність розподілу емпіричних даних за критеріями Колмогорова – Смірнова та Шапіро – Вілка. Аналіз показав, що у підгрупах із малими обсягами ($n = 3$) розподіли не відрізнялися від нормального ($p > 0,05$), тоді як у групі зі сколіотичним типом постави ($n = 9$) відхилення від нормального розподілу спостерігалось для більшості показників ($p < 0,05$), з правосторонньою асиметрією. Більшість учасниць мали нижчі або середні значення ФА, а дуже високі показники фіксувалися лише в поодиноких випадках. Ураховуючи асиметричність розподілів та невеликі обсяги вибірки, для міжгрупового порівняння вибрали критерій Краскела – Волліса (H), а для парних порівнянь – критерій Манна – Вітні (U), що забезпечує статистичну коректність результатів.

Діаграми, наведені нижче, відображають медіани (крапки) та міжквартильні розмахи (вуса) для трьох груп за доменом «робота / навчання» (рис. 1).

Як показує рисунок, що ілюструє частоту днів із ФА протягом тижня, медіани

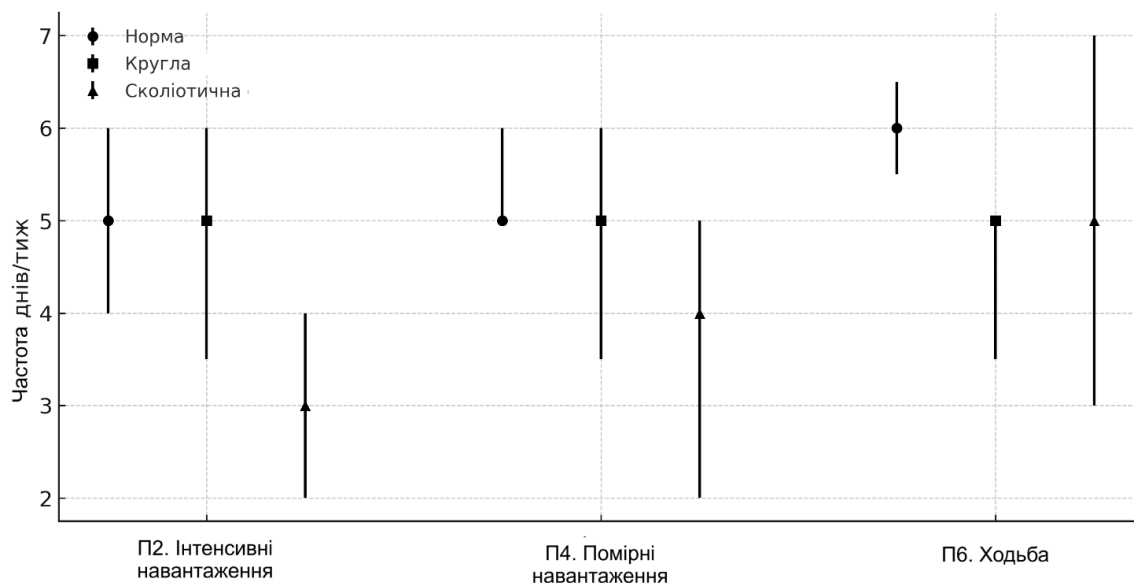


Рис. 1. Частота днів із ФА на роботі або навчанні протягом тижня у групах жінок другого періоду зрілого віку з нормальною поставою (n = 3), круглою шиною (n = 3) та сколіотичною поставою (n = 9). На графіку точками позначено медіани, а «вуса» відображають розмах між 25-м та 75-м перцентилями

для інтенсивної активності становили 5 днів у групах жінок із нормальною поставою та круглою шиною, тоді як у жінок зі сколіотичною поставою – лише 3 дні. Для помірної активності медіани були 5, 5 та 4 дні відповідно. Ходьба в межах роботи або навчання найчастіше спостерігалася у групі з нормальною поставою (6 днів) і 5 днів у двох інших групах. Таким чином, робочі активності були більш регулярними у жінок із нормальною поставою, тоді як у жінок зі сколіотичною поставою спостерігалася нижча й непостійна частота активності.

На рисунку 2 показано тривалість епізодів ФА у дні, коли вона виконувалася. У випадках інтенсивних і помірних навантажень жінки з нормальною поставою вирізнялися довгими сесіями, із медіаною приблизно 105 хв/день, тоді як у жінок із круглою та сколіотичною поставою тривалість становила близько 45 хв/день.

