

Секція А7 Фізична культура і спорт	
УДК 796.325.012.1-055.1/.2:796.015.68	
Дата першого надходження статті до видання	2026-09-02
Дата прийняття статті до друку після рецензування	2026-09-02
Дата публікації/оприлюднення	2026-09-02

Комплексний моніторинг функціональної та спеціальної фізичної підготовленості висококваліфікованих гравців у пляжний волейбол у підготовчому періоді

Маліков Микола Васильович

Доктор біологічних наук, професор кафедри медико-біологічних основ фізичної культури та спорту Запорізького національного університету, м. Запоріжжя, Україна

e-mail: nvmalikov1957@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8033-872X>

Сватьєв Андрій Вячеславович

Доктор педагогічних наук, професор,

Завідувач, професор кафедри фізичної культури і спорту Запорізького національного університету, м. Запоріжжя, Україна

e-mail: 29011973@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-9399-1576>

Симонік Анастасія Володимирівна

кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізичної культури і спорту Запорізького національного університету, м. Запоріжжя, Україна

e-mail: 020190@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-8574-8744>

Анотація. Пляжний волейбол характеризується багаторазовим виконанням швидкісно-силових, атакуювальних і захисних дій на піщаному покритті, що висуває високі вимоги до функціональної та спеціальної фізичної підготовленості спортсменів. Комплексний контроль цих складових у підготовчому періоді дає змогу оцінити готовність спортсменів до змагального сезону та своєчасно скоригувати зміст тренувального процесу. Мета дослідження – визначити особливості динаміки функціональної та спеціальної фізичної підготовленості висококваліфікованих спортсменів із пляжного волейболу впродовж підготовчого періоду та встановити характер взаємозв'язків інтегрального рівня функціональної підготовленості з окремими функціональними показниками і результатами спеціальних контрольних тестів.

У дослідженні взяли участь 14 спортсменів чоловічої статі віком 20–24 роки, які спеціалізувалися у пляжному волейболі; на початку та наприкінці підготовчого періоду проводили антропометричні вимірювання, функціональне обстеження й педагогічне тестування швидкості переміщень і спритності на піску, стрибучості, стрибкової витривалості, вибухової сили верхніх кінцівок, швидкості відновлення ЧСС та стабільності виконання повторних атакуювальних і захисних дій. Статистична обробка передбачала розрахунок середнього арифметичного та похибки середнього арифметичного з поданням результатів у форматі $M \pm m$, застосування парного t-критерію Стьюдента для порівняння двох етапів і коефіцієнта кореляції Пірсона для визначення взаємозв'язків між показниками.

Наприкінці підготовчого періоду відносно максимальне споживання кисню збільшилося на 5,78% ($p<0,05$), алактатна ємність – на 16,71% ($p<0,05$), лактатна ємність – на 17,70% ($p<0,01$), а інтегральний рівень функціональної підготовленості – на 7,48% ($p<0,05$), тоді як зміни інших функціональних показників не досягли статистичної значущості. Статистично значуще покращилися результати всіх восьми тестів спеціальної фізичної підготовленості, причому найбільші зміни встановлено за дальністю кидка набивного м'яча, яка збільшилася на 18,09% ($p<0,05$), та кількістю помилок під час виконання нападаючих ударів, яка зменшилася на 16,89% ($p<0,01$). Результат стрибка угору з місця на піску підвищився на 11,38%, кількість повторних блокувальних стрибків – на 10,51%, а час відновлення ЧСС після спеціального навантаження скоротився на 9,95% ($p<0,01$). Поліпшення результатів бігу на 10 м, спеціального тесту спритності та захисного переміщення з падінням на піску становило від 5,96 до 7,69% ($p<0,05-0,01$), що свідчило про позитивну динаміку швидкісних і координаційних можливостей спортсменів. Між інтегральним рівнем функціональної підготовленості та всіма результатами спеціальних контрольних тестів на початку й наприкінці підготовчого періоду встановлено статистично значущі кореляційні зв'язки ($|r|=0,60-0,69$; $p<0,05$).

Наукова новизна дослідження полягає в комплексному оцінюванні динаміки функціональної та спеціальної фізичної підготовленості висококваліфікованих спортсменів із пляжного волейболу з використанням тестів, що враховують виконання швидкісних, стрибкових, атакувальних і захисних дій на піщаному покритті. Доповнено наукові дані щодо характеру та стійкості взаємозв'язків інтегрального рівня функціональної підготовленості зі швидкісними, координаційними і швидкісно-силовими можливостями спортсменів на різних етапах підготовчого періоду. Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості їх використання тренерами для комплексного контролю стану спортсменів, виявлення недостатньо розвинених складових підготовленості та коригування тренувальних навантажень перед початком змагального сезону.

Ключові слова: пляжний волейбол, висококваліфіковані спортсмени, підготовчий період, функціональна підготовленість, спеціальна фізична підготовленість, педагогічне тестування, кореляційні зв'язки.

Comprehensive Monitoring of Functional and Sport-Specific Physical Fitness in Highly Qualified Beach Volleyball Players During the Preparatory Period

Malikov Mykola Vasylovych

Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Medical and Biological Foundations of Physical Culture and Sport, Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine

e-mail: nvmalikov1957@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8033-872X>

Svatiev Andrii Viacheslavovych

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Head of the Department of Physical Culture and Sport, Professor, Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine

e-mail: 29011973@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-9399-1576>

Symonik Anastasiia Volodymyrivna

PhD in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Culture
and Sport, Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine

e-mail: 020190@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-8574-8744>

Abstract. Beach volleyball involves the repeated performance of speed-strength, attacking, and defensive actions on a sand surface, placing high demands on athletes' functional and sport-specific physical fitness. Comprehensive monitoring of these components during the preparatory period makes it possible to assess athletes' readiness for the competitive season and to adjust the training process in a timely manner. The purpose of the study was to determine changes in the functional and sport-specific physical fitness of highly qualified beach volleyball players during the preparatory period and to establish the relationships between the integral level of functional fitness, individual functional indicators, and the results of sport-specific physical tests.

The study involved 14 male beach volleyball players aged 20–24 years. At the beginning and end of the preparatory period, anthropometric measurements, functional assessments, and pedagogical testing were conducted to evaluate movement speed and agility on sand, jumping ability, repeated-jump ability, upper-limb explosive strength, heart rate recovery, and the stability of repeated attacking and defensive actions. Statistical analysis included the calculation of the arithmetic mean and standard error of the mean, with the results presented as $M \pm m$. The paired Student's t-test was used to compare the two assessment stages, while Pearson's correlation coefficient was applied to determine the relationships between the indicators.

