

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ КАК МЕТОД ПРОГНОЗА КОМПЕНСАТОРНЫХ РЕСУРСОВ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ

Дианова Т.И.<sup>1,2</sup>, Иванова О.Н.<sup>1</sup>, Бушуева Э.В.<sup>1</sup>, Смирнова Е.И.<sup>1</sup>, Петров А.Г.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», e-mail: D.t.i\_21@mail.ru;

<sup>2</sup>БУ ЧР «Республиканская детская клиническая больница» Минздрава Чувашии, Чебоксары

Важным критерием здоровья детей является их физическое развитие (ФР). Исследования в области изучения ФР говорят об акселерации среди детского населения, описываются увеличение массы и роста детей в сравнении с предыдущими временными интервалами. В морфофункциональных исследованиях последних лет обращено внимание на снижение функциональных показателей детей, в частности мышечной силы кисти, на фоне нарастания у них массы тела и роста. Существует большое количество интегральных показателей, которые характеризуют морфофункциональное состояние различных систем организма. Проведены антропометрия и измерение функциональных показателей организма 248 школьников в возрасте 7 лет, проживающих в Чувашской Республике. Сопоставили соматометрические, физиометрические и морфофункциональные показатели (биомасс-индекс (БМИ), индекс Эрисмана (ИЭ), соотношение фактического (ФЖЕЛ) к должному объему жизненной емкости легких (ДЖЕЛ), жизненный индекс (ЖИ), индекс Робинсона (ИР), адаптационный потенциал (АП), вегетативный индекс Кердо (ВИК)) современных первоклассников с показателями их 164 сверстников в 1999 г. К высоким антропометрическим показателям 2021 г. по сравнению с 1999 г. следует относиться скептически, так как результаты индексов, характеризующих резервные функциональные показатели состояния здоровья и, как следствие, адаптацию ребенка к факторам окружающей среды, показывают отрицательную динамику развития организма и низкую физическую активность.

Ключевые слова: физическое развитие, дети, антропометрические показатели, морфофункциональные показатели, адаптационный потенциал.

## MORPHOFUNCTIONAL INDICES AS A METHOD FOR FORECASTING THE COMPENSATOR RESOURCES OF THE CARDIORESPIRATORY SYSTEM

Dianova T.I.<sup>1,2</sup>, Ivanova O.N.<sup>1</sup>, Bushueva E.V.<sup>1</sup>, Smirnova E.I.<sup>1</sup>, Petrov A.G.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, 428017, Chuvash Republic, Cheboksary, e-mail: D.t.i\_21@mail.ru;

<sup>2</sup>Republican Children's Clinical Hospital of the Ministry of Health of Chuvashia, Cheboksary

An important criterion for the health of children is their physical development. The results of studies in recent years draw attention to a decrease in the functional indicators of children, in particular, the muscle strength of the hand, against the background of an increase in body weight and height in children. There are a lot of integral indicators that characterize the morphofunctional state of various body systems. Anthropometry and measurement of functional indicators of 248 schoolchildren aged 7 years living in the Chuvash Republic were carried out. Somatometric, physiometric and morphofunctional indicators (biomass index (BMI), Erisman index (IE), the ratio of the actual (AVC) to the proper volume of vital lung capacity (PVC), vital index (VI), Robinson index (IR), adaptation potential (AP), Kerdo's vegetative index (VIC)) of modern first-graders with 164 peers in 1999 were compared. The high anthropometric indicators of 2021, compared to 1999, should be viewed with skepticism, since the study of indices characterizing the reserve functional indicators of health and, as a result, the child's adaptation to environmental factors, show negative dynamics of the body's development and low physical activity.

Keywords: physical development, children, anthropometric indicators, morphological and functional indicators, adaptive potential.

