

Ефективність програмування розвитку анаеробної роботоzдатності гандболісток високої кваліфікації в підготовчому періоді

Андронов Віталій¹, Тищенко Валерія²

Опубліковано	Секція	УДК
30.07.2025	Освіта/Педагогіка	796.322.015.132: 612.13:612.017
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.18614687		

Анотація. Статтю присвячено теоретичному обґрунтуванню та експериментальній перевірці ефективності програми вдосконалення анаеробної роботоzдатності та лактатного механізму енергозабезпечення гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді річного макроциклу. Актуальність дослідження зумовлена зростанням інтенсивності змагальної діяльності в сучасному жіночому гандболі та необхідністю оптимізації тренувального процесу з урахуванням специфіки інтервального характеру навантажень. Мета дослідження – визначити динаміку показників анаеробної роботоzдатності та лактатного механізму енергозабезпечення гандболісток високої кваліфікації під впливом експериментальної тренувальної програми. У дослідженні взяли участь 32 гандболістки, які були розподілені на експериментальну та контрольну групи. Для оцінювання анаеробної працездатності застосовано тест бігу 10×30 м із визначенням середнього часу, максимального та мінімального результатів, коефіцієнта втоми та інтегрального показника рівня анаеробної роботоzдатності. Установлено, що наприкінці формувального етапу в гандболісток експериментальної групи відбулися статистично достовірні покращення більшості досліджуваних показників ($p < 0,05 - 0,001$), що свідчить про підвищення можливостей організму до виконання інтенсивної м'язової роботи в анаеробному режимі. У контрольній групі зміни мали переважно недостовірний характер. Отримані результати підтверджують ефективність запропонованої програми та доцільність її використання у практиці підготовки гандболісток високої кваліфікації з метою оптимізації розвитку анаеробного лактатного механізму енергозабезпечення.

Ключові слова: гандбол, анаеробна роботоzдатність, лактатний механізм енергозабезпечення, підготовчий період, спеціальна фізична підготовка, функціональна підготовленість.

¹ аспірант кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту Запорізький національний університет вул. Університетська, 33-А, м. Запоріжжя, Україна, orcid.org/0000-0002-4198-4160, andronov1372@gmail.com

² доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, професор кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту, Запорізький національний університет, вул. Університетська, 33-А, м. Запоріжжя, Україна, orcid.org/0000-0002-9540-9612, valeri-znu@ukr.net

Effectiveness of Programming the Development of Anaerobic Work Capacity in Highly Qualified Female Handball Players During the Preparatory Period

Annotation. The article presents a theoretical substantiation and experimental verification of the effectiveness of a training program aimed at improving anaerobic work capacity and the lactate energy supply mechanism in highly qualified female handball players during the preparatory period of the annual macrocycle. The relevance of the study is обусловлена the increasing intensity of competitive activity in modern women's handball and the need to optimize training programs in accordance with the intermittent nature of game loads. The purpose of the study was to determine the dynamics of anaerobic performance indicators and the lactate energy supply mechanism in highly qualified female handball players under the influence of an experimental training program. Thirty-two athletes participated in the study and were divided into experimental and control groups. Anaerobic performance was assessed using a 10×30 m repeated sprint test, with the determination of mean time, maximum and minimum sprint times, fatigue index, and an integral anaerobic work capacity score. The results demonstrated statistically significant improvements in most studied indicators in the experimental group at the end of the formative stage ($p < 0.05-0.001$), indicating enhanced ability to perform high-intensity muscular work under anaerobic conditions. In contrast, changes in the control group were predominantly non-significant. The findings confirm the effectiveness of the proposed program and support its implementation in the training process of highly qualified female handball players to optimize the development of the anaerobic lactate energy system.

Keywords: handball, anaerobic work capacity, lactate energy supply mechanism, preparatory period, special physical training, functional fitness.

Вступ

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Сучасний жіночий гандбол характеризується високою інтенсивністю ігрових дій, значною частотою повторюваних швидко-силових зусиль та вираженим інтервальним характером навантаження. Ефективність змагальної діяльності гандболісток значною мірою визначається рівнем розвитку анаеробної роботоздатності, зокрема здатністю організму підтримувати високий темп роботи в умовах активізації лактатного механізму енергозабезпечення. Саме цей компонент функціональної підготовленості забезпечує стабільність виконання техніко-тактичних дій упродовж усього матчу та мінімізацію зниження швидкісних показників під впливом втоми.

