

И.В. Гусаков* , **А.Б. Ермаханова** ,
Д.К. Нурмуханбетова 

Казахская Академия Спорта и Туризма, Казахстан, г. Алматы,
*e-mail: gussakov09@gmail.com

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ВОСПИТАНИЯ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА В ПЛАВАНИИ

В статье проведен анализ актуальных проблем в области воспитания спортивного резерва по плаванию для выявления практических рекомендаций в этом виде спорта, основанных на исследованиях разных областей теории и методики плавания, биомеханики, физиологии; рассматриваются структура и содержание тренировочного процесса. Целью исследования являлся анализ и обобщение научно-методической литературы зарубежных авторов по теме исследования влияния метода USRP на результативность пловцов. Актуальным направлением исследования является метод использования высокоинтенсивных отрезков в подготовки пловцов, разработанный американским тренером и ученым Брентом Рашаллом. В мировом сообществе тренеров по плаванию в воспитании спортивного резерва активно используются общепринятые тренировочные методы, авторами которых являются еще советские ученые. Однако современные тренеры мало уделяют внимания планированию и развитию специальных физических качеств пловцов на основе медико-биологических процессов организма. Оптимизация методов подготовки пловцов часто обсуждается в научной литературе. Узкая специфика вида спорта предполагает, что адаптация к тренировочным нагрузкам в значительной степени зависит от типа тренировки. Поэтому процесс подготовки спортивного резерва должен быть основан на системе энергообеспечения, технических навыках и диапазоне двигательных качеств, предъявляемых спецификой вида спорта. В предложенном исследовании приведен анализ современного метода развития специальных физических качеств, основанного на законах биоэнергетики.

Ключевые слова: плавание, биоэнергетика, метод малообъемных высокоинтенсивных тренировок.

I. Gussakov*, A. Yermakhanova, D. Nurmukhanbetova
Kazakh Academy of Sport and Tourism, Kazakhstan, Almaty,
*e-mail: gussakov09@gmail.com

Review of literature studies in the field of training methods in swimming

This article analyzes the topical problems in the training methods in swimming to identify lack of peer-reviewed literature on methodology of training. The review is based on the research of different areas of swimming theory and methodology, biomechanics, physiology; the structure and content of individual technologies. The aim of this study: the method of high-intensity ultra-short race pace training method, developed by the American coach and scientist Brent Rushall. In the world community of swimming coaches in reserve training generally accepted training methods authored by Soviet Union scientists are actively used. However, modern coaches pay little attention to planning and develop the special physical qualities of swimmers on the basis of medical and biological processes. Optimization of swimmers' training methods is often discussed in the scientific literature. The narrow specificity of the sport implies that adaptation to training loads depends largely on the type of training. Therefore, the training methods should be based on the system of energy supply, technical skills and the range of motor qualities demanded by the specificity of the sport. The proposed study presents an analysis of the modern method of developing special physical qualities based on the laws of bioenergetics.

Key words: swimming, bioenergy, low-volume high-intensity training.

И.В. Гусаков*, А.Б. Ермаханова, Д.К. Нурмуханбетова

Қазақ спорт және туризм академиясы, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: gussakov09@gmail.com

Жүзуден спорт резервін даярлау саласындағы шетелдік зерттеулерге талдамалық шолу

Мақалада жүзуден спорттық резервті дайындау саласындағы жүзу теориясы мен әдістемесінің, биомеханиканың, физиологияның әртүрлі салаларын зерттеуге негізделген спорттың осы түріндегі проблемаларды айқындауға арналған өзекті мәселелерге талдау жасалынды; жекелей технологиялардың құрылымы мен мазмұны қарастырылған. Зерттеу мақсаты – зерттеу тақырыбы ауқымында USRPT әдісінің нәтижелілігіне әсері бойынша шетелдік авторлардың ғылыми-әдістемелік әдебиеттеріне сараптама жүргізу. Зерттеудің өзекті бағыты: авторы америкалық жаттықтырушы және ғалым Brent Rashed құрастырған жоғары қарқынды кесінді әдісі. Әлемдік қоғамдастықтағы жүзуден жаттықтырушы резервті дайындаудағы кеңес одағы ғалымдары авторлар болып табылатын жалпы қабылданған жаттығу әдістері белсенді түрде қолданылады. Алайда, заманауи жаттықтырушылар дененің медициналық-биологиялық үрдістеріне негізделген жүзушілердің арнайы дене қасиеттерін жоспарлауға және дамытуға аз көңіл бөледі. Жүзушілерді даярлау әдістерін оңтайландыру ғылыми әдебиеттерде жиі талқыланады. Спорттың өзіндік ерекшелігі бойынша жаттығу жүктемелеріне бейімделу көбінесе жаттығу түріне байланысты болады деп болжанады. Сондықтан спорт резервін даярлау үрдісі қуатпен қамтамасыз ету жүйесіне, техникалық дағдыларға және спорт түрінің ерекшелігімен ұсынылатын қозғалыс сапасының ауқымына негізделуі керек. Ұсынылған зерттеуде биоэнергетика заңдарына негізделген арнайы дене қасиеттерін дамытудың заманауи әдісіне талдау жасалған.

Түйін сөздер: жүзу, биоэнергетика, аз көлемді жоғары қарқынды жаттығу әдісі.

Введение

Для оценки эффективности тренировочных методов в плавании необходимы новые технологии и методики. Изучение новых зарубежных исследований в этой области позволит использовать и адаптировать новые методики для наших пловцов. Развитие специальных качеств пловцов на основе медико-биологического контроля организма при планировании тренировочных нагрузок с применением современных информационно-технологических систем позволит оптимизировать учебно-тренировочный процесс и справиться с отбором и подготовкой спортивного резерва.

Цель исследования: синтезировать научно-методическую литературу зарубежных авторов по теме исследования влияния метода USRPT на результативность пловцов и привести критический анализ.

Материалы и методы исследования

Было проанализировано более 30 статей зарубежных авторов на английском языке из научных журналов, зарегистрированных в ведущих базах цитирования с 1990 по 2020 год.