Приоритетным для экономики страны является сохранение здоровья нации, в частности детей. Одним из критериев здоровья детей является физическое развитие (ФР) [1, 2]. Современная литература представлена обилием научных работ по физическому развитию с приоритетом изучения ФР на региональном уровне с использованием региональных шкал регрессии в качестве нормативов [3]. Физическое развитие – это динамический процесс роста,

увеличение длины и массы тела, развитие органов и систем организма и биологическое созревание ребенка [4-6]. Выделяют 4 группы признаков ФР: антропометрические, функциональные, соматоскопические и биологические [5].

Исследования в области изучения ФР говорят об акселерации среди детского населения, описываются увеличение массы и роста детей в сравнении с предыдущими временными интервалами [7, 8]. Говорить о высоком уровне здоровья стоит, если высоким морфометрическим показателям соответствуют высокие морфофункциональные показатели, что обеспечивает резервные адаптационные возможности ребенка [2, 8, 9]. Формирующийся при этом адаптационный потенциал позволяет успешно реализовать функциональные возможности организма в условиях напряженной статической мышечной и умственной деятельности школьников в процессе учебы [8, 9].

Существует большое количество интегральных показателей, которые дают возможность оценить функциональное состояние различных процессов организма [10-12].

Цель исследования – оценить морфофункциональные параметры здоровья первоклассников на основе соматометрических, физиометрических показателей и индексов, определяющих резервный и адаптационный потенциал организма.

**Материалы и методы исследования.** Проведены антропометрия и измерение функциональных показателей организма 248 школьников в возрасте 7 лет в 2021 г. и сравнение с соответствующими параметрами 164 сверстников в 1999 г., проживавших в Чувашской Республике. Из 164 исследованных в 1999 г. девочек 7 лет – 75 человек (45,7%); мальчиков 7 лет – 89 человек (54,3%). Из 248 обследованных в 2021 г.: девочек 7 лет – 128 человек (51,6%); мальчиков 7 лет – 120 человек (48,4%).

Рост измеряли стоя с помощью металлического антропометра. Ребенок стоит прямо, руки по швам, пятки вместе, носки врозь. При этом он касается стойки ростомера пятками, ягодицами, межлопаточной областью и затылком. Голова в таком положении, чтобы линия, мысленно проведенная от верхнего края козелка уха до нижнего края глазницы, была горизонтальной, планка ростомера касалась верхушечной точки черепа [5].

Массу тела измеряли с помощью электронных медицинских весов с погрешностью в пределах  $\pm 50$  г. Взвешивали детей натошак, без одежды и обуви.

Для измерения окружности грудной клетки использовали обычную сантиметровую ленту. Ленту накладывали сзади по нижним углам лопаток при поднятых руках. Затем руки опускали, и лента, соскальзывая, располагалась под углами лопаток, спереди по околососковому кружку [5].

Жизненную емкость легких (ЖЕЛ) измеряли с помощью сухого спирометра. Обследуемый делает максимальный вдох, задержав дыхание, плотно обхватывает ртом

мундштук и выдыхает в трубку весь воздух. Измерение проводили два-три раза и учитывали лучший показатель. Мышечную силу рук определяли с помощью ручного динамометра путем максимального сжатия пружин динамометра вытянутой и отведенной под прямым углом в сторону рукой, и учитывали максимальный результат. Частоту сердечных сокращений по пульсу подсчитывали в течение 1 мин на лучевой артерии. Показатели систолического и диастолического артериального давления измеряли тонометром (по методу Н.С. Короткова) на правой руке в положении сидя, после десятиминутного отдыха. Возрастную манжету накладывали на середину обнаженного плеча на 1–2 см выше локтевого сгиба. Рука обследуемого удобно расположена на столе и повернута ладонью вверх. Момент появления тонов соответствует систолическому давлению, их исчезновение – диастолическому. Измеряли давление не менее 3 раз, фиксируя повторяющиеся параметры [5].

Провели вычисление морфофункциональных показателей 7-летних детей в 1999 и 2021 гг. с помощью основных индексов: биомасс-индекса (БМИ), индекса Эрисмана (ИЭ), по соотношению фактического (ФЖЕЛ) к должному объему жизненной емкости легких (ДЖЕЛ), жизненного индекса (ЖИ), индекса Робинсона (ИР), адаптационного потенциала (АП), вегетативного индекса Кердо (ВИК), динамометрии. Сопоставили соматометрические и физиометрические показатели современных первоклассников с показателями их сверстников в 1999 г.

