

Гусаков И.В. 

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

## МЕТОД ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫХ ТРЕНИРОВОК КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ ПЛОВЦОВ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

Гусаков Илья Вячеславович

**Метод высокоинтенсивных тренировок как способ повышения уровня скоростно-силовых качеств пловцов (литературный обзор)**

**Аннотация.** На современном этапе подготовки пловцов достаточно четко встала проблема научного обоснования современных методов развития скоростно-силовых качеств и последующего совершенствования процесса подготовки юных спортсменов. Цель данной статьи – провести литературный обзор и предположить, насколько может быть перспективен и результативен метод для пловцов уровня молодежной сборной. В исследовании было проанализировано 16 литературных источников в которых упоминался этот метод. При подготовке статьи были изучены протоколы различных исследований о воздействии метода с различными интервалами отдыха на физиологическую систему человека, различные типы протоколов отдыха, а также были проведены исследования фактических результатов использования метода не только в плавании, но и в других видах спорта. Результаты литературного обзора показали, что метод может оказывать положительное влияние на большинство физиологических параметров и обеспечивает преимущества не только в результативности юных пловцов, но и спортсменов других схожих видов спорта. Важно отметить, что продолжение дальнейших исследований влияния метода на результативность пловцов, чтобы определить, положительную перспективу использования высокоинтенсивных тренировок. Статья выполнена в рамках реализации проекта «Разработка научно-обоснованных предложений по повышению технической подготовленности и совершенствованию психолого-педагогического сопровождения подготовки спортивного резерва в водных видах спорта» (ИРН АР09260551) грантового финансирования по научным и (или) научно-техническим проектам на 2021-2023 годы Министерства образования и науки Республики Казахстан.

**Ключевые слова:** плавание, скоростно-силовые качества, высокоинтенсивные тренировки.

Gussakov Ilya

**High intensity trainings as a method of developing speed and power in swimming (peer review)**

**Abstract.** The modern methods of development speed and power has subsequent improvement of preparation young athletes has arisen quite clearly. The purpose of this article is to conduct a literature review and suggest the method for swimmers of the youth national level. The study analyzed 16 literature sources in which this method was mentioned. Protocols from various studies on the effects with different rest intervals on the physiological system, different types of rest protocols, and results of using the method not only in swimming, but also in other sports. The results of the literature review showed that the method can have an effect on most physiological parameters and provides advantages not only in the performance swimmers, but also the other sports. It is important to note that the further research on the impact of the method is the positive prospect of using high-intensity training. The article was carried out within the framework of the project "Development of scientifically based proposals to improve technical preparedness and improve psychological and pedagogical support for the preparation of sports reserves in water sports" (AP09260551) grant funding for scientific and (or) scientific and technical projects for 2021-2023 of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan.

**Key words:** swimming, speed and power in swimming, high intensity trainings.

Гусаков Илья Вячеславович

**Жоғары қарқынды жаттығулар әдісі жүзушілердің жылдамдық-күш сапасын жоғарылату әдісі ретінде (әдеби шолу)**

**Аңдатпа.** Жүзушілерді даярлаудың қазіргі кезеңінде жылдамдық-күш сапасын дамытудың заманауи әдістерін ғылыми негіздеу және жас спортшыларды даярлау процесін одан әрі жетілдіру мәселесі айқын болды. Бұл мақаланың әдеби шолу жасау және жастар құрамасы деңгейіндегі жүзушілер үшін әдіс қаншалықты перспективалы және тиімді болатындығын болжау. Зерттеу осы әдісті атап өткен 16 әдеби дереккезге талдау жасады. Мақаланы дайындау кезінде әртүрлі демалу әдістерінің адамның физиологиялық жүйесіне әсері туралы әртүрлі зерттеулердің хаттамалары, демалу хаттамаларының әртүрлі түрлері зерттелді, сонымен қатар әдісті тек жүзуде ғана емес, сонымен қатар басқа спорт түрлерінде де қолданудың нақты нәтижелері зерттелді.