У наукових дослідженнях останніх років значна увага приділяється проблемі функціонального забезпечення змагальної діяльності спортсменів ігрових видів спорту. Зокрема, Андронов та Тищенко (2024) наголошують, що в жіночому гандболі анаеробна витривалість і лактатний механізм енергозабезпечення є ключовими чинниками підтримання високої інтенсивності рухової діяльності в умовах повторюваних швидко-силових дій [1]. Науковцями зазначено, що ефективність ігрової діяльності значною мірою визначається здатністю спортсменок виконувати серії інтенсивних дій із мінімальним зниженням швидкісних показників.

Квасниця, Коваленко і Тищенко (2022) акцентують увагу на методах діагностики функціонального стану в спортивних іграх, підкреслюючи значення тестових методик для об'єктивної оцінки рівня спеціальної працездатності [4]. Науковцями зазначено, що контроль показників швидко-силової та анаеробної продуктивності є необхідною умовою управління тренувальним процесом.

Козіна та співавт. (2025) обґрунтовують синергетичну взаємодію фізіологічних і моторних характеристик у підготовці спортсменів ігрових видів спорту, вказуючи на взаємозалежність між енергетичним забезпеченням та ефективністю техніко-

тактичних дій [5]. Дослідниками доведено, що зміни в енергетичному профілі спортсменів безпосередньо відображаються на їхній змагальній стабільності.

Караулова та співавт. (2024) розглядають структуру функціональної підготовленості спортсменів як системоутворювальний фактор забезпечення результативності в спортивних іграх [3]. Авторами зазначено, що цілеспрямований розвиток окремих енергетичних компонентів дозволяє оптимізувати адаптаційні механізми організму відповідно до вимог змагальної діяльності.

Дяченко та Рабін Мохамед Фахмі Хашім (2025) підкреслюють, що переривчастий характер роботи в ігрових видах спорту обумовлює домінування анаеробних механізмів енергозабезпечення, зокрема лактатного шляху, який забезпечує виконання високопотужних зусиль середньої тривалості [2]. Дослідниками відзначено необхідність комплексної оцінки функціональних можливостей спортсменів із урахуванням специфіки інтервального навантаження. Дослідники також зазначають, що оптимізація співвідношення аеробних і анаеробних процесів є важливим напрямом сучасного програмування тренувальних навантажень [7].

У роботах Тищенка, Соколової та Тищенка (2024) встановлено особливості функціональних можливостей гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді та підкреслено роль спеціалізованих тренувальних впливів у формуванні адаптаційних зрушень [6].

У практиці підготовки спортсменок високої кваліфікації спостерігається необхідність удосконалення підходів до програмування тренувальних навантажень у підготовчому періоді з метою цілеспрямованого впливу на анаеробні енергетичні процеси. Водночас науково обґрунтовані моделі розвитку лактатного механізму енергозабезпечення з урахуванням специфіки жіночого гандболу представлені недостатньо системно, що ускладнює оптимізацію тренувального процесу.

Таким чином, актуальність проблеми зумовлена необхідністю підвищення ефективності спеціальної фізичної підготовки гандболісток високої кваліфікації шляхом удосконалення засобів і методів розвитку анаеробної роботоздатності, що має важливе наукове та прикладне значення для підвищення результативності змагальної діяльності та оптимізації структури тренувальних навантажень у підготовчому періоді річного макроциклу.

Водночас аналіз наукових джерел свідчить, що попри ґрунтовне висвітлення проблеми функціонального забезпечення ігрової діяльності, питання цілеспрямованого вдосконалення показників анаеробної роботоздатності та лактатного механізму енергозабезпечення саме у гандболісток високої кваліфікації в умовах експериментального програмування навантажень потребує подальшого наукового обґрунтування та емпіричної перевірки.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри наявність значної кількості наукових праць, присвячених проблемам розвитку спеціальної витривалості спортсменів ігрових видів спорту, питання цілеспрямованого вдосконалення анаеробної роботоздатності гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді залишається недостатньо розробленим. У більшості досліджень анаеробні можливості розглядаються фрагментарно – без комплексного аналізу лактатного механізму енергозабезпечення та його динаміки під впливом спеціально організованих тренувальних програм.