### Результаты исследования и обсуждение

По результатам исследования 7-летних детей в обеих гендерных группах наблюдается прогрессирующее соматометрических показателей, динамика физиометрических показателей показывает рост ЖЕЛ и артериального давления, показатели динамометрии у современных детей имеют меньшие значения, чем у детей в 1999 г. В норме показатели динамометрии правой кисти у 7-летних детей: у мальчиков 8–12 кг, у девочек 6,4–9,0 кг [13, 14]. Мышечная сила кисти у мальчиков и у девочек в 1999 г. была в пределах допустимых значений, а в 2021 г. отмечается снижение силы ниже нижней границы допустимых значений на 0,7 кг у мальчиков и на 0,12 кг у девочек. Низкие показатели мышечной силы в обеих гендерных группах современных детей являются следствием низкой физической активности (табл. 1).

Таблица 1

Показатели физического развития 7-летних детей 1999 и 2021 гг.

Показатель физического развития	Мальчики			Девочки		
	1999 г.	2021 г.	Динамика показателей ФР	1999 г.	2021 г.	Динамика показателей ФР
Рост(см)	120,3±0,57	125,3±0,63	+5	118,2±0,64	125 ±0,46	+6,8
Масса (кг)	21,5±0,28	25,5±0,45	+4	20,4±0,28	24,04±0,35	+3,64
Окружность грудной клетки (см)	59,3±0,34	62,46±0,44	+3,16	56,7±0,34	62±0,6	+5,3

Динамометрия правой кисти (кг)	10,3±0,26	7,36±0,25	-2,94	8,6±0,34	6,28±0,17	-2,32
ЧСС (в мин)	88±1,01	81,29±2,01	-6,71	86±1,04	88±1,55	+2
Сист. АД (мм рт. ст.)	98,8±1,06	108±0,96	+9,2	93,8±1,28	103±0,81	+10
Диаст. АД (мм рт. ст.)	56,7±0,89	66,8±1,09	+10,1	56,2±0,89	62,57±0,74	+6,37
ЖЕЛ (л)	1,1±0,02	1,26	+0,16	1,1±0,03	1,27	+0,17

Полученные данные подтверждают процессы акселерации современных детей. При анализе показателей физического развития мальчиков и девочек отмечается увеличение скорости набора массы тела по отношению к росту, по сравнению с девочками, что подтверждают BMI и ИЭ (табл. 2).

Таблица 2

### Индексы морфофункциональных показателей 7-летних детей 1999 и 2021 гг.

Индексы	Мальчики			Девочки		
	1999 г.	2021 г.	Динамика индексов	1999 г.	2021 г.	Динамика индексов
БМИ (г/см)	178,7	203,5	+24,8	172,6	192,3	+19,7
ИЭ (см)	-0,8	-0,1	+(-0,7)	-2,4	0,5	+(-1,9)
ФЖЕЛ/ДЖЕЛ	73%	71%	-2%	87%	83%	-4%
ЖИ (мл/кг)	51	47	-4	54	53	-1
ИР	87	87	0	80	90	-10
АП(КЗ)	1,7	1,8	-0,1	1,6	1,8	-0,2
ВИК	0,64	0,82	-	0,65	0,71	-

Примечание: БМИ – биомасс-индекс, ИЭ – индекс Эрисмана, ФЖЕЛ/ДЖЕЛ – соотношение фактического объема к должному объему жизненной емкости легких, ЖИ – жизненный индекс, ИР – индекс Робинсона, АП – адаптационный потенциал, ВИК – вегетативный индекс Кердо; «-» – отрицательная динамика; «+» – положительная динамика.

Индекс массы тела рекомендуется использовать у детей с ростом более 140 см, до этого роста более информативен БМИ – это отношение массы тела в граммах к его длине в сантиметрах, норма для детей 7 лет составляет 180–220 г/см; если частное от деления выше 220 г/см, то это указывает на избыточный вес, если ниже 180 г/см – на недостаточный вес [5, 10, 12].