Әдеби шолудың нәтижелері бұл әдіс көптеген физиологиялық параметрлерге оң әсер ете алатындығын және жас жүзушілердің ғана емес, сонымен қатар басқа да ұқсас спорт түрлерінің спортшыларының да артықшылықтарын қамтамасыз ететінін көрсетті. Жоғары қарқынды жаттығуларды қолданудың оң перспективасын анықтау үшін әдістің жүзушілердің енімділігіне әсерін одан әрі зерттеуді жалғастыру маңызды. Мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің 2021-2023 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша гранттық қаржыландырудың “Су спорты түрлерінде спорт резервін даярлаудың техникалық дайындығын арттыру және психологиялық-педагогикалық сүйемелдеуді жетілдіру бойынша ғылыми-негізделген ұсыныстар әзірлеу” (ЖТН АР09260551) жобасын іске асыру шеңберінде орындалды.

**Түйінді сөздер:** жүзу, жылдамдық-күш қасиеттері, жоғары қарқынды жаттығулар.

**Введение.** На современном этапе подготовки пловцов достаточно четко фиксируется проблема научного обоснования современных методов развития скоростно-силовых качеств и последующего совершенствования процесса подготовки спортсменов. Поскольку потенциальные возможности реализуемых в настоящее время методов спортивной подготовки требуют постоянного совершенствования, многие тренеры ищут новые средства и методы повышения уровня спортивной подготовки молодых спортсменов. В этой связи подбор средств спортивной подготовки и их оптимального соотношения в различных периодах и этапах, методик подготовки становится особо актуальным для дальнейшего повышения спортивных показателей. А это одна из важнейших задач теории и практики современного плавания. В спортивной науке выявлен достаточно большой объем опытно-экспериментальных фактов, позволяющих сделать теоретический обзор и выбор среди различных тренировочных вариантов [1, 2, 3]. Исходя из этого, специалистам еще предстоит разработать и установить более оптимальные модификации тренировочных нагрузок и их комбинации в спортивной тренировке пловцов.

Итак, следует отметить, что осуществленные к данному времени исследования все еще не позволяют получить необходимую информацию о спортивно-педагогических, биохимических, физиологических принципах улучшения показателей пловцов, в основном представляя дискуссионный материал и нередко противореча друг другу, что убеждает нас в сложности и разнообразии решения проблемы.

В целом дальнейшее совершенствование спортивного мастерства в плавании нуждается в научном обосновании важнейших принципов (закономерностей) построения процесса спортивной подготовки пловцов на основе взаимосвязи и взаимообусловленности спортивно-педагогических, биохимических, биомеханических, физиологических и других сторон выполнения тренировочных и соревновательных нагрузок с

целью формирования основ развития теоретических и опытно-экспериментальных изысканий.

В мировой практике метод высокоинтенсивных тренировок вновь набирает популярность. Повышенный интерес тренеров к мировой практике этого метода, стал поводом данного исследования. Тренировка с высоким интервалом отдыха и высокой интенсивностью (англ. – High Intensity Interval Training сокр. НИТ) была введена Рейнделлом и Роскаммом в 1950-х годах [1, с. 54]. Высокоинтенсивный метод тренировок с большими интервалами отдыха – это метод тренировок, направленный на повышение соревновательных способностей пловцов высокого уровня квалификации. Этот тип тренировок был разработан на основе высоких скоростей при беге, аналогичных соревновательному темпу [1, с. 56]. Это и многие другие исследования сообщают о положительных результатах в производительности физиологических качеств спортсменов высокого уровня квалификации.

**Цель исследования** – провести литературный обзор, и предположить, насколько может быть перспективен и результативен метод (НИТ) для пловцов.

**Объект исследования** – высокоинтенсивный метод тренировок с большими интервалами в плавании.

**Методы и организация исследования.** Шестнадцать зарубежных литературных источников с упоминанием метода тренировок НИТ были использованы для проведения данного обзора. В частности, 8 исследований, направленных на изучение эффективности данного метода на физиологические процессы, 10 исследований метода с разными временными интервалами отдыха, из которых 6 исследований в различных видах спорта и 4 исследований, касаются влияния тренировок НИТ в плавании.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В ходе исследования по этой теме нужно отметить ряд ограничений, возникших при проведении литературного обзора. Во-первых, только небольшое количество отписок статей из рецензируемых журналов находятся в свобод-

ном доступе. Во-вторых, многие исследования имели разный протокол тестирования, из-за чего стало невозможным сравнение полученных экспериментальных данных. Также совсем небольшое количество исследований было проведено с высококвалифицированными пловцами, что помешало сделать достаточно большую выборку.

