

4. Shabanov, T.V. (2017), "The effect of autogenic training on basketball athletes", *Nauchnyi zhurnal*, Vol. 10, No. 23, available at: <https://scientificmagazine.ru/images/PDF/2017/23/Nauchnyj-zhurnal-10-23.pdf>.

**Контактная информация:** [pustuev\\_aa@voenmeh.ru](mailto:pustuev_aa@voenmeh.ru)

*Статья поступила в редакцию 03.05.2023*

**УДК 796.894**

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ЗАНЯТИЯХ АРМСПОРТОМ**

*Наталья Григорьевна Пучкова, доцент, заведующая кафедрой, Московский архитектурный институт, Москва; Илья Николаевич Медведев, доктор медицинских наук, профессор, Российский государственный социальный университет, Москва; Валерий Вадимович Клещев, кандидат педагогических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва; Александр Викторович Доронцев, кандидат педагогических наук, доцент, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань*

### **Аннотация**

Биологические параметры дыхательной системы весьма значимы для уровня эффективности участия человека в любом виде спорта. Серьезную значимость представляло выяснение ее функциональных особенностей на фоне тренировок в секции армспорта. Цель исследования – установить развитие дыхательной системы у юношей, занимающихся армспортом. Методика и организация исследования. Обследовались 33 тренирующихся физически юношей, которые последние 1,5 года занимались армспортом не короче 1 часа за раз: дважды в ходе недели – 12 человек, четырежды за неделю – 10 человек, шестикратно за неделю – 11 человек. Сравнительная группа имела в своем составе 14 юношей, ведущих физически неактивный образ жизни. Выполнялась регистрация ряда ведущих параметров бронхо-легочной системы с последующей статистической обработкой цифрового материала. Результаты исследования и их обсуждение. В условиях систематических занятий армспортом наступал рост всех параметров легочной системы. Наибольшая их выраженность отмечалась у юношей, которые занимались армспортом шесть раз в неделю. Можно думать, что занятия в секции армспорта способны выраженно развивать мускулатуру грудной клетки и верхнего плечевого пояса, способствуя повышению физических возможностей занимающихся. Выводы. У регулярно занимающихся армспортом по мере учащения спортивных тренировок укрепляется система их внешнего дыхания.

**Ключевые слова:** армспорт, физические тренировки, легкие, система дыхания, газообмен.

**DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.05.p326-330**

## **FUNCTIONAL DEVELOPMENT OF THE RESPIRATORY SYSTEM DURING ARMSPORT**

*Nathalia Grigorievna Puchkova, the docent, department chair, Moscow Architectural University, Moscow; Ilya Nikolaevich Medvedev, the doctor of medical sciences, professor, Russian State Social University, Moscow; Valery Vadimovich Kleshev, the candidate of pedagogical science, docent, Financial University under the Government of Russian Federation, Moscow; Alexander Viktorovich Dorontsev, the candidate of pedagogical science, docent, Astrakhan State Medical University, Astrakhan*

### **Abstract**

Introduction. The biological parameters of the respiratory system are very significant for the level of effectiveness of human participation in any sport. Of great importance was the elucidation of its functional features against the background of training in the armwrestling section. Purpose of the study - establish the development of the respiratory system in young men involved in armwrestling. Methodology and

organization of the study. 33 physically trained young men were examined, who for the last 1.5 years were engaged in arm wrestling for at least 1 hour at a time: twice a week - 12 people, four times a week - 10 people, six times a week - 11 people. The comparative group consisted of 14 young men leading a physically inactive lifestyle. A number of leading parameters of the broncho-pulmonary system were registered, followed by statistical processing of the digital material. Research results and discussion. Under the conditions of systematic armwrestling, there was an increase in all parameters of the pulmonary system. Their greatest severity was noted in young men who were engaged in arm wrestling six times a week. It can be thought that classes in the armwrestling section are able to clearly develop the muscles of the chest and upper shoulder girdle, contributing to the increase in the physical capabilities of those involved. Conclusions. The system of their external respiration is strengthened in those who are regularly engaged in arm sports as sports training becomes more frequent.

**Keywords:** armsport, physical training, lungs, respiratory system, gas exchange.

Наука безоговорочно признает необходимость регулярной физической активности для обеспечения достаточного уровня здоровья у любого человека [1]. Это не обязательно должно быть связано с реализацией трудовой деятельности [2]. Физическая активность для тонизации организма может проявляться и в ходе различной спортивной деятельности [3, 4].

