Дата публикации: 01.06.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_14
УДК 611.24; 796.015.84

Publication date: 01.06.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_14
UDC 611.24; 796.015.84

ДИНАМИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МАЛЬЧИКОВ И ЮНОШЕЙ 11-19 ЛЕТ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

А.Р. Тугуз, Т.Г. Петрова, А.Г. Заболотний, К.Д. Чермит
Адыгейский государственный университет, г. Майкоп, Россия

Аннотация. Работа посвящена оценке особенностей влияния систематических занятий спортом на физическую работоспособность и функциональное состояние дыхательной системы мальчиков и юношей в возрасте 11-19 лет на основе лонгитюдного исследования. Определена динамика, в соответствии с которой реализуется процесс развития резервных возможностей системы внешнего дыхания у юных спортсменов. Достоверно установлено, что у мальчиков и юношей, занимающихся спортом, отмечается достижение более высокого уровня физической работоспособности по сравнению с неспортсменами.
Ключевые слова: жизненная емкость легких, физическая работоспособность, юные спортсмены, мальчики и юноши 11-19 лет.

DYNAMICS IN FUNCTIONAL STATE OF THE RESPIRATORY SYSTEM AND PHYSICAL PERFORMANCE OF 11-19 YEARS OLD BOYS DURING DIFFERENT MODES OF MOTOR ACTIVITY

A.R. Tuguz, T.G. Petrova, A.G. Zabolotnij, K.D. Chermit
Adyghe State University, Majkop, Russia

Annotation. The research is dedicated to the evaluation of the effect on systematic sports classes on physical performance and functional state of the respiratory system of 11-19 years old boys, based on the longitudinal study. We have identified dynamics, in accordance with which the process of developing reserve capabilities of the external respiration system in young athletes in implemented. We have also discovered a higher level of physical performance in boys, engaged in sports, compared with non-athletes.
Keywords: vital capacity, physical performance, young athletes, 11-19 years old boys.

Введение. Изучению механизмов обеспечения дыхания, в том числе и возрастно-половой динамике жизненной емкости легких (ЖЕЛ), в научной литературе уделяется повышенное внимание [1, 2] так как реализация целевых установок спортивной тренировки напрямую связана с уровнем развития функций внешнего дыхания. Изменение параметров внешнего дыхания является одним из важнейших маркеров медико-биологического контроля подготовки как начинающих, так и высококвалифицированных спортсменов [3].

Не менее важным интегральным показателем адаптивных возможностей организма человека является уровень физической работоспособности [2, 4], классифицированный и предложенный ВОЗ в качестве определителя состояния здоровья человека. Без понимания закономерностей развития данного показателя физического состояния и способов ее учета невозможно построение эффективной методики физической подготовки и адаптации юных спортсменов к мышечной деятельности.

Таким образом, можно определить, что оценка ЖЕЛ и физической работоспособности на этапах онтогенеза и при различных уровнях двигательной активности является актуальной проблемой.

Цель работы: выявить особенности динамики функционального состояния дыхательной системы и физической работоспособности мальчиков и юношей 11-19 лет при различных режимах двигательной активности.

Методы и организация исследования. При экспериментальном определении функционального состояния дыхательной системы и физической работоспособности были организованы исследования мальчиков и юношей 11-19 лет (n=274), занимавшихся в детско-юношеских спортивных школах г. Майкопа различными видами спорта (волейболом, гандболом, дзюдо, самбо и др.) при шестичасовом объеме тренировочных нагрузок, равномерно распределенных в течение недели, а также в Региональном центре выявления и поддержки одаренных детей «Полярис-Адыгея» (г. Майкоп) в ходе зимних и летних смен по направлению «Спорт» в 2019-2021 гг. В качестве контрольной группы были выбраны учащиеся общеобразовательных средних школ г. Майкопа (№ 3, 5, 11, 22, 29 г.) Республики Адыгея (n=245).

Жизненная емкость легких определялась посредством спирометра с точностью + 100 см^3. Оценку физической работоспособности проводили с помощью теста PWC170. в соответствии с общеизвестной методикой 5-минутного выполнения стептестовой нагрузки в темпе, обеспечивающем сердечный пульс 140-160 уд в мин.