Для ходьби медіани становили 45 хв/день у групах із нормальною та сколіотичною поставою, а в групі з круглою шиною – лише 15 хв/день. Таким чином, тривалість робочих епізодів була значно більшою у жінок із нормальною поставою, а найменш тривалі

щоденні прогулянки спостерігалися в групі з круглою шиною.

Якщо поєднати частоту днів та тривалість епізодів, отримаємо тижневі хвилини фізичної активності за компонентами (рис. 3).

Для інтенсивної активності медіани становили 525, 225 та 135 хв/тиждень у групах жінок із нормальною поставою, круглою шиною та сколіотичною поставою відповідно. Для помірної активності значення медіан становили 525, 225 та 300 хв/тиждень відповідно, тобто у жінок зі сколіотичною поставою показник помірної активності був ближчим до нормального рівня, ніж у групі з круглою шиною. Для ходьби медіани становили 270, 75 та 225 хв/тиждень відповідно. Таким чином, жінки з нормальною поставою демонстрували найвищі тижневі обсяги ФА, з круглою шиною – найнижчі, а зі сколіотичною поставою – проміжні, особливо за помірною активністю та ходьбою.

Переведення даних в енерговитрати (МЕТ×хв/тиждень) посилює відмінності між групами (рис. 4).

Медіани енерговитрат за інтенсивною активністю становили 4200 МЕТ×хв/тиждень у групі з нормальною поставою, 1800

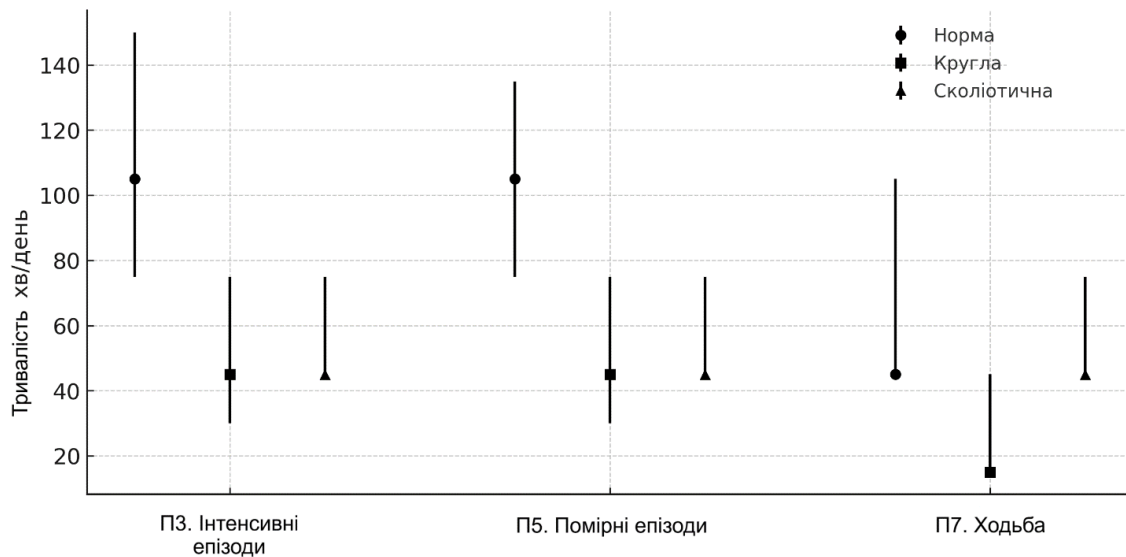


Рис. 2. Розподіл тривалості епізодів ФА на роботі або під час навчання протягом дня серед жінок другого періоду зрілого віку з різними типами постави: нормальна ($n = 3$), кругла ($n = 3$), сколіотична ($n = 9$). Медіани позначено точками, а вуса показують міжквартильний розмах (25–75-й процентиль)

