

**РАФИКОВ Адхамбек Ёркинжон-угли**

*Белорусский государственный университет физической культуры,  
Минск, Республика Беларусь*

**ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВОК С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ НА  
ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ И СПЕЦИАЛЬНУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ У  
ЮНЫХ ПЛОВЦОВ**

В статье рассматривается влияние тренировок с использованием дополнительного сопротивления на функциональные показатели внешнего дыхания и специальную работоспособность у юных пловцов. В исследовании приняли участие спортсмены, прошедшие 5-недельную программу дыхательной упражнений с дополнительным сопротивлением. Результаты показали улучшение силы и выносливости дыхательных мышц экспериментальной группы. Полученные данные подтверждают целесообразность включения дыхательных тренажеров в тренировочный процесс для повышения их функциональной готовности и устойчивости к физическим нагрузкам.

**Ключевые слова:** дыхание; функции внешнего дыхания; дополнительное сопротивление дыханию; методика тренировки; пловцы; спортсмены.

**INFLUENCE OF TRAINING WITH ADDITIONAL RESISTANCE ON EXTERNAL  
RESPIRATORY FUNCTIONS AND SPECIFIC PERFORMANCE IN YOUNG SWIMMERS**

The article examines the impact of training using additional resistance on the functional indicators of external respiration and specific performance in young swimmers. The study involves athletes who have completed a 5-week program of breathing exercises with additional resistance. The results show improvements in strength and endurance of the respiratory muscles in the experimental group. The data obtained confirm the advisability of incorporating respiratory simulators into the training process to enhance their functional readiness and resilience to physical loads.

**Keywords:** breathing; external respiratory functions; additional resistance to breathing; training methodology; swimmers; athletes.

**Введение.** Современный этап развития спортивной науки характеризуется активным поиском инновационных методик, направленных на повышение эффективности тренировочного процесса и достижение высоких спортивных результатов. В водных видах спорта, особенно в плавании, ключевым фактором успешного выступления является не только техническая подготовленность, но и высокий уровень функционального состояния дыхательной системы, обеспечивающей устойчивость к гипоксическим условиям и оптимальный кислородный обмен в условиях физической нагрузки [1–3].

Плавание предьявляет особые требования к внешнему дыханию: ограниченные возможности вдоха и выдоха, необходимость синхронизации дыхательных циклов с двигательными действиями, а также постоянное сопротивление водной

среды создают уникальные условия, в которых дыхательная мускулатура подвергается значительным нагрузкам. В этой связи все большее внимание уделяется методикам, направленным на развитие дыхательной функции, включая применение дополнительных сопротивлений на дыхание, создающих нагрузку во время вдоха и выдоха [2, 4, 5].

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью научного обоснования тренировочных воздействий, направленных на развитие функций внешнего дыхания и повышение специальной работоспособности у юных пловцов. В подростковом возрасте происходит активное формирование дыхательной и сердечно-сосудистой систем, что делает данный период особенно чувствительным к целенаправленным тренировочным воздействиям [6–8]. Однако

в отечественной и зарубежной литературе недостаточно полно представлены данные о влиянии тренировок с дополнительным сопротивлением на функциональные показатели юных пловцов, что определяет научную и практическую значимость настоящей работы.

Целью данной работы является экспериментальное изучение влияния методики дополнительного сопротивления дыханию на показатели внешнего дыхания и специальную работоспособность пловцов.

#### **Задачи исследования:**

1. Выявить существующие подходы к тренировке аппарата внешнего дыхания в спорте,

2. Исследовать показатели внешнего дыхания юных пловцов.

Методы исследования:

1. Анализ научно-методической литературы.

2. Педагогическое тестирование.

3. Методы математической статистики.

#### **Организация исследования:**

В исследовании участвовали 12 человек, которые были разделены на 2 группы (ЭГ и КГ). Средний возраст участников составил 14 лет. Эксперимент проводился в стандартном бассейне длиной 25 метров, что обеспечивало равные условия для всех участников и минимизировало влияние внешних факторов на результаты. Для исследования параметров внешнего дыхания пловцов была использована технология «Power Breath» [9]. Аппаратурно-программный комплекс включал программное обеспечение для работы с персональным компьютером, электронный портативный прибор для тестирования и тренировки в полевых условиях, а также персональные «карманного формата» тренажеры, создающие регулируемое сопротивление дыханию пловца. Программное обеспечение предоставляет информацию о следующих параметрах дыхания: **сила вдоха, мощность вдоха и объем вдоха**. По каждому показателю даются данные

максимальной и средней его величины в серии. Это позволяет оценить не только максимальный уровень показателя, но и его устойчивость (выносливость).

**Процедура измерения:** пловец в положении стоя, производит 30 вдохов через датчик дыхательного прибора с максимально возможной мощностью в ритме дыхания, задаваемым звуковым сигналом прибора.