Показатель PWC170 рассчитывали по формуле:

$$PW\ C\ -\ 170\ =\ \frac{(\ 170\ -\ ЧП\ )*\ N}{ЧN\ -\ ЧП},$$

где N – мощность нагрузки; ЧП – частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое (за 1 мин); ЧN – ЧСС сразу после нагрузки (за 1 мин).

Мощность работы N рассчитывали по формуле:

$$N\ =\ 1.2\ *\ B\ *\ P\ *\ n\ ,$$

где 1.2 – коэффициент; В – высота скамейки (в м); Р – масса тела исследуемого (в кг); n – число шаговых циклов (за 1 мин).

Относительную величину показателя PWC_{170} получали путем деления абсолютного значения на массу тела исследуемого. Каждый функциональный показатель, за исключением ЧСС и артериального давления, выводился как средний из 3-х измерений.

Результаты исследования и их обсуждение. Выявлено, что для групп детей, не занимающихся спортом, характерно проявление двухлетних циклов развития ЖЕЛ (рис. 1). Внутри возрастных групп различия не достоверны, тогда как между ними определяются достоверные различия.



Рис. 1. Динамика жизненной емкости легких в возрастных группах с различным уровнем двигательной активности

Примечание: прерывистой линией обозначены периоды, где различия между сверстниками достоверны

Анализ результатов исследования свидетельствует о том, что у лиц, не занимающихся спортом, в возрасте 11-12 лет показатель ЖЕЛ практически не изменяется (2,13±≈0,4 л) (табл. 1). Качественный скачок возрастания ЖЕЛ происходит в 13 лет (2,63±0,58). Различия между показателями группы и 13-летними достоверны при $p<0,001$. Качественный скачок воспроизводится в 15 лет ($p<0,001$), в 17 лет ($p<0,05$), в 18 лет ($p<0,05$).

У юных спортсменов 11-12 лет показатель ЖЕЛ также не возрастает относительно исходного. Однако в дальнейшем достоверный прирост ($p<0,001$) наблюдается ежегодно до 17 лет с последующей стабилизацией показателя на уровне 4,44±0,63-4,45±0,66, что соответствует показателю мальчиков и юношей, не занимающихся спортом (4,33±6,58), ($p<0,05$).

Следует отметить, что 15-летний возраст является кризисным. В этот период значения ЖЕЛ спортсменов и не занимающихся спортом сравниваются.

Оценка уровня физической работоспособности строится на известном факте различной реакции сердечнососудистой системы тренированных и нетренированных людей на стандартную нагрузку. Главными факторами различия являются менее выраженные реакции функциональных систем у тренированных людей.

Абсолютная работоспособность мальчиков и юношей 11-19 лет (табл. 2) характеризуется линейным поступательным развитием среднеарифметического показателя на протяжении изучаемого отрезка онтогенеза без проявлений инверсии как у занимающихся спортом, так и у их сверстников, не охваченных организованными формами спортивных занятий.

У спортсменов выделяется период стабилизации показателя абсолютной работоспособности, вновь падающий на возраст 15-17 лет (приросты не достоверны, табл. 3). Это связано с предшествующим этому периоду более интенсивного развития показателя. У подростков и юношей, не занимающихся спортом, развитие абсолютной работоспособности происходит менее интенсивно и более равномерно. Поэтому они, с одной стороны, отстают в формировании признака, а с другой стороны процесс развития у них происходит более длительно. Поэтому достоверное увеличение абсолютной работоспособности прекращается у них позже (в 17-18 лет) и продолжается этот период лишь один год. Можно полагать, что интенсивное реализация потенциальных возможностей повышения физической работоспособности позволяет организму выделить больший возрастной отрезок для формирования других важных свойств и признаков развития организма.