USRPT (Ultra-short race pace training) с английского языка можно перевести как метод тренировки ультракоротких соревновательных от-

резков (УКСО) – это система, ориентированная на использование особого формата тренировки, целью которого является возможность максимизации соревновательных элементов плавания. В нашей работе данный термин будет описан как метод малообъемных высокоинтенсивных тренировок (МВТ).

Результаты исследования и их обсуждение

МВТ впервые был определен профессором Brentом Рашаллом в 2011 году (Rushall, 2018: 4) [1]. Он включает в себя проплывание высокоинтенсивных отрезков, которые соответствуют максимальной скорости спортсмена в индивидуальной программе на соревнованиях. Для обеспечения максимального уровня интенсивности проплываемых отрезков в тренировочной программе используются только короткие отрезки соревновательной дистанции. Формат данных тренировок обычно сочетает большое количество отрезков, продолжительность которых не превышает 20 секунд. Целью МВТ является проплывание наибольшего объема дистанции в соревновательном режиме. Тренировочный процесс может быть скорректирован в целях предотвращения системной перетренированности пловцов. Многие методы тренировок, которые используются в традиционных подходах, не используются в методе тренировок МВТ, потому

что они нарушают принцип специализации на этапе спортивного совершенствования. Содержание тренировочной программы МВТ базируется на практике проплывания отрезков в соревновательном режиме, в то время как традиционные методы направлены на увеличение общих функциональных систем и крайне редко применяют тренировочные серии, целью которых является отработка соревновательных элементов.

Однако невозможно достигнуть ожидаемых результатов от использования метода МВТ, если техника плавания не находится на стабильном уровне. Основная причина заключается в том, что как энергообеспечение организма, так и техника специфичны для конкретной скорости плавания. Таким образом, для достижения более высокого уровня результатов автор рекомендует выполнять все тренировочные серии исключительно на максимальной скорости плавания.

Отличие МВТ от традиционных методов. В данной работе под термином «традиционные методы» будут рассмотрены все учебно-тренировочные программы, которые не являются МВТ. Особенно те программы, которые включают в себя плавание на средние дистанции или вовсе дистанционное плавание по 200 и более метров; тренировочные серии, целью которых является развитие физиологических возможностей (например, повышение уровня лактатной системы); тренировочные программы, построенные на основе норм и стандартов выполненного ежегодного объема. В настоящее время традиционные методы тренировок по плаванию широко применяются во многих странах.

Тренировочная программа МВТ обычно состоит из большого количества интервальных отрезков, от 20 до 50 повторений, выполняемых на коротких дистанциях длительностью 15-100 м, или 5-70 с, с короткими периодами отдыха 15-25 с (Такака, 1993: 955) [2]. Типичным примером может являться 20×50 м со скоростью плавания 200 м с интервалом отдыха 20 секунд между повторениями. Автор утверждает (Garrido, 2010: 305) [3], что концепция МВТ берет свое начало из самой ранней литературы по вопросу интервальной тренировки, которая была опубликована группой шведских физиологов под руководством Пер-Олофа Остранда (Trappe, 1994: 2011) [4], (Barbosa, 2010: 383) [5], (Barbosa, 2010: 265) [6]. Это раннее исследование продемонстрировало преимущество выполнения коротких интервальных отрезков с коротким периодом отдыха. Однако метод МВТ привел к большому количеству споров в плавательном

сообществе. Методики, применяемые элитными тренерами по плаванию, как правило, включают содержание большого объема упражнений, а также программ HVT – High Volume Training, в переводе с английского – метод больших плавательных объемов с низкой интенсивностью (Barbosa, 2010: 384) [5], (Barbosa, 2010: 267) [6], (Maglischo, 2003: 595) [7], (Girolid, 2012: 500) [8], (Strass, 1988: 153) [9], (Bencke, 2002: 172) [10], (Sadowski, 2012: 78) [11]. В наших ранних работах был опубликован материал по теме исследования биопедагогической методологии управления аэробными возможностями юных пловцов высокой квалификации (Гусаков, 2020: 124) [12]. Основным принципом высокообъемных тренировок является непрерывная деятельность, выполняемая ниже порога аэробного обмена или при стабильной концентрации лактата в крови на уровне менее 2 ммоль/л, и имеет длительную продолжительность (Toussaint, 1994: 390) [13], этот подход называется “традиционной или объемной программой” (Lucero, 2011: 33) [14]. Тренировочные объемы около 40 км, или 16 часов, в неделю распространены среди пловцов молодежного возраста (Lucero, 2011: 33) [14], (Toussaint, 1988: 2510) [15], (Morouço, 2011: 163) [16]. У высококвалифицированных пловцов объемы тренировок могут варьироваться до 110 км, или 29 часов, в неделю. Большое количество литературных источников (González-Badillo, 2010: 349) [18] и обзоры тренировочного процесса профессиональных команд констатируют, что программа HVT является весьма успешной методикой подготовки конкурентоспособных спортсменов. Тем не менее, некоторые литературные данные свидетельствуют о том, что все больше и больше профессиональных пловцов внедряют метод МВТ в свои тренировочные программы (Barbosa, 2010: 264) [6].

Основные принципы МВТ. Автор методики Brent Rushall (Rushall, 2018: 48) [19] констатирует, что данный метод основан на трех основополагающих принципах:

- 1) обучение технике, специфичной для соревновательной деятельности,
- 2) психологическая подготовка, специфичная для соревновательной деятельности,
- 3) физиологическая подготовка, специфичная для соревновательной деятельности.

Обучение технике с включением биомеханических элементов является наиболее важным компонентом МВТ. Поскольку техника плавания специфична для определенной скорости плавания, поэтому как можно больше тренировочных

серий должно выполняться в соревновательном темпе (Rushall, 2016: 15) [20]. Психологическая подготовка является вторым по важности компонентом МВТ для оптимизации соревновательных стратегий и повышения роли когнитивной активности в физиологических реакциях во время физических упражнений.

