

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИЗНЕННОЙ ЕМКОСТИ ЛЕГКИХ СПОРТСМЕНОВ-ПОДВОДНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ СПОРТИВНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

THE STUDY OF THE VITAL CAPACITY OF THE LUNGS OF SUBMARINERS, DEPENDING ON THE SPORTS SPECIALIZATION

**E. Redi
T. Tkacheva
E. Berko
E. Morozova**

Summary: The purpose of our study was to determine the state of the vital capacity of the lungs of athletes 18–20 years old engaged in underwater sports, depending on the sports specialization. Materials and methods: the study involved highly qualified submariners (15 girls and 15 boys), members of the Krasnoyarsk Territory national team specializing in swimming at sprint, stayer and underwater distances. The study was conducted at the sports bases of the city of Krasnoyarsk (the Avangard sports complex, the SibGU Palace of Water Sports). The following methods were used in the work: analysis of pedagogical and scientific – methodical literature, methods for assessing morphofunctional indicators (LF), methods of mathematical processing of results. The results of the study: the conducted research allows us to summarize that girls specializing in underwater disciplines have a greater lung capacity than girls sprinters and stayers. In men, the same trend is observed. Intensive training regimes of highly qualified athletes, in cyclic sports, place increased demands on the external breathing apparatus, and scuba diving is just the kind of sport where the cardiorespiratory system plays a significant role.

Keywords: vital capacity of the lungs, spirometry, morphofunctional indicators, underwater sports, scuba diver, physical activity, respiratory system.

Реди Елена Владимировна

Доцент, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия
Russlen90@mail.ru

Ткачева Татьяна Викторовна

Доцент, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия

Берко Елена Евгеньевна

Доцент, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия

Морозова Елена Николаевна

Старший преподаватель, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия

Аннотация: Целью данной научной работы является определение жизненной емкости легких у спортсменов-пловцов возрастной группы 18–20 лет, занимающихся подводным спортом, в зависимости от их спортивной специализации. В исследовании приняли участие спортсмены-подводники высокой квалификации (15 девушек и 15 юношей) – члены сборной команды Красноярского края по плаванию, специализирующиеся на спринтерских и стайерских дистанциях, а также в дисциплине «подводное плавание». Сбор эмпирического материала проводился на спортивных базах г. Красноярск (спортивный комплекс «Авангард» и Дворец водного спорта СибГУ). В ходе изучения объекта исследования использовались методы анализа педагогической и научно-методической литературы, методы оценки морфофункциональных показателей (ЖЕЛ), методы математической статистики (на этапе обработки собранных данных и выявления значимых тенденций). Анализ полученной авторами статьи статистической информации позволяет сделать вывод о том, что девушки, специализирующиеся на подводных дисциплинах, имеют большую жизненную емкость легких, чем девушки-спринтеры и девушки-стайеры. У мужчин наблюдается то же соотношение. Интенсивные тренировочные режимы высококвалифицированных спортсменов в циклических видах спорта предъявляют повышенные требования к аппарату внешнего дыхания, а подводное плавание – как раз тот вид спорта, где кардиореспираторная система играет исключительно важную роль.

Ключевые слова: жизненная емкость легких, спирометрия, морфофункциональные показатели, подводный спорт, пловец-подводник, физическая нагрузка, дыхательная система.

В подводном плавании одной из важных функций, определяющих работоспособность спортсмена, является функция дыхания [1]. Исследование предельных дыхательных возможностей спортсмена способствует выявлению показателей возможности совер-

шения спортсменом его специфической деятельности. В связи с этим у пловцов-подводников по сравнению с представителями других видов спорта отмечаются высокие показатели спирометрии. Обобщение данных различных исследователей [2; 3; 4; 5] свидетельствует

в пользу наличия связи показателя ЖЕЛ со спортивной специализацией атлета, как в рамках отдельного вида спорта, так и в разных спортивных дисциплинах.