Все пловцы выполняли одинаковую тренировочную программу. Пловцы экспериментальной группы использовали тренажер Power Breath IMT, создающим сопротивление на вдохе. Дыхательные упражнения выполнялись ежедневно до основного учебно-тренировочного занятия в течение 5 недель. За основу взят протокол, разработанный Alison McConnell [9].

Все результаты подвергались статистической обработке. Достоверность (P) различий между средними значениями выборок, полученных в группах, определялась с помощью критерия Манна-Уитни. Рассчитывались темпы прироста исследуемых показателей в процентах (%).

Для применения U-критерия Манна-Уитни нужно выполнить следующие операции:

Составить единый ранжированный ряд из обеих сопоставляемых выборок, расставив их элементы по степени нарастания признака и приписав меньшему значению меньший ранг. Общее количество рангов получится равным:  $N = n_1 + n_2$ , где  $n_1$  – количество единиц в первой выборке, а  $n_2$  – количество единиц во второй выборке.

Разделить единый ранжированный ряд на два, состоящие соответственно из единиц первой и второй выборок. Подсчитать отдельно сумму рангов, пришедшихся на долю элементов первой выборки, и отдельно – на долю элементов второй выборки. Определить большую из двух ранговых сумм ( $T_x$ ), соответствующую выборке с  $n_x$  единиц.

Определить значение U-критерия Манна-Уитни по формуле:

$$U = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x \quad (1.1)$$

По таблице для избранного уровня статистической значимости определить критическое значение критерия для данных  $n_1$  и  $n_2$ . Если полученное значение  $U$  меньше табличного или равно ему, то признается наличие существенного различия между уровнем признака в рассматриваемых выборках (принимается альтернативная гипотеза). Если же полученное значение  $U$  больше табличного, принимается нулевая гипотеза. Достоверность различий тем выше, чем меньше значение  $U$ .

Результаты анализа дыхательных показателей у пловцов

Результаты измерения динамики базовых параметров дыхания пловцов в экспериментальном периоде отражены в таблицах 1 и 2. У всех пловцов ЭГ показатели существенно улучшились. Однако размах прироста оказался различным. Так показатели «Сила вдоха» варьировали от 14 % у пловца № 6 до 54 % у пловца № 2. Аналогичная картина имеет место и по другим показателям. Объяснить такой неравномерный прирост результатов тестирования можно классическим принципом индивидуальности реактивности систем организма на воздействие внешних факторов, превышающих физиологически привычную норму (Ганс Селье) [10].

Таблица 1 – Динамика показателей системы внешнего дыхания пловцов ЭГ (%)

№ п/п	ФИО	Сила вдоха	Мощность вдоха	Объем вдоха
1	К. М.	20 %	25 %	31 %
2	П. В.	54 %	55 %	74 %
3	Г. Д.	22 %	20 %	23 %
4	Р. Е.	72 %	71 %	54 %
5	Х. Д.	17 %	23 %	57 %
6	П. М.	14 %	10 %	41 %

Таблица 2 – Динамика показателей системы внешнего дыхания пловцов КГ (%)

№ п/п	ФИО	Сила вдоха	Мощность вдоха	Объем вдоха
1	А. В.	11 %	9 %	12 %
2	Г. Н.	3 %	4 %	6 %
3	Б. П.	2 %	4 %	3 %
4	Г. М.	12 %	10 %	11 %
5	Ш. И.	3 %	5 %	2 %
6	К. А.	4 %	4 %	5 %

Таблица 2 иллюстрирует результаты тестирования в контрольной группе, пловцы которой выполняли

общую для всех тренировочную программу, но не применяли дыхательные тренажеры. Отмеченный незначительный и неравномерный прирост показателей вызван «естественным» воздействием затрудненного дыхания в водной среде в условиях интенсивной тренировочной нагрузки.

Полученные данные не соответствуют предпосылкам использования  $t$ -критерия из-за несбалансированности и не нормальности. В соответствии с этим для определения достоверности различий между двумя группами мы применили непараметрический тест **U-критерий Манна-Уитни**, подтвердивший статистически значимые различия между ЭГ и КГ.

Дыхание с дополнительным сопротивлением сопровождается повышением базовых показателей дыхания. Для получения ответа о влиянии дыхания с дополнительным сопротивлением на специальную работоспособность пловцов сравнивались соревновательные результаты обеих групп, показанные на официальных стартах в начале и в завершении экспериментального исследования. Динамику спортивных результатов (улучшение/ухудшение) оценивали в процентах (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика спортивных результатов (ЭГ, КГ)

№ п/п	ФИО	Дистанция	Результат 1 (мин,с)	Результат 2 (мин,с)	Процент улучшения
Экспериментальная группа					
1	К. М.	100 м брасс	1.12,52	01.08,72	5,23 %
2	П. В.	100 м н/сп	1.05,00	1.01,20	5,84 %
3	Г. Д.	100 м н/сп	1.01,60	58,60	4,87 %
4	Р. Е.	100 м н/сп	1.06,10	1.03,50	3,93 %
5	Х. Д.	100 м в/ст	55,40	54,33	1,93 %
6	П. М.	100 м в/ст	57,48	56,48	1,73 %
Контрольная группа					
1	А. В.	100 м в/ст	58,10	56,11	3,42 %
2	Г. Н.	100 м в/ст	59,50	58,67	0,83 %
3	Б. П.	100 м н/сп	1.05,30	1.04,05	1,91 %
4	Г. М.	100 м в/ст	58,73	56,91	3,09 %
5	Ш. И.	100 м н/сп	1.03,81	1.03,30	0,80 %
6	К. А.	400 м к/пл	5.38,00	5.30,22	2,30 %