At the end of the preparatory period, relative maximal oxygen uptake increased by 5.78% ($p < 0.05$), alactic capacity by 16.71% ($p < 0.05$), lactic capacity by 17.70% ($p < 0.01$), and the integral level of functional fitness by 7.48% ($p < 0.05$), whereas changes in the other functional indicators did not reach statistical significance. Statistically significant improvements were observed in all eight sport-specific physical fitness tests. The greatest changes were found in the medicine ball throw distance, which increased by 18.09% ($p < 0.05$), and the number of errors during spike performance, which decreased by 16.89% ($p < 0.01$). Standing vertical jump performance on sand improved by 11.38%, the number of repeated block jumps increased by 10.51%, and heart rate recovery time after sport-specific exercise decreased by 9.95% ($p < 0.01$). Improvements in the 10-m sprint, the sport-specific agility test, and the defensive movement with a dive on sand ranged from 5.96% to 7.69% ($p < 0.05$ to $p < 0.01$), indicating positive changes in the athletes' speed and coordination abilities. Statistically significant correlations were found between the integral level of functional fitness and all sport-specific test results at both the beginning and end of the preparatory period ($|r| = 0.60–0.69$; $p < 0.05$).

The scientific novelty of the study lies in the comprehensive assessment of changes in the functional and sport-specific physical fitness of highly qualified beach volleyball players using tests that reflect speed, jumping, attacking, and defensive actions performed on sand. The findings extend current knowledge regarding the nature and stability of the relationships between the integral level of functional fitness and athletes' speed, coordination, and speed-strength abilities at different stages of the preparatory period. The practical significance of the results lies in their potential use by coaches for comprehensive monitoring of athletes' condition, identifying insufficiently developed fitness components, and adjusting training loads before the competitive season.

Keywords: beach volleyball, highly qualified athletes, preparatory period, functional fitness, sport-specific physical fitness, pedagogical testing, correlations.

Вступ

Актуальність проблеми. Пляжний волейбол характеризується багаторазовим виконанням короткочасних швидко-силових, стрибкових, атакувальних і захисних дій на піщаному покритті. Переміщення по піску потребують від спортсменів значних енергетичних витрат, розвиненої спеціальної витривалості, здатності швидко відновлюватися між інтенсивними епізодами гри та зберігати точність технічних дій в умовах накопичення втоми. За даними І. Ю. Самохвалової [7], ефективність підготовки спортсменів у пляжному волейболі залежить від комплексного поєднання загальних і спеціальних засобів розвитку витривалості, дібраних відповідно до структури змагальної діяльності.

Особливого значення контроль функціонального стану та спеціальної фізичної підготовленості набуває в підготовчому періоді, упродовж якого формуються передумови для досягнення запланованого рівня спортивної форми. Функціональні можливості організму визначають здатність спортсмена переносити тренувальні навантаження, підтримувати необхідну інтенсивність роботи та відновлюватися після повторних ігрових дій. Водночас окреме оцінювання функціональних або рухових показників не дає цілісного уявлення про готовність гравців до змагального сезону. Для обґрунтованого коригування тренувального процесу необхідне комплексне зіставлення динаміки функціональної підготовленості з результатами спеціальних контрольних тестів, які відображають швидкість переміщень, спритність, стрибучість, стрибкову витривалість, вибухову силу та стабільність виконання атакувальних і захисних дій на піску.

Необхідність такого підходу підтверджують результати досліджень, у яких функціональна адаптація волейболістів розглядається у взаємозв'язку зі спрямованістю спеціалізованих тренувальних навантажень [2], а вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості – як взаємопов'язані складові управління спортивною підготовкою [8]. Розвиток кількісних моделей оцінювання тренувальних ефектів також засвідчує перехід від аналізу окремих показників до комплексного контролю стану спортсменів [13]. Проте більшість наявних методик створено на матеріалі класичного волейболу, тому їх безпосереднє застосування у пляжному волейболі без урахування специфіки піщаного покриття та структури рухової діяльності є недостатньо обґрунтованим.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасній науковій літературі функціональна підготовленість волейболістів досліджується за показниками кардіореспіраторної системи, фізичної працездатності та адаптації організму до спеціалізованих навантажень. Н. М. Бовсуновська та співавтори [1] зосереджують увагу на функції зовнішнього дихання та встановлюють залежність її показників від рівня адаптації спортсменів до тренувальної діяльності. О. І. Верітов, В. О. Тищенко та Я. І. Гнатчук [2] розглядають функціональні зміни як результат пристосування організму до специфічних волейбольних навантажень. На відміну від досліджень окремих фізіологічних систем, Р. М. Стасюк, В. М. Сергієнко та О. Л. Маханьов [8] обґрунтовують необхідність узгодженого вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості з урахуванням особливостей ігрової діяльності. Спільним для цих підходів є визнання функціонального стану передумовою збереження спеціальної працездатності, однак відповідні дослідження переважно проведені серед спортсменів, які спеціалізуються у класичному волейболі.

Інший напрям наукових пошуків пов'язаний з обґрунтуванням засобів розвитку спеціальних фізичних якостей. С. Ю. Димидюк [4] порівнює тренувальні програми розвитку швидко-силових здібностей і наголошує на необхідності поєднання вправ різної спрямованості. В. О. Тищенко, Г. А. Шніц і В. В. Борщ [9] пропонують інноваційний

підхід до вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості кваліфікованих волейболістів із використанням тренувань з обмеженням кровотоку. О. Корносенко, О. Даниско та П. Хоменко [5] поєднують спеціальну фізичну підготовку з фітнес-технологіями й цифровим контролем навантажень. А. Власенко [3] обґрунтовує диференційований підхід до розвитку фізичних якостей, у якому зміст навантажень добирається відповідно до вихідного стану учасників. Незважаючи на відмінності застосованих засобів, автори одноставно вказують на необхідність індивідуалізації підготовки та регулярного контролю реакції спортсменів на тренувальні впливи. Водночас результати зазначених досліджень отримано переважно серед представників класичного волейболу, жіночих команд або студентської молоді.

Важливим складником управління підготовкою є визначення модельних характеристик і встановлення взаємозв'язків між морфофункціональними та руховими показниками. К. В. Кравчук, В. В. Андреева та Т. В. Кравчук [6] розглядають морфофункціональні характеристики як орієнтир для оцінювання підготовленості волейболісток. F. Cereda [11] поєднує аналіз компонентного складу тіла з результатами польових тестів, що дає змогу оцінити зв'язки між фізичним станом, силовими можливостями та аеробною працездатністю елітних волейболісток. S. Gaziev та співавтори [12] доводять, що профіль фізичної підготовленості волейболістів істотно залежить від віку та етапу спортивного вдосконалення. D. Lv і J. Qu [13] розвивають кількісний підхід до оцінювання ефектів фізичної підготовки, орієнтований на комплексне опрацювання результатів тестування та оптимізацію тренувальних впливів. Отже, у сучасних дослідженнях простежується тенденція до інтеграції функціональних, морфологічних і педагогічних показників, проте запропоновані моделі недостатньо враховують специфічні умови діяльності гравців у пляжний волейбол.

Окремі наукові праці розкривають роль координаційних і сенсомоторних компонентів у забезпеченні результативності ігрових дій. О. Л. Шльонська, О. В. Борисова та С. В. Федорчук [10] підкреслюють значення швидкості сенсомоторного реагування для ефективної діяльності висококваліфікованих волейболістів. Водночас у пляжному волейболі координаційна складність рухів посилюється нестійкістю опори, необхідністю швидко змінювати напрямок переміщення на піску та виконувати захисні дії в умовах обмеженої кількості гравців. Дослідження І. Ю. Самохвалової [7] безпосередньо стосується розвитку витривалості спортсменок у пляжному волейболі, однак проведене на етапі попередньої базової підготовки й не передбачає комплексного зіставлення функціональних показників із результатами спеціальних тестів упродовж підготовчого періоду.