У пловца-подводника дополнительным фактором для развития дыхательного аппарата выступает необходимость дыхания через трубку. Исследования, проведенные В. С. Анищенко в 1969 году, показали, что средняя жизненная емкость легких составляет у пловцов-подводников-мужчин 5,4 л, превосходя «должные величины» у обычного представителя мужской половины человечества на 22%; а у женщин – 3,6 л (что на 12% выше «должных» параметров). Экскурсия грудной клетки у мужчин-подводников равна в среднем 12 см, а у женщин – 10 см, что превышает аналогичные показатели у представителей других видов спорта.

Важной характеристикой развития дыхательного аппарата при этом являются изменение силы дыхательных мышц (пневмоманометрия) и мощности вдоха и выдоха (пневмотахометрия). Так, сила выдыхательной мускулатуры у мужчин-подводников достигает в среднем 254 мм ртутного столба, а выдыхательная – 139 мм рт. ст. Мощность вдоха составляет у мужчин 8,2 л/сек, а выдоха – 6 л/сек. У женщин-подводниц соответствующие величины фиксируются, соответственно, на уровне 5,9 и 4,5 л/сек. Эти значения надо признать весьма значительными!

Целью исследования, проведенного авторским коллективом данной статьи, стало изучение состояния жизненной емкости легких спортсменов возрастной группы 18–20 лет, занимающихся подводным плаванием, в зависимости от их спортивной специализации.

Материалы и методы исследования

В научном эксперименте приняли участие спортсмены-подводники высокой квалификации (15 девушек и 15 юношей) – члены сборной команды Красноярского края по плаванию, специализирующиеся на спринтерских (50 и 100 метров) и стайерских (800 и 1500 метров) дистанциях, а также на подводном плавании (с баллоном, на 400 и 800 метров). Каждый из испытуемых имел высокие спортивные результаты и звание не ниже мастера спорта (МС). Исследование проводилось в несколько этапов на спортивных базах г. Красноярска (спортивный комплекс «Авангард» и Дворец водного спорта СибГУ).

Для решения поставленных задач применялись следующие методы исследования:

- теоретический анализ педагогической и научно-методической литературы;
- методы оценки морфофункциональных показателей (жизненной емкости легких (ЖЕЛ) – измерение максимального количества воздуха (в мл), который может быть набран в легкие после мак-

симально полного выдоха). При этом измерение жизненной емкости легких проводили с помощью специального прибора – спирометра. Испытуемый делал максимальный выдох после глубокого вдоха. Выдыхал воздух в спирометр, плотно прижав мундштук к губам;

- методы статистической обработки полученных данных применялись для обеспечения достоверности и обоснованности результатов исследования. В частности, был проведен корреляционный анализ зависимости между спортивным результатом и уровнем ЖЕЛ среди стайеров, подводников и спринтеров. Математическая обработка результатов осуществлялась на персональном компьютере с использованием программ Microsoft Word и Microsoft Excel.

Результаты исследования

В научной литературе можно встретить различные оценки степени влияния жизненной емкости легких на качество спортивной подготовки атлетов в разных дисциплинах. Эти показатели не рассматриваются специалистами многих видов спорта как критерии уровня подготовленности спортсменов, хотя исследования по проблематике, связанной с дыхательной системой спортсменов, проводились и ранее. Известно, что в тяжелой атлетике при мышечной работе происходит увеличение функциональной остаточной емкости легких и уменьшение показателя ЖЕЛ [6]. Современные исследования в баскетболе не выявили достоверных различий в ЖЕЛ у мужчин-баскетболистов мирового уровня; значение этого параметра у баскетболистов фиксировалось на уровне установленной для мужчин нормы [7]. В гиревом спорте отмечалось наличие затрудненного дыхания у спортсменов в силу специфических особенностей техники самой спортивной дисциплины; также этот факт обуславливался квалификацией атлетов [8]. Однако особенности изменения жизненной емкости легких у спортсменов в подводном плавании в зависимости от их конкретной спортивной специализации на настоящий момент изучены мало, что и послужило дополнительным обоснованием актуальности избранной темы исследования.