В связи с сокращением физических нагрузок вследствие автоматизации современного промышленного производства занятия разными видами спорта становятся ведущим источником физических нагрузок для населения, способных тонизировать весь организм [5]. Учитывая это обстоятельство, современные исследователи продолжают внимательно изучать различные аспекты влияния спортивной активности у отдельных категорий населения на внутренние органы с целью уточнения наилучших режимов дозирования занятий в разных видах спорта [6].

Рабочие параметры жизненно важных систем организма обладают серьезной значимостью для обеспечения наилучших физических возможностей разных категорий людей в ходе их физической активности [7, 8]. Для улучшения результатов любых мышечных нагрузок у человека необходимо выраженное развитие его бронхолегочного комплекса [9]. Серьезная значимость в этом принадлежит диаметру бронхов, просвету альвеол, состоянию мышечного компонента диафрагмы и мышц, участвующих в дыхании [10]. Есть основания подозревать, что данные параметры весьма выражено могут развиваться в условиях силовой нагрузки на организм. В этой связи у исследователей имеется потребность уточнения состояния дыхательной функции у занимающихся армспортом.

#### МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для выполнения работы были набраны 33 физически развитых юноши (17–19 лет). Все они последние 1,5 года занимались в секции армспорта не короче, чем по одному часу за тренировку: в ходе недели дважды – 12 человек, в ходе недели четырежды – 10 человек, в ходе недели шестикратно – 11 человек. Сравнительная группа (контроль) имела в своем составе 14 юношей (17–19 лет), имевших невысокие физические возможности и физически не тренирующихся. Все группы обследованных оценены как клинически здоровые.

Выполнялась регистрация основных параметров системы дыхания при помощи аппарата «Спиро-Спектр», произведенного отечественным предприятием НейроСофт. Статистическая обработка цифровых показателей выполнялась компьютерным способом при использовании стандартной статистической программы. Выполнялся расчет уровня критерия Стьюдента.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для получения существенного спортивного результата серьезное значение имеет размер жизненной емкости легких (ЖЕЛ). Этот параметр тесно сопряжен с размером дыхательной площади легких. По мере ее увеличения прослеживается усиление обогащения крови кислородом в легких и активизируется ее освобождение от углекислого газа. Все это ведет к усилению метаболизма во всех тканях тела тренирующегося. В случае частых

мышечных нагрузок размер ЖЕЛ способен нарастать. Особенности динамики этого показателя определяются характером физической нагрузки [8]. При этом еще предстоит уточнить зависимость уровня ЖЕЛ у представителей разных видов спорта от особенностей их тренировочных и соревновательных нагрузок.

У физически неразвитых лиц группы сравнения размер ЖЕЛ был скромнее и достигал  $4,21 \pm 0,22$  л (таблица). У посещавших секцию армспорта данный показатель был больше. Самый значимый объем ЖЕЛ присутствовал в группе, посещавших секцию 6 раз на протяжении недели –  $6,05 \pm 0,18$  л, у прочих категорий тренирующихся его величина оказалась несколько ниже, но во всех случаях превышала контроль. Такой характер разделения значений между сравниваемыми выборками был найден по отношению к размеру форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ). В контрольной группе данная величина оказалась небольшой  $3,65 \pm 0,25$  л. У занимавшихся армспортом эта величина достигала более высокого уровня и была максимальной у наиболее часто тренировавшихся юношей –  $5,98 \pm 0,20$  л.

Величина диаметра бронхов обладает огромной значимостью для реализации вдоха и выдоха с эффективным газообменом. По мере ее повышения ослабляется бронхиальное сопротивление очередной поступающей в систему дыхания порции воздуха. Это помогает человеку потребить больше воздуха в случае форсированно совершаемого им акта вдоха в ходе физической активности. По мере повышения внутреннего размера бронхов происходит усиление вентиляции во всех частях легких и сокращаются энергозатраты на выполнение вдоха. Это связано в том, что проходимость всех бронхов сильно влияет на интенсивность метаболизма в организме, что весьма важно при занятиях спортом [11].