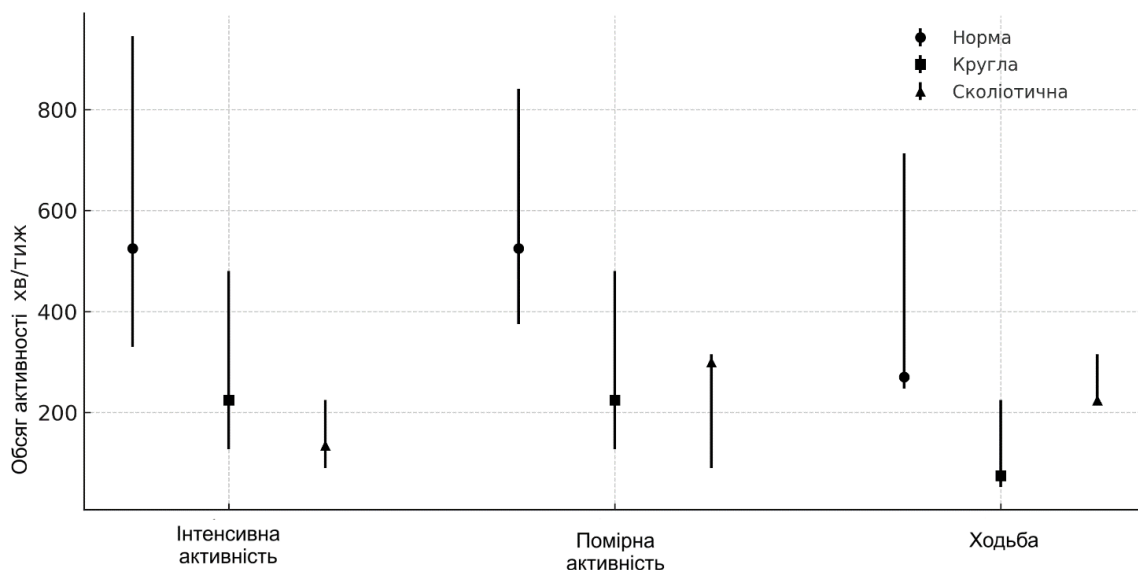


Рис. 3. Розподіл тижневого обсягу ФА на роботі або під час навчання серед жінок другого періоду зрілого віку з різними типами постави: нормальна ($n = 3$), кругла ($n = 3$), сколіотична ($n = 9$). Медіани позначені точками, а міжквартильний розмах (25–75-й процентиль) показано вусами

МЕТ×хв/тиждень – у групі з круглою спиною, 1080 МЕТ×хв/тиждень – у групі зі сколіотичною поставою. Для помірної активності медіани дорівнювали 2100, 900 та 1200 МЕТ×хв/тиждень, а для ходьби – 891, 247,5 та 742,5 МЕТ×хв/тиждень відповідно. Ці дані підтверджують найвищі енерговитрати

в групі з нормальною поставою, найнижчі – у групі з круглою спиною, а в групі зі сколіотичною поставою показники були проміжними.

Загальні тижневі енерговитрати на роботі або навчанні становили 7042,5 МЕТ×хв/тиж у жінок із нормальною поставою,

