

**УДК 796.01:612+796.853.23**

## **ПАРАМЕТРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СТАНДАРТНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ У ДЗЮДОИСТОВ РАЗНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

*Овчеренко А. В.<sup>1</sup>, Алексанянц Г. Д.<sup>1</sup>, Погодина С. В.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», Краснодар, Россия*

*<sup>2</sup>ФГОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия  
E-mail: alexanyanc@mail.ru*

Исследовали параметры функциональной мощности после стандартной физической нагрузки у спортсменов, занимающихся дзюдо. Приняли участие 31 спортсмен, квалификация от первого разряда до мастера спорта. Возраст наблюдаемых от 17 до 21 года. Исследовали жизненную емкость легких, максимальную вентиляцию легких, силу дыхательной мускулатуры на вдохе и выдохе в состоянии мышечного покоя и после стандартной физической нагрузки в тесте PWC<sub>170</sub>. Применяли в работе электронный спирометр, «Fucuda-3000», (Япония), пневмоманометр. Полученные данные статистически обработаны с определением t-критерия Стьюдента.

Полученные данные показали, с увеличением спортивной квалификации у дзюдоистов развиваются показатели внешнего дыхания (жизненная емкость легких и максимальная вентиляция легких,  $p < 0.001$ ). Что касается силы дыхательной мускулатуры на вдохе и выдохе, то разница в рассматриваемых группах не зарегистрирована. После стандартной физической нагрузки отмечено значительное ( $p < 0.05$ ) увеличение мощности у мастеров спорта по отношению к спортсменам 2 группы. Параметр максимальное потребление кислорода у высококвалифицированных спортсменов преобладает на 11 % ( $p < 0.001$ ). Показатель кислородного пульса на 16 % больше, чем у спортсменов второй группы ( $p < 0.01$ ).

**Ключевые слова:** спортсмены, дзюдо, функциональная мощность, физическая стандартная нагрузка.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время специфическая мышечная деятельность в дзюдо, регулярные высокие физические и психологические тренировочные нагрузки значительно влияют на все без исключения компоненты физиологических отклонений организма спортсменов. В работах многих исследователей установлено, что базовой мерой деятельности физиологических систем спортсменов выступает мощность как специфическая особенность, определяемая величиной энергопродуктивности и энергозатрат, требуемых для выполнения механической работы [1–3]. Следует отметить, что оптимизация физиологических механизмов, которые являются существенным компонентом функциональных возможностей организма спортсменов, в определенной степени генерируется таким свойством как мощность, в свою очередь, формирующая высокую степень работоспособности [4].

Согласно данным ряда исследований в качестве факторов мощности целесообразно использовать показатели физиологической мощности систем, фиксируемых во время максимальной физической работы и выражающие наибольший предел мощности функционирования организма спортсмена [5, 6]

При этом следствием развития адаптации организма к физическим нагрузкам служит уровень физической работоспособности, который в свою очередь является интегративным параметром функциональной подготовленности спортсмена [6, 7]. Вместе с тем, в связи с большими мышечными нагрузками исключительную актуальность имеют и вопросы адаптации физиологических систем организма спортсменов, занимающихся дзюдо. Причем приспособительные перестройки в организме спортсмена проявляются в количественных изменениях функциональных параметров органов и систем [9–11] Понимание и анализ ключевых элементов обуславливающих физическую работоспособность, а также базовые звенья ее динамики являются условием оптимального планирования, реализации тренировочного процесса и контроля функционального состояния организма спортсменов [12–14].

В настоящем исследовании основной целью являлось выявление параметров функциональной мощности после стандартной физической нагрузки у спортсменов, занимающихся дзюдо.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 31 спортсмен, специализирующихся в дзюдо, которые были разделены на две группы: мастера спорта (n=12) – первая группа, вторая группа – кандидаты в мастера спорта и первый разряд (n=19). Участвующие в исследовании спортсмены были в возрасте от 17 до 21 года. Исследования проводилось в подготовительный период годового тренировочного цикла на добровольной основе с оформлением письменного информационного согласия.

В связи с выше изложенным были определены параметры, характеризующие функциональную мощность системы обеспечения кислородом.