Таблица 1 – Параметры системы дыхания наблюдавшихся

Дыхательный показатель	Занятия дважды в неделю, n=12(1)	Занятия четырежды в неделю, n=10(2)	Занятия 6-кратно в неделю, n=11(3)	Контроль, n=14	p1-2	p2-3	p1-3
ФЖЕЛ, л	$5,29 \pm 0,17$ ; p<0,01	$5,59 \pm 0,21$ ; p<0,01	$5,98 \pm 0,20$ ; p<0,01	$3,65 \pm 0,25$			<0,05
ЖЕЛ, л	$5,42 \pm 0,16$ ; p<0,01	$5,61 \pm 0,12$ ; p<0,01	$6,05 \pm 0,18$ ; p<0,01	$4,21 \pm 0,22$			<0,05
ОФВ1, л	$4,62 \pm 0,24$ ; p<0,01	$4,81 \pm 0,17$ ; p<0,01	$5,29 \pm 0,22$ ; p<0,01	$2,82 \pm 0,20$			<0,05
ОФВ 0,5, л	$3,29 \pm 0,15$ ; p<0,01	$3,61 \pm 0,16$ ; p<0,01	$3,79 \pm 0,19$ ; p<0,01	$1,71 \pm 0,16$			<0,05
Тпос, с	$0,07 \pm 0,002$ ; p<0,01	$0,06 \pm 0,003$ ; p<0,05	$0,05 \pm 0,005$ ; p<0,01	$0,10 \pm 0,005$	<0,05	<0,05	<0,01
Твыд, с	$1,93 \pm 0,10$ ; p<0,05	$1,72 \pm 0,11$ ; p<0,05	$1,61 \pm 0,12$ ; p<0,01	$2,25 \pm 0,12$			<0,05
МОС25, л/с	$8,25 \pm 0,19$ ; p<0,01	$8,46 \pm 0,15$ ; p<0,01	$8,82 \pm 0,24$ ; p<0,01	$6,39 \pm 0,19$			
МОС50, л/с	$6,17 \pm 0,30$ ; p<0,01	$6,29 \pm 0,18$ ; p<0,01	$6,76 \pm 0,16$ ; p<0,01	$4,41 \pm 0,25$			
МОС75, л/с	$3,14 \pm 0,11$ ; p<0,01	$3,40 \pm 0,13$ ; p<0,01	$3,52 \pm 0,10$ ; p<0,01	$2,42 \pm 0,16$			<0,05
СОС25–75, л/с	$5,31 \pm 0,20$ ; p<0,01	$5,42 \pm 0,19$ ; p<0,01	$5,86 \pm 0,25$ ; p<0,01	$4,39 \pm 0,18$			<0,05

Примечание: p – значимость отличий отслеживаемых показателей между группами сравнения.

Объемные величины выдоха, совершаемого в форсированном режиме за интервал полсекунды и в ходе целой секунды (ОФВ0,5 и ОФВ1) оказались самыми большими у юношей, шестикратно тренирующихся на протяжении недели ( $3,79 \pm 0,19$  л и  $5,29 \pm 0,22$  л). У тех, кто тренировался дважды в ходе недели и четырежды за неделю, данный параметр был ниже, но превышал все равно контрольный уровень. Лица, входящие в группу контроля, имевшие слабую физическую подготовку, обладали небольшой величиной ОФВ1 ( $2,82 \pm 0,20$  л) и невысоким значением ОФВ 0,5 ( $1,71 \pm 0,16$  л).

У максимально тренированных юношей имелись самые большие величины объемной скорости в интервале СОС25–75 от уровня ФЖЕЛ при самой высокой величине мгновенной объемной скорости выдоха в случае 75%, в случае 50% и в случае 25% от общего уровня ФЖЕЛ.

Величина объемной мгновенной скорости в условиях выполнения выдоха на 25% от параметра ФЖЕЛ у занимающихся армспортом шестикратно за неделю оказалась  $8,82 \pm 0,24$  л/с, на 50% от величины ФЖЕЛ –  $6,76 \pm 0,16$  л/с, при выполнении выдоха на 75% от величины ФЖЕЛ  $3,52 \pm 0,10$  л/с. В условиях рассмотрения интервала от 25% до 75% от значения ФЖЕЛ величина средней скорости оказалась  $5,86 \pm 0,25$  л/с. Данным спортсменам несколько уступали лица, тренирующиеся дважды и четырежды в ходе недели. Величины

их показателей были ощутимо выше, чем в контроле, являясь следствием хорошей общей физической подготовленности и тренированности у наблюдаемых спортсменов всех экспираторных мышц и большого диаметра их трахеобронхиальных систем.

