

# Спортивная тренировка Sports training

Научная статья  
УДК 616-008:791.21  
DOI: 10.14529/hsm24s206

## РЕЖИМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ДИСТАНЦИЙ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ГЛИКОЛИТИЧЕСКОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПЛОВЦОВ

Г.А. Гилев<sup>1,2</sup>, [ga.gilev@mpgu.edu](mailto:ga.gilev@mpgu.edu), <http://orcid.org/0000-0002-8906-1568>

Н.Е. Максимов<sup>2</sup>, [ne-maksimov@yandex.ru](mailto:ne-maksimov@yandex.ru), <http://orcid.org/0000-0001-6870-8206>

<sup>1</sup> Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

<sup>2</sup> Московский политехнический университет, Москва, Россия

**Аннотация.** Цель: улучшение результатов пловцов высокой квалификации при использовании в сериях преодоления дистанций преимущественно гликолитического энергообеспечения в качестве восстановления между отрезками плавания в той же координации в аэробном режиме. **Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 28 пловцов высокой квалификации, специализирующихся на спринтерских и средних дистанциях. Различия между испытуемыми контрольной и экспериментальной групп заключались в режимах восстановления в сериях преодолеваемых дистанций преимущественно гликолитического энергообеспечения. Спортсмены контрольной группы использовали пассивный режим отдыха, а пловцы экспериментальной группы – плавание в аэробном режиме с сохранением тренируемого способа плавания. **Результаты.** Зафиксировано достоверное преимущество аэробного режима восстановления по сравнению с пассивным отдыхом в сериях преодолеваемых дистанций гликолитической направленности: по повышению результативности на тестируемых дистанциях, за исключением дистанции 50 метров; по концентрации лактата по завершении интенсивного преодоления дистанций; по степени утилизации лактата в период после финиша, вплоть до девятой минуты восстановления. Обоснована эффективность использования аэробного режима восстановления в сравнении с пассивным. **Заключение.** Использование в качестве отдыха между сериями интенсивных упражнений гликолитического характера упражнений той же координационной структуры, но в аэробном режиме с увеличением его интенсивности по мере возрастания тренированности, способствует улучшению результативности пловцов высокой квалификации на средних и отчасти спринтерских дистанциях при достоверном отсутствии дополнительных побочных продуктов гликолитического метаболизма (лактата) за счет повышения утилизации молочной кислоты.

**Ключевые слова:** пловцы высокой квалификации, концентрация лактата, режим восстановления

**Для цитирования:** Гилев Г.А., Максимов Н.Е. Режимы восстановления после дистанций преимущественно гликолитического энергообеспечения для повышения результативности пловцов // Человек. Спорт. Медицина. 2024. Т. 24, № S2. С. 40–47. DOI: 10.14529/hsm24s206

Original article

DOI: 10.14529/hsm24s206

## RECOVERY MODES AFTER SPRINT AND MIDDLE-DISTANCE SWIMMING FOR PERFORMANCE ENHANCEMENT

G.A. Gilev<sup>1,2</sup>, [ga.gilev@mpgu.edu](mailto:ga.gilev@mpgu.edu), <http://orcid.org/0000-0002-8906-1568>N.E. Maksimov<sup>2</sup>, [ne-maksimov@yandex.ru](mailto:ne-maksimov@yandex.ru), <http://orcid.org/0000-0001-6870-8206><sup>1</sup> Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia<sup>2</sup> Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia

**Abstract. Aim.** This paper aims to enhance the performance of skilled sprint and middle-distance swimmers due to the use of aerobic swimming exercise as recovery between intermittent swimming sets. **Materials and methods.** Twenty-eight skilled sprint and middle-distance swimmers were recruited for the study. Swimmers were divided into control and experimental groups based on their recovery modes between intermittent swimming sets. The control group used passive rest, whereas the experimental group used aerobic swimming exercise. **Results.** Comparative analysis revealed a statistical advantage of aerobic swimming exercise over passive rest between intermittent swimming sets, manifesting in enhanced performance across tested distances (excluding the 50-meter sprint), reduced lactate concentration following intensive swimming performance, and increased lactate utilization within the initial nine minutes post-exercise. **Conclusion.** The results obtained substantiate the effectiveness of aerobic swimming exercise of identical coordination structure over passive rest between intermittent swimming sets. This approach demonstrates potential for improving performance in elite swimmers competing in middle-distance events and partially in sprint distances without inducing additional metabolic byproducts associated with intense glycolytic activity. The observed benefits correlate with increased lactate acid utilization, suggesting a novel strategy for optimizing athletic performance in highly trained individuals.