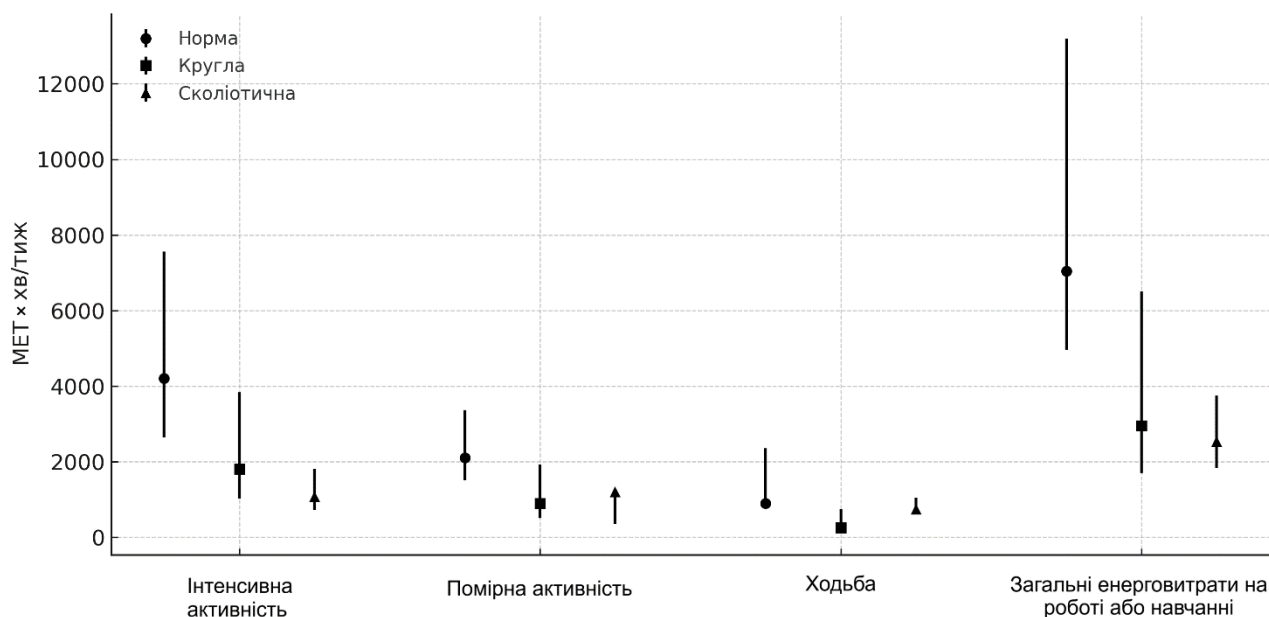


Рис. 4. Тижневі енерговитрати на роботі або під час навчання у групах жінок другого періоду зрілого віку з нормальною поставою ($n = 3$), круглою спиною ($n = 3$), сколіотичною поставою ($n = 9$), де точками позначені медіани, а вуса окреслюють розмах між 25-м та 75-м процентилями

2947,5 MET×хв/тиж – у групі з круглою спиною і 2539,5 MET×хв/тиж – у групі зі сколіотичною поставою. Таким чином, енерговитрати жінок із нормальною поставою були найвищими, у групі з круглою спиною – на 58 % менші, а у групі зі сколіотичною – на 64 % менші.

Перевірка статистичних відмінностей між трьома групами не виявила достовірної різниці ($p > 0,05$). Проте аналіз медіан і квартилів розподілу підкреслив виразні тенденції: група з нормальною поставою мала стабільно вищі значення ФА й енерговитрат. Це може відображати більш високу фізичну витривалість і ефективність м'язової системи, що дає змогу підтримувати інтенсивнішу активність протягом робочого тижня.

Навпаки, у разі порушень постави, як-от кругла спина або сколіотична постава, може обмежуватися амплітуда рухів, що призводить до швидшої втоми та потреби в компенсаторних зусиллях. Унаслідок цього сумарні тижневі енерговитрати знижуються. Відсутність статистично достовірних відмінностей ми схильні пояснювати низькою потужністю тесту через невеликі обсяги груп і високу варіативність даних, а не відсутністю реального

ефекту. Аналіз медіан підтверджує тенденцію зниження фізичної активності й енерговитрат у групах із порушеною поставою обох типів. Ці результати підкреслюють доцільність подальших досліджень на більших вибірках для уточнення ролі постави як чинника, що впливає на рівень фізичної активності у професійній або навчальній діяльності.

У другій частині анкети оцінювалися аспекти повсякденної мобільності респонденток – поїздки громадським або приватним транспортом, тобто сидяча активність, яка не конвертувалася у MET (рис. 5). Також аналізували активні способи пересування, зокрема ходьбу, яка враховувалася з коефіцієнтом 3,3 MET, та велосипед, який у вибірці практично не був представлений. Таким чином, подальші розрахунки енерговитрат у домені «переміщення» формувалися переважно за рахунок ходьби.

Аналіз відповідей на питання 8–9 засвідчив, що більшість учасниць (24 з 27, 88,9 %) користувалися транспортом принаймні один раз протягом останнього тижня. Частота поїздок 4–7 днів/тиждень переважала і спостерігалася у 17 осіб (63 %), тоді як 7 жінок (25,9 %) їздили рідше, а 3 учасниці (11,1 %) не користувалися транспортом взагалі.

П8. Переміщення автотранспортом за останні 7 днів

- Ні → 11,1 %
- Так → 88,9 %

П9. Типова тривалість поїздок (хв/день) серед тих, хто їздив (n = 23)

- <30 → 26,1 %
- 31–60 → 34,8 %
- 61–90 → 13,0 %
- 91–120 → 13,0 %
- 121–150 → 4,3 %
- >180 → 8,7 %

П10. Їзда на велосипеді (днів/тиж)

- 0 днів → 96,3 %
- 4 дні → 3,7 %

П11. Тривалість (хв/день) серед тих, хто їздив (n = 1)

- 31–60 → 100 %

П12. Ходьба для переміщення (днів/тиж)

- 0 днів → 18,5 %
- 1–2 дні → 7,4 %
- 3–5 днів → 29,6 %
- 6–7 днів → 44,4 %

П13. Тривалість ходьби (хв/день) серед тих, хто ходив (n = 22)

