

УДК 612.776.1+796+373

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МАЛЬЧИКОВ 9-10 ЛЕТ

**Васильева Римма Михайловна**, кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник,

**Чернова Мария Борисовна**, кандидат педагогических наук, доцент;  
ФГБНУ «ИВФ РАО», Москва, Российская Федерация

**Мышьяков Владимир Васильевич**, старший преподаватель;  
УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы», Гродно, Беларусь

***Аннотация:** На основе комплексного подхода получены данные о физической работоспособности мальчиков 9–10 лет в широком диапазоне нагрузок. Выявленные величины функциональных и эргометрических показателей, характеризующих аэробную и анаэробную работоспособность мальчиков 9–10 лет, в целом близки к данным, представленным в других исследованиях. Разработаны современные нормативы оценки аэробной и анаэробной работоспособности мальчиков 9–10 лет. Выделены высокий, средний и низкий уровни развития рассматриваемых показателей физической работоспособности. Эти оценочные шкалы показателей физической работоспособности могут быть использованы для установления количественной зависимости между приростами функциональных возможностей организма детей, с одной стороны, и состоянием их здоровья, а также параметрами физических нагрузок, используемых в процессе физического воспитания, спортивной и оздоровительной тренировки, с другой.*

***Ключевые слова:** физическая работоспособность; энергообеспечение мышечной деятельности; критерии оценки.*

## CRITERIA FOR ASSESSING THE PHYSICAL PERFORMANCE ABILITY OF 9-10 YEARS OLD BOYS

**Vasilyeva Rimma Mikhailovna**, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher,  
**Chernova Maria Borisovna**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor;  
IDP RAE, Moscow, Russia

**Mysyakov Vladimir Vasilievich**, Senior Lecturer;  
Grodno State University named after Yanka Kupala ", Grodno, Belarus

***Abstract:** On the basis of an integrated approach, data were obtained on the physical performance of boys aged 9-10 years in a wide range of loads. The revealed values of functional and ergometric indicators characterizing the aerobic and anaerobic performance of 9-10 year old boys are generally close to the data presented in other studies. Modern standards for assessing the aerobic and anaerobic performance of 9-10 year old boys have been developed. High, medium and low levels of development of the considered indicators of physical working capacity are highlighted. These rating scales of physical performance indicators can be used to establish a quantitative relationship between the increments in the functional capabilities of the body of children, on the one hand, and the state of their health, as well as the parameters of physical loads used in the process of physical education, sports and health training, on the other.*

***Keywords:** physical performance; energy supply of muscular activity; assessment criteria.*

*Для цитирования:* Васильева, Р. М. Критерии оценки физической работоспособности мальчиков 9-10 лет / Р. М. Васильева, М. Б. Чернова, В. В. Мышьяков. – Текст : электронный // Наука без границ. – 2020. – № 11 (51). – С. 16-21. – URL: <https://nauka-bez-granic.ru/№-11-51-2020/11-51-2020/>  
*For citation:* Vasilyeva R.M., Chernova M.B., Mysyakov V.V. Criteria for assessing the physical performance ability of 9-10 years old boys // Science without borders, 2020, no. 11 (51), pp. 16-21.

Количественная оценка физической работоспособности школьников необходима для контроля эффективности процесса физического воспитания, спортивной и оздоровительной тренировки, организации рационального двигательного режима и определения уровня здоровья [11, 8, 3, 4]. Однако на основе данных о величине отдельных показателей нельзя судить об уровне физической работоспособности в целом [1, 7, 9]. Для получения адекватного представления о физической работоспособности ребенка в целом необходимо комплексное тестирование. Поэтому ключевая роль в диагностике физической работоспособности отводится информации, получаемой с помощью комплекса функциональных и эргометрических проб [4, 9, 6].

В физиологии мышечной деятельности, спортивной медицине и физическом воспитании наибольшее распространение получили возрастные нормы. Как правило, эти нормы разрабатываются на основе статистической обработки результатов тестирования репрезентативной выборки испытуемых с помощью стандартной шкалы [10]. Поскольку существует «вековой тренд» в изменении функциональных возможностей и физического развития детей одного календарного возраста, возникает необходимость периодического пересмотра возрастных норм физической работоспособности.

