

СПОРТ ҒЫЛЫМЫНДАҒЫ ЗЕРТТЕУЛЕР
ИССЛЕДОВАНИЯ В СПОРТИВНОЙ НАУКЕ
SPORT SCIENCE RESEARCH

3 (8) 2026

ISSN PRINT 3135-6184
ISSN ONLINE 3135-6192

Құрылтайшы:
«Қазақ ұлттық спорт университеті» ЖШС

Тіркеу:
Қазақстан Республикасы Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінде есепке қойылды,
30.12.2022 жылғы № KZ85VPY00062325 куәлік.
Уәкілетті орган 22.09.2025 жылы қайта тіркеді, куәлік № KZ01VPY00129894
Ресми сайт: <http://sci.journal.apems.edu.kz/index.php/journal/>
2022 жылдың қарашасында құрылған. Жиілігі: жылына 4 рет.

Редакция мекен-жайы:
Астана қ., 010000, Қарқаралы қ. 15

Учредитель:
ТОО «Казахский национальный университет спорта»

Регистрация:
Поставлен на учет в Министерстве информации и общественного развития Республики
Казахстан, свидетельство № KZ85VPY00062325 от 30.12.2022 года.
Перерегистрирован 22.09.2025 года, свидетельство № KZ01VPY00129894
Официальный сайт: <http://sci.journal.apems.edu.kz/index.php/journal/>
Основан в ноябре 2022 года. Периодичность: 4 раза в год.

Адрес редакции:
г. Астана, 010000, ул. Карқаралы, 15

Founder:
LLP «Kazakh National University of Sports »

Registration:
Registered by the Ministry of Information and Social Development of the Republic of
Kazakhstan, certificate No KZ85VPY00062325 dated 30.12.2022.
Re-registered on 22.09.2025, certificate No KZ01VPY00129894
Official site: <http://sci.journal.apems.edu.kz/index.php/journal/>
Founded in November 2022. Frequency: 4 times a year.

Editorial address:
Astana, 010000, Karkaraly str. 15

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА

Бас редактор

Нефтисов Александр Витальевич - PhD, қауымдастырылған профессор, ғылым және инновациялар жөніндегі проректор, Қазақ ұлттық спорт Университеті, Астана қ., Қазақстан.

Бас редактордың орынбасары

Тен Алина Владимировна - педагогика ғылымдарының магистрі, проректордың ғылым және инновация жөніндегі орынбасары, Қазақ ұлттық спорт Университеті, Астана қ., Қазақстан.

Шығарушы редактор

Идиятова Юлия Максимовна - халықаралық қатынастар магистрі, Қазақ ұлттық спорт Университеті, Астана қ., Қазақстан

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА МҮШЕЛЕРІ

Куангалиева Турсынзада Куангалиевна - экономика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, ректор, Қазақ ұлттық спорт Университеті, Астана қ., Қазақстан

Касенов Ханат Нурбикович - PhD, қауымдастырылған профессор, Қазақ ұлттық спорт Университеті, Астана қ., Қазақстан

Мұхатаев Айдос Ағдарбекұлы - педагогика ғылымдарының кандидаты доцент, Astana IT University, Астана қ., Қазақстан

Zbigniew Waśkiewicz - профессор, доктор. habil., Дене шынықтыру академиясы. Георгий Куучки, Катовицы қ., Польша

Мұхамбет Жасын Серікбайұлы - PhD, қауымдастырылған профессор, Қазақ ұлттық спорт Университеті, Астана қ., Қазақстан

Туржанова Динара Еранқызы - PhD, қауымдастырылған профессор, Қазақ ұлттық спорт Университеті, Астана қ., Қазақстан

Eon Ho Kim - PhD, профессор, Донггук университеті, Сеул қ., Корея Республикасы

Кокарев Борис Валерійович - дене шынықтыру және спорт ғылымдарының кандидаты, доцент, "Запорожье политехникасы" ұлттық университеті, Запорожье қ., Украина

Кокарева Світлана Миколаївна - дене шынықтыру және спорт ғылымдарының кандидаты, доцент, "Запорожье политехника" ұлттық университеті, Запорожье қ., Украина

Кириченко Лалита Николаевна – магистр, Industry 4.0, Astana IT University F3O ғылыми қызметкері, Астана қ., Қазақстан

Vladimir Potop - дене шынықтыру және спорт ғылымдарының докторы, профессор, ғылым мен техниканың ұлттық политехникалық университеті, Бухарест, Румыния

Tanu Shree Yadav - PhD, Мэдисондағы Висконсин университеті, Мэдисон, Америка Құрама Штаттары.

Valeriia Tyshenko - ғылым докторы, профессор, Запорожье ұлттық университеті, Запорожье қ., Украина

Шепетюк Михаил Николаевич - педагогика ғылымдарының кандидаты, профессор, Қазақ спорт және туризм академиясы, Алматы қ., Қазақстан

Шуньо Андрей Васильевич - педагогика ғылымдарының кандидаты, сеньор-лектор, Қазақ ұлттық спорт Университеті, Астана қ., Қазақстан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Нефтисов Александр Витальевич – PhD, ассоциированный профессор, проректор по науке и инновациям, Казахский национальный университет спорта, г.Астана, Казахстан.

Заместитель главного редактора

Тен Алина Владимировна - магистр педагогических наук, заместитель проректора по науке и инновациям, Казахский национальный университет спорта, г.Астана, Казахстан.

Выпускающий редактор

Идиятова Юлия Максимовна - магистр международных отношений, Казахский национальный университет спорта, г.Астана, Казахстан

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Куангалиева Турсынзада Куангалиевна - кандидат экономических наук, ассоциированный профессор, ректор, Казахский национальный университет спорта, г.Астана, Казахстан

Касенов Ханат Нурбикович - PhD, ассоциированный профессор, Казахский национальный университет спорта, г.Астана, Казахстан

Мухатаев Айдос Агдарбекович - кандидат педагогических наук доцент, Astana IT University, г.Астана, Казахстан

Zbigniew Waśkiewicz - профессор, Dr. habil., Академия Физической культуры им. Георгия Кукучки, г. Катовицы, Польша

Мұхамбет Жасын Серікбайұлы - PhD, ассоциированный профессор, Казахский национальный университет спорта, г.Астана, Казахстан

Туржанова Динара Ерланқызы - PhD, ассоциированный профессор, Казахский национальный университет спорта, г.Астана, Казахстан

Eon Ho Kim - PhD, профессор, Донггукский университет, г.Сеул, Республика Корея

Кокарев Борис Валерійович - кандидат наук по физ.воспитанию и спорту, доцент, Национальный университет «Запорожская политехника», г.Запорожье, Украина

Кокарева Світлана Миколаївна - кандидат наук по физ.воспитанию и спорту, доцент, Национальный университет «Запорожская политехника» г.Запорожье, Украина

Кириченко Лалита Николаевна – магистр, научный сотрудник НИЦ Industry 4.0, Astana IT University, г.Астана, Казахстан

Vladimir Potop - доктор наук по физическому воспитанию и спорту, профессор, Национальный Политехнический Университет науки и техники, г.Бухарест, Румыния

Tanu Shree Yadav - PhD, Висконсинский университет в Мэдисоне, г.Мэдисон, Соединенные Штаты Америки.

Valeriia Tyshenko - доктор наук, профессор, Запорожский Национальный университет, г.Запорожье, Украина

Шепетюк Михаил Николаевич - кандидат педагогических наук, профессор, Казахская академия спорта и туризма, г.Алматы, Казахстан

Шунько Андрей Васильевич - кандидат педагогических наук, сеньор-лектор, Казахский национальный университет спорта, г.Астана, Казахстан

EDITORIAL BOARD

Chief Editor

Alexander Neftisov – PhD, Associate Professor, Vice-Rector for Science and Innovation, Kazakh National University of Sports, Astana, Kazakhstan.

Deputy Editor-in-Chief

Alina Ten - Master of Pedagogical Sciences, Deputy Vice-Rector for Science and Innovation, Kazakh National University of Sports, Astana, Kazakhstan.

Issuing Editor

Yuliya Idiyatova - Master's Degree in International Relations, Kazakh National University of Sports, Astana, Kazakhstan

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

Tursinzada Kuangaliyeva - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Rector, Kazakh National University of Sports, Astana, Kazakhstan

Khanat Kassenov - PhD, Associate Professor, Kazakh National University of Sports, Astana, Kazakhstan

Aidos Mukhatayev - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Astana IT University, Astana, Kazakhstan

Zbigniew Waśkiewicz - Professor, Dr. habil., George Kukucka Academy of Physical Culture, Katowice, Poland

Zhassyn Mukhambet - PhD, Associate Professor, Kazakh National University of Sports, Astana, Kazakhstan

Dinara Turzhanova - PhD, Associate Professor, Kazakh National University of Sports, Astana, Kazakhstan

Eon Ho Kim - PhD, Professor, Dongguk University, Seoul, Republic of Korea

Boris Kokarev - Candidate of Sciences in Physics.Education and Sports, Associate Professor, National University of Zaporizhia Polytechnic, Zaporizhia, Ukraine

Svitlana Kokareva - Candidate of Sciences in Physics.Education and Sports, Associate Professor, National University of Zaporizhia Polytechnic, Zaporizhia, Ukraine

Lalita Kirichenko – master of science, Researcher at SIC Industry 4.0, Astana IT University, Astana, Kazakhstan

Vladimir Potop - Doctor of Sciences in Physical Education and Sports, Professor, National Polytechnic University of Science and Technology, Bucharest, Romania

Tanu Shree Yadav - PhD, University of Wisconsin-Madison, Madison, United States of America.

Valeriia Tyshenko - Doctor of Sciences, Professor, Zaporizhia National University, Zaporizhia, Ukraine

Mikhail Shepetyuk - Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Kazakh Academy of Sports and Tourism, Almaty, Kazakhstan

Andrey Shunko - Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer, Kazakh National University of Sports, Astana, Kazakhstan

СПОРТ ҒЫЛЫМЫНДАҒЫ ЗЕРТТЕУЛЕР

ИССЛЕДОВАНИЯ В СПОРТИВНОЙ НАУКЕ

SPORT SCIENCE RESEARCH

МАЗМҰНЫ // СОДЕРЖАНИЕ // CONTENT

СПОРТ ҒЫЛЫМЫНДАҒЫ ЗЕРТТЕУЛЕР// ИССЛЕДОВАНИЯ В СПОРТИВНОЙ НАУКЕ// SPORT SCIENCE RESEARCH

<i>Medetbek A., Berlibek D.</i> A MACHINE LEARNING-BASED READINESS FORECASTING MODEL FOR TRAINING LOAD DECISION SUPPORT	9
<i>Алейшио М., Гарн А., Шунько А.В., Куангалиева Т.К., Касенов Х.Н.</i> ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО И ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА: ИНТЕГРАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ, ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ.....	25
<i>Kantayeva D.</i> PREDICTING TRAINING READINESS FROM WEARABLE-DEVICE DATA USING HEART RATE RECOVERY.....	37
<i>Akizhanova D.M.</i> INVOLVEMENT OF OLDER PEOPLE IN INDEPENDENT PHYSICAL ACTIVITY IN KAZAKHSTAN: REGIONAL DIFFERENCES AND OPPORTUNITIES FOR DIGITAL SUPPORT.....	42
<i>Рахимова М.Н., Сатабаева Г.К., Сейтказина Б.Б., Солтанбеков С.Е., Мучкин Д.П.</i> ТЕХНОЛОГИИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В СПОРТИВНЫХ ШКОЛАХ КАЗАХСТАНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	53

A MACHINE LEARNING-BASED READINESS FORECASTING MODEL FOR TRAINING LOAD DECISION SUPPORT

¹Medetbek A.^a, ²Berlibek D.

¹Astana IT University, Astana, Kazakhstan

²L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Corresponding author: Arailym Medetbek arailym.medetbek@astanaiteu.kz

Abstract. This study proposes and evaluates a machine learning-based approach for forecasting athletes' readiness one week ahead to support coaching decisions on training-load management. A secondary analysis was conducted using an open dataset from a 12-week controlled study involving 48 competitive table tennis players. Weekly monitoring data included training load, session RPE, ACWR, training monotony and strain, heart-rate variability, resting heart rate, sleep, fatigue, stress, soreness, wellness, and current readiness.

Four forecasting models - Elastic Net, Random Forest, XGBoost, and a multilayer perceptron - were evaluated using athlete-grouped nested cross-validation. Raw monitoring indicators were compared with personalised temporal features incorporating week-to-week changes, three-week moving averages, and athlete-specific deviations. Model interpretation was performed using out-of-fold SHAP analysis, and temporal validation was used to assess generalisation to later phases of the training programme.

The best monitoring-based model was Random Forest with personalised temporal features, achieving MAE = 0.835, RMSE = 1.039, and $R^2 = 0.152$. Differences between algorithms were small, while personalised temporal features provided only modest improvement over raw indicators.

The results show that weekly monitoring data can provide a modest but interpretable forecast of next-week readiness. The proposed approach can support coaches by identifying athletes at risk of reduced readiness while preserving professional judgement in training-load decisions.

Keywords: decision support system, training load, machine learning, multilayer perceptron, athlete monitoring, training personalization.

Introduction. In modern high performance sports, the effectiveness of long-term and ongoing training is largely determined by the quality of training load management - the coach's ability to timely and reasonably adjust the volume, intensity and focus of training activities in accordance with the current functional state of the athlete. Errors in load dosing, both its insufficiency and redundancy, lead to a decrease in the effectiveness of training, the development of chronic fatigue and an increase in injuries [1, 2].

Since the mid-2010s, the so - called «training-injury prevention paradox», formulated by T. Gabbett, has been actively discussed in sports science: high training loads simultaneously increase the level of fitness and the risk of injury, while low loads reduce the risk of injury, but do not provide the necessary increase in physical fitness [2]. To quantify this balance, an indicator of the acute-chronic load ratio (Acute: Chronic Workload Ratio, ACWR) [3, 4], which has become widely used as one of the basic indicators in consensus recommendations for monitoring athletes [1, 9]. At the same time, subsequent systematic reviews and meta-analyses have shown a high methodological heterogeneity of ACWR studies and the ambiguity of its predictive value, which indicates the need for more comprehensive, multifactorial approaches to assessing an athlete's readiness [10, 11].

The development of wearable sensors, GPS tracking systems, and heart rate and heart rate variability (HRV) monitoring technologies has led to a dramatic increase in the volume and heterogeneity of data available to coaches and sports professionals [14, 17]. Traditional approaches

such as the construction of fixed thresholds (for example, the "green zone" ACWR 0.8—1.3) and visual analysis of time schedules do not always allow for taking into account the individual characteristics of an athlete, the mutual influence of multiple variables and the nonlinear nature of the relationship between exercise, recovery and outcome [1, 12]. This generates a request for intelligent decision support systems (DSS) capable of automatically analyzing multidimensional monitoring data flows and forming personalized, interpretable recommendations for the coach [13, 37, 38].

Literature Review. Monitoring of the training process is regarded in contemporary sports science as one of the key tools for managing athletes' preparation. Studies distinguish between external load, which characterizes the objectively measurable volume of physical work performed, and internal load, which reflects the physiological and subjective response of the body to training stimuli [1]. It has also been shown that athletes may respond differently to comparable training loads, which highlights the need for an individualized approach to assessing training status [6–8].

Considerable attention has been paid to the acute:chronic workload ratio (ACWR), which is used to assess the balance between current and accumulated training loads [2–5]. At the same time, research indicates that relying on a single indicator does not provide sufficient reliability for assessing functional status and the risk of adverse outcomes. Current recommendations therefore consider training load as a multifactorial process that also depends on physiological condition, recovery, and psychosocial factors [9–11].

Accordingly, recent studies increasingly focus on comprehensive monitoring that integrates training-load indicators, heart rate variability (HRV), heart rate, fatigue, recovery, and athletes' subjective well-being [14, 17, 35].

Research findings support the need to move from standardized training programs toward individualized load management. It has been shown that the use of HRV and indicators of current functional status makes it possible to adapt training intensity to an athlete's individual response and, in some cases, to achieve comparable or greater improvements with lower perceived exertion [32–35].

Another important research direction concerns the assessment of recovery, fatigue, and athletes' readiness for subsequent training loads. Studies have shown that predicting these states requires the simultaneous consideration of physiological, training-related, and subjective characteristics, since each individual indicator has limited informative value when considered separately [15–17]. Research also confirms the importance of analyzing temporal dynamics, as an athlete's current state is influenced by training load and recovery during previous periods [22, 27, 28].

Thus, the contemporary concept of athlete monitoring is gradually shifting from the assessment of isolated indicators toward the development of a comprehensive individual athlete profile that reflects the dynamics of training load and recovery.

The increasing volume of data generated by wearable devices and monitoring systems has led to the active use of artificial intelligence and machine learning in sports analytics. Existing studies address a wide range of tasks, including the prediction of injury risk, fatigue, recovery, functional status, and sports performance [12–17, 21–28].

Review studies indicate that intelligent data analysis is particularly valuable when working with multidimensional datasets that require the simultaneous consideration of training load, physiological parameters, recovery indicators, and individual athlete characteristics [12–14]. At the same time, the resulting predictions are generally regarded as complementary tools for specialists rather than as substitutes for professional coaching decisions.

A number of studies have demonstrated the possibility of identifying complex relationships between training load and subsequent athlete status that are difficult to detect using fixed threshold values or visual analysis of individual indicators [16, 21, 22, 24–28]. At the same time, researchers emphasize the need for interpretable predictions and for assessing the robustness of predictive models across different athletes and sports disciplines [12–14].

Therefore, an important direction of current research is not only the prediction of an athlete's condition, but also the transformation of analytical results into information that is understandable and practically useful for coaches in managing the training process.

Recent studies also demonstrate the development of decision support systems aimed at assessing athletes' condition, planning the training process, and generating personalized recommendations [20, 36–38]. Such systems make it possible to integrate monitoring data, assess an athlete's current state, and provide additional analytical information to support decisions related to training load and recovery.

At the same time, the analysis of existing publications reveals several persistent limitations. A substantial proportion of studies focus on predicting injury risk [21, 22, 24–28], whereas short-term prediction of athletes' functional readiness and the direct use of such predictions to support coaching decisions remain less extensively investigated. In addition, many studies examine individual load or recovery indicators separately, while the combined analysis of their temporal dynamics and athlete-specific deviations remains insufficiently explored [12–17, 32–35].

Personalization of athlete monitoring represents another important challenge. Despite the well-established inter-individual variability in physiological responses to training load [6–8], many studies rely primarily on absolute indicator values, whereas changes relative to an athlete's own baseline may provide additional information about their current functional state.

Therefore, there is a need to develop an approach that integrates training-load and recovery data, accounts for their temporal dynamics and individual athlete characteristics, and enables the prediction of readiness for the subsequent training period. Addressing this problem can provide a methodological basis for intelligent decision support in the management of athletes' training load [36–39].

Materials and methods. The study is a secondary analysis of the open dataset Individualized physical conditioning based on training monitoring in table tennis players (Zenodo record 21343993, CC-BY 4.0) [39]. The dataset originates from a 12-week randomized controlled trial involving 48 competitive table tennis players (EG $n = 24$; CG $n = 24$), each completing three training sessions per week. The experimental group followed an individualized conditioning programme guided by HRV and wellness monitoring, whereas the control group maintained standard training. The dataset contains 576 athlete-weeks and 1,728 individual training sessions.

Weekly monitoring included session RPE, weekly training load, training monotony, training strain, ACWR, HRV (rMSSD), resting heart rate, wellness score, sleep duration, fatigue, stress, readiness, and muscle soreness. Demographic, training-history, and pre/post performance variables are also available; however, only weekly monitoring data were used in the present forecasting task. No missing values were reported. Table 1 summarizes the variables included in the analysis.

Table 1. Weekly monitoring indicators (576 athlete-weeks; 48 athletes $\times$ 12 weeks).

Indicator	Unit	EG, mean (SD)	CG, mean (SD)	Range	ICC _{athlete}	r (all)	r (EG)	r (CG)
Load	AU	1269.10 (280.57)	1324.92 (87.25)	623.0–1758.0	0.03	+0.16	+0.24	-0.01
ACWR	ratio	1.00 (0.20)	1.00 (0.05)	0.5–1.3	0.00	+0.06	+0.05	+0.04
Monotony	a.u.	4.47 (3.47)	7.81 (7.47)	1.1–104.2	0.13	-0.10	-0.11	-0.05
Strain	AU	6033.86 (5072.31)	10323.14 (9791.03)	758.0–135517.0	0.13	-0.09	-0.09	-0.05
sRPE	CR-10	6.03 (1.06)	5.31 (0.30)	3.4–7.7	0.18	+0.21	+0.23	-0.01
HRV	ms	71.95 (7.25)	65.32 (7.00)	46.3–92.0	0.24	+0.04	-0.06	+0.05

RHR	bpm	57.08 (4.76)	58.07 (4.71)	44.0–72.0	0.08	-0.12	-0.09	-0.14
Wellness	0–28	20.07 (2.24)	18.58 (2.26)	12.7–25.0	0.15	+0.07	+0.02	+0.04
Sleep	h	7.53 (0.70)	7.12 (0.65)	5.2–9.4	0.15	+0.00	-0.10	+0.03
Fatigue	1–10	5.18 (1.49)	4.98 (1.50)	1.6–10.0	0.04	-0.20	-0.30	-0.11
Stress	1–10	4.62 (1.08)	4.44 (1.02)	1.3–7.6	0.08	-0.04	-0.10	+0.00
Soreness	1–5	2.28 (0.66)	2.82 (0.70)	1.0–4.8	0.19	-0.07	+0.04	-0.09
Readiness	1–10	6.94 (1.18)	6.63 (1.02)	3.3–10.0	0.07	+0.25	+0.35	+0.07
Programme week	1–12	—	—	—	—	+0.42	+0.48	+0.37

Let the state of athlete i in week t be described by the vector of the 13 weekly monitoring indicators

$$X_{i,t} = \{L, M, S, ACWR, sRPE, HRV, RHR, W, Sleep, Fatigue, Stress, Soreness, R\}_{i,t} \quad (1)$$

where L is the weekly training load, M the training monotony, S the training strain, W the composite wellness score and R the current readiness. The forecasting task is

$$R_{i,t+1} = F(X_{i,t}, X_{i,t-1}, \dots, X_{i,t-k}) \quad (2)$$

i.e. a one-step-ahead (one-week) forecast of readiness from the current and k preceding weekly state vectors.

To account for inter-individual variability, each indicator was additionally expressed relative to the athlete's individual historical profile.

$$D_{i,t,x} = (x_{i,t} - \mu_{i,\leq t}) / \sigma_{i,\leq t} \quad (3)$$

where $\mu_{i,\leq t}$ and $\sigma_{i,\leq t}$ are the mean and standard deviation of indicator x for athlete i over weeks $1 \dots t$. Thus, each indicator was represented by its current value, individual deviation, week-to-week change, and recent temporal average. For 13 monitoring indicators, this produced 52 features. The final modelling dataset contained 432 athlete-week observations. Because the three-week moving average requires three weeks of history, modelling started at week 3 and predicted weeks 4–12, resulting in nine forecasts per athlete ($48 \times 9 = 432$).

Table 2. Feature sets used in the ablation study.

Feature set	n	Features
A — Load only	5	Load, ACWR, Monotony, Strain, sRPE
B — Recovery only	7	HRV, RHR, Wellness, Sleep, Fatigue, Stress, Soreness
C — Multimodal (raw)	13	Load, ACWR, Monotony, Strain, sRPE, HRV, RHR, Wellness, Sleep, Fatigue, Stress, Soreness, Readiness
D — Personalised temporal	52	All 13 raw indicators of C plus $\Delta(\cdot)$, $MA3(\cdot)$ and individual $z(\cdot)$ of each

Four models were compared: Elastic Net as an interpretable linear baseline, Random Forest regression, XGBoost, and a multilayer perceptron (MLP). Random Forest and XGBoost used 300 trees/boosting rounds, while the MLP was trained with ReLU activations, Adam optimisation, and L2 regularisation. Because training monotony and strain were strongly right-skewed, they were $\log(1 + x)$ -transformed, and all features were standardised within the training fold.

To avoid leakage between repeated observations of the same athlete, evaluation used athlete-grouped cross-validation. The 48 athletes were divided into eight folds, with all observations from a given athlete assigned to the same fold. The procedure was repeated three times, producing 24 held-out folds. Hyper-parameters were selected using nested 3-fold grouped cross-validation within each training set.

A complementary temporal validation trained the models on target weeks 4–9 and evaluated them on weeks 10–12, providing a stricter test of generalisation to later phases of the training programme. Performance was compared with three naive baselines: persistence, the global training-fold mean, and the athlete-specific expanding mean of readiness.

Forecast quality is quantified with the mean absolute error, the root-mean-square error and the coefficient of determination:

$$MAE = (1/n) \sum |y_i - \hat{y}_i|, RMSE = \sqrt{[(1/n) \sum (y_i - \hat{y}_i)^2]}, R^2 = 1 - \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 / \sum (y_i - \bar{y})^2 \quad (5)$$

MAE was used as the primary metric because it directly represents the average prediction error on the 10-point readiness scale. RMSE and R^2 were reported as complementary measures.

Model configurations were compared using paired per-athlete MAE values. For each comparison, the mean paired difference, 95% confidence interval, Cohen's d_z , and paired significance tests were reported.

To assess the contribution of different indicator groups, four feature configurations were compared (Table 2): load only, recovery only, multimodal raw, and personalised temporal. The latter includes raw indicators together with week-to-week changes, three-week moving averages, and individually normalised deviations. This comparison was used to determine whether personalised temporal features improve forecasting performance over raw indicators and to identify which indicator groups contribute most to the prediction.

For the best-performing non-linear model on feature set D, SHAP values were calculated on out-of-fold predictions to ensure that explanations were generated only for athletes not used during model training. Global feature importance was defined as the mean absolute SHAP value:

$$Importance(x_j) = (1/N) \sum_{i=1}^N |SHAP_{ij}| \quad (6)$$

SHAP analysis was used to identify the most influential predictors, determine the direction of their effects, and provide individual explanations of predicted readiness.

The experimental evaluation consisted of three stages. First, four forecasting models were compared to identify the most accurate approach for predicting next-week readiness. Second, several feature configurations were evaluated to determine whether personalised temporal information improves prediction quality compared with raw monitoring data. Finally, the best-performing non-linear model was interpreted using SHAP analysis to identify the main factors influencing the forecast and to provide individual-level explanations.

Results. Readiness averaged 6.78 ± 1.11 on the ten-point scale. Most variation in readiness and the monitoring indicators occurred within athletes across weeks rather than between athletes. Associations between individual week-t indicators and next-week readiness were generally weak

(absolute $r \leq 0.25$), while programme week showed the strongest association with subsequent readiness ($r = 0.42$).

Figure 1 illustrates the expected contrast in periodisation between the experimental (EG) and control (CG) groups. Readiness increased during the final weeks of the programme, while the EG showed larger planned changes in training load and ACWR.

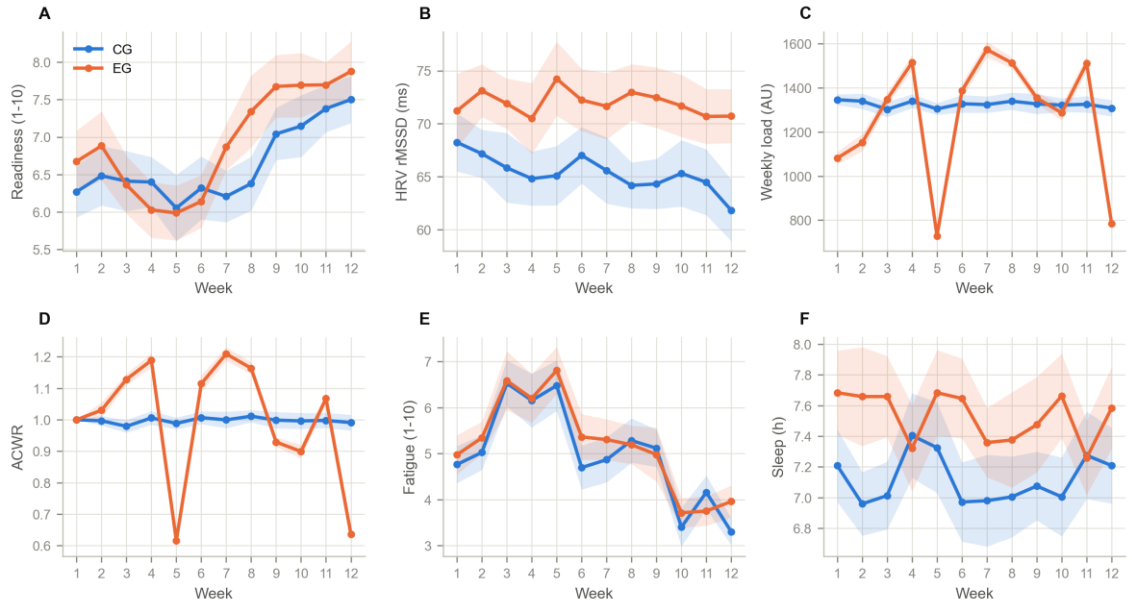


Figure 1. Group-mean weekly trajectories ($\pm 95\%$ CI) of readiness (A), HRV rMSSD (B), weekly training load (C), ACWR (D), fatigue (E) and sleep (F) over the 12-week programme in the experimental (EG) and control (CG) groups.

Table 3 and Figure 2 summarise the grouped cross-validation. The naive references set the scale of the problem: persistence gave $MAE = 1.093 \pm 0.142$, the athlete's expanding mean 1.004 ± 0.114 and the global training mean 0.917 ± 0.075 .

All learned models on the multimodal feature sets (C and D) improved on these references. Within the ablation sets the best configuration was RandomForest on feature set D ($MAE = 0.835 \pm 0.079$, $RMSE = 1.039$, pooled $R^2 = 0.152$). Against persistence its paired per-athlete advantage was 0.259 points (95% CI 0.191 to 0.326; $dz = 1.10$; better in 88% of athletes; $p < 0.001$), against the global mean 0.082 points (95% CI 0.034 to 0.130; $dz = 0.50$; better in 67% of athletes; $p = 0.001$) and against the personal mean 0.169 points ($p < 0.001$).

Table 3. One-week-ahead readiness forecasting on personalised temporal features (set D) and naive baselines.