- <30 → 27,3 %
- 31–60 → 27,3 %
- 61–90 → 9,1 %
- 91–120 → 36,4 %

Рис. 5. Розподіл відповідей досліджуваних (у %) на питання анкети IPAQ про переміщення (n = 27)

Типова тривалість поїздок у ці дні була 31–60 хв або < 30 хв (по 9 випадків, 33,3 %), далі – 61–90 та 91–120 хв (по 3 випадки, 11,1 %), а довгі поїздки 121–150 хв і > 181 хв траплялися поодинокі (3,7 та 7,4 %). Це свідчить про те, що більшість транспортних поїздок тривали приблизно 45 хв на день, із наявністю як коротких, так і тривалих маршрутів. Оскільки ці активності є сидячими, їхній внесок у МЕТ не розраховувався.

У межах вибірки регулярні поїздки на велосипеді були майже відсутні: лише 1 учас-

ниця (3,7 %) здійснювала поїздки 4 дні на тиждень по 45 хв, тоді як інші респондентки не використовували велосипед. Внесок цього виду активності в енерговитрати домену «переміщення» був нульовим.

Натомість ходьба була найпоширенішою формою мобільності і практикувалася 22 з 27 жінок (81,5 %). За частотою днів на тиждень розподіл був таким: 7 днів – 9 осіб (33,3 %), 6, 5, 4 та 2 дні – по 2 особи (7,4 % кожна), 3 дні – 5 осіб (18,5 %), а 5 учасниць (18,5 %) не ходили взагалі.

Тривалість пішохідних сесій переважно становила 91–120 хв (29,6 %) або 31–60 хв (25,9 %), рідше – менше ніж 30 хв (18,5 %) або 61–90 хв (7,4 %). Значень понад 120 хв зафіксовано не було. Сукупно ці результати демонструють регулярну та систематичну пішохідну активність, що поряд із поїздками транспортом формує основний внесок у мобільність респонденток.

Більшість респонденток протягом тижня здійснювали регулярні поїздки автотранспортом приблизно 4 дні на тиждень, з типовою тривалістю однієї поїздки близько 45 хвилин. У частини жінок поїздки були короткими, тоді як інші витрачали на це кілька годин.

Пішохідна мобільність була більш систематичною: більшість жінок ходили 5–7 днів на тиждень, а пересування тривалістю близько 45 хвилин становило частину щоденної рутини. Для деяких жінок ходьба виконувала допоміжну роль (короткі переміщення між об'єктами), тоді як для інших була суттєвою складовою загальної фізичної активності.

Відсутність велосипедного компонента у вибірці спрощує інтерпретацію результатів, оскільки подальші розрахунки MET для цього домену фактично відповідають внеску ходьби (табл. 1).

Дані таблиці показують, що більшість жінок поєднували пасивну мобільність під час пересування транспортом із низкою активними формами переміщення, зокрема ходьбою.

Медіанне значення часу, витраченого на поїздки транспортом, становить 247,5 хвилини на тиждень (приблизно 4 години), із міжквартильним розмахом від 93,75 до 315 хв. Активна мобільність, виражена через ходьбу, продемонструвала навіть більший

часовий обсяг, медіана становила 315 хв/тиж, хоча міжособистісна варіативність виявилася суттєвою (від 90 до 577,5 хв/тиж), що відображає різні стилі повсякденної рухової активності від коротких прогулянок до систематичної ходьби як засобу пересування.

Визначення MET показало, що енерговитрати на ходьбу становили в середньому 1039,5 MET×хв/тиждень, що практично відповідає загальним енерговитратам у домені переміщення (1157,7 MET×хв/тиждень). Таким чином, повсякденна мобільність забезпечувала жінкам достатній рівень енергетичних витрат.

Дискусія. ФА жінок у другого періоду зрілого віку, виміряна за допомогою IPAQ, демонструє низку особливостей, які є предметом дискусії у науковому середовищі [10; 13; 14]. Ці особливості стосуються рівня, структури та чинників ФА у період, що часто збігається з гормональною перебудовою та піковим соціальним навантаженням [12; 18; 21].

Більшість досліджень схилиються до того, що після 40 років спостерігається зниження загального рівня ФА [7; 16; 19; 20]. Значний відсоток жінок (зазвичай 20–40 %) потрапляє у категорію «низький» рівень за IPAQ, не досягаючи мінімальних 600 MET-хвилин/тиждень, що пов'язано з біологічними (менопауза) та соціальними (зміна ролей) чинниками.