Результаты исследования состояния ЖЕЛ среди девушек 18–20 лет, занимающихся подводным плаванием, в зависимости от их спортивной специализации приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты исследования показателя ЖЕЛ среди девушек 18–20 лет, занимающихся подводным спортом, дифференцированно по спортивной специализации.

Параметр	Спринтеры	Стайеры	Подводники
ЖЕЛ, мл ³	3300–4000	3600–4500	4300–4660

Средние показатели ЖЕЛ среди девушек-спринтеров колеблются в пределах от 3300 до 4000 млЗ. Среди стайеров – от 3600 до 4500 млЗ. Среди занимающихся подводным плаванием – от 4300 до 4660 млЗ.

Результаты исследования состояния ЖЕЛ среди пловцов-юношей в возрасте 18–20 лет, занимающихся подводным спортом, в зависимости от их спортивной специализации представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты исследования показателя ЖЕЛ среди юношей 18–20 лет, занимающихся подводным спортом, в зависимости от их спортивной специализации.

Параметр	Спринтеры	Стайеры	Подводники
ЖЕЛ, млЗ	4900–5400	5200–5900	5200–6100

Средние показатели ЖЕЛ среди пловцов-спринтеров-юношей колеблются от 4900 до 5400 млЗ. Среди стайеров – от 5200 до 5900 млЗ. Среди занимающихся подводным плаванием – от 5200 до 6100 млЗ.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что девушки и юноши, специализирующиеся на подводном плавании, имеют большую ЖЕЛ, чем спортсмены-пловцы, специализирующиеся на спринтерских и стайерских дистанциях, что указывает на высокие функциональные возможности дыхательного аппарата спортсменов, плавающих под водой с аквалангом. Интенсивный тренировочный режим высококвалифицированных спортсменов в циклических видах спорта предъявляет повышенные требования к развитости внешнего дыхания, а подводное плавание – это как раз тот вид спорта, где кардиореспираторная система играет особо значительную роль.

Рабочая функция дыхательного аппарата у пловцов-подводников, характеризуется таким параметром, как максимальная вентиляция легких, которая у мужчин в среднем составляет 196 л/мин, а у женщин – 144 л/мин, что превышает «должные величины», соответственно, на 82 и на 94%. Это обстоятельство можно объяснить спецификой подводного плавания как вида спорта – плавание с трубкой и аквалангом предъявляет специфические требования к работе спортсмена в анаэробных условиях (способность задерживать дыхание при нырянии в длину на 50 метров и работать с аквалангом в условиях умеренной гипоксии).

Для установления корреляционной зависимости между физическим параметром (ЖЕЛ) и спортивными результатами пловцов-подводников авторы приняли за основу следующие критерии оценки согласно значению коэффициента корреляции (r):

- $r < 0,3$ – низкая степень зависимости;
- r в пределах от 0,31 до 0,5 – слабая степень зависимости;

- r в пределах от 0,51 до 0,7 – средняя степень зависимости;
- r в пределах от 0,71 до 0,8 – выраженная степень зависимости;
- r от 0,81 до 0,90 и выше – сильная степень зависимости.

Данные корреляционной взаимосвязи спортивного результата с параметром ЖЕЛ у пловцов-подводников представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Корреляция спортивного результата и значения параметра ЖЕЛ, дифференцированно по спортивной специализации и полу спортсменов.

Исследуемая группа пловцов	Коэффициент корреляции
девушки-спринтеры	0,51
юноши-спринтеры	0,63
девушки-стайеры	0,71
юноши-стайеры	0,76
девушки-подводники	0,75
юноши-подводники	0,78

Из данных таблицы 3 следует, что значимая корреляционная взаимосвязь ЖЕЛ со спортивным результатом фиксируется у пловцов (девушек и юношей), специализирующихся на стайерских ($r = 0,71$ и $r = 0,76$) дистанциях и подводном плавании ($r = 0,75$ и $r = 0,78$). Средняя степень зависимости наблюдается у девушек и юношей, специализирующихся на спринтерских дистанциях ($r = 0,51$ и $r = 0,63$).