Model	MAE	RMSE	R ²
Elastic Net	0.856 ± 0.072	1.059 ± 0.079	0.120
Random Forest	0.835 ± 0.079	1.039 ± 0.084	0.152
XGBoost	0.845 ± 0.085	1.056 ± 0.098	0.122
MLP	0.854 ± 0.069	1.058 ± 0.073	0.122
Persistence	1.093 ± 0.142	1.356 ± 0.159	-0.454
Personal expanding mean	1.004 ± 0.114	1.230 ± 0.118	-0.191
Global training mean	0.917 ± 0.075	1.131 ± 0.086	-0.004

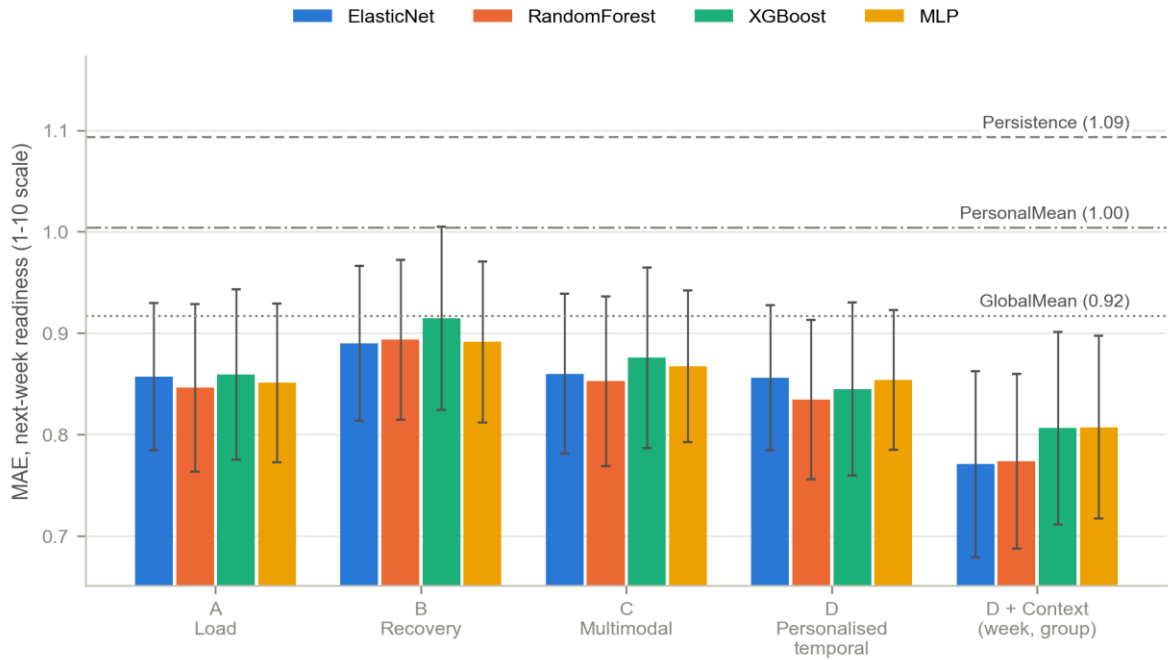


Figure 2. MAE across feature configurations and algorithms

Feature set D reduced MAE relative to the raw multimodal set C for 4 of the four algorithms, but the reductions were small — ElasticNet: -0.004 [-0.021, +0.013], $dz = -0.07$, D better in 48% of athletes, $p = 0.647$; RandomForest: -0.018 [-0.045, +0.009], $dz = -0.19$, D better in 60% of athletes, $p = 0.188$; XGBoost: -0.031 [-0.063, +0.002], $dz = -0.28$, D better in 58% of athletes, $p = 0.062$; MLP: -0.014 [-0.031, +0.004], $dz = -0.23$, D better in 58% of athletes, $p = 0.122$ — and no confidence interval excluded zero.

The supplementary configuration D + Context (Table 4; rightmost group in Figure 2) produced the largest improvement observed in the study. Temporal validation revealed a clear distribution shift. Models based only on monitoring variables systematically under-predicted readiness during weeks 10–12 and did not outperform the persistence baseline. Adding programme context reduced this bias; the context-aware Elastic Net achieved the lowest MAE (0.749). These results indicate that monitoring-only models did not fully generalise across a change in training phase.

Table 4. Compact ablation summary (best-performing algorithm within each feature set).

Feature set	Best model	MAE	R ²
A — Load only	Random Forest	0.846	0.110
B — Recovery only	Elastic Net	0.890	0.050
C — Multimodal raw	Random Forest	0.853	0.125
D — Personalised temporal	Random Forest	0.835	0.152
D + Context (supplementary)	Elastic Net	0.771	0.266

Table 5. Temporal hold-out summary for the most informative configurations.

Model	Features	MAE	R ²	Bias
XGBoost	C — multimodal raw	1.109	-1.075	+0.892
Elastic Net	D — personalised temporal	1.110	-1.007	+0.941

Elastic Net	D + Context	0.749	-0.004	+0.182
Persistence	—	1.086	-1.047	+0.110

The temporal hold-out (Figure 3) exposed the limit of the monitoring-only models. When trained on target weeks 4–9 and applied to weeks 10–12, every model without programme context was worse than persistence: MAE 1.109–1.203 for feature set C and 1.110–1.179 for feature set D, against 1.086 for persistence, 1.123 for the personal expanding mean and 1.164 for the global training mean. The failure was a systematic bias rather than added noise: the mean residual of the D-models was +0.84 to +1.03 points, i.e. the models under-predicted readiness by about one point throughout the taper, because the training weeks did not contain the higher readiness level of the taper weeks (mean 7.6). Persistence, which simply carries forward the athlete's latest value, tracked the shift (bias +0.11). All R² values were strongly negative because the variance of readiness within the three taper weeks is small relative to the squared bias.

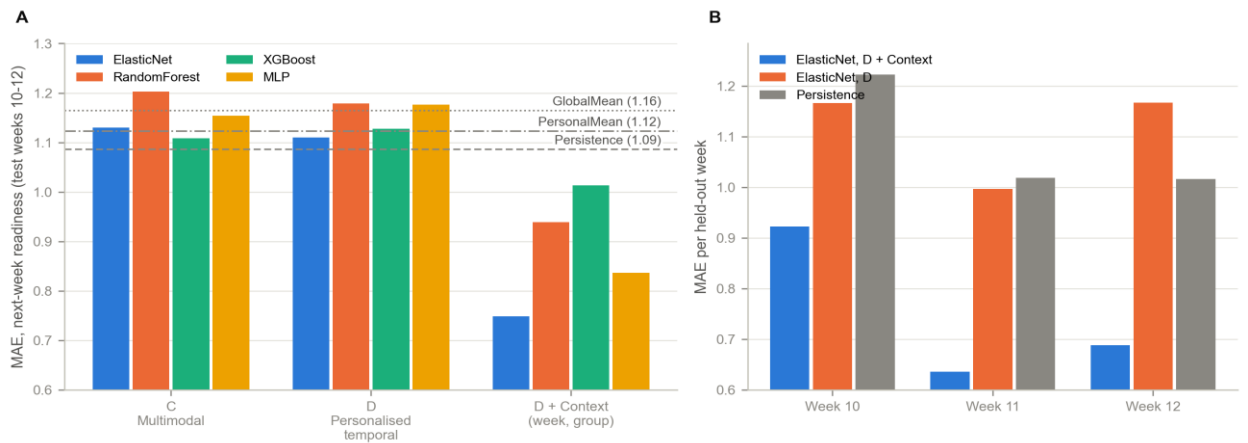


Figure 3. Temporal hold-out.

Out-of-fold SHAP analysis of the Random Forest model on feature set D showed that the forecast relied mainly on recent temporal trends. The most influential predictors were the three-week mean of sRPE (18.3% of total attribution), fatigue (10.4%), ACWR (5.3%), current readiness (5.2%) and training load (4.6%). Three-week moving averages accounted for 56.5% of total model attribution, compared with 18.3% for personalised deviations, 13.9% for raw values and 11.3% for week-to-week changes.

Load and recovery indicators contributed 45.9% and 42.3% of total attribution, respectively, while current readiness contributed 11.8%.

Table 6. Leading predictors of next-week readiness in the Random Forest model (feature set D).

Rank	Feature	Mean SHAP	Share
1	MA3(sRPE)	0.190	18.3%
2	MA3(Fatigue)	0.107	10.4%
3	MA3(ACWR)	0.055	5.3%
4	Readiness	0.054	5.2%
5	MA3(Load)	0.048	4.6%
6	z(Readiness)	0.042	4.0%
7	MA3(Monotony)	0.039	3.8%
8	MA3(RHR)	0.037	3.6%
9	z(Fatigue)	0.032	3.1%
10	MA3(Soreness)	0.024	2.4%

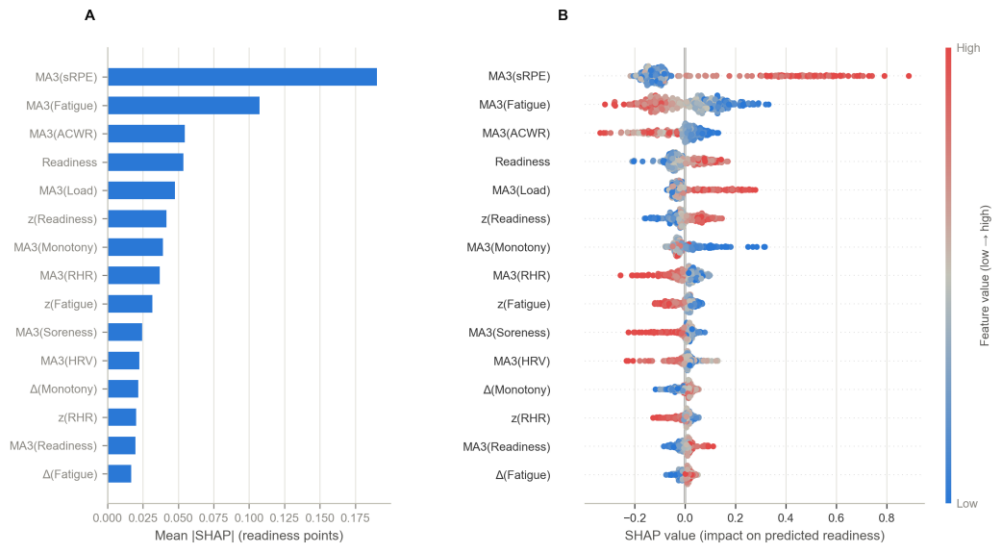


Figure 4. SHAP summary for the RandomForest model on feature set D.

The SHAP dependence plots in Figure 5 provide a more detailed view of how the leading predictors influenced the model output. Higher three-week mean fatigue and ACWR were generally associated with lower predicted readiness, whereas higher current readiness and its personalised deviation were associated with higher forecasts. The effects of sRPE and training load were more nonlinear, reflecting changes across different phases of the training programme. Overall, these patterns confirm that the model relied not only on the current values of the indicators but also on their recent temporal dynamics.

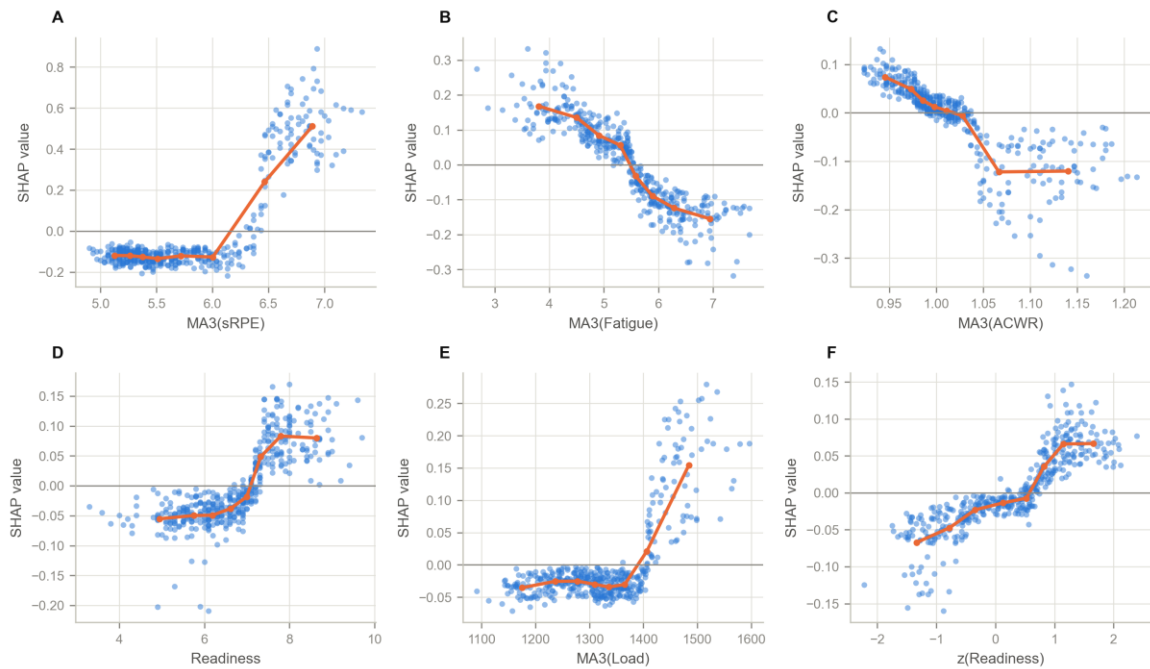


Figure 5. SHAP dependence plots for the six most important features. Points are athlete-weeks; the orange line connects the mean SHAP value within feature-value octiles.

Figure 6 illustrates how the importance of the leading predictors varied across individual athletes. Load-related features showed greater between-athlete variability, partly reflecting differences between the experimental and control training programmes. In contrast, recovery-related indicators, particularly fatigue and resting heart rate, showed more consistent contributions

across athletes. These findings suggest that the relative importance of training-load indicators is more dependent on the training context, whereas several recovery indicators provide a more stable signal across individuals.

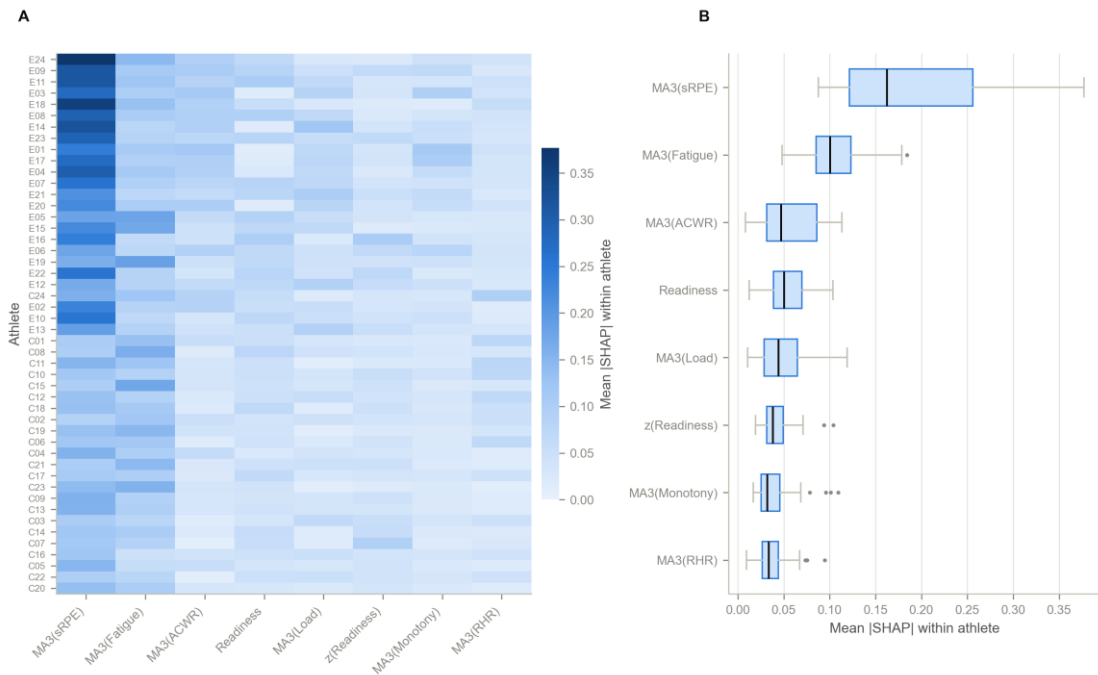


Figure 6. Between-athlete heterogeneity of the drivers of readiness.

Discussion. This study examined whether weekly training-load and recovery indicators can be used to forecast athletes' readiness for the following week and whether personalised temporal features improve prediction accuracy. The best model achieved an MAE of 0.83 points on the 10-point readiness scale and explained approximately 15% of the variance, indicating that next-week readiness is predictable, although only to a moderate extent.

Differences between the four learning algorithms were small, suggesting that model complexity was less important than the information contained in the input features. Personalised temporal features produced only modest improvements over raw multimodal indicators and did not clearly outperform load-only features. The main predictive signal was therefore associated with recent training-load dynamics rather than with athlete-specific normalisation alone.

The temporal validation revealed an important limitation. Models trained only on monitoring variables systematically under-predicted readiness during the taper phase, whereas the inclusion of programme context substantially improved performance. This indicates that readiness depends not only on physiological and subjective monitoring indicators, but also on the planned phase of the training programme. Consequently, training context should be considered explicitly when developing forecasting systems for practical use.

SHAP analysis supported this interpretation. The most influential predictors were recent trends in sRPE, fatigue, ACWR, current readiness and training load. Three-week moving averages contributed more to the predictions than raw values or week-to-week changes, indicating that short-term trends are more informative than isolated weekly measurements. These findings also emphasise that feature importance should not be interpreted as evidence of causal physiological effects.

The proposed approach can be integrated into athlete-monitoring systems as an additional decision-support layer. Weekly monitoring data can be transformed into a forecast of next-week readiness together with an explanation of the main factors influencing that forecast. Such

information may help coaches identify athletes who are likely to enter the next training period with reduced readiness and support decisions regarding training load and recovery.

The model should, however, complement rather than replace professional judgement. Programme phase and contextual information should be considered alongside physiological and subjective indicators when interpreting the forecast.

Several limitations should be acknowledged. First, the study included only 48 athletes from a single sport and a 12-week training programme, which limits generalisability. Second, readiness was measured using a subjective 10-point scale and may be influenced by factors not included in the monitoring data. Third, the analysis was based on weekly averages, which limits the ability to capture short-term fluctuations. Finally, SHAP values describe how the model uses a feature and should not be interpreted as evidence of a causal relationship with readiness.

Future research should validate the approach on independent datasets, longer training periods and other sports. Prospective studies are also needed to determine whether readiness forecasts improve actual coaching decisions and subsequent athlete outcomes. Further work may investigate daily-resolution data, longer forecasting horizons and objective performance indicators.

Conclusion. Using an open, richly documented monitoring dataset from a 12-week controlled trial in 48 competitive table tennis players, we showed that routinely collected load and recovery indicators support a modest one-week-ahead forecast of perceived readiness that outperforms persistence and mean-based references for unseen athletes under athlete-grouped nested cross-validation (best MAE ≈ 0.83 versus 1.09 for persistence; $R^2 \approx 0.15$). The choice of learner was immaterial, and personalised temporal features improved the forecast only marginally a consequence of the low between-athlete variance of the indicators in this dataset with smoothed recent trajectories proving more useful than athlete-relative deviations. The forecastable signal was carried by the load indicators of the periodised group and, above all, by the position in the programme: adding the week index improved every model substantially, and without it no model transferred across the transition into the taper, whereas a context-aware linear model did (MAE 0.75 versus 1.09 for persistence). Out-of-fold SHAP analysis yielded coach-readable individual explanations and, at the same time, revealed that the dominant driver was a marker of training phase rather than of physiology, while fatigue, resting heart rate, ACWR and soreness relative to the athlete's recent weeks acted as athlete-general, physiologically coherent drivers. For practice, the results recommend that readiness-forecasting models include the planned periodisation as an input, be re-validated across phase transitions rather than by resampling alone, and be delivered with explanations that let the coach distinguish calendar effects from the athlete's state.

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ СПОРТСМЕНОВ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКОЙ

¹ Медетбек А., ² Берлибек Д.

¹Astana IT University, Астана, Казахстан

²Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Автор для корреспонденции: Arailym Medetbek, arailym.medetbek@astanaitedu.kz

Аннотация. В данном исследовании предлагается и оценивается подход на основе машинного обучения для прогнозирования готовности спортсменов на одну неделю вперед с целью поддержки тренерских решений по управлению тренировочной нагрузкой. Был проведен вторичный анализ открытого набора данных, полученного в рамках 12-недельного контролируемого исследования с участием 48 спортсменов, занимающихся настольным теннисом на соревновательном уровне. Еженедельный мониторинг включал тренировочную нагрузку, субъективную оценку воспринимаемой нагрузки после

тренировочной сессии (session RPE), соотношение острой и хронической нагрузки (ACWR), монотонность и напряженность тренировок, вариабельность сердечного ритма, частоту сердечных сокращений в покое, показатели сна, утомляемости, стресса, мышечной болезненности, общего самочувствия и текущей готовности.

Были оценены четыре модели прогнозирования: Elastic Net, Random Forest, XGBoost и многослойный перцептрон, с использованием вложенной перекрестной проверки с группировкой по спортсменам. Исходные показатели мониторинга сравнивались с персонализированными временными признаками, включавшими изменения от недели к неделе, трехнедельные скользящие средние и индивидуальные отклонения спортсмена от его собственных значений. Интерпретация моделей проводилась с использованием SHAP-анализа на прогнозах вне обучающих выборок, а временная валидация применялась для оценки способности моделей обобщать результаты на более поздние этапы тренировочной программы.

Лучшей моделью на основе данных мониторинга оказался Random Forest с персонализированными временными признаками, показавший MAE = 0,835, RMSE = 1,039 и $R^2 = 0,152$. Различия между алгоритмами были небольшими, а использование персонализированных временных признаков обеспечило лишь умеренное улучшение по сравнению с исходными показателями.

Результаты показывают, что данные еженедельного мониторинга могут обеспечивать умеренно точный и интерпретируемый прогноз готовности спортсменов на следующую неделю. Предлагаемый подход может использоваться для поддержки тренеров при выявлении спортсменов с риском снижения готовности, сохраняя при этом ключевую роль профессионального тренерского суждения при принятии решений по управлению тренировочной нагрузкой.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, тренировочная нагрузка, машинное обучение, многослойный перцептрон, мониторинг спортсменов, персонализация тренировок.

ЖАТТЫҒУ ЖҮКТЕМЕСІН БАСҚАРУ БОЙЫНША ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУДЫ ҚОЛДАУҒА АРНАЛҒАН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ НЕГІЗІНДЕГІ СПОРТШЫЛАРДЫҢ ДАЯРЛЫҒЫН БОЛЖАУ МОДЕЛІ

¹ Медетбек А., ² Берлибек Д.

¹Astana IT University, Астана, Қазақстан

²Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Хат-хабарға жауапты автор: Arailym Medetbek, arailym.medetbek@astanaitedu.kz

Аңдатпа. Бұл зерттеуде жаттығу жүктемесін басқаруға қатысты жаттықтырушылық шешімдерді қолдау мақсатында спортшылардың алдағы бір аптадағы даярлығын болжауға арналған машиналық оқытуға негізделген тәсіл ұсынылып, бағаланады. Ашық деректер жиынтығы негізінде екінші реттік талдау жүргізілді. Деректер 48 жарыс деңгейіндегі үстел теннисі спортшысы қатысқан 12 апталық бақыланатын зерттеу барысында жиналған. Апталық мониторинг көрсеткіштеріне жаттығу жүктемесі, жаттығу сессиясынан кейінгі субъективті жүктемені бағалау (session RPE), жедел және созылмалы жүктеме арақатынасы (ACWR), жаттығу монотондылығы мен strain көрсеткіші, жүрек соғу жиілігінің вариабельдігі, тыныштық кезіндегі жүрек соғу жиілігі, ұйқы, шаршау, стресс, бұлшықет ауырсынуы, жалпы әл-ауқат және ағымдағы даярлық енгізілді.

Төрт болжау моделі Elastic Net, Random Forest, XGBoost және көпқабатты перцептрон спортшылар бойынша топтастырылған кірістірілген кросс-валидация арқылы бағаланды. Бастапқы мониторинг көрсеткіштері аптадан аптаға өзгерістерді, үш апталық жылжымалы орташа мәндерді және спортшының өзіне тән ауытқуларын қамтитын дербестендірілген

уақыттық белгілермен салыстырылды. Модельдерді түсіндіру үшін оқыту үлгілерінен тыс алынған болжамдарға негізделген SHAP-талдау қолданылды, ал уақыттық валидация модельдердің жаттығу бағдарламасының кейінгі кезеңдеріне жалпылау қабілетін бағалау үшін пайдаланылды.

Мониторинг деректеріне негізделген ең жақсы модель дербестендірілген уақыттық белгілері бар Random Forest болды: MAE = 0,835, RMSE = 1,039 және $R^2 = 0,152$. Алгоритмдер арасындағы айырмашылықтар аз болды, ал дербестендірілген уақыттық белгілер бастапқы көрсеткіштермен салыстырғанда тек шектеулі жақсару көрсетті.

Нәтижелер апталық мониторинг деректері келесі аптадағы спортшы даярлығына қатысты орташа деңгейдегі, бірақ интерпретациялауға болатын болжам бере алатынын көрсетеді. Ұсынылған тәсіл жаттықтырушыларға даярлығы төмендеу қаупі бар спортшыларды анықтауға көмектесе алады, сонымен бірге жаттығу жүктемесіне қатысты шешімдер қабылдауда кәсіби жаттықтырушылық пайымдаудың негізгі рөлін сақтайды.

Түйін сөздер: шешім қабылдауды қолдау жүйесі, жаттығу жүктемесі, машиналық оқыту, көпқабатты перцептрон, спортшылар мониторингі, жаттығуды дербестендіру.

References

- 1 Bourdon P.C., Cardinale M., Murray A., Gastin P., Kellmann M., Varley M.C., et al. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement // International Journal of Sports Physiology and Performance. — 2017. — Vol. 12, Suppl. 2. — P. S2161–S2170. DOI: 10.1123/IJSP.2017-0208.
- 2 Gabbett T.J. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? // British Journal of Sports Medicine. — 2016. — Vol. 50, № 5. — P. 273–280. DOI: 10.1136/bjsports-2015-095788.
- 3 Hulin B.T., Gabbett T.J., Lawson D.W., Caputi P., Sampson J.A. The acute:chronic workload ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players // British Journal of Sports Medicine. — 2016. — Vol. 50, № 4. — P. 231–236. DOI: 10.1136/bjsports-2015-094817.
- 4 Murray N.B., Gabbett T.J., Townshend A.D., Blanch P. Calculating acute:chronic workload ratios using exponentially weighted moving averages provides a more sensitive indicator of injury likelihood than rolling averages // British Journal of Sports Medicine. — 2017. — Vol. 51, № 9. — P. 749–754.
- 5 Blanch P., Gabbett T.J. Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute:chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury // British Journal of Sports Medicine. — 2016. — Vol. 50, № 8. — P. 471–475.
- 6 Carey D.L., Ong K., Whiteley R., Crossley K.M., Crow J., Morris M.E. Predictive modelling of training loads and injury in Australian football // International Journal of Computer Science in Sport. — 2018. — Vol. 17, № 1. — P. 49–66.
- 7 Bartlett J.D., O'Connor F., Pitchford N., Torres-Ronda L., Robertson S.J. Relationships Between Internal and External Training Load in Team-Sport Athletes: Evidence for an Individualized Approach // International Journal of Sports Physiology and Performance. — 2017. — Vol. 12, № 2. — P. 230–234.
- 8 Thornton H.R., Delaney J.A., Duthie G.M., Dascombe B.J. Importance of Various Training-Load Measures in Injury Incidence of Professional Rugby League Athletes // International Journal of Sports Physiology and Performance. — 2017. — Vol. 12, № 6. — P. 819–824.
- 9 Soligard T., Swellnus M., Alonso J.-M., et al. How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury // British Journal of Sports Medicine. — 2016. — Vol. 50, № 17. — P. 1030–1041.

- 10 Acute to chronic workload ratio (ACWR) for predicting sports injury risk: a systematic review and meta-analysis // PMC. — URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12487117/>.
- 11 Is the Acute:Chronic Workload Ratio (ACWR) Associated with Risk of Time-Loss Injury in Professional Team Sports? A Systematic Review of Methodology, Variables and Injury Risk in Practical Situations // Sports Medicine. — PubMed ID: 32572824.
- 12 Machine Learning and Non-Invasive Monitoring Technologies for Training Load Management in Women's Volleyball: A Scoping Review // Sports. — 2026. — Vol. 14, № 2. — Art. 74. DOI: 10.3390/sports14020074.
- 13 Eliza Kuchta, Karol Wrzosek, Kacper Ponikowski, et al. (2026). Artificial Intelligence and Machine Learning in Athlete Monitoring, Injury Prediction and Performance Optimization: A Narrative Review. Quality in Sport, 63, 73176. <https://doi.org/10.12775/qs.2026.63.73176>
- 14 Wearable Biosensing and Machine Learning for Data-Driven Training and Coaching Support // Biosensors. — 2026. — Vol. 16, № 2. — Art. 97. DOI: 10.3390/bios16020097.
- 15 Artificial Intelligence in Sub-Elite Youth Football Players: Predicting Recovery Through Machine Learning Integration of Physical, Technical, Tactical and Maturational Data // PMC. — URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12732887/>.
- 16 Physiological load estimation in athletes using ECG-derived features and gradient-boosted modeling // PMC. — URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13236666/>.
- 17 Xu X. Multi-sensor fusion outperforms single indicators for fatigue prediction in university soccer players: a machine learning approach // Frontiers in Physiology. — 2026. — Vol. 17. — Art. 1775906. DOI: 10.3389/fphys.2026.1775906.
- 18 An unsupervised decision-support framework for multivariate biomarker analysis in athlete monitoring // arXiv:2604.14534.
- 19 SoccerGuard: Investigating Injury Risk Factors for Professional Soccer Players with Machine Learning // arXiv:2411.08901.
- 20 Deep reinforcement learning-driven personalized training load control algorithm for competitive sports performance optimization // Scientific Reports. — 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-30453-z.
- 21 Early Athlete Injury Prediction: Interpretable Modeling via SHAP Analysis // Studies in Computational Intelligence. — Springer. — 2026. DOI: 10.1007/978-3-032-26376-6_31.
- 22 Impact of feature engineering on predicting non-contact football injuries // Scientific Reports. — 2026. DOI: 10.1038/s41598-026-59164-9.
- 23 Carey D.L., et al. Predictive modelling of training loads and injury in Australian football (preprint) // arXiv:1706.04336.
- 24 Machine learning framework for predicting athletic injuries and optimising performance // BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. — 2026. DOI: 10.1186/s13102-025-01502-x.
- 25 Machine learning models for reinjury risk prediction using cardiopulmonary exercise testing (CPET) data: optimizing athlete recovery // PMC. — URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11834553/>.
- 26 Machine learning models for injury risk prediction in football players: A systematic review of predictors, performance, practical applications, and limitations // PMC. — URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13389111/>.
- 27 Sports injury risk prediction based on temporal graph encoding and graph neural networks: A cross-sport transfer learning framework // Scientific Reports. — 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-21613-2.
- 28 Beyond threshold-based monitoring: A deep temporal learning framework with dual-path ACWR feature encoding for sports injury risk prediction // Journal of King Saud University — Computer and Information Sciences. — 2026. DOI: 10.1007/s44443-026-00874-5.

- 29 A neural network model approach to athlete selection // Sports Engineering. — 2010. — Vol. 13. DOI: 10.1007/s12283-010-0055-y.
- 30 Luo Y., Quan T., Cao Y. Predicting football match outcomes: a multilayer perceptron neural network model based on technical statistics indicators of the FIFA World Cup // Frontiers in Sports and Active Living. — 2025. DOI: 10.3389/fspor.2025.1705198.
- 31 Artificial neural network predictive models for optimizing the training process in race walking: a longitudinal observational study // PMC. — URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13200623/>.
- 32 Heart rate variability-guided training in professional runners: Effects on performance and vagal modulation // Physiology & Behavior (ScienceDirect). — 2021.
- 33 DeBlauw J.A., Drake N.B., Kurtz B.K., Crawford D.A., Carper M.J., Wakeman A., Heinrich K.M. High-Intensity Functional Training Guided by Individualized Heart Rate Variability Results in Similar Health and Fitness Improvements as Predetermined Training with Less Effort // Journal of Functional Morphology and Kinesiology. — 2021. — Vol. 6, № 4. — Art. 102. DOI: 10.3390/jfmk6040102.
- 34 Heart Rate Variability-Guided Training for Enhancing Cardiac-Vagal Modulation, Aerobic Fitness, and Endurance Performance: A Methodological Systematic Review with Meta-Analysis // PMC. — PubMed ID: 34639599.
- 35 Individual training prescribed by heart rate variability, heart rate and well-being scores in experienced cyclists // PMC. — URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12485039/>.
- 36 Design of intelligent optimization of sports strategy and training decision support system based on deep reinforcement learning // Discover Artificial Intelligence. — 2025. DOI: 10.1007/s44163-025-00473-9.
- 37 Athlete Monitoring Systems in Elite Men's Basketball: Challenges, Recommendations, and Future Perspectives // PMC. — URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11511587/>.
- 38 Development of an Intelligent Decision Support System for Building Athletes' Training Plans Based on Computer Vision Technology // Pattern Recognition and Image Analysis. — 2026. DOI: 10.1134/S1054661825701147.
- 39 Maszczyk A., Łosińska K. Individualized physical conditioning based on training monitoring in table tennis players: effects on neuromuscular, sensorimotor, and competitive performance indicators in a 12-week controlled trial [Data set]. — Zenodo, 2026. DOI: 10.5281/zenodo.21343993.