Также автор (Rushall, 2013: 9) [21] предполагает, что метод МВТ придерживается четырех фундаментальных принципов тренировки: индивидуализация, перетренированность, восстановление и специализация. Принципы тренировки обычно обсуждаются в научной литературе. Принцип специализации предполагает, что адаптация к тренировочным нагрузкам в значительной степени зависит от типа тренировки. Поэтому подготовка спортсмена должна основываться на доминирующих системах энергообеспечения, технических навыках и двигательных способностях, предъявляемых спецификой вида спорта. Brent Rushall (Rushall, 2017: 33) [22] указывает, что чем больше различаются тренировочные программы с соревновательной деятельностью, тем меньшую они имеют ценность. Принцип индивидуализации, по-видимому, очевиден, поскольку тренировка проводится с использованием отрезков, проплываемых со скоростью, соответствующей лучшим соревновательным показателям пловца (например, пловцу, специализирующемуся на дистанции 50 м вольным стилем, будет поставлена задача удерживать скорость, соответствующую его лучшему результату на дистанции 50 м вольным стилем).

Перетренированность в ряде традиционных методов является ключевым принципом тренировки и часто рассматривается основополагающей для улучшения спортивных результатов. Автор МВТ предполагает, что, когда пловец подвергает организм стрессу, то в период отдыха его организм реорганизует свои возможности таким образом, что последующие усилия с тем же самым стимулом вызывают меньшие физиологические сдвиги в организме. Адаптационные процессы в тренировочный период обычно происходят путем постепенного развития способностей, необходимых для того, чтобы переносить тренировочные нагрузки. Для того чтобы стимулировать более высокий уровень адаптации, следует увеличивать уровень тренировочных нагрузок. Принцип перетренированности также встречается в МВТ, поскольку характер сверхкоротких интервалов (15-100 м или 5-70 с) позволяет пловцам преодолеть большой объем соревновательной дистанции, благодаря чему увеличивается тренировочный стимул в трени-

ровочном процессе. Формат МВТ также направлен на увеличение общего числа интервальных повторений, выполняемых в соревновательном темпе до тех пор, пока не будет достигнуто плато на уровне производительности, что будет свидетельствовать о максимальной адаптации к тренировочному процессу (Rushall, 2016: 13) [23].

Принцип восстановления предполагает, что улучшение состояния спортсмена зависит от обеспечения адекватного восстановления, когда адаптация к тренировкам протекает на максимально высоком уровне. Тренировочные программы должны учитывать требования к восстановлению для каждого отдельного спортсмена с учетом индивидуальных особенностей. Формат МВТ строится с учетом индивидуальных различий восстановительных процессов. Например, когда пловец не может поддерживать заданную интервальную скорость, ему предлагается пропустить следующее повторение, что, следовательно, позволяет спортсмену лучше восстановиться (González-Badillo, 2010: 349) [18]. В качестве критерия остановки использования метода предлагается в общей сложности три отрезка, выполненных со скоростью ниже запланированной, поскольку первое неудачное проплывание может быть связано с технической ошибкой спортсмена, а не с функциональной усталостью. Таким образом, метод МВТ учитывает индивидуальную особенность каждого пловца к восстановлению послетренировочного стресса, поскольку рекомендованные интервалы отдыха прописываются для каждой тренировочной серии индивидуально.

Принцип индивидуализации предполагает, что тренер должен понимать потребности спортсмена (например, технические способности, физические характеристики, образ жизни и т.д.). Чтобы разработать программу тренировок, отвечающую этим потребностям, автор указывает, что основным преимуществом МВТ является удовлетворение индивидуальных потребностей пловца. Например, количество повторений, которые должны быть выполнены во время использования данного метода, не всегда должны строго соблюдаться. Чаще всего пловцы выполняют как можно больше интервальных повторений до точки усталости или до трех попыток ниже заданной скорости. Таким образом, этот метод учитывает ежедневные изменения в состоянии пловца.

Авторы Уильямсон и Дитройл (Williamson, 2020: 4) [24] исследовали физиологические процессы при использовании метода МВТ у 14 пловцов уровня университетской команды (7 мужчин

и 7 женщин, возраст $20 \pm 1,6$ года, личное лучшее время на 100 м вольным стилем $60,35 \pm 7,95$ с). Тренировочный метод МВТ включал в себя интервальные отрезки 20×25 м с соревновательной скоростью плавания, равной лучшему индивидуальному результату на 100 м, интервалы отдыха составляли 20 секунд. В качестве контроля физиологических процессов использовался контроль уровня концентрации лактата в крови (измерения производились после каждого четвертого отрезка), ЧСС (измерялась после каждого отрезка). Средние данные использованного метода были следующими: средняя продолжительность тренировочной нагрузки составила $15,32 \pm 1,77$ с, средний уровень концентрации лактата в крови составил $11,4 \pm 3,7$ ммол/л, средние показатели ЧСС составили 188 ± 9 ударов в минуту. Эти результаты указывают на то, что физиологические изменения при внедрении метода МВТ находятся на достоверном уровне статистической значимости. При рассмотрении перечисленных выше функций метод МВТ доминирует над традици-

онными методами тренировок. Научное обоснование каждого решения придает вес надежности и обоснованности выводов, которые могут быть сделаны. Трудно представить, чтобы кто-то отвергал очевидные выводы в сравнении метода МВТ с традиционными методами.

В семи исследованиях изучалось влияние метода МВТ на физиологическую работоспособность и эффективность плавания у молодых пловцов, элитных пловцов, университетских пловцов и пловцов-ветеранов (таблицы 1 и 2). В шести из 7 исследований было установлено, что использование данного метода привело к значительному улучшению физиологических показателей, как аэробных, так и анаэробных. Четыре из 7 исследований показали, что МВТ привел к значительному улучшению как специальных качеств пловцов, так и в соревновательной деятельности на дистанциях от 50 м до 1500 м. Ни одно из 7 исследований не привело к снижению физиологических показателей или показателей плавания после применения метода МВТ.