**Keywords:** skilled swimmers, lactate concentration, recovery mode

**For citation:** Gilev G.A., Maksimov N.E. Recovery modes after sprint and middle-distance swimming for performance enhancement. *Human. Sport. Medicine.* 2024;24(S2):40–47. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm24s206

**Введение.** Повышение результата на дистанциях в циклических видах спорта, в частности в спортивном плавании на дистанциях от 100 до 400 м, где энергообеспечение работы мышц обеспечивается в основном гликолитическим метаболизмом, является одной из глобальных задач теории и практики спорта [5, 7]. О повышении роли окислительной способности энергообеспечения мышечной деятельности при анаэробном ресинтезе АТФ в целях повышения результатов на средних и отчасти спринтерских дистанциях указывалось в ряде работ [2, 10]. Данное направление исследований посвящено снижению концентрации молочной кислоты (лактата) в крови при анаэробном энергообеспечении, поскольку с возрастанием концентрации лактата интенсивность метаболических процессов, реализующих выполнение движений, снижается [6, 8, 9]. В связи с этим явлением проблема снижения концентрации лактата при выполнении двигательной деятельности гликолитической направленности видится, главным об-

разом, в возможности повышения его утилизации в процессе выполнения самих «рабочих» движений.

Осуществление замеров величины концентрации лактата в крови или степени его утилизации в текущий момент выполнения двигательных актов в настоящий момент не представляется возможным. Оценивать эти явления, по мнению специалистов, доступно косвенным путем, фиксируя уровень концентрации лактата в крови и интенсивность утилизации его в период восстановления (отдыха), непосредственно после выполнения анаэробного упражнения с гликолитическим уклоном [7, 12, 13].

Гипотезой исследования послужило положение: улучшение интенсивности восстановления концентрации лактата в крови после завершения дистанции анаэробного (преимущественно гликолитического) характера является предпосылкой улучшения соревновательной деятельности пловцов высокой квалификации. Достижение этого предположения

видится в повышении результативности пловцов при как можно меньшем «закислении» крови после финиша на тестируемых дистанциях, что послужило основной целью исследования.

**Материалы и методы исследования.** В работе использовались: методы физиологического и биохимического контроля, временные показатели дистанционного плавания, статистическая обработка полученных результатов.

В опытно-экспериментальном исследовании приняли участие 28 пловцов высокой квалификации, разделенные по физическим кондициям общей и специальной физической подготовленности и результативности на две равноценные (различие по соответствующим показателям недостоверны ( $p > 0,05$ )) группы. До начала и по завершении эксперимента проводилось тестирование по следующим видам упражнений:  $5 \times 200$  м с повышающейся ступенчато скоростью для определения аэробного и анаэробного порога; преодоление соревновательной дистанции;  $4 \times 50$  м с 15-секундным интервалом отдыха с фиксацией суммарного времени преодоления 50-метровых отрезков и времени преодоления 1-й и 2-й половины упражнения. Концентрация лактата в крови определялась на 3-й минуте восстановления, а после преодоления  $4 \times 50$  м – с 1-й по 9-ю минуту отдыха.

Отличие тренировочного процесса спортсменов контрольной группы (КГ) от испытуемых экспериментальной группы (ЭГ) заключалось в режиме восстановления в период выполнения серий упражнений гликолитического характера. Если у пловцов КГ после каждого интенсивно выполненного упражнения восстановление, в том числе частоты сердечных сокращений, осуществлялось в пассивном режиме, то спортсмены ЭГ продолжали выполнять упражнение в той же (сходной) координации движений, но в аэробном режиме. С ростом тренированности интенсивность выполнения упражнений в аэробном режиме постепенно повышалась.