Авторлар туралы ақпарат // Информация об авторах // Information about the Authors

Медетбек Арайлым – Школа программной инженерии, Astana IT University, г. Астана, Казахстан

Медетбек Арайлым – Бағдарламалық инженерия мектебі, Astana IT University, Астана қ., Қазақстан

Arailym Medetbek – School of Software Engineering, Astana IT University, Astana, Kazakhstan

e-mail: arailym.medetbek@astanaitedu.kz

ORCID iD: 0009-0001-7192-0360

Берлибек Диас – магистрант образовательной программы «Системы информационной безопасности», Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

Берлібек Диас – «Ақпараттық қауіпсіздік жүйелері» білім беру бағдарламасының магистранты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

Dias Berlibek – Master’s student in Information Security Systems, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
e-mail: 021201550905@enu.kz
ORCID iD: 0009-0005-4570-3505

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО И ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА: ИНТЕГРАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ, ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ

Алейшо М.¹, Гарн А.¹, Шунько А.В.^{2а}, Куангалиева Т.К.², Касенов Х.Н.²

¹University of Minnesota, Minneapolis, USA.

²Казахский национальный университет спорта, г. Астана, Казахстан

Автор для корреспонденции: Шунько А.В., chastmira@gmail.com

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена необходимостью перехода от первоначального вовлечения населения среднего и пожилого возраста в массовый спорт к поддержанию регулярной и индивидуально соответствующей физической активности. Цель статьи заключается в обосновании концептуальной модели персонализации занятий, объединяющей педагогическое сопровождение, цифровой мониторинг и организационные условия. Выполнен целевой нарративный обзор 16 источников, включающих пять публикаций по казахстанскому контексту и сенсорной оценке походки, а также международные исследования и рекомендации. Применены сравнительный анализ дизайнов и результатов, тематическая группировка барьеров и концептуальное моделирование. Выделены четыре взаимосвязанных компонента: доступность программы, индивидуализация нагрузки, поддержка приверженности и контроль функционального состояния. Предложены последовательность сопровождения участника и матрица соответствия между барьерами, действиями специалиста и показателями результата. Показано, что алгоритмическая классификация по истории падений не эквивалентна проспективному прогнозированию риска, а увеличение посещаемости не подтверждает автоматически улучшение качества жизни. Практическая значимость модели заключается в согласовании работы инструктора, организатора программы и специалиста по мониторингу. Результативность модели требует последующей проспективной проверки с раздельной оценкой физической активности, удержания участников, функциональных изменений и безопасности.

Ключевые слова: физическая активность; активное долголетие; персонализация; педагогическое сопровождение; цифровой мониторинг; массовый спорт.

Введение. Регулярная физическая активность в среднем и пожилом возрасте рассматривается как одно из условий сохранения функциональной самостоятельности. Рекомендации Всемирной организации здравоохранения связывают оздоровительный эффект с объемом, интенсивностью и содержанием активности, включая аэробные и силовые упражнения, а для пожилых людей многокомпонентные занятия с акцентом на равновесие и силу [1]. Однако организационное предложение занятий само по себе не гарантирует их регулярного выполнения. Между доступностью спортивной площадки, посещением программы и устойчивым изменением двигательного поведения существуют разные механизмы и ограничения.

В казахстанских исследованиях эта проблема раскрывается с нескольких сторон. Анализ факторов качества жизни показывает возрастные различия в удовлетворенности здоровьем, материальным положением и свободным временем [2]. Работа по организации занятий обосновывает значение индивидуального подбора нагрузки и подготовки инструкторов [3]. Исследование Шунько и соавторов выявляет расхождение между широкой декларируемой вовлеченностью и достаточным недельным объемом активности [4]. Модель проектного управления описывает связь условий участия с инфраструктурой и

цифровой аналитикой [5]. Наконец, исследование Askhatova и соавторов демонстрирует технический подход к анализу походки на основе инерциальных сигналов [6]. Эти направления дополняют друг друга, но относятся к разным уровням доказательств и не образуют автоматически проверенную систему сопровождения.

Проблема персонализации заключается не только в выборе упражнений. Одинаковая программа может быть физиологически выполнимой, но организационно недоступной для работающего человека; интересной, но вызывающей опасения у участника с опытом падений; технологически оснащенной, но неудобной для человека с низкой цифровой грамотностью. Следовательно, индивидуализация должна охватывать содержание нагрузки, способы общения, место и время занятий, а также порядок реагирования на изменения состояния.

Цель исследования: обосновать концептуальную модель персонализации физической активности населения среднего и пожилого возраста, интегрирующую педагогическое сопровождение, цифровой мониторинг и организационные условия. Задачи включали сопоставление доказательств по барьерам участия, определение функций основных компонентов сопровождения и разработку системы показателей для последующей проверки модели.

Методы и материалы. Работа выполнена в формате целевого нарративного обзора с концептуальным моделированием. Исходный корпус составили пять полнотекстовых публикаций 2025–2026 гг. [2–6]: исследование социально-экономических факторов качества жизни, обзор организации занятий, работа с анкетированием и анализом инфраструктуры, модель проектного управления и методическая статья по сенсорному анализу походки. Дополнительные источники отбирались по их связи с конкретными компонентами модели. Итоговый корпус включил 16 документов: пять исходных публикаций и 11 международных источников, в том числе рекомендации ВОЗ.

Дополнительный поиск проводился 17 сентября 2026 г. через веб-поиск по названиям, DOI и тематическим сочетаниям «older adults physical activity», «personalised support», «physical activity monitors», «gait fall risk» и «exercise falls prevention». Использовались страницы издателей, записи PubMed, сайт ВОЗ и библиографические списки исходных статей. Прямой систематический поиск в Scopus и Web of Science не выполнялся. Отбирались исследования на русском и английском языках, раскрывающие условия участия, результаты физических программ, возможности мониторинга или ограничения переноса результатов. Нижняя граница года не задавалась, поскольку ранние исследования необходимы для объяснения происхождения сенсорных данных и развития моделей сопровождения. Критерии тематической пригодности корпуса включали связь источника хотя бы с одним из четырех компонентов сопровождения и наличие сведений, позволяющих определить его дизайн, целевую группу и характер выводов. Включались эмпирические исследования, обзоры, рекомендации и концептуально-методические работы. Источники по общей взрослой популяции [11, 16] использовались для обсуждения мониторинга и условий участия, без переноса их результатов непосредственно на все старшие возрастные группы. За рамками обзора оставались материалы, не раскрывающие указанные компоненты, а также сведения, недостаточные для определения исследуемой группы или основания вывода. Эти критерии описывают тематические границы сформированного нарративного корпуса; они не являются заранее зарегистрированным протоколом систематического отбора. Количество найденных и исключенных записей по этапам не представлено, поэтому полнота охвата литературы не оценивается.

Из источников извлекались дизайн, характеристики участников, способ оценки активности, основные результаты и ограничения применимости. Для исходных PDF анализировался полный текст; для дополнительной литературы использовались доступные тексты и аннотации. Работы группировались по четырем темам: доступность, педагогическая индивидуализация, приверженность и мониторинг. Отдельно различались наблюдаемые ассоциации, эффекты контролируемого вмешательства и концептуальные

предложения. Систематическая оценка риска смещения по стандартизированной шкале не проводилась; критический анализ касался дизайна, самоотчета, объема и отбора выборки, внешней валидности и соответствия выводов измеренным исходам. При использовании аннотации интерпретация ограничивалась прямо сообщенными в ней результатами; отсутствие в аннотации сведений о процедуре не рассматривалось как отсутствие этой процедуры в исследовании. Критический разбор отдельных ограничений не заменял стандартизированную оценку качества доказательств.

Новые данные участников не собирались, исходные массивы прежних исследований не переанализировались. Проценты и показатели качества классификации приводятся как опубликованные результаты соответствующих работ. Показатели разных исследований не объединялись статистически ввиду различий в выборках, возрастных границах, методах и исходах. Возрастные категории сохранены в интерпретации каждого источника; обозначение «45+» не рассматривается как единая однородная популяция. Концептуальная модель построена путем соотнесения выявленных барьеров с возможными действиями специалиста и измеряемыми результатами. Такой дизайн не является систематическим обзором или метаанализом и не позволяет оценить суммарный размер эффекта.

Результаты. Сопоставление исходных работ показало, что они описывают взаимодополняющие элементы сопровождения, но не подтверждают эффективность их интеграции в одной программе. Социально-экономические исследования задают контекст доступности, педагогические работы принципы организации занятий, а сенсорное исследование способ получения дополнительной информации о двигательных характеристиках. В таблице 1 представлены вклад и границы применимости каждого источника.

Таблица 1 — Исходные исследования и их вклад в модель сопровождения

Источник и дизайн	Опубликованные данные или предмет анализа	Значение и ограничение
Куангалиева и соавт., 2025 [2]; вторичный анализ обследования	Обследование качества жизни: 11 941 респондент из домашних хозяйств; возраст от 15 лет; сравнение возрастных групп	Обоснование финансовых и временных барьеров. Общий объем обследования не равен числу участников среднего и пожилого возраста
Мухамбет и соавт., 2025 [3]; обзор	Организация занятий, дозирование нагрузки, мотивация и подготовка кадров	Педагогическая основа модели. Отсутствует единая экспериментальная оценка всей системы
Шуныко и соавт., 2026 [4]; обзор, опрос и анализ инфраструктуры	Опрос n=64; 97% сообщили об активности за год; около 27% о достижении 150 мин/нед	Разные временные окна самоотчета; небольшая выборка. Нельзя переносить проценты на все население страны
Aitkaliyeva et al., 2026 [5]; концептуальная модель	Входные факторы, цифровая аналитика, управление программами и инфраструктура	Согласование организационных решений. Причинный эффект внедрения модели не установлен
Askhatova et al., 2026 [6]; методическое исследование	LTMM: 71 участник исходной базы; в анализе 63; возраст 65–87 лет; accuracy 0,722, ROC-AUC 0,749	Различение групп по истории падений. Малая выборка и отсутствие внешней проспективной проверки

Источник: составлено авторами на основе указанных публикаций.

В опросе Шуныко и соавторов забота о здоровье являлась ведущим мотивом, тогда как ограничения здоровья выступали одновременно препятствием для занятий [4]. Такое

сочетание означает, что информирования о пользе активности недостаточно: необходим перевод общего намерения в посильные действия. При этом показатели 97% и 27% не отражают удержание участников в программе: первый относится к любой активности за год, второй к самооценке недельного объема. Они иллюстрируют различие критериев вовлеченности, а не скорость прекращения занятий.

Систематические обзоры причин занятий спортом и факторов физической активности пожилых людей расширяют анализ за пределы физиологических возможностей [7, 8]. Для предлагаемой модели это означает необходимость фиксировать личную цель участника, предпочтительный формат и социальный контекст. Эти характеристики следует оценивать отдельно от тестов подготовленности. Участник может иметь достаточную функциональную способность, но отказываться от программы из-за расписания или отсутствия привычного общения.

Дополнительные исследования позволяют уточнить, какие результаты уже подтверждены эмпирически. В RACE-Lift участвовали 298 человек 60–75 лет; программа сочетала консультации, индивидуальный план и обратную связь по шагомеру и акселерометру. Через 12 месяцев межгрупповая разница составляла 609 шагов в день (95% ДИ 104–1115) и 40 минут умеренной и высокой активности в неделю (95% ДИ 17–63) [9]. ДИ обозначает доверительный интервал. Поскольку вмешательство было комплексным, результат нельзя приписать одному устройству.

В исследовании LIFE 1635 малоподвижных участников 70–89 лет с функциональными ограничениями были рандомизированы в программу физической активности или санитарного просвещения. Выраженное ограничение мобильности возникло у 30,1% и 35,5% соответственно; отношение рисков во времени составило 0,82 (95% ДИ 0,69–0,98) [10]. Этот результат обосновывает включение функциональных исходов в оценку программы, но относится к конкретной старшей возрастной группе. Обзор Larsen и соавторов рассматривает эффективность мониторов активности у взрослых [11]; для нашей модели принципиально, что увеличение двигательной активности и изменение функционального состояния являются самостоятельными исходами.

Профилактика падений также требует разграничения измерения и вмешательства. Обзор Sherrington и соавторов оценивает упражнения как средство профилактики падений [12], а международные рекомендации предусматривают оценку индивидуальных факторов риска и соответствующие вмешательства [13]. Следовательно, выявление нестабильной походки имеет практический смысл только при наличии маршрута дальнейшего обследования и корректировки занятий. Отдельный сенсорный показатель не определяет автоматически допустимую нагрузку.

Исследования Weiss и соавторов и Nait Aicha и соавторов связывают анализ повседневной акселерометрии с задачей оценки падений [14, 15]. В MethodsX этот подход развивается посредством временной сверточной сети, объединенной с интерпретируемыми признаками походки [6]. Однако метки групп в этой работе основаны на сообщении о двух и более падениях за предыдущие 12 месяцев. Поэтому качество классификации характеризует различие участников по прошлому опыту падений, а не доказанную вероятность будущего события. Диапазон ROC-AUC по пяти блокам перекрестной проверки составлял 0,525–0,929, что указывает на неоднородность результатов. ROC-AUC площадь под ROC-кривой, отражающая различающую способность модели.

Тематический синтез позволил сформировать четыре компонента предлагаемой системы. Организационный компонент обеспечивает доступное место, расписание и условия участия. Педагогический компонент включает согласование целей, обучение упражнениям и постепенное изменение нагрузки. Компонент приверженности поддерживает обратную связь и контакт после пропусков. Компонент мониторинга отслеживает активность, самочувствие и функциональную динамику. Их взаимодействие представлено на Рисунке 1.



Цифровые инструменты поддерживают сбор данных и обратную связь.
Результаты и безопасность оцениваются отдельно.

Источник: разработано авторами на основе синтеза литературы. Эффективность модели в целом не проверялась.

Рисунок 1 — Концептуальная модель персонализированного сопровождения участника

Входная оценка должна завершаться согласованной целью, понятной участнику: например, регулярной прогулкой, улучшением уверенности при передвижении или возвращением к групповым занятиям. Далее подбираются упражнения и доступный формат, устанавливаются способ обратной связи и сроки пересмотра плана. Снижение посещаемости рассматривается как сигнал для выяснения причины, а не как самостоятельное доказательство низкой мотивации. Связь между барьерами и действиями показана в Таблице 2.

Таблица 2 — Барьеры участия и действия в предлагаемой модели

Барьер	Действие специалиста	Показатель результата
Ограничения здоровья, неуверенность в переносимости нагрузки	Уточнить ограничения; при необходимости направить к медицинскому специалисту; подобрать доступные варианты упражнений	Переносимость; завершение занятий; причины пропусков; нежелательные события
Дефицит времени, стоимость или удаленность занятий	Согласовать расписание; предложить доступную площадку и домашний вариант	Посещаемость с учетом доступных занятий; удержание; причины отказов
Снижение интереса и отсутствие поддержки	Согласовать личную цель; обсуждать прогресс; организовать поддержку группы	Выполнение плана; удовлетворенность; участие через 3 и 6 месяцев
Низкая цифровая грамотность	Обучить одной простой операции; предложить бумажный дневник или телефонную связь	Полнота данных; самостоятельное использование; частота технических затруднений
История падений или ухудшение устойчивости	Уточнить обстоятельства; организовать оценку функционального состояния; адаптировать занятия	Динамика функциональных тестов; новые падения; выполненные направления
Несоответствие самоотчета и мониторинга	Проверить ношение устройства, контекст и способ расчета; обсудить расхождения	Сопоставимость периодов; валидные дни регистрации; уточненный объем активности

Источник: составлено авторами на основе указанных публикаций.

Для повседневного сопровождения предлагается минимальный набор данных: посещаемость, выполненная активность, субъективная переносимость, причины

отклонения от плана и нежелательные события. Инструктор фиксирует посещение и переносимость каждого занятия; сведения о самостоятельной активности участник передает еженедельно через согласованный канал связи. Причины пропусков уточняются при восстановлении контакта. План предлагается пересматривать ежемесячно, а при изменении состояния или возникновении затруднений — внепланово. Эти интервалы являются предлагаемыми условиями апробации, а не установленными результатами исследования. Стандартизированные функциональные тесты необходимы при научной проверке функциональных исходов модели; сенсорный анализ походки относится к дополнительному уровню мониторинга и используется при наличии ресурсов и отдельной задачи. Бумажный дневник или телефонная связь позволяют сохранить сопровождение участников без смартфона.

Роль социальной среды требует отдельного внимания. Качественное исследование parkrun рассматривает условия первоначального и устойчивого участия в массовой физической активности [16]. Его результаты полезны для проектирования общения и доступного формата, но не являются доказательством эффективности единой программы для пожилых людей: участники parkrun не представляют исключительно старшую возрастную группу. В нашей модели групповой формат выступает одним из вариантов поддержки, который выбирается с учетом предпочтений человека.

Предлагаемые показатели проверки модели распределены по самостоятельным областям (таблица 3). Такая структура позволяет избежать подмены результата: число регистраций отражает охват, но не недельный объем активности; число шагов не измеряет непосредственно равновесие; удовлетворенность занятиями не равна изменению качества жизни.

Таблица 3 — Показатели для проспективной проверки модели

Область	Показатель и способ оценки	Предлагаемый срок
Участие	Доля остающихся в программе от числа включенных; посещенные / доступные занятия; причины выхода. Учет ведут инструктор и организатор	Непрерывный учет; итоги через 3 и 6 месяцев
Физическая активность	Минуты активности в неделю и шаги в день при наличии устройства; единые правила обработки либо стандартизированный опросник. Качество данных проверяет специалист по мониторингу	Исходно; через 3 и 6 месяцев
Функциональное состояние	Скорость ходьбы, вставание со стула и равновесие по выбранному стандартизированному протоколу. Оценка подготовленным специалистом обязательна при проверке функциональных исходов	Исходно; через 3 и 6 месяцев
Субъективные исходы	Валидированный опросник качества жизни; уверенность при движении; удовлетворенность отдельно. Инструктор регистрирует сообщения; медицинская оценка в пределах компетенции медицинского специалиста	Исходно и при повторной оценке
Безопасность	Нежелательные события и падения; тяжесть, обстоятельства и объем экспозиции	Проспективная регистрация на протяжении программы
Выполнимость	Затраты времени инструктора; полнота мониторинга; отказы от устройств; доступность связи	На протяжении программы; итоговый анализ

Источник: составлено авторами на основе указанных публикаций.

Обсуждение. Предлагаемая модель связывает направления, которые в исходных публикациях рассматривались преимущественно раздельно. Отличие от общего призыва к персонализации состоит в задании последовательности решений: выявить конкретное ограничение, выбрать действие, определить показатель и пересмотреть план по результатам наблюдения. Научный вклад имеет концептуальный и методический характер.

Представленный синтез не устанавливает превосходство модели над существующими программами и не позволяет количественно оценить вклад каждого компонента.

Сравнение с RACE-Lift показывает, что предлагаемая логика согласуется с сочетанием индивидуального плана, консультаций и объективной обратной связи [9]. Вместе с тем перенос этого подхода в массовый спорт Казахстана требует адаптации роли специалиста, доступности устройств и способов контакта. Практический вывод заключается не в обязательном использовании акселерометра у каждого участника, а в организации понятной обратной связи, связанной с его целью. Устройство без обсуждения данных может оставаться средством регистрации, не меняющим поведение.

Исследование LIFE обосновывает выбор функциональной самостоятельности как значимого результата физической программы [10]. Однако его участники существенно старше многих людей, включаемых в категорию среднего возраста, и изначально имели функциональные ограничения. Поэтому величина эффекта LIFE не может служить ожидаемым эффектом предлагаемой модели для всей аудитории 45+. Для работающих людей среднего возраста чувствительными исходами могут быть регулярность активности и возможность включать ее в распорядок дня; для старших участников мобильность и сохранение самостоятельности. Сравнение программ должно учитывать исходные различия.

Сопоставление работ о цифровом мониторинге выявляет различие между поддержкой поведения и оценкой риска. Монитор активности помогает обсуждать объем движения [11], тогда как анализ походки предназначен для описания двигательных особенностей [6, 14, 15]. Эти функции могут дополнять друг друга, но требуют разных критериев качества. Для поведенческой поддержки важны удобство и понятность обратной связи; для алгоритма риска — внешняя валидность, калибровка, чувствительность и специфичность при заранее выбранном пороге. Увеличение точности классификации не подтверждает автоматически сокращение числа падений.

Особого внимания заслуживает происхождение данных. Исследование MethodsX использует открытую базу LTMM, а не новую выборку участников казахстанской программы [6]. Связанные публикации об этой базе не следует считать независимыми повторениями доказанного эффекта [14]. Даже корректное разделение данных по участникам при перекрестной проверке не заменяет внешней проверки на другой площадке. Перед практическим применением необходимы оценка устойчивости алгоритма к условиям измерения и проверка на популяции, сопоставимой с будущими пользователями.

Практическая реализация модели предполагает распределение ответственности и единый порядок работы с данными. Инструктор проводит педагогическую входную оценку, согласует цель и план, обучает упражнениям, регистрирует переносимость и корректирует занятия в пределах своей компетенции. Организатор обеспечивает доступность площадки и расписания, назначает ответственных, поддерживает связь между специалистами и уточняет организационные причины выхода участников. Специалист по мониторингу проверяет полноту записей, соблюдение протоколов измерения и сопоставимость периодов наблюдения, подготавливает сводные данные для обсуждения с инструктором. В небольшой программе эти функции может выполнять подготовленный сотрудник, если ответственность закреплена заранее. Медицинский специалист оценивает вопросы, требующие медицинского решения; алгоритм не определяет самостоятельно допуск или ограничения нагрузки. Минимальными условиями реализации являются подготовленный инструктор, единая форма учета, доступный канал обратной связи, согласованный порядок направления к медицинскому специалисту и защищенное хранение персональных данных с установленными правами доступа.

Сопоставление с Aitkaliyeva et al. [5] показывает, что персонализация, выявление барьеров и мониторинг уже предусмотрены моделью проектного управления. Поэтому их объединение само по себе не составляет отличия настоящей работы. В источнике [5] основное внимание уделено управлению программами и ресурсами: входные факторы

связаны с цифровой аналитикой, планированием, реализацией и инфраструктурой. Предлагаемая модель конкретизирует сопровождение отдельного участника внутри программы: каждому выявленному барьеру сопоставляются действие специалиста, измеряемый показатель и основание для пересмотра плана. Дополнительный методический вклад состоит в разграничении показателей активности, удержания, функционального состояния и безопасности, а также в описании минимального сопровождения без обязательного применения цифрового устройства. Например, транспортный барьер требует организационного решения, технические затруднения — смены канала связи, а недостаточный объем активности при регулярном посещении — пересмотра содержания занятий. Таким образом, модель развивает управленческий подход на уровне конкретных процедур сопровождения; ее самостоятельность не означает доказанного превосходства над ранее опубликованной моделью.

Ограничения настоящей работы связаны с целевым, а не исчерпывающим отбором литературы, отсутствием независимого двойного скрининга и формальной оценки риска смещения. Исходный корпус включает тематически связанные публикации, часть которых имеет общих авторов, что повышает риск подтверждающего отбора. Дополнительная международная литература расширяет основания модели, но не устраняет этот риск. Неоднородность возрастных групп, методов регистрации и исходов ограничивает прямые сравнения. Концептуальная согласованность компонентов не является доказательством эффективности их совместного внедрения.

Заключение. Персонализация физической активности населения среднего и пожилого возраста требует согласования индивидуальных возможностей с условиями реального участия. Анализ литературы позволил объединить организационную доступность, педагогическую индивидуализацию, поддержку приверженности и мониторинг в единую концептуальную модель сопровождения. Ее практическое содержание выражено в последовательности оценки, планирования, реализации, наблюдения и корректировки, а также в матрице соответствия между барьерами, действиями и показателями.

Цифровые технологии целесообразно включать в эту систему в зависимости от задачи и ресурсов. Данные активности могут поддерживать обратную связь, а сенсорные характеристики походки дополнять оценку двигательного состояния. Однако классификация по истории падений не подтверждает перспективную прогностическую ценность, а положительная динамика одного показателя не доказывает улучшения всех исходов. Предложенная модель нуждается в проспективной проверке с отдельным учетом активности, удержания участников, функционального состояния и безопасности. Такой подход создает проверяемую основу для разработки программ массового спорта и активного долголетия.

ОРТА ЖӘНЕ ЕГДЕ ЖАСТАҒЫ ХАЛЫҚТЫҢ ДЕНЕ БЕЛСЕНДІЛІГІН ДАРАЛАНДЫРУ: ПЕДАГОГИКАЛЫҚ СҮЙЕМЕЛДЕУДІ, ЦИФРЛЫҚ МОНИТОРИНГТІ ЖӘНЕ ҰЙЫМДАСТЫРУ ЖАҒДАЙЛАРЫН БІРІКТІРУ

Алейшо М.¹, Гарн А.¹, Шунько А.В.^{2а}, Куангалиева Т.К.², Касенов Х.Н.²

¹*Миннесота университеті, Миннеаполис қ., АҚШ;*

²*Қазақ ұлттық спорт университеті, Астана қ., Қазақстан*

Хат алмасу үшін автор: Шунько А.В., chastmira@gmail.com

Аңдатпа. Зерттеудің өзектілігі орта және егде жастағы халықты бұқаралық спортқа бастапқы тартудан тұрақты әрі жеке мүмкіндіктеріне сәйкес дене белсенділігін қолдауға көшу қажеттілігімен байланысты. Мақаланың мақсаты педагогикалық сүйемелдеуді, цифрлық мониторингті және ұйымдастыру жағдайларын біріктіретін сабақтарды

дараландырудың тұжырымдамалық моделін негіздеу. Қазақстандық тәжірибеге және жүрісті сенсорлық бағалауға арналған бес жарияланымды, сондай-ақ халықаралық зерттеулер мен ұсынымдарды қамтитын 16 дереккөзге мақсатты баяндау шолуы жүргізілді. Зерттеу дизайнерлары мен нәтижелерін салыстыру, кедергілерді тақырыптық топтастыру және тұжырымдамалық модельдеу әдістері қолданылды. Өзара байланысты төрт құрамдас бөлік анықталды: бағдарламаның қолжетімділігі, жүктемені дараландыру, сабақтарға тұрақты қатысуды қолдау және функционалдық жағдайды бақылау. Қатысушыны сүйемелдеу кезеңдері және кедергілерді маман әрекеттерімен әрі нәтиже көрсеткіштерімен байланыстыратын матрица ұсынылды. Бұрынғы құлаулар бойынша алгоритмдік жіктеу болашақтағы құлау қаупін болжаумен тең емес екені көрсетілді. Сабаққа қатысудың артуы өмір сапасының жақсарғанын өздігінен дәлелдемейді. Модельдің практикалық маңызы нұсқаушының, бағдарламаны ұйымдастырушының және мониторинг маманының жұмысын үйлестірумен айқындалады. Оның тиімділігін дене белсенділігін, қатысушылардың бағдарламада қалуын, функционалдық өзгерістерді және қауіпсіздікті бөлек бағалайтын перспективті зерттеуде тексеру қажет.

Түйін сөздер: дене белсенділігі; белсенді ұзақ өмір сүру; дараландыру; педагогикалық сүйемелдеу; цифрлық мониторинг; бұқаралық спорт.

PERSONALIZATION OF PHYSICAL ACTIVITY IN MIDDLE-AGED AND OLDER ADULTS: INTEGRATING PEDAGOGICAL SUPPORT, DIGITAL MONITORING AND ORGANIZATIONAL CONDITIONS

Aleixo M.¹, Garn A.¹, Shunko A.V.^{2a}, Kuangalieva T.², Kassenov K.N.²

¹University of Minnesota, Minneapolis, USA.

²Kazakh National University of Sports, Astana, Kazakhstan

Corresponding author: Shunko A.V., chastmira@gmail.com

Abstract. The challenge of sustaining physical activity in middle-aged and older adults requires moving beyond initial enrolment in community sport. This article aims to develop a conceptual model integrating pedagogical support, digital monitoring and organizational conditions for personalized participation. A targeted narrative review of 16 sources was conducted, combining five publications addressing the Kazakhstan context and sensor-based gait assessment with international research and guidelines. Study designs and findings were compared, barriers were grouped thematically, and a conceptual model was constructed. Four interconnected components were identified: program accessibility, individualized exercise, adherence support and functional monitoring. A participant support pathway and a matrix linking barriers to professional actions and measurable outcomes are proposed. Classification based on previous falls is distinguished from prospective risk prediction, while attendance is separated from physical activity volume and quality-of-life outcomes. The model provides a framework for coordinating instructors, program managers and monitoring specialists. Its effectiveness remains to be tested prospectively, with separate assessment of activity, participant retention, functional change and safety. Digital tools are positioned as aids to professional decision-making rather than autonomous exercise prescription systems.

Key words: physical activity; active ageing; personalization; pedagogical support; digital monitoring; community sport.

Список литературы

1 World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization, 2020. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128> (дата обращения: 17.09.2026).

- 2 Куангалиева Т.К., Мырзабосынов Е.К., Кенжин Ж.Б., Касенов Х.Н. Факторы повышения качества жизни населения среднего и пожилого возраста // Вестник Казахского университета экономики, финансов и международной торговли. 2025. № 3(60). С. 43–49. DOI: 10.52260/2304-7216.2025.3(60).5.
- 3 Мухамбет Ж.С., Шунько А.В., Мырзабосынов Е.К., Куангалиева Т.К., Касенов Х.Н. Опыт и практика организации занятий массовым спортом для населения среднего и пожилого возраста // Теория и методика физической культуры. 2025. № 3(81). С. 45–57. DOI: 10.48114/2306-5540_2025_3_45.
- 4 Шунько А.В., Касенов Х.Н., Кенжин Ж.Б., Лекенова А.А., Мырзабосынов Е.К. Повышение качества жизни населения среднего и пожилого возраста через массовый спорт: роль искусственного интеллекта, инфраструктуры и личной мотивации // Теория и методика физической культуры. 2026. № 1(83). С. 173–185. DOI: 10.48114/2306-5540_2026_1_173.
- 5 Aitkaliyeva A., Kuangaliyeva T., Kozhamuratov N., Kusmoldayeva Z. A project management model for engaging middle-aged and elderly populations in mass sports // Bulletin of the Kazakh University of Economics, Finance and International Trade. 2026. No. 1(62). P. 170–176. DOI: 10.52260/2304-7216.2026.1(62).18.
- 6 Askhatova A., Sharipov U., Kasenov S. et al. A temporal convolutional network approach for gait-based fall risk prediction to support safe sport participation in older adults // MethodsX. 2026. Vol. 16. Art. 103845. DOI: 10.1016/j.mex.2026.103845.
- 7 Stenner B.J., Buckley J.D., Mosewich A.D. Reasons why older adults play sport: a systematic review // Journal of Sport and Health Science. 2020. Vol. 9, No. 6. P. 530–541. DOI: 10.1016/j.jshs.2019.11.003.
- 8 Meredith S.J., Cox N.J., Ibrahim K. et al. Factors that influence older adults' participation in physical activity: a systematic review of qualitative studies // Age and Ageing. 2023. Vol. 52, No. 8. Art. afad145. DOI: 10.1093/ageing/afad145.
- 9 Harris T., Kerry S.M., Victor C.R. et al. A primary care nurse-delivered walking intervention in older adults: PACE (Pedometer Accelerometer Consultation Evaluation)-Lift cluster randomised controlled trial // PLOS Medicine. 2015. Vol. 12, No. 2. Art. e1001783. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001783.
- 10 Pahor M., Guralnik J.M., Ambrosius W.T. et al. Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: the LIFE study randomized clinical trial // JAMA. 2014. Vol. 311, No. 23. P. 2387–2396. DOI: 10.1001/jama.2014.5616.
- 11 Larsen R.T., Wagner V., Korffitsen C.B. et al. Effectiveness of physical activity monitors in adults: systematic review and meta-analysis // BMJ. 2022. Vol. 376. Art. e068047. DOI: 10.1136/bmj-2021-068047.
- 12 Sherrington C., Fairhall N.J., Wallbank G.K. et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community // Cochrane Database of Systematic Reviews. 2019. No. 1. Art. CD012424. DOI: 10.1002/14651858.CD012424.pub2.
- 13 Montero-Odasso M., van der Velde N., Martin F.C. et al. World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative // Age and Ageing. 2022. Vol. 51, No. 9. Art. afac205. DOI: 10.1093/ageing/afac205.
- 14 Weiss A., Brozgol M., Dorfman M. et al. Does the evaluation of gait quality during daily life provide insight into fall risk? A novel approach using 3-day accelerometer recordings // Neurorehabilitation and Neural Repair. 2013. Vol. 27, No. 8. P. 742–752. DOI: 10.1177/1545968313491004.
- 15 Nait Aicha A., Englebienne G., van Schooten K.S., Pijnappels M., Kröse B. Deep learning to predict falls in older adults based on daily-life trunk accelerometry // Sensors. 2018. Vol. 18, No. 5. Art. 1654. DOI: 10.3390/s18051654.
- 16 Stevinson C., Wiltshire G., Hickson M. Facilitating participation in health-enhancing physical activity: a qualitative study of parkrun // International Journal of Behavioral Medicine. 2015. Vol. 22, No. 2. P. 170–177. DOI: 10.1007/s12529-014-9431-5.