Виділення невирішеної частини проблеми. Незважаючи на значну кількість досліджень функціональної адаптації, швидко-силової підготовки та контролю фізичного стану волейболістів, недостатньо з'ясованою залишається динаміка взаємопов'язаних компонентів підготовленості висококваліфікованих дорослих спортсменів чоловічої статі, які спеціалізуються у пляжному волейболі. Бракує даних комплексного повторного контролю, у якому зміни фізичної працездатності, аеробних і анаеробних можливостей та інтегрального рівня функціональної підготовленості зіставлялися б із результатами спеціальних тестів, виконуваних на піщаному покритті. Невизначеним також залишається характер взаємозв'язків інтегрального рівня функціональної підготовленості зі швидкістю переміщень, спритністю, стрибковими можливостями, швидкістю відновлення та стабільністю повторних атакуючих і захисних дій на різних етапах підготовчого періоду.

Мета статті – визначити особливості динаміки функціональної та спеціальної фізичної підготовленості висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у пляжному волейболі, упродовж підготовчого періоду та встановити характер

взаємозв'язків інтегрального рівня функціональної підготовленості з окремими функціональними показниками і результатами спеціальних контрольних тестів.

Наукова новизна. Удосконалено підхід до комплексного моніторингу підготовленості висококваліфікованих гравців у пляжний волейбол шляхом поєднання оцінювання функціональних можливостей організму зі спеціальними контрольними тестами, які відображають виконання швидкісних, стрибкових, атакуючих і захисних дій на піщаному покритті. Набули подальшого розвитку наукові дані щодо характеру та стійкості взаємозв'язків інтегрального рівня функціональної підготовленості зі швидкісними, координаційними і швидко-силовими можливостями спортсменів на початку та наприкінці підготовчого періоду.

Практичне значення. Отримані результати можуть бути використані тренерами з пляжного волейболу для комплексного контролю готовності спортсменів до змагального сезону, виявлення недостатньо розвинених компонентів функціональної та спеціальної фізичної підготовленості й обґрунтованого коригування тренувальних навантажень. Запропонований комплекс показників і контрольних тестів може застосовуватися для повторного оцінювання стану висококваліфікованих гравців на різних етапах підготовчого періоду.

Методологія

Методи дослідження. Для досягнення мети використано педагогічне спостереження, антропометричні вимірювання, функціональне обстеження, педагогічне тестування та методи математичної статистики. Функціональну та спеціальну фізичну підготовленість спортсменів оцінювали двічі: на початку й наприкінці підготовчого періоду річного макроциклу.

Перед проведенням функціонального обстеження визначали довжину тіла (см) і масу тіла (кг) спортсменів. Функціональну підготовленість оцінювали за результатами велоергометричного тестування. Спортсмени виконували два п'ятихвилинні навантаження різної потужності з трихвилинним інтервалом відпочинку. Частоту серцевих скорочень реєстрували протягом останніх 30 с кожного навантаження та подавали в ударах за хвилину (уд/хв).

За результатами обстеження визначали абсолютну фізичну працездатність ($aPWC_{170}$, кгм/хв) та фізичну працездатність відносно маси тіла ($vPWC_{170}$, кгм/хв/кг), абсолютне максимальне споживання кисню ($aMCK$, л/хв) і максимальне споживання кисню відносно маси тіла ($vMCK$, мл/хв/кг), алактатну потужність ($АЛАКп$, Вт/кг) та ємність ($АЛАКє$, %), лактатну потужність ($ЛАКп$, Вт/кг) та ємність ($ЛАКє$, %), поріг анаеробного обміну ($ПАНО$, % від MCK), частоту серцевих скорочень на рівні порогу анаеробного обміну ($ЧССПАНО$, уд/хв), загальну метаболічну ємність ($ЗМЕ$, у. о.) та інтегральний рівень функціональної підготовленості ($РФП$, бали).

Інтегральний рівень функціональної підготовленості розраховували як середнє значення бальних оцінок дев'яти параметрів: $vPWC_{170}$, $aMCK$, $АЛАКп$, $АЛАКє$, $ЛАКп$, $ЛАКє$, $ПАНО$, $ЧССПАНО$ та $ЗМЕ$. Використання інтегрального показника дало змогу узагальнити результати оцінювання фізичної працездатності, аеробних і анаеробних можливостей організму.

Спеціальну фізичну підготовленість оцінювали за результатами восьми контрольних тестів, дібраних з урахуванням характеру рухової діяльності у пляжному волейболі: часу відновлення $ЧСС$ після двоххвилинної серії нападаючих ударів (с); кількості помилок під час виконання нападаючих ударів протягом 2 хв (разів); бігу на 10 м по піску (с); спеціального тесту спритності на піску (с); стрибка угору з місця на піску (см); повторних блокувальних стрибків протягом 15 с (кількість разів); захисного

переміщення з падінням на піску (с); кидка набивного м'яча масою 1 кг однією рукою з місця (м).

Час відновлення ЧСС характеризував швидкість відновних процесів після спеціального навантаження. Кількість помилок під час повторного виконання нападаючих ударів використовували для оцінювання здатності зберігати точність технічних дій в умовах втоми. Біг на 10 м відображав швидкість стартового прискорення на піску, а спеціальний тест спритності – здатність швидко змінювати напрямок руху. Стрибок угору з місця та повторні блокувальні стрибки характеризували вибухову силу нижніх кінцівок і стрибкову витривалість. Захисне переміщення з падінням застосовували для оцінювання швидкості та координації виконання спеціальної захисної дії, а кидок набивного м'яча – вибухової сили м'язів верхніх кінцівок.

Інструменти аналізу. Розрахунок показників функціональної підготовленості здійснювали за допомогою комп'ютерної програми «ШВСМ». Статистичне опрацювання отриманих даних проводили у Microsoft Excel. Для кожного показника обчислювали середнє арифметичне та похибку середнього арифметичного, а результати подавали у форматі $M \pm m$. Додатково визначали відносну зміну показників наприкінці підготовчого періоду порівняно з вихідними результатами, %.

Для порівняння результатів двох етапів застосовували парний t-критерій Стьюдента. Характер і тісноту взаємозв'язків інтегрального рівня функціональної підготовленості з окремими функціональними показниками та результатами спеціальних контрольних тестів визначали за коефіцієнтом кореляції Пірсона. Статистично значущими вважали відмінності та кореляційні зв'язки при $p < 0,05$.

Знак коефіцієнта кореляції тлумачили з урахуванням спрямованості результату контрольного тесту. Від'ємні значення відповідали зв'язкам РФП із показниками, покращення яких характеризувалося скороченням часу виконання, часу відновлення ЧСС або кількості помилок. Додатні значення відображали зв'язки з тестами, у яких кращому результату відповідали більша висота стрибка, кількість повторних стрибків або дальність кидка набивного м'яча.