**Результаты исследования.** В результате проведенного исследования зафиксированы положительные изменения в развитии общей и специальной физической подготовленности у спортсменов в обеих группах. Различие полученных данных тестирования, касающихся уровня развития физической подготовленности спортсменов ЭГ и КГ, оказалось близким

по величинам и недостоверным при статистической обработке. Данное обстоятельство явилось подтверждением использования в этих группах существенно не отличающихся нагрузок.

По результатам выполнения теста  $5 \times 200$  м со ступенчато повышающимся результатом и величинам концентрации молочной кислоты по завершении эксперимента обнаружилось, что у спортсменов ЭГ произошло увеличение скорости преодоления 200-метровой дистанции на уровне АэП и АнП относительно соответствующих данных начала эксперимента. Так, в начале эксперимента скорость на уровне АнП у спортсменов ЭГ зафиксирована на уровне  $1,373 \pm 0,017$  м/с, а на конечной стадии эксперимента –  $1,415 \pm 0,019$  (различие достоверно на уровне значимости  $p < 0,05$ ).

При преодолении испытуемыми ЭГ последнего 200-метрового отрезка с максимальной интенсивностью в серии  $5 \times 200$  м в конце эксперимента зафиксировано достоверное улучшение дистанционного результата ( $1,544 \pm 0,016$  м/с – в начале и  $1,609 \pm 0,018$  м/с – в конце эксперимента (различие достоверно на уровне значимости  $p < 0,01$ ) при несущественном (различие с исходными данными недостоверно ( $p > 0,05$ )) увеличении концентрации молочной кислоты в крови.

У спортсменов КГ скорость прохождения 200-метровой дистанции на уровне АэП и АнП по завершении эксперимента относительно его начала практически осталась неизменной. При преодолении 200-метровой дистанции с максимально возможной скоростью спортсмены КГ повысили свою результативность ( $1,546 \pm 0,012$  м/с – в начале эксперимента и  $1,582 \pm 0,013$  м/с – в конце эксперимента (различие достоверно на уровне значимости  $p < 0,05$ ) при значительном (различие с исходными данными достоверно ( $p < 0,01$ )) увеличении концентрации лактата с  $10,57 \pm 0,37$  ммоль/л – в начале до  $12,62 \pm 0,41$  ммоль/л – в конце эксперимента.

Таким образом, у пловцов ЭГ улучшение результативности на дистанции 200 м, проплываемых с максимально возможной скоростью, оказалось более чем в 1,8 раза выше по сравнению с испытуемыми КГ. Важно отметить, что концентрация лактата на третьей минуте восстановления при преодолении дистанции 200 м с максимально возможной скоростью у спортсменов ЭГ практически не претерпела существенных изменений в про-

цессе исследования ( $10,64 \pm 0,32$  – в начале эксперимента и  $10,81 \pm 0,34$  – по завершении его ( $p > 0,05$ )). Данное обстоятельство в совокупности с повышением у них дистанционной скорости позволяет предположить повышение утилизации лактата непосредственно в момент преодоления дистанции с максимальной возможной скоростью.

Акцентируя внимание на ЧСС, следует отметить незначительное её урежение у испытуемых обеих групп в конце эксперимента относительно его начала при проплывании дистанции 200 м при максимальных приложенных усилиях.

Анализируя выполнение теста  $4 \times 50$  м с интервалом отдыха 15 с своим способом плавания испытуемыми в процессе эксперимента, обнаружили, что режим восстановления между тренируемыми дистанциями, энергообеспечение которых обеспечивается преимущественно гликолитическим путем, влияет на интенсивность утилизации лактата. Так, у пловцов ЭГ, использовавших между тренируемыми дистанциями плавание в аэробном режиме в той же координации двигательных действий, с первой минуты после выполнения серии  $4 \times 50$  м обнаружено достоверно лучшее восстановление по концентрации молочной кислоты (раскислению крови), относительно пловцов КГ, использовавших преимущественно пассивный отдых между тренируемыми дистанциями (табл. 1). Это позволяет утверждать об ошибочности распространенной точки зрения о целесообразности осуществления пассивного отдыха после выполнения напряженной преимущественно гликолитического характера физической нагрузки.

