

## ПРИМЕНЕНИЕ ФОРМАЛИЗОВАННОЙ ОЦЕНКИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ В КРИТИЧЕСКИЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ

Калмыкова А.С.<sup>1</sup>, Зарытовская Н.В.<sup>1</sup>, Калмыкова В.С.<sup>1</sup>, Финота Е.А.<sup>1</sup>, Абдуллина А.Э.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставрополь, e-mail: kangeline@mail.ru

Обследовано 735 детей в возрасте 6, 7, 16 и 17 лет, из них 159 детей, воспитывающихся в подготовительной группе дошкольного образовательного учреждения, 250 детей, обучающихся в первом классе, и 322 подростка старших и выпускных классов общеобразовательных учреждений. Для экспресс-оценки физического здоровья детей использовались шесть морфологических и функциональных показателей: массо-ростовой индекс Кетле I, индексы Робинсона, Руфье и Скибинского, индекс мощности Шаповаловой, жизненный индекс. Интегральный показатель - уровень физического здоровья оценивался комплексно по сумме формализованных оценок пяти морфологических и функциональных показателей: массо-ростовому индексу Кетле I, двойному произведению – индекс Робинсона, индексу Скибинского, индексу мощности Шаповаловой, индексу Руфье. Было установлено, что уровень физического здоровья дошкольников и первоклассников в критические периоды повышенных требований к адаптационным возможностям был снижен. В подростковом периоде в оптимальной зоне здоровья, где не встречались манифестируемые формы хронических заболеваний, находилось 40,2% юношей и 31,3% девушек. В зоне риска появления манифестированных заболеваний пребывало 43,9% юношей и 50,5%, у 17,5% юношей и 18,3% девушек выявлено резкое снижение адаптационных резервов.

Ключевые слова: дети, подростки, физическое здоровье, адаптационные возможности.

## APPLICATION OF FORMALIZED EVALUATION IN DETERMINING OF PHYSICAL HEALTH AT CRITICAL AGE PERIODS

Kalmykova A.S.<sup>1</sup>, Zarytovskaya N.V.<sup>1</sup>, Kalmykova V.S.<sup>1</sup>, Finota E.A.<sup>1</sup>, Abdullina A.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSBEI HE "Stavropol State Medical University" Russian Ministry of Health, Stavropol, e-mail: kangeline@mail.ru

735 children at the age of 6, 7, 16 and 17 years were examined, including 159 children brought up in the preparatory group of a pre-school educational institution, 250 children who are studying in the first grade and 322 teenagers of senior and final grades of general educational institutions. For express-evaluation of the physical health of children, six morphological and functional indicators were used: the mass-growth index of Quetelet I, the Robinson index, the Skibinsky index, the Shapovalova index of power, the Ruthier index, the life index. The integral indicator – the level of physical health was assessed comprehensively by the sum of formalized estimates of five morphological and functional indicators – the mass-growth index of Quetelet I, the double product – the Robinson index, the Skibinsky index, the Shapovalova index of power, the Ruffieu index. It was found that the level of physical health of preschool children and first-graders in critical periods of increased requirements for adaptation opportunities was reduced. In the late adolescent period, 40.2% of young men and 31.3% of girls were in the optimal health zone where no manifest forms of chronic diseases were occurred. 43.9% of young men and 50.5% of girls were at risk of developing manifest diseases, 17.5% of young men and 18.3% of girls showed a sharp decrease in adaptive reserves.

Keywords: children, adolescents, physical health, adaptive capabilities.

Физическое (соматическое) здоровье является одним из компонентов индивидуального здоровья человека, и его показателем считают адаптационный потенциал организма, измеряемый по объему жизнеспособности или энергетической мощности его органов и систем [1-4]. Здоровье как определенный уровень адаптационных возможностей организма включает в себя и понятие гомеостаза, который следует рассматривать в качестве конечного результата деятельности многочисленных функциональных систем, как целевую функцию многоуровневого иерархического управления в организме [5].

Адаптация детей зависит от большого числа факторов жизнедеятельности, формирующих биологический и психосоциальный статус, среди которых ведущее место занимают факторы школьного обучения. При этом широко используется характеристика адаптационного потенциала посредством определения функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы на основании подсчета индекса физического здоровья по Г.Л. Апанасенко [6]. Вместе с тем, несмотря на пристальное внимание к проблеме влияния факторов школьной среды и организации учебно-воспитательного процесса на здоровье детей, остается достаточно сложным накопление доказательной базы, структурированной по факторам и источникам, влияющим на адаптационные резервные возможности организма учащихся [1; 7; 8].

Показатели дыхательной и сердечно-сосудистой систем очень чувствительны и раньше других физиологических характеристик реагируют на физическое перенапряжение организма и характеризуют адаптацию к нагрузкам [9]. Под критическими периодами понимают периоды времени, которые отличаются качественными изменениями, одновременно происходящими в разных физиологических системах: период раннего и первого детства (2 года – 7 лет), когда заканчивается формирование взаимосвязей между органами, системами и аппаратами органов, подростковый возраст, когда одновременно с быстрым ростом органов половой системы активизируется эмоциональная деятельность [2; 10]. К концу учебного года в условиях детского сада у большинства детей происходит истощение резервных возможностей организма, что проявляется снижением функционального потенциала кардиореспираторной системы [3; 9; 11].

### **Цель исследования**

Разработка формализованных показателей физического здоровья детей и подростков в критические возрастные периоды детства.

### **Материал и методы исследования**

Было обследовано 735 детей в возрасте 6, 7, 16 и 17 лет, из них 159 детей, воспитывающихся в подготовительной группе дошкольного образовательного учреждения (ДОУ), 250 детей, обучающихся в первом классе, и 322 подростка старших и выпускных классов общеобразовательных учреждений (ООУ). Для экспресс-оценки физического здоровья детей использовались шесть морфологических и функциональных показателей [1]: массо-ростовой индекс Кетле I, индекс Робинсона, индекс Скибинского, индекс мощности Шаповаловой, индекс Руфье, жизненный индекс. Интегральный показатель - уровень физического здоровья [7] оценивался по сумме формализованных оценок пяти морфологических и функциональных показателей.

Уровень здоровья оценивался как низкий при сумме баллов от 2 до 7, ниже среднего – от 8 до 10, средний или пограничный между здоровьем и болезнью – от 11 до 15, выше среднего – от 16 до 20, высокий – от 21 до 25 [1]. Оценка жизненного индекса проводилась с учетом региональных нормативов: 0 баллов (0-38) – низкий; 1 балл (39-51) – ниже среднего; 2 балла (52-57) – средний; 4 балла (58-64) – выше среднего; 5 баллов (больше 65) – высокий [12]. Математическая обработка материала исследования осуществлялась с помощью программ Statistica и SPSS16.0. Оценка достоверности различий полученных результатов проводилась с помощью метода  $\phi$  для определения доверительных границ долей (процентов) [10].

### Результаты исследования и их обсуждение

Индексы Кетле I, Робинсона, Скибинского, Шаповаловой и Руфье имеют наивысшую степень взаимосвязи с энергетическими запасами организма ребенка, уровнем общей выносливости. Вследствие этого крайне необходимо, чтобы в оценке использовались региональные показатели этих индексов, значений которых нет для детей и подростков г. Ставрополя. Поэтому для дальнейшего использования метода формализованной оценки физического потенциала нами разработаны региональные центильные величины каждого индекса, затем каждому – присвоен соответствующий балл (табл. 1-6).

Таблица 1

Формализованная оценка индекса Кетле I (ИМТ)

Возраст, лет	Баллы				
	1	3	5	2	0
Мальчики					
дошкольники	<164	164-170	170-193	193-208	>208
первоклассники	<170	170-175	175-207	207-230	>230
16 лет	<275	276-307	308-373	374-461	>461
17 лет	<293	294-341	342-381	382-424	>425
Девочки					
дошкольники	<156	156-167	167-191	191-231	>231
первоклассники	<159	159-171	171-208	208-246	>246
16 лет	<271	272-302	303-346	347-418	>419
17 лет	<271	272-292	293-349	350-422	>422

Таблица 2

Формализованная оценка индекса Робинсона

Возраст, лет	Баллы				
	5	4	3	2	1
Мальчики					
дошкольники	<71	71-79	79-107	107-116	>116
первоклассники	<68	68-76	76-96	96-118	>118
16 лет	<66	67-80	81-101	102-125	>125
17 лет	<71	72-86	87-107	108-127	>127

Девочки					
дошкольники	<65	65-80	80-105	105-112	>112
первоклассники	<68	68-73	73-102	102-118	>118
16 лет	<66	67-80	81-101	102-124	>124
17 лет	<68	69-79	80-96	97-108	>109

Таблица 3

Формализованная оценка индекса Скибинского

Возраст, лет	Баллы				
	1	2	3	4	5
Мальчики					
дошкольники	<64	64-144	144 - 400	400-488	>488
первоклассники	<173	173-267	267- 562	562-703	>703
16 лет	<425	426-818	819-1488	1489-2318	>2319
17 лет	<915	916-1456	1457-1969	1970-2560	>2561
Девочки					
дошкольники	<86	96-185	185- 352	352-426	>426
первоклассники	<164	164-231	231-430	430-637	>637
16 лет	<415	416-898	899-1634	1635-2411	>2412
17 лет	<619	620-913	914-1470	1471-2017	>2017

Таблица 4

Формализованная оценка индекса Шаповаловой

Возраст, лет	Баллы				
	1	2	3	4	5
Мальчики					
дошкольники	<37	37-48	48-75	75-91	>91
первоклассники	<38	38-52	52-84	84-116	>116
16 лет	<185	186 - 231	232 - 267	268 - 325	>326
17 лет	<170	171-248	249-306	307-382	>383
Девочки					
дошкольники	<35	35-44	44-71	71-87	>87
первоклассники	<35	35-45	45-70	70-93	>93
16 лет	<123	124 - 234	235-253	254-313	>314
17 лет	<130	131- 220	221-271	272-329	>329

Таблица 5

Формализованная оценка индекса Руфье для всех возрастов

Возраст, лет	Баллы				
	-2	-1	2	3	5
Мальчики					
6-7 лет	<4	4-6	6-10	10-14	>14
16-17 лет	>16	11-15	8-10	6-8	<5
Девочки					
6-7 лет	<2	2-6	6-10	10-12	>12

16–17 лет	>12	10-12	6-10	3-6	<3
-----------	-----	-------	------	-----	----

Таблица 6

## Формализованная оценка жизненного индекса для всех возрастов

Возраст, лет	Баллы				
	0	1	2	4	5
Мальчики					
6-7 лет	< 51	52-57	57-70	70-77	>77
16-17 лет	<40	41-48	49-55	56-62	>62
Девочки					
6-7 лет	<43	43-51	51-64	64-70	>70
16–17 лет	<32	46-46	46-53	53-65	>65

В дальнейшем этот способ применен для апробации метода и уточнения состояния физического здоровья детей и подростков в критические возрастные периоды детства: в подготовительной группе детского сада, в первом классе обучения в общеобразовательной школе и у подростков старших и выпускных классов. У 2/3 дошкольников (табл. 7) отмечались средние показатели индекса Кетле, Робинсона Скибинского, Шаповаловой, Руфье. Достоверной разницы в зависимости от пола выявлено не было ( $p>0,05$ ).

Таблица 7

## Показатели функциональных проб у детей дошкольного возраста, %

Индексы	Пол	Оценка показателей		
		Низкий	Средний	Высокий
Кетле	М	10,1	74,7	15,2
	Д	16,8	66,3	16,8
Робинсона	М	6,3	65,8	27,8
	Д	5,3	63,2	31,6
Скибинского	М	11,4	67,1	21,5
	Д	11,5	66,3	22,1
Шаповаловой	М	6,3	56,9	36,7
	Д	11,6	63,2	25,3
Руфье	М	25,3	67,1	7,6
	Д	20,0	67,4	12,6

Пограничный между здоровьем и нездоровьем уровень физического здоровья имели 72,4% дошкольников, ниже среднего – 8,9%, выше среднего (оптимальный) – 18,7% детей (рис. 1).

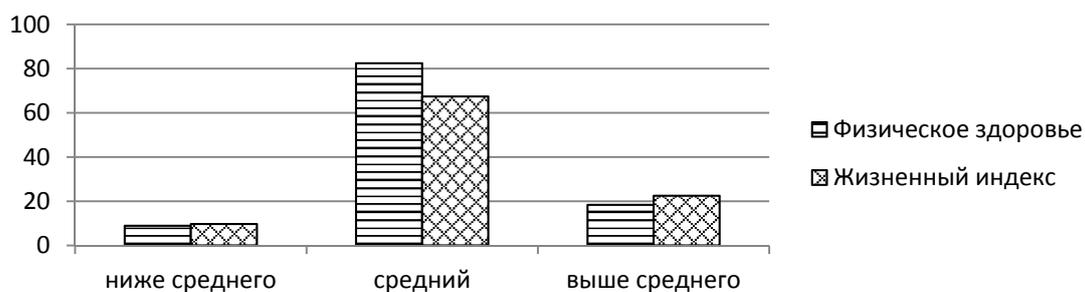


Рис. 1. Показатели жизненного индекса и физического здоровья дошкольников, %

Таким образом, в зону здоровья, в которой не проявлялись манифестированные заболевания, входили только 18,7% дошкольников. У 67,8% обследованных выявлены средние показатели жизненного индекса, ниже среднего – у 9,7%, выше среднего (оптимальные) – у 22,5%.

Как показали наши исследования, нормальные показатели индекса Кетле, Робинсона имели около половины первоклассников. Индексы Скибинского, Шаповаловой и Руфье также имели пограничные значения только у половины первоклассников, как мальчиков, так и девочек (табл. 8).

Таблица 8

Показатели функциональных проб первоклассников, %

Индексы	Пол	Оценка показателей		
		Снижен	Средний	Повышен
Кетле	М	13,9	65,4	20,7
	Д	12,9	58,6	28,5
Робинсона	М	15,3	55,1	29,6
	Д	15,7	62,8	21,5
Скибинского	М	11,5	53,8	34,7
	Д	11,4	55,7	32,9
Шаповаловой	М	6,4	55,1	38,5
	Д	11,4	65,7	22,9
Руфье	М	23,0	51,3	25,7
	Д	4,3	58,6	37,1

Интегрированный показатель (рис. 2) установил у 70,3% первоклассников пограничный уровень физического здоровья, у 12,8% – высокий, у 16,9% – низкий. Пограничные адаптационные особенности респираторной системы, установленные по значениям жизненного индекса, выявлены у 57,6% первоклассников, низкие – у 13,7%, высокие – у 28,7%.

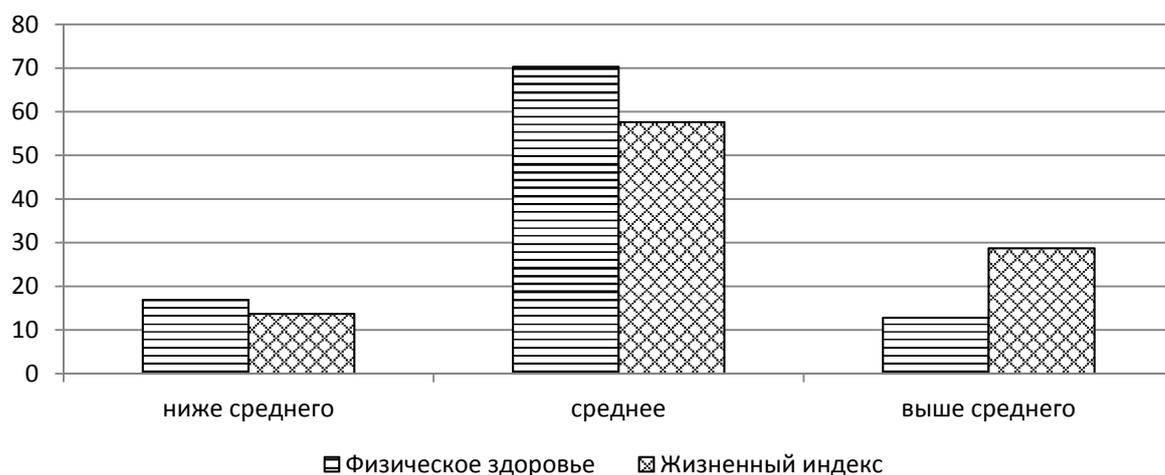


Рис. 2. Показатели жизненного индекса и физического здоровья первоклассников, %

Формализованная оценка индексов кардиореспираторной системы у подростков показала, что нормальные значения индекса Кетле выявлены менее чем у половины подростков (у 47,6% и 49,2% юношей в возрасте 16 и 17 лет соответственно), у остальных отмечалось уменьшение или увеличение этого индекса, что свидетельствовало о нарушении питания у этих школьников и согласовывалось с числом подростков, имеющих дефицит или избыток массы тела (табл. 9).

Таблица 9

Показатели функциональных проб подростков, %

Индексы	Пол	Возраст	Оценка показателей		
			Снижен	Средний	Повышен
Кетле	Ю	16	24,4	47,6	28,0
	Ю	17	25,4	49,2	25,4
	Д	16	25,6	50,0	24,4
	Д	17	25,7	50,0	24,3
Робинсона	Ю	16	25,6	47,6	26,8
	Ю	17	25,4	50,8	23,8
	Д	16	17,9	56,4	25,7
	Д	17	22,9	48,6	28,5
Скибинского	Ю	16	24,4	24,4	52,1
	Ю	17	25,4	25,4	49,2
	Д	16	25,6	48,7	25,7
	Д	17	25,7	48,6	25,7
Шаповаловой	Ю	16	25,5	25,6	48,9
	Ю	17	25,4	49,2*	25,4
	Д	16	25,6	48,7	25,7
	Д	17	25,7	50,0	24,3
Руфье	Ю	16	42,7	31,7	25,6
	Ю	17	38,1	23,8	38,1
	Д	16	32,0	50,0	18,0
	Д	17	32,9	45,7	21,4

*Примечание: \* -  $p < 0,05$  достоверность отличий показателей между возрастными группами 16 и 17 лет по критерию  $\phi$*

Не обнаружено достоверных возрастно-гендерных отличий в значениях некоторых показателей физического здоровья. Так, независимо от возраста и пола обнаружено около четверти детей, имеющих дефицит или избыток массы тела ( $p > 0,05$ ). Индекс Робинсона оказался пограничным у 47,6-56,4% подростков. Снижение устойчивости к гипоксии выявлено у четверти юношей и девушек, высокие его значения выявлены у юношей (52,1% и 49,2%). Пограничные уровни индекса мощности Шаповаловой выявлены у половины подростков, у остальных (25,3%) он имел низкий уровень. Следовательно, оба индекса, и Скибинского и Шаповаловой, указывали на недостаточную тренированность и снижение функциональных способностей кардиореспираторной системы у ¼ части подростков. Высокие показатели индекса Руфье установлены только у четверти детей, что свидетельствовало о высоких резервных способностях кардиореспираторной системы подростков.

На риск появления манифестированных заболеваний указывал уровень физического здоровья у 43,9% юношей, который соответствовал пограничному. Жизненный индекс был снижен у 33,2% подростков обоего пола, что может свидетельствовать о недостаточности оздоровительных программ, об отсутствии занятий спортом у этой части подростков.