Обмеження дослідження. Дослідження проведено на відносно невеликій вибірці, до якої ввійшли лише спортсмени чоловічої статі віком 20–24 роки з однієї спортивної установи. Це обмежує можливість безпосереднього поширення отриманих результатів на спортсменок, представників інших вікових і кваліфікаційних груп та гравців, які тренуються за іншими програмами.

Відсутність контрольної групи не дає підстав пов'язувати виявлені зміни виключно зі змістом підготовки, оскільки на динаміку показників могли впливати вихідний рівень підготовленості, індивідуальна реакція на навантаження та інші чинники. Оцінювання проводили лише у двох часових точках, тому результати характеризують загальну динаміку впродовж підготовчого періоду, але не відображають проміжних адаптаційних змін. Установлені кореляційні зв'язки свідчать про взаємозалежність показників, однак не підтверджують причинно-наслідкового характеру виявлених відношень.

Результати

На початку підготовчого періоду більшість показників функціональної підготовленості спортсменів відповідала середньому рівню (табл. 1). Це стосувалося абсолютної та відносної фізичної працездатності, максимального споживання кисню, показників алактатної і лактатної потужності та ємності, а також частоти серцевих скорочень на рівні порогу анаеробного обміну. Вищим за середній був лише показник ПАНО, який становив $63,23 \pm 1,38\%$ від МСК. Інтегральний рівень функціональної підготовленості дорівнював $51,37 \pm 1,38$ бала і також відповідав середньому рівню. Отже, вихідний функціональний стан спортсменів характеризувався достатньо рівномірним розвитком його окремих складових, але без показників високого рівня.

Таблиця 1

Показники функціональної підготовленості висококваліфікованих гравців у пляжний волейбол на початку та наприкінці підготовчого періоду ($M \pm S$, $n=14$)

Показник	Початок періоду	Завершення періоду
aPWC170, $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$;	1451,21 $\pm$ 44,28	1522,34 $\pm$ 41,08
вPWC170, $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$;	20,75 $\pm$ 0,71	21,79 $\pm$ 0,55
aМСК, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$;	4,40 $\pm$ 0,18	4,63 $\pm$ 0,18
вМСК, $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$;	62,48 $\pm$ 1,29	66,09 $\pm$ 1,34*
АЛАКп, $\text{Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$;	6,41 $\pm$ 0,22	6,79 $\pm$ 0,13
АЛАКє, %;	32,08 $\pm$ 1,18	37,44 $\pm$ 1,21*
ЛАКп, $\text{Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$;	4,76 $\pm$ 0,14	4,88 $\pm$ 0,11
ЛАКє, %;	31,87 $\pm$ 0,72	37,51 $\pm$ 0,10**
ПАНО, % від МСК;	63,23 $\pm$ 1,38	65,98 $\pm$ 1,50
ЧСС _{ПАНО} , $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$;	158,01 $\pm$ 3,62	162,49 $\pm$ 3,19
РФП, бали.	51,37 $\pm$ 1,38	55,21 $\pm$ 1,16*

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ порівняно з початком підготовчого періоду.

Таблиця 2

Результати тестування спеціальної фізичної підготовленості висококваліфікованих гравців у пляжний волейбол на початку та наприкінці підготовчого періоду ($M \pm m$, $n=14$)

Контрольний тест	Початок підготовчого періоду	Завершення підготовчого періоду
Час відновлення ЧСС після двохвилинної серії нападаючих ударів, с	103,92 $\pm$ 2,21	93,58 $\pm$ 2,73**
Кількість помилок під час виконання нападаючих ударів протягом 2 хв, разів	5,92 $\pm$ 0,40	4,92 $\pm$ 0,53**
Біг 10 м на піску, с	2,18 $\pm$ 0,04	2,05 $\pm$ 0,03**
Спеціальний тест спритності на піску, с	11,84 $\pm$ 0,19	10,93 $\pm$ 0,17**
Стрибок угору з місця на піску, см	60,83 $\pm$ 0,84	67,75 $\pm$ 0,74**
Повторні блокувальні стрибки протягом 15 с, разів	13,42 $\pm$ 0,35	14,83 $\pm$ 0,31**
Захисне переміщення з падінням на піску, с	4,12 $\pm$ 0,06	3,82 $\pm$ 0,05*
Кидок набивного м'яча масою 1 кг однією рукою з місця, м	17,08 $\pm$ 0,45	20,17 $\pm$ 0,67*

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ порівняно з початком підготовчого періоду.

Результати тестування спеціальної фізичної підготовленості на початку підготовчого періоду характеризували вихідний рівень швидкісних, координаційних і швидко-силових можливостей спортсменів, а також їхню здатність виконувати повторні атакуючі та захисні дії на піску (табл. 2). Отримані значення використовували як основу для оцінювання подальшої динаміки спеціальної фізичної підготовленості.

Упродовж підготовчого періоду показники функціональної підготовленості мали переважно позитивну динаміку. Статистично значуще збільшилися відносно максимальне споживання кисню – на 5,78% ($p < 0,05$), алактатна ємність – на 16,71%

($p < 0,05$), лактатна ємність – на 17,70% ($p < 0,01$) та інтегральний рівень функціональної підготовленості – на 7,48%, до $55,21 \pm 1,16$ бала ($p < 0,05$).

За іншими показниками зміни не досягли статистичної значущості ($p > 0,05$): алактатна потужність зросла на 5,93%, абсолютне максимальне споживання кисню – на 5,23%, відносна й абсолютна фізична працездатність – відповідно на 5,01 і 4,90%, ПАНО – на 4,35%, ЧСС на рівні ПАНО – на 2,84%, лактатна потужність – на 2,52%. Отже, найбільш виражені зміни стосувалися ємнісних характеристик анаеробного енергозабезпечення.

Більш виражену динаміку встановлено за результатами спеціальної фізичної підготовленості: статистично значуще покращилися всіх восьми контрольних показників. Найбільші зміни стосувалися вибухової сили верхніх кінцівок і стабільності виконання атаквальних дій. Дальність кидка набивного м'яча збільшилася на 18,09% ($p < 0,05$), а кількість помилок під час виконання нападаючих ударів зменшилася на 16,89% ($p < 0,01$). Результат стрибка угору з місця на піску підвищився на 11,38%, а кількість повторних блокувальних стрибків – на 10,51% ($p < 0,01$).

Час відновлення ЧСС після спеціального навантаження скоротився на 9,95% ($p < 0,01$). Поліпшення швидкісних і координаційних можливостей становило від 5,96 до 7,69%: скоротився час бігу на 10 м, виконання спеціального тесту спритності та захисного переміщення з падінням на піску ($p < 0,05$ – $0,01$). Порівняно менші відносні зміни результату бігу на 10 м свідчили, що швидкісні можливості спортсменів упродовж підготовчого періоду змінювалися менш виражено, ніж окремі швидкісно-силові компоненти підготовленості.