Недостатньо вивченими залишаються питання оптимального поєднання обсягу та інтенсивності навантажень, спрямованих на підвищення анаеробної продуктивності саме у жіночому гандболі з урахуванням специфіки змагальної діяльності та функціональних особливостей спортсменок високої кваліфікації. Також обмежено представлено експериментальні дані щодо ефективності програм, орієнтованих на

цілеспрямований розвиток лактатного механізму енергозабезпечення в умовах підготовчого періоду річного макроциклу.

Зазначене зумовлює необхідність проведення досліджень, спрямованих на наукове обґрунтування та експериментальну перевірку спеціалізованих підходів до вдосконалення анаеробної роботоздатності гандболісток високої кваліфікації.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою даної статті є теоретичне обґрунтування та експериментальна перевірка ефективності експериментальної програми, спрямованої на вдосконалення показників анаеробної роботоздатності та лактатного механізму енергозабезпечення гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді річного макроциклу.

Завдання статті:

– здійснити теоретичний аналіз науково-методичної літератури з проблеми розвитку анаеробної роботоздатності та лактатного механізму енергозабезпечення у спортсменів ігрових видів спорту;

– визначити вихідний рівень показників анаеробної роботоздатності гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді;

– розробити та обґрунтувати зміст експериментальної програми, спрямованої на вдосконалення анаеробної витривалості та лактатного механізму енергозабезпечення;

– експериментально перевірити ефективність запропонованої програми в умовах педагогічного експерименту;

– проаналізувати динаміку змін показників анаеробної роботоздатності та визначити практичні рекомендації щодо оптимізації тренувального процесу гандболісток високої кваліфікації.

Об'єкт дослідження: процес спеціальної фізичної підготовки гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді річного макроциклу.

Предмет дослідження: динаміка показників анаеробної роботоздатності та лактатного механізму енергозабезпечення гандболісток високої кваліфікації під впливом експериментальної тренувальної програми.

Методологія дослідження. Методологічну основу дослідження становили положення теорії та методики спортивної підготовки, концепції енергозабезпечення м'язової діяльності, принципи системного, комплексного та диференційованого підходів до організації тренувального процесу.

У роботі використано такі методи дослідження: аналіз і узагальнення науково-методичної літератури; педагогічне спостереження; педагогічний експеримент; тестування анаеробної роботоздатності (біг 10×30 м з визначенням $T_{сер}$, T_{max} , T_{min} , коефіцієнта втоми та розрахунком рівня анаеробної роботоздатності); методи математичної статистики з визначенням достовірності змін показників.

Результати

У межах педагогічного експерименту здійснено оцінювання змін показників анаеробної роботоздатності гандболісток високої кваліфікації в динаміці підготовчого періоду. Кількісний аналіз отриманих даних дозволив визначити спрямованість та вираженість функціональних зрушень під впливом застосованої тренувальної програми.

Повторне оцінювання результатів анаеробної роботоздатності та лактатного механізму енергозабезпечення у гандболісток високої кваліфікації на формувальному етапі дослідження свідчило про достовірно позитивні зміни в більшості досліджуваних показників гандболісток експериментальної групи. Динаміка показників тестування зазначених вище показників у досліджуваних гандболісток експериментальної та контрольної групи наприкінці дослідження представлена в таблиці 1.

Отримані результати анаеробної роботоzдатності висококваліфікованих гандболісток експериментальної групи на формуvальному етапі дослідження свідчать про їх значно збільшені можливості виконання навантажень високої інтенсивності та забезпечення м'язової діяльності без участі кисню, адже достовірні зміни у досліджуваних експериментальної групи були значно суттєвими порівняно з контрольною групою.