В условиях мышечного покоя измеряли жизненную емкость легких (VC, мл), силу дыхательных мышц при вдохе (FRMin, мм рт.ст) и выдохе (FRMex, мм рт.ст), максимальную вентиляцию легких (MMV, л/мин). При выполнении стандартной физической нагрузки (PWC<sub>170</sub>) регистрировались: мощность внешней механической работы (Wmax, кГм/мин), частота сердечных сокращений (fh<sub>max</sub>, уд/мин), легочная вентиляция (VEmax, л/мин), глубина дыхания (VTmax, мл), частота дыхания (fbmax, цикл/мин), максимальное потребление кислорода (VO2max, мл/мин), кислородный пульс (VO2max, / fhmax, мл/мин/уд/мин).

Жизненная емкость легких (VC) определялась электронным спирометром «Fukuda-3000», (Япония), имеющим стандартные настройки. Замеры жизненной емкости легких осуществлялись в следующей последовательности: сначала выполнялся ряд предварительных исследований, состоящий из 2–3 попыток, заключительное исследование включало 3 измерения, при этом в таблицу заносилась наибольшая из величин.

Для исследования максимальной вентиляции легких (MMV) спортсменам предлагалось выполнить несколько вдохов/выдохов (3) с максимально возможной глубиной и частотой. После форсированной гипервентиляции у тестируемых проводились измерения значений дыхательных параметров.

При пневмоманометрии ( $FRM_{in}$  и  $FRM_{ex}$ ) тестирование спортсменов проводилось в изометрическом режиме, в состоянии полного мышечного покоя после их предварительного подробного инструктирования. Исследование проводилось троекратно и учитывалось наибольшее значение параметра.

$f_{h_{max}}$  – максимальная частота сердечных сокращений. Определялась в момент выполнения максимальной мышечной нагрузки при определении максимального потребления кислорода электрокардиографическим методом по интервалу R – R.

$VE_{max}$  – максимальный объем легочной вентиляции в минуту. Измерение и регистрация объема легочной вентиляции в минуту осуществлялось посредством комбинированного прибора «Ergo-Oxyscreen (Jaeger)»

$VT_{max}$  – максимальная величина дыхательного объема. Измерение и регистрация максимальной величины дыхательного объема осуществлялось посредством комбинированного прибора «Ergo-Oxyscreen (Jaeger)»

$VO_{2max}$  – максимальный объем потребления кислорода. Испытуемым предлагалось увеличить мощность работы настолько это было возможно в течение 2 – 3 минут, что позволяло вывести их на уровень максимального потребления кислорода.

Наряду с этим у дзюдоистов проводили стандартную физическую нагрузку при 2-х одномоментных пятиминутных велоэргометрических нагрузках увеличивающейся мощности в пробе  $PWC_{170}$ . Первая нагрузка формировалась таким образом, чтобы к окончанию 5-ой минуты частота сердечных сокращений соответствовала

120–140 уд/мин. В свою очередь второй нагрузкой необходимо сделать возможным увеличение ЧСС до 150–170 уд/мин. Отдых между нагрузками составляет 5 минут. На заключительном минутном отрезке двух нагрузок фиксируется частота сердечных сокращений.

Расчет  $PWC_{170}$  осуществляется по формуле:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_3) \times \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1}, (\text{кгМ/мин})$$

где  $W_1$  и  $W_2$  – мощность первой и второй нагрузки,  $f_1$  и  $f_2$  – частота сердечных сокращений после первой и второй нагрузки.

Полученные данные подвергались статистической обработке. Применялся t-критерий Стьюдента. При оценке достоверности различий достоверным был 5 % уровень значимости.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали полученные данные (рис. 1), с увеличением спортивной квалификации у дзюдоистов развиваются показатели внешнего дыхания (жизненная емкость легких и максимальная вентиляция легких ( $p < 0.05$ )). Что касается силы дыхательной мускулатуры на вдохе и выдохе, то разница в рассматриваемых группах не зарегистрирована.

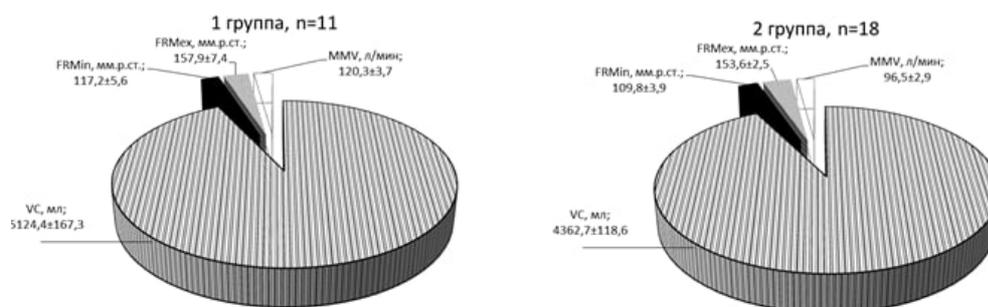


Рис. 1. Показатели функциональной мощности у спортсменов специализирующихся в дзюдо, в состоянии мышечного покоя.