У роботі N. Bielikova, S. Indyka, O. Bielikov [6] досліджено взаємозв'язок між рівнем фізичної активності та якістю життя внутрішньо переміщених осіб в умовах воєнних дій в Україні. Автори підкреслюють, що переміщення, соціальна ізоляція, втрата звичних умов життя та психоемоційні стресори істотно впливають на рухову активність.

Таблиця 1

Описові статистики та квартилі розподілу показників енерговитрат (MET) жінок другого періоду зрілого віку у сфері «переміщення»

Показники	N	M	SD	Min	Max	Квартилі		
						Q1	Me	Q3
Переміщення – пасивна мобільність (хв/тиж)	24	246,88	175,88	15	735	93,75	247,5	315
Переміщення – ходьба (хв/тиж)	22	340,91	260,80	30	735	90	315	577,5
Переміщення – ходьба (MET)	22	1125	860,65	99	2425,5	297	1039,5	1905,8
Переміщення – Σ MET	22	1157,73	923,83	99	3145,5	297	1039,5	1905,8

За даними опитування на основі IPAQ, більшість респондентів демонструють низький або помірний рівень активності, що корелює зі зниженням показників фізичного та психологічного благополуччя. Дослідження акцентує увагу на потребі в розробці адаптивних програм оздоровчої рухової активності, орієнтованих на обмежені побутові та безпекові умови внутрішньо переміщених осіб. Пропонується інтегрувати дистанційні формати фітнес-занять і психоемоційну підтримку в програми реабілітації. Наші дослідження доповнили інформацію вищенаведених фахівців.

Висновки. IPAQ – корисний і практично незамінний інструмент для швидких популярних досліджень і для виявлення трендів у рівнях фізичної активності. Проте її обмеження у валідності проти об'єктивних методів потребують, де можливо, комбінованого підходу й уважної інтерпретації результатів у контексті воєнних / соціально-економічних обмежень, з якими стикаються жінки другого періоду зрілого віку в Україні.

Інформація про конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Дем'янін Д., Асаулук І. Стан біомеханіки постави та особливості соматометричних показників жінок другого періоду зрілого віку. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2024. № 1. С. 34–42. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2024-1-034>.
2. 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.
3. Кашуба В.О., Григус І.М., Руденко Ю.В. 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. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-280-7-3>.
4. Кашуба В.О., Самойлюк О. В., Шевчук О. М., Ярмолинський Л.М., Покропивний О.М. Особливості біогеометричного профілю постави жінок першого періоду зрілого віку. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2025. № 1. С. 67–77. <https://doi.org/10.32782/spmed.2025.1.10>.
5. Arumugam A., Alsaafin N., Shalash R.J., Qadah R.M., Al-Sharman A., Moustafa I.M., Maffulli N. Concurrent validity between self-reported International Physical Activity Questionnaire Short Form and Fibion accelerometer data among young adults in the UAE. *European Journal of Medical Research*. 2024. Vol. 29. Article 426. <https://doi.org/10.1186/s40001-024-01975-5>.
6. Bielikova N., Indyka S., Bielikov O. Physical Activity and Quality of Life of Internally Displaced Persons. *Physical Education, Sport and Health Culture in Modern Society*. 2024. Vol. 4 (68). P. 26–31. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2024-04-26-31>.
7. Blasco-Peris C., Climent-Paya V., Vetrovsky T., García-Álvarez M.I., Manresa-Rocamora A., Beltrán-Carrillo V.J., Sarabia J.M. International Physical Activity Questionnaire Short Form and accelerometer-assessed physical activity: concurrent validity using six cut-points in HF patients. *ESC Heart Failure*. 2023. Vol. 11 (1). P. 126–135. <https://doi.org/10.1002/ehf2.14514>.
8. Cunningham D.J., Ohles J.A. Women and physical fitness. In *Women's Health on the Internet*. 2023. P. 85–98. CRC Press. https://doi.org/10.1300/j138v04n02_08.
9. Chen B. Research on the application of marketing strategy of national fitness exercise and dance events in the construction of sports culture based on big data technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. Sciendo, 2024. № 9 (1). <https://doi.org/10.2478/amns.2023.1.00077>.
10. Harvey R., Peper E., Mason L., Joy M. Effect of posture feedback training on health. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2020. Vol. 45(2). P. 59–65. <http://dx.doi.org/10.1007/s10484-020-09457-0>.
11. Hellem T., Dolan H., Parker M., Taylor-Piliae R. The Perspectives and Experiences of Women Who Attend a Mind-Body Dance Fitness Program: A Qualitative Descriptive Study. *Journal of Behavioral Health and Psychology*. 2023. Vol. 12 (2). <https://doi.org/10.33425/2832-4579/23053>.
12. 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. *Physical Education Theory and*

Methodology. 2020. Vol. 20 (1). P. 12–17. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.02>.