References

- 1 World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization, 2020. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128> (accessed: 17.09.2026).
- 2 Kuangalieva T.K., Myrzabosynov E.K., Kenzhin Zh.B., Kasenov H.N. Faktory povysheniya kachestva zhizni naseleniya srednego i pozhilogo vozrasta // Vestnik Kazahskogo universiteta ekonomiki, finansov i mezhdunarodnoj trgovli. 2025. № 3(60). S. 43–49. DOI: 10.52260/2304-7216.2025.3(60).5.
- 3 Muhambet Zh.S., Shun'ko A.V., Myrzabosynov E.K., Kuangalieva T.K., Kasenov H.N. Opyt i praktika organizatsii zanyatij massovym sportom dlya naseleniya srednego i pozhilogo vozrasta // Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury. 2025. № 3(81). S. 45–57. DOI: 10.48114/2306-5540_2025_3_45.
- 4 Shun'ko A.V., Kasenov H.N., Kenzhin Zh.B., Lekenova A.A., Myrzabosynov E.K. Povyshenie kachestva zhizni naseleniya srednego i pozhilogo vozrasta cherez massovyj sport: rol' iskusstvennogo intellekta, infrastruktury i lichnoj motivatsii // Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury. 2026. № 1(83). S. 173–185. DOI: 10.48114/2306-5540_2026_1_173.
- 5 Aitkaliyeva A., Kuangaliyeva T., Kozhamuratov N., Kismoldayeva Z. A project management model for engaging middle-aged and elderly populations in mass sports // Bulletin of the Kazakh University of Economics, Finance and International Trade. 2026. No. 1(62). P. 170–176. DOI: 10.52260/2304-7216.2026.1(62).18.
- 6 Askhatova A., Sharipov U., Kasenov S. et al. A temporal convolutional network approach for gait-based fall risk prediction to support safe sport participation in older adults // MethodsX. 2026. Vol. 16. Art. 103845. DOI: 10.1016/j.mex.2026.103845.
- 7 Stenner B.J., Buckley J.D., Mosewich A.D. Reasons why older adults play sport: a systematic review // Journal of Sport and Health Science. 2020. Vol. 9, No. 6. P. 530–541. DOI: 10.1016/j.jshs.2019.11.003.
- 8 Meredith S.J., Cox N.J., Ibrahim K. et al. Factors that influence older adults' participation in physical activity: a systematic review of qualitative studies // Age and Ageing. 2023. Vol. 52, No. 8. Art. afad145. DOI: 10.1093/ageing/afad145.
- 9 Harris T., Kerry S.M., Victor C.R. et al. A primary care nurse-delivered walking intervention in older adults: PACE (Pedometer Accelerometer Consultation Evaluation)-Lift cluster randomised controlled trial // PLOS Medicine. 2015. Vol. 12, No. 2. Art. e1001783. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001783.
- 10 Pahor M., Guralnik J.M., Ambrosius W.T. et al. Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: the LIFE study randomized clinical trial // JAMA. 2014. Vol. 311, No. 23. P. 2387–2396. DOI: 10.1001/jama.2014.5616.
- 11 Larsen R.T., Wagner V., Korffitsen C.B. et al. Effectiveness of physical activity monitors in adults: systematic review and meta-analysis // BMJ. 2022. Vol. 376. Art. e068047. DOI: 10.1136/bmj-2021-068047.
- 12 Sherrington C., Fairhall N.J., Wallbank G.K. et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community // Cochrane Database of Systematic Reviews. 2019. No. 1. Art. CD012424. DOI: 10.1002/14651858.CD012424.pub2.
- 13 Montero-Odasso M., van der Velde N., Martin F.C. et al. World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative // Age and Ageing. 2022. Vol. 51, No. 9. Art. afac205. DOI: 10.1093/ageing/afac205.
- 14 Weiss A., Brozgol M., Dorfman M. et al. Does the evaluation of gait quality during daily life provide insight into fall risk? A novel approach using 3-day accelerometer recordings // Neurorehabilitation and Neural Repair. 2013. Vol. 27, No. 8. P. 742–752. DOI: 10.1177/1545968313491004.

15 Nait Aicha A., Englebienne G., van Schooten K.S., Pijnappels M., Kröse B. Deep learning to predict falls in older adults based on daily-life trunk accelerometry // *Sensors*. 2018. Vol. 18, No. 5. Art. 1654. DOI: 10.3390/s18051654.

16 Stevinson C., Wiltshire G., Hickson M. Facilitating participation in health-enhancing physical activity: a qualitative study of parkrun // *International Journal of Behavioral Medicine*. 2015. Vol. 22, No. 2. P. 170–177. DOI: 10.1007/s12529-014-9431-5.

Авторлар туралы ақпарат // Информация об авторах // Information about the Authors

Алейшо Марина – доктор философии (PhD), директор по международным инициативам и связям Колледжа образования и человеческого развития (CEHD), Университет Миннесоты, г. Миннеаполис, США.

Алейшо Марина – PhD, Миннесота университетінің Білім беру және адам дамуы колледжінің (CEHD) халықаралық бастамалар және байланыстар жөніндегі директоры, Миннеаполис қ., АҚШ.

Marina Aleixo – PhD, Director of International Initiatives and Relations, College of Education and Human Development (CEHD), University of Minnesota, Minneapolis, USA.

e-mail: aleix001@umn.edu

ORCID iD: 0000-0003-1506-8318

Гарн Алекс – доктор философии (PhD), профессор в области психологии спорта и физической активности, директор Школы кинезиологии, Университет Миннесоты, г. Миннеаполис, США.

Гарн Алекс – PhD, спорт және дене белсенділігі психологиясының профессоры, Миннесота университетінің Кинезиология мектебінің директоры, Миннеаполис қ., АҚШ.

Alex Garn – PhD, Professor of Sport and Exercise Psychology, Director of the School of Kinesiology, University of Minnesota, Minneapolis, USA.

e-mail: garn0079@umn.edu

ORCID iD: 0000-0002-7824-4027

Шунько Андрей Васильевич – PhD, ассоциированный профессор, Казахский национальный университет спорта, г. Астана, Казахстан.

Шунько Андрей Васильевич – PhD, қауымдастырылған профессор, Қазақ ұлттық спорт университеті, Астана қ., Қазақстан.

Andrey Shunko – PhD, Associate Professor, Kazakh National University of Sports, Astana, Kazakhstan.

e-mail: chastmira@gmail.com

ORCID iD: 0000-0002-3041-5501

Куангалиева Турсынзада Куангалиевна – PhD, профессор, ректор, Казахский национальный университет спорта, г. Астана, Казахстан.

Қуанғалиева Тұрсынзада Қуанғалиқызы – PhD, профессор, ректор, Қазақ ұлттық спорт университеті, Астана қ., Қазақстан.

Tursynzada Kuangaliyeva – PhD, Professor, Rector, Kazakh National University of Sports, Astana, Kazakhstan.

e-mail: tursynzada.kuangaliyeva@knus.edu.kz

ORCID iD: 0000-0002-4684-0836

Касенов Ханат Нурбикович – PhD, ассоциированный профессор, Казахский национальный университет спорта, г. Астана, Казахстан.

Касенов Ханат Нурбикович – PhD, қауымдастырылған профессор, Қазақ ұлттық спорт университеті, Астана қ., Қазақстан.

Khanat Kassenov – PhD, Associate Professor, Kazakh National University of Sports, Astana, Kazakhstan.

e-mail: kh_kassenov@apems.edu.kz

ORCID iD: 0000-0002-7555-4919

PREDICTING TRAINING READINESS FROM WEARABLE-DEVICE DATA USING HEART RATE RECOVERY

Kantayeva D.

Astana IT University, Astana, Kazakhstan

Corresponding author: Kantayeva D. d.kantayeva@astanait.edu.kz

Abstract. Predicting an athlete's subjective training readiness from wearable-device data is a fast-growing field. Heart rate recovery (HRR) is the rate of heart-rate decline after exercise and a recovery indicator recognized in sports physiology that is not displayed to the user in the Fitbit app. The open PMData dataset holds 1,757 daily records from 16 recreational participants collected between November 2019 and March 2020. From the heart-rate data in this dataset, HRR60 was computed – to the best of our knowledge, for the first time for this dataset – after each of 772 training sessions (495 with a valid result), and it was tested whether it adds value to readiness prediction beyond metrics already visible to the user, using Ridge, Random Forest, and Gradient Boosting regression with Leave-One-Participant-Out validation. Neither the ablation test, nor permutation feature importance, nor direct correlation with same-day or next-day readiness showed a meaningful gain in accuracy. This result tempers overstated expectations of "hidden" wearable-device metrics and points to the need for ablation testing of such hypotheses.

Key words: heart rate recovery; training readiness; wearable devices; machine learning; training load.

Introduction. Wearable devices such as Fitbit and others have made continuous physiological data collection accessible to recreational athletes. These devices provide the user with metrics such as sleep score and resting heart rate, but many physiological indicators are neither computed nor displayed to the user by the app. The accuracy of consumer heart-rate measurements requires separate methodological scrutiny [1]. Reviews of HR-based methods for monitoring athletes' training status note that inconsistency in results stems from methodological differences between studies rather than from limitations of the measurements themselves [2]. Recent validation studies further show that the accuracy of consumer photoplethysmography-based heart-rate sensors varies by device and by exercise intensity, remaining imperfect during dynamic movement even as it improves at higher effort levels [3, 4].

One such indicator is heart rate recovery (HRR), which reflects the rate of heart-rate decline after the cessation of physical exertion. A literature review confirms HRR's status as a recognized indicator of recovery and training status [5]. However, in elite runners the development of overreaching was accompanied by a faster, rather than slower, HRR [6], which points to the complexity of this indicator and to the need for empirical testing of its predictive value. Machine-learning models built on broader, multi-feature physiological and training-load profiles have recently been shown to predict daily recovery status in endurance athletes with reasonable accuracy [7], which motivates the narrower question addressed here: whether HRR specifically, rather than a wearable-derived feature set in general, adds value beyond metrics already available to the user.

A study of recreational athletes' motivation during competition preparation on a Kazakhstani sample [8] shows that recreational athletes are motivated in training more by health improvement and self-development than by results themselves. It is therefore important for this group to understand whether the "hidden" metrics of their wearable devices genuinely carry additional useful information, or whether this is merely a marketing expectation.

The aim of this work is an empirical test of whether heart rate recovery, computed from the PMData dataset [9], adds predictive value to a model of daily training readiness beyond metrics

already visible to the user in Fitbit. Standard regression models are used, and the scientific novelty lies in the data: to the best of our knowledge, HRR60 is computed from heart-rate data for the first time for this dataset, and its value is assessed quantitatively, rather than declaratively, through an ablation test, permutation feature importance, and direct correlation with readiness.

Materials and Methods. This study is a secondary analysis of the open PMData dataset [9] (Simula Research Laboratory, Norway, CC BY 4.0 license): 16 physically active recreational adult participants, from November 2019 to March 2020, daily completed a wellness questionnaire, including readiness on a 0–10 scale, and a training report including type, duration, and rating of perceived exertion (RPE) for each of 772 sessions, while continuously wearing a Fitbit tracker [9].

Heart rate recovery calculation. For each training session, the start and end times were determined. Points with confidence ≥ 2 (medium and high signal quality) were selected, and the session peak heart rate (hr_peak) was determined as the maximum among points within the interval from the start to the end of the session. Recovery heart rate at 60 seconds after the end of the session was determined using the nearest-in-time point with a tolerance of 30 seconds; if no suitable point was found, the value was treated as missing. The indicator $HRR60 = hr_peak - hr(\text{end of session} + 60 \text{ s})$. A valid HRR60 value could be computed for 495 of the 772 training sessions, or 64.1%, across 15 of the 16 participants; the mean HRR60 value was 45.8 bpm, with a standard deviation of 27.9 and a range from -25 to 119 bpm. This 60-second window follows the general logic of standard heart-rate-recovery protocols, which define HRR as the heart-rate drop over a fixed interval after peak effort [5]; unlike those protocols, which typically use a controlled, supervised recovery period, HRR60 here is derived from real-world training sessions with a self-reported end time and uncontrolled post-session behaviour, and the underlying photoplethysmography signal is known to be less accurate during and immediately after vigorous, dynamic exercise [3].

Feature engineering. The unit of analysis is a day-observation within a participant; the target variable is the readiness value on a 0–10 scale on day t (regression). All features for date t are constructed exclusively from data up to and including day t minus one (lag $t-1$ and earlier). The base set of features includes: training load on $t-1$ and its rolling sums, including the acute:chronic workload ratio, ACWR [10]; wellness on $t-1$ (readiness, fatigue, soreness, stress, mood) and their 3- and 7-day rolling averages; Fitbit physiology on $t-1$ (sleep score, resting heart rate); day of week and the sequential day-observation number. The heart rate recovery feature is the mean HRR60 across training sessions on day $t-1$ and a binary indicator of whether at least one session with a valid HRR value occurred that day (has_hrr_t1). The final dataset, after excluding observations without readiness($t-1$), comprised 1,423 day-observations across 16 participants.

Data quality and measurement limitations. A valid HRR60 could not be computed for 277 of the 772 sessions (35.9%): most commonly because no heart-rate sample met the confidence ≥ 2 threshold within the 60 ± 30 -second recovery window, which typically occurs when the device is removed immediately after exercise or when motion artefacts degrade the photoplethysmography signal during the final, most intense phase of a session [3]. These sessions were treated as missing at the session level and were not imputed; days with zero valid HRR sessions likewise received a missing value for the daily feature $hrr_60_mean_t1$. For model fitting only, this missing value was imputed with the sample median, and the accompanying binary indicator has_hrr_t1 (0 for imputed days) was retained as a separate feature so that the models could distinguish a genuinely low recovery value from an absent measurement. A small fraction of valid sessions (13 of 495, 2.6%) showed a negative HRR60, and the observed range extended up to 119 bpm; both patterns are plausible under an uncontrolled field protocol — a negative value can arise when the true peak was underestimated due to a brief signal dropout at the point of maximal exertion, or when heart rate continued to rise briefly after the recorded session-end time, while an unusually large value can arise when the 30-second tolerance window captures a reading close to 90 seconds after session end, allowing more actual recovery time than the nominal 60 seconds. None of these values were excluded as outliers, since no external reference measurement was available to distinguish genuine physiological variability from measurement noise.

Models, validation, and testing the value of HRR. Three regression models were used:

1. Ridge regression (alpha = 5, with feature standardization);
2. Random Forest Regressor (300 trees, maximum depth 6, minimum 5 samples per leaf);
3. Gradient Boosting Regressor (200 trees, maximum depth 2, learning rate 0.05).

Model quality was assessed via Leave-One-Participant-Out cross-validation, in which no participant appears in the training and test sets simultaneously. The value of HRR was tested via an ablation test: each model was trained in two feature variants — with HRR (HRR60 on t-1 and has_hrr_t1) and without it — with all other features held equal. The quality metrics were mean absolute error (MAE) and root mean squared error (RMSE) on the readiness scale (0–10); the coefficient of determination R^2 is reported as a secondary metric. Permutation feature importance (30 repeats, based on MAE) was additionally computed for the Gradient Boosting model trained on the full dataset, along with the direct Pearson correlation between HRR60 and readiness. The analysis was performed in Python using the pandas, scikit-learn, and scipy libraries.

Results. The final modeling dataset comprises 1,423 day-observations across 16 participants. The target variable, readiness on day t, had a mean of 4.91 (standard deviation 1.92) on the 0–10 scale; the lagged readiness feature used as a predictor, readiness(t-1), was nearly identical (mean 4.93, SD 1.90), reflecting the strong day-to-day autocorrelation of this self-reported measure. The ablation test (Table 1) shows that adding HRR features to the base feature set produces only minimal changes in the metrics: MAE decreases by no more than 0.015 (Gradient Boosting), and R^2 increases by no more than 0.011 — differences that do not exceed the noise level given the pilot sample size; for Random Forest the difference is practically absent ($R^2 = 0.422$ in both variants).

Table 1 — Ablation test: model with and without HRR features (Leave-One-Participant-Out)

Model	Feature variant (HRR/-)	MAE	RMSE	R^2
Ridge	-	1,075	1,419	0,455
Ridge	HRR	1,074	1,417	0,457
Random Forest	-	1,114	1,462	0,422
Random Forest	HRR	1,111	1,461	0,422
Gradient Boosting	-	1,116	1,463	0,421
Gradient Boosting	HRR	1,101	1,449	0,432

Compiled by the author based on an analysis of PMData [9].

The overall distribution of HRR60 across the 495 sessions is shown in Figure 1: values range from -25 to 119 bpm, with a mean of 45.8 and a median of 45.0.

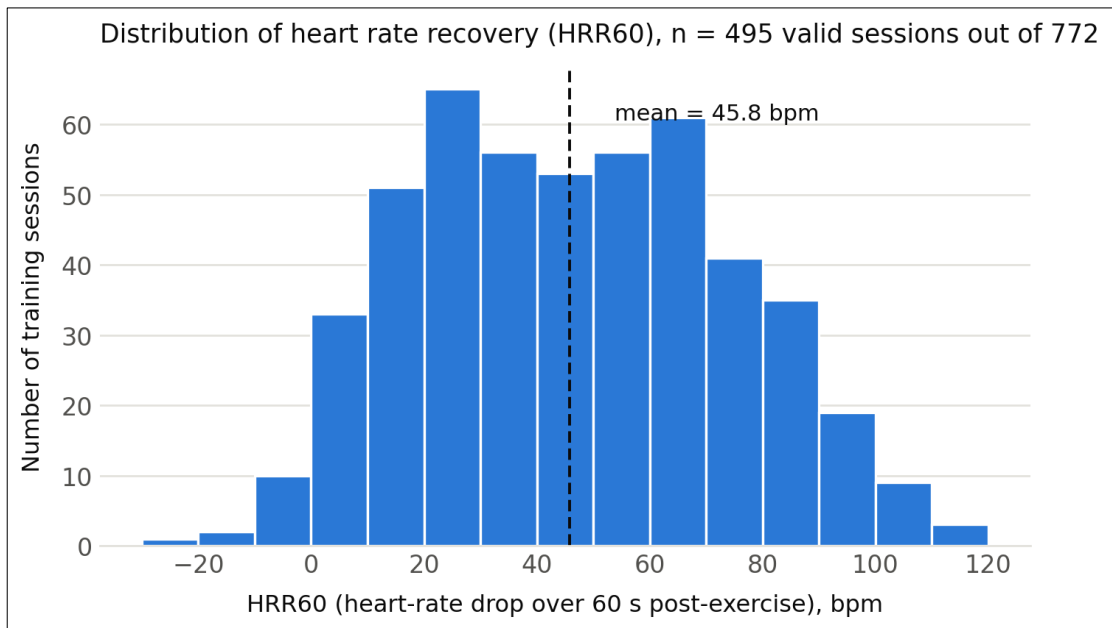


Figure 1 — Distribution of heart rate recovery (HRR60) across 495 training sessions

Compiled by the author based on an analysis of PMData [9].

A separate test of the relationship between HRR60 and readiness revealed no correlations: between mean daily HRR60 and same-day readiness, $r = -0.01$ ($p = 0.86$); between day- t HRR60 and day- $(t+1)$ readiness, $r = -0.07$ ($p = 0.15$, $n = 406$). Figure 2 visually confirms the absence of a relationship.

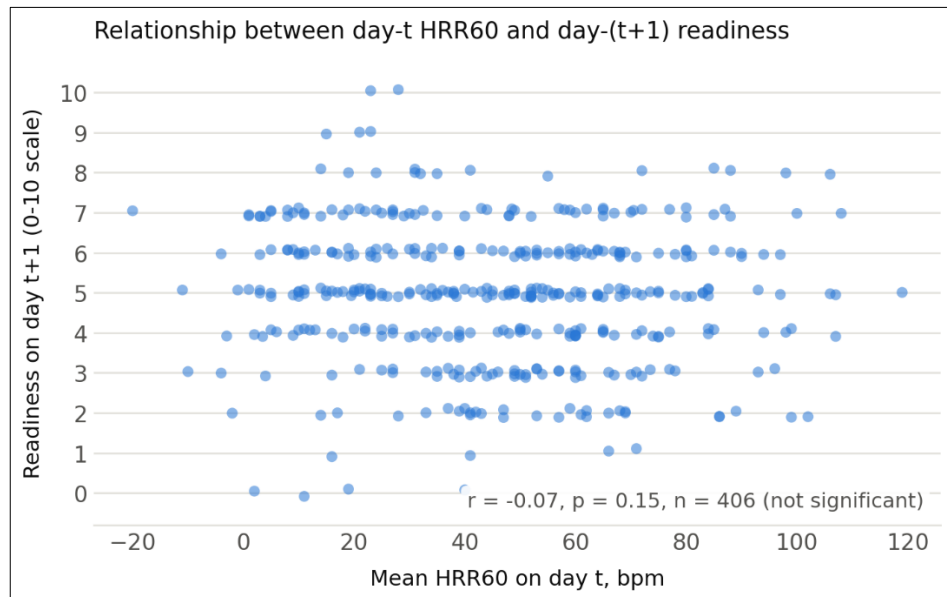


Figure 2 — Relationship between mean day- t HRR60 and day- $(t+1)$ readiness

Compiled by the author based on an analysis of PMData [9].

Permutation feature importance shows that, of 24 features, HRR60 (`hrr_60_mean_t1`) ranks only 18th by contribution to error reduction, while the binary indicator of a valid HRR measurement on the previous day (`has_hrr_t1`) ranks 4th, noticeably ahead of the HRR value itself. Thus, the ablation test, permutation importance, and direct correlation all point to the absence of any meaningful predictive value of HRR60 in this task.

Discussion. The main result of this work is an honest null result. HRR does not add predictive value beyond data already visible to the user in Fitbit, whether by the ablation test, by permutation feature importance, or by correlation with readiness: $r = -0.01$ and $r = -0.07$, both non-significant. This conclusion is necessarily bounded by the conditions of the present study – a single, pilot-scale cohort, the specific HRR60 computation protocol used here, and the particular feature set and models tested – and should not be read as a general claim that heart-rate recovery has no value for training-readiness monitoring under other measurement protocols or study designs.

Possible reasons fall into several categories. The relationship between HRR and the body's functional state is nonlinear — in elite athletes, the development of overreaching is accompanied by a faster, rather than slower, HRR [6], and protocols for measuring and interpreting HRR differ noticeably between studies [2, 5]. Wearable devices are susceptible to motion artifacts immediately after exertion [1], and recent validation studies confirm that consumer photoplethysmography accuracy remains imperfect during and shortly after vigorous exercise even for the best-performing devices [3, 4]. The end time of a training session here was taken from self-report rather than from the Fitbit exercise log, and a valid HRR60 value was obtained for only 64.1% of sessions for the reasons described above. A day-averaged value is also used, whereas individual sessions within a day can differ in intensity.

It is worth noting that the broader machine-learning literature on recovery prediction from wearable and training-load data has reported more encouraging results using richer, multi-feature profiles [7]; the null result obtained here therefore appears specific to HRR60 as a single feature under the present measurement protocol, rather than evidence that wearable-derived recovery indicators cannot contribute to readiness prediction in general.

Notably, the presence of a valid measurement on the previous day (`has_hrr_t1`) proved more informative, ranking 4th in importance versus 18th for `hrr_60_mean_t1`. It likely reflects, indirectly, the fact and nature of the training load rather than the quality of physiological recovery itself.

The result is practically relevant for recreational athletes [8]: the test tempers overstated expectations of “hidden” wearable-device metrics and is consistent with broader calls in the wearable-biosensing and sports-technology literature for rigorous, feature-level validation before such metrics are built into athlete-facing training and coaching tools [11]. Limitations of this study include: a sample of 16 participants (LOPO validation), a self-reported target variable, permutation importance used instead of SHAP, a dataset collected in Norway in 2019–2020, and associative rather than causal relationships.

Conclusion. This work computed the heart rate recovery indicator (HRR60) from heart-rate data after each training session for the PMData dataset – to the best of our knowledge, for the first time for this dataset – and conducted an ablation test of the hypothesis that it adds value for predicting a recreational athlete's training readiness. Within the boundaries of this sample, this HRR60 computation protocol, and the models and features tested, adding HRR did not improve prediction accuracy, either by MAE/RMSE in the ablation test, by permutation feature importance, or by direct correlation with same-day or next-day readiness. This null result, specific to the present conditions, underscores the need for ablation testing rather than declarative claims of value.

Directions for future work include: modeling HRR at the level of individual sessions rather than a daily aggregate; using a more precise source for training end time to reduce missing values; increasing and diversifying the sample; external validation on an independent sample; and comparing HRR with other activity markers (for example, heart rate variability) as potentially more informative candidates for the role of a “hidden” readiness metric.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ К ТРЕНИРОВКЕ ПО ДАННЫМ НОСИМЫХ УСТРОЙСТВ С УЧЕТОМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Кантаева Д.

Astana IT University, г. Астана, Казахстан

Автор для корреспонденции: Кантаева Д. d.kantayeva@astanait.edu.kz

Аннотация. Прогнозирование субъективной готовности спортсмена к тренировке по данным носимых устройств является быстро растущей областью. Heart rate recovery (HRR) это скорость снижения пульса после нагрузки, признанный в спортивной физиологии индикатор восстановления, который не отображается пользователю в приложении Fitbit. В открытой базе данных PMData хранятся 1757 дневных записей 16 участников-любителей в период с ноября 2019 года по март 2020. Из показателей пульса этих данных, насколько нам известно, впервые для этого датасета вычислен HRR60 после каждой из 772 тренировочных сессий (495 – с валидным результатом), а также проверено, добавляет ли он ценность прогнозу готовности сверх видимых пользователю метрик в регрессии Ridge, Random Forest, Gradient Boosting и Leave-One-Participant-Out валидации. Ни абляционный тест, ни перестановочная важность признаков, ни прямая корреляция с готовностью того же или следующего дня не показали заметного прироста точности. Это результат, который ограничивает завышенные ожидания от «скрытых» метрик носимых устройств и указывает на необходимость абляционной проверки таких гипотез.

Ключевые слова: heart rate recovery; готовность к тренировке; носимые устройства; машинное обучение; тренировочная нагрузка.

ЖҮРЕК СОҒУ ЖИІЛІГІНІҢ ҚАЛПЫНА КЕЛУІН ЕСКЕРУ АРҚЫЛЫ КИІЛЕТІН ҚҰРЫЛҒЫЛАР ДЕРЕКТЕРІ БОЙЫНША ЖАТТЫҒУҒА ДАЙЫНДЫҚТЫ БОЛЖАУ

Кантаева Д.

Astana IT University, Астана қ., Қазақстан

Хат алмасу үшін автор: Кантаева Д. d.kantayeva@astanait.edu.kz

Аңдатпа. Спортшының жаттығуға субъективті дайындығын киілетін құрылғылар деректері бойынша болжау жедел дамып келе жатқан сала. Жүрек соғу жиілігінің қалпына келуі (HRR) жүктемеден кейінгі пульстің төмендеу жылдамдығы, спорт физиологиясында танылған қалпына келу көрсеткіші, ол Fitbit қосымшасында пайдаланушыға көрсетілмейді. PMData ашық дерекқорында 2019 жылғы қарашадан 2020 жылғы наурызға дейінгі кезеңде 16 әуесқой қатысушының 1757 күндік жазбасы сақталған. Осы деректердегі пульс көрсеткіштерінен бұл деректер жиынтығы үшін, біздің білуімізше, алғаш рет 772 жаттығу сеансының (495-і жарамды нәтижемен) әрқайсысынан кейін HRR60 есептелді, сондай-ақ ол Ridge, Random Forest, Gradient Boosting регрессиясы мен Leave-One-Participant-Out валидациясында пайдаланушыға бұрыннан көрінетін көрсеткіштерден тыс дайындық болжамына құндылық қосатыны тексерілді. Абляциялық тест те, белгілердің ауыстыру маңыздылығы да, сол күнгі немесе келесі күнгі дайындықпен тікелей корреляция да сезілерлік дәлдік өсімін көрсеткен жоқ. Бұл киілетін құрылғылардың «жасырын» көрсеткіштеріне деген асыра үміттенуді тежейтін нәтиже және мұндай гипотезаларды абляциялық тексеруден өткізу қажеттігін көрсетеді.

Түйін сөздер: heart rate recovery; жаттығуға дайындық; киілетін құрылғылар; машиналық оқыту; жаттығу жүктемесі.

References

- 1 Nelson B.W., Low C.A., Jacobson N., Areán P., Torous J., Allen N.B. Guidelines for wrist-worn consumer wearable assessment of heart rate in biobehavioral research // *npj Digital Medicine*. – 2020. – Vol. 3. – Art. 90. – DOI: 10.1038/s41746-020-0297-4.
- 2 Buchheit M. Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? // *Frontiers in Physiology*. – 2014. – Vol. 5. – Art. 73. – DOI: 10.3389/fphys.2014.00073.
- 3 Jeong Y., Yoon S., Lee J., Jeong W.-M., Ha M.-S. Comparison of heart rate measurement accuracy among commercially available photoplethysmography-based wearable devices across exercise intensities // *Physical Activity and Nutrition*. – 2026. – Vol. 30, No. 2. – P. 142–150. – DOI: 10.20463/pan.2026.0032.
- 4 Lambe R., Baldwin M., O'Grady B., Schumann M., Caulfield B., Doherty C. The accuracy of Apple Watch measurements: a living systematic review and meta-analysis // *npj Digital Medicine*. – 2026. – Vol. 9. – Art. 63. – DOI: 10.1038/s41746-025-02238-1.
- 5 Daanen H.A.M., Lamberts R.P., Kallen V.L., Jin A., Van Meeteren N.L.U. A systematic review on heart-rate recovery to monitor changes in training status in athletes // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. – 2012. – Vol. 7. – P. 251–260. – DOI: 10.1123/ijsp.7.3.251.
- 6 Aubry A., Hausswirth C., Louis J., Coutts A.J., Buchheit M., Le Meur Y. The development of functional overreaching is associated with a faster heart rate recovery in endurance athletes // *PLOS ONE*. – 2015. – Vol. 10, No. 10. – Art. e0139754. – DOI: 10.1371/journal.pone.0139754.
- 7 Rothschild J.A., Stewart T., Kilding A.E., Plews D.J. Predicting daily recovery during long-term endurance training using machine learning analysis // *European Journal of Applied Physiology*. – 2024. – Vol. 124, No. 11. – P. 3279–3290. – DOI: 10.1007/s00421-024-05530-2.
- 8 Krasnik Yu.N. Osobennosti sportivnoi motivatsii v period podgotovki k sorevnovaniyam u sportsmenov-professionalov i sportsmenov-lyubitelei [Features of sports motivation during competition preparation among professional and amateur athletes] // *Vestnik KazNU. Seriya psikhologii i sotsiologii*. – 2022. – Vol. 81, No. 2. – P. 60–68. – DOI: 10.26577/JPsS.2022.v81.i2.07.
- 9 Thambawita V., Hicks S., Borgli H. et al. PMData: a sports logging dataset // *Proceedings of the 11th ACM Multimedia Systems Conference (MMSys '20)*. – New York: ACM, 2020. – P. 231–236. – DOI: 10.1145/3339825.3394926.
- 10 Gabbett T.J. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? // *British Journal of Sports Medicine*. – 2016. – Vol. 50, No. 5. – P. 273–280. – DOI: 10.1136/bjsports-2015-095788.
- 11 Madrigal-Cerezo R., Domínguez-Sanz N., Martín-Rodríguez A. Wearable Biosensing and Machine Learning for Data-Driven Training and Coaching Support // *Biosensors*. – 2026. – Vol. 16, No. 2. – Art. 97. – DOI: 10.3390/bios16020097.