Анализ полученных параметров функциональной мощности у спортсменов разной квалификации, специализирующихся в дзюдо, после стандартной мышечной нагрузки в пробе  $PWC_{170}$  (рис. 2) показал значительное ( $p < 0.05$ ) увеличение мощности у мастеров спорта по отношению к спортсменам 2 группы. Следует отметить меньшее количество ( $p < 0.01$ ) дыхательных циклов в минуту так же у более квалифицированных дзюдоистов. При этом показатели сердечных сокращений и объем глубины дыхания в рассматриваемых группах не отличались.

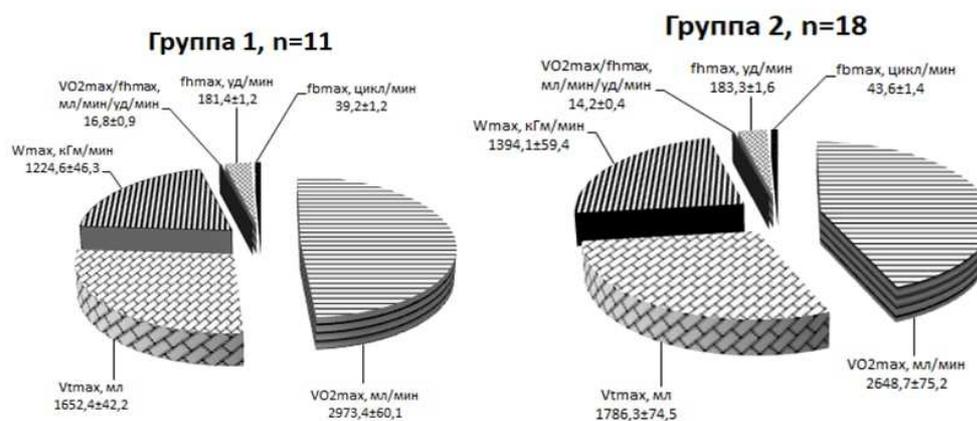


Рис. 2. Показатели функциональной мощности у спортсменов специализирующихся в дзюдо, после стандартной физической нагрузки

В свою очередь после нагрузки параметр максимальное потребление кислорода у высококвалифицированных спортсменов преобладает на 11 % ( $p < 0.001$ ).

Что касается показателя кислородного пульса, то у дзюдоистов первой группы он на 16 % больше, чем у спортсменов второй группы ( $p < 0.01$ ).

Таким образом, анализ полученных в исследовании результатов демонстрирует, что у высококвалифицированных спортсменов занимающихся дзюдо предпочтительное обеспечение организма кислородом основывалось за счет гармоничного использования рабочей амплитуды параметров систем дыхания и кровообращения.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следовательно, параметры функциональной мощности обладают характерными сингулярностями, которые устанавливаются формой привычной мышечной деятельности, причем как в состоянии покоя, так и после стандартной физической нагрузки, позволяющие использовать эти величины при экспликации модельных признаков функциональной подготовленности спортсменов.

Целедостижение дзюдоистами высокой квалификации сопрягаются увеличением объема работы при максимальной нагрузке за счет «роста» мощности звеньев кислород-транспортной системы и экономизации энергоемких компонентов с упором на продуктивность функционирования организма спортсменов.