Цель – на основе комплекса показателей разработать современные количественные критерии оценки физиче-

ской работоспособности мальчиков 9–10 лет.

### Методика

В исследовании приняли участие практически здоровые мальчики 9–10 лет ( $n=176$ ). Организация работы соответствовала требованиям Хельсинской декларации.

Комплекс показателей физической работоспособности включал эргометрические и функциональные пробы. Расчет эргометрических критериев работоспособности осуществляли на основе выполнения двух тестовых беговых нагрузок максимальной и большой мощности. Определяли индивидуальные константы уравнения Muller а и b. Находили скорость беговых нагрузок, максимальное время реализации которых составляло 1, 40, 240, 900 с ( $V_{max}$ ,  $V_{40}$ ,  $V_{240}$ ,  $V_{900}$ ) и интегральную работоспособность ( $LnS$ ) [3, 9]. В качестве функциональных параметров работоспособности использовали максимальное потребление кислорода ( $VO_{2max}$ ), мощность нагрузки при ЧСС 170 уд/мин ( $PWC_{170}$ ), интенсивность накопления пульсового долга (ИНПД) [3, 9].

Для оценки полученных результатов рассчитывали статистические характеристики ряда измерений, проводили проверку статистических гипотез. В ходе статистической обработки собранного эмпирического материала была осуществлена градация всей выборки испытуемых по уровням физической работоспособности.

### Результаты исследования

Сегодня понятно, что не может су-

ществовать какой-либо один тест, одна функциональная проба, позволяющая измерить работоспособность человека во всем диапазоне доступных нагрузок. Для того чтобы оценить работоспособность в целом, необходимо, по крайней мере, использовать комплекс тестов, дающий возможность определять работоспособность разных мышечных групп в различных зонах относительной мощности, и (или) измерять мощность, емкость и эффективность источников энергообеспечения мышечной деятельности [2, 9].

Учитывая это обстоятельство, мы использовали комплекс функциональных и эргометрических показателей работоспособности, охватывающих ее различные аспекты. Величины рассматриваемых эргометрических показателей работоспособности в среднем составили:  $V_{max}$  –  $6,95 \pm 0,76$  м/с,  $V_{40}$  –  $4,64 \pm 0,59$  м/с,  $V_{240}$  –  $3,82 \pm 0,67$  м/с,  $V_{900}$  –  $3,35 \pm 0,68$  м/с, коэффициент а уравнения Мюллера –  $8,27 \pm 3,22$  отн. ед., коэффициент b уравнения Мюллера –  $14,01 \pm 4,93$  отн. ед.,  $L_{ns}$  –  $40,9 \pm 12,5$  отн. ед. Средние значения используемых функциональных показателей работоспособности были равны:

$VO_{2max}$  –  $58,7 \pm 7,4$  мл/мин\*кг,  $PWC_{170}$  –  $14,2 \pm 3,1$  кгм/ мин\*кг,  $ИНПД_{2Вт/кг}$  –  $1,12 \pm 0,48$  уд/с.

Изучение физической работоспособности детей в различные возрастные периоды является важной проблемой физиологии мышечной деятельности и физиологии развития. Расширение представлений в этой области имеет важное значение для решения практических задач в области физического воспитания и спортивной тренировки детей. Представленные значения показателей работоспособности в целом близки к ранее полученным нами данным и результатам исследований других авторов [11, 9, 5].

Анализ результатов исследования показал, что характер распределения анализируемых переменных в целом соответствовал закону распределения Гаусса. Поэтому для выделения высокого, среднего и низкого уровней развития использовали сигмальную шкалу. Величины, находящиеся в пределах от  $M-0,67$  сигмы до  $M+0,67$  сигмы, оценивались как средние. Показатели, выходящие за пределы данного диапазона, относились к высокому и низкому уровням (см. табл.)