Процент улучшения результата на соревновательной дистанции был в среднем – 3,92 %. В контрольной группе 2,06 %, что практически в 2 раза ниже. Следует заметить, что пловцы обеих групп находились в соревновательном периоде, когда подготовка характеризуется большой работой над специальной выносливостью. На фоне этого все участники исследования улучшили свои личные результаты. Применение на этапе предсоревновательной подготовки дополнительной работы с дыхательной мускулатурой позволило улучшить спортивные результаты на дистанции специализации.

**Заключение.** Полученные данные показателей внешнего дыхания дают возможность оценить уровень максимальных и средних показателей пловцов данного возраста и квалификации, а также степень снижения работоспособности каждого показателя в процессе стандартной нагрузки.

Специальная тренировка дыхательной мускулатуры способствует статистически достоверному повышению показателей. Занятия с дыхательным тренажером, создающим регулируемое сопротивление на вдохе, является эффективным средством развития дыхательной мускулатуры.

Применение на этапе предсоревновательной подготовки дополнительной работы с дыхательной мускулатурой в течение 5 недель позволило улучшить спортивный результат на 3,9 %.

Проведенное исследование подтвердило эффективность применения тренировок с дополнительным сопротивлением в подготовке юных пловцов. Полученные данные свидетельствуют о достоверном улучшении показателей внешнего дыхания, а также о повышении специальной работоспособности, выражающейся в сокращении времени прохождения дистанции и улучшении восстановительных характеристик.

Методика, основанная на использовании дыхательных тренажеров и упражнений с сопротивлением, показала высокую адаптационную ценность для юных пловцов, находящихся в активной фазе формирования функциональных систем. Включение таких тренировочных элементов в структуру мезоциклов способствует развитию дыхательной мускулатуры, повышению устойчивости к гипоксическим условиям и улучшению специальной работоспособности.

Полученные результаты могут быть использованы тренерами для индивидуализации тренировочного процесса и повышения его эффективности.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением возрастного диапазона испытуемых.

Рекомендации для оптимизации тренировочных процессов

1. Оптимальная нагрузка для дыхательных мышц является уровень от 50 до 70 процентов от максимальной силы. Этот диапазон обеспечивает максимальный эффект и комфорт во время тренировки.

2. Для спортсменов рекомендуется проводить тренировки с тренажером дважды в день. Важно не злоупотреблять тренировками дыхательных мышц, ограничивая количество сеансов до двух в день. Между этими тренировками должно быть не менее 6 часов перерыва.

3. Максимальный эффект от тренировки дыхательных мышц достигается через 4–6 недель занятий. После этого периода количество тренировок можно снизить до 2–3 раз в неделю.

1. Занковец, В. Э. Дыхательная мускулатура в профессиональном хоккее / В. Э. Занковец // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2017. – № 2 (12). – С. 198–204.

2. Дышко, Б. А. Инновационные технологии тренировки дыхательной системы / Б. А. Дышко, А. Б. Кочергин, А. И. Головачев. – М.: Теория и практика физической культуры и спорта, 2012. – 122 с.

3. Lomax, M. E. Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200m swim. / M. E. Lomax, A. K. McConnell // *Journal of Sports Science*. – 2003. – P. 659–664.

4. Mithoefer, J. Breath holding / J. Mithoefer // *Handbook of Physiology. Respiration*. – 1965. – V. 2. – № 11. – P. 1011–1026.

5. The effect of inspiratory and expiratory respiratory muscle training in rowers / S. Forbes, A. Game, D. Syrotuik [et al.] // *Res. Sports Med.* – 2011. – № 4. – P. 217–230.

6. Ашмарин, Б. А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании / Б. А. Ашмарин. – М.: Физкультура и спорт, 1978. – 224 с.

7. Respiratory muscle work compromises leg blood flow during maximal exercise / C. A. Harms [et al.] // *Journal of Applied Physiology*. – 1997. – P. 1573–1583.

8. Armour, J. The large lungs of elite swimmers: An increased alveolar number / J. Armour, P. M. Donnelly & P. T. Bye. – *European Respiratory Journal*, 1993. – 237–247.

9. McConnell, A. K. Breathe strong, perform better / A. K. McConnell. – *Champaign, IL: Human kinetics*, 2011. – 275 p.

10. Селье, Г. Стресс без дистресса: пер. с англ. / Г. Селье. – М.: Прогресс, 1979. – 125 с.

Поступила в редакцию: 30.09.2025