Середній результат пробігання всіх десяти відрізків у гандболісток експериментальної групи склав $6,33 \pm 0,03$ с, що достовірно покращився на $0,29$ с ($p < 0,01$), коефіцієнт втоми наприкінці дослідження склав $- 0,31 \pm 0,01$ с, що поліпшився на $0,12$ с ($p < 0,01$), відповідно.

Таблиця 1

Динаміка показників тестування анаеробної роботоzдатності та лактатного механізму енергозабезпечення у гандболісток високої кваліфікації на формуvальному етапі дослідження

Показник	Експериментальна група (n=16)			Контрольна група (n=16)		
	до	після	p	до	після	p
Тсер, с	$6,62 \pm 0,06$	$6,33 \pm 0,03$ ***	$< 0,001$	$6,63 \pm 0,07$	$6,59 \pm 0,06$	$> 0,05$
Квт, с	$0,43 \pm 0,01$	$0,31 \pm 0,03$	$< 0,01$	$0,44 \pm 0,02$	$0,29 \pm 0,02$	$< 0,01$
Тмах, с	$6,46 \pm 0,05$	$6,14 \pm 0,03$ ***	$< 0,001$	$6,49 \pm 0,06$	$6,43 \pm 0,06$	$> 0,05$
Тmin, с	$6,89 \pm 0,19$	$6,45 \pm 0,08$ **	$< 0,05$	$6,93 \pm 0,20$	$6,73 \pm 0,10$	$> 0,05$
РАРГ, бали	$56,81 \pm 0,71$	$60,32 \pm 0,49$ *	$< 0,001$	$56,74 \pm 0,70$	$58,18 \pm 0,62$	$> 0,05$

Примітки: ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ при порівнянні кінцевих показників експериментальної та контрольної групи гандболісток

Результат кращого пробігання відрізка у досліджуваних гандболісток експериментальної групи склав $6,14 \pm 0,03$ с, що відповідало вищому за середній рівень анаеробного лактатного механізму енергозабезпечення організму та відповідно покращилося на $0,30$ с ($p < 0,001$) в ході дослідження. Результат гіршого пробігання відрізка у досліджуваних гандболісток експериментальної групи склав $6,45 \pm 0,08$ с, що також достовірно поліпшився на $0,44$ с ($p < 0,01$).

Рівень анаеробної роботоzдатності гандболісток на формуvальному етапі дослідження у спортсменок експериментальної групи склав $60,32 \pm 0,49$ бала, що відповідало високому рівню анаеробного лактатного механізму енергозабезпечення організму та вірогідно поліпшився на $3,51$ бала ($p < 0,001$) внаслідок застосування експериментальної програми.

Отримані результати анаеробної роботоzдатності висококваліфікованих гандболісток контрольної групи на формуvальному етапі дослідження свідчать про незначні зміни в ході дослідження, які свідчили про значно менший потенціал можливостей виконання навантажень високої інтенсивності та забезпечення м'язової

діяльності без участі кисню. Середній результат пробігання всіх десяти відрізків у гандболісток контрольної групи склав $6,59 \pm 0,06$ с, що недостовірно покращився на $0,04$ с ($p > 0,05$), водночас коефіцієнт втоми наприкінці дослідження склав $-0,29 \pm 0,02$ с, що поліпшився на $0,15$ с ($p < 0,01$) відповідно.

Результат кращого пробігання відрізка у досліджуваних гандболісток контрольної групи склав $6,43 \pm 0,06$ с, що відповідало середньому рівню анаеробного лактатного механізму енергозабезпечення організму та відповідно невірогідно змінилося на $0,06$ с ($p > 0,05$) в ході застосування стандартної програми. Результат гіршого пробігання відрізка у досліджуваних гандболісток контрольної групи склав $6,73 \pm 0,10$ с, що також недостовірно поліпшився на $0,20$ с ($p > 0,05$).

Рівень анаеробної роботоздатності гандболісток на формувальному етапі дослідження у спортсменок контрольної групи склав $58,18 \pm 0,62$ бала, що відповідало вище за середньому рівню анаеробного лактатного механізму енергозабезпечення організму та невірогідно поліпшився на $1,44$ бала ($p > 0,05$) внаслідок застосування стандартної програми.