Из величин концентрации на первых минутах восстановления (см. табл. 1) явствует, что выполнение данного теста для пловцов

обеих групп имеет остро гликолитический характер. У испытуемых ЭГ, как и в случае преодоления ими 200-метровой дистанции с максимальной скоростью, концентрация лактата на первых минутах восстановления различается с исходными (изначальными) данными на несущественную недостоверную величину ( $p > 0,05$ ). Причем интенсивность утилизации лактата в период отдыха значительно возросла относительно исходных данных. Тогда как у спортсменов КГ зафиксирована противоположная пловцам ЭГ картина. А именно: значительное достоверное ( $p < 0,01$ ), как видно из табл. 1, возрастание закисленности крови на первых минутах восстановления в сравнении с соответствующими данными начала эксперимента, при этом интенсивность утилизации лактата примерно осталась на том же уровне, как в начале эксперимента, но с повышенной величиной концентрации лактата на каждом замеряемом отрезке времени, включая 9-ю минуту восстановления, относительно исходного уровня.

Данные обстоятельства позволяют заключить, что чередование упражнений интенсивного плана (гликолитического энергообеспечения) с пассивным отдыхом является нерациональным в деле совершенствования метаболизма мышечной деятельности при выполнении данных нагрузок.

Как видно из табл. 1, меньшая концентрация молочной кислоты на каждой фиксированной нами минуте восстановления у спортсменов ЭГ по сравнению с пловцами КГ является, на наш взгляд, одним из главных обстоятельств достижения лучшей результативности в тесте  $4 \times 50$  м относительно спортсменов КГ (табл. 2). Правомерность данного высказывания косвенно подтверждается работами, в которых показано снижение продуктивности

Таблица 1  
Table 1

Концентрация лактата (Ммоль/л) на первых 9 минутах после выполнения теста  $4 \times 50$  м испытуемыми ЭГ и КГ в процессе эксперимента ( $M \pm \sigma$ , доверительная вероятность 0,85)  
Lactate concentration (Mmol/L) within the initial nine minutes post-exercise ( $4 \times 50$  m) in the experimental and control groups ( $M \pm \sigma$ , confidence probability 0.85)

Группы / Group	Интервалы взятия проб / Sampling interval				
	В начале эксперимента / At the beginning of the study				
	1 мин / 1 min	3 мин / 3 min	5 мин / 5 min	7 мин / 7 min	9 мин / 9 min
ЭГ / EG	$13,44 \pm 0,41$	$12,96 \pm 0,33$	$10,23 \pm 0,43$	$7,65 \pm 0,39$	$6,37 \pm 0,26$
КГ / CG	$13,52 \pm 0,39$	$12,03 \pm 0,42$	$10,04 \pm 0,36$	$7,70 \pm 0,45$	$6,42 \pm 0,31$
	В конце эксперимента / At the end of the study				
ЭГ / EG	$14,03 \pm 0,48$	$13,26 \pm 0,32$	$9,32 \pm 0,34$	$6,74 \pm 0,25$	$4,64 \pm 0,19$
КГ / CG	$16,16 \pm 0,43$	$15,66 \pm 0,38$	$12,33 \pm 0,31$	$9,81 \pm 0,27$	$7,16 \pm 0,29$

Показатели выполнения теста 4 × 50 м пловцами ЭГ и КГ в процессе эксперимента  
(M ± σ, доверительная вероятность 0,85)  
Swimming performance (4 × 50 m) in the experimental and control groups (M ± σ, confidence probability 0.85)

Группа Group	В начале эксперимента At the beginning of the study				По завершении эксперимента At the end of the study			
	t 4 × 50, с	T1 4 × 50, с	T2 4 × 50, с	L1	t 4 × 50, с	T1 4 × 50, с	T2 4 × 50, с	L1
ЭГ / EG	120,8 ± 1,6	58,3 ± 0,8	62,5 ± 0,7	12,4 ± 0,4	114,8 ± 1,1	56,2 ± 0,4	58,6 ± 0,3	12,3 ± 0,5
КГ / CG	120,5 ± 1,3	58,2 ± 0,7	62,4 ± 0,7	12,5 ± 0,4	117,9 ± 1,2	56,3 ± 0,3	61,6 ± 0,6	14,6 ± 0,4

*Примечание:* t – суммарное время выполнения теста; T1 – суммарное время первых двух 50-метровых отрезков; T2 – суммарное время последних двух 50-метровых отрезков; ЧСС – частота сердечных сокращений сразу после выполнения теста; L1 – концентрация молочной кислоты в крови в конце первой минуты отдыха после выполнения теста.