Таблица 1 – Содержание литературного обзора по теме исследования МВТ

Авторы	Кол-во участников	Пол (м/ж)	Возраст (год \pm станд. откл.)	Уровень квалификации	Методы используемых тренировок
Sperlich и коллеги (Sperlich, 2010: 1030) [25]	26	13 м/13 ж	$10,5 \pm 1,4$	от регионального до национального молодёжного	Количество тренировок более 4 раз в неделю, специализируются на дистанциях 50 и 100 метров
Faude и коллеги (Faude, 2008: 907) [26]	10	6 м/4 ж	$16,6 \pm 1,4$	от регионального до национального молодёжного	В среднем 20 часов в неделю, специализируются на дистанциях 100 – 400 метров. 9 из 10 участников входят в десятку лучших спортсменов на региональном уровне
Kilen и коллеги (Kilen, 2014: 3) [27]	41	30 м/11 ж	$20 \pm 2,7$	высокий уровень квалификации	Тренируются более 5 раз в неделю, с недельным объемом плавания от 20 км до 60 км. Специализируются на дистанциях 50-200 метров. Только два спортсмена специализируются на 400-800 метров вольным стилем.
Kame и коллеги (Kame, 1990: 6) [28]	17	17 м/0 ж	$19,06 \pm 0,22$	высокий уровень квалификации	Тренируются по 2 раза в день с объемом плавания от 9 до 12 км в день
Termin и Pendergast (Termin, 2000: 9) [29]	22	22 м/0 ж	$19,0 \pm 0,2$	высокий уровень квалификации	Тренируются по 2 раза в день с объемом плавания от 55 до 75 км в неделю. Лучшее время на 100 ярдов вольным стилем $48,66 \pm 0,7$ с и на 200 ярдов вольным стилем $1:50,17 \pm 2,72$ с
Houston и коллеги (Houston, 1981: 283) [30]	10	7 м/3 ж	$19,8 \pm 0,4$	высокий уровень квалификации	Тренировочный объем $16 \pm 1,9$ км в день
Pugliese и коллеги (Pugliese, 2015: 907) [31]	10	10 м/0 ж	$32,3 \pm 5,1$	категория Мастерс (ветераны)	Тренировочный объем $3,5 \pm 1,2$ км в день. Три раза в неделю. Специализировались на дистанциях от 50 до 400 м. Участники Чемпионата Мира в категории Мастерс.

Таблица 2 – Влияние метода МВТ на физиологическую работоспособность и эффективность результатов плавания у молодых пловцов, элитных пловцов, университетских пловцов и пловцов-ветеранов

Авторы	Продолжительность эксперимента	Методы тренировок		Метод контроля физиологических параметров	Метод контроля специальных качеств	Краткое описание полученных результатов исследования
		Экспериментальная группа	Контрольная группа			
Sperlich и коллеги (Sperlich, 2010: 1035) [25]	5 недель	5 тренировок в неделю; ТО в неделю 5,5 км; 30 мин. ТВИ на уровне 92% от ЛР; ТО в сумме 27,4 км	5 тренировок в неделю; ТО в неделю 11,9 км; 60 мин. ТБО на уровне 85% от ЛР; ТО в сумме 59,6 км	СТ в воде на определение МПК _{max} ; L _{max} после КП на 100 метров	КП на 100 и 2000 метров	Значительное улучшение физиологических параметров и специальных качеств
Faude и коллеги (Faude, 2008: 911) [26]	4 недели	6 тренировок в неделю; ТО на 40% ↓ ; ТВИ на 50% ↑; ТО в сумме 81,2 ± 7,4 км	6 тренировок в неделю; ТО на 30% ↑ ТО в сумме 167,8 ± 23,7 км	уровень ПАНО во время СТ в воде; L _{max} после КП на 100 и 400 метров	КП на 100 и 400 метров	Значительное увеличение уровня физиологических (ПАНО) параметров у обеих групп. Незначительные улучшения специальных качеств у обеих групп.
Kilen и коллеги (Kilen, 2014: 9) [27]	12 недель	5-7 тренировок в неделю; ТО в неделю 17,7 км; ТО на 50% ↓ ; ТВИ на 100% ↑	5-7 тренировок в неделю; ТО в неделю 35,5 км; Обычный метод тренировок;	МПК во время СТ в воде	КП на 100 метров; РС на 200 метров	Незначительные изменения физиологических параметров и специальных качеств у обеих групп.
Kame и коллеги (Kame, 1990: 7) [28]	1 год	1 тренировка в день; ТО в день 2,5-3 км; 1 час ТВИ в день	2 тренировки в день; ТО в день 9-11 км;	МПК _{max} во время СТ в воде	РС на 50, 100, 200, 500, 1000, 1650 ярдов	Значительное увеличение уровня физиологических параметров и специальных качеств у экспериментальной группы
Termin и Pendergast (Termin, 2000: 16) [29]	4 года	4 фазы; Фаза 1: 2-3 недели плавание на низких скоростях; Фаза 2: 6-7 недель интервальная аэробная работа на уровне 115-129% от МПК; Фаза 3: 15-16 недель интервальная анаэробная работа с отрезками по 25-50 ярдов; Фаза 4: 3 недели максимальной интенсивности с отрезками по 25 ярдов	Не вносила изменения в тренировочный процесс	МПК во время СТ в воде	РС на 100 и 2000 метров	Значительное увеличение уровня физиологических параметров и специальных качеств у экспериментальной группы