Таблица

**Шкала оценок показателей физической работоспособности мальчиков 9–10 лет**

Показатели	Уровни		
	низкий	средний	высокий
$V_{max}$ , м/с	< 6,44	6,44–7,46	7,46 >
$V_{40}$ , м/с	< 4,24	4,24–5,04	5,04 >
$V_{240}$ , м/с	< 3,37	3,37–4,27	4,27 >
$V_{900}$ , м/с	< 2,89	2,89–3,81	3,81 >
$L_{ns}$ , отн. ед.	< 32,5	32,5–49,3	49,3 >
Коэф. а, отн. ед.	< 6,1	6,1–10,4	10,4 >
Коэф. b, отн. ед.	< 10,7	10,7–17,3	17,3 >
$VO_{2max}$ , мл/мин*кг	< 54	54–64	64 >
$PWC_{170}$ , кгм/ мин*кг	< 12,1	12,1–16,3	16,3 >
$ИНПД_{2Вт/кг}$ , уд/с	< 0,8	0,8–1,4	1,4 >

В таблице даны нормативы оценки аэробных и анаэробных показателей физической работоспособности мальчиков 9–10 лет. Эти оценочные шкалы показателей физической работоспособности могут быть использованы для установления количественной зависимости между приростами функциональных возможностей организма детей, с одной стороны, и состоянием их здоровья, а также параметрами физических нагрузок, используемых в процессе физического воспитания, спортивной и оздоровительной тренировки, с другой. Результаты исследования четко согласуются с данными, полученными другими авторами. Они могут быть использованы в процессе реализации дифференцированного подхода к занимающимся на уроках физической культуры в школе. Хорошо известно, что дифференцированный подход является одним из краеугольных условий оптимизации процесса физической подготовки школьников. Решение этой задачи существенно зависит от выбора добротных критериев, позволяющих распределять учащихся на сходные типологические группы. В возрасте 9–10 лет при развитии двигательных способностей наиболее информативным критерием, характеризующим функциональное состояние организма, является характер энергетического обе-

спечения мышечной деятельности и уровень аэробной и анаэробной работоспособности. В этой связи возникает необходимость адекватного дозирования нагрузок аэробной и анаэробной направленности на уроках физической культуры не только с учетом половой принадлежности детей 9–10 лет, но и типологических особенностей энергообеспечения мышечной деятельности. В перспективе данные настоящего исследования найдут применение при обосновании технологии дифференцированной физической подготовки школьников, базирующейся на учёте типа мышечной энергетики.

### **Заключение**

На основе комплексного подхода получены данные о физической работоспособности мальчиков 9–10 лет в широком диапазоне нагрузок. Выявленные величины функциональных и эргометрических показателей, характеризующих аэробную и анаэробную работоспособность мальчиков 9–10 лет, в целом близки к данным, представленным в других исследованиях. Разработаны современные нормативы оценки аэробной и анаэробной работоспособности мальчиков 9–10 лет. Выделены высокий, средний и низкий уровни развития рассматриваемых показателей физической работоспособности. *Исследование поддержано РФФИ (грант № 20-013-00115).*

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аулик, И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. В. Аулик. – М.: Медицина, 1990. – 192 с. – Текст : непосредственный.
2. Волков, Н. И. Биоэнергетика спорта: Монография / Н. И. Волков, В. И. Олейников. – М.: Советский спорт, 2011. – 160 с. – Текст : непосредственный.
3. Корниенко, И. А. Индивидуальные особенности соматотипа и энергетика скелетных мышц у девочек в возрасте 7-11 лет / И. А. Корниенко, Р. В. Тамбовцева, Т. В. Панасюк, В. Д. Сонькин – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2000. – Т.26. – № 2. – С.87-92.