*Note:* t – total test performance in seconds; T1 – total time of the first two 50-meter attempts; T2 – total time of the last two 50-meter attempts; HR – post-exercise heart rate; L1 – serum lactic acid at the end of the first minute post-exercise.

энергообеспечения мышечной деятельности с повышением концентрации молочной кислоты в крови [6, 8, 11].

У испытуемых ЭГ показатель суммарного времени преодоления серии 50-метровых отрезков в 2,3 раза превышает соответствующее изменение у пловцов КГ.

Особую значимость приобретает положительное изменение уровня скоростной выносливости у пловцов ЭГ, что отразилось на улучшении времени преодоления второй половины теста относительно исходного уровня.

Положительные сдвиги в преодолении второй половины серии 4 × 50 м по завершении эксперимента относительно его начала, судя по средним данным, обнаружены и у спортсменов КГ. Однако данное различие оказалось с позиции математической статистики недостоверным ( $p > 0,05$ ).

Фактически, по нашему мнению, различие во времени проплывания 2 последних 50-метровых отрезков по завершении эксперимента в тесте 4 × 50 м относительно его начала пловцами ЭГ явилось показателем развития у них скоростной выносливости. Тогда как пассивный режим восстановления, используемый пловцами КГ, не позволил выявить у них роста скоростной выносливости в выполнении теста 4 × 50 м.

Представленные выше результаты и их интерпретация в определённой мере свидетельствуют о неразрывной связи повышения результативности спортсменов с уровнем интенсивности утилизации лактата по завершении упражнения с максимальной интенсивностью.

Анализируя изменение ЧСС в процессе проведения эксперимента следует отметить положительную тенденцию урежения систолических выбросов сердца (брадикардию) после выполнения физических нагрузок, в том числе анаэробного характера при улучшении результативности выполнения теста 4 × 50 м. При этом достоверных различий как на их исходном уровне в начале эксперимента, так и по завершении его между испытуемыми КГ и ЭГ не выявлено.

Результаты проведенного опытно-экспериментального исследования свидетельствуют, с одной стороны, о повышении результатов пловцов КГ и ЭГ на дистанциях от 50 м до 400 м, с другой стороны, обнаружено превосходство положительных сдвигов в результативности пловцов ЭГ относительно испытуемых КГ. По завершении эксперимента результаты пловцов ЭГ и КГ достоверно различались ( $p < 0,05$ ) на дистанциях: 100 м – 55,42 ± 0,62 с и 56,68 ± 0,58 с; 200 м – 124,30 ± 1,15 с и 127,23 ± 1,08 с; 400 м – 264,29 ± 1,61 с и 268,12 ± 1,55 с соответственно при несущественных различиях ( $p > 0,05$ ) в начальной стадии эксперимента.

На дистанции 50 м различие результативности между пловцами КГ и ЭГ по завершении эксперимента оказалось недостоверным ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, целесообразность использования в качестве восстановления (отдыха) после выполнения интенсивных упражнений экстенсивных упражнений аэробного плана в той же координационной структуре движений обосновано полученными результатами про-

веденного опытно-экспериментального исследования.