Таблица 1

Возрастные изменения показателя жизненной емкости легких у мальчиков и юношей 11-19 лет в зависимости от объема двигательной активности

Возраст, лет	Группы	
	при обычном объеме двигательной активности (не спортсмены, x±g)	при повышенном уровне двигательной активности (спортсмены, x±g)
11	2,13±0,40	2,35±0,50
12	2,13±0,39	2,23±0,58
13	2,63±0,58	2,80±0,63
14	2,84±0,68	3,27±0,58
15	3,62±0,40	3,70±0,63
16	3,81±0,69	3,97±0,64
17	4,06±0,40	4,39±0,56
18	4,37±0,59	4,44±0,63
19	4,39±0,58	4,45±0,66

Таблица 2

Показатели физической работоспособности (PWC170 в кг.м/мин) у мальчиков и юношей 11-19 лет (x±σ)

Возраст	Группы			
	спортсмены		не занимающиеся спортом	
	абсолютная	относительная	абсолютная	относительная
11	588,73±115,13	15,62±3,79	464.99±116,71	12,60±2,73
12	713,57±174,99	17,58±2,96	509.39±88,95	13,92±2,66
13	779,73±274,35	17,06±4,01	584.94±104,85	13,17±3,02
14	898,73±168,71	16,46±4,12	642.33±113,69	13,00±2,97
15	1076,38±216,79	17,98±3,82	753.73±127,45	13,29±3,12
16	1135,25±284,49	18,54±3,96	851.00±162,97	13,95±2,21
17	1188,0±212,32	17,78±4,12	985.55±110,82	15,42±2,73
18	1276,0±238,24	18,15,±4,36	1014,79±266,50	15,86±3,12
19	1365,87±273,42	18,85±4,42	1135,25±284,43	17,41±3,46

Таблица 3

Достоверность различий между абсолютными показателями PWC170 близлежащими возрастными группами в 11-19 лет

Возраст	Группы			
	спортсмены		не спортсмены	
	t	p	t	p
11-12	5,96	<0,001	3,03	<0,01
12-13	2,03	<0,05	5,49	<0,001
13-14	3,69	<0,001	3,71	<0,001
14-15	6,47	<0,001	6,52	<0,001
15-16	1,65	>0,05	4,70	<0,001
16-17	1,49	>0,05	6,83	<0,001
17-18	2,76	<0,01	1,01	>0,05
18-19	2,48	<0,05	3,09	<0,01

Таблица 4

Уровни матурации показателей физической работоспособности мальчиков и юношей 11-19 лет (в % от дефинитивного уровня)

Группа	Показатель	Возраст								
		11	12	13	14	15	16	17	18	19
спортсмены	абсолютная	43,10	52,24	57,09	65,80	78,81	83,11	86,98	93,4	100
	относительная	82,86	93,26	90,50	87,32	95,38	93,05	94,32	96,29	100
не занимающиеся спортом	абсолютная	40,97	44,84	51,34	56,56	64,82	74,98	86,83	89,34	100
	относительная	72,37	79,95	75,65	74,67	76,33	80,13	88,57	91,97	100

Развитие относительного показателя работоспособности у спортсменов не соответствует характеру динамики абсолютного показателя работоспособности. Аналогичная тенденция наблюдается и у их сверстников, не занимающихся спортом. Показатель у спортсменов проявляет признаки инверсии (в 14 и 17 лет) и стабилизации (в 12-13 лет и 15-18 лет). У не занимающихся спортом подростков и

юношей преобладают периоды стабилизации показателя. Достоверное увеличение наблюдается только в возрасте 17 и 19 лет при их приближении к взрослому уровню физического развития.

Вместе с тем сравнение уровня матурации (табл. 4) показывает, что в течение всего периода времени данный показатель у спортсменов выше, чем у не занимающихся спортом, как по абсолютному, так и по относительному показателю физической работоспособности.

Заключение. Занятия спортом активизируют процессы развития ЖЕЛ, что проявляется в повышении темпов и изменении периодов интенсивного развития. Однако генетически определённые пределы развития показателя не преодолеваются. Поэтому, достигнув в более короткий промежуток времени её значений у спортсменов, развитие останавливается, тогда как у не занимающихся процесс реализации продолжается.

Мальчики и юноши, реализующие повышенный уровень двигательной активности, достигают более высоких значений физической работоспособности, чем их сверстники с обычным объемом двигательной активности.