Отримані результати засвідчили, що впродовж підготовчого періоду найбільш виражені зміни відбулися у вибуховій силі, стрибковій витривалості, точності повторних нападаючих ударів і швидкості відновлення після спеціального навантаження. У структурі функціональної підготовленості основні зміни стосувалися алактатної та лактатної ємності. Поєднання встановлених змін указує на підвищення здатності спортсменів багаторазово виконувати швидкісно-силові, атаквальні та захисні дії на піску без суттєвого зниження їх ефективності.

Поряд з аналізом динаміки функціональної та спеціальної фізичної підготовленості було визначено характер зв'язків інтегрального рівня функціональної підготовленості з окремими функціональними показниками та результатами контрольних тестів. Кореляційний аналіз проводили на початку та наприкінці підготовчого періоду, що дало змогу оцінити стійкість і спрямованість установлених взаємозв'язків.

На початку підготовчого періоду між РФП та всіма досліджуваними функціональними показниками встановлено статистично значущі прямі зв'язки ($r = 0,60$ – $0,71$; $p < 0,05$). Найбільший коефіцієнт кореляції одержано для абсолютної фізичної працездатності ($r = 0,71$). Достатньо тісними були зв'язки РФП із відносним максимальним споживанням кисню, алактатною потужністю та алактатною ємністю – в усіх випадках $r = 0,67$. Зв'язки з показниками лактатної потужності та ємності, ПАНО і частотою серцевих скорочень на рівні ПАНО також були статистично значущими, проте мали дещо меншу силу.

Наприкінці підготовчого періоду загальна структура зв'язків між РФП та функціональними показниками збереглася. Найбільші коефіцієнти, як і на початку, встановлено для абсолютної фізичної працездатності ($r = 0,67$) та відносного максимального споживання кисню ($r = 0,65$). Для більшості інших параметрів значення r перебували в межах $0,60$ – $0,62$. Зв'язок із лактатною потужністю практично не змінився, а з ПАНО залишився на тому самому рівні. Для абсолютної фізичної працездатності, алактатної потужності та особливо алактатної ємності простежувалося певне

зменшення коефіцієнтів кореляції, однак усі зв'язки залишалися статистично значущими ($p < 0,05$).

Наявність таких кореляцій є закономірною, оскільки інтегральний РФП розраховувався на основі комплексу функціональних параметрів. Тому результати рисунку 1 насамперед характеризують внутрішню узгодженість інтегральної оцінки та внесок окремих складових у загальний рівень функціональної підготовленості. Найбільше значення в його структурі на обох етапах мали фізична працездатність та аеробні можливості організму.

Статистично значущі зв'язки встановлено між РФП і всіма результатами тестування спеціальної фізичної підготовленості ($|r| = 0,60-0,69$; $p < 0,05$). На початку підготовчого періоду найтісніший обернений зв'язок спостерігався з часом відновлення ЧСС після двохвилинної серії нападаючих ударів ($r = -0,69$).

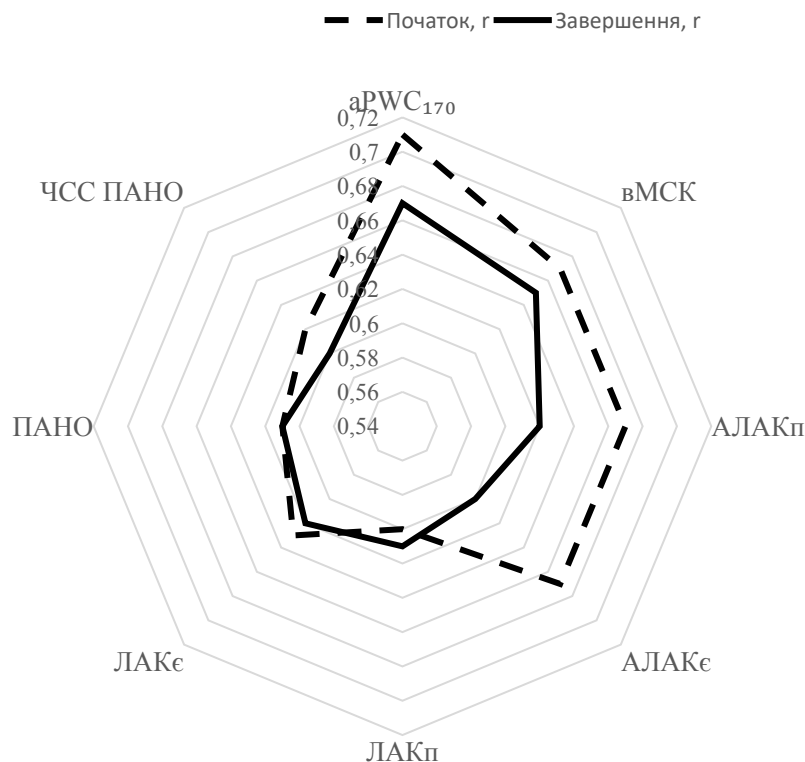


Рисунок 1. Кореляційні зв'язки інтегрального рівня функціональної підготовленості з окремими функціональними показниками висококваліфікованих спортсменів ($n=14$)

Дещо меншими були зв'язки з кількістю помилок під час виконання нападаючих ударів ($r = -0,67$) та часом виконання спеціального тесту спритності на піску ($r = -0,64$). Від'ємна спрямованість цих зв'язків означає, що спортсменам із вищим РФП були властиві швидше відновлення після спеціального навантаження, менша кількість помилок і кращі результати тесту спритності.

Серед тестів, у яких покращення результату характеризувалося збільшенням показника, найтісніший зв'язок із РФП на початку періоду встановлено для стрибка угору з місця на піску ($r = 0,64$). Зв'язки з дальністю кидка набивного м'яча та кількістю повторних блокувальних стрибків становили відповідно $r = 0,62$ і $r = 0,61$. Отже, вищий функціональний статус спортсменів поєднувався з кращим розвитком стрибучості, вибухової сили верхніх кінцівок і стрибкової витривалості.

Таблиця 3

Кореляційні зв'язки інтегрального рівня функціональної підготовленості з результатами тестування спеціальної фізичної підготовленості висококваліфікованих гравців у пляжний волейбол (n=14)

Контрольний тест	Початок періоду, r	Завершення періоду, r
Час відновлення ЧСС після двохвилинної серії нападаючих ударів	-0,69	-0,63
Кількість помилок під час виконання нападаючих ударів протягом 2 хв, разів	-0,67	-0,63
Біг 10 м на піску, с	-0,61	-0,60
Спеціальний тест спритності на піску, с	-0,64	-0,62
Стрибок угору з місця на піску, см	0,64	0,61
Повторні блокувальні стрибки протягом 15 с, разів	0,61	0,64
Захисне переміщення з падінням на піску, с	-0,63	-0,62
Кидок набивного м'яча масою 1 кг однією рукою з місця, м	0,62	0,63

Примітка: r – коефіцієнт кореляції Пірсона; усі наведені коефіцієнти статистично значущі при $p < 0,05$.

Наприкінці підготовчого періоду всі зв'язки РФП із результатами спеціальних тестів зберегли статистичну значущість. Найтісніший прямий зв'язок зареєстровано з кількістю повторних блокувальних стрибків протягом 15 с ($r=0,64$). Достатньо вираженими залишалися зв'язки з дальністю кидка набивного м'яча ($r=0,63$), часом відновлення ЧСС ($r=-0,63$) і кількістю помилок під час виконання нападаючих ударів ($r=-0,63$). Значення коефіцієнтів для інших тестів перебували в межах $|r|=0,60-0,62$. Це свідчить про збереження взаємозв'язку функціональної підготовленості зі швидкісними, координаційними та швидко-силовими можливостями спортсменів. Порівняння двох етапів показало відносну стабільність структури кореляційних зв'язків. На початку підготовчого періоду найбільш вираженими були зв'язки РФП із часом відновлення ЧСС, кількістю помилок під час виконання нападаючих ударів і результатом стрибка угору з місця на піску. Наприкінці періоду найбільше значення мали зв'язки з кількістю повторних блокувальних стрибків і дальністю кидка набивного м'яча.

Збереження зв'язків РФП із функціональними параметрами та результатами спеціальних тестів свідчить про взаємопов'язаність різних складових підготовленості волейболістів. Інтегральний РФП може використовуватися як додатковий показник у системі комплексного моніторингу, однак він не замінює педагогічного тестування окремих компонентів спеціальної фізичної підготовленості.

Обговорення

Інтерпретація результатів. Результати дослідження засвідчили нерівномірність змін різних складових функціональної підготовленості висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у пляжному волейболі. Найбільше зростання встановлено для алактатної та лактатної ємності, тоді як зміни показників анаеробної потужності, фізичної працездатності та порогу анаеробного обміну не досягли статистичної значущості. Це свідчить про переважне підвищення здатності організму забезпечувати повторне виконання інтенсивних рухових дій і підтримувати працездатність в умовах накопичення втоми. Збільшення відносного максимального споживання кисню можна пов'язати з покращенням аеробного забезпечення роботи та створенням сприятливих передумов для швидшого відновлення між короткочасними

епізодами високої інтенсивності. Підвищення інтегрального РФП на 7,48% відображало сукупну позитивну динаміку функціональних можливостей, хоча відсутність статистично значущих змін частини показників указує на вибірковий характер адаптації.

Результати всіх восьми тестів спеціальної фізичної підготовленості статистично значуще покращилися. Найбільші відносні зміни дальності кидка набивного м'яча та кількості помилок під час виконання нападаючих ударів характеризували розвиток вибухової сили верхніх кінцівок і підвищення стабільності атакуючих дій в умовах повторного навантаження. Зростання висоти стрибка та кількості повторних блокувальних стрибків свідчило про позитивну динаміку вибухової сили нижніх кінцівок і стрибкової витривалості. Скорочення часу відновлення ЧСС після двохвилинної серії нападаючих ударів узгоджувалося зі збільшенням функціональних можливостей і вказувало на покращення перебігу відновних процесів після спеціального навантаження.

Меншими за величиною, але статистично значущими були зміни результатів бігу на 10 м, спеціального тесту спритності та захисного переміщення з падінням на піску. Це означає, що швидкість стартового прискорення та виконання координаційно складних переміщень також покращилися, однак їхня динаміка була менш вираженою порівняно з окремими швидко-силовими показниками. Переважання змін спеціальних контрольних тестів над динамікою більшості функціональних показників може відображати вищу чутливість рухових дій до змісту підготовки в межах одного підготовчого періоду. Водночас через відсутність контрольної групи встановлені зміни не можна пов'язувати виключно з певними тренувальними впливами.

Статистично значущі зв'язки РФП з усіма результатами спеціальних тестів підтвердили взаємопов'язаність функціонального забезпечення та рухових можливостей спортсменів. Обернені кореляції з часом відновлення ЧСС, кількістю помилок і часом виконання швидко-координаційних тестів мали позитивний зміст: вищому РФП відповідали швидше відновлення, менша кількість помилок і менший час виконання завдань. Прямі зв'язки зі стрибком угору, повторними блокувальними стрибками та кидком набивного м'яча вказували на поєднання вищого функціонального статусу з кращими швидко-силовими можливостями. Збереження коефіцієнтів у межах $|r|=0,60-0,69$ на обох етапах підтвердило відносну стійкість установлених взаємозв'язків упродовж підготовчого періоду.

Порівняння з іншими дослідженнями. Отримані результати узгоджуються з даними І. Ю. Самохвалової [7], яка встановила позитивну динаміку анаеробної витривалості, швидкості відновлення серцево-судинної системи, повторного виконання блокувальних дій і стабільності технічних дій у спортсменок із пляжного волейболу. В обох дослідженнях покращення спеціальної витривалості супроводжувалося зменшенням кількості помилок під час тривалого або повторного виконання ігрових завдань. Водночас дослідження І. Ю. Самохвалової проведено серед спортсменок 13–14 років на етапі попередньої базової підготовки, тоді як отримані нами результати характеризують висококваліфікованих чоловіків віком 20–24 роки. Це розширює уявлення про значення спеціальної витривалості та швидкості відновлення на більш пізньому етапі спортивного вдосконалення.

Подібний характер змін фізичної та функціональної підготовленості встановлено Р. М. Стасюком, В. М. Сергієнком та О. Л. Маханьовим [8]. Автори зафіксували покращення стрибкових можливостей, спритності та швидкості відновлення ЧСС у волейболістів різних ігрових амплуа. Спільним із нашим дослідженням є поєднання оцінювання спеціальних рухових якостей із контролем функціонального стану. Відмінність полягає в тому, що зазначена робота виконана на матеріалі класичного волейболу, тоді як

використані нами швидкісні, стрибкові та захисні тести проводилися на піщаному покритті й відображали умови пляжного волейболу.

Встановлене зростання стрибкових і швидкісно-координаційних можливостей відповідає положенням С. Ю. Димидюка [4] щодо провідної ролі вибухової сили, швидкісної сили та силової витривалості у забезпеченні ефективності техніко-тактичних дій волейболістів. Результати також узгоджуються з даними О. І. Верітова, В. О. Тищенко та Я. І. Гнатчука [2], які після застосування багатокомпонентної програми підготовки юних волейболістів установили позитивні зміни аеробної витривалості, стартової швидкості, спритності та стрибкових можливостей. Водночас відмінності у віці, кваліфікації спортсменів і покритті майданчика не дають змоги безпосередньо зіставляти абсолютні результати тестування.

Одержані кореляційні зв'язки доповнюють результати F. Cereda [11], де встановлено взаємозв'язки показників функціонального стану елітних волейболісток із силовими можливостями, аеробною працездатністю та швидкістю зміни напрямку руху. У нашому дослідженні подібний підхід реалізовано через зіставлення інтегрального РФП із комплексом спеціальних тестів пляжного волейболу. Встановлені зв'язки охоплювали не лише швидкісні та швидкісно-силові показники, а й відновлення ЧСС, стрибкову витривалість та стабільність виконання повторних нападаючих ударів.