Авторы	Продолжительность эксперимента	Методы тренировок		Метод контроля физиологических параметров	Метод контроля специальных качеств	Краткое описание полученных результатов исследования
		Экспериментальная группа	Контрольная группа			
Houston и коллеги (Houston, 1981: 290) [30]	6,5 недель	≥ 4 тренировок в неделю; ТО за одну тренировку в среднем 1650 м; ТВИ плавание от 23 до 183 м с отдыхом 70-140% от времени работы	≥ 4 тренировок в неделю; ТО за одну тренировку в среднем 3200 м; ТБО плавание от 183 до 457 м с отдыхом 5-15% от времени работы	МПК во время СТ в воде и во время бега на беговой дорожке	КП на 23,91 и 457 метров	Значительное увеличение уровня физиологических параметров у обеих групп. Незначительные улучшения специальных качеств у обеих групп.
Pugliese и коллеги (Pugliese, 2015: 910) [31]	6 недель	3 тренировки в неделю; ТО на 50% ↓; ТО в неделю 6 км;	3 тренировки в неделю; ТО на 30% ↑ ТО в неделю 12 км;	МПК _{max} во время СТ на велоэргометре; L _{max} во время СТ в воде;	КП на 100, 400 и 2000 метров	Значительные изменения физиологических параметров и специальных качеств у обеих групп.
Примечание: ↑ = увеличение; ↓ = снижение; ТО = тренировочный объем; ЛР = личный рекорд; МПК _{max} = пиковые значения максимального уровня потребления кислорода; МПК = максимальное потребление кислорода; ПАНО = скорость плавания на уровне концентрации лактата 4 ммоль/л в крови; L _{max} = максимальный уровень лактата в крови, после упражнения; КП = контрольное проплывание; РС = результаты соревнований; СТ = степ тест; ТСИ = тренировки средней интенсивности; ИПАО = индивидуальный порог анаэробного обмена; ТВИ = тренировки высокой интенсивности; ТБО = тренировки большого объема.						

Биоэнергетическое обеспечение организма в МВТ. Проведенный анализ литературных данных показал недостаточное количество рецензий по вопросу влияния малообъемных высокоинтенсивных тренировок на результативность пловцов высокой квалификации с точки зрения физиологических процессов адаптации организма к нагрузкам. Однако существует большое количество опубликованной литературы, исследующей влияние МВТ на результативность в других циклических видах спорта (Laursen, 2002: 60) [33], (Buchheit, 2013: 320) [34], (Buchheit, 2013: 940) [35], (Seiler, 2010: 281) [36]. Физиологические и функциональные адаптации, возникающие по результатам использования данного метода, сравнимы с использованием метода средних и больших объемов с низкой интенсивностью. Однако авторами утверждается что при использовании метода МВТ физиологические изменения происходят быстрее, особенно для спортсменов, которые ранее не использовали данный метод в тренировочном процессе (Seiler, 2010: 286) [36]. Физиологические адаптации к МВТ у хорошо тренированных спортсменов включают повышенные окислительные процессы в скелетных мышцах (Westgarth-Taylor, 1997: 303) [37], повышенную буферную спо-

собность скелетных мышц (Weston, 1996: 10) [38] и повышенную способность задействовать больший объем мышечной массы. Кроме того, были обнаружены многочисленные адаптационные процессы организма при использовании данного метода, такие как увеличение скорости плавания на уровне максимального потребления кислорода (МПК) (Creer, 2004: 35) [40], (Driller, 2009: 115) [41], (Nugent, 2017: 36) [42]. Соответственно было обнаружено, что МВТ улучшает производительность соревновательной деятельности, длительность которой составляет от 30 с до 2 мин (Westgarth-Taylor, 1997: 299) [37], (Ní Chéilleachair, 2017: 1055) [39], (Driller, 2009: 120) [41]. Физиологические адаптации при использовании данного метода должны быть применены в спорте, в котором атлетом не используются спортивные снаряды во время соревновательной деятельности. Например, в плавании эксцентрические движения опорно-двигательного аппарата минимальны, это означает, что пловцы потенциально могут выполнить относительно большие объемы МВТ и таким образом влиять на повышение уровня физиологической и функциональной адаптации.

Зарубежные коллеги Nugent и соавторы в своей работе (Nugent, 2017: 840) [42] представили

обзор, по вопросу влияния МВТ на результативность пловцов в ходе соревновательной деятельности. Были отмечены семь исследований, которые охватывали широкий круг высококвалифицированных пловцов в возрасте от 14 до 18 лет. Продолжительность исследований варьировалась от 4 недель до 4 лет. Шесть из семи исследований показали, что метод МВТ привел к значительному улучшению физиологических показателей, таких как аэробные, так и анаэробные механизмы. Четыре из семи исследований показали, что метод МВТ привел к значительному улучшению показателей скорости плавания на отрезках от 50 м до 1500 м, в то время как ни одно из семи исследований не привело к снижению физиологических показателей или скорости плавания. В ходе обзора авторы приходят к выводу, что применение данного метода в долгосрочном плане развития конкурентоспособного пловца остается ограниченным, поскольку четыре из семи исследований являлись короткими и составляли всего от 4 до 6,5 недель. Кроме того, большинство исследований недостаточно освещали вопрос о влиянии метода МВТ на биомеханические параметры, связанные с техникой плавания, такие как частота гребка, длина гребка и коэффициент эффективности техники плавания. В ряде исследований утверждается, что по мере увеличения интенсивности плавания частота гребков увеличивается (Barbosa, 2015: 214) [43], (Oliveira, 2012: 220) [44], при этом длина гребка уменьшается, в то время как коэффициент эффективности остается стабильным. Наиболее заметные биомеханические изменения в технике плавания произошли при интенсивности плавания выше уровня порога анаэробного обмена, поэтому метод МВТ может являться инструментом для оптимизации биомеханических процессов в плавании.

Еще одно недавно опубликованное исследование коллег Nugent с соавторами (Nugent, 2019: 206) [45] описывает влияние 7-недельного метода МВТ на физиологические, биомеханические и специальные качества у 16 молодых пловцов высокой квалификации (6 мужчин и 10 женщин, возраст $15,8 \pm 1,0$ года, личный лучший результат на 100 м вольным стилем $61,4 \pm 4,1$ с). Пловцы были случайным образом распределены в группу, в которой применялся метод малообъемных высокоинтенсивных тренировок, и группу, в которой был применен классический метод с низкой интенсивностью и большими тренировочными объемами. Группа МВТ сократила

свой еженедельный объем тренировок на 50%, но увеличила количество высокоинтенсивных тренировок на 200%. В то время как контрольная группа проводила тренировочный процесс в обычном режиме. В результате исследования авторы пришли к выводу, что 7-недельное вмешательство метода МВТ в тренировочную программу не было ни полезным, ни вредным для результативности пловцов, однако группа МВТ тренировалась в среднем 6 часов (17,0 км) в неделю по сравнению с 12 часами (33,4 км) в контрольной группе.