У занимающихся армспортом отслеживали продолжительность акта выдоха ФЖЕЛ (Твйд) и продолжительность выдоха в случае пиковой объёмной скорости совершения акта выдоха (Тпос). Данные параметры были ниже всего у шестикратно тренирующихся на протяжении недели в секции армспорта. Все прочие группы наблюдавшихся имели более высокое значение этих параметров.

При выполнении оценки особенностей легочной вентиляции у занимающихся армспортом с разной частотой в ходе недели становится ясно, что дыхательные мышцы спортсменов развиваются по мере увеличения ширины системы бронхов [11, 12]. Самой высокой степенью развития обладали юноши, которые занимались в секции шестикратно за неделю. Юноши, которые 2 или 4 раза на протяжении недели посещали секцию армспорта имели показатель немного скромнее при несколько меньшем их физическом развитии. В то же время легочная система у тренирующихся с любой периодичностью была функционально более развитой по сравнению с таковым уровнем у физически неактивных юношей. Это говорит о крайней значимости для ее развития частых эпизодов мышечных нагрузок, в том числе в секции армспорта.

#### ВЫВОДЫ

Серьезные рабочие возможности системы дыхания считаются крайне важными для обеспечения высокой работоспособности спортсмена в любом виде спорта. Для занимающихся армспортом оказалось свойственны высокие значения объёмных и скоростных показателей легочной системы. Данное обстоятельство вызвано тем, что при занятиях армспортом происходит развитие основных дыхательных мышц, что сочетается с повышением величины просвета бронхов. Увеличение уровня физической подготовки, связанное учащением спортивных тренировок в процессе недели укрепляют систему дыхания, выходя ее на наибольший уровень у тех, кто тренируется в секции армспорта шесть раз на протяжении недели.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Завалишина С.Ю. Физиологически оправданный вариант формирования здорового образа жизни молодежи средствами физического воспитания / С.Ю. Завалишина, А.С. Махов // Теория и практика физической культуры. – 2020. – №7. – С. 15.
2. Оптимизация функционального статуса астенизированных юных дзюдоистов / С.В. Токарева, Н.В. Воробьева, С.Ю. Завалишина, Е.В. Кичигина // Теория и практика физической культуры. – 2022. – №11. – С. 17.
3. Физкультурно-оздоровительная тренировка мужчин 50-60 лет как средство профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы / Е.С. Каченкова, И.В. Кулькова, С.Ю. Завалишина, Е.С. Ткачева // Теория и практика физической культуры. – 2020. – №9. – С. 62–64.
4. Influence of physical exercise on the activity of brain processes / N.V. Vorobyeva, T.I. Glagoleva, G.S. Mal, S.Y. Zavalishina, I.I. Fayzullina // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т.9, №6. – С. 240–244.
5. Влияние силовых видов спорта на функцию сохранения равновесия тела / С.Ю. Завалишина, А.В. Доронцев, Н.Н. Воронова, К.К. Скоросов // Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 4. – С. 36–37.
6. Функциональное развитие кардиореспираторной системы юношей, сдавших нормативы на золотой знак отличия ВФСК ГТО / Е.Н. Латушкина, С.Ю. Завалишина, О.Г. Рысакова, Д.А. Казаков // Теория и практика физической культуры. – 2022. – № 12. – С. 18.
7. Функциональные возможности детренированных подростков / С.Ю. Завалишина, С.В. Токарева, Е.В. Кичигина, А.В. Скриплев // Теория и практика физической культуры. – 2023. – №4. – С. 92.
8. Функциональные характеристики кардиореспираторной системы у юных баскетболистов / Е.С.Ткачева, Г.С. Маль, С.Ю. Завалишина, О.Н. Макурина // Теория и практика физической культуры. – 2023. – №3. – С.72.

9. Функциональные возможности организма юношей, сдавших нормы ГТО на серебряный знак отличия ВФСК ГТО / М.А. Петрова М.А., М.А.А. Парчиев, С.Ю. Завалишина, Д.М. Правдов // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. – 2023. – №1. – С.5.