Детальний розподіл рівнів анаеробної роботоздатності гандболісток експериментальної (рис. 1) та контрольної (рис. 2) групи наприкінці дослідження наведено на відповідних рисунках.

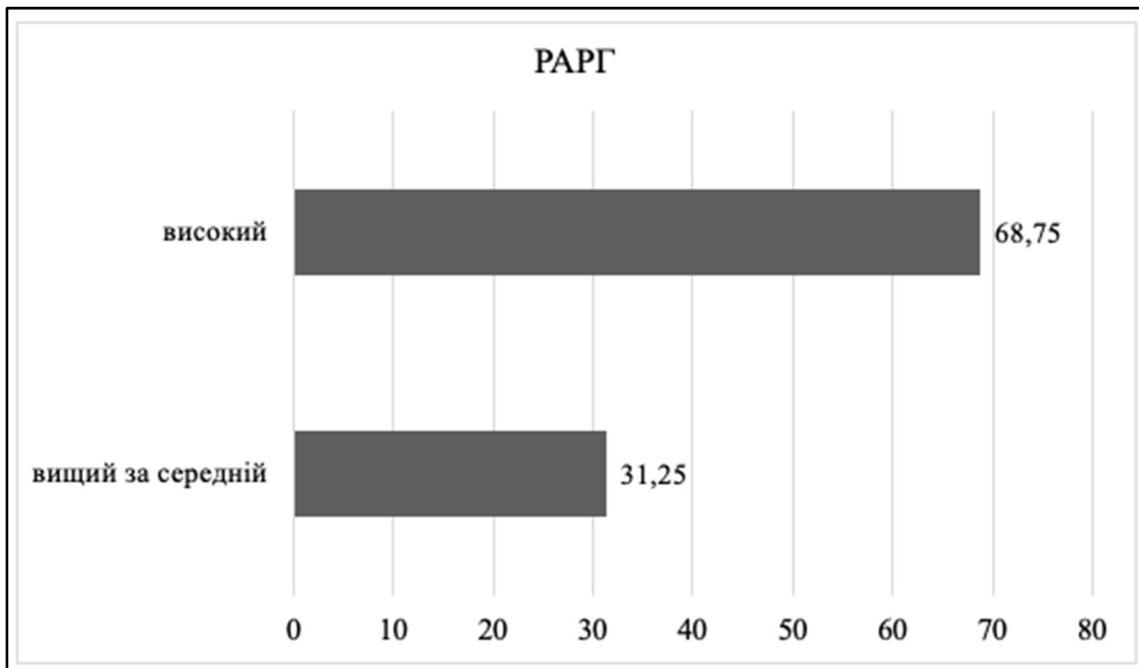


Рис. 1. Розподіл рівнів анаеробної роботоздатності гандболісток (РАРГ) експериментальної групи наприкінці дослідження

За результатами, представленими на рисунках видно, що високий рівень анаеробної роботоздатності спостерігався у $68,75\%$ гандболісток експериментальної групи та лише $12,50\%$ контрольної, вищий за середній – у $62,50\%$ гандболісток контрольної групи та $31,25\%$ експериментальної, середній рівень було зафіксовано лише у 25% досліджуваних контрольної групи.

Порівняння кінцевих показників дослідження анаеробної працездатності показало значні переваги на боці гандболісток експериментальної групи, зокрема середній результат пробігання всіх десяти відрізків у гандболісток експериментальної групи був кращим порівняно з контрольною на $0,26$ с ($p < 0,001$), коефіцієнт втоми – на $0,02$ с ($p > 0,05$), результат кращого пробігання відрізка – на $0,29$ с ($p < 0,001$), результат гіршого пробігання – на $0,28$ с ($p < 0,001$).

Рівень анаеробної роботоzдатності на формуvальному етапі дослідження у гандболісток експериментальної групи був також на 2,14 бали ($p < 0,001$) кращим порівняно з контрольною групою, що свідчить про ефективність запропонованої програми.