### Список литературы

1. Минко О. В. Особенности вегетативного обеспечения у юных спортсменов, специализирующихся в дзюдо и самбо. / О. В. Минко, Г. Д. Алексанянц // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2014. – Т. 9, №4. – С. 82–86.
2. Чернова Т. С. Показатели функциональной подготовленности в обеспечении физической работоспособности спортсменов разной квалификации. / Т. С. Чернова, Г. Д. Алексанянц // Физическая культура, спорт – наука и практика. – 2017. – №1. – С. 71–80.
3. Погодина С. В. Потенциальные возможности организма детей, подростков и юношей при адаптации к физическим нагрузкам в спортивном плавании / С. В. Погодина, Г. Д. Алексанянц // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № 2. – С. 45–54.
4. Овчаренко А. В. Некоторые показатели функциональной мощности у спортсменов специализирующихся в дзюдо / А. В. Овчаренко, Г. Д. Алексанянц // Тенденции развития науки и образования – 2022. – № 82. – С. 143–145.
5. Медведев Д. В. Физиологические факторы, определяющие физическую работоспособность человека в процессе многолетней адаптации к специфической мышечной деятельности: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Медведев Д. В. – М., 2007. – 24 с.
6. Медведев Д. В. Физиологические факторы, обуславливающие физическую работоспособность пловцов на этапах многолетней подготовки / Д. В. Медведев, А. Д. Губанова, А. В. Кузнецов // Менеджмент и маркетинг в олимпийском движении. Актуальные проблемы и пути совершенствования. Материалы международной научно-практической конференции (Волгоград. 28-29 мая 2015 г.) – Волгоград: Принт, 2015. – С. 274–279.
7. Цапов Е. Г. Исследование адаптационных возможностей у спортсменов-дзюдоистов на этапе подготовки к соревнованиям / Е. Г. Цапов, Р. А. Козлов, Е. В. Коробейникова // Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды. – Челябинск, 2018. – С. 346–351.

8. Terzis G. Muscle strength, body composition, and performance of an elite shot-putter / G. Terzis et al. // International journal of sports physiology and performance. – 2012. – Т. 7, № 4. – Р. 394–396.
9. Бугаец Я. Е. Интегральная оценка функционального состояния дзюдоистов / Я. Е. Бугаец, А. С. Гронская, Р. Р. Констанян // Перспективные направления в области физической культуры, спорта и туризма. – 2021. – С. 38–42.
10. Прохоренко Н. П. Показатели сердечно-сосудистой системы у юношей и девушек, занимающихся дзюдо / Н. П. Прохоренко, Е. В. Лагойкин // Проблемы и перспективы развития современной медицины. – 2021. – Т. 6. – С. 47–50.
11. Пакуоин, С. Л. Функциональное состояние на этапе подведения дзюдоистов к пику спортивной формы / С. Л. Пакуоин, Г. И. Маханьков, В. Б. Перебейсов // Perspectives of world science and education. – 2019. – С. 108–117.
12. Воронов В. М. Прогнозирование и отбор в системе подготовки спортсменов, специализирующихся в смешанных единоборствах: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Воронов В. М. – Белгород, 2018. – 24 с.
13. Гронская А. С. Аэробная и анаэробная работоспособность боксеров в специальном подготовительном периоде тренировки / А. С. Гронская, Я. Е. Бугаец, К. А. Гандилян // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Физическое воспитание, спорт, физическая реабилитация и рекреация: проблемы и перспективы развития». – 2019. – С. 31–34.
14. Погодина С. В. Адаптация и функциональное состояния высококвалифицированных спортсменов в возрастном и половом аспектах / С. В. Погодина, Г. Д. Алексанянц // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 10. – С. 72–74.

## **PARAMETERS OF FUNCTIONAL POWER DURING STANDARD PHYSICAL LOAD IN JUDOKAS WITH DIFFERENT QUALIFICATIONS**

*Ovcherenko A. V.<sup>1</sup>, Aleksanyants G. D.<sup>1</sup>, Pogodina S. V.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, Russia*

*<sup>2</sup>V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia*

*E-mail: alexanyanc@mail.ru*

We studied the parameters of functional power after standard physical activity in athletes involved in judo. 31 athletes took part, qualifications from the first category to the master of sports. Age observed from 17 to 21 years. We studied the vital capacity of the lungs, maximum ventilation of the lungs, the strength of the respiratory muscles during inhalation and exhalation in the state of muscle rest and after standard physical activity in the PWC<sub>170</sub> test. We used an electronic spirometer, "Fucuda-3000", (Japan), pneumomanometer. The obtained data were statistically processed with the definition of Student's t-test.

The data obtained showed that with an increase in sports qualification, judokas develop external respiration indicators (vital lung capacity and maximum lung ventilation,  $p < 0.001$ ). As for the strength of the respiratory muscles during inhalation and exhalation, the difference in the groups under consideration was not registered. After a standard physical load, a significant ( $p < 0.05$ ) increase in power was noted in masters of sports in relation to athletes of the 2nd group. The parameter maximum oxygen consumption in

highly qualified athletes prevails by 11 % ( $p < 0.001$ ). The oxygen pulse index is 16 % higher than in the athletes of the second group ( $p < 0.01$ ).