В нашей ранней работе мы описывали влияние 8-недельного тренировочного процесса по программе тренировок высокой интенсивности на физиологические и биомеханические изменения у юных пловцов национального уровня. Полученные нами результаты продемонстрировали, что восьминедельный эксперимент позволил сократить тренировочный объем на 50 % в первой зоне интенсивности и увеличить на 200 % тренировки в третьей зоне интенсивности. Эти изменения оказали положительное влияние на большинство параметров производительности по сравнению с традиционной программой, направленной на использование больших тренировочных объемов и низкого уровня интенсивности [2, с. 442].

**Влияние метода тренировок НПТ на физиологические процессы.** Зарубежные авторы Buchheit и соавторы [3] провели исследование физиологических реакций при повторном спринте и прыжковых элементах в двух исследованиях. В первом исследовались время бега, скорость воспринимаемой нагрузки, легочное поглощение кислорода и уровень лактата в крови. В результате, как при спринтовых отрезках, так и прыжках были выявлены эффекты: 82% в скорости бега, 80% вентиляции легких и 59% уровня концентрации лактата в крови. Во втором исследовании [4] рассматривалось влияние данного метода на работоспособность, кардиореспираторные системы, окисление крови в мышцах лактатом после нагрузок после многократных беговых отрезков при максимальной скорости в сравнении с отрезком челночного бега. Результаты показали, что существует вероятность от 70 до 90%, что повторные челночные спринты могут быть более эффективным методом тренировок, чем повторные спринты.

В вышеупомянутых исследованиях также был проведен анализ уровня МПК и уровня лактата в организме с использованием данного метода в беге. Сообщается об увеличении производительности и снижении концентрации лактата при субмаксимальных (85 – 90% от МПК) нагрузках. Однако авторами не было сообщено об положительном или отрицательном влиянии данного метода на уровень МПК.

Нами была изучена работа, проведенная исследователями Deminice и др [5]. Целью их исследования являлось изучение влияния метода тренировок НПТ на уровень лактата в крови у пловцов высокого уровня квалификации. Результаты показали, что НПТ может оказывать положительное влияние на физиологические параметры, такие как уровень лактата в крови, но также было установлено и то, что метод тренировок НПТ является фактором, который может усиливать окислительный процесс в работающих мышцах. Биомаркеры крови были исследованы после анаэробной тренировки и показали увеличение показателей, а уровень концентрации лактата в крови вырос на 22%, уровень сахара в крови вырос на 17% и уровень аскорбиновой кислоты изменился с 0,06 до  $0,11 \pm 0,03$  мг / дл.

Авторы Armstrong и соавторы [6] предоставили обзор, который продемонстрировал, что у детей, занимающихся плаванием, повышен потенциал окислительного метаболизма в активности миоцитов (имеется ввиду «активность миоцитов») по сравнению со взрослыми. Следовательно, необходимо проводить дальнейшие исследования по вопросу влияния метода тренировок НПТ с различными интервалами отдыха на организм взрослых и детей.

Может показаться очевидным, что метод тренировок НПТ полезен для улучшения большинства физиологических параметров. Положительные результаты были обнаружены в работах Buchheit и соавторы [4, с. 5]. Их исследования показали значительную взаимосвязь между изученными параметрами. Показатели выносливости, максимальное потребление кислорода, концентрация лактата в крови в сравнении со скоростью бега и длиной шага имеют статистически значимое улучшение со значениями от 6,7% до 20%. Большая часть исследований проводилась со спортсменами футбола, легкой атлетики, гребли, каяка и велоспорта.

В исследовании, проведенном Sperlich и соавторы [7], было изучено влияние 5-недельной программы НПТ на результативность пловцов в возрасте 9-11 лет. Исследование проводилось с отрезками 100 метров и 1500 метров. Рассчитанными параметрами были МПК и уровень максимального накопления лактата. Результаты исследования показали, что уровень МПК и лактата при плавании 1500 м с использованием методики НПТ не имеет больших изменений. В то время как при тренировке 100 м эти показатели выросли на 18% после 5 недельного эксперимента. Необходимо отметить, что в ходе эксперимента

на 30 минут сократились тренировочные сессии, что также положительно влияет на психологическое состояние молодых спортсменов.