13. 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. *Physical Education Theory and Methodology*. 2021. Vol. 21 (3). P. 227–234. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.06>.

14. 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. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5376>.

15. Ljubojevic A., Jakovljevic V., Bijelic S., Sarbu I., Tohanean D.I., Albina C., Alexe D.I. The Effects of Zumba Fitness® on Respiratory Function and Body Composition Parameters: An Eight-Week Intervention in Healthy Inactive Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20 (1). P. 314. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010314>.

16. Medina C., Monge A., Denova-Gutiérrez E., López-Ridaura R., Barquera, S., Romieu I., & Lajous M. Validity and reliability of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) long-form in a subsample of female Mexican teachers. *Salud Pública de México*. 2022. Vol. 64. P. 57–65. <https://doi.org/10.21149/12889>.

17. Meh K., Sember V., Sorić M., Vähä-Ypyä H., Rocha P., & Jurak, G. The dilemma of physical activity questionnaires: Fitter people are less prone to over reporting. *PLoS One*. 2023. Vol. 18 (8), e0285357. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285357>.

18. Podrihalo O., Podrigalo L., Podavalenko O., Perevoznyk V., Paievskyi V., Sokol K. Use of indices to assess women's health in wellness fitness. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*. 2024. Vol. 28 (2). P. 132–140. <https://doi.org/10.15561/26649837.2024.0207>.

19. Reppa C.M., Bogdanis G.C., Stavrou NAM, Psychountaki M. The Effect of Aerobic Fitness on Psychological, Attentional and Physiological Responses during a Tabata High-Intensity Interval Training Session in Healthy Young Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20 (2), 1005. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021005>.

20. Roberts-Lewis S.F., White C.M., Ashworth M., & Rose M.R. The validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) for adults

with progressive muscle diseases. *Disability and Rehabilitation*. Advance online publication. 2021. <https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1983042>.

21. Silva M.M., Santos A.M., Arossi G.A. Body posture and the state of mood in women. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2023. Vol. 25, e95862. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2023v25e95862>.

22. Tkachova A., Dutchak M., Kashuba V., Goncharova N., Lytvynenko Y., Vako I., Kolos S., Lopatskyi S. 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*. 2020. Vol. 20 (S. 1). P. 456–60. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s1067>.

References

1. Demjokhin, D., Asauluk, I. (2024). Stan biomekhaniky postavy ta osoblyvosti somatometrychnykh pokaznykiv zhinok inshoho periodu zriloho viku [The study of biomechanics will reveal the peculiarities of somatometric indicators of women of another period of adulthood]. *Sports Newsletter of the Dnieper*, 1, 34–42. <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2024-1-034> [in Ukrainian].

2. 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].

3. Kashuba, V.O., Grygus, I.M., Rudenko, Yu.V. (2023). Stan prostorovoyi orhanizatsiyi tila osib zriloho viku: vyklyk sohodennya. 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].

4. Kashuba, V.O., Samoiluk, O.V., Shevchuk, O.M., Yarmolinsky, L.M., Pokropivny, O.M. (2025). Osoblyvosti bioheometrychnoho profilu postavy zhinok pershoho periodu zriloho viku [The specifics of the biogeometric profile are given to women in the first stage of adulthood]. *Sports medicine, physical therapy and ergotherapy*, 1, 67–77. <https://doi.org/10.32782/spmed.2025.1.10> [in Ukrainian].

5. Arumugam, A., Alsaafin, N., Shalash, R.J., Qadah, R.M., Al-Sharman, A., Moustafa, I.M., Maffulli, N. (2024). Concurrent validity

between self-reported International Physical Activity Questionnaire Short Form and Fibion accelerometer data among young adults in the UAE. *European Journal of Medical Research*, 29, Article 426. <https://doi.org/10.1186/s40001-024-01975-5>.