Важным результатом является факт увеличения интенсивности восстановления концентрации лактата в крови у пловцов ЭГ на первых минутах после преодоления с максимальной скоростью дистанций 50, 100, 200 и 400 м относительно исходных уровней начала эксперимента. При этом возрастание уровня концентрации лактата на 1-й и 3-й минутах после финиша на этих дистанциях выразилось недостоверными различиями ( $p > 0,05$ ) относительно исходных данных начала опытно-экспериментального исследования. Тогда как у испытуемых КГ мы наблюдаем достоверный рост ( $p < 0,05$ ) уровня концентрации лактата в крови на первых минутах по завершении этих дистанций в сравнении с соответствующими показателями начальной стадии эксперимента. Не обнаружен и прогресс у них в интенсивности восстановления концентрации лактата в крови вплоть до 9-й минуты восстановления. На 9-й минуте отдыха, например, в начале эксперимента концентрация лактата в крови и по его завершении у пловцов КГ составили: на дистанции 50 м –  $3,3 \pm 0,2$  и  $3,5 \pm 0,3$  ммоль/л ( $p > 0,05$ ); на дистанции 100 м –  $3,5 \pm 0,2$  и  $4,9 \pm 0,3$  ( $p < 0,05$ ); на дистанции 200 м –  $5,1 \pm 0,2$  и  $5,6 \pm 0,3$  ( $p < 0,05$ ); на дистанции 400 м –  $3,5 \pm 0,2$  и  $4,4 \pm 0,3$  ( $p < 0,05$ ) соответственно.

Утилизация концентрации лактата в крови в период восстановления после финиша у спортсменов КГ на рассматриваемых дистанциях согласуется с полученными данными о практически неизменной скорости на уровне анаэробного порога, зафиксированного в конце эксперимента относительно его начала.

Увеличение уровня АИП в результате тренировок является одним из важнейших критериев эффективности подготовки спортсменов, поскольку при более высоком уровне анаэробного порога достигается повышение результативности на дистанциях гликолитического энергообеспечения без дополнительного образования побочных продуктов «защелачивания» крови [8, 10]. Зафиксированное достоверное ( $p < 0,05$ ) повышение уровня АИП у пловцов ЭГ по завершении эксперимента еще раз указывает на преимущество использования активного отдыха в сериях выполнения упражнений преимущественно гликолитического характера относительно применения пассивного отдыха в тех же условиях.

Высказанное выше предположение об увеличении интенсивности утилизации лактата в процессе выполнения самого упражнения, основанное на улучшении результативности преодоления тестируемых дистанций при незначительном увеличении ( $p > 0,05$ ) концентрации лактата в крови на первых минутах после финиша, а также увеличении интенсивности восстановления концентрации лактата во время отдыха, в определенной мере обосновывается результатами исследовательских работ, связанных с самоуправлением и саморегуляцией физиологическими функциями при выполнении двигательных актов [1, 3, 4].

Полученные результаты при использовании пассивного отдыха в промежутках между интенсивным преодолением дистанций демонстрируют в сравнении с использованием активного режима восстановления относительно малую эффективность прироста результативности на тестируемых дистанциях от 100 до 400 м при значительном увеличении ( $p < 0,05$ ) концентрации лактата в крови на первых минутах восстановления после финиша и снижение интенсивности утилизации лактата во время отдыха. Практически мы наблюдаем положительные сдвиги в результативности преодолеваемых дистанций за счет доминирующей роли гликолиза, т. е. повышения лактата в крови. Данное сочетание тренировочных нагрузок с пассивным отдыхом, как показывают зафиксированные в эксперименте результаты, значительно менее эффективно в сравнении с результатами пловцов ЭГ. К тому же с физиологической точки зрения увеличение концентрации лактата в крови можно назвать тупиковым путем в совершенствовании тренировочного процесса, поскольку, с одной стороны, уровень концентрации молочной кислоты в крови ограничен приблизительно 20–25 ммоль/л, с другой стороны, как отмечено выше, чем выше уровень концентрации побочных субстратов, включая лактат в крови, гликолитического энергообеспечения, тем менее эффективно осуществляется метаболизм мышечной деятельности.

#### Выводы

1. Повышение утилизации лактата в крови на первых минутах после финиша на тестируемых дистанциях 50, 100, 200 и 400 м, зафиксированное по завершении эксперимента, является одним из главных результирующих последствий улучшения результатов на этих дистанциях.

2. Использование экстенсивного аэробного характера плавания в качестве восстановления (отдыха) после преодоления тренируемых дистанций преимущественно гликолитического энергообеспечения приводит к существенному повышению результативности по сравнению с использованием пассивного отдыха.