В других исследованиях Kilen и соавторы [8] анализировали эффект тренировок НИТ у пловцов высокого уровня квалификации, включая уменьшение объема и тренировки с высоким уровнем интенсивности, в сравнении с контрольной группой, которая тренировалась в режиме большого объема и низкой интенсивностью. Результаты, полученные у экспериментальной группы, показали, что уровень поглощения кислорода и жировые отложения были менее улучшены при тренировках по программе НИТ, чем в контрольной группе.

Это важный момент, потому что очень часто дети тренируются как подростки, чрезмерная нагрузка и время пребывания в воде часто приводят к тому, что они бросают спорт. Sperlich и др. [7], доказали, что при сокращении тренировок на два часа в неделю можно улучшить результаты, у детей, которые только начали заниматься плаванием.

Также нами было отмечено положительное влияние на физиологические параметры в сравнении с максимальным и субмаксимальным тренировочным объемом, особенно с применением метода активного восстановления между упражнениями [9–12]. Все авторы предполагают, что пассивное восстановление в 40-50% от максимального объема является наиболее выгодным способом восстановления. В плавании самый полезный способ восстановления является активным. Данный метод обеспечивает более высокие результаты, чем при пассивном восстановлении. Объясняется это тем, что при активном восстановлении кровотока помогает устранить следы окислительного процесса и способствует более быстрому переносу лактата из мышц в печень. Восстановление на 40-50% может помочь организму подготовиться к следующей тренировочной серии.

В таблице 1 приведенной ниже изложены формирующие исследования, на основании которых тренеры по плаванию смогут планировать тренировочный процесс с использованием метода НИТ у высококвалифицированных пловцов.

Таблица 1 – Влияние метода НИТ на физиологические процессы

№	Авторы	Объект исследования	Участники эксперимента	Длительность эксперимента	Выводы эксперимента
1	Buchheit [13]	Физиологические реакции организма на тренировки НИТ	13 команд по 12 человек в разных видах спорта в возрасте $22 \pm 3$ года	Одна тренировочная сессия	Метод тренировок НИТ оказывает большое влияние на скоростно-силовые качества. Добавление прыжковых упражнений в период восстановления ухудшает скоростно-силовые способности.
2	Buchheit [4]	Нервно-мышечные показатели скоростно-силовых реакций после тренировок НИТ	15 высококвалифицированных футболистов в возрасте $14,5 \pm 0,5$	10 недель с одной тренировочной сессией в день	Метод НИТ оказал положительное воздействие на спринтерскую скорость, прыжки в высоту и челночный спринт.
3	Deminice [5]	Окислительные процессы в организме, вызванные в результате метода НИТ, и их связь с результативности в плавании.	10 профессиональных пловцов в возрасте $18 \pm 1,5$ года	Одна тренировочная сессия с 8 отрезками по 100 метров в максимальном темпе с интервалом отдыха 10 минут.	Тренировочный метод вызывает сильные окислительные процессы. Модуляция аскорбиновой кислоты играет важную роль в результативности спортсмена.
4	Sperlich [7]	Метод НИТ в отношении физиологических адаптаций организма	26 пловцов в возрасте $11,5 \pm 1,4$ года	5 недель с ежедневной двухразовой сессией	Тренировки по методу НИТ приводят к увеличению МПК

**Процессы восстановления при использовании НИТ.** Другим важным параметром при использовании метода НИТ является время восстановления между подходами. Одним из методов, который используется для прогнозирования того, сколько времени требуется спортсменам для восстановления, является забор крови для определения уровня лактата. Уровень концентрации лактата в крови должен составлять не более 4 ммоль/л крови, прежде чем приступать к следующему подходу. Другим методом является подсчет пульса во время или после выполнения упражнений [14].