Авторлар туралы ақпарат // Информация об авторах // Information about the Authors

Кантаева Дина – докторант (PhD), Astana IT University, г. Астана, Казахстан.

Кантаева Дина – PhD докторант, Astana IT University, Астана қ., Қазақстан.

Dina Kantayeva – PhD student, Astana IT University, Astana, Kazakhstan.

e-mail: d.kantayeva@astanait.edu.kz

ORCID iD: 0000-0002-4097-5078

INVOLVEMENT OF OLDER PEOPLE IN INDEPENDENT PHYSICAL ACTIVITY IN KAZAKHSTAN: REGIONAL DIFFERENCES AND OPPORTUNITIES FOR DIGITAL SUPPORT

Akizhanova D.M.

L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Author for correspondence: Akizhanova D.M. diana.akizhanova@gmail.com

Abstract. The study aims to identify a regional cross-section of the participation of the older population in independent physical activity in Kazakhstan. The authors proposed directions for digital support of physical culture and recreation activities of the studied age group. The research methodology includes a secondary analysis of official statistical data, and a comparative analysis of regional cases. As a result, it was revealed that in 2026, that 47.7% of the population of Kazakhstan aged three years and older were involved in physical culture and sports, and 19.2% of the population exercised independently. Among persons engaging in independent physical activity, adults aged 58 years and older accounted for 16.6%. In three regions of Kazakhstan, adults aged 58 years and older accounted for more than 30% of persons engaging in independent physical activity, approximately 1.8–2.0 times the national share of 16.6%. Comparison of the data showed that a high level of physical activity of older people is observed in regions with different demographic structures. This determines the independent physical activity of the older population as a result of the interaction of demographic, infrastructural, social, organizational and pedagogical conditions.

Key words: older age, physical activity, independent physical activity, active longevity, sports pedagogy, mass sports, digital technologies, Kazakhstan.

Introduction. Regular physical activity has a positive effect on maintaining health and functional independence in old age. International recommendations provide for 150-300 minutes of moderate or 75-150 minutes of intense aerobic activity per week for adults, including the elderly people [6]. At the same time, for older age groups, multicomponent exercises aimed at maintaining strength, balance and functional capabilities are of particular importance. In the recommendations of the World Health Organization (WHO), older age is understood as the age of 65 years and older [6]. For this group, WHO recommends including multicomponent exercises with an emphasis on functional balance and strength training at least three days a week in weekly physical activity. In the present study, the age category of 58 years and older is used, since it is used in the official statistics of the Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan (BNS).

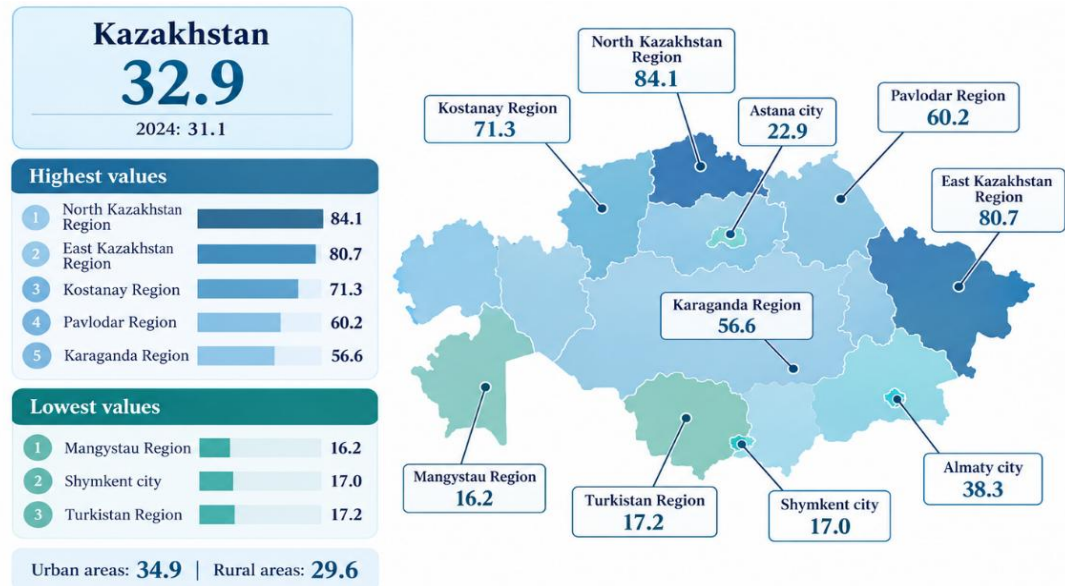
Physical activity in older age is necessary not only for the prevention of certain diseases. A systematic review by researchers Cunningham et al. showed an association of physical activity with a lower risk of all-cause mortality, including cardiovascular disease, functional limitations, repeated falls, cognitive decline and depression [7]. Physical activity is thus associated with a more favorable way of healthy aging.

The availability of sports infrastructure, as well as special organized programs, does not guarantee regular physical activity of the older population. International studies show that involvement in physical activity depends on the state of health, motivation, accessibility of facilities, social support, as well as the ability to choose the appropriate type of activity and independent exercise [5, 11, 13].

For Kazakhstan, this area of study is becoming increasingly relevant due to changes in the age structure of the population. In 2025, the population ageing index reached 32.9 people aged 65 years and older per 100 children under 15 years old. Previously, this figure was 31.1. This indicator

varies depending on the region: from 16.2 in the Mangystau region and 17.0 in Shymkent to 84.1 in the North Kazakhstan region and 80.7 in the East Kazakhstan region [3] (Figure 1).

Figure 1. Population Ageing Index by Region of the Republic of Kazakhstan, 2025. Number of persons aged 65 years and older per 100 children aged 0-14 years.



Source: BNS of the Republic of Kazakhstan

At the same time, there is an increase in the overall level of participation of the population in physical culture and sports. The results of surveys of 12,000 households in 2026 showed that 47.7% of the population of Kazakhstan is involved in physical activity and sports, which is 1.2% more than in 2025. At the same time, 19.2% of the population exercised independently in their free time.

In this study, the age group involved in independent activity is of particular interest. People aged 58 and older accounted for 16.6% of self-exercisers. After the age groups of 36-48 years and 17-28 years, this group ranked third in terms of number. At the same time, in some regions, the representation of 58 years plus exceeded 30%.

The purpose of this study is to identify the regional features of the representation of older people in independent physical activity in Kazakhstan, and on this basis to determine the directions for the development of sports and recreation programs and digital support.

Materials and methods. The study was based on secondary data analysis and was supplemented by a comparative analysis of regional differences.

The main data source is provided by the Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. In August 2026, the Bureau published a sample survey of public opinion on public participation in physical culture and sports. Surveys were conducted by 12,000 households [2].

The analysis of the questionnaires included the following indicators (Table 1)

Table 1. Indicators of the BNS questionnaires

Indicator	Year	Source
Proportion of population involved in physical culture and sport	2026	BNS RK
Proportion of population engaging in independent physical activity	2026	BNS RK
Age structure of persons engaging in independent physical activity	2026	BNS RK
Share of persons aged 58+ among those engaging in independent physical activity, by selected region	2026	BNS RK
Population Ageing Index	2025	BNS RK
Provision of sports infrastructure	2026	Official data in the field of sports
Results of the National Adult Physical Activity Survey	2021-2022	Ibrayeva et al., 2025

It should be noted that the indicator for the 58 plus age group used in this study represents the proportion of persons aged 58 years and older within the total population engaging in independent physical activity. It does not indicate the proportion of all persons aged 58 years and older who engage in independent physical activity. The available BNS data do not provide the latter indicator.

The age categories used in the two indicators are not identical: independent physical activity data refer to persons aged 58 years and older, whereas the population ageing index is based on persons aged 65 years and older. Therefore, the ageing index is used only as a contextual demographic indicator, and no direct equivalence between the two age groups is assumed.

According to the Bureau, approximately 26,500 sports facilities were operating in Kazakhstan in 2026, while the population's access to sports infrastructure amounted to 59.6% of the established standard. [2].

A national study by Ibrayeva et al., which included 6,720 adults from all regions of Kazakhstan, was also used as a database. The authors used data from the WHO STEPS and the Global Physical Activity Questionnaire in their study, and concluded that about 19.7% of respondents did not meet the necessary recommendations for physical activity. Lower rates were characteristic of older age groups, women, and the urban population as a whole [9].

The study includes:

- descriptive analysis of national indicators
- comparison of the highest regional values of the 58 plus group with the national indicator
- comparison of the results obtained with the aging index
- interpretation of the identified differences from the standpoint of the socio-ecological approach
- formation of a conceptual model to support physical activity of the elderly population.

Statistical correlation and regression analysis was not carried out at this stage, since the BNS open publication contains only the regions with the maximum values for the 58 plus group. The full regional data set for this indicator is not publicly available, which excludes the possibility of using the analysis.

Results. In 2026, 47.7% of the population of Kazakhstan aged three years and older were engaged in physical education and sports. In their free time, 19.2% of the population practiced independently, 28.1% participated in classes in educational organizations and 0.4% were engaged in professional sports (Table 2).

Table 2. Main indicators of involvement of the population of Kazakhstan, 2026

Indicator	%
General involvement in physical culture and sports	47,7
Independent physical activity	19,2
Classes in educational organizations	28,1
Professional sports	0,4

Overall urban population engagement	49,3
Overall involvement of the rural population	45,0
Independent physical activity – urban population	22,2
Independent physical activity – rural population	13,7

Source: compiled by the authors based on data from BNS of the Republic of Kazakhstan [2].

The difference in terms of independent activity is especially noticeable: among the urban population, the corresponding figure reaches 22.2%, and in rural areas 13.7%. Thus, the urban environment potentially provides more opportunities for independent training. The age structure of independent students is as follows (Table 3):

Table 3. Age structure of persons engaging in independent physical activity

Age	Share, %
17–28 years old	18,6
29–35 years old	16,0
36–48 years old	28,4
49–57 years old	15,4
58 years and older	16,6

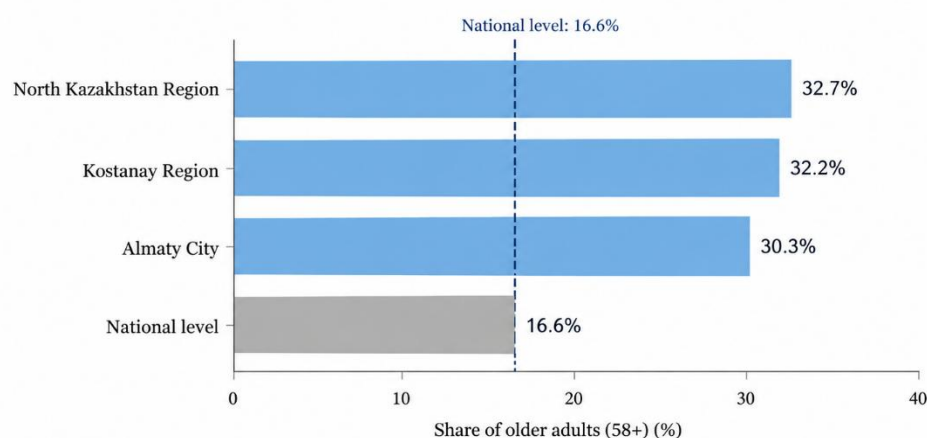
Source: BNS of the Republic of Kazakhstan [2].

The available data do not support the conclusion that 16.6% of Kazakhstan’s population aged 58 and older engage in independent physical activity. This indicator reflects the age composition of the population of those who are independently engaged in physical activity. At the same time, the analysis shows that older adults are represented meaningfully among those engaging in independent physical activity, with their share exceeding that of the 29–35 and 49–57 age groups.

Thus, it can be concluded that the older population is not only an object of organized medical and health improvement programs, but also an independent subject of physical activity.

Studied regional differences, the highest rates of representation of the 58 plus group among self-employed were determined: more than 30% in North Kazakhstan, Kostanay regions and the city of Almaty. Compared to the general national level of 16.6%, this is correspondingly almost 2 times higher (Figure 2).

Figure 2. Share of adults aged 58+ among persons engaging in independent physical activity: selected regional values and the national level, Kazakhstan



Compared with the national level (16.6%), the indicators are approximately 1.97 times, 1.94 times, and 1.83 times higher, respectively.

The high values observed in the North Kazakhstan and Kostanay regions may partly reflect their demographic structure. Per 100 children under 15 years old, there are 84.1 people 65 plus in the North Kazakhstan region, and 71.3 in the Kostanay region. Although the ageing index refers to the 65+ population and is therefore not directly comparable with the 58+ physical activity category, these values indicate a comparatively older demographic structure in both regions. (Table 4).

Table 4. Comparison of the representation of adults aged 58+ in independent physical activity and regional demographic characteristics

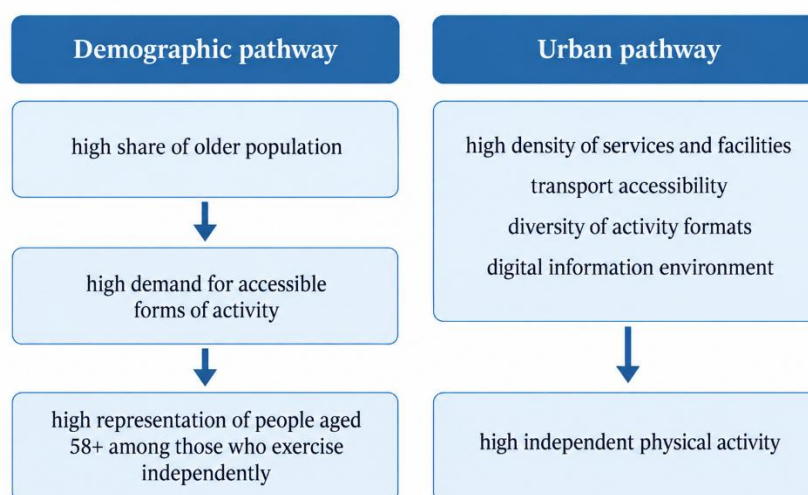
Territory	Share of persons aged 58+ among those engaging in independent physical activity, %	Aging Index	Deviation from the AC indicator, p.p.
North Kazakhstan region	32,7	84,1	+16,1
Kostanay region	32,2	71,3	+15,6
Almaty	30,3	38,3	+13,7
Kazakhstan	16,6	32,9	—

Source: Source: authors' calculations based on data from the Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan [2, 3]. Note: The indicators refer to different age thresholds. The independent physical activity indicator uses the 58+ category, whereas the population ageing index is calculated for persons aged 65+ per 100 children aged 0–14. The comparison is descriptive and contextual.

The comparatively high representation of adults aged 58+ among independently active persons in these regions is therefore consistent with their older demographic structure.

At the same time, the city of Almaty shows a different situation. With an aging index of 38.3, the share of the 58 plus group among independent students reaches 30.3%. Thus, demographic structure alone does not appear sufficient to account for the high representation of the 58+ group in Almaty. This pattern allows us to propose, for further examination, several possible regional contexts associated with independent physical activity among older adults. (Figure 3).

Figure 3. Exploratory conceptual interpretation of selected regional patterns of independent physical activity among older adults



Based on the available regional observations, two possible explanatory contexts can be proposed as an exploratory framework. These should not be interpreted as a validated regional typology or as evidence of causal relationships. A demographic context may be relevant in regions with a relatively high proportion of older residents.

An urban context may involve a different combination of factors, including the concentration of services and sports infrastructure, transport accessibility, diversity of activity formats and the

digital information environment. The proposed typology is interpretative and does not imply causal relationships.

Discussion. The results of the study show that independent physical activity of the older population of Kazakhstan cannot be considered solely as a function of age. International studies also show the dependence of the participation rate on many factors. Systematic review Jenkin et al. shows the influence of individual, social and organizational factors on the participation of older people in sports [10]. Spiteri et al. identify environmental conditions, resources, social influence, and support among the most stable factors [13].

The physical environment has a big impact. An article by researchers Barnett et al. showed a positive relationship between the physical activity of the elderly population and the accessibility of destinations, the pedestrian environment, safety, infrastructure and the characteristics of urban development [5].

In this regard, Almaty's high performance may potentially depend not on the demographic situation, but with a greater concentration of opportunities for independent activity. There are thousands of sports facilities in the city, official data for 2026 indicate 3,638 sports infrastructure facilities [1]. However, based on the available data, it cannot be definitively stated that more sports facilities are directly related to higher physical activity of people aged 58 and older.

The term «self-study» should not be understood as a complete lack of social or pedagogical support. A systematic review by Lindsay Smith et al. found that specific physical activity support from loved ones, especially the family, is positively associated with leisure physical activity in older adults [11]. Therefore, the promising task of sports pedagogy is not constant control over a person, but the formation of the ability to safely and regularly practice independently.

An analysis of recent studies shows the potential of digital solutions. A regional approach to the organization of physical activity of older people was previously considered by the authors as part of a review of models for their involvement in mass sports using digital technologies [12]. An analysis of regional practices allows us to consider digital solutions not as an independent alternative to traditional formats of physical education and health work, but as an additional tool to support participation in physical activity. In this context, the combination of accessible sports infrastructure and pedagogical support with digital tools for informing, communicating and supporting independent activities is of particular importance. This approach also implies the need to take into account regional differences when choosing specific mechanisms for involving older people [12].

The study by Alley et al. combined 22 systematic reviews and meta-analyses covering 185 primary studies and 28,198 participants [4]. According to the results of the analysis, digital interventions contributed to an increase in physical activity, however, the authors note the need for longer follow-up and research directly among 65 plus people.

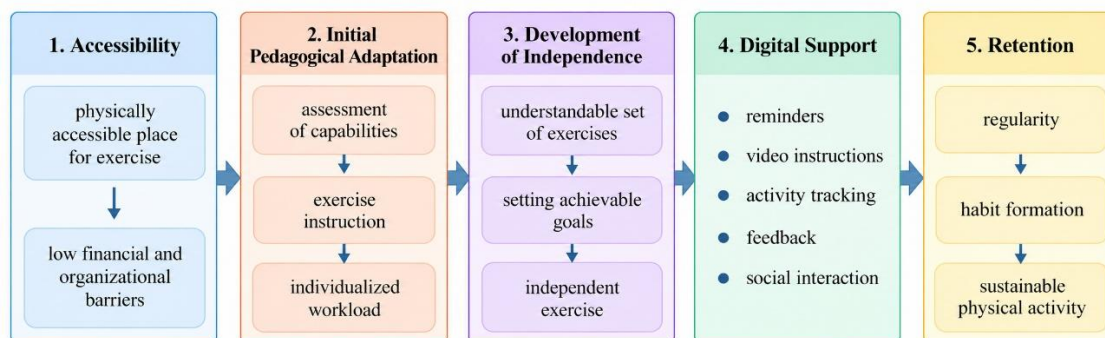
However, recent studies have also reported less conclusive findings. A systematic review by Goodwin et al. of nine randomized controlled trials found limited and heterogeneous evidence regarding the effectiveness of mHealth interventions in older adults. Therefore, the available evidence does not allow firm conclusions to be drawn regarding sustained behavioural change resulting from the use of apps or wearable devices alone [8].

Other studies have found positive associations between Internet use and athletic activity. Zhong et al. reported that Internet users were more likely to participate in sports, with this association also being evident among older age groups [14]. In a 2026 study among 976 older women, the association between internet use and physical activity was mediated by social support and intrinsic motivation. Taken together, these findings suggest that digital technologies may be most useful as complementary tools supporting motivation, information, feedback and social interaction rather than as substitutes for the physical and pedagogical environment.

Based on the findings, the development of regionally differentiated models may be more appropriate than the use of universal programmes. For regions with a high proportion of the elderly population, the priority may be the development of accessible programs in the place of residence,

training in safe independent activity, and training specialists in working with older age groups. (Figure 4).

Figure 4. Hybrid supported independent physical activity model (H-SIPA)



For large cities such as Almaty and Astana, a promising approach is to combine existing offline infrastructure with digital support, including online exercise programmes, activity tracking, personalized recommendations, and information on available groups and sports facilities. In both cases, the digital component should be used in support of, and not instead of, face-to-face pedagogical interaction.

The Bureau of National Statistics provides regional values of the 58 plus group only for the territories with the highest indicators. Therefore, it is not yet possible to conduct a full correlation or regression assessment of regional factors. Moreover, the compared demographic indicators belong to the 65 plus group, while the sports activity indicator reflects the 58 plus category. The ageing index is used exclusively as an indicator of the demographic context.

As such, the available data are observational and do not allow for a causal relationship between demographics, sports infrastructure, the digital environment and physical activity.

Conclusion. Analysis of official data shows a noticeable representation of the older population in independent physical activity in Kazakhstan. In 2026, people aged 58 and older accounted for 16.6% of those who are independently engaged in physical culture and sports. At the same time, in the North Kazakhstan and Kostanay regions and the city of Almaty, the figure exceeded 30%.

Comparison with demographic characteristics indicates the existence of different regional contexts. In the North Kazakhstan and Kostanay regions, the high representation of the older population among the self-employed is combined with a pronounced demographic aging. In Almaty, a comparable level is observed with a significantly lower aging index.

This suggests that the conditions for independent physical activity are formed under the influence of several interrelated factors: demographic structure, urban and sports infrastructure, social support, availability of pedagogical support and the digital environment.

For sports pedagogy, the most promising is the transition from a model in which an older person is considered exclusively as a participant in an organized lesson, to a model of supported independent physical activity. Within the framework of this approach, the pedagogical task is to teach safe motor activity, load adaptation, the formation of independent training skills and the subsequent support of the regularity of classes.

Digital technologies in this model perform an auxiliary function: they provide information, monitoring, feedback and social interaction, but do not replace the initial pedagogical support.

ВОВЛЕЧЕНИЕ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ В САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ ФИЗИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ В КАЗАХСТАНЕ: РЕГИОНАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВОЙ ПОДДЕРЖКИ

Акижанова Д.М.

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Автор для корреспонденции: Акижанова Д.М. diana.akizhanova@gmail.com

Аннотация. Цель исследования заключается в выявлении региональных особенностей участия пожилых людей в самостоятельной физической активности в Казахстане. Авторы предложили направления цифровой поддержки физкультурно-оздоровительной деятельности исследуемой возрастной группы. Методология исследования включает в себя вторичный анализ официальных статистических данных и сравнительный анализ региональных примеров. В результате было выявлено, что в 2026 году 47,7% населения Казахстана в возрасте от трех лет и старше занимались физической культурой и спортом, а 19,2% населения занимались самостоятельно. В возрастном разрезе 16,6% составляли самозанятые лица в возрасте 58 лет и старше. Значительная представленность этой группы наблюдается в 3 регионах Казахстана и составляет около трети населения, что в 1,8-2 раза превышает общероссийский показатель. Сравнение полученных данных показало, что высокий уровень физической активности пожилых людей наблюдается в регионах с разной демографической структурой. Это определяет самостоятельную физическую активность пожилого населения в результате взаимодействия демографических, инфраструктурных, социальных, организационных и педагогических условий.

Ключевые слова: пожилой возраст, физическая активность, самообучение, активное долголетие, спортивная педагогика, массовый спорт, цифровые технологии, Казахстан.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЕГДЕ ЖАСТАҒЫ АДАМДАРДЫ ӨЗІНДІК ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУМЕН АЙНАЛЫСУҒА ТАРТУ: АЙМАҚТЫҚ АЙЫРМАШЫЛЫҚТАР ЖӘНЕ ЦИФРЛЫҚ ҚОЛДАУ МҮМКІНДІКТЕРІ

Акижанова Д.М.

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Хат алмасу үшін автор: Акижанова Д.М. diana.akizhanova@gmail.com

Аңдатпа. Зерттеу егде жастағы халықтың Қазақстандағы тәуелсіз физикалық белсенділікке қатысуының аймақтық бөлігін анықтауға бағытталған. Авторлар зерттелетін жас тобындағы дене шынықтыру-сауықтыру іс-шараларын цифрлық қолдау бағыттарын ұсынды. Зерттеу әдістемесі ресми статистикалық деректерді қайталама талдауды және аймақтық жағдайларды салыстырмалы талдауды қамтиды. Нәтижесінде, 2026 жылы Үш жастан асқан Қазақстан халқының 47,7% - ы дене шынықтырумен және спортпен шұғылданғаны, ал халықтың 19,2% - ы өз бетінше спортпен шұғылданғаны анықталды. Жасы бойынша 16,6%-ы 58 жастан асқан өзін-өзі жұмыспен қамтыған адамдар болды. Бұл топтың үлкен өкілдігі Қазақстанның 3 өңірінде байқалады және халықтың шамамен үштен бірін құрайды, бұл республикалық көрсеткіштен 1,8-2 есе асады. Деректерді салыстыру әр түрлі демографиялық құрылымы бар аймақтарда егде жастағы адамдардың физикалық белсенділігінің жоғары деңгейі байқалатынын көрсетті. Бұл демографиялық, инфрақұрылымдық, әлеуметтік, ұйымдастырушылық және педагогикалық жағдайлардың өзара әрекеттесуі нәтижесінде егде жастағы халықтың дербес физикалық белсенділігін анықтайды.

Түйінді сөздер: жасы үлкен, дене белсенділігі, өзіндік оқу, белсенді ұзақ өмір сүру, спорт педагогикасы, бұқаралық спорт, цифрлық технологиялар, Қазақстан.

References

- 1 Akimat of Almaty City. Around 4,000 Sports Facilities: Almaty Is Building the Future of Sports // Official website of the Akimat of Almaty City. — 2026.
- 2 Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. 47.7% of Kazakhstan's Population Engages in Physical Culture and Sports // Official website of the Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. — 2026.
- 3 Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. Population Ageing Index // Official website of the Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. — 2026.
- 4 Alley S.J., et al. Effectiveness of Digital Physical Activity Interventions in Older Adults // International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. — 2024. — Vol. 21. — Art. 144.
- 5 Barnett D.W., et al. Built Environmental Correlates of Older Adults' Total Physical Activity and Walking // International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. — 2017. — Vol. 14. — Art. 103.
- 6 Bull F.C., et al. World Health Organization 2020 Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour // British Journal of Sports Medicine. — 2020.
- 7 Cunningham C., et al. Consequences of Physical Inactivity in Older Adults // Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. — 2020. — Vol. 30. — P. 816–827.
- 8 Goodwin M.V., et al. A Systematic Review Assessing mHealth Physical Activity Interventions in Older Adults // mHealth. — 2026. — Vol. 12. — Art. 22.
- 9 Ibrayeva G., Mukhanov A., Serikova L. Physical Activity Levels in Kazakhstan: A Cross-Sectional Nationwide Study on Demographic, Socioeconomic, and Regional Factors // Medicina. — 2025. — Vol. 61, № 11. — Art. 1913.
- 10 Jenkin C.R., et al. Sport and Ageing // BMC Public Health. — 2017. — Vol. 17. — Art. 976.
- 11 Lindsay Smith G., et al. The Association Between Social Support and Physical Activity in Older Adults // International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. — 2017. — Vol. 14. — Art. 56.
- 12 Krykbayeva M., Yerofeyeva R., Idiyatova Y., et al. Review of Regional Models for Engaging Older Adults in Mass Sports: Practices Using Digital Technologies // SIST 2026 – 2026 IEEE 6th International Conference on Smart Information Systems and Technologies, Conference Proceedings. — IEEE, 2026.
- 13 Spiteri K., et al. Barriers and Motivators of Physical Activity Participation in Middle-Aged and Older Adults // Journal of Aging and Physical Activity. — 2019. — Vol. 27. — P. 929–944.
- 14 Zhong H.M., et al. Can Internet Use Change Sport Participation Behavior Among Residents? // Frontiers in Public Health. — 2022. — Vol. 10. — Art. 837911.

Авторлар туралы ақпарат // Информация об авторах // Information about the Authors

Акижанова Диана Муратовна – доктор философии (PhD), и.о. доцента, заведующая кафедрой теории и практики перевода, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан.

Акижанова Диана Муратовна – философия докторы (PhD), доцент м.а., аударма теориясы мен практикасы кафедрасының меңгерушісі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан.

Akizhanova Diana Muratovna – Doctor of Philosophy (PhD), Acting Associate Professor, Head of the Department of Translation Theory and Practice, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

e-mail: diana.akizhanova@gmail.com

ORCID iD: [0000-0002-1300-0339](https://orcid.org/0000-0002-1300-0339)

ТЕХНОЛОГИИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В СПОРТИВНЫХ ШКОЛАХ КАЗАХСТАНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

¹Рахимова М.Н.^а, ¹Солтанбеков С.Е., ¹Сатабаева Г.К., ¹Сейтказина Б.Б., ¹Мучкин Д.П.

¹Павлодарский педагогический университет им. Э.Марғұлана г. Павлодар, Казахстан

Автор для корреспонденции: Рахимова М.Н. marzhan.78@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу современных методов поддержания здоровья у молодых спортсменов в Казахстане. Целью исследования было систематизировать научные публикации, касающиеся медицинского контроля, мониторинга физического развития, оценки функционального состояния, регулирования интенсивности тренировок и организационной поддержки спортивной подготовки. В качестве наиболее развитых направлений были выделены спортивная медицина, кардиологическая диагностика, контроль частоты сердечных сокращений и анализ вариабельности сердечного ритма. Было установлено, что казахстанские исследования в основном сосредоточены на отдельных компонентах поддержки, в то время как комплексные технологии, применяемые в спортивных школах, остаются ограниченными. Также было отмечено, что прямые данные от молодых спортсменов в Казахстане ограничены, и что исследования школьников из общей популяции, взрослых спортсменов и национальных команд следует интерпретировать как косвенные доказательства. Эти результаты подтверждают дальнейшее развитие и эмпирическую проверку интегрированных моделей, направленных на сохранение здоровья; в настоящее время генетические и другие персонализированные подходы следует рассматривать как перспективные, а не проверенные методы для раннего выявления талантов или прогнозирования травм.

Ключевые слова: здоровьесбережение, спортивные школы, спортивная медицина, мониторинг, функциональное состояние, врачебно-педагогическое наблюдение

Введение. Здоровьесбережение в детско-юношеском спорте Казахстана представляет собой проблему, значимость которой неуклонно возрастает в связи с увеличением тренировочных нагрузок, тенденцией к ранней спортивной специализации и расширением сети детско-юношеских спортивных школ. В этих условиях эффективность системы подготовки резерва не может оцениваться исключительно по показателям спортивных достижений: не менее существенным критерием выступает способность данной системы обеспечивать сохранение здоровья занимающихся, предупреждать перегрузки, своевременно выявлять скрытые функциональные нарушения и формировать безопасную тренировочную среду.

Проблемное поле исследования формируется на стыке трёх направлений - нормативно-правового регулирования, спортивной медицины и педагогических, а также медико-биологических технологий сопровождения тренировочного процесса. Их совокупное рассмотрение даёт основание трактовать здоровьесбережение не в качестве отдельного, изолированного мероприятия, а как системный принцип, пронизывающий деятельность спортивной школы в целом. Именно на стыке этих линий и формируется современное поле исследований, хотя его части развиты неравномерно [1-3]. Казахстанский массив публикаций показывает важную особенность. В нем гораздо лучше разработаны вопросы нормативного регулирования и медицинского обеспечения спорта, чем собственно технологии здоровьесбережения, эмпирически описанные на материале спортивных школ. Поэтому введение в эту область нельзя строить только как перечень отдельных методик. Намного точнее рассматривать ее как систему, где здоровье юного спортсмена зависит от

качества правовой базы, доступности спортивной медицины, кадрового обеспечения, мониторинга функционального состояния и лишь затем от конкретных педагогических средств тренировки [1, с. 65; 4, 5, 6].