Заключение

Рассмотренные нами статьи иностранных авторов поднимают большое количество проблем касательно воспитания и отбора пловцов, а также формулируют факторы для определения нагрузок, влияющих на работоспособность пловцов. Был проведен аналитический обзор зарубежных исследований, посвященных изучению нового направления в плавании (USRPT), описан метод малообъемных высокоинтенсивных отрезков. Нами было отмечено несколько направлений для последующего эксперимента – анализ технических элементов с учетом биомеханических характеристик, разработка индивидуального плана тренировочных нагрузок для удовлетворения потребностей каждого пловца. Также, зарубежные авторы предлагают использовать интенсивные нагрузки для адаптации организма спортсмена к стрессовым ситуациям. На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что по мере увеличения интенсивности плавания увеличивается частота гребков, в то время как коэффициент эффективности остается стабильным. Биомеханические изменения в технике плавания происходят, когда порог анаэробного обмена выше, и поэтому метод МВТ может являться инструментом для оптимизации биомеханических процессов в плавании, хотя авторы зарубежных источников недостаточно осветили влияние метода МВТ на технику плавания. По итогам проведенного нами исследования хочется отметить, что метод МВТ привел к значительному улучшению как специальных качеств пловцов, так и технических в соревновательной деятельности на дистанциях от 50 м до 1500 м, при воспитании спортивного резерва в плавании.

Это, в свою очередь, позволяет нам говорить о том, что метод МВТ может быть эффективен

при воспитании спортивного резерва по плаванию в ДЮСШ, спортивных секциях, массового спорта общеобразовательных школ, а также в специализированных спортивных клубах по плаванию. Однако мы не можем рекомендовать использование данного метода как альтернативу общепринятым учебно-тренировочным программам, так как необходимо провести большое количество исследований с применением педагогического эксперимента.

Статья выполнена в рамках проекта (ИРН АР09260551) «Разработка научно-обоснованных предложений по повышению технической подготовленности и совершенствованию психолого-педагогического сопровождения подготовки спортивного резерва в водных видах спорта» грантового финансирования научных и (или) научно-технических проектов на 2021-2023 годы Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Литература

- 1 Rushall B.S. Swimming energy training in the 21st century: The justification for radical changes (Third Edition) [Электронный ресурс]. URL: <https://coachsci.sdsu.edu/swim/bullets/energy39.pdf>.
- 2 Tanaka H. Dry-land resistance training for competitive swimming / Tanaka H., Costill D.L., Thomas R., Fink W.J., Widrick J.J. // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 1993. – Т. 25 – № 8 – Pp. 952–959.
- 3 Garrido N. Does combined dry land strength and aerobic training inhibit performance of young competitive swimmers? / Garrido N., Marinho D.A., Reis V.M., Tillaar R. van den, Costa A.M., Silva A.J., Marques M.C. // *Journal of Sports Science and Medicine*. – 2010. – Т. 9 – № 2 – Pp. 300–310.
- 4 Trappe S.W. Effects of weight assisted dry-land strength training on swimming performance / Trappe S.W., Pearson D.R. // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 1994. – Т. 8 – № 4 – Pp. 209–213.
- 5 Barbosa T.M. Modeling the links between young swimmers' performance: Energetic and biomechanic profiles / Barbosa T.M., Costa M., Marinho D.A., Coelho J., Moreira M., Silva A.J. // *Pediatric Exercise Science*. – 2010. – Т. 22 – № 3 – Pp. 379–391.
- 6 Barbosa T.M. Energetics and biomechanics as determining factors of swimming performance: Updating the state of the art // *J. Sci. Med. Sport*. – 2010. – Т. 13. – № 2. – Pp. 262–269.
- 7 Maglischo E. *Swimming Fastest*. Champaign / E. Maglischo – Human Kinetics Publishers, 2003 – P. 800.
- 8 Giroid S. Dry-land strength training vs. electrical stimulation in sprint swimming performance / Giroid S., Jalab C., Bernard O., Carette P., Kemoun G., Dugué B. // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 2012. – Т. 26 – № 2 – Pp. 497–505.
- 9 Strass D. Effects of maximal strength training on sprint performance of competitive swimmers / Strass D. // *Internacional Series on Sports Science*. – 1988. – Pp. 149–156.
- 10 Bencke J. Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming / Bencke J., Damsgaard R., Saekmose A., Jørgensen P., Jørgensen K., Klausen K. // *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. – 2002. – Т. 12 – № 3 – Pp. 171–178.
- 11 Sadowski J. Effectiveness of the power dry-land training programmes in youth swimmers / Sadowski J., Mastalerz A., Gromisz W., Niżnikowski T. // *Journal of Human Kinetics*. – 2012. – Т. 32 – № 1 – Pp. 77–86.
- 12 Гусаков И.В. Биопедагогическая методология управления анаэробными возможностями юных пловцов высокой квалификации / Гусаков И.В., Нурмуханбетова Д.К., Кудашова Л.Р., Афзалова А.Н., Кыдырбаева Д.Б. // *ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ*. – 2020. – Т. 3 – № 61 – С. 120–125.
- 13 Toussaint H.M. Energetics of Competitive Swimming: Implications for Training Programmes // *Sport. Med*. – 1994. – Т. 18. – № 6. – Pp. 384–405.
- 14 Lucero B. *Strength Training for Faster Swimming* / B. Lucero. – Meyer & Meyer Sport, 2011. – P. 172.
- 15 Toussaint H.M. Propelling efficiency of front-crawl swimming / Toussaint H.M., Beelen A., Rodenburg A., Sargeant A.J., Groot G. De, Hollander A.P., Ingen Schenau G.J. Van // *Journal of Applied Physiology*. – 1988. – Т. 65 – № 6 – Pp. 2506–2512.
- 16 Morouço P. Relationship between tethered forces and the four swimming techniques performance / Morouço P., Keskinen K.L., Vilas-Boas J.P., Fernandes R.J. // *Journal of Applied Biomechanics*. – 2011. – Т. 27 – № 2 – Pp. 161–169.
- 17 Toussaint H. Strength power and technique of swimming performance: Science meets practice, 2007. – P. 43–54.
- 18 González-Badillo J.J. Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training / González-Badillo J.J., Sánchez-Medina L. // *International Journal of Sports Medicine*. – 2010. – Т. 31 – № 5 – Pp. 347–352.
- 19 Rushall B. Step-by-step USRPT planning and decision-making processes and examples of USRPT training sessions, microcycles, macrocycles, and technique instruction / B. Rushall. – *Swimming Sci Bulletin*, 2018. – P. 67.
- 20 Rushall B.S. USRPT and training theory II: the overload principle / B. S. Rushall. – *Swimming Science Bulletin*, 2016. – Pp. 1–20.
- 21 Rushall B.S. Relevant training effects in pool swimming: Ultra-short race-pace training © (Revised).
- 22 Rushall B.S. USRPT and training theory V: the specificity principle / B. S. Rushall. – *Swimming Science Bulletin*, 2017 – Pp. 1–39.
- 23 Rushall B.S. USRPT defined: after two years USRPT comes of age / B. S. Rushall. – *Swimming Science Bulletin*, 2016 – Pp. 1–17.