3. Использование пассивного отдыха после дистанций преимущественного анаэробного гликолитического энергообеспечения приводит к достоверному ( $p < 0,05$ ) увеличению концентрации лактата в крови на первых (вплоть до 9-й) минутах восстановления.

4. Преимущества аэробного режима восстановления с увеличением его интенсивности по мере возрастания тренированности перед пассивным отдыхом на дистанции 50 м не выявлено.

5. Возрастание результативности на спринтерских и средних дистанциях пловцов высокой квалификации при несущественных повышениях ( $p > 0,05$ ) концентрации лактата после финиша и улучшении интенсивности утилизации молочной кислоты в крови на первых минутах восстановления следует рассматривать с позиции повышения интенсивности утилизации лактата в момент преодоления дистанций.

### **Список литературы**

1. Анохин, П.К. *Очерки по физиологии функциональных систем* / П.К. Анохин // *Акад. мед. наук СССР*. – М.: Медицина, 1975. – 447 с.
2. Гилев, Г.А. *Использование сочетаний упражнений различной интенсивности в тренировочном процессе пловцов* / Г.А. Гилев, Н.Е. Максимов // *Вестник спорт. науки*. – 2011. – № 2. – С. 12–15.
3. *Особенности организации процессов управления скелетными мышцами человека при локомоциях различной интенсивности* / С.А. Моисеев, Е.А. Михайлова, И.В. Пискунов и др. // *Ученые записки Крым. федер. ун-та им. В.И. Вернадского. Биология. Химия*. – 2019. – Т. 5 (71), № 4. – С. 79–90.
4. Пискунов, И.В. *Мышечные ответы, вызываемые стимуляцией коры, спинного мозга и периферического нерва, у спринтеров различной квалификации* / И.В. Пискунов // *Физическая культура и спорт. Олимпийское образование: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (18 февр. 2021 г.)*. – Краснодар: КГУФКСТ, 2021. – С. 209–212.
5. *Повышение окислительной способности рабочих мышечных групп при выполнении упражнений анаэробной направленности* / Г.А. Гилев, В.Н. Гладков, В.В. Владыкина, А.А. Плешаков // *Теория и практика физ. культуры*. – 2018. – № 7 (963). – С. 78–83.
6. Ширковец, Е.А. *Биоэнергетическая характеристика соревновательной деятельности пловцов* / Е.А. Ширковец, А.М. Тен // *Вестник спортивной науки*. – 2012. – № 1. – С. 21–23.
7. Ширковец, Е.А. *Комплексная оценка критериев специальной подготовленности и адаптационных реакций организма высококвалифицированных спортсменов* / Е.А. Ширковец, И.Л. Рыбина, Б.Н. Шустин // *Теория и практика физ. культуры*. – 2017. – № 2. – С. 74–76.
8. *Aerobic and anaerobic correlates of multiple sprint cycling performance* / M. Glaister, M.H. Stone, A.M. Stewart et al. // *J. Strength Cond. Res.* – 2006. – Vol. 20, No. 4. – P. 792–798.
9. *Anaerobic contribution to the time to exhaustion at the minimal exercise intensity at which maximal oxygen uptake occurs in elite cyclists, kayakists and swimmers* / M. Faina, V. Billat, R. Squadrone et al. // *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* – 1997. – Vol. 76, No. 1. – P. 13–20.
10. *Bird, S.R. Acute changes to biomarkers as consequence of prolonged strenuous running* / S.R. Bird, M. Linden, J.A. Hauley // *An Clin. Biochem.* – 2014. – № 51. – P. 137–150.
11. *Blood lactate accumulation during competitive freediving and synchronized swimming* / L. Rodriguez-Zamora [et al.] // *Undersea and Hyperbaric Medicine*. – 2018. – Vol. 45, No. 1. – P. 55–63.
12. *Kachaunov, M. Post-competition blood lactate concentration in swimmers* / M. Kachaunov // *Journal of Applied Sports Sciences*. – 2018. – Vol. 1. – P. 30–36.
13. *Maglischo, E.W. Swimming Fastest* / E.W. Maglischo. – Champaign, Illinois: Human Kinetic Publishers, 2003. – 791 p.