Средние показатели БМИ составили: у мальчиков в 1999 г. – 178,7 г/см, в 2021 г. – 203,5 г/см; у девочек в 1999 г. – 172,6 г/см, в 2021 г. – 192,3 г/см. В 1999 г. отмечалась недостаточная масса тела в обеих половозрастных группах, у девочек она более выражена, в 2021 г. биомасс-индекс приходит к норме, но, если посмотреть на скорость прибавки биомасс-индекса за 22 года у мальчиков и девочек, то отмечается существенное гендерное различие: разница в скорости увеличения БМИ у мальчиков составила 1,12 г/см в год, у девочек – 0,89 г/см в год. Скорость округления мальчиков была на 0,2 г/см выше, чем девочек.

Не менее важный ИЭ, характеризующий развитие грудной клетки ребенка и частично его упитанность, информативен до 15 лет, рассчитывается как разность между окружностью груди и  $\frac{1}{2}$  длины тела, в норме у детей с 6 до 8 лет составляет 0–4 см. Если результат будет меньше нормы, и, тем более, если результат отрицательный, то это является признаком значительного уменьшения объема грудной клетки или увеличения длины тела; однако увеличение показателя говорит о патологически широкой грудной клетки и малой длине тела [5, 10, 12].

ИЭ у мальчиков в 1999 г. составил –0,8 см, а в 2021 г. –0,1 см, у девочек в 1999 г. –2,4 см, в 2021 г. –0,5 см [табл. 3]. В 1999 и в 2021 гг. в обеих половозрастных группах ИЭ был отрицательным; сопоставляя его с БМИ, можно говорить скорее о дефиците массы тела у детей с нормальными показателями грудной клетки в 1999 г., что было более выражено у девочек. В 2021 г. отрицательные значения ИЭ снижены незначительно при нормальном БМИ по сравнению с 1999 г. Правильнее предположить запаздывание прироста объема грудной клетки, что подтверждает большее округление, чем вытягивание детей. Подтверждает ИЭ антропометрия: отмечается увеличение окружности грудной клетки в обеих гендерных группах в 2021 г.: у мальчиков на 3,1 см, у девочек на 5,3 см. Рассмотренные БМИ и ИЭ характеризуют морфометрические показатели организма ребенка.

Функциональное состояние дыхательной системы можно оценить по фактическому (ФЖЕЛ) и должному объему жизненной емкости легких (ДЖЕЛ) детей. Расчет ДЖЕЛ при росте менее 165 см проводится по формуле: у мальчиков:  $\text{ДЖЕЛ (л)} = 4,53 \times \text{длину тела (м)} - 3,9$ ; у девочек:  $\text{ДЖЕЛ (л)} = 3,75 \times \text{длину тела (м)} - 3,15$

Резервные возможности дыхательной системы определяются по соотношению ФЖЕЛ / ДЖЕЛ и жизненному индексу (ЖИ). Нормальный ФЖЕЛ должен составлять 85–115% от ДЖЕЛ, если ФЖЕЛ меньше 85%, то это свидетельствует о снижении потенциальных возможностей системы внешнего дыхания [5, 10, 12].

ДЖЕЛ у мальчиков в 1999 г. – 1,5 л, показатели ФЖЕЛ составляют 73% от ДЖЕЛ, в 2021 г. – 1,76 л, показатели ФЖЕЛ составляют 71%, ДЖЕЛ у девочек в 1999 г. – 1,27 л, показатели ФЖЕЛ составляют 87%, в 2021 г. – 1,53 л, показатели ФЖЕЛ составляют 83%. Наблюдаемые сниженные резервные возможности дыхательной системы у мальчиков в 1999 г. прогрессируют к 2021 г. Резервные возможности ДС у девочек в 1999 г. находятся в пределах допустимой нормы, а в 2021 г. отмечается ухудшение показателей.