Полученные данные дают основание полагать, что аппарат внешнего дыхания наиболее развит у пловцов-подводников, специализирующихся на стайерских дистанциях и подводном плавании, и наименее развит у пловцов-спринтеров. Учитывая, что пловцы-стайеры и пловцы-подводники представлены исключительно аэробным типом энергообеспечения, а спринтеры – анаэробным, можно говорить о наличии связи между степенью развития аппарата внешнего дыхания и типом энергообеспечения. Так, анаэробный тип энергообмена, не требующий присутствия кислорода в мышечной ткани, в меньшей степени зависит от функционирования аппарата внешнего дыхания, что находит свое выражение в меньших величинах ЖЕЛ у спортсменов-спринтеров, ведущими энергопоставляющими процессами для которых выступают анаэробные.

Выводы

Параметры внешнего дыхания являются одним из важных маркеров медико-биологического состояния как начинающих, так и высококвалифицированных спортсменов. Результаты проведенного исследования

показали, что жизненная емкость легких у пловцов-подводников имеет разное значение, соответствующее их спортивной специализации, что указывает главным образом на прямую связь развитости физических параметров спортсменов и методики, а также интенсивности и длительности тренировочного процесса. Чем больше ЖЕЛ – тем больше дыхательная поверхность легких и тем большей может быть глубина дыхания атлета, а также легче достижимым увеличе-

ние объема вентиляции (что крайне важно для пловцов, специализирующихся на стайерских и подводных дистанциях).

Выраженная и средняя взаимосвязь ЖЕЛ со спортивными результатами пловцов-подводников указывает на методическую обоснованность учета в ходе тренировочного процесса, в том числе, и задачи развития данного физического параметра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анищенко, В.С. Подводный спорт в клинко-физиологическом освещении / В.С. Анищенко // Физиологические предпосылки спортивной работоспособности в подводном спорте. – Москва, 1969. С. 9–10.
2. Дорохов, Р.Н. Спортивно-медицинские аспекты отбора и ориентации / Р.Н. Дорохов. – Москва, 1978. – 126 с.
3. Мартиросов, Э.Г. Современные проблемы спортивной морфологии: сб. науч. трудов / Э.Г. Мартиросов, Ю.П. Сергеев, В.П. Чтецов. – Москва, 1977. – Вып. 2, С. 8–29
4. Мартиросов, Э.Г. Морфофункциональная организация и спортивные достижения борцов высокой квалификации: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Э.Г. Мартиросов. – Москва, 1968.
5. Ставицкая, А.Б. Методика исследования физического развития детей и подростков / А.Б. Ставицкая, Д.И. Арон. – Москва: Медгиз, 1969. – 60 с.
6. Тарасова, Л.В. Оценка внешнего дыхания квалифицированных тяжелоатлетов / Л.В. Тарасова, А.Н. Корженевский, А.В. Воробьев, Н.А. Худадов, С.В. Малиновский // Вестник спортивной науки. – 2013. – № 4. – С. 50–53.
7. Панков, М.В. Аэробные возможности высококвалифицированных хоккеистов / М.В. Панков // Вестник спортивной науки. – 2012. – № 5. – С. 54–58.
8. Тихонов, В.Ф. Исследование объемно-временных показателей системы внешнего дыхания спортсменов-гиревиков в упражнении «рывок» / В.Ф. Тихонов, Б.Н. Глинкин, А.М. Михалев // Актуальные проблемы физического воспитания и спортивной тренировки учащейся молодежи: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Москва: НОУ РГУФК, 2009. – С. 203–208.

© Реди Елена Владимировна (Russlen90@mail.ru), Ткачева Татьяна Викторовна,
Берко Елена Евгеньевна, Морозова Елена Николаевна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева