

УДК [612.2:612.2]-053.5:796.3

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФЛОРБОЛОМ

© 2012 г. Е. Е. Климберг, \*Н. И. Ишекова

Средняя общеобразовательная школа № 11,

\*Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

На основании динамического анализа функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем установлено, что занятия флорболом способствовали повышению функциональных резервов организма школьников, о чем свидетельствовали более высокие показатели спирометрии, их больший прирост к концу учебного года и увеличение физической работоспособности в динамике исследования. У школьников с традиционными формами двигательной активности показатель физической работоспособности имел прогрессивную динамику, однако не достигал нормальных значений. **Ключевые слова:** дети младшего школьного возраста, флорбол, спирометрия, физическая работоспособность.

Известно, что под влиянием физических упражнений у детей увеличиваются резервные возможности организма; возрастает жизненная емкость легких, кислородтранспортная функция кровообращения, растет кислородная емкость легких, совершенствуются механизмы тканевого дыхания, повышается выносливость и, как следствие, физическая работоспособность [8, 16, 23, 24]. Однако в литературе приводятся данные и об отрицательном влиянии повышенных физических нагрузок на организм детей и подростков, проживающих в условиях Севера, особенно в критические этапы онтогенеза [6, 12, 18, 21, 25].

Помимо высоких физических нагрузок юные спортсмены в условиях Севера подвергаются воздействиям различных экологических факторов (длительная холодная зима, резкие смены температур, высокая влажность, ветер), которые усиливают нагрузку на все физиологические системы организма человека, в том числе на сердечно-сосудистую и дыхательную системы [3–5].

Недостаточность сведений о закономерностях формирования и развития функциональных резервов юных флорболистов в условиях Севера вызывает необходимость проведения комплексных динамических исследований, позволяющих оценить состояние кардиореспираторной системы при адаптации к новым условиям двигательной среды.

Цель исследования: провести динамический анализ функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем проживающих на территории Севера России детей младшего школьного возраста, которые занимаются флорболом.

### Методы

В исследовании принимали участие 74 школьника (41 мальчик и 33 девочки) в возрасте от 9 до 11 лет, практически здоровых и имеющих основную группу для занятий физической культурой.

Школьники были разделены на группы исследования и группы сравнения. У мальчиков группу сравнения составили 25 человек, средний возраст ( $10,92 \pm 0,17$ ) года; группу исследования — 16, средний возраст ( $10,56 \pm 0,23$ ) года; у девочек в группу сравнения вошли 22 человека, средний возраст ( $10,65 \pm 0,20$ ) года; в группу исследования — 11, средний возраст ( $10,50 \pm 0,29$ ) года.

Учащиеся групп исследования кроме занятий по физической культуре посещали тренировки по флорболу 2 раза в неделю по одному часу во второй половине дня. Обучение в секции флорбола проводилось по утвержденной авторской программе [1]. Учащиеся групп сравнения занимались только физической культурой по школьной программе [15] и не посещали спортивных секций.

Исследование проводилось дважды: до начала тренировочного процесса (сентябрь) – первый этап и в конце учебного года (май) – второй этап.

Для исследования состояния дыхательной системы применялась спирометрия, жизненная емкость лёгких (ЖЕЛ) измерялась спирометром СП-01 в условиях относительного покоя согласно общепринятым рекомендациям [16]. Результаты исследования ЖЕЛ приводились к системе ВTPS и умножались на поправочный коэффициент. Рассчитывались должная ЖЕЛ (ДЖЕЛ), ЖЕЛ/ДЖЕЛ и жизненный индекс (ЖИ) [9, 14].

При определении физической работоспособности проводили пробу  $PWC_{150}$  с однократной физической нагрузкой, которая была адаптирована для детей младшего школьного возраста [7].

По типу исследование является когортным, нерандомизированным. Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета программ SPSS версия 15. Для статистического анализа ввиду нормального распределения данных применяли параметрические методы с использованием непарного критерия Стьюдента для сравнения независимых групп и парного критерия Стьюдента для сравнения зависимых групп. Для описания данных использовалась средняя арифметическая ( $M$ ) и ошибка средней арифметической ( $m$ ). За статистически значимые принимали различия на уровне значимости 95 % при  $p < 0,05$ .

**Результаты**

Изучение системы внешнего дыхания выявило, что в обеих группах мальчиков наблюдалось статистически значимое увеличение показателей ЖЕЛ, ЖЕЛ/ДЖЕЛ и ЖИ в динамике исследования (табл. 1).

Таблица 1

**Функциональное состояние органов дыхания мальчиков в динамике исследования ( $M \pm m$ )**

Показатель	Этап исследования	Группа сравнения (n=25)	Группа исследования (n=16)	p
ЖЕЛ, мл	I	1620,00±77,24	1765,62±88,59	0,232
	II	1892,00±78,72	2175,00±85,26	0,023
p		<0,001	<0,001	
Прирост ЖЕЛ, мл		272,00±33,42	409,37±47,48	0,020
ЖЕЛ/ДЖЕЛ, %	I	64,47±2,25	77,75±4,62	0,007
	II	69,24±1,80	84,16±3,89	<0,001
p		<0,001	0,011	
ЖИ, мл/кг	I	43,10±2,09	55,21±2,88	0,001
	II	47,90±2,00	65,37±3,08	<0,001
p		<0,001	<0,001	
Прирост ЖИ, мл/кг		4,79±0,98	10,15±1,90	0,020

Однако занятия флорболом способствовали повышению функциональных резервов дыхательной системы у мальчиков группы исследования в большей степени, чем у их сверстников в группе сравнения, о чем свидетельствовал наибольший прирост показателей ЖЕЛ, ЖЕЛ/ДЖЕЛ и ЖИ ( $p = 0,020$ ;  $p < 0,001$ ;  $p = 0,020$ ) в динамике исследования.

Кроме того, несмотря на статистически значимое увеличение показателя ЖЕЛ/ДЖЕЛ в обеих группах школьников, данное соотношение у мальчиков группы сравнения не достигало нормальных значений [9], тогда как у мальчиков группы исследования находилось в пределах нормы.

При изучении функционального состояния органов дыхания в группах девочек выявлялась несколько иная особенность (табл. 2). У девочек обеих групп статистически значимо не различались показатели ЖЕЛ и ЖИ как на первом этапе изучения, так и на втором, причем в обеих группах данные показатели находились в пределах возрастной нормы. Однако ЖЕЛ/ДЖЕЛ у девочек группы исследования было статистически значимо больше, чем у девочек группы сравнения, на втором этапе:  $(91,52 \pm 4,41)$  и  $(81,28 \pm 2,26)$  % соответственно ( $p = 0,028$ ).

Таблица 2

**Функциональное состояние органов дыхания девочек в динамике исследования ( $M \pm m$ )**

Показатель	Этап исследования	Группа сравнения (n=22)	Группа исследования (n=11)	p
ЖЕЛ, мл	I	1550,00±73,26	1568,18±107,08	0,888
	II	1959,09±80,75	1986,36±93,68	0,838
p		<0,001	<0,001	
Прирост ЖЕЛ, мл		409,09±58,16	418,18±42,25	0,900
ЖЕЛ/ДЖЕЛ, %	I	69,84±2,98	77,73±4,28	0,141
	II	81,28±2,26	91,52±4,41	0,028
p		<0,001	<0,001	
ЖИ, мл/кг	I	42,35±2,15	45,64±3,11	0,388
	II	51,68±2,21	58,23±4,11	0,134
p		<0,001	<0,001	
Прирост ЖИ, мл/кг		9,32±1,47	12,59±2,04	0,208

Нередко неблагоприятные реакции на нагрузку при проведении функциональной пробы становятся наиболее ранним признаком ухудшения функционального состояния, связанного с заболеванием, переутомлением, перетренированностью [17, 19], а показатель частоты сердечных сокращений (ЧСС) является одним из важных критериев, отражающих работу сердца.

При анализе физической работоспособности ( $PWC_{150}$ ) определили, что на первом этапе исследования в обеих группах мальчиков показатели ЧСС в

покое находились в пределах нормальных значений и статистически значимо не различались (табл. 3). Известно, что у детей в возрасте 10 лет, проживающих на территории Севера России, ЧСС в норме составляет 80–95 ударов в минуту [20]. На втором этапе наблюдалось статистически значимое снижение ЧСС у мальчиков группы исследования ( $p < 0,001$ ), тогда как у их сверстников из группы сравнения выявлялась тенденция к увеличению показателя.

Таблица 3

Результаты пробы  $PWC_{150}$  у мальчиков в динамике исследования ( $M \pm m$ )

Показатель	Этап исследования	Группа сравнения (n=25)	Группа исследования (n=16)	p
ЧСС в покое, уд./мин	I	92,48±2,27	96,75±1,63	0,136
	II	94,40±2,33	90,37±1,59	0,162
p		0,224	<0,001	
ЧСС после нагрузки, уд./мин	I	169,20±4,20	163,87±1,87	0,255
	II	161,28±3,23	147,37±2,89	0,005
p		0,004	<0,001	
$PWC_{150}$ , кгм/мин	I	213,13±15,68	180,92±8,16	0,077
	II	245,63±16,76	258,71±20,04	0,623
p		<0,001	<0,001	
$PWC_{150}$ , Вт	I	35,52±2,61	30,15±1,36	0,077
	II	40,93±2,79	43,11±3,34	0,623
p		0,002	<0,001	
$PWC_{150}$ , Вт/кг	I	0,92±0,06	0,93±0,02	0,951
	II	1,01±0,05	1,26±0,07	0,008
p		0,035	<0,001	

После физической нагрузки средние значения ЧСС на первом этапе исследования достоверно не различались в сравниваемых группах ( $p = 0,255$ ), тогда как на втором в обеих группах было выявлено статистически значимое снижение ЧСС после нагрузки ( $p = 0,004$ ;  $p < 0,001$ ). Однако у мальчиков группы исследования значения были статистически значимо ниже ( $p = 0,005$ ), чем у мальчиков группы сравнения, что позволяет судить о лучшей адаптации сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке у школьников, занимающихся флорболом.

Нормальные значения  $PWC_{150}$  для детей данного возраста составляют 42–56 Вт [7]. На первом этапе исследования средние величины показателей  $PWC_{150}$  были ниже нормальных значений в обеих группах мальчиков и статистически значимо не различались ( $p = 0,077$ ). На втором этапе наблюдалось увеличение физической работоспособности ( $p = 0,002 - p < 0,001$ ) в обеих группах школьников, однако работоспособность мальчиков группы сравнения не достигала нормальных значений, тогда как у мальчиков, занимающихся флорболом, показатель  $PWC_{150}$  находился в пределах нормы.

При сопоставлении показателей  $PWC_{150}$  на кг массы тела (Вт/кг) было выявлено, что по данному показателю к концу исследования мальчики группы сравнения статистически значимо уступали сверстникам, занимающимся флорболом ( $p = 0,008$ ). Прирост физической работоспособности к концу учебного года у мальчиков в группе исследования был статистически значимо больше, чем в группе сравнения: ( $12,96 \pm 2,33$ ) и ( $5,41 \pm 1,52$ ) Вт соответственно ( $p = 0,007$ ).

Проведение теста  $PWC_{150}$  у девочек обнаружило (табл. 4), что показатели ЧСС в покое на обоих этапах исследования не имели различий в группах и находились в пределах нормальных значений [20]. В динамике исследования у девочек обеих групп наблюдалась тенденция к снижению показателя ЧСС ( $p = 0,067$  и  $p = 0,416$ ).

Таблица 4

Результаты пробы  $PWC_{150}$  у девочек в динамике исследования ( $M \pm m$ )

Показатель	Этап исследования	Группа сравнения (n=22)	Группа исследования (n=11)	p
ЧСС в покое, уд./мин	I	96,00±1,76	92,36±1,84	0,208
	II	92,45±1,87	89,45±2,05	0,331
p		0,067	0,416	
ЧСС после нагрузки, уд./мин	I	167,81±3,33	156,54±3,47	0,043
	II	160,27±3,40	147,63±3,95	0,031
p		0,004	0,167	
$PWC_{150}$ , кгм/мин	I	206,56±13,89	229,43±20,53	0,356
	II	241,90±16,06	270,64±25,99	0,332
p		<0,001	0,193	
$PWC_{150}$ , Вт	I	34,42±2,31	38,23±3,42	0,356
	II	40,31±2,67	45,10±4,33	0,332
p		<0,001	0,193	
$PWC_{150}$ , Вт/кг	I	0,91±0,04	1,09±0,08	0,061
	II	1,04±0,05	1,28±0,11	0,045
p		0,003	0,271	

После физической нагрузки средние показатели ЧСС на обоих этапах исследования были статистически значимо выше у девочек группы сравнения ( $p = 0,043$  и  $p = 0,031$  соответственно). В динамике исследования выявлялось статистически значимое снижение ЧСС после нагрузки только в группе сравнения ( $p = 0,004$ ), однако данный показатель у девочек, занимающихся флорболом, был значимо ниже ( $p = 0,031$ ).

В начале исследования средние величины показателей  $PWC_{150}$  были ниже нормальных значений в обеих группах школьниц и статистически значимо не различались. На втором этапе исследования наблюдалось достоверное увеличение физической

работоспособности только в группе сравнения, однако нормальных значений данный показатель достиг только в группе школьниц, занимающихся флорболом —  $(45,10 \pm 4,33)$  вт. Прирост физической работоспособности к концу учебного года у девочек группы исследования был несколько больше, чем у девочек группы сравнения:  $(6,87 \pm 4,91)$  и  $(5,88 \pm 1,55)$  вт соответственно ( $p = 0,227$ ).

При сопоставлении показателей  $PWC_{150}$  на кг массы тела (вт/кг) в группах девочек было выявлено, что к концу исследования школьницы, занимающиеся флорболом, имели значения данного показателя статистически значимо выше, чем их сверстницы в группе сравнения ( $p = 0,045$ ).

### Обсуждение результатов

Изучение функционального состояния у школьников с разными режимами двигательной активности выявило, что к концу учебного года показатели ЖЕЛ, ЖЕЛ/ДЖЕЛ и ЖИ статистически значимо увеличивались во всех группах обследованных, что в принципе отражает общебиологическую закономерность. Известно, что в возрасте 10–11 лет параллельно индивидуальному приросту антропометрических показателей и развитию легочной паренхимы происходит интенсивное увеличение легочных объемов и грудной клетки [10]. При этом наблюдается увеличение резервных и функциональных возможностей системы внешнего дыхания [13].

Полученные нами результаты согласуются с данными М. М. Зайнеева [10], В. С. Смолиной, А. Б. Гудкова [22], которые изучали показатели внешнего дыхания у детей младшего школьного возраста и выявили, что у мальчиков по сравнению с девочками показатели ЖЕЛ были выше во всех возрастных группах.

В нашем исследовании большой прирост показателей ЖЕЛ, ЖЕЛ/ДЖЕЛ и ЖИ был определен у детей, занимающихся флорболом, причем у мальчиков-флорболистов выявлялись более существенные положительные изменения в функциональном состоянии дыхательной системы, чем у девочек. Улучшение показателей, характеризующих функцию внешнего дыхания, у юных флорболистов, по-видимому, связано с систематическими мышечными нагрузками, при которых у них увеличивалась сила дыхательных мышц, подвижность грудной клетки и растяжимость легких в большей степени, чем у детей с традиционной организацией двигательной активности.

В литературе встречаются противоречивые данные о динамике физической работоспособности у детей на фоне учебного процесса в школе. Так, И. Г. Зорина [11] показала, что в традиционной школе к концу учебного года работоспособность учащихся повышается. И. М. Баканов и П. И. Хромцов [2], наоборот, утверждают, что традиционная организация двигательной активности детей младшего школьного возраста не обеспечивает статистически значимого повышения физической работоспособности в течение учебного года.

В нашем исследовании было установлено, что в течение учебного года физическая работоспособность возросла во всех группах обследованных. У школьников-флорболистов к концу учебного года показатели работоспособности достигли нормальных значений, тогда как в группах сравнения они были ниже нормы. Прирост физической работоспособности к концу учебного года был больше у детей, занимающихся спортом.

На увеличение физической работоспособности влияет уровень физической тренированности [10]; чем выше уровень тренированности, тем больше функциональные резервы сердечно-сосудистой и дыхательной систем, что и подтверждают полученные результаты.

Исходя из этого, можно предположить, что более низкий уровень физической работоспособности и ее прирост у детей с традиционной организацией двигательной активности был обусловлен недостаточной суточной потребностью детей в движении. Известно, что двухразовые занятия в неделю по физической культуре компенсируют лишь 15–20 % необходимого суточного объема движений. Это приводит к прогрессированию двигательной недостаточности и, как следствие, снижению функционального состояния, физической подготовленности и ухудшению работоспособности детей [26].

Следовательно, занятия флорболом способствовали повышению физической работоспособности и выносливости у детей. Даже на начальном этапе тренировочного процесса юные спортсмены обладали достаточно большими функциональными резервами, более срочной их мобилизацией и оптимальной ответной реакцией сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку по сравнению со сверстниками, не занимающимися спортом.

Двигательный режим учащихся с традиционной организацией двигательной активности в должной мере не удовлетворяет потребность детей в движениях и нуждается в корректировке. Для детей младшего школьного возраста необходим рационально организованный двигательный режим, включающий различные формы занятий физическими упражнениями и позволяющий обеспечить должный объем суточной двигательной активности, соответствующий их возрасту и полу. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования занятий флорболом как средства, повышающего функциональное состояние дыхательной системы и физической работоспособности у младших школьников.

### Список литературы [References]

1. Avtorskaya programma dopolnitel'nogo obrazovaniya detei po nachal'noi podgotovke yunikh florbolistov 8–10 let na baze srednei obshcheobrazovatel'noi shkoly [Authors program of additional education of children - basic training of young floorball players aged 8-10 y.o. at the base of secondary school of general education] : prikaz N 657. Arkhangelsk, 2007. 167 s. [in Russian]

2. *Bakanov I. M., Khromtsov P. I.* Dinamika fizicheskoi rabotosposobnosti uchashchikhsya 1–2 klassov shkol'no polnogo dnya v zavisimosti ot rezhima dvigatel'noi aktivnosti [Dynamics of physical performance of pupils of 1-2 forms in full-day schools depending on motion regime] // Rossiiskii pediatricheskii zhurnal. 2007. N 3. S. 30–32. [in Russian]
3. *Volokitina T. V., Leontieva M. V.* Metody funktsional'nogo issledovaniya vneshnego dykhaniya u detei [Methods of functional study of children's external respiration] : metod. rekomendatsii. Arkhangelsk, 2004. 24 s. [in Russian]
4. *Volokitina T. V., Leontieva T. S.* Otsenka funktsional'nogo sostoyaniya dykhatel'noi sistemy u detei mladshogo shkol'nogo vozrasta [Assessment of functional state of primary school-aged children respiratory system] // XIII Lomonosovskie chteniya. Arkhangelsk, 2001. S. 387–391. [in Russian]
5. *Gilep T. Yu.* Vozrastnye osobennosti mekhanizmov adaptatsii serdechno-sosudistoi sistemy shkol'nikov k fizicheskim nagruzkam. Vozrastnye osobennosti fiziologicheskikh sistem detei i podrostkov [Age peculiarities of mechanisms of schoolchildren's cardio-vascular system adaptation to physical exercise. Age peculiarities of children and adolescents' physiological systems] // Fiziologiya razvitiya cheloveka : materialy 4 Vsesoyuz. konf. M., 1990. S. 62–65. [in Russian]
6. *Grebneva N. N.* Funktsional'nye rezervy i formirovanie detskogo organizma v usloviyakh zapadnoi Sibiri [Functional reserves and formation of child body in conditions of Western Siberia] : avtoref. dis. ...d-ra med. nauk. Tomsk, 2001. 47 s. [in Russian]
7. *Grigoryeva O. V., Sitdikov F. G., Samigullin G. Kh.* Vozrastnye osobennosti nedel'noi dinamiki funktsional'nogo sostoyaniya organizma mladshikh shkol'nikov [Age peculiarities of weeks dynamics of functional state of primary school-aged children bodies] // Fiziologiya cheloveka. 2000. N 6. S. 116–118. [in Russian]
8. *Ermolaev Yu. A.* Vozrastnaya fiziologiya [Age-specific Physiology]. M. : SportAkademPress, 2001. 444 s. [in Russian]
9. *Zhmurkin V. P.* Zhiznennaya emkost' legkikh (ZhEL) [Lung capacity (LC)] // Kratkaya meditsinskaya entsiklopediya : v 3 t. / gl. red. B. V. Petrovskii. 2-e izd. M., 1989. T. 1. S. 466–467. [in Russian]
10. *Zaineev M. M.* Vozrastnye osobennosti reaktsii kardiorespiratornoi sistemy mladshikh shkol'nikov na dinamicheskuyu i izometricheskuyu nagruzku v razlichnye periody uchebnogo goda [Age peculiarities of response of cardio-respiratory system of primary school-aged children to dynamic and isometric exercise during different periods of academic year] : dis. ... kand. biol. nauk. Kazan, 2009. 207 s. [in Russian]
11. *Zorina I. G.* Vliyanie vnutrishkol'nykh faktorov na umstvennuyu rabotosposobnost' i sostoyanie zdorov'ya uchashchikhsya [Influence of intraschool factors on pupils' intellectual work capacity and health] / I. G. Zorina // Gigiena i sanitariya. 2006. N 6. S. 48–51. [in Russian]
12. *Kazin E. M., Lushpa L. G., Fedorov A. I.* Dinamika izmeneniya funktsional'nogo sostoyaniya organizma mladshikh shkol'nikov v zavisimosti ot rezhima dvigatel'noi aktivnosti v khode uchebnogo protsessa [Dynamics of change of functional state of primary school-aged children bodies depending on motion regime during academic year] // Valeologiya. 2002. N 3. S. 65–70. [in Russian]
13. *Kuznetsova O. V., Son'kin V. D.* Spektral'nyi analiz variabel'nosti ritmov serdtsa, arterial'nogo davleniya i dykhaniya u detei 8-11 let v pokoe [Spectroscopic analysis of heart rhythm variability, arterial pressure and respiration in children aged 8-11 y.o. at rest] // Fiziologiya cheloveka. 2005. T. 31, N 1. S. 33–39. [in Russian]
14. *Landa B. Kh.* Metodika kompleksnoi otsenki fizicheskogo razvitiya i fizicheskoi podgotovlennosti [Method of integrated assessment of physical development and physical fitness]. M. : Sov. sport, 2004. 192 s. [in Russian]
15. *Lyakh V. I.* Kompleksnaya programma fizicheskogo vospitaniya uchashchikhsya 1-11 klassov. [Integrated program of physical training of pupils of 1-11 forms.] M. : Prosveshchenie, 2008. 120 s. [in Russian]
16. *Marinova K. V.* Voprosy obshchei i vozrastnoi fiziologii dykhaniya [Issues of General and Age-specific Physiology of respiration] : ucheb. posobie. M. : Prosveshchenie, 1976. 74 s. [in Russian]
17. *Nasoldin V. V., Gladkikh I. P., Zaitsev I. P., Kuznetsova G. A., Lyusin A. V.* Izmenenie nekotorykh pokazatelei immuniteta, obmena zheleza i fizicheskoi rabotosposobnosti u shkol'nikov v techenii goda [Change of some indices of immunity, iron metabolism and physical performance of schoolchildren during a year] // Sever. Deti. Shkola. 1997. Vyp. 2. S. 79–81. [in Russian]
18. *Ponomarenko G. S.* Funktsional'noe sostoyanie serdechnososudistoi sistemy zdorovykh detei mladshogo shkol'nogo vozrasta v ekologicheskikh usloviyakh Krainego Severa [Functional state of cardio-vascular system in healthy primary school-aged children in Far North ecological conditions] : avtoref. dis. kand. med. nauk: 03.00.13. Omsk, 1983. 23 s. [in Russian]
19. *Rogachevskaya O. V.* Funktsionirovanie serdechno-sosudistoi i dykhatel'noi sistem u shkol'nikov v usloviyakh Evropeiskogo Severa [Functioning of schoolchildren's cardio-vascular and respiratory systems in European North conditions] : dis. ... kand. biol. nauk. Syktyvkar, 2002. 166 s. [in Russian]
20. *Rukovodstvo po klinicheskomu issledovaniyu rebenka* [Guide in child clinical study] / pod red. V. I. Makarovi. Arkhangelsk, 1999. 279s. [in Russian]
21. *Silantiev M. N., Glazun T. V., Vovchenko O. Yu., Vovchenko S. Yu., Ovchinnikov K. V., Plugov A. G.* Vliyanie obucheniya po programme L. V. Zankova na funktsional'nye i adaptatsionnye vozmozhnosti uchashchikhsya 2-3 klassov [Influence of training according to program by L. V. Zankov on functional and adaptive abilities of pupils of 2-3 forms] // Valeologiya. 2001. N 3. S. 29–30. [in Russian]
22. *Smolina V. S., Gudkov A. B.* Vozrastno-polovye pokazateli vneshnego dykhaniya u detei mladshogo shkol'nogo vozrasta g. Arkhangelska [Age-sex-specific indices of external respiration in primary school-aged children of Arkhangelsk] // Sever. Deti. Shkola. 1997. Vyp. 2. S. 125–126. [in Russian]
23. *Tikhvinskii S. B., Khrushchev S. V.* Detskaya sportivnaya meditsina [Child sports medicine] : ruk. dlya vrachei. 2-e izd. pererab. i dop. M. : Meditsina, 1991. 560 s.
24. *Tkachenko B. I.* Fiziologicheskie osnovy zdorov'ya cheloveka [Physiological basis of human health]. SPb. ; Arkhangelsk : Izd. tsentr SGMU, 2001. 278 s. [in Russian]
25. *Shakhanova A. V., Chermil K. D., Khasanova N. N., Pseunok A. A., Kuasheva D. A., Kalashnikova O. K.* Fiziologigigienicheskaya kharakteristika morfofunktsional'nogo razvitiya i fizicheskoi podgotovlennosti shkol'nikov pri raznykh formakh organizatsii dvigatel'noi deyatel'nosti [Physiologo-hygienic description of morphofunctional development and physical fitness of schoolchildren in different kinds of motion activity organization] // Valeologiya. 2001. N 2. S. 46–55. [in Russian]

26. *Shakhriev A. R.* Pedagogicheskie osnovy optimizatsii rezhima dvigatel'noi aktivnosti mladshikh shkol'nikov vo vneuchebnoe vremya [Pedagogical basis of optimization of primary school-aged children motion regime in extracurricular time] : dis. ... kand. ped. nauk. Makhachkala, 2003. 237 s. [in Russian]

**FUNCTIONAL STATE OF RESPIRATORY SYSTEM  
AND PHYSICAL PERFORMANCE OF PRIMARY  
SCHOOL-AGED CHILDREN PLAYING FLOORBALL**

**E. Klimberg, \*N. Ishekova**

*Secondary School of General Education N 1,  
\*Northern State Medical University, Arkhangelsk*

On the basis of a dynamic analysis of functional state of the cardiovascular and respiratory systems, it has been

revealed that floorball training helped to improve functional reserves of schoolchildren as was evidenced by the higher rates of spirometry, their growth was bigger by the end of the school year and their physical performance increased during the dynamic studies. In the children with traditional forms of physical activity, the index of physical performance was progressively dynamic, but did not reach normal values.

**Keywords:** primary school-aged children, floorball, spirometry, physical performance

**Контактная информация:**

*Климберг Елена Евгеньевна* — учитель физической культуры I квалификационной категории МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 11» г. Архангельска

Адрес: 163000, г. Архангельск, пр. Советских Космонавтов, д. 153

E-mail: klimberg@atnet.ru