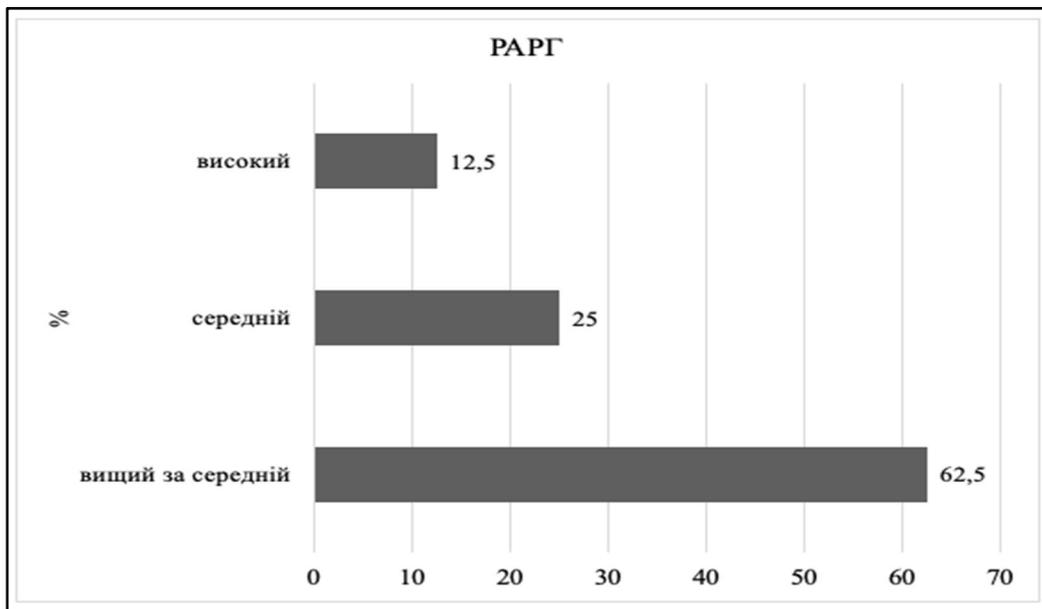


Рис. 2. Розподіл рівнів анаеробної роботоzдатності гандболісток (РАРГ) контрольної групи наприкінці дослідження

Порівняння змін результатів анаеробної роботоzдатності та лактатного механізму енергозабезпечення у гандболісток високої кваліфікації наприкінці дослідження у % представлено на рисунку 3.

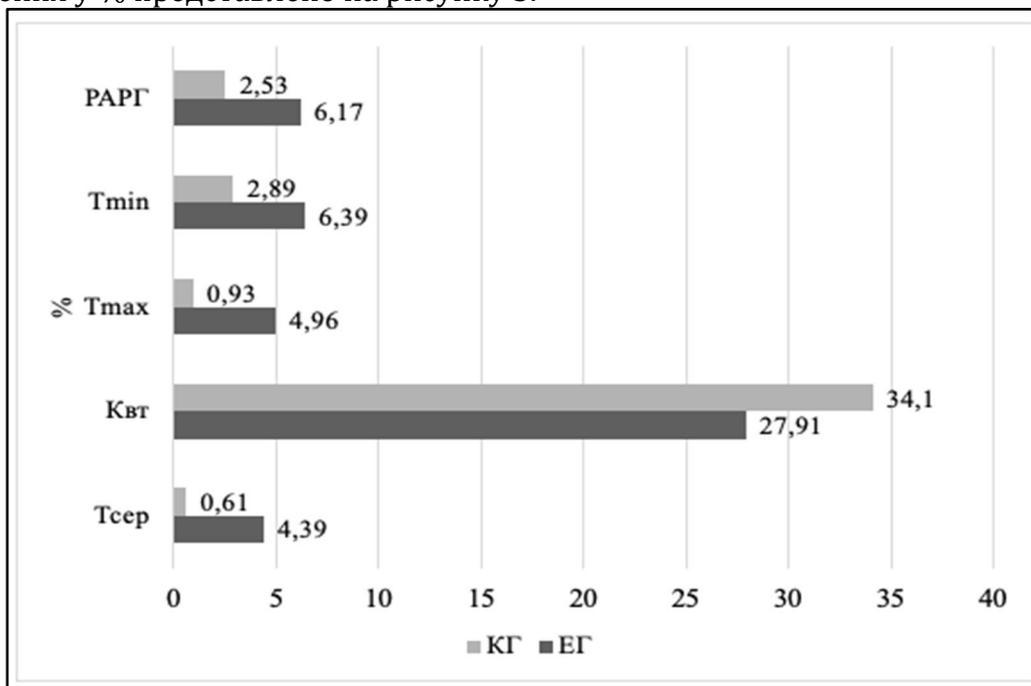


Рис. 3. Порівняння змін результатів анаеробної роботоzдатності та лактатного механізму енергозабезпечення у гандболісток високої кваліфікації наприкінці дослідження