Время восстановления между подходами важно для всех спортсменов, так как физиологическим системам необходимо восстановление перед очередным подходом. Одним из основных принципов метода тренировок НИТ является большой интервал отдыха между повторениями. Спортсмену необходимо почти полностью восстановить физиологические процессы, прежде чем приступить к следующим сериям. Пренебрегая этим принципом, можно довести организм до состояния перетренированности. Belfry и соавторы [15] исследовали различные физиологические особенности в запросе кислорода между интервальными и непрерывными анаэробными упражнениями на велоэргометре Lode Corival 400. Авторы предположили, что интервальные упражнения увеличивают максимальную аэробную мощность, позволяя увеличить уровень МПК и получить более высокий пик МПК с меньшим накоплением лактата в крови. Итак, еще одним параметром, который отражают данные исследования, является то, что активное восстановление при методе тренировок интервальным выполнением упражнений эффективнее влияют на физиологические системы.

Также Spenser и соавторы [16] предполагают, что активное восстановление средней и низкой интенсивности показало снижение в тесте пиковой мощности на 3,4 – 6,0%. Кроме того, активное восстановление было хуже в восстанов-

лении трифосфата натрия и креатинфосфата по сравнению с пассивным восстановлением соответственно.

Автор Elbe [17] предполагает, что НИТ помогает пловцам повысить уровень восстановления. В результате исследований они пришли к выводу, что после 12-недельной программы, с увеличением уровня интенсивности тренировочных занятий при снижении общего плавательного объема, уровень стресса снизился на 16,6% при этом уровень восстановления увеличился на 6,5%.

Еще одно исследование в плавании по вопросу восстановления провели Toubekis и соавторы [18], они исследовали эффект активного и пассивного восстановления в период тренировочного процесса с средней интенсивностью. Что касается результатов, они установили, что активного способа восстановления лучше избегать, особенно при интенсивности упражнений, превышающей 50% от лучшего времени на дистанции 100 метров. Кроме того, пассивное восстановление при усилиях до 50% от 100-метрового наилучшего времени более эффективно по параметрам восстановления лактата в крови.

Аналогичные результаты были обнаружены в работе Buchheit и соавторы [13]. Они пришли к выводу, что после шести повторений по 50 метров вольным стилем с максимальной скоростью с активным и пассивным методом восстановления наблюдается значительно низкие показатели лактата и ЧСС в период пассивного отдыха, в то время как при активном отдыхе эти показатели приходят в норму за более короткий промежуток.

Исходя из вышеизложенного необходимо сделать вывод, что активное восстановление полезнее, чем пассивное в тренировочном процессе от 70% максимальной скорости, при этом пассивное восстановление лучше использовать в тренировочных сериях с средней или низкой интенсивностью. В таблице 2 представлены исследования, которые могут быть полезны с практической стороны.

Таблица 2 – Восстановление при использовании метода НИТ

№	Авторы	Объект исследования	Участники эксперимента	Длительность эксперимента	Выводы эксперимента
1	Belfry [15]	МПК при циклических упражнениях у мужчин	7 спортсменов в возрасте $24 \pm 4$ года.	Три тренировочных сессии с интервалом 72 часа.	Различные протоколы тренировочных сессий вызывают различную физиологическую реакцию на аналогичные силовые нагрузки большой интенсивности.

2	Elbe [17]	Влияние метода НПТ на уровень стресса организма	41 элитный пловец в возрасте $17 \pm 1,2$ года	12 недель	Повышение интенсивности тренировок и снижение объема снижает общий стресс организма и повышает уровень общего восстановления
3	Toubekis [18]	Различные протоколы восстановления при использовании метода НПТ	10 пловцов в возрасте $17,9 \pm 2,3$ года	Тест 8 по 25 метров спринт и 50 метровый спринт с различным интервалом отдыха	Активное восстановление с интенсивностью, соответствующей 60% от максимальной скорости, снижает производительность во время повторных спринтов на 25 м, и не влияет на результативность последующего 50 метрового спринта

**Выводы.** Наше изучение литературных источников показывает, что многие исследования в области НПТ указывают на множество положительных эффектов в физиологических системах и показателях производительности в индивидуальном виде спорта. Более того, НПТ может использоваться с разными интервалами восстановления. Исследования, представленные в работах за последнее десятилетие, показывают, что метод НПТ, используемый спортсменами, занимающимися различными видами спорта имеет ряд положительных эффектов. Физиологические параметры включают в себя увеличение уровня поглощения кислорода, МПК, источников мышечной энергии и уровня лактата в крови. Эти положительные эффекты были также обнаружены и в плавании. Единственным отличием было увеличение окислительного стресса за счет увеличения биомаркеров окислительного процесса. Это объясняется тем, что тренировочные нагрузки высокой интенсивности заставляют организм приспосабливаться к большим нагрузкам.