- 24 Williamson D. Acute Physiological Responses to Ultra Short Race-Pace Training in Competitive Swimmers // *J. Hum. Kinet.* – 2020. – Т. 75. – № 1. – Pp. 95-102.
- 25 Sperlich B. High-intensity interval training improves VO₂peak, 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 – Pp. 1029–1036.
- 26 Faude O. Volume vs. intensity in the training of competitive swimmers / Faude O., Meyer T., Scharhag J., Weins F., Urhausen A., Kindermann W. // *International Journal of Sports Medicine* – 2008. – Т. 29 – № 11 – Pp. 906–912.
- 27 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., Nordborg N.B. // *PLoS ONE.* – 2014. – Т. 9 – № 4. – P. 8.
- 28 Kame V.D. Physiologic Responses to High Intensity Training in Competitive University Swimmers / Kame V.D., Pendergast D.R., Termin B. // *Journal of Swimming Research.* – 1990. – Т. 6 – № 4 – Pp. 5–8.
- 29 Termin B. Training using the stroke frequency-velocity relationship to combine biomechanical and metabolic paradigms // *J. Swim. Res.* – 2000. – Т. 14. – Pp. 9–17.
- 30 Houston M.E. Physiological and muscle enzyme adaptations to two different intensities of swim training / Houston M.E., Wilson D.M., Green H.J., Thomson J.A., Ranney D.A. // *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* – 1981. – Т. 46 – № 3 – Pp. 283–291.
- 31 Pugliese L. Effects of manipulating volume and intensity training in masters swimmers / Pugliese L., Porcelli S., Bonato M., Pavei G., Torre A. La, Maggioni M.A., Bellistri G., Marzorati M. // *International Journal of Sports Physiology and Performance.* – 2015. – Т. 10 – № 7 – Pp. 907–912.
- 32 Laursen P.B. Training for intense exercise performance: High-intensity or high-volume training? // *Scand. J. Med. Sci. Sport.* – 2010. – Т. 20. – № 2. – Pp. 1–10.
- 33 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. – Pp. 53–73.
- 34 Buchheit M. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis // *Sport. Med.* – 2013. – Т. 43. – № 5. – Pp. 313–338.
- 35 Buchheit M. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part II: Anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications // *Sport. Med.* – 2013. – Т. 43. – № 10. – Pp. 927–954.
- 36 Seiler S. What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes? // *Int. J. Sports Physiol. Perform.* – 2010. – Т. 5. – № 3. – Pp. 276–291.
- 37 Westgarth-Taylor C. Metabolic and performance adaptations to interval training in endurance-trained cyclists / Westgarth-Taylor C., Hawley J.A., Rickard S., Myburgh K.H., Noakes T.D., Dennis S.C. // *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* – 1997. – Т. 75 – № 4 – Pp. 298–304.
- 38 Weston A.R. Skeletal muscle buffering capacity and endurance performance after high-intensity interval training by well-trained cyclists / Weston A.R., Myburgh K.H., Lindsay F.H., Dennis S.C., Noakes T.D., Hawley J.A. // *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* – 1996. – Т. 75 – № 1 – Pp. 7–13.
- 39 Ní Chéilleachair N.J. HIIT enhances endurance performance and aerobic characteristics more than high-volume training in trained rowers / Ní Chéilleachair N.J., Harrison A.J., Warrington G.D. // *Journal of Sports Sciences.* – 2017. – Т. 35 – № 11 – Pp. 1052–1058.
- 40 Creer A.R. Neural, Metabolic, and Performance Adaptations to Four Weeks of High Intensity Sprint-Interval Training in Trained Cyclists / Creer A.R., Ricard M.D., Conlee R.K., Hoyt G.L., Parcell A.C. // *International Journal of Sports Medicine.* – 2004. – Т. 25 – № 2 – Pp. 92–98.
- 41 Driller M.W. The effects of high-intensity interval training in well-trained rowers / Driller M.W., Fell J.W., Gregory J.R., Shing C.M., Williams A.D. // *International Journal of Sports Physiology and Performance.* – 2009. – Т. 4 – № 1 – Pp. 110–121.
- 42 Nugent F.J. Effects of Low-Volume, High-Intensity Training on Performance in Competitive Swimmers: A Systematic Review // *J. Strength Cond. Res.* – 2017. – Т. 31. – № 3. – Pp. 837-847.
- 43 Barbosa T.M. Effects of protocol step length on biomechanical measures in swimming / Barbosa T.M., Jesus K. De, Abraldes J.A., Ribeiro J., Figueiredo P., Vilas-Boas J.P., Fernandes R.J. // *International Journal of Sports Physiology and Performance.* – 2015. – Т. 10 – № 2 – Pp. 211–218.
- 44 Oliveira M.F.M. Physiological and stroke parameters to assess aerobic capacity in swimming / Oliveira M.F.M., Caputo F., Lucas R.D., Denadai B.S., Greco C.C. // *International Journal of Sports Physiology and Performance.* – 2012. – Т. 7 – № 3 – Pp. 218–223.
- 45 Nugent F. The effects of low-volume, high-intensity training on performance parameters in competitive youth swimmers / Nugent F., Comyns T., Nevill A., Warrington G.D. // *International Journal of Sports Physiology and Performance.* – 2019. – Т. 14 – № 2 – Pp. 203–208.