Порівняння динаміки показників анаеробної працездатності у % також свідчило про суттєві зрушення у гандболісток експериментальної групи порівняно з

контрольною. Середній результат пробігання всіх десяти відрізків у гандболісток експериментальної групи поліпшився на 4,39%, в той час як в контрольній групі – на 0,61%, коефіцієнт втоми – на 27,91% та 34,10%, результат кращого пробігання відрізка – на 4,96% та 0,93%, результат гіршого пробігання – на 6,39% та 2,89%, рівня анаеробної працездатності – на 6,17% та 2,53% відповідно.

Висновки

1. Установлено, що застосування експериментального програмування тренувальних навантажень у підготовчому періоді сприяє цілеспрямованому підвищенню показників анаеробної роботоздатності гандболісток високої кваліфікації.

2. У спортсменок експериментальної групи зафіксовано статистично значущі покращення середнього часу пробігання відрізків, показників максимальної та мінімальної швидкості, а також інтегрального рівня анаеробної роботоздатності, що відображає підвищення функціональних можливостей лактатного механізму енергозабезпечення.

3. Виявлені зміни свідчать про формування більш стійких адаптацій до виконання повторних інтенсивних навантажень, характерних для змагальної діяльності у жіночому гандболі.

4. Відсутність достовірної позитивної динаміки більшості показників у контрольній групі підтверджує доцільність цілеспрямованого програмування розвитку анаеробного компонента функціональної підготовленості.

Перспективи подальших досліджень потребують вивчення довготривалого впливу запропонованого програмування тренувальних навантажень на змагальну ефективність гандболісток високої кваліфікації, а також аналізу взаємозв'язку показників анаеробної роботоздатності з техніко-тактичними характеристиками ігрової діяльності.

Список використаних джерел

1. Андронов В.М., Тищенко В.О. Анаеробна витривалість та лактатне енергозабезпечення: аналіз у жіночому гандболі. *Olympicus*. № 2. 2024. С. 3-9. <https://doi.org/10.24195/olympicus/2024-2.1>

2. Дяченко, А. Рабін Мохамед Фахмі Хашім (2025). Специфічні характеристики функціонального забезпечення переривчастої витривалості спортсменів ігрових видів спорту. *Фізичне виховання та спорт*, (3), 111-119.

3. Караулова С.І., Петров В.О., Корольов Д.І. Структура функціональної підготовленості спортсменів як фактор забезпечення змагальної діяльності у спортивних іграх. *Науковий часопис Українського державного університету імені М. Драгоманова*. 2024. Випуск 8 (181). С. 96-100. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8\(181\).18](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).18)

4. Квасниця О., Коваленко Ю., Тищенко В. Методи діагностики стану здоров'я і функціонального стану в спортивних іграх. *Фізичне виховання та спорт*. 2022. Т. 1. С. 22-27.

5. Козіна, Ж.Л., Дяченко, А. Ю., Азієв, Є., & Грищенко, О. В. (2025). Синергетика фізіологічних і моторних характеристик у підготовці спортсменів ігрових видів спорту. *Педагогічна Академія: наукові записки*, (18). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15838034>

6. Тищенко Д.Г., Соколова О.В., Тищенко В.О. Функціональні можливості гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді підготовки. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024;1(11): 176-187. DOI:10.28925/2664-2069.2024.114

7. Тищенко Д.Г., Тищенко В. О. Комплексний аналіз адаптивних механізмів і управління навантаженнями у спорті: від біорегенерації до оптимізації аеробних та анаеробних процесів. *Olympicus*. № 1. 2024. С. 153-159. <https://doi.org/10.24195/olympicus/2024-1.21>