Проведённый анализ литературы свидетельствует о том, что в отечественной научной традиции институциональные и организационные аспекты данной проблемы изучены существенно полнее, нежели конкретные, эмпирически апробированные технологии здоровьесбережения. Указанное несоответствие, на наш взгляд, и определяет актуальность настоящего обзора, цель которого заключается в анализе и систематизации современных здоровьесберегающих технологий, представленных как в казахстанских, так и в тематически близких зарубежных исследованиях.

Материалы и методы. Реализация поставленной цели предполагала проведение аналитического нарративного обзора публикаций с элементами структурированного поиска и тематического картирования источников, объединённых в два массива. Первый из них охватывает вопросы здоровьесбережения в спортивных школах Казахстана, включая нормативную базу, организацию медицинского обеспечения и фактическое состояние здоровья юных спортсменов. Второй массив составили работы, посвящённые непосредственно практическим технологиям - мониторингу функционального состояния, врачебно-педагогическому сопровождению, восстановительным мероприятиям и профилактике, выполненные как казахстанскими, так и зарубежными авторами. В методическом отношении использовались приёмы тематического группирования материала, сопоставительного анализа подходов и выделения устойчивых, инвариантных компонентов технологий с акцентом на возможности их интеграции в реальный тренировочный процесс. Такой дизайн выбран вследствие неоднородности материала: наряду с эмпирическими исследованиями юных спортсменов рассматривались исследования общей детской популяции, взрослых спортсменов, нормативные документы и работы по спортивной генетике. Обзор не являлся систематическим обзором или метаанализом; количественное объединение результатов не проводилось. Структура описания поиска ориентирована на требования прозрачности PRISMA 2020, прежде всего в части указания источников, даты поиска, стратегии поиска, отбора и ограничений [7].

Логика анализа строилась по принципу перехода от общесистемных условий здоровьесбережения к конкретным прикладным решениям. Сначала рассматривались публикации, характеризующие состояние спортивной медицины и организационные условия сопровождения. Затем анализировались исследования, посвященные скринингу здоровья, мониторингу физического развития и контролю тренировочной нагрузки. На завершающем этапе обобщались данные о функциональной и кардиологической диагностике, а также о современных комплексных практиках сопровождения юных спортсменов.

Идентификация публикаций выполнялась в период апрель-август 2026 года в академическом корпусе Semantic Scholar, Google Scholar, Open Alex, eLIBRARY и CyberLeninka. Использовались глубокие и семантические поисковые задания на трех языках (русский, английский и казахский) преимущественно за 2013-2026 гг.; более ранние работы допускались только при нормативной или методологической значимости по тематике здоровьесбережения в спортивных школах и клубах Казахстана: здоровьесбережение или «медицинский контроль» или мониторинг или «функциональное состояние» или «тренировочная нагрузка» или травматизм); «жас спортшылар» немесе «балалар-жасөспірімдер спорты» немесе «спорт мектебі» и «денсаулық сақтау» немесе «медициналық бақылау» немесе мониторинг немесе «функционалдық жағдай» немесе «жаттығу жүктемесі» немесе жарақат; «young athletes» or «youth athletes» or «youth sport» or «sports school») and «health preservation» or «sports medicine» or monitoring or «functional state» or «training load» or injury. Дополнительно применялись комбинации названий видов спорта с терминами monitoring, cardiovascular, heart rate variability и injury prevention. Включались исследования детей и подростков, занимающихся организованным спортом, а

также косвенно релевантные исследования школьников общей популяции и взрослых спортсменов, если они содержали методически значимые данные для рассматриваемой модели. Исключались публикации, не относящиеся к физической культуре и спорту, материалы без достаточной библиографической идентификации, дублирующиеся записи, а также источники, не позволявшие установить объект, выборку или содержание применяемой технологии.

Дубликаты устранялись по сочетанию DOI/PMID, названия, авторов и года публикации; при наличии нескольких записей одной работы сохранялась наиболее полная библиографическая запись. Два основных структурированных поиска по Казахстану, завершённых 25 апреля 2026 года, дали 21 и 38 релевантных библиографических записей соответственно. После проверки соответствия критериям включения в итоговый корпус казахстанских источников вошло 21 публикация. Дополнительный поиск по спортивным школам и клубам Казахстана проведён 8 августа 2026 года.

Полный журнал выдачи и этапов скрининга не сохранился, поэтому общее число исходных записей, количество дубликатов и потери на каждом этапе достоверно восстановить невозможно; эти показатели ретроспективно не реконструировались. Отбор проводился по заголовкам, аннотациям и библиографическим сведениям, а при наличии PDF дополнительно изучался полный текст. Скрининг и тематическое кодирование выполнялись одним исследователем; независимая повторная проверка не проводилась.

Казахстанские источники различаются по прямоте связи с юношескими спортивными организациями. Прямые данные представлены исследованиями юных футболистов, юных спортсменов клуба «Salus» и моделью сопровождения ДЮСШ [8- 10].

Релевантность источников оценивалась описательно по четырём критериям: соответствие объекта и возраста выборки теме обзора; прямота доказательств для спортивных школ Казахстана; ясность описания выборки и методов измерения; библиографическая и нормативная верифицируемость. Формальная шкала риска систематической ошибки не применялась. В целом казахстанские публикации позволяют картировать медицинский контроль, функциональный мониторинг, физическое развитие и организационное обеспечение спортивной подготовки, однако прямых исследований комплексных моделей здоровьесбережения в спортивных школах и клубах меньше, чем работ по отдельным компонентам сопровождения.

Объектом исследования выступили казахстанские научные публикации, раскрывающие медицинские, функциональные и организационно-педагогические аспекты здоровьесбережения детей и подростков в условиях спортивной подготовки.

Предмет исследования составили технологии и практики здоровьесбережения юных спортсменов, представленные в казахстанских исследованиях.

В соответствии с поставленной целью были решены следующие задачи:

- выделены основные тематические линии казахстанских исследований по проблеме здоровьесбережения юных спортсменов,
- определены технологии и практики, реально описанные и подтвержденные в публикациях,
- установлена роль медицинского, функционального и организационного мониторинга в структуре здоровьесберегающего сопровождения,
- выявлены основные дефициты исследовательского поля и перспективные направления дальнейшей разработки темы.

Результаты и обсуждение. Правовой контур, как представляется, задаёт базовые условия здоровьесбережения юных спортсменов и определяет общие рамки спортивной подготовки. Ретроспективный анализ казахстанского законодательства позволяет проследить поэтапное развитие сферы физической культуры и спорта - от институционального становления отрасли до последующей, более детальной регламентации вопросов безопасности, массового спорта и медицинского обеспечения [1, с.67-68]. В этом же контексте исследование В.Н. Авсиевича, П.А. Дельвера, Г.А. Плахута и

Ж.С. Мухамбета (2018) указывает на значительную разветвлённость сложившегося правового каркаса, отмечая при этом, что его практическая эффективность во многом обусловлена качеством правоприменительной практики [11].

Законодательное закрепление медицинского обеспечения предполагает его понимание не как эпизодической процедуры, а как системной деятельности, включающей контроль состояния здоровья, оценку адекватности тренировочных нагрузок, профилактику травматизма, лечение и последующую реабилитацию спортсменов [4, с. 42-43]. В казахстанских исследованиях спортивная медицина рассматривается в качестве ключевого механизма здоровьесбережения, однако сами же публикации фиксируют ряд системных проблем - недостаточность врачебного контроля, слабую степень стандартизации соответствующих процедур, кадровый дефицит и, как следствие, повышенные риски в условиях ограниченного контроля качества медицинского сопровождения [2, с. 232-234].

Работа Ж. Андасовой, М. Жукешевой, Т. Тулендиевой и А. Нурматова (2023) указывает на фрагментарность существующей инфраструктуры, выраженный региональный дисбаланс, а также на отсутствие единой базы данных, что существенно ограничивает возможности системного наблюдения за состоянием здоровья юных спортсменов [5, с. 4-5]. В то же время контуры современной модели медицинского сопровождения, как показывает анализ литературы, предполагают системный мониторинг, междисциплинарное взаимодействие врача, тренера и психолога, применение инновационных восстановительных средств, а также использование стандартизированных протоколов, причём ключевым условием реализации подобной модели остаётся подготовка кадров, обладающих необходимыми компетенциями в области детской спортивной медицины и врачебного контроля [6, с. 3-5].

Среди практических технологий, рассмотренных в рамках настоящего обзора, ведущая роль принадлежит мониторингу здоровья и функционального состояния занимающихся, организованному как многоуровневая система. В частности, исследование Ю.С. Токатлыгиль, С.Ж. Отаралы, А.Ж. Салиевой и Н.А. Моисеевой (2024), выполненное на выборке из 1668 детей общей популяции, позволило определить диагностические методы - антропометрию, челночный бег 4х10 м, прыжок в длину с места, наклон туловища, подтягивания, поднятие туловища в положении лёжа, а также Веер-тест, что создаёт методическую основу для стандартизации наблюдения в условиях спортивной школы [12]. Вместе с тем работа З. Мукатаевой, А. Динмухамедовой и Р. Айзман (2019) обращает внимание на необходимость учёта региональных, возрастных и половых различий при практическом применении подобных методик. Авторы показали, что морфофункциональные показатели детей и подростков различаются по регионам Казахстана и не сводятся к единым универсальным нормам. У школьников северных регионов были выше некоторые показатели физического развития, тогда как у представителей южного региона оказались лучше функциональные характеристики выносливости. Для применения в спортивной школе эти результаты могут служить методическим ориентиром, однако требуют проверки на контингенте юных спортсменов. Мониторинг должен учитывать не только абсолютные антропометрические параметры, но и функциональную сторону адаптации [13].

Исследование юных футболистов академии «Кайрат» представляет один из наиболее непосредственных примеров медицинского обследования детско-юношеского спортивного контингента в Казахстане. В исследовании 161 футболиста со средним возрастом 12,3 года 55,5 % были отнесены к практически здоровым; железодефицитная анемия выявлена у 18,6 %, кариес - у 32,6 %, нарушения кардиореспираторной системы - у 5 % [8]. Эти результаты обосновывают необходимость регулярного медицинского скрининга в организованном детско-юношеском спорте, однако сами по себе не позволяют оценить распространённость выявленных состояний среди всех спортивных школ Казахстана. Данные следует интерпретировать как результаты локального исследования, а не как национальную оценку.

Исследование К. Адамбекова (2016) с радиотелеметрией у юных футболистов в специализированных классах выявило наибольшую нагрузку от повторных игровых действий и скоростно-силовых упражнений, что помогает дозировать нагрузку. Авторы использовали радиотелеметрию для непрерывной регистрации ЧСС у футболистов 15-16 лет в Алматы и показали, какие типы упражнений вызывают наибольшую реакцию сердечно-сосудистой системы. Наиболее напряженными оказались повторные игровые упражнения и ряд скоростно-силовых действий. Практический смысл этой работы в том, что дозирование нагрузки становится опорой не для общего планирования сезона, а для точной настройки конкретного тренировочного занятия [9, 75-77].

Более современную линию казахстанского мониторинга продолжает исследование подростков-ватерполистов С. Музраповой, М. Камалиевой, Р. Сапаргалиева и Г. Нарбековой (2025). В нем использован аппаратно-программный комплекс «Здоровье-Экспресс» и анализ вариабельности сердечного ритма до и после нагрузки. Авторы показали типичный сдвиг в сторону симпатической активации после тренировки, а также различия в профиле восстановления между юношами и девушками. Наиболее ценно здесь не просто подтверждение чувствительности показателей ВСР, а идея встроенного скрининга адаптационных резервов, который позволяет судить о степени напряжения регуляторных систем и тем самым вовремя корректировать нагрузку и восстановление [14].

Внимания заслуживает работа Ж. Есиркепова, А. Абдиллаева, Т. Исакова в соавторстве (2026), посвящённая мониторингу техническо-тактических действий девушек-подростков в тренировочном процессе по гандболу. Авторы рассматривают систематическое педагогическое наблюдение и использование специальных карт мониторинга как средство объективной оценки двигательных действий спортсменок, качества командных взаимодействий в нападении и защите, а также как основу для более рационального планирования подготовки. Показано, что такой контроль позволяет своевременно выявлять сильные и слабые стороны подготовленности, варьировать тренировочные средства и корректировать нагрузку в зависимости от текущего состояния и задач занятия. Его можно использовать как пример казахстанского подхода к врачебно-педагогическим технологиям, где акцент сделан на регулярном контроле, оценке эффективности действий и оперативной коррекции тренировочного процесса [15].

Похожую по логике, но более клинически насыщенную картину дает кардиологическое обследование казахстанских спортсменов Д. Ережеповым, А. Габдулкаюмом, Г. Биляловой с соавторами (2023). Исследование выполнено на взрослой сборной, однако его практический смысл выходит далеко за рамки спорта высших достижений. Использование ЭКГ, эхокардиографии, кардиоинтервалографии, эргоспирометрии и стресс тестирования показало, что один метод не дает полной картины риска, а скрытые отклонения могут оставаться незамеченными при стандартном скрининге. Поскольку исследование выполнено на взрослой национальной сборной, его результаты не являются прямыми данными о несовершеннолетних. Они могут рассматриваться лишь как методический ориентир для построения ступенчатого обследования: чем выше спортивная специализация и чем сложнее анамнез после болезней, тем менее достаточен единичный и узкий контроль [16].

Практическое ядро подходов составляют скрининг, мониторинг, врачебно-педагогическое наблюдение, коррекция нагрузки и восстановительные мероприятия. Если свести найденные работы к общему знаменателю, то именно мониторинг выступает главной технологией здоровьесбережения. В настоящем обзоре мониторинг представлен как система из четырёх взаимосвязанных уровней: базового скрининга, оперативного контроля нагрузки, углублённой функциональной диагностики и перспективного персонализированного мониторинга. Основные уровни мониторинга и их практическое назначение представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Уровни мониторинга в системе здоровьесбережения юных спортсменов и их практическое назначение.

Уровень мониторинга	Что измеряется	Практическая цель	Направление исследований	Работы
Базовый скрининг	Антропометрические показатели, морфофункциональное развитие, физическая подготовленность, тестовые показатели двигательной активности	Раннее выявление отклонений, оценка возрастной динамики, формирование исходной базы для последующего контроля	Морфофункциональный мониторинг детей и подростков Казахстана	[8, 13, 23, 24]
Оперативный контроль нагрузки	ЧСС, реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку, текущие показатели тренировочной деятельности, педагогическое наблюдение за действиями спортсменов (к примеру, контроль технико-тактических действий юных гандболистов)	Коррекция тренировочного занятия, регулирование объема и интенсивности нагрузки, повышение управляемости тренировочного процесса	Врачебно-педагогический и тренировочный контроль	[9, 10, 15, 18]
Углублённая функциональная диагностика	ВСП, кардиореспираторные показатели, ЭКГ, эхокардиографические и иные инструментальные данные, признаки перенапряжения и дезадаптации	Выявление скрытых функциональных нарушений, оценка адаптационных резервов, профилактика перетренированности и срыва адаптации	Медико-биологический мониторинг и функциональная диагностика	[2, 14, 16, 18]
Персонализированный мониторинг	Генетические маркеры, индивидуальные генотипические профили и потенциально значимые генетические характеристики спортивной результативности и адаптации	Исследовательская индивидуализация; не использовать как валидированный инструмент отбора или прогнозирования травм у несовершеннолетних.	Генетические и персонализированные технологии в спорте	[17, 19-21]

Источник: составлено авторами

Целесообразно отметить, что система мониторинга здоровьесбережения юных спортсменов в Казахстане выстраивается поэтапно: от базового скрининга, позволяющего фиксировать общие особенности физического и морфофункционального развития, к оперативному контролю нагрузки, необходимому для управления текущим тренировочным процессом, затем к углублённой функциональной диагностике, ориентированной на выявление скрытых признаков дезадаптации и перенапряжения, и, наконец, к персонализированному мониторингу, связанному с индивидуализацией подготовки на основе генетических и иных предиктивных данных [2, с. 232-241; 9, с. 74-76; 10, 12, с. 64-67; 17, 18]. Вместе с тем анализ литературы показывает, что наиболее разработанными в казахстанских исследованиях остаются базовый и инструментально-функциональный уровни, тогда как персонализированные инновационные технологии пока представлены единичными работами и ещё не образуют устойчивой внедрённой практики в системе детско-юношеского спорта. Такое распределение позволяет выделить направления, представленные наиболее последовательно, и области, для которых прямых эмпирических данных пока недостаточно.

Таблица 2 - Основные направления исследований здоровьесбережения юных спортсменов в Казахстане: содержание, научная база и существующие ограничения.

Направление	Прямота данных	Что реально описано	Источники	Основное ограничение
Организационно-правовое и медико-системное обеспечение	Системные/нормативные данные	Правовое регулирование, медицинское обеспечение, кадровые и организационные условия	[1-6, 11]	Недостаточно эмпирических данных о фактическом внедрении в ДЮСШ
Медицинский скрининг юных спортсменов	Прямые данные (локальная спортивная выборка)	Состояние здоровья юных футболистов, антропометрия и клинический скрининг	[8]	Локальная выборка одного клуба; нельзя обобщать на все ДЮСШ
Оперативный контроль тренировочной нагрузки	Прямые данные по отдельным юношеским выборкам	ЧСС, радиотелеметрия, ВСР, физиологические реакции на нагрузку, педагогическое наблюдение	[9, 18]	Небольшие и специализированные выборки; мало продольных исследований
Функциональная и кардиологическая диагностика	Смешанные: прямые [12]; косвенные [14, 18]	ВСР, ЭКГ, эхокардиография, кардиореспираторные показатели, функциональные тесты	[14, 16, 18]	Различия по возрасту, виду спорта и уровню подготовки; данные взрослой сборной нельзя прямо переносить на юных спортсменов
Мониторинг детей и подростков общей популяции	Косвенные данные (общая популяция)	Морфофункциональное развитие, физическая подготовленность, региональные и половые различия	[12, 13, 23, 24]	Выборки не являются контингентом спортивных школ
Профилактика травм и нарушений ОДА	Ограниченные прямые/косвенные данные	Общие вопросы травматизма, морфофункциональные показатели, профилактические подходы	[22]	Недостаточно биомеханических и внедренческих исследований именно юных спортсменов ДЮСШ
Генетические и персонализированные технологии	Перспективные; валидность для практического применения не установлена	Генетические маркеры спортивной результативности, интерпретация генотипов, возможности и ограничения генетического тестирования при выявлении талантов	[17, 19-21]	Недостаточная валидированность для раннего отбора и прогнозирования травм; этические и правовые ограничения

Источник: составлено авторами

Если традиционные методы мониторинга функционального состояния, включая антропометрию, челночный бег и Beep test, позволяют оценивать текущий уровень подготовленности спортсмена, то современные подходы расширяют возможности прогноза и индивидуализации. В казахстанском научном поле формируется и генетическое направление персонализации спортивной подготовки. По данным публично представленных материалов Института генетики и физиологии, в 2025 году Н. Алтыновой и коллегами (2025) была описана панель из 97 генетических маркеров 75 генов и интерпретирован индивидуальный генотип в контексте спортивной результативности. Авторы рассматривают панель как возможный инструмент изучения генетических

ассоциаций со спортивными характеристиками. Однако её прогностическая точность и клиническая полезность для раннего отбора несовершеннолетних, индивидуального назначения нагрузок и прогнозирования травм в представленных материалах не установлены [17, с. 54-59]. Однако наличие такой панели не означает, что она валидирована для раннего отбора несовершеннолетних или для индивидуального прогнозирования травм. Международные консенсусные документы подчёркивают ограниченность доказательной базы для генетического прогнозирования спортивной результативности и отсутствие достаточных оснований использовать такие тесты для отбора талантов или назначения тренировок [19, 20]. При любых исследованиях с участием несовершеннолетних необходимы информированное согласие законного представителя и получение согласия (assent) самого ребёнка в соответствии с возрастом и применимыми этическими нормами; генетические данные требуют особой защиты, ограничения доступа и использования только для заранее определённых целей [21]. Поэтому генетические технологии в настоящем обзоре следует относить к перспективным исследовательским инструментам, а не к подтверждённым технологиям раннего спортивного отбора или прогнозирования травм.

Наметились и более интегративные подходы к здоровьесбережению. Исследование М. Петросян (2025), выполненное в Караганде, описывает комплексную программу, включавшую общую физическую подготовку, психологическую поддержку, взаимодействие с родителями, цифровые средства обратной связи, а также контроль режима сна и питания. По данным автора, в течение 9-12 месяцев такая модель способствовала улучшению физических показателей, гибкости и снижению пропусков занятий. Значение этой работы состоит в том, что она демонстрирует переход от узкого медицинского контроля к более широкой модели сопровождения, в которой состояние юного спортсмена определяется не только параметрами тренировки, но и режимом дня, мотивационной средой, цифровой обратной связью и семейным участием. Вместе с тем данный опыт пока следует рассматривать скорее, как перспективную локальную практику, чем как устоявшийся стандарт для спортивных школ Казахстана [10, с. 361-364].

Особое значение для профилактики переутомления и травматизма имеет объективный контроль тренировочной нагрузки, особенно в игровых видах спорта. В исследовании К. Адамбекова и соавторы, проведенном с участием 25 юных футболистов 15-16 лет, с помощью радиотелеметрической системы Sports Tester было показано, что наиболее выраженную реакцию сердечно-сосудистой системы вызывают повторные игровые упражнения на ограниченном участке поля, а также стартовые ускорения и прыжки в беге. Эти данные позволяют дифференцировать зоны интенсивности нагрузки и, следовательно, более точно корректировать тренировочный план, снижая риск неблагоприятных адаптационных сдвигов. Тем самым инструментальный контроль дополняет врачебно-педагогическое наблюдение и усиливает доказательную основу управления нагрузкой [9, с. 75-77].

По направлению функциональной диагностики и восстановления казахстанская исследовательская база пока остается фрагментарной. Имеющиеся публикации освещают главным образом системный мониторинг функционального состояния спортсменов, инструментальный контроль тренировочных нагрузок, оценку сердечно-сосудистых реакций на физическую нагрузку и общее медико-биологическое сопровождение тренировочного процесса [5, с. 4-5; 9, с. 73-78; 15, с. 104-114; 18, с. 78-85]. Однако специализированные исследования, в которых аппаратные комплексы, индивидуализация нагрузок, массаж, сауна и реабилитационные мероприятия рассматривались бы как единая технология здоровьесбережения юных спортсменов в спортивных школах Казахстана, в доступном массиве практически отсутствуют [18]. Поэтому отечественная литература по данному направлению пока скорее описывает отдельные подходы к контролю и восстановлению, чем завершённые модели их комплексного практического применения [2, с. 235-238; 5, с. 4-5].

Схожая ситуация наблюдается и в исследованиях, посвященных профилактике локальных нарушений опорно-двигательного аппарата. Найденные работы затрагивают преимущественно отдельные аспекты морфофункционального развития детей и подростков, мониторинга физического состояния и профилактики спортивного травматизма [22, 13, с. 128-132; 23, 24]. В то же время публикации, специально ориентированные на биомеханический анализ, раннее выявление локальных нарушений ОДА и их адресную коррекцию у юных спортсменов в системе спортивных школ Казахстана, представлены крайне ограниченно. В результате этот сегмент литературы пока не формирует достаточной научной базы для описания полноценных коррекционно-профилактических технологий, направленных на раннюю диагностику и предупреждение локальных нарушений опорно-двигательного аппарата [9, с. 135-138; 19, 21].

Проведенный анализ показывает, что казахстанское исследовательское поле в сфере здоровьесбережения юных спортсменов развивается прежде всего вокруг медицинского и функционального сопровождения. При этом степень прямоты доказательств неодинакова: наиболее непосредственные данные получены в отдельных исследованиях юных спортсменов, тогда как часть методических аргументов основана на школьниках общей популяции, взрослых спортсменах и исследованиях, не представляющих спортивные школы как систему. Поэтому полученные данные следует интерпретировать с учетом различий в дизайне исследований, характерных выборок и степени их соответствия контингенту юных спортсменов спортивных школ Казахстана. В рассмотренных публикациях сохранение здоровья юных спортсменов преимущественно рассматривается через процедуры наблюдения за состоянием здоровья, функциональными реакциями и адаптацией к тренировочным нагрузкам [2, с. 233-236; 5, с. 4-5]. Такой подход соответствует современной логике спортивной медицины, однако в Казахстане он пока реализуется главным образом через отдельные диагностические и организационные решения, а не через целостные модели спортивной школы.

Принципиально важно и то, что даже у систематически тренирующихся детей выявляются клинически значимые отклонения [8]. Это подтверждает: сам факт вовлеченности ребенка в спортивную подготовку не гарантирует сохранности здоровья. Следовательно, система здоровьесбережения в спортивной школе не может строиться только на представлении о безусловной пользе физической активности; она должна опираться на регулярный скрининг, раннее выявление нарушений и своевременную коррекцию тренировочного процесса.

Существенное значение имеет и блок работ, посвященных мониторингу физического развития и физической активности детей и подростков. Эти исследования показывают, что оценка состояния детского контингента требует стандартизированных, но одновременно чувствительных к региональным, возрастным и половым различиям подходов [12, с. 65-68; 13, с. 128-130]. Для спортивных школ Казахстана это особенно важно, поскольку унифицированные схемы контроля без учета таких различий могут искажать представление о функциональных возможностях ребенка и снижать точность тренировочных решений.

Отдельного внимания заслуживает контроль тренировочной нагрузки по показателям сердечно-сосудистой системы как один из наиболее доступных и практичных значимых инструментов здоровьесбережения [9, с. 74-76]. Телеметрическая регистрация частоты сердечных сокращений позволяет оценивать напряженность отдельных упражнений непосредственно в ходе занятия, а не только по его итогам. В сочетании с данными о вариабельности сердечного ритма это создает основу для более точного управления нагрузкой и предупреждения неблагоприятных адаптационных сдвигов [14, с. 106-110].

Казахстанские исследования также демонстрируют тенденцию к углублению функциональной и кардиологической диагностики. Из литературы следует, что ни один отдельный метод обследования не показал достаточной надежности оценки риска. Отсюда вытекает необходимость ступенчатой организации мониторинга: от базового скрининга к более сложным диагностическим процедурам при наличии факторов риска, перенесенных

заболеваний или признаков нарушения адаптации. Такая логика особенно важна в условиях ранней специализации и возрастания интенсивности тренировочного процесса [16, с. 3-6].

При этом соотношение медицинского и педагогического компонентов здоровьесбережения в казахстанских работах остается неравномерным. Медицинский блок описан значительно полнее, чем педагогико-технологический. Даже современные комплексные практики представлены скорее, как локальные модели секционной работы, чем как широко внедренный стандарт спортивных школ. Это указывает на структурный дисбаланс исследовательского поля: диагностика и контроль изучены лучше, чем механизмы повседневного включения этих данных в тренировочный процесс [10, с. 361-364].

Вместе с тем именно этот дисбаланс позволяет точнее обозначить перспективы дальнейших исследований. В публикациях представлены отдельные компоненты здоровьесбережения - медицинский контроль, скрининг, мониторинг адаптации и функциональная диагностика [2, 8, 12, 14, 16]. Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка и апробация интегрированных моделей здоровьесбережения для спортивных школ Казахстана, при которой результаты обследования напрямую определяют структуру нагрузки, режим восстановления, питание, сон и другие параметры подготовки.

Полученные данные позволяют выделить основные направления, представленные в опубликованных исследованиях, и области, для которых необходимы дополнительные эмпирические данные. Научная и практическая ценность проведенного анализа состоит в том, что он позволяет выявить не только уже разработанные компоненты этой системы, но и те звенья, которые пока остаются недостаточно изученными и нуждаются в дальнейшей эмпирической проверке.

Выводы. Анализ казахстанских публикаций показал неоднородность исследовательской базы: наиболее последовательно представлены данные о медицинском скрининге, функциональном состоянии и контроле тренировочной нагрузки, тогда как комплексные технологии здоровьесбережения, апробированные непосредственно в спортивных школах Казахстана, изучены ограниченно. Вместе с тем часть используемых данных относится к школьникам общей популяции, взрослым спортсменам или национальной сборной [13, 23, 24, 16], поэтому их следует рассматривать как косвенное, а не прямое подтверждение применимости соответствующих подходов в спортивных школах.

Научная новизна обзора заключается в систематизации доступных казахстанских публикаций одновременно по степени прямоты данных относительно юных спортсменов спортивных школ и по четырём уровням мониторинга. Такое картирование позволяет отделить описанные практики от методических ориентиров, перенесённых из других популяций, и конкретизировать исследовательские пробелы. Существенную роль играет и организационный контур, включающий развитие спортивной медицины, кадровое обеспечение и междисциплинарное взаимодействие специалистов [2, 16, 14].

Ограничения обзора связаны с неоднородностью источников, небольшим числом исследований, непосредственно выполненных на юных спортсменах спортивных школ Казахстана, использованием косвенных данных для методического сопоставления и отсутствием формальной оценки риска систематической ошибки по валидированной шкале. Кроме того, исходный поиск не сопровождался сохранением полного журнала поисковой выдачи, поэтому точные количества первоначально найденных записей по отдельным базам данных ретроспективно не восстанавливались. По этой причине результаты не следует интерпретировать как исчерпывающую количественную оценку всей литературы.

Вместе с тем публикации, непосредственно оценивающие комплексные технологии здоровьесбережения в условиях спортивных школ Казахстана, представлены ограниченно. Это ограничивает возможность перехода от диагностики и контроля отдельных параметров

к комплексному управлению состоянием юного спортсмена в повседневной тренировочной практике. Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка и апробация интегрированных моделей здоровьесбережения для спортивных школ Казахстана. Такие модели в перспективе могут объединять медицинский контроль, мониторинг функционального состояния, регулирование тренировочной нагрузки, восстановительные мероприятия, режим сна и питания, а также современные цифровые средства наблюдения, что требует последующей оценки их применимости и эффективности в условиях спортивных школ Казахстана. В этой связи последующие исследования целесообразно направлять не только на разработку модели, но и на оценку её безопасности, валидности и эффективности в реальных условиях спортивных школ Казахстана.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ СПОРТ МЕКТЕПТЕРІНДЕГІ ЖАС СПОРТШЫЛАРДЫҢ ДЕНСАУЛЫҒЫН САҚТАУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ: МӘСЕЛЕНІҢ ҚАЗІРГІ ЖАЙ-КҮЙІ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

¹Рахимова М.Н.^а, ¹Солтанбеков С.Е., ¹Сатабаева Г.К., ¹Сейтказина Б.Б., ¹Мучкин Д.П.
¹Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ, Қазақстан

Хат алмасу үшін автор: Рахимова М.Н. marzhan.78@mail.ru

Аннотация. Мақала Қазақстандағы жас спортшылардың денсаулықты сақтау технологияларын талдауға арналған. Зерттеудің мақсаты спорттық дайындықтағы медициналық бақылау, дене дамуын мониторингілеу, функционалдық жағдайды бағалау, жаттығу жүктемесін реттеу және ұйымдастырушылық сүйемелдеуді сипаттайтын ғылыми жарияланымдарды жүйелеу болды. Ең жақсы зерттелген бағыттар ретінде спорттық медицина, кардиологиялық диагностика, жүрек соғу жиілігін бақылау және жүрек ырғағының вариабельділігін талдау айқындалды. Қазақстандық зерттеулерде сүйемелдеудің жекелеген компоненттерін сипаттайтын жұмыстар басым екені, ал спорт мектептерінде енгізілген кешенді технологиялардың шектеулі ұсынылғаны анықталды. Медициналық, функционалдық және педагогикалық бақылауды даярлаудың қауіпсіздігі мен даралануын қамтамасыз ететін бірыңғай денсаулық сақтау жүйесіне біріктіру қажеттігі туралы қорытынды жасалды. Сонымен қатар шолу тікелей деректердің шектеулі екенін, ал генетикалық және басқа персоналдандырылған тәсілдердің ерте іріктеу мен жарақат қаупін болжау үшін қосымша валидацияны қажет ететінін көрсетті. Тікелей деректердің шектеулілігі және жалпы популяциядағы оқушылар, ересек спортшылар мен ұлттық құрама мүшелері бойынша алынған жанама мәліметтер ескерілді. Генетикалық және басқа да дербестендірілген тәсілдер ерте іріктеу немесе жарақатты болжау үшін валидтелген әдістер ретінде емес, қосымша зерттеуді қажет ететін перспективалық бағыттар ретінде қарастырылды.