**Keywords:** athletes, judo, functional capacity, physical standard load.

### References

1. Minko O. V., Aleksanyanc G. D. Osobennosti vegetativnogo obespecheniya u yunyh sportsmenov, specializiruyushchihsya v dzyudo i sambo, *Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta*, **9**, 4, 82 (2014).
2. Chernova T. S., Aleksanyanc G. D. Pokazateli funkcional'noj podgotovlennosti v obespechenii fizicheskoy rabotosposobnosti sportsmenok raznoj kvalifikacii, *Fizicheskaya kul'tura, sport – nauka i praktika*, **1**, 71 (2017).
3. Pogodina S. V., Aleksanyanc G. D. Potencial'nye vozmozhnosti organizma detej, podrostkov i yunoshej pri adaptacii k fizicheskim nagruzkam v sportivnom plavanii, *CHelovek. Sport. Medicina.*, **19**, 2, 45 (2019).
4. Ovcherenko A. V., Aleksanyanc G. D. Nekotorye pokazateli funkcional'noj moshchnosti u sportsmenov specializiruyushchihsya v dzyudo, *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya*, **82**, 143 (Samara, 2022).
5. Medvedev D. V. *Fiziologicheskie faktory, opredelyayushchie fizicheskuyu rabotosposobnost' cheloveka v processe mnogoletnej adaptacii k specificheskoy myshechnoj deyatel'nosti*: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.13., 24 s. (M., 2007).
6. Medvedev D. V., Gubanova A. D., Kuznecov A. V. Fiziologicheskie faktory, obuslavlivayushchie fizicheskuyu rabotosposobnost' plovcov na etapah mnogoletnej podgotovki, *Menedzhment i marketing v olimpijskom dvizhenii. Aktual'nye problemy i puti sovershenstvovaniya*. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Volgograd. 28-29 maya 2015 g.), (Volgograd: Print, 2015) p. 274.
7. Capov E. G., Kozlov R. A., Korobejnikova E. V. Issledovanie adaptacionnyh vozmozhnostej u sportsmenov-dzyudoistov na etape podgotovki k sorevnovaniyam, *Adaptaciya biologicheskikh sitem k estestvennym i ekstremal'nym faktoram sredy*, 346 (CHelyabinsk, 2018).
8. Terzis G. Muscle strength, body composition, and performance of an elite shot-putter, *International journal of sports physiology and performance*, **7**, 4, 394 (2012).
9. Bugaec Y. E., Gronskaya A. S., Konstanyan R. R. Integral'naya ocenka funkcional'nogo sostoyaniya dzyudoistov, *Perspektivnye napravleniya v oblasti fizicheskoy kul'tury, sporta i turizma*, 38 (Nizhnevartovsk, 2021).
10. Prohorenko N. P., Lagojkin E. V. Pokazateli serdechno-sosudistoj sistemy u yunoshej i devushek, zanimayushchihsya dzyudo, *Problemy i perspektivy razvitiya sovremennoj mediciny*, **6**, 47 (Gomel', 2021).
11. Pakuoin S. L., Mahan'kov G. I., Perebejsov V. B. Funkcional'noe sostoyanie na etape podvedeniya dzyudoistov k piku sportivnoj formy, *Perspectives of world science and education*, 108 (Osaka, 2019).
12. Voronov V. M. *Prognozirovanie i otbor v sisteme podgotovki sportsmenov, specializiruyushchihsya v smeshannyh edinoborstvah*: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.04, 24 s. (Belgorod, 2018).
13. Gronskaya A. S., Bugaec Y. E., Gandilyan K. A. *Aerobnaya i anaerobnaya rabotosposobnost' bokserov v special'nom podgotovitel'nom periode trenirovki*, Materialy IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Fizicheskoe vospitanie, sport, fizicheskaya rehabilitaciya i rekreaciya: problemy i perspektivy razvitiya», 31 (2019).
14. Pogodina S. V., Aleksanyanc G. D. Adaptaciya i funkcional'noe sostoyaniya vysokokvalificirovannyh sportsmenov v vozrastnom i polovom aspektah, *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, **10**, 72 (2017).