Это же подтверждает низкий индекс Руфье, выявленный у 27,6% и указывающий на снижение функциональных возможностей. Адаптационные возможности респираторной системы, свидетельствующие о хороших адаптационных способностях респираторной системы, оценивались уровнем жизненного индекса, который был повышенным у 35,1% девушек и 34,3% юношей.

Таким образом, было установлено, что уровень физического здоровья дошкольников и первоклассников в критические периоды повышенных требований к адаптации был снижен. В оптимальной зоне здоровья, где не встречались манифестированные формы хронических заболеваний, находилось только 1/3 подростков. В зоне риска развития заболеваний пребывало 43,9% юношей и 50,5%, у 17,5% юношей и 18,3% девушек выявлено резкое снижение адаптационных резервов.

Для оценки физического здоровья и определения риска возникновения нарушения адаптационных возможностей у детей и подростков в критические возрастные периоды в традиционное обследование детей на всех этапах школьного обучения следует включить оценку функциональных резервов и физической работоспособности. Для проведения скрининговой диагностики состояния физического развития детей и подростков необходимо

использовать в повседневной практике системы образования и медицинского наблюдения региональные нормативы индексов физического развития и соматического здоровья.

### Список литературы

1. Бабенко Т.И. Экспресс-оценка физического здоровья школьников, условий их обучения и воспитания: методические рекомендации / Т.И. Бабенко, И.И. Каминский. – Ростов н/Д, 1995. – 32 с.
2. Зарытовская Н.В. Закономерности нарастания массы и охватных размеров тела детей и подростков г. Ставрополя / Н.В. Зарытовская, А.С. Калмыкова // Медицинский вестник Северного Кавказа. - 2015. – Т. 10, № 1. - С. 39-43.
3. Исаев И.И. Возрастная динамика формирования кардиореспираторной системы и адаптационный потенциал детей школьного возраста / И.И. Исаев, Б.В. Талыбова // Педиатрия и детская хирургия. - 2010. - № 2 (60). - С. 17-21.
4. Кучма В.Р. Состояние и прогноз здоровья школьников (итоги 40-летнего наблюдения) / В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева // Российский педиатрический журнал. - 2007. - № 1. - С. 53-57.
5. Экспертная модель здоровья детей как основание для построения междисциплинарного мониторинга / С.М. Чечельницкая, А.А. Михеева, М.В. Тимакова и др. // Вопросы современной педиатрии. - 2008. - Т. 7, № 6. - С. 7-16.
6. Методические подходы к оценке здоровья младших школьников / Е.А. Афанасьев, В.Н. Васильев, Ю.В. Терентьева [и др.] // Бюллетень Сибирской медицины. - 2003. - № 3. - С. 61-66.
7. Апанасенко Г.Л. У истоков валеологии // Валеология. – 2012. - № 2. – С. 18-26.
8. Динамика физического развития школьников Нижнего Новгорода / Е.С. Богомолова, Ю.Г. Кузмичев, А.С. Киселева [и др.] // Сборник материалов XVII съезда педиатров России «Актуальные проблемы педиатрии». – М., 2013. – С. 77.
9. Поляшова Н.В. Адаптационный потенциал младших школьников, его связь с параметрами физического развития / Н.В. Поляшова, А.Г. Соловьев, И.А. Новикова // Экология человека. - 2008. - № 2. - С. 34-38.
10. Зайцев В.М. Прикладная медицинская статистика / В.М. Зайцев, В.Г. Лифляндский, В.И. Маринкин. – СПб., 2003. – 432 с.
11. Макунина О.А. Динамика морфофункциональных показателей учащихся 7-10 лет в зависимости от профиля обучения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Челябинск, 2005. - 53 с.

12. Шестакова В.Н. Многофакторное прогнозирование состояния здоровья детей и подростков в процессе школьного обучения: автореф. дис. ... докт. мед. наук. - Иваново, 2000. - 51 с.