Доцільність комплексного контролю підтверджують також дослідження К. В. Кравчук, В. В. Андреєвої та Т. В. Кравчук [6], у якому обґрунтовано необхідність використання комплексу морфофункціональних показників для етапного оцінювання підготовленості волейболістів. D. Lv і J. Qu [13] розглядають кількісне оцінювання як основу циклу «оцінювання – персоналізована підготовка – повторне оцінювання». Отримані нами дані підтверджують практичну цінність такого підходу, але вказують, що інтегральне функціональне оцінювання доцільно доповнювати спеціальними тестами, які безпосередньо відображають структуру рухової діяльності на піску.

Наукова новизна. Удосконалено підхід до комплексного моніторингу підготовленості висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у пляжному волейболі. На відміну від підходів, у яких функціональний стан і фізичні якості оцінюються окремо, запропоновано поєднувати визначення фізичної працездатності, аеробних і анаеробних можливостей з результатами спеціальних контрольних тестів, що характеризують швидкість переміщень, спритність, стрибучість, стрибкову витривалість, вибухову силу верхніх кінцівок, відновлення ЧСС і стабільність повторних атакуючих дій.

Набули подальшого розвитку наукові дані щодо динаміки функціональної та спеціальної фізичної підготовленості висококваліфікованих чоловіків віком 20–24 роки упродовж підготовчого періоду. Встановлено, що позитивна динаміка спеціальних рухових тестів може поєднуватися з вибірковими змінами функціональних показників: найбільш виражене зростання функціональних можливостей стосувалося алактатної та лактатної ємності, тоді як статистично значущі зміни спеціальної фізичної підготовленості охоплювали всі досліджувані компоненти.

Доповнено відомості про характер взаємозв'язків інтегрального рівня функціональної підготовленості з результатами спеціальних тестів пляжного волейболу. Встановлено прямі зв'язки РФП зі стрибковими можливостями, стрибковою витривалістю та вибуховою силою верхніх кінцівок, а також обернені зв'язки з часом відновлення ЧСС, кількістю помилок і часом виконання спеціальних переміщень. Відносна стабільність цих зв'язків на початку й наприкінці підготовчого періоду підтверджує доцільність їх використання для комплексної характеристики підготовленості спортсменів.

Практичне значення. Запропонований комплекс функціональних показників і спеціальних контрольних тестів може використовуватися тренерами з пляжного

волейболу для етапного оцінювання готовності висококваліфікованих спортсменів. Проведення обстеження на початку підготовчого періоду дає змогу визначити вихідний функціональний стан і рівень розвитку спеціальних рухових можливостей, а повторне тестування – оцінити спрямованість та вираженість змін перед початком змагального сезону.

Результати окремих тестів можуть застосовуватися для визначення пріоритетних напрямів подальшої підготовки. Збільшений час відновлення ЧСС і значна кількість помилок під час повторних нападаючих ударів указують на необхідність приділити увагу спеціальній витривалості та здатності зберігати точність технічних дій в умовах втоми. Недостатня динаміка бігу на 10 м або спеціального тесту спритності може бути підставою для коригування обсягу швидкісних і координаційних вправ. Результати стрибка угору та повторних блокувальних стрибків дають змогу окремо контролювати вибухову силу й стрибкову витривалість.

Інтегральний РФП доцільно використовувати як узагальнений індикатор функціонального стану, але не як заміну педагогічного тестування. Його зіставлення з результатами спеціальних тестів допомагає визначити, чи супроводжуються функціональні зміни покращенням рухових дій, важливих для пляжного волейболу. Для підвищення точності контролю повторні тестування доцільно проводити в однаковій послідовності та за максимально подібних умов піщаного покриття. Отримані результати слід застосовувати насамперед для спортсменів відповідного віку, статі та рівня кваліфікації, а рішення щодо коригування навантажень приймати з урахуванням індивідуальної динаміки кожного гравця.

Висновки

На початку підготовчого періоду більшість показників функціональної підготовленості висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у пляжному волейболі, відповідала середньому рівню, а інтегральний РФП становив $51,37 \pm 1,38$ бала. Отримані результати функціонального обстеження та спеціальних контрольних тестів сформували основу для подальшого оцінювання динаміки підготовленості спортсменів.

Наприкінці підготовчого періоду статистично значуще збільшилися відносне максимальне споживання кисню, алактатна та лактатна ємність, а інтегральний РФП підвищився на 7,48% ($p < 0,05$). Зміни інших функціональних показників не досягли статистичної значущості, що свідчить про вибірковий характер функціональної адаптації. Статистично значуще покращилися результати всіх восьми тестів спеціальної фізичної підготовленості. Найбільші зміни встановлено за дальністю кидка набивного м'яча та кількістю помилок під час виконання нападаючих ударів. Позитивна динаміка стрибкових, швидкісних і координаційних показників, а також скорочення часу відновлення ЧСС засвідчили підвищення готовності спортсменів до повторного виконання інтенсивних атакуючих і захисних дій на піску. Між інтегральним РФП і результатами всіх спеціальних контрольних тестів на початку та наприкінці підготовчого періоду встановлено статистично значущі кореляційні зв'язки ($|r| = 0,60 - 0,69$; $p < 0,05$). Їх відносна стабільність підтверджує взаємопов'язаність функціональних можливостей зі швидкісними, координаційними та швидкісно-силовими складовими підготовленості.

Комплексне поєднання функціонального обстеження зі спеціальними тестами на піщаному покритті може використовуватися для етапного контролю готовності висококваліфікованих гравців у пляжний волейбол. Водночас через відсутність контрольної групи отримані результати характеризують динаміку показників упродовж підготовчого періоду, але не доводять причинного впливу окремих тренувальних засобів.