При этом показатель абсолютной работоспособности лиц, реализующих обычный объем двигательной активности, развивается прямолинейно, а у лиц, выполняющих повышенный уровень двигательной активности, отмечается период стабилизации в возрасте 15-17 лет.

Закономерное проявление и характер динамики относительного показателя работоспособности в обеих группах не совпадает с подобными показателями абсолютного показателя работоспособности, что требует учета проявлений обоих показателей работоспособности как факторов, регламентирующих методические подходы к физическому развитию и формированию тренированности мальчиков и юношей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Краснорутская, И. С. Влияние занятий игровыми видами спорта на особенности адаптации функции внешнего дыхания у юных спортсменов / И. С. Краснорутская. – Научно-педагогические школы Университета. – 2021. – С. 148-192.
2. Характеристика резервных и адаптивных возможностей системы дыхания у мальчиков-футболистов в процессе их полового созревания / А.В. Шаханова, А.В. Митина, З.А. Беречетова, Т.А. Схакумидов // Материалы Международной научной конференции «Биосфера и человек», 2019. – С. 435-437.
3. Щербинин, А. Е. Адаптация кардиореспираторной системы к физическим нагрузкам / А. Е. Щербинин, Д. А. Сарайкин // Экологическая безопасность, здоровье и образование: сборник научных трудов / под науч.ред. З.И. Тюмасевой. – Челябинск: ЗАО «Цицеро», 2015. – С. 223-227.
4. Агонянц, Е. К. Очерки физиологии человека / Е. К. Агонянц, Е. М. Бердичевская, А. В. Трембач; под ред. Е. К. Агонянц. – Краснодар: «Экоинвест», 2001. – С 153.

REFERENCES

1. Krasnorutskaya I.S. Effect of game sports classes on adaptation features of the external respiration function in young athletes. Scientific and Pedagogical Schools of the University, 2021. pp. 148-192. (in Russ.)
2. Shakhanova A.V., Mitina A.V., Berechetova Z.A., Ckhakumidov T.A. Description of reserve and adaptive capabilities of the respiratory system in young soccer players during puberty. Materials of the International Scientific Conference “Biosphere and human”, 2019. pp. 435-437. (in Russ.)
3. Shcherbinin A.E., Sarajkin D.A. Adaptation of the cardiorespiratory system to physical loads. Ecological Safety, Health and Education: collection of scientific works. Chelyabinsk: ZAO “Tsitsero”, 2015. pp. 223-227. (in Russ.)
4. Agoyants E.K., Berdichevskaya A.V., Trembach A.V. Essays on human physiology. Krasnodar: “Ekoinvest”, 2001. pp. 153. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Аминат Рамазановна Тугуз – доктор биологических наук, профессор, Адыгейский государственный университет, Майкоп.
Татьяна Геннадьевна Петрова – кандидат биологических наук, доцент, Адыгейский государственный университет, Майкоп.
Анатолий Геннадиевич Заболотний – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физического воспитания, Адыгейский государственный университет, Майкоп, e-mail: zabolotniy-tol1@yandex.ru**.**
Казбек Довлетмизович Чермит – доктор педагогических наук, доктор биологических наук, профессор, Адыгейский государственный университет, Майкоп.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Aminat Ramazanovna Tuguz – Doctor of Biological Studies, Professor, Adyghe State University, Majkop.
Tat'yana Gennad'evna Petrova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Adyghe State University, Majkop.
Anatolij Gennadievich Zabolotnij – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physical Education, Adyghe State University, Majkop, e-mail: zabolotniy-tol1@yandex.ru.
Kazbek Dovletmizovich Chermit – Doctor of Pedagogical Sciences, Doctor of Biological Sciences, Professor, Adyghe State University, Majkop.

Для цитирования: Динамики функционального состояния дыхательной системы и физической работоспособности мальчиков и юношей 11-19 лет при различных режимах двигательной активности / А.Р. Тугуз, Т.Г. Петрова, А.Г. Заболотний, К.Д. Чермит // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 2. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_14

For citation: Tuguz A.R., Petrova T.G., Zabolotnij A.G., Chermit K.D. Dynamics in functional state of the respiratory system and physical performance of 11-19 years old boys during different modes of motor activity. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 2. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_14