Большинство проанализированных исследований отмечают улучшение показателей после использования метода НПТ в сравнении с интервальным методом тренировок в спринте. Разница между двумя типами тренировок заключается в том, что НПТ включает в себя большую продолжительность отдыха с максимальным темпом или скоростью выполнения упражнений. В исследованиях, проведенных в плавании, было установлено, что НПТ является лучшим способом повысить характеристики плавания, чем при методе тренировок, включающем большие

объемы с низкой или средней интенсивностью. Единственным недостатком метода является отсутствие исследований, касающаяся юных пловцов. Напротив, исследование, проведенное Kilen, является единственным, показавшим противоположные результаты в отношении положительного воздействия НПТ. Этот исследователь сообщил об отсутствии различий в результативности у пловцов, которые использовали метод НПТ, в сравнении с пловцами, которые следовали общепринятой программе. В качестве объяснения результатов исследования можно предположить, что разница в возрасте и уровне спортивного мастерства участвующих в эксперименте является основным фактором. Это означает, что у пловцов высокого уровня квалификации метод НПТ, возможно, оказывает более высокий уровень результативности, в то время как детям необходимо сформировать двигательный навык и освоить технику плавания. Также можно предположить, что у детей может быть более высокий эффект от использования метода тренировок НПТ, потому что этот тип тренировок более мотивирует их работать с большей интенсивностью. Кроме того, сообщалось, что источником энергии при выполнении упражнений у детей предпочтительно являются аэробные источники и в работу преимущественно вовлечены окислительные мышечные волокна, в отличие от подростков и взрослых пловцов, которые используют анаэробные источники энергии и гликолитические мышечные волокна. Эти данные еще раз требуют дальнейших исследований в области подготовки юных пловцов.