References

- Driller, M. W., Fell, J. W., Gregory, J. R., Shing, C. M., & Williams, A. D. (2009). The effects of high-intensity interval training in well-trained rowers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(1), pp.110–121.
- Faude, O., Meyer, T., Scharhag, J., Weins, F., Urhausen, A., & Kindermann, W. (2008). Volume vs. intensity in the training of competitive swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 29(11), pp. 906–912.

- Garrido, N., Marinho, D. A., Reis, V. M., van den Tillaar, R., Costa, A. M., Silva, A. J., & Marques, M. C. (2010). Does combined dry land strength and aerobic training inhibit performance of young competitive swimmers? *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(2), pp. 300–310.
- González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), pp. 347–352.
- Gussakov I., Nurmukhanbetova D., Kudasheva L., Afzalova A., & Kadyrbayeva D. (2020). Biopedagogicheskaya metodologiya upravleniya anaerobnumy vozmozhnostyami yunykh plovcov vusokoy kvalifikacii. [Method control of lactate threshold level for young swimmers with high qualification] *Theory and methodology of physical education and sport*, 3(61), p.120–125 (In Russian)
- Houston, M. E., Wilson, D. M., Green, H. J., Thomson, J. A., & Ranney, D. A. (1981). Physiological and muscle enzyme adaptations to two different intensities of swim training. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 46(3), pp. 283–291.
- Kame, V. D., Pendergast, D. R., & Termin, B. (1990). Physiologic Responses to High Intensity Training in Competitive University Swimmers. *Journal of Swimming Research*, 6(4), pp. 5–8.
- Kilen, A., Larsson, T. H., Jørgensen, M., Johansen, L., Jørgensen, S., & Nordsborg, N. B. (2014). Effects of 12 weeks high-intensity & reduced-volume training in elite athletes. *PLoS ONE*, 9(4).
- Lucero, B. (2011). *Strength Training for Faster Swimming*. Meyer & Meyer Sport.
- Ní Chéilleachair, N. J., Harrison, A. J., & Warrington, G. D. (2017). HIIT enhances endurance performance and aerobic characteristics more than high-volume training in trained rowers. *Journal of Sports Sciences*, 35(11), pp. 1052–1058.
- Nugent, F. J., Comyns, T. M., Burrows, E., & Warrington, G. D. (2017). Effects of Low-Volume, High-Intensity Training on Performance in Competitive Swimmers: A Systematic Review. In *Journal of Strength and Conditioning Research* (Vol. 31, Issue 3).
- Nugent, F., Comyns, T., Nevill, A., & Warrington, G. D. (2019). The effects of low-volume, high-intensity training on performance parameters in competitive youth swimmers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), pp. 203–208.
- Pugliese, L., Porcelli, S., Bonato, M., Pavei, G., La Torre, A., Maggioni, M. A., Bellistri, G., & Marzorati, M. (2015). Effects of manipulating volume and intensity training in masters swimmers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(7), pp. 907–912.
- Rushall, B. (2018). Step-by-step USRPT planning and decision-making processes and examples of USRPT training sessions, microcycles, macrocycles, and technique instruction. *Swimming Sci Bulletin*.
- Rushall, B. S. (2013). Relevant training effects in pool swimming; Ultra-short race-pace training © (Revised).
- Rushall, B. S. (2016). USRPT and training theory II: the overload principle. *Swimming Science Bulletin*.
- Rushall, B. S. (2017). USRPT and training theory V: the specificity principle. *Swimming Science Bulletin*.
- Rushall, B. S. (2018). *Swimming energy training in the 21st century: The justification for radical changes* (Third Edition). <https://coachsci.sdsu.edu/swim/bullets/energy39.pdf>
- Sperlich, B., Zinner, C., Heilemann, I., Kjendlie, P. L., Holmberg, H. C., & Mester, J. (2010). High-intensity interval training improves VO₂peak, maximal lactate accumulation, time trial and competition performance in 9-11-year-old swimmers. *European Journal of Applied Physiology*, 110(5), pp. 1029–1036.
- Tanaka, H., Costill, D. L., Thomas, R., Fink, W. J., & Widrick, J. J. (1993). Dry-land resistance training for competitive swimming. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(8), pp. 952–959.
- Termin, B., & Pendergast, D. R. (2000). Training using the stroke frequency-velocity relationship to combine biomechanical and metabolic paradigms. In *Journal of Swimming Research*, Vol. 14, pp. 9–17.
- Toussaint, H. M., & Hollander, A. P. (1994). Energetics of Competitive Swimming: Implications for Training Programmes. In *Sports Medicine*, Vol. 18, Issue 6, pp. 384–405.
- Westgarth-Taylor, C., Hawley, J. A., Rickard, S., Myburgh, K. H., Noakes, T. D., & Dennis, S. C. (1997). Metabolic and performance adaptations to interval training in endurance-trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 75(4), pp. 298–304.
- Weston, A. R., Myburgh, K. H., Lindsay, F. H., Dennis, S. C., Noakes, T. D., & Hawley, J. A. (1996). Skeletal muscle buffering capacity and endurance performance after high-intensity interval training by well-trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 75(1), pp. 7–13.