10. Функциональные изменения в организме юношей с нейроциркуляторной дистонией в результате подготовки к сдаче норм ГТО / М.А.А. Парчиев, С.Ю. Завалишина, Е.Д. Бакулина, А.В. Жалилов // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. – 2023. – № 1. – С. 14.

11. Оценка физической подготовленности юношей, регулярно тренирующихся в секции волейбола / Н.Г. Пучкова, С.Ю. Завалишина, И.В. Никишин, Н.Д. Тагирова // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. – 2023. – №1(215). – С. 410-415.

12. Уровень физической подготовленности студентов, занимающихся лыжным спортом / С.Ю. Завалишина, О.А. Разживин, Л.Ю. Климова, А.О. Звездова // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. – 2023. – №2(216). – С. 137-141.

#### REFERENCES

1. Zavalishina, S.Yu., and Makhov, A.S. (2020), “Physiologically justified version of the formation of a healthy way of life of young people with means of physical education”, *Theory and practice of physical culture*, No. 7, pp. 15.

2. Tokareva, S.V., Vorobieva, N.V., Zavalishina, S.Yu., Kichigina, E.V. (2022), “Optimization of the functional status of asthenized young judokas”, *Theory and practice of physical culture*, No. 11, pp. 17.

3. Kachenkova, E.S., Kulkova, I.V., Zavalishina, S.Yu. and Tkacheva, E.S. (2020), “Health-improving training of 50-60 year-old males in prevention of cardiovascular diseases”, *Theory and practice of physical culture*, No. 9, pp. 62–64.

4. Vorobyeva, N.V., Glagoleva, T.I., Mal, G.S., Zavalishina, S.Y., and Fayzullina, I.I. (2018), “Influence of physical exercise on the activity of brain processes”, *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, Vol.9, No. 6, pp. 240–244.

5. Zavalishina, S.Yu., Dorontsev, A.V., Voronova, N.N., and Skorosov, K.K. (2023), “Influence of power sports on the balance function of the body”, *Theory and practice of physical culture*, No. 4, pp.36–37.

6. Latushkina, E.N., Zavalishina, S.Yu., Rysakova, O.G., and Kazakov, D.A. (2022), “Functional development of the cardiorespiratory system of young men who passed standards for the gold badge of VFSK GTO”, *Theory and practice of physical culture*, No. 12, pp. 18.

7. Zavalishina, S.Yu., Tokareva, S.V., Kichigina, E.V., and Skriplev, A.V. (2023), “Functional capabilities of untrained teenagers”, *Theory and practice of physical culture*, No. 4, pp. 92.

8. Tkacheva, E.S., Mal, G.S., Zavalishina, S.Yu., and Makurina, O.N. (2023), “Functional characteristics of the cardiorespiratory system in young basketball players”, *Theory and practice of physical culture*, No. 3, pp. 72.

9. Petrova, M.A., Parchiev, M-A.A., Zavalishina, S.Yu., and Pravdov, D.M. (2023), “The functionality of the organism of young men who passed the GTO standards for the silver badge of distinction of the VFSK GTO”, *Fizicheskaya kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka*, No.1, pp. 5.

10. Parchiev, M-A.A., Zavalishina, S.Yu., Bakulina, E.D., and Zhalilov, A.V. (2023), “Functional changes in the body of young men with neurocirculatory dystonia as a result of preparation for passing the GTO standards”, *Fizicheskaya kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka*, No.1, pp. 14.

11. Puchkova, N.G., Zavalishina, S.Yu., Nikishin, I.V., and Tagirova, N.D. (2023), “Assessment of young men physical preparedness which regularly training in volleyball classes”, *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, No.1(215), pp.410-415.

12. Zavalishina, S.Yu., Razjivin, O.A., Klimova, L.Yu., and Zvezdova, A.O. (2023), “Level of physical fitness students doing skiing”, *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, No.2(216), pp. 137–141.

**Контактная информация:** ilmedv1@yandex.ru

*Статья поступила в редакцию 27.05.2023*

**УДК 796.011.2**

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕКРЕАЦИИ**

*Сергей Михайлович Рябцев, доктор биологических наук, профессор, Татьяна Анатольевна Жмурова, кандидат биологических наук, доцент, Севастопольский*