## Литература

- 1 Laursen P.B. The scientific basis for high-intensity interval training: Optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes // *Sport. Med.* – 2002. – Т. 32. – № 1. – 53–73 p.
- 2 Gussakov I. The impact of the high level of intensity training process on the performance and recovery of young swimmers at the national level / Gussakov I., Nurmukhanbetova D., Kulbayev A., Yermakhanova A., Lesbekova R., Potop V. // *Journal of Physical Education and Sport* – 2021. – Т. 21 – № 1 – p.440–443.
- 3 Buchheit M. Performance and physiological responses to repeated-sprint and jump sequences / Buchheit M. // *European Journal of Applied Physiology* – 2010. – Т. 110 – № 5. DOI: 10.1007/s00421-010-1587-3
- 4 Buchheit M. Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: Repeated shuttle sprints vs. explosive strength training / Buchheit M., Mendez-Villanueva A., Delhomel G., Brughelli M., Ahmaidi S. // *Journal of Strength and Conditioning Research* – 2010. – Т. 24 – № 10. DOI:10.1519/JSC.0b013e3181bf0223
- 5 Deminice R. Oxidative stress biomarkers response to high intensity interval training and relation to performance in competitive swimmers / Deminice R., Santana Trindade C., Carvalho Degiovanni G., Ribeiro Garlip M., Vannucchi Portari G., Teixeira M., Jordao A.A. // *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* – 2010. – Т. 50 – № 3.
- 6 Armstrong N. Oxygen uptake kinetics in children and adolescents: A review // *Pediatr. Exerc. Sci.* – 2009. – Т. 21. – № 2. DOI:10.1123/pes.21.2.130.
- 7 Sperlich B. High-intensity interval training improves VO<sub>2</sub>peak, maximal lactate accumulation, time trial and competition performance in 9-11-year-old swimmers / Sperlich B., Zinner C., Heilemann I., Kjendlie P.L., Holmberg H.C., Mester J. // *European Journal of Applied Physiology* – 2010. – Т. 110 – № 5 – p. 1029–1036.
- 8 Kilen A. Effects of 12 weeks high-intensity & reduced-volume training in elite athletes / Kilen A., Larsson T.H., Jørgensen M., Johansen L., Jørgensen S., Nordsborg N.B. // *PLoS ONE* – 2014. – Т. 9 – № 4. DOI: 10.1371/journal.pone.0095025
- 9 Dupont G. Effect of short recovery intensities on the performance during two Wingate tests / Dupont G., Moalla W., Matran R., Berthoin S. // *Medicine and Science in Sports and Exercise* – 2007. – Т. 39 – № 7. DOI:10.1249/mss.0b013e31804c9976
- 10 Tardieu-Berger M. Effects of active recovery between series on performance during an intermittent exercise model in young endurance athletes / Tardieu-Berger M., Thevenet D., Zouhal H., Prioux J. // *European Journal of Applied Physiology* – 2004. – Т. 93 – № 1–2. DOI: 10.1007/s00421-004-1189-z
- 11 Thevenet D. Influence of recovery mode (passive vs. active) on time spent at maximal oxygen uptake during an intermittent session in young and endurance-trained athletes / Thevenet D., Tardieu-Berger M., Berthoin S., Prioux J. // *European Journal of Applied Physiology* – 2007. – Т. 99 – № 2. DOI: 10.1007/s00421-006-0327-1
- 12 Thevenet D. Influence of recovery intensity on time spent at maximal oxygen uptake during an intermittent session in young, endurance-trained athletes / Thevenet D., Leclair E., Tardieu-Berger M., Berthoin S., Regueme S., Prioux J. // *Journal of Sports Sciences* – 2008. – Т. 26 – № 12. DOI: 10.1080/02640410802072697
- 13 Buchheit M. Physiological responses to shuttle repeated-sprint running / Buchheit M., Bishop D., Haydar B., Nakamura F.Y., Ahmaidi S. // *International Journal of Sports Medicine* – 2010. – Т. 31 – № 6. DOI: 10.1055/s-0030-1249620
- 14 Мякинченко Е.Б. Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта / Е. Б. Мякинченко, В. Н. Селуянов // М.: ТВТ Дивизион – 2009. – 360 с.
- 15 Belfry G.R. The effects of short recovery duration on VO<sub>2</sub> and muscle deoxygenation during intermittent exercise / Belfry G.R., Paterson D.H., Murias J.M., Thomas S.G. // *European Journal of Applied Physiology* – 2012. – Т. 112 – № 5. DOI: 10.1007/s00421-011-2152-4
- 16 Spencer K. Activity Profile of Elite Netball Umpires During Match Play / Spencer K., Paget N., Farley O.R.L., Kilding A.E. // *Journal of strength and conditioning research* – 2020. – Т. 34 – № 10. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003248
- 17 Elbe A.M. High intensity and reduced volume training attenuates stress and recovery levels in elite swimmers / Elbe A.M., Rasmussen C.P., Nielsen G., Nordsborg N.B. // *European Journal of Sport Science* – 2016. – Т. 16 – № 3. DOI: 10.1080/17461391.2015.1028466
- 18 Toubekis A.G. Repeated sprint swimming performance after low- or high-intensity active and passive recoveries / Toubekis A.G., Adam G. V., Douda H.T., Antoniou P.D., Douroundos I.I., Tokmakidis S.P. // *Journal of Strength and Conditioning Research* – 2011. – Т. 25 – № 1. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181b22a9a

Автор для корреспонденции (первый автор)	Хат-хабарларга арналган автор (бірінші автор)	The Author for Correspondence (The First Author)
<p><i>Гусаков Илья Вячеславович</i> – докторант, Казахская академия спорта и туризма, г.Алматы, Казахстан. e-mail: <a href="mailto:gussakov09@gmail.com">gussakov09@gmail.com</a> ORCID ID: 0000-0002-5792-1420</p>	<p><i>Гусаков Илья Вячеславович</i> – докторант, Қазақ спорт және туризм академиясы, Алматы қ., Қазақстан. e-mail: <a href="mailto:gussakov09@gmail.com">gussakov09@gmail.com</a> ORCID ID: 0000-0002-5792-1420</p>	<p><i>Gussakov Ilya</i> – Ph.D. student, Kazakh Academy of Sport and Tourism, Almaty, Kazakhstan. e-mail: <a href="mailto:gussakov09@gmail.com">gussakov09@gmail.com</a> ORCID ID: 0000-0002-5792-1420</p>