Түйін сөздер: денсаулықты сақтау, спорт мектептері, спорттық медицина, мониторинг, функционалдық жағдай, медициналық-педагогикалық бақылау.

TECHNOLOGIES FOR HEALTH PRESERVATION OF YOUNG ATHLETES IN SPORTS SCHOOLS OF KAZAKHSTAN: CURRENT STATE OF THE PROBLEM AND RESEARCH PROSPECTS

¹Rakhimova M.N., ¹Soltanbekov S.E., ¹Seytkazina B.B., ¹Satabaeva G.K., ¹Muchkin D.P.
¹Pavlodar Pedagogical University named after A. Margulan, Pavlodar c. Kazakhstan

Corresponding author: Rakhimova M.N. marzhan.78@mail.

Abstract. The article is devoted to the analysis of modern health-preserving technologies for young athletes in Kazakhstan. The aim of the study was to systematize scientific publications addressing medical control, monitoring of physical development, assessment of functional state, regulation of training load, and organizational support of sports training. Sports medicine, cardiological diagnostics, heart rate control, and heart rate variability analysis were identified as the most developed areas. It was found that Kazakhstani studies are mainly focused on individual components of support, while comprehensive technologies implemented in sports schools remain limited. The review also showed that direct evidence from young athletes in Kazakhstan is limited and that studies of schoolchildren from the general population, adult athletes, and national teams should be interpreted as indirect evidence. The findings support further development and empirical testing of integrated health-preserving models; genetic and other personalized approaches should currently be regarded as prospective rather than validated tools for early talent selection or injury prediction.

Keywords: health preservation, sports schools, sports medicine, monitoring, functional state, medical and pedagogical supervision

Список литературы

- 1 Марчибаева У.С., Отаралы С.Ж., Садыков С.К., Потелюнене С.В., Уалиева А.К. Нормативно-правовое регулирование физической культуры и спорта в Республике Казахстан: ретроспективный анализ // Теория и методика физической культуры. - 2023. - Т. 74, № 4. - С. 60-68. DOI: 10.48114/2306-5540_2023_4_60.
- 2 Нысанбаева К.С., Абдулла В.А., Нарбекова Г.А., Глушкова Н.Е. Состояние и перспективы развития спортивной медицины в Республике Казахстан // Наука и здравоохранение. - 2022. - Т. 24, № 6. - С. 232-244.
- 3 Alina T., Bauyrzhan Z., Mikhail S., Yesset B., Vitaliy A. Prospects for the development of physical culture and grassroots sports in the Republic of Kazakhstan // Journal of Physical Education and Sport. - 2022. - Vol. 22. - P. 2246-2253.
- 4 Kuandykov K.Z., Kopbayev D.Z., Mauyaeva S.T. Actual problems of legal regulation of medical support and fight against doping in Kazakhstan sport // Journal of Actual Problems of Jurisprudence. - 2020. - Vol. 94, № 2. - P. 42-51. DOI: 10.26577/JAPJ.2020.v94.i2.05.
- 5 Андасова Ж., Жукешева М., Тулендієва Т., Нурматов А. Поліпшення медичного забезпечення організації фізичної культури і спорту в Казахстані // Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. - 2023. - № 1. - С. 3-6. DOI: 10.32652/spmed.2023.1.3-6.
- 6 Андасова Ж.М. Підготовка спортивних лікарів у Казахстані // Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. - 2019. - № 1. - С. 1-9. DOI: 10.32652/spmed.2019.1.1-9.
- 7 Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews // Journal of Clinical Epidemiology. - 2021. - Vol. 134. - P. 178-189. - DOI: 10.1016/j.jclinepi.2021.03.001.
- 8 Kausova G., Karabaeva A. [Almaty club “KAIRAT” young football players’ health] // PubMed - 2013 - № 223. - P. 47-55 - PMID: 24214593 - URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24214593/>
- 9 Adambekov K., Iljasova L., Adambekov Y., Achmetova E. Regulation and control of young football players’ training loads // Sporto mokslas / Sport Science. - 2016. - № 1. - P. 73-78. - DOI: <http://dx.doi.org/10.15823/sm.2016.12>.
- 10 Petrosyan M.A. Peculiarities of education and training methods for young athletes in modern realities: Gadgets, nutrition, and motivation in freestyle wrestling and grappling (based on materials from the Salus club, Karaganda) // Physical Education and University Sport. - 2025. - Т. 4, № 4. - С. 360-365. - DOI: 10.18500/2782-4594-2025-4-4-360-365.
- 11 Авсиевич В.Н., Дельвер П.А., Плахута Г.А., Мухамбет Ж.С. Нормативно-правовое регулирование спорта и физической культуры в Казахстане | статья в журнале «молодой ученый» - 2018. - Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/227/53008>.

12 Токатлыгиль Ю.С., Отаралы С.Ж., Салиева А.Ж., Моисеева Н.А. Балалар мен жасөспірімдердің дене белсенділігін бақылау: бақылау-өлшеу құралдарын таңдау // Теория и методика физической культуры. - 2024. - Т. 76, № 2. - С. 63-70. DOI: 10.48114/2306-5540_2024_2_63.

13 Mukataeva Z.M., Dinmukhamedova A.S., Aizman R.I. Comparative analysis of schoolchildren's morpho-functional development as the basis for health monitoring (with the main focus on northern and southern Kazakhstan regions) // Science for Education Today. - 2019. - Vol. 9, № 5. - P. 126-142. - DOI: 10.15293/2658-6762.1905.08.

14 Muzrapova S., Kamaliyeva M., Sapargaliyev R., Narbekova G. Functional state of the cardiovascular system of adolescent water polo players before and after exercise using a hardware and software complex «Health-Express» // APTCM. - 2025. - Vol. 49, № 3. DOI: 10.64854/2790-1289-2025-49-3-07.

15 Есиркепов Ж.М., Абдиллаев А.К., Исаков Т.Б., Баймуханбетов Б.М., Куанышбаев Б.Ж. Жасөспірім гандболшы қыздардың техникалық-тактикалық әрекеттерін бақылау әдістерін жаттығу үдерісінде қолдану // Теория и методика физической культуры. - 2026. - Т. 83, № 1. - С. 187-201. DOI: 10.48114/2306-5540_2026_1_187.

16 Yerezhepov D., Gabdulkayum A., Bilyalova G., Amangeldikyzy S., Kozhamkulov U.A. Cardiological Functional Assessment of National Olympic Team of Kazakhstan // Journal of Clinical Medicine. - 2023. - Vol. 12, № 24. - P. 7511. - DOI: 10.3390/jcm12247511.

17 Altynova N.K., Tokmurzina S.S., Kassymbekova A.M., Kereyev T.N., Musralina L.Z., Lebedeva L.P. Djansugurova L.B. Genetic markers of sports performance, interpretation of individual genotypes in the athlete's genetic passport // International Journal of Biology and Chemistry. - 2024. - Т. 17, № 2. - С. 53-73. - DOI: 10.26577/IJBCh2024v17.i2.6.

18 Тен А., Шепетюк М., Бауржан М., Мырзабосынов Е., Телемгенова А. Инструментальная оценка физиологических реакций спортсменов казах күресі на тренировочные нагрузки различной направленности // Теория и методика физической культуры. - 2025. - Т. 81, № 3. - С. 78-85. DOI: 10.48114/2306-5540_2025_3_78.

19 McAuley A.B.T., Baker J., Johnston K., Varley I., Herbert A.J. Talent inclusion and genetic testing in sport: A practitioner's guide // Current Issues in Sport Science (CISS). - 2023. - Vol. 8, № 1. - P. 008. - DOI: 10.36950/2023.1ciss008.

20 Webborn N., Williams A., McNamee M., Bouchard C., Pitsiladis Y. Direct-to-consumer genetic testing for predicting sports performance and talent identification: Consensus statement // British Journal of Sports Medicine. - 2015. - Vol. 49, № 23. - P. 1486-1491. - DOI: 10.1136/bjsports-2015-095343.

21 Vlahovich N., Fricker P.A., Brown M.A., Hughes D. Ethics of genetic testing and research in sport: a position statement from the Australian Institute of Sport // British Journal of Sports Medicine. - 2017. - Vol. 51, № 1. - P. 5-11. - DOI: 10.1136/bjsports-2016-096661.

22 Авсиевич В.Н. Профилактика спортивного травматизма у юных спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом // Молодой учёный. - 2016. - Т. 111, № 7. - С. 361-363.

23 Балтаева А. У., Арынова Г. А., Даниярова А. Б., Байтенова А. Н., Аширбеков Г. К. Букунова А. Ш. Оценка гармоничности физического развития школьников города Алматы // Вестник Казахского Национального медицинского университета. - 2019. - № 1. - С. 364-367.

24 Mukataeva Z.M., Kabieva S.Z., Dinmukhamedova A.S., Aizman R.I. The main trends in morpho-functional development of Kazakh schoolchildren // Science for Education Today. - 2020. - Т. 10, № 3. - С. 211-230. - DOI: 10.15293/2658-6762.2003.12.

References

1 Marchibaeva U.S., Otalary S.ZH., Sadykov S.K., Potelyunene S.V., Ualieva A.K. Normativno-pravovoe regulirovanie fizicheskoy kul'tury i sporta v Respublike Kazakhstan:

- retrospektivnyj analiz // Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury. - 2023. - T. 74, № 4. - S. 60-68. DOI: 10.48114/2306-5540_2023_4_60.
- 2 Nysanbaeva K.S., Abdulla V.A., Narbekova G.A., Glushkova N.E. Sostoyanie i perspektivy razvitiya sportivnoy mediciny v Respublike Kazakhstan // Nauka i zdravoohranenie. - 2022. - T. 24, № 6. - S. 232-244.
- 3 Alina T., Bauyrzhan Z., Mikhail S., Yesset B., Vitaliy A. Prospects for the development of physical culture and grassroots sports in the Republic of Kazakhstan // Journal of Physical Education and Sport. - 2022. - Vol. 22. - P. 2246-2253.
- 4 Kuandykov K.Z., Kopbayev D.Z., Maulyaeva S.T. Actual problems of legal regulation of medical support and fight against doping in Kazakhstan sport // Journal of Actual Problems of Jurisprudence. - 2020. - Vol. 94, № 2. - P. 42-51. DOI: 10.26577/JAPJ.2020.v94.i2.05.
- 5 Andasova ZH., ZHukesheva M., Tulendieva T., Nurmatov A. Polipshennyya medichnogo zabezpechennyya organizatsii fizichnoy kul'turi i sportu v Kazahstani // Sportivna medicina, fizichna terapiya ta ergoterapiya. - 2023. - № 1. - S. 3-6. DOI: 10.32652/spmed.2023.1.3-6.
- 6 Andasova ZH.M. Pidgotovka sportivnih likariv u Kazahstani // Sportivna medicina, fizichna terapiya ta ergoterapiya. - 2019. - № 1. - S. 1-9. DOI: 10.32652/spmed.2019.1.1-9.
- 7 Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews // Journal of Clinical Epidemiology. - 2021. - Vol. 134. - P. 178-189. - DOI: 10.1016/j.jclinepi.2021.03.001.
- 8 Kausova G., Karabaeva A. [Almaty club "KAIRAT" young football players' health] // PubMed - 2013 - № 223. - P. 47-55 - PMID: 24214593 - URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24214593/>
- 9 Adambekov K., Iljasova L., Adambekov Y., Achmetova E. Regulation and control of young football players' training loads // Sporto mokslas / Sport Science. - 2016. - № 1. - P. 73-78. - DOI: <http://dx.doi.org/10.15823/sm.2016.12>.
- 10 Petrosyan M.A. Peculiarities of education and training methods for young athletes in modern realities: Gadgets, nutrition, and motivation in freestyle wrestling and grappling (based on materials from the Salus club, Karaganda) // Physical Education and University Sport. - 2025. - T. 4, № 4. - S. 360-365. - DOI: 10.18500/2782-4594-2025-4-4-360-365.
- 11 Avsievich V.N., Del'ver P.A., Plahuta G.A., Muhambet ZH.S. Normativno-pravovoe regulirovanie sporta i fizicheskoy kul'tury v Kazahstane | stat'ya v zhurnale «molodoj uchenyj» - 2018. - Rezhim dostupa: <https://moluch.ru/archive/227/53008>.
- 12 Tokatlygil' YU.S., Otalary S.ZH., Salieva A.ZH., Moiseeva N.A. Balalar men zhasospirimderdiñ dene belsendiligin bakylau: bakylau-ølsheu qyraldaryn tañdau // Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury. - 2024. - T. 76, № 2. - S. 63-70. DOI: 10.48114/2306-5540_2024_2_63.
- 13 Mukataeva Z.M., Dinmukhamedova A.S., Aizman R.I. Comparative analysis of schoolchildren's morpho-functional development as the basis for health monitoring (with the main focus on northern and southern Kazakhstan regions) // Science for Education Today. - 2019. - Vol. 9, № 5. - P. 126-142. - DOI: 10.15293/2658-6762.1905.08.
- 14 Muzrapova S., Kamaliyeva M., Sapargaliyev R., Narbekova G. Functional state of the cardiovascular system of adolescent water polo players before and after exercise using a hardware and software complex «Health-Express» // APTCM. - 2025. - Vol. 49, № 3. DOI: 10.64854/2790-1289-2025-49-3-07.
- 15 Esirkepov ZH.M., Abdillaev A.K., Iskakov T.B., Bajmuhanbetov B.M., Kuanyshbaev B.ZH. ZHasospirim gandbolshy qyzdardyn tekhnikalық-taktikalық әreketterin bakylau әdisterin zhattyru yderisinde koldanu // Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury. - 2026. - T. 83, № 1. - S. 187-201. DOI: 10.48114/2306-5540_2026_1_187.
- 16 Yerezhepov D., Gabdulkayum A., Bilyalova G., Amangeldikyzy S., Kozhamkulov U.A. Cardiological Functional Assessment of National Olympic Team of Kazakhstan // Journal of Clinical Medicine. - 2023. - Vol. 12, № 24. - P. 7511. - DOI: 10.3390/jcm12247511.

17 Altynova N.K., Tokmurzina S.S., Kassymbekova A.M., Kereyev T.N., Musralina L.Z., Lebedeva L.P. Djansugurova L.B. Genetic markers of sports performance, interpretation of individual genotypes in the athlete's genetic passport // International Journal of Biology and Chemistry. - 2024. - T. 17, № 2. - S. 53-73. - DOI: 10.26577/IJBCh2024v17.i2.6.

18 Ten A., SHepetyuk M., Baurzhan M., Myrzabosynov E., Telemgenova A. Instrumental'naya ocenka fiziologicheskikh reakcij sportsmenov kazak kyresi na trenirovochnye nagruzki razlichnoj napravlenosti // Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury. - 2025. - T. 81, № 3. - S. 78-85. DOI: 10.48114/2306-5540_2025_3_78.

19 McAuley A.B.T., Baker J., Johnston K., Varley I., Herbert A.J. Talent inclusion and genetic testing in sport: A practitioner's guide // Current Issues in Sport Science (CISS). - 2023. - Vol. 8, № 1. - P. 008. - DOI: 10.36950/2023.1ciss008.

20 Webborn N., Williams A., McNamee M., Bouchard C., Pitsiladis Y. Direct-to-consumer genetic testing for predicting sports performance and talent identification: Consensus statement // British Journal of Sports Medicine. - 2015. - Vol. 49, № 23. - P. 1486-1491. - DOI: 10.1136/bjsports-2015-095343.

21 Vlahovich N., Fricker P.A., Brown M.A., Hughes D. Ethics of genetic testing and research in sport: a position statement from the Australian Institute of Sport // British Journal of Sports Medicine. - 2017. - Vol. 51, № 1. - P. 5-11. - DOI: 10.1136/bjsports-2016-096661.

22 Avsievich V.N. Profilaktika sportivnogo travmatizma u yunyh sportsmenov, zanimayushchihsya pauerliftingom // Molodoj uchyonyj. - 2016. - T. 111, № 7. - S. 361-363.

23 Baltaeva A. U., Arynova G. A., Daniyarova A. B., Bajtenova A. N., Ashirbekov G. K. Bukunova A. SH. Ocenka garmonichnosti fizicheskogo razvitiya shkol'nikov goroda Almaty // Vestnik Kazahskogo Nacional'nogo medicinskogo universiteta. - 2019. - № 1. - S. 364-367.

24 Mukataeva Z.M., Kabieva S.Z., Dinmukhamedova A.S., Aizman R.I. The main trends in morpho-functional development of Kazakh schoolchildren // Science for Education Today. - 2020. - T. 10, № 3. - S. 211-230. - DOI: 10.15293/2658-6762.2003.12.

Авторлар туралы ақпарат // Информация об авторах // Information about the Authors

Рахимова Маржан Нурумкановна - магистр физической культуры, ст. преподаватель Высшей школы искусства и спорта Павлодарского педагогического университета им. А. Маргулана, г. Павлодар, Казахстан.

Рахимова Маржан Нұрымқанқызы - Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университетінің өнер және спорт жоғары мектебінің аға оқытушысы, дене шынықтыру магистрі, Павлодар қ., Қазақстан.

Rakhimova Marzhan Nurumkanovna - Master of Physical Education, senior Lecturer at the Higher School of Art and Sports, Pavlodar Pedagogical University named after A. Margulan, Pavlodar c., Kazakhstan

e-mail: marzhan.78@mail.ru

ORCID iD: 0009-0009-0263-4094

Солтанбеков Серик Еркинович - ст. преподаватель Высшей школы искусства и спорта Павлодарского педагогического университета им. А. Маргулана, г. Павлодар, Казахстан.

Солтанбеков Серик Еркінұвич - Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университетінің өнер және спорт жоғары мектебінің фғф оқытушысы, Павлодар қ., Қазақстан.

Soltanbekov Serik Erkinovich - senior Lecture of the Higher School of Art and Sports of Pavlodar Pedagogical University named after A. Margulan, Pavlodar c., Kazakhstan..

e-mail: sse05@mail.ru

ORCID iD: 0009-0007-8366-2710

Сатабаева Гүлдана Кабылбековна - преподаватель Высшей школы искусства и спорта Павлодарского педагогического университета им. А. Маргулана, г. Павлодар, Казахстан.

Сатабаева Гүлдана Кабылбековна - Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университетінің өнер және спорт жоғары мектебінің оқытушысы, Павлодар қ., Қазақстан

Satabaeva Guldana Kabyzbekovna - Lecturer at the Higher School of Arts and Sports of Pavlodar Pedagogical University named after A. Margulan, Pavlodar, Kazakhstan.

e-mail: eroxa.90.00@gmail.com,

ORCID iD: 0009-0001-6424-4499

Сейтказина Бибигуль Балтабековна - магистр педагогики, ст. преподаватель Высшей школы искусства и спорта Павлодарского педагогического университета им. А. Маргулана, г. Павлодар, Казахстан.

Сейтказина Бибигуль Балтабековна - Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университетінің өнер және спорт жоғары мектебінің педагогика ғылымдарының магистрі, аға оқытушысы, Павлодар қ., Қазақстан.

Seytkazina Bibigul Baltabekovna - Master Pedagogical Sciences, senior Lecture of the Higher School of Art and Sports of Pavlodar Pedagogical University named after A. Margulan, Pavlodar c., Kazakhstan.

e-mail: bibus_27@mail.ru

ORCID iD: 0009-0007-8592-8922

Мучкин Дмитрий Павлович - к.п.н, ассоциированный профессор Высшей школы искусства и спорта Павлодарского педагогического университета им. А. Маргулана,

Мучкин Дмитрий Павлович - Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университетінің өнер және спорт жоғары мектебінің п.ғ.к., қауымдастырылған профессор,

Muchkin Dmitriy Pavlovich - k.p.s., associate Professor of the Higher School of Art and Sports of Pavlodar Pedagogical University named after A. Margulan,

e-mail: pochta_dem_m@mail.ru

ORCID iD: 0000-0003-2648-2047

ҚҰРМЕТТІ АВТОРЛАР!

«Спорт ғылымындағы зерттеулер» ғылыми журналы мерзімді ғылыми басылым болып табылады. Журналдың миссиясы - дене шынықтыру және спорт саласындағы заманауи ғылыми тақырыптар мен зерттеу нәтижелеріне тоқсан сайын рецензияланатын шолулар беру.

Журналдың құрылтайшысы және баспагері - Дене шынықтыру және бұқаралық спорт академиясы (Астана қ., Қазақстан Республикасы).

«Дене шынықтыру және спорт саласындағы зерттеулер» ғылыми журналы жылына 4 рет жарияланады:

№1 шығарылым - 30 наурызға дейін

№2 шығарылым - 30 маусымға дейін

№3 шығарылым - 30 қыркүйекке дейін

№4 шығарылым - 30 желтоқсанға дейін

Тақырыптық бағыт: спорт ғылымдары (Sports Science), спорт педагогикасы.

Журналда мақалалар бөлімдер бойынша жарияланады:

1. Спорт физиологиясы және биомеханикасы
2. Спортшыларды оқыту және даярлау
3. Спорттық медицина және оңалту
4. Спорт психологиясы
5. Спорт және технологиялар
6. Бұқаралық спорт және халықтың денсаулығы
7. Спорттық педагогика
8. Спорттық менеджмент

«Спорт ғылымындағы зерттеулер» ғылыми журналында мәліметтерді жариялау Open Journal System (OJS) - ғылыми мақалаларды онлайн-ұсыну және рецензиялау жүйесін пайдалану арқылы жүзеге асырылады.

Тіркеу немесе авторландыру «Біз туралы» - «Материалдарды жіберу» бөлімінде қол жетімді.

Редакторлық қызмет туралы жалпы ережелер мен ақпарат сайтта жарияланған «Спорт ғылымындағы зерттеулер» ғылыми журналының редакциялық саясатында баяндалған.



Журналдың сайты <http://sci.journal.apems.edu.kz/>

МАҚАЛАЛАРДЫ РӘСІМДЕУГЕ ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР

Редакциялық кеңес журналдың ғылыми бағыттары бойынша бұрын жарияланбаған мақалаларды қабылдайды. Мақала электрондық форматта (doc, .docx, .rtf форматта), журнал сайтының (Open Journal System) функционалдығымен жүктеу арқылы ғана ұсынылады.

1. Журналдың пішімі: Microsoft Word (doc). Парақ пішімі: А4. Жоғарғы және төменгі жиегі – 2 см, сол жағы – 3 см, оң жағы – 1 см. Негізгі қаріп: Times New Roman. Негізгі мәтіннің қаріп өлшемі: 12 кегль. Кестелердің, сілтемелердің, сызбалардың, кестелердің, диаграммалар мен суреттердің мәтінінде (12 кегельден) кіші өлшемдегі қаріпті пайдалануға рұқсат етіледі. Жоларалық интервал: дара. Мәтінді туралау: ені бойынша, сөз тасымалданбауы керек. Азат жол (қызыл жол): 1,0 см.

2. Мақалада мәтін суреттердің жанына емес, төмен жағына жазылады. Суреттер анық болуы және суреттегі жазулар оңай оқылуы керек. Суреттер мен кестелерде жазбалар болмауы керек. Суреттер тұтас пішімде болуы тиіс (жекелеген бөліктерді, фигураларды, жазбаларды және т.б. біріктіріп сурет жасауға болмайды). Барлық суреттер мен кестелер нөмірленуі қажет. Кестелер мен суреттерді нөмірлеу бөлек жүргізіледі. Мақала мәтінінде міндетті түрде кестелерге, суреттерге, графиктерге сілтемелер болуы тиіс. Барлық кестелер мен суреттердің (егер кесте немесе сурет басқа жерден алынған болса) дереккөз сілтемелері көрсетілуі тиіс немесе авторлардың суреті екені көрсетілуі керек. Статистикалық деректерді пайдаланған кезде кестелер мен суреттерде (деректер негізінде авторлар тарапынан құрастырылған) деп көрсетілуі тиіс.

3. Формулаларды жасау үшін тек стандартты Microsoft Office құралдарын пайдаланыңыз.

4. Мақаланы журналға жариялауға берген кезде төменде көрсетілгендерге жол берілмейді:

- беттерді нөмірлеу;
- мәтінде беттердің алшақтықтарын пайдалану;
- автоматты бет сілтемелерін пайдалану;
- автоматты тасымалдарды пайдалану;
- сирек немесе тығыздалған әріптік аралықты пайдалану;
- мақаланың бөлімдеріндегі мәтіндерді қалың қаріппен белгілеу.

5. Әдебиет тізімдерінің сілтемелері тік жақшада рәсімделеді:

Қазақ тілінде - [1]; [1, б. 78]; [189, б. 42-43].

Орыс тілінде - [1]; [1, с.78]; [189, с. 42-43].

Ағылшын тілінде - [1]; [1, б.78]; [189, р. 42-43].

6. Мақала көлемі – 7 беттен кем болмауы керек.

7. Мақаланың түпнұсқалығы кем дегенде 60% болуы керек. Шолу мақалаларының түпнұсқалығы 40% және одан жоғары, егер мақалада пайдаланылған материал және авторлық қорытындылар толық талданған болса, бір ақпарат көзінен бұрыс және көп көлемде ақпарат алынбауы қажет.

8. **Мақала келесі ережелерге сәйкес рәсімделуі тиіс:** жоғарғы сол жақ бұрышында – FTAMP, бос жолдан кейін, ортасында авторлардың тегі және аты-жөнінің инициалы (5 автордан көп емес), ғылыми дәрежесі мен ғылыми атағы (қысқартусыз, толық жазылуы қажет), төменірек ЖОО-ның немесе ғылыми мекеменің атауын, мемлекет пен қала атауын жазу керек. Ортасында бос жолдан кейін мақаланың атауы бас әріптермен жазылады. Бос жолдан кейін, парақтың ені бойынша бос жолдан кейін – аңдатпа (100-200 сөз аралығында) және 5-7 түйін сөздер және бос жолдан кейін, мақаланың мәтіні жазылады. Мақаланың

соңында бос жолдан кейін «Әдебиеттер тізімі» көрсетіледі. Әрі қарай, аударылған әдебиеттер тізімі.

*Журналдың бір санында бір автордың екіден көп емес мақаласы жариялануы мүмкін.

9. Мақала атауы, авторлардың толық аты-жөні, аңдатпа және түйін сөздер үш тілде (қазақ, орыс, ағылшын) болуы тиіс. Аударма сапалы және мамандар тарапынан орындалуы керек.

10. **Аңдатпа** орыс, қазақ және ағылшын тілдерінде **100-200 сөзден** тұрып, мақаланың мазмұнын көрсетуі керек, себебі көптеген оқырмандар үшін бұл зерттеу туралы негізгі ақпарат көзі болып табылады.

11. Барлық қысқартулар мақалада бірінші рет қолданған кезде толық жазылуы керек.

12. Мақаланың құрылымы

• Ғылыми мақала:

- мақаланың атауы, барлық авторлардың тізімі, аффилиация, аңдатпа, түйін сөздер;
- мақала IMRAD құрылымы бойынша ресімделеді: кіріспе, материалдар мен әдістер, нәтижелер, талқылау, қорытынды, қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса), әдебиеттер тізімі.

• Шолу мақаласы:

- мақаланың атауы, барлық авторлардың тізімі және электрондық пошталары, аффилиация, аңдатпа, түйін сөздер;
- әдеби шолудың бөлімдері IMRAD құрылымы бойынша ресімделуі мүмкін: кіріспе, материалдар мен әдістер, нәтижелер, талқылау, қорытынды, қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса), әдебиеттер тізімі.

13. **Автордың (лардың) аты-жөнін, мақаланың атауын және бөлімдердің атауларын:** "Аңдатпа", "Түйін сөздер", "Кіріспе" (зерттеудің өзектілігі, мақсаты мен міндеттері), "Материалдар мен әдістер", "Нәтижелер", "Талқылау", "Қорытынды", "Қаржыландыру туралы ақпарат" (бар болса), "Әдебиеттер тізімі" бөлімдерінің атауларын қалың қаріппен жазып көрсету қажет.

• *Хат алмасу үшін* автордың тегі, аты-жөні және электрондық поштасы жеке жолда көрсетілуі керек.

• Бірінші авторды, автордың инициалдарынан кейін латын әрпімен "а" деп белгілеу қажет, мысалы, ¹**Құлбаев А.Т.^а**

• Егер бірінші автор хабар алмасу үшін автор болса, онда ресімдеу үлгі бойынша жүргізіледі:

*Бірінші автор және корреспонденция үшін бірінші автор: Телемгенова А. М.
t.a.m_111@inbox.ru*

14. **"Материалдар мен әдістер"** бөлімі келесілерді қамтуы керек:

- зерттеу жүргізу үрдісі;
- үлгі сипаттамасы: эксперимент немесе сауалнама қатысушыларының саны, жынысы, жасы және басқа да сипаттамалары;
- зерттеу барысында қолданылған әдістер мен әдістемелердің сипаттамасы;
- талдау мен статистикалық өңдеу әдістері және репродуктивтілікті қамтамасыз етудің басқа тәсілдері.

15. Сандық деректерді ұсыну кезінде талдау мен статистикалық өңдеудің заманауи әдістерін қолдану қажет.

16.Әдебиеттер тізімі.

- Әдебиеттер тізімінің көлемі кемінде 7-8 дереккөз болуы керек.
- Библиографияда негізгі жұмыстардан басқа, соңғы 5 жылдағы басылымдар болуы керек.
- Web of Science, SCOPUS, РҒДИ базаларына кіретін жоғары дәйексөзге ие шетелдік және қазақстандық журналдардың мақалаларына сілтемелердің болуы міндетті.
- Мақаланың DOI немесе URL сілтемесін көрсету керек.
- Мәтіндері интернет желісінде қолжетімді болса, барлық дереккөздер үшін URL мекенжайын (сілтемені) және жүгіну күнін көрсету ұсынылады.
- Өз жұмыстарына сілтеме жасауға рұқсат етіледі, 30%-дан аспайтын көлемде болуы керек.
- Әдебиеттер тізімі мәтіндегі (алфавит бойынша емес) дереккөздердің көрсетілу ретімен сілтеме жасалуы керек және мақаланың соңында орналастырылуы керек. Қазақ және орыс тілдеріндегі әдебиеттер тізімін ресімдеу стилі ГОСТ 7.1-2003 "Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттамаға сәйкес. Жалпы талаптар мен құрастыру ережелері".

Авторлар библиографиялық мәліметтердің дұрыстығына жауап береді.

Жарияланбаған диссертациялық жұмыстарға сілтеме жасауға жол берілмейді.

Әдебиет тізімдеріндегі пайдаланылатын дереккөздердің дұрыс сипатталуы, дәйексөз берілген жарияланым авторларының және олар ұсынатын ұйымдардың ғылыми қызметін бағалау кезінде ескерілетініне кепіл болады.

- Әдебиеттер тізімінде кириллицада ұсынылған жұмыстар болған жағдайда әдебиеттер тізімін екі нұсқада ұсыну қажет:

Біріншісі – түпнұсқада;

Екінші - романизацияланған алфавитпен (транслитерация <http://www.translit>).

Мысалы:

Әдебиеттер тізімі

1 Федоров А.И., Авсиевич В.Н., Ившин В.Л., Голубков А.В. Поведенческие риски в отношении современных студентов к своему здоровью // Материалы XXI российской научно-практической конференции (с международным участием) Российский человек и власть в контексте радикальных изменений в современном мире: доклады / редкол.: Л.А. Закс и др. – Екатеринбург: Гуманитарный университет, 2019. – С. 929-933.

References

1 Fedorov A.I., Avsievich V.N., Ivshin V.L., Golubkov A.V. Povedencheskie riski v otnoshenii sovremennykh studentov k svoemu zdorov'yu // Materialy XXI rossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem) Rossijskij chelovek i vlast' v kontekste radikal'nyh izmenenij v sovremennom mire: doklady / redkol.: L.A. Zaksidr. – Ekaterinburg: Gumanitarnyj universitet, 2019. – S. 929-933.