4. Криволапчук, И. А. Энергообеспечение мышечной деятельности детей 5-6 лет и комплексная оценка физической работоспособности /И. А. Криволапчук – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2009. – Т.35. – №1. – С. 76-87.
5. Криволапчук, И. А. Особенности факторной структуры физической работоспособности мальчиков и девочек 9-10 лет /И. А. Криволапчук, В. В. Мышьяков – Текст : непосредственный // Гигиена и санитария. – 2017. – № 8. – С. 759-765.
6. Криволапчук, И. А. Факторная структура физической работоспособности детей 7-8 лет /И. А. Криволапчук, М. Б. Чернова, Н. В. Полянская – Текст : непосредственный // Гигиена и санитария, 2016. – №7 (95). – С. 636-642.
7. Криволапчук, И. А. Энергообеспечение мышечной деятельности у мальчиков 13-14 лет в зависимости от темпов полового созревания/ И. А. Криволапчук – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2011.– Т.37. – №1. – С. 85-96.
8. Любомирский, Л. Е. Функциональные возможности двигательной системы детей и подростков с разным уровнем тренированности /Л. Е. Любомирский, Д. П. Букреева, Р. М. Васильева – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 1997. – Т. 23. – № 6. – С 69–76.
9. Сонькин, В. Д. Развитие мышечной энергетики и работоспособности в онтогенезе/ В. Д. Сонькин, Р. В. Тамбовцева. – М.: книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 368 с. – Текст : непосредственный.
10. Спортивная метрология / Под ред. В.М. Зациорского. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 256 с. – Текст : непосредственный.
11. Сухарев, А. Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков / А. Г. Сухарев. – М.: Медицина, 1991. – 272 с. – Текст : непосредственный.

#### REFERENCES

1. Aulik I.V. Opredelenie fizicheskoi rabotosposobnosti v klinike i spote [Assessment of physical performance in clinics and sports]. Moscow, Meditsina, 1990, 192 p.
2. Volkov N.I., Olejnikov V.I. Bioenergetika sporta: Monografiya [Bioenergetics of sports]. Moscow, Sovetskii sport, 2011, 160 p.
3. Kornienko I.A., Tambovceva R.V., Panasyuk T.V., Son'kin V.D. Individual'nye osobennosti somatotipa i energetika skeletnyh myshc devochek v vozraste 7-11 let [Individual characteristics of the somatotype and energy of skeletal muscles in girls aged 7-11 years]. Fiziologiya cheloveka, 2000, vol. 26, no. 2, pp. 87-92.
4. Krivolapchuk I.A. Energoobespechenie myshechnoi deyatelnosti detei 5-6 let i kompleksnaya otsenka fizicheskoi rabotosposobnosti [Energy supply of muscular activity of children of 5-6 years and complex assessment of physical working capacity]. Fiziologiya cheloveka, 2009, vol. 35, no. 1, pp. 76-87.
5. Krivolapchuk I.A., Chernova M.B. Faktornaya struktura funktsional'nogo sostoyaniya mal'chikov 13-14 let [Factor structure of the functional state of boys 13-14 years old]. Fiziologiya cheloveka, 2017, vol. 43, no. 2, pp. 43-55. 11.
6. Krivolapchuk I.A., Chernova M.B., Polyanskaya N.V. Faktornaya struktura fizicheskoi rabotosposobnosti detei 7-8 let [Factor structure of physical working capacity of children 7-8 years old]. Gigena i sanitariya, 2016, no. 7 (95), pp. 636-642.
7. Krivolapchuk I.A. Energoobespechenie myshechnoj deyatelnosti u mal'chikov 13-14 let v zavisimosti ot tempov polovogo sozrevaniya [Energy supply of muscle activity in boys 13-14 years old depending on the rate of puberty]. Fiziologiya cheloveka, 2011, vol. 37, no. 1, pp. 85-96.
8. Lyubomirskij L.E, Bukreeva D.P., Vasil'eva R.M. Funkcional'nye vozmozhnosti dvigatel'noj sistemy detej i podrostkov s raznym urovnem trenirovannosti [Functional capabilities of

- the motor system of children and adolescents with different levels of fitness]. *Fiziologiya cheloveka*, 1997. vol. 23, no. 6, pp. 69-76.
9. Son'kin V. D., Tambovtseva R. V. *Razvitie myshechnoi energetiki i rabotosposobnosti v ontogeneze* [Development of muscular energy and working capacity in ontogenesis]. Moscow, LIBROKOM, 2011, 368 p.
  10. *Sportivnaya metrologiya* [Sports metrology]. Ed. V.M. Zaciorskii. Moscow, Fizkul'tura i sport, 1982, 256 p.
  11. Suharev A. G. *Zdorov'e i fizicheskoe vospitanie detei i podrostkov* [Health and physical education of children and adolescents]. Moscow, Meditsina, 1991, 272 p.

Материал поступил в редакцию 30.10.2020  
© Васильева Р.М., Чернова М.Б., Мышьяков В.В., 2020