### **References**

1. Anokhin P.K. [Essays on the Physiology of Functional Systems]. *Akademiya meditsinskikh nauk SSSR* [Academy of Medical Sciences of the USSR]. Moscow, 1975. 447 p. (in Russ.)
2. Gilev G.A., Maksimov N.E. [The Use of Combinations of Exercises of Varying Intensity in the Training Process of Swimmers]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2011, no. 2, pp. 12–15. (in Russ.)

3. Moiseev S.A., Mikhailova E.A., Piskunov I.V. et al. [Features of the Organization of Processes of Control of Human Skeletal Muscles During Locomotion of Varying Intensity]. *Uchenyye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya* [Scientific Notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Biology. Chemistry], 2019, vol. 5 (71), no. 4, pp. 79–90. (in Russ.)

4. Piskunov I.V. [Muscular Responses Evoked by Stimulation of the Cortex, Spinal Cord and Peripheral Nerve in Sprinters of Various Qualifications]. *Fizicheskaya kul'tura i sport. Olimpiyskoye obrazovaniye: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Physical Culture and Sport. Olympic Education. Materials of the International Scientific and Practical Conference]. Krasnodar, 2021, pp. 209–212. (in Russ.)

5. Gilev G.A., Gladkov V.N., Vladykina V.V., Pleshakov A.A. [Increasing the Oxidative Capacity of Working Muscle Groups When Performing Anaerobic Exercises]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2018, no. 7 (963), pp. 78–83. (in Russ.)

6. Shirkovets E.A., Ten A.M. [Bioenergetic Characteristics of Competitive Activity of Swimmers]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2012, no. 1, pp. 21–23. (in Russ.)

7. Shirkovets E.A., Rybina I.L., Shustin B.N. [Comprehensive Assessment of Criteria for Special Preparedness and Adaptive Reactions of the Body of Highly Qualified Athletes]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2017, no. 2, pp. 74–76. (in Russ.)

8. Glaister M., Stone M.H., Stewart A.M. et al. Aerobic and Anaerobic Correlates of Multiple Sprint Cycling Performance. *Journal Strength Cond. Research*, 2006, vol. 20, no. 4, pp. 792–798. DOI: 10.1519/00124278-200611000-00011

9. Faina M., Billat V., Squadrone R. et al. Anaerobic Contribution to the Time to Exhaustion at the Minimal Exercise Intensity at Which Maximal Oxygen Uptake Occurs in Elite Cyclists, Kayakists and Swimmers. *European Journal Appl. Physiology Occup. Physiology*, 1997, vol. 76, no. 1, pp. 13–20. DOI: 10.1007/s004210050207

10. Bird S.R., Linden M., Hauley J.A. Acute Changes to Biomarkers as Consequence of Prolonged Strenuous Running. *An. Clinical Biochemistry*, 2014, no. 51, pp. 137–150. DOI: 10.1177/0004563213492147

11. Rodríguez-Zamora L. et al. Blood Lactate Accumulation During Competitive Freediving and Synchronized Swimming. *Undersea and Hyperbaric Medicine*, 2018, vol. 45, no. 1, pp. 55–63. DOI: 10.22462/01.02.2018.8

12. Kachaunov M. Post-competition Blood Lactate Concentration in Swimmers. *Journal of Applied Sports Sciences*, 2018, vol. 1, pp. 30–36. DOI: 10.37393/jass.2018.01.4

13. Maglischo E.W. *Swimming Fastest*. Champaign, Illinois: Human Kinetic Publishers, 2003. 791 p.

#### **Информация об авторах**

**Гилев Геннадий Андреевич**, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры спортивных дисциплин и методики их преподавания, Московский педагогический государственный университет, Москва; профессор кафедры физического воспитания, Московский политехнический университет, Москва, Россия.

**Максимов Николай Евгеньевич**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания, Московский политехнический университет, Москва, Россия.

#### **Information about the authors**

**Gennady A. Gilev**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Sport Disciplines and Teaching Methods, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia; Professor of the Department of Physical Education, Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia.

**Nikolay E. Maksimov**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education, Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia.

#### **Вклад авторов:**

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### **Contribution of the authors:**

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interest.

**Статья поступила в редакцию 11.12.2023**

**The article was submitted 11.12.2023**