- Ағылшын тіліндегі мақалаларда әдебиеттер тізімі тек ағылшын тілінде ұсынылады, мысалы:

References

- 1 Arcelli, E., Canova R. *Trenirovka v marafonskom bege: nauchni podhod* [Training in marathon running: a scientific approach]. Moscow, House Terra-Sport Publ., – 2000. – 70 p
- 2 Kiryanov M. A., Kalinin I.N., Kharitonova L.G. [Rheographic performance athletes cyclic sports]. *Bulletin of the South Ural state University. Ser. Education, Healthcare Service, Physical Education*, 2010, on 24 (200), pp. 125-128 (in Russ.).
- 3 Larsen, H. B. Kenyan dominance in distance running. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology*, 2003. on. 136(1), pp. 161-170.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

Жеке бетте әрбір автор туралы қосымша мәліметтер көрсетіледі:

- Тегі, аты, әкесінің аты (*бар болса*) толығымен қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде*, ғылыми (академиялық) дәрежелері және ғылыми атақтары (*бар болса*), лауазымы, ұйымы (атауы, қаласы, елі), e-mail, цифрлық сәйкестендіргіштері: міндетті түрде - *ORCID ID*, *бар болса* - *Scopus Author ID*, *Researcher ID*.

18. Мақалаларды жариялау ТЕГІН негізде жүргізіледі.

19. Ғылыми мақаланы рәсімдеу үлгісі *1-қосымшада* берілген.

Құрметті авторлар, Қазақстан Республикасында барлық салалар бойынша оның ішінде "Дене шынықтыру және спорт" бекітілген терминологияны қазақ тілінде қолдану үшін, <https://termincom.kz/> сайттың пайдалануды ұсынамыз. Бұл сайт ғылым мен білім, техника мен экономика, қоғамдық –әлеуметтік өмір терминдерінің, сөздерінің, сөз тіркестерінің Республикалық бірыңғай терминологиялық электрондық базасы болып табылады.

Қосымша 1

МАҚАЛАНЫ РӘСІМДЕУ ҮЛГІСІ

FTAMP 77.03.05

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ МЕН БҰҚАРАЛЫҚ СПОРТТЫ ДАМУЫНДАҒЫ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ МЕН МҮМКІНДІКТЕРІ

¹Тен А.В., ²Зауренбеков Б.З., ³Байтасов Е.К., ²Телемгенова А.М., ⁴Шепетюк Н.М.

¹ Дене шынықтыру және бұқаралық спорт академиясы, Астана қ., Қазақстан

² Қазақ спорт және туризм академиясы, Алматы қ., Қазақстан

³Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

⁴ Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

Хат алмасу үшін автор: Телемгенова А. М. t.a.m_111@inbox.ru

Аңдатпа. 100-200 сөз

Түйін сөздер: 5-7 сөз

ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И МАССОВОГО СПОРТА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

¹Тен А.В.^а, ²Зауренбеков Б.З., ³Байтасов Е.К., ²Телемгенова А.М., ⁴Шепетюк Н.М.

¹Академия физической культуры и массового спорта, г. Астана, Казахстан

²Казахская академия спорта и туризма, г. Алматы, Казахстан

³Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

⁴Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Автор для корреспонденции: Телемгенова А.М. t.a.m_111@inbox.ru

Аннотация. 100-200 слов

Ключевые слова: 5-7 слов

PROSPECTS AND OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF PHYSICAL CULTURE AND MASS SPORTS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

¹Ten A., ²Zaurenbekov B., ³Baitasov Y., ²Telemgenova A., ⁴Shepetyuk N.

¹ Academy of Physical Education and Mass Sports, Astana, Kazakhstan

² Kazakh Academy of Sports and Tourism, Almaty, Kazakhstan

³ L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

⁴ Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Corresponding author: Telemgenova A.M. t.a.m_111@inbox.ru

Abstract. 100-200 words.

Key words: 5-7 words

Кіріспе... мақала мәтіні

Әдістер мен материалдар ... мақала мәтіні

Нәтижелер ... мақала мәтіні

Талқылау ... мақала мәтіні

Қорытынды ... мақала мәтіні

Қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса) ... мақала мәтіні

Әдебиеттер тізімі

1 Тен А.В., Шепетюк М.Н., Наурызбаева А.А., Байтасов М.К. О развитии физической культуры и массового спорта по месту жительства в Республике Казахстан // Материалы XXVII междунар. науч. конгресса «Олимпийский спорт и спорт для всех», Душанбе, 2021. – Том 2. – С. 281-289.

2 Авсиевич В.Н., Мухамбет Ж.С. Совершенствование подготовки научно-педагогических кадров в области физической культуры и спорта в Республике Казахстан // Теория и методика физической культуры. – 2018. – №4 (54). – С. 17-23.

3 Мухамбет Ж.С. Влияние спортивных нагрузок на мотивацию занятий спортом в студенческой среде высшего учебного заведения: 6D010800 – «Физическая культура и спорт»: диссертация на соискание ученой степени доктора PhD. – Алматы, 2021. – 174 с.

References

1 Ten A.V., Shepetjuk M.N., Nauryzbaeva A.A., Bajtasov M.K. O razvitii fizicheskoy kul'tury i massovogo sporta po mestu zhitel'stva v Respublike Kazahstan // Materialy XXVII mezhdunar. nauch. kongressa «Olimpijskij sport i sport dlja vseh», Dushanbe, 2021. – Tom 2. – S. 281-289.

2 Avsievich V.N., Muhambet Zh.S. Sovershenstvovanie podgotovki nauchno-pedagogicheskikh kadrov v oblasti fizicheskoy kul'tury i sporta v Respublike Kazahstan // Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury. – 2018. – №4 (54). – S. 17-23.

3 Muhambet Zh.S. Vlijanie sportivnyh nagruzok na motivaciju zanjatij sportom v studencheskoj srede vysshego uchebnogo zavedenija: 6D010800 – «Fizicheskaja kul'tura i sport»: dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni doktora PhD. – Almaty, 2021. – 174 s.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР:

Тен Алина Владимировна - педагогика ғылымдарының магистрі; ғылым және халықаралық ынтымақтастық департаментінің директоры, Дене шынықтыру және бұқаралық спорт академиясы, Астана қ., Қазақстан.

Тен Алина Владимировна – магистр педагогических наук; директор исследовательского института, Академия физической культуры и массового спорта, г. Астана, Казахстан,

Ten Alina – Master of Pedagogical Sciences; Director of the Department of Science and International Cooperation, Academy of Physical Education and Mass Sports, Astana, Kazakhstan.

Tel.: +7

e-mail: alina_ten@apems.edu.kz

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0995-9966>

Scopus Author ID: 55960431800

*Пікір берушінің пікіріне сәйкес мақала авторларға қайта өңдеу және түзету үшін қайтарылған жағдайда, мақала **15 күнтізбелік күн** ішінде түзетілген нұсқа түрінде қайтарылуы тиіс. Көрсетілген түзету мерзімнен кеш түскен мақалалар жаңадан түскен мақала ретінде қарастырылады. Редакция қажетті нақтылаулар мен қысқартулар жасау құқығын, сондай-ақ авторларға өз мақалаларын қысқартуды ұсыну құқығын өзіне қалдырады.*

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

Научный журнал **«Исследования в спортивной науке»** является периодическим научным изданием. Миссия журнала заключается в предоставлении ежеквартальных рецензируемых обзоров современных научных тем и результатов исследований в области физической культуры и спорта.

Учредителем и издателем журнала является Казахский национальный университет спорта (г. Астана, Республика Казахстан).

Научный журнал **«Исследования в спортивной науке»** публикуется 4 раза в год:

Выпуск № 1 – до 30 марта

Выпуск № 2 – до 30 июня

Выпуск № 3 – до 30 сентября

Выпуск № 4 – до 30 декабря

Тематическая направленность журнала: Спортивные науки (Sports Science), спортивная педагогика.

В журнале публикуются статьи по секциям:

1. Физиология и биомеханика спорта
2. Тренировка и подготовка спортсменов
3. Спортивная медицина и реабилитация
4. Психология спорта
5. Спорт и технологии
6. Массовый спорт и здоровье населения
7. Спортивная педагогика
8. Спортивный менеджмент

Публикация материалов в научном журнале **«Исследования в спортивной науке»** осуществляется с использованием Open Journal System (OJS) - системы онлайн-подачи и рецензирования научных статей.

Регистрация или авторизация доступны в разделе **«О нас» - «Отправка материала»**.

Общие положения и информация о редакторской деятельности изложены в редакционной политике научного журнала **«Исследования в спортивной науке»**, размещенной на сайте.



Сайт журнала <http://sci.journal.apems.edu.kz/>

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Редакционный совет принимает ранее неопубликованные статьи по научным направлениям журнала. Статья представляется в электронном формате (в форматах .doc, .docx, .rtf) ТОЛЬКО посредством загрузки статьи через функционал сайта журнала (Open Journal System).

1. Формат файла: Microsoft Word (docx). Формат листа: А4. Поля: верхнее и нижнее — 2 см, левое — 3 см, правое — 1 см. Основной шрифт: Times New Roman. Размер шрифта основного текста: 12 пунктов. Допускается использование шрифта меньшего размера (12 пунктов) в тексте таблиц, ссылок, схем, графиков, диаграмм и рисунков. Межстрочный интервал: одинарный. Выравнивание текста: по ширине, без переноса слов. Абзацный отступ (красная строка): 1,0 см.

2. Рисунки в тексте статьи располагаются без обтекания текстом. Рисунки должны быть четкими, надписи на них — легко читаемыми. Подписи не должны быть частью рисунков или таблиц. Рисунки должны иметь цельный формат (не допустимо составление рисунка из отдельных частей в виде вставок, фигур, надписей и т.д.). Все рисунки и таблицы должны быть пронумерованы. Нумерация таблиц и рисунков ведется отдельно. В тексте статьи обязательно должны содержаться ссылки на таблицы, рисунки, графики. Все таблицы и рисунки должны иметь ссылку на источник (если таблица или рисунок заимствованы) или подписаны «Рисунок/фото автора (-ов)». При использовании статистических данных в таблицах и рисунках должно быть указано - (Составлено автором (-ами) на основе данных...).

3. Для составления формул использовать только стандартные средства Microsoft Office.

При подаче статьи для публикации в журнал не допускается:

- нумерация страниц;
- использование в тексте разрывов страниц;
- использование автоматических постраничных ссылок;
- использование автоматических переносов;
- использование разреженного или уплотненного межбуквенного интервала;
- выделение текста жирным шрифтом внутри разделов статьи.

5. Ссылки на литературу оформляются в квадратных скобках:

На казахском языке - [1]; [1, б. 78]; [189, б. 42-43].

На русском языке - [1]; [1, с. 78]; [189, с. 42-43].

На английском языке - [1]; [1, p. 78]; [189, p. 42-43].

6. Объем статьи – не менее 7-ми полных страниц.

7. Оригинальность статьи должна быть не менее 60%. Для обзорных статей допускается оригинальность в объеме 40% и выше, при наличии в статье полноценного анализа использованного материала и авторских выводов, отсутствии некорректных заимствований, отсутствии заимствований большого объема из одного источника.

8. **Статья должна быть оформлена в строгом соответствии со следующими правилами:** в верхнем левом углу – МРНТИ, через пустую строку по центру – фамилия и инициалы автора (-ров) (не более 5 авторов)*, ученая степень и ученое звание (без сокращений), ниже без пропуска наименование вуза или научного учреждения, город и страна. Через пустую строку по центру прописными буквами – название статьи. Далее через пустую строку по ширине страницы – аннотация (от 100 до 200 слов) и ключевые слова (5-

7 слов) и через пустую строку – текст статьи. В конце статьи через пустую строку – «Литература». И далее транслитерированный список литературы.

* В одном выпуске журнала может быть опубликовано не более двух статей одного автора.

9. Название статьи, ФИО авторов (полностью), аннотация и ключевые слова должны быть на трех языках (казахский, русский, английский). Перевод должен быть качественным и выполнен специалистами.

10. **Аннотация**, объемом **100-200 слов**, на русском, казахском и английском языках, должна отражать содержание статьи, поскольку для большинства читателей она будет главным источником информации о проведенном исследовании.

11. Все аббревиатуры и сокращения должны быть расшифрованы при первом использовании в статье.

12. Структура научной статьи

- *Исследовательская статья:*

- название статьи, список всех авторов, аффилиация, аннотация, ключевые слова;
- статья оформляется по структуре IMRAD: введение, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение, информацию о финансировании (при наличии), список литературы.

- *Обзорная статья:*

- название статьи, список всех авторов, аффилиация, аннотация, ключевые слова;
- разделы литературного обзора могут быть оформлены по структуре IMRAD: введение, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение, информацию о финансировании (при наличии), список литературы.

13. Необходимо выделить жирным шрифтом **ФИО автора (-ров), название статьи и наименования разделов: «Аннотация», «Ключевые слова», «Введение»** (актуальность, цель и задачи исследования), **«Материалы и методы», «Результаты», «Обсуждение», «Заключение», «Информация о финансировании»** (при наличии), **«Список источников»**.

- Фамилию, инициалы и электронную почту автора для корреспонденции нужно указать в отдельной строке.
- Первого автора необходимо отметить латинской буквой «а» после инициалов автора, например, ¹Кулбаев А.Т.^а
- В случае, если первый автор является автором для корреспонденции, то оформление производится по примеру:

*Первый автор и автор для корреспонденции: Телемгенова А.М.
t.a.m_111@inbox.ru*

14. Раздел **«Материалы и методы»** должен содержать:

- процедуру проведения исследования;

- описание выборки: число участников эксперимента либо опроса, пол, возраст и другие характеристики;
- примененные в ходе исследования методы и методики с их описанием;
- методы анализа и статистической обработки и другие способы обеспечения воспроизводимости.

15. При представлении количественных данных необходимо использовать современные методы анализа и статистической обработки.

16. Список литературы.

- Объем списка литературы должен составлять не менее 7-8 источников.
- Библиография должна содержать, помимо основополагающих работ, публикации последних 5 лет.
- **Обязательно** наличие ссылок на статьи из высокоцитируемых зарубежных и казахстанских журналов входящих в базы: Web of Science, SCOPUS, РИНЦ.
- Необходимо указывать DOI статьи или URL ссылку на статью.
- Рекомендуются указывать URL (ссылку) и дату обращения для всех источников, тексты которых доступны в сети Интернет.
- Самоцитирование допустимо в объеме не более 30% источников.
- Список литературы следует составлять по мере упоминания источников в тексте (не по алфавиту) и размещать в конце статьи. Стиль оформления списка литературы на казахском и русском языках согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Авторы несут ответственность за верность библиографических данных.

Не допускаются ссылки на неопубликованные диссертационные работы.

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов и организаций, которые они представляют.

- В случае наличия в списке литературы работ, представленных на кириллице, необходимо представить список литературы в двух вариантах:

первый – в оригинале;

второй – романизированным алфавитом (транслитерация - <http://www.translit.ru>).

Например:

Список источников

1 Федоров А.И., Авсиевич В.Н., Ившин В.Л., Голубков А.В. Поведенческие риски в отношении современных студентов к своему здоровью // Материалы XXI российской научно-практической конференции (с международным участием) Российский человек и власть в контексте радикальных изменений в современном мире: доклады / редкол.: Л.А. Закс и др. – Екатеринбург: Гуманитарный университет, 2019. – С. 929-933.

References

1 Fedorov A.I., Avsievich V.N., Ivshin V.L., Golubkov A.V. Povedencheskie riskiivotnosheniisovremennyhstudentovksvoemuzdorov'yu // MaterialyXXIrossijskojnauchno-prakticheskoykonferencii (smezhdunarodnymuchastiem)

Rossiyskijchelovekivlast' v konteksteradikal'nyhizmenenijvsovremonnom mire: doklady / redkol.: L.A. Zaksidr. – Ekaterinburg: Gumanitarnyj universitet, 2019. – S. 929-933.

• В статьях на английском языке список литературы представляется только на английском языке, например:

References

1 Arcelli, E., Canova R. *Trenirovka v marafonskombege: nauchni podhod* [Training in marathon running: a scientific approach]. Moscow, House Terra-Sport Publ., – 2000. – 70 p

2 Kiryanov M. A., Kalinin I.N., Kharitonova L.G. [Rheographic performance athletes cyclic sports]. *Bulletin of the South Ural state University. Ser. Education, Healthcare Service, Physical Education*, 2010, on 24 (200), pp. 125-128(in Russ.).

3 Larsen, H. B. Kenyan dominance in distance running. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology*, on. 136(1), pp. 161-170.

17. СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.

На отдельной странице указываются дополнительные сведения о каждом авторе:

• Фамилия, имя, отчество (*при его наличии*) полностью на казахском, русском и английском языках*, ученые (академические) степени и ученые звания (*при наличии*), должность, организация (название, город, страна), e-mail, цифровые идентификаторы: ORCID iD, *при наличии* - Scopus Author ID, Researcher ID.

18. Публикация статей проводится на БЕСПЛАТНОЙ основе.

19. Образец оформления научной статьи представлен в приложении 1.

Приложение 1

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

МРНТИ 77.03.05

ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И МАССОВОГО СПОРТА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

¹Тен А.В.^а, ²Зауренбеков Б.З., ³Байтасов Е.К., ²Телемгенова А.М., ⁴Шепетюк Н.М.

¹Академия физической культуры и массового спорта, г. Астана, Казахстан

²Казахская академия спорта и туризма, г. Алматы, Казахстан

³Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

⁴Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Автор для корреспонденции: Телемгенова А.М. t.a.m_111@inbox.ru

Аннотация. 100-200 слов

Ключевые слова: 5-7 слов

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ МЕН БҰҚАРАЛЫҚ СПОРТТЫ ДАМУДЫҢ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ МЕН МҮМКІНДІКТЕРІ

¹Тен А.В., ²Зауренбеков Б.З., ³Байтасов Е.К., ²Телемгенова А.М., ⁴Шепетюк Н.М.

¹ Дене шынықтыру және бұқаралық спорт академиясы, Астана қ., Қазақстан

² Қазақ спорт және туризм академиясы, Алматы қ., Қазақстан

³ Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Астана қ., Қазақстан

⁴Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

Хат алмасу үшін автор: Телемгенова А. М. t.a.m_111@inbox.ru

Аңдатпа. 100-200 сөз

Түйін сөздер: 5-7 сөз

PROSPECTS AND OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF PHYSICAL CULTURE AND MASS SPORTS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

¹Ten A., ²Zaurenbekov B., ³Baitasov Y., ²Telemgenova A., ⁴Shepetyuk N.

¹ Academy of Physical Education and Mass Sports, Astana, Kazakhstan

² Kazakh Academy of Sports and Tourism, Almaty, Kazakhstan

³ L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

⁴ Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Corresponding author: Telemgenova A.M. t.a.m_111@inbox.ru

Abstract. 100-200 words.

Key words: 5-7 words

Введение....текст статьи

Методы и материалы. ...текст статьи

Результаты. ...текст статьи

Обсуждение. ...текст статьи

Заключение. ...текст статьи

Информация о финансировании (при наличии). ...текст статьи

Список источников

1 Тен А.В., Шепетюк М.Н., Наурызбаева А.А., Байтасов М.К. О развитии физической культуры и массового спорта по месту жительства в Республике Казахстан // Материалы

XXVII междунар. науч. конгресса «Олимпийский спорт и спорт для всех», Душанбе, 2021. – Том 2. – С. 281-289.

2 Авсиевич В.Н., Мухамбет Ж.С. Совершенствование подготовки научно-педагогических кадров в области физической культуры и спорта в Республике Казахстан // Теория и методика физической культуры. – 2018. – №4 (54). – С. 17-23.

3 Мухамбет Ж.С. Влияние спортивных нагрузок на мотивацию занятий спортом в студенческой среде высшего учебного заведения: 6D010800 – «Физическая культура и спорт»: диссертация на соискание ученой степени доктора PhD. – Алматы, 2021. – 174 с.

References

1 Ten A.V., Shepetjuk M.N., Nauryzbaeva A.A., Bajtasov M.K. O razvitii fizicheskoy kul'tury i massovogo sporta po mestu zhitel'stva v Respublike Kazahstan // Materialy XXVII mezhdunar. nauch. kongressa «Olimpijskij sport i sport dlja vseh», Dushanbe, 2021. – Tom 2. – S. 281-289.

2 Avsievich V.N., Muhambet Zh.S. Sovershenstvovanie podgotovki nauchno-pedagogicheskikh kadrov v oblasti fizicheskoy kul'tury i sporta v Respublike Kazahstan // Teorija i metodika fizicheskoy kul'tury. – 2018. – №4 (54). – S. 17-23.

3 Muhambet Zh.S. Vlijanie sportivnyh nagruzok na motivaciju zanjatij sportom v studencheskoj srede vysshego uchebnogo zavedenija: 6D010800 – «Fizicheskaja kul'tura i sport»: dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni doktora PhD. – Almaty, 2021. – 174 s.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Тен Алина Владимировна – магистр педагогических наук; директор департамента науки и международного сотрудничества, Академия физической культуры и массового спорта; г.Астана, Казахстан,

Тен Алина Владимировна - педагогика ғылымдарының магистрі, ғылым және халықаралық ынтымақтастық департаментінің директоры, Дене шынықтыру және бұқаралық спорт академиясы, Астана қ., Қазақстан.

Ten Alina Vladimirovna – Master of Pedagogical Sciences; Director of the Department of Science and International Cooperation, Academy of Physical Education and Mass Sports, Astana, Kazakhstan.

Tel.: +7

e-mail:

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0995-9966>

Scopus Author ID: 55960431800

В случае возвращения статьи авторам для переработки и исправления, согласно отзыву рецензента, статья должна быть возвращена в течение 15 календарных дней в виде доработанного варианта. Статьи, поступившие с доработки позднее указанного срока, рассматриваются как вновь поступившие. Редакция оставляет за собой право производить необходимые уточнения и сокращения, а также право предложить авторам сократить свою статью.



DEAR AUTHORS!

The scientific journal "**Sport Science Research**" is a periodical scientific publication. The mission of the journal is to provide quarterly peer-reviewed reviews of current scientific topics and research results in the field of Physical Education and Sports.

The founder and publisher of the journal is the Academy of Physical Education and Mass Sports (Astana, Republic of Kazakhstan).

The scientific journal "**Sport Science Research**" is published 4 times a year:

Issue No. 1 – by March 30

Issue No. 2 – by June 30

Issue No. 3 – by September 30

Issue No. 4 – by December 30

Thematic Focus of the Journal: Sports Science and Sports Pedagogy

The journal publishes articles in the following Sections:

1. Physiology and biomechanics of sports
2. Training and preparation of athletes
3. Sports medicine and rehabilitation
4. Psychology of sports
5. Sports and technology
6. Mass sports and public health
7. Sports pedagogy
8. Sports management

The scientific journal "**Sport Science Research**" publishes materials using the Open Journal System, a system for online submission and review of scientific articles.

Registration or authorization is available in the section "**About us**" - "**Submission of Materials**".

General provisions and information on editorial activities are set out in the editorial policy of the scientific journal "**Sport Science Research**", posted on the website.



The journal's website <http://sci.journal.apems.edu.kz/>

REQUIREMENTS FOR THE REGISTRATION OF ARTICLES

The editorial board accepts previously unpublished articles on the scientific areas of the journal. The article must be submitted in electronic format (in .doc, .docx, .rtf formats) only by uploading the article through the functionality of the journal's website (Open Journal System).

1. File format: Microsoft Word (doc). Sheet size: A4. Margins: upper and lower - 2 cm, left - 3 cm, right - 1 cm. Body type: Times New Roman. Body text size: 12 pt size. It is allowed to use a smaller size (12 pt size) in the text of tables, links, diagrams, graphs, diagrams, and figures. Line spacing: single. Text justification: breadthwise, without word break. Paragraph indents (new line): 1.0 cm.

2. Figures in the text of the article are located without text wrapping. Figures should be clear and legible; figure captions should not be part of figures or tables. Figures should have an integral format (it is not permissible to compose a figure from separate parts in the form of inserts, figures, inscriptions, etc.). All figures and tables should be numbered. Tables and figures are numbered separately. The text of the article must contain references to tables, figures, and graphs. All tables and figures must have a link to the source (if the table or figure is borrowed) or signed "Figure/photo of the author (s)". When using statistical data, tables and figures should indicate - (Compiled by the author (s) based on data ...).

3. To compose formulas, use only standard Microsoft Office tools.

4. While submitting an article for publication in the journal, it is not allowed:

- pagination;
- use of page breaks in the text;
- use of automatic paging links;
- using automatic hyphenation;
- using sparse or condensed letter spacing;
- text highlighting in bold within the sections of the article.

5. References to the literature are made in square brackets:

In Kazakh - [1]; [1, p. 78]; [189, p. 42-43].

In Russian - [1]; [1, p. 78]; [189, p. 42-43].

In English - [1]; [1, p. 78]; [189, p. 42-43].

6. The volume of the article – at least 7 full pages.

7. The originality of the article must be at least 60%. For review articles, an originality of 40% or higher is allowed, provided the article includes a thorough analysis of the material used, the author's conclusions, the absence of incorrect borrowings, and no extensive borrowing from a single source.

8. **The article must be formatted strictly in accordance with the following rules:** In the upper left corner, include theIRSTI code; on the next line, centered, provide the surname and initials of the authors (**no more than five authors**), along with their academic degrees and titles (without abbreviations); below that, without spacing, list the name of the university or scientific institution, the city, and the country. On the next line, centered in capital letters, write the title of the article. After that, with an empty line, include the abstract (100 to 200 words) and keywords (5-7 words). The main text of the article should follow, starting after an empty line. At the end of

the article, with an empty line, the word "References" should appear, followed by a transliterated list of references.

* No more than two articles by the same author may be published in a single issue of the journal.

9. The title of the article, full names of the authors, abstract, and keywords must be provided in three languages: Kazakh, Russian, and English. The translation must be of high quality and carried out by specialists.

10. **The abstract**, consisting of 100-200 words in Kazakh, Russian, and English, should reflect the content of the article, as it will serve as the primary source of information about the study for most readers.

11. All abbreviations and acronyms must be spelled out when they are first used in the article.

12. **Structure of the article:**

• *Research article:*

- Title of the article, list of authors and their email addresses, affiliations, abstract, and keywords;

- The article should be structured according to the IMRAD format: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusion, funding information (if available), and references.

• *Review article:*

- Title of the article, list of authors and their email addresses, affiliations, abstract, and keywords;

- The sections of the literature review may follow the IMRAD structure: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusion, funding information (if available), and references.

13. **The full name(s) of the author(s), the title of the article**, and the section headings should be in bold: "**Abstract**," "**Keywords**," "**Introduction**" (including relevance, aim, and objectives of the study), "**Materials and Methods**," "**Results**," "**Discussion**," "**Conclusion**," "**Funding Information**" (if available), "**References**".

• The surname, initials, and email address of the corresponding author must be provided on a separate line.

• The first author should be marked with the Latin letter "**a**" after the initials, for example, ¹**Kulbaev A.T.^a**

• If the first author is the corresponding author, the formatting should follow this example:

First author and corresponding author: Telemgenova A.M. t.a.m_111@inbox.ru

14. The "**Materials and Methods**" section should include:
- The research procedure;
 - Description of the sample: number of participants in the experiment or survey, gender, age, and other characteristics;
 - Methods and techniques used during the research with their description;
 - Methods of analysis and statistical processing, and other ways to ensure reproducibility.

15. When presenting quantitative data, modern methods of analysis and statistical processing must be used.

16. **REFERENCES**

- The reference list must include at least 7-8 sources.
- The bibliography should include not only foundational works but also publications from the last 5 years.
- References to articles from highly cited international and Kazakh journals indexed in databases such as Web of Science, SCOPUS, and RSCI must be included.
- The DOI of the article or the URL link to the article must be provided.
- It is recommended to indicate the URL (link) and the date of access for all sources whose texts are available on the Internet.
- Self-citation is allowed for no more than 30% of the sources.
- The reference list should be compiled in the order in which the sources are mentioned in the text (not alphabetically) and placed at the end of the article. The citation style for references in Kazakh and Russian should follow AUSS (GOST) 7.1-2003 "Bibliographic record. Bibliographic description. General Requirements and Rules for Compilation."

The authors are responsible for the accuracy of the bibliographic data.

Links to unpublished dissertations are not allowed.

The correct description of the sources used in the reference list ensures that the cited publication will be considered when evaluating the scientific activities of its authors and the organizations they represent.

- If the reference includes works presented in Cyrillic, it is necessary to submit the list of literature in two versions:

The first is in the original;

The second - in a Romanized alphabet (transliteration - <http://www.translit.ru>).

For example:

References

1 Федоров А.И., Авсиевич В.Н., Ившин В.Л., Голубков А.В. Поведенческие риски в отношении современных студентов к своему здоровью // Материалы XXI российской научно-практической конференции (с международным участием) Российский человек и власть в контексте радикальных изменений в современном мире: доклады / редкол.: Л.А. Закс и др. – Екатеринбург: Гуманитарный университет, 2019. – С. 929-933.

References

1 Fedorov A.I., AvsieichV.N., IvshinV.L., GolubkovA.V. Povedencheskie riski v otnoshenii sovremennyh studentov k svoemu zdorov'yu // Materialy XXI rossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem) Rossijskij chelovek i vlast' v kontekste radikal'nyh izmenenij v sovremennom mire: doklady / redkol.: L.A. Zaksidr. – Ekaterinburg: Gumanitarnyj universitet, 2019. – S. 929-933.

• In articles written in English, the reference list should be provided only in English, for example:

References

4 Arcelli, E., Canova R. *Trenirovka v marafonskom bege: nauchni podhod* [Training in marathon running: a scientific approach]. Moscow, House Terra-Sport Publ., – 2000. – 70 p

5 Kiryanov M. A., Kalinin I.N., Kharitonova L.G. [Rheographic performance athletes cyclic sports]. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education, Healthcare Service, Physical Education*, 2010, on 24 (200), pp. 125-128 (in Russ.).

6 Larsen, H. B. Kenyan dominance in distance running. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology*, 2003. on. 136(1), pp. 161-170.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Additional information about each author is provided on a separate page:

• Surname, first name, patronymic (*if available*) completely in Kazakh, Russian, and English*, academic degrees (academic) and scientific titles (if available), position, organization (name, city, country), e-mail, digital identifiers: *ORCID ID*, if available - *Scopus Author ID*, *Researcher ID*.

The publication of articles is **FREE**.

A sample of the scientific article formatting is provided in *Appendix 1*.

Appendix 1

IRSTI 77.03.05

SAMPLE ARTICLE DESIGN

PROSPECTS AND OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF PHYSICAL CULTURE AND MASS SPORTS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

¹Ten A., ²Zaurenbekov B., ³Baitasov Y., ²Telemgenova A., ⁴Shepetyuk N.

¹ Academy of Physical Education and Mass Sports, Astana, Kazakhstan

² Kazakh Academy of Sports and Tourism, Almaty, Kazakhstan

³ L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

⁴ Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Corresponding author: Telemgenova A.M. t.a.m_111@inbox.ru

Abstract. 100-200 words.

Key words: 5-7 words

Introduction... the text of an article

Methods and materials... the text of an article

Results... the text of an article

Discussion ... the text of an article

Conclusions... the text of the article

Funding information (if available) ... the text of an article

References

1 Ten A.V., Shepetyuk M.N., Nauryzbayeva A.A., Baitasov M.K. On the development of physical culture and mass sports at the place of residence in the Republic of Kazakhstan / / materials of the XXVII International Scientific. Congress "Olympic sport and sport for all", Dushanbe, 2021. - Volume 2. – pp. 281-289.

2 Avsievich V.N., Mohammed J.S. Improving the training of scientific and pedagogical personnel in the field of physical culture and sports in the Republic of Kazakhstan // theory and methodology of physical culture. – 2018. – №4 (54). – Pp. 17-23.

3 Muhammad J.S. The influence of sports loads on the motivation of sports in the student environment of a higher educational institution: 6d010800 – "Physical Education and Sports": dissertation for the degree of doctor PhD. - Almaty, 2021. - 174 p.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Ten Alina – Master of Pedagogical Sciences, Director of the Department of Science and International Cooperation, Academy of Physical Education and Mass Sports, Astana, Kazakhstan.

Tel.: +7 (optional)

e-mail: alina_ten@apems.edu.kz

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0995-9966>

[illegible]

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.