Список використаних джерел

1. Бовсуновська Н. М., Лупаїна І. С., Шевчук Т. В., Гарлінська А. М., Чайка Ю. Ю. Дослідження функції зовнішнього дихання в спортсменів-волейболістів. *Фізичне виховання та спорт*. 2025. № 4. С. 15–22. DOI: <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2025-4-02>.
2. Верітов О. І., Тищенко В. О., Гнатчук Я. І. Функціональна адаптація волейболістів до спеціалізованого тренувального навантаження. Педагогічна Академія: наукові записки. 2025. № 17. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15311992>.
3. Власенко А. Удосконалення фізичної підготовки студенток у процесі занять волейболом: кількісний і якісний аналіз даних упровадження експериментальної моделі. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2025. Т. 13, № 6. С. 104–108. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i6-014>.
4. Димидюк С. Ю. Порівняльний аналіз тренувальних програм для розвитку швидко-силових здібностей у волейболі. *Академічні візії*. 2025. Вип. 42. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15299358>.
5. Корносенко О., Даниско О., Хоменко П. Обґрунтування програми спеціальної фізичної підготовки висококваліфікованих волейболісток на основі фітнес-технологій та цифрового контролю навантажень. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. 2026. № 1(39). С. 155–165. DOI: <https://doi.org/10.32782/2221-1217-2026-1-20>.
6. Кравчук К. В., Андреева В. В., Кравчук Т. В. Основи модельних характеристик морфофункціональної підготовленості волейболісток. Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. 2019. № 3(159). С. 53–56. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3475769>.
7. Самохвалова І. Ю. Особливості розвитку витривалості спортсменок у пляжному волейболі на етапі попередньої базової підготовки. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2024. № 6(140). С. 463–470. DOI: <https://doi.org/10.24139/2312-5993/2024.06/463-470>.
8. Стасюк Р. М., Сергієнко В. М., Маханьов О. Л. Ефективність експериментальної методики вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості спортсменів у волейболі як олімпійській дисципліні. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. 2026. Вип. 3К(203). С. 297–302. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.03k\(203\).68](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.03k(203).68).
9. Тищенко В. О., Шніц Г. А., Борщ В. В. Інноваційний підхід до підвищення фізичної та функціональної підготовленості кваліфікованих волейболістів. Спортивні ігри. 2025. № 1(35). С. 31–39. DOI: <https://doi.org/10.15391/si.2025-1.04>.
10. Шльонська О. Л., Борисова О. В., Федорчук С. В. Сенсомоторні реакції та особливості їх прояву у висококваліфікованих волейболістів. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2025. № 1. С. 43–49. DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2025.1.6>.
11. Cereda F. Physical fitness profile of elite female volleyball players: an observational study correlating bioimpedance vector analysis (BIVA) with field-based testing. *Journal of Science in Sport and Exercise*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42978-025-00340-0>.
12. Gaziev S., Yakhshieva M., Yakupbaev A., Abdullaeva M., Nazarov A., Joldasbaeva R., Ernazarov G., Zaynitdinova D. Physical fitness levels and characteristics of volleyball players across different age groups. *Journal of Physical Education and Sport*. 2025. Vol. 25, № 7. P. 1568–1575. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2025.07175>.
13. Lv D., Qu J. Research on the construction and optimization strategy of quantitative assessment model for volleyball players' physical training effect. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications*. 2026. Vol. 18. P. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.70917/ijcisim-2026-0071>.

References

1. Bovsunovska, N. M., Lupaina, I. S., Shevchuk, T. V., Harlinska, A. M., & Chayka, Yu. Yu. (2025). Doslidzhennia funktsii zovnishnoho dykhannia v sportsmeniv-voleibolistiv [Study of external respiratory function in volleyball athletes]. *Fizychnye vykhovannia ta sport*, (4), 15–22. DOI: <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2025-4-02>. [in Ukrainian].
2. Veritov, O. I., Tyshchenko, V. O., & Hnatchuk, Y. I. (2025). Funktsionalna adaptatsiia voleibolistiv do spetsializovanoho trenuvalnogo navantazhennia [Functional adaptation of volleyball players to specialized training load]. *Pedahohichna Akademiia: naukovy zapysky*, (17). DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15311992> [in Ukrainian].
3. Vlasenko, A. (2025). Udoshkonalennia fizychnoi pidhotovky studentok u protsesi zaniat voleibolom: kilkisnyi i yakisnyi analiz danykh uprovezhennia eksperymentalnoi modeli [Improving female students' physical fitness through volleyball training: A quantitative and qualitative analysis of the implementation of an experimental model]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*, 13(6), 104–108. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i6-014>. [in Ukrainian].
4. Dymydiuk, S. Yu. (2025). Porivnialnyi analiz trenuvalnykh prohram dlia rozvytku shvydkisno-sylovykh zdibnostei u voleiboli [Comparative analysis of training programs for the development of speed and strength abilities in volleyball]. *Akademichni vizii*, (42). DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15299358>. [in Ukrainian].
5. Kornosenko, O., Danisko, O., & Khomenko, P. (2026). Obgruntuvannia prohramy spetsialnoi fizychnoi pidhotovky vysokokvalifikovanykh voleibolistok na osnovi fitnes-tekhnologii ta tsyfrovoho kontroliu navantazhen [Justification of the special physical training program for high-level volleyball players based on the integration of fitness technologies and digital load control]. *Fizychna aktyvnist, zdorovia i sport*, 1(39), 155–165. DOI: <https://doi.org/10.32782/2221-1217-2026-1-20>. [in Ukrainian].
6. Kravchuk, K. V., Andreieva, V. V., & Kravchuk, T. V. (2019). Osnovy modelnykh kharakterystyk morfofunktsionalnoi pidhotovlenosti voleibolistok [Basics of model characteristics of morphofunctional preparedness of female volleyball players]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Chernihivskyi kolehium" imeni T. H. Shevchenka. Serii: Pedahohichni nauky*, 3(159), 53–56. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3475769> [in Ukrainian].
7. Samokhvalova, I. Yu. (2024). Osoblyvosti rozvytku vytryvalosti sportsmenok u pliazhnomu voleiboli na etapi poperednoi bazovoi pidhotovky [Peculiarities of endurance development in female beach volleyball players at the stage of preliminary basic training]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnologii*, 6(140), 463–470. DOI: <https://doi.org/10.24139/2312-5993/2024.06/463-470>. [in Ukrainian].
8. Stasiuk, R. M., Serhienko, V. M., & Makhanov, O. L. (2026). Efektyvnist eksperymentalnoi metodyky vdoshkonalennia fizychnoi ta funktsionalnoi pidhotovlenosti sportsmeniv u voleiboli yak olimpiiskii dystsyplini [Effectiveness of an experimental methodology for developing physical and functional fitness of athletes in volleyball as an Olympic discipline]. *Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova. Serii 15, 3K(203)*, 297–302. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.03k\(203\).68](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.03k(203).68) [in Ukrainian].
9. Tyshchenko, V. O., Shnits, H. A., & Borshch, V. V. (2025). Innovatsiinyi pidkhid do pidvyshchennia fizychnoi ta funktsionalnoi pidhotovlenosti kvalifikovanykh voleibolistiv [Innovative approach to enhancing physical and functional fitness in volleyball players]. *Sportyvni ihry*, 1(35), 31–39. DOI: <https://doi.org/10.15391/si.2025-1.04> [in Ukrainian].
10. Shlonska, O. L., Borysova, O. V., & Fedorchuk, S. V. (2025). Sensomotorni reaktsii ta osoblyvosti yikh proiavu u vysokokvalifikovanykh voleibolistiv [Sensorimotor reactions of different degrees of complexity of highly skilled volleyball players]. *Sportyvna medytsyna, fizychna terapiia ta erhoterapiia*, (1), 43–49. DOI: <https://doi.org/10.32782/spmed.2025.1.6> [in Ukrainian].

11. Cereda, F. (2025). Physical fitness profile of elite female volleyball players: An observational study correlating bioimpedance vector analysis (BIVA) with field-based testing. *Journal of Science in Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1007/s42978-025-00340-0>.
12. Gaziev, S., Yakhshieva, M., Yakupbaev, A., Abdullaeva, M., Nazarov, A., Joldasbaeva, R., Ernazarov, G., & Zaynitdinova, D. (2025). Physical fitness levels and characteristics of volleyball players across different age groups. *Journal of Physical Education and Sport*, 25(7), 1568–1575. <https://doi.org/10.7752/jpes.2025.07175>.
13. Lv, D., & Qu, J. (2026). Research on the construction and optimization strategy of quantitative assessment model for volleyball players' physical training effect. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications*, 18, 1–11. <https://doi.org/10.70917/ijcisim-2026-0071>.