6. Bielikova, N., Indyka, S., Bielikov, O. (2024). Physical Activity and Quality of Life of Internally Displaced Persons. *Physical Education, Sport and Health Culture in Modern Society*, 4 (68), 26–31. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2024-04-26-31>.

7. Blasco-Peris, C., Climent-Paya, V., Vetrovsky, T., García-Álvarez, M.I., Manresa-Rocamora, A., Beltrán-Carrillo, V.J., & Sarabia, J.M. (2023). International Physical Activity Questionnaire Short Form and accelerometer-assessed physical activity: concurrent validity using six cut-points in HF patients. *ESC Heart Failure*, 11 (1), 126–135. <https://doi.org/10.1002/ehf2.14514>.

8. Cunningham, D.J., Ohles, J.A. (2023). Women and physical fitness. In *Women's Health on the Internet*, 85–98. CRC Press. https://doi.org/10.1300/j138v04n02_08.

9. Chen, Bo. (2023). Research on the application of marketing strategy of national fitness exercise and dance events in the construction of sports culture based on big data technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.1.00077>.

10. Harvey, R., Peper, E., Mason, L., Joy, M. (2020). Effect of posture feedback training on health. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 45 (2), 59–65. <http://dx.doi.org/10.1007/s10484-020-09457-0>.

11. Hellem, T., Dolan, H., Parker, M., Taylor-Piliae, R. (2023). The Perspectives and Experiences of Women Who Attend a Mind-Body Dance Fitness Program: A Qualitative Descriptive Study. *Journal of Behavioral Health and Psychology*, 12 (2). <https://doi.org/10.33425/2832-4579/23053>.

12. 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. *Physical Education Theory and Methodology*, 20 (1), 12–17. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.02>.

13. 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. *Physical*

Education Theory and Methodology, 21 (3), 227–234. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.3.06>.

14. 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 Education and Sport*, 21 (Suppl. issue 5), 2827–2834. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s5376>.

15. Ljubojevic, A., Jakovljevic, V., Bijelic, S., Sarbu, I., Tohanean, D.I., Albina, C., Alexe, D.I. (2023). The Effects of Zumba Fitness® on Respiratory Function and Body Composition Parameters: An Eight-Week Intervention in Healthy Inactive Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (1), 314. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010314>.

16. Medina, C., Monge, A., Denova-Gutiérrez, E., López-Ridaura, R., Barquera, S., Romieu, I., & Lajous, M. (2022). Validity and reliability of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) long-form in a subsample of female Mexican teachers. *Salud Pública de México*, 64, 57–65. <https://doi.org/10.21149/12889>.

17. Meh, K., Sember, V., Sorić, M., Vähä-Ypyä, H., Rocha, P., & Jurak, G. (2023). The dilemma of physical activity questionnaires: Fitter people are less prone to over reporting. *PLoS One*, 18 (8), e0285357. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285357>.

18. Podrihalo, O., Podrigalo, L., Podavalenko, O., Perevoznyk, V., Paievskyi, V., Sokol, K. (2024). Use of indices to assess women's health in wellness fitness. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 28 (2), 132–140. <https://doi.org/10.15561/26649837.2024.0207>.

19. Reppa, C.M., Bogdanis, G.C., Stavrou, NAM, Psychountaki, M. (2023). The Effect of Aerobic Fitness on Psychological, Attentional and Physiological Responses during a Tabata High-Intensity Interval Training Session in Healthy Young Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (2), 1005. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021005>.

20. Roberts-Lewis, S.F., White, C.M., Ashworth, M., & Rose, M.R. (2021). The validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) for adults with progressive muscle diseases. Disability and Rehabilitation. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1983042>.

21. Silva, M.M., Santos, A.M., Arossi, G.A. (2023). Body posture and the state of mood in women. *Rev Bras Cineantropom Desempenho*

Hum, 25, e95862. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2023v25e95862>.

22. 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), 456–60. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s1067>.

Прийнято до публікації: 14.11.2025

Опубліковано: 31.12.2025

Accepted for publication on: 14.11.2025

Published on: 31.12.2025

НОТАТКИ

Наукове видання

Rehabilitation & Recreation

Науковий журнал
Національного університету водного господарства та природокористування
Том 19 № 4

Технічні редактори: *Н. В. Славогородська, В. Б. Гайдабрус*

Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.
Папір офсет. Цифровий друк. Обл.-вид. арк. 22,73. Ум. друк. арк. 28,83.
Замов. № 1225/1009. 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.