ЖИ определяет, какой объем воздуха из жизненной емкости легких приходится на каждый килограмм массы тела.  $\text{ЖИ} = \text{ЖЕЛ (мл)} \div \text{масса тела (кг)}$ , значение ЖИ 40–135 единиц – средний уровень, более 135 – высокий, менее 40 – низкий уровень резервов дыхательной системы [9, 10, 12].

ЖИ у мальчиков в 1999 г. – 51, в 2021 г. – 47; у девочек в 1999 г. – 54, в 2021 г. – 53. Функциональные возможности дыхательной системы во всех группах находятся на среднем уровне, но в обеих гендерных группах отмечается снижение резервов функциональных возможностей, скорость снижения резервов у мальчиков значительно выше. При сопоставлении снижения ЖИ и соотношения ФЖЕЛ / ДЖЕЛ с ИЭ и БМИ у мальчиков, увеличения их морфометрических показателей можно отметить, что это происходит за счет округления со снижением функциональных показателей ДС.

Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы можно определить по индексу Робинсона (ИР).

Индекс Робинсона численно равен произведению ЧСС (уд/мин) и АД сист. (мм рт. ст.), деленному на 100.  $ИР = (ЧСС \times САД) \div 100$ . Показатели ИР для детей 7 лет средние 80–105 свидетельствуют о недостаточности функциональных возможностей ССС, 71–79 – выше среднего – резервы ССС в норме, менее 70 – функциональные резервы ССС в отличной форме, показатели более 105 говорят о нарушениях регуляции деятельности ССС [9, 10].

ИР у мальчиков в 1999 и 2021 гг. одинаковы – 87, у девочек в 1999 г. – 80, в 2021 г. – 90. В обеих гендерных группах в разные возрастные периоды резервные возможности ССС средние, но стоит отметить, что у девочек в 2021 г. отмечается ухудшение регуляции деятельности ССС. Увеличение морфометрических показателей у детей в обеих гендерных группах сопровождается снижением функциональных резервных возможностей ССС у девочек, у мальчиков не изменяется.

Асинхронность морфометрических и функциональных показателей развития детей формирует адаптационный потенциал (АП) ребенка, а это реакция на факторы, влияющие на риск возникновения различных заболеваний, а значит, и уровень здоровья детей.  $АП = 0,011 \times \text{пульс} + 0,014 \times САД + 0,008 \times ДАД + 0,014 \times \text{возраст} + 0,009 \times \text{масса тела} - 0,009 \times \text{длина тела} - 0,27$

. Во многих источниках АП называют коэффициентом здоровья (КЗ) [9, 15].

АП менее 2,1 свидетельствует об удовлетворительной адаптации и о высоких функциональных возможностях, 2,11–3,2 – напряжение механизмов адаптации, функциональные возможности обеспечиваются за счет функциональных резервов, менее 3,21 – снижение функциональных возможностей организма. АП у мальчиков в 1999 г. составил 1,7, а в 2021 г. – 1,87; у девочек в 1999 г. – 1,65, в 2021 г. – 1,83. Удовлетворительная адаптация во всех половозрастных группах имеет тенденцию к снижению адаптационных потенциалов.

Удовлетворительный адаптационный потенциал отмечается во всех группах, однако функциональные возможности в динамике снижаются, скорость снижения функциональных возможностей у девочек выше, чем у мальчиков, следовательно, риски возникновения

заболеваний у детей в 2021 г. выше, чем у детей в 1999 г., причем у девочек можно отметить наихудшее состояние.

На функциональное состояние органов и систем организма оказывают влияние симпатический и парасимпатический отделы нервной системы. Вегетативный индекс Кердо (ВИК) дает косвенную оценку баланса между тонусом симпатического и парасимпатического отделов нервной системы (СНС и ПСНС). Вычисление ВИК проводилось по формуле:  $VIK = (1 - A_{дд} \div ЧСС) \times 100\%$ . Если ВИК положительный – меньше 1, то вегетативный тонус с симпатическим преобладанием, если отрицательный – больше 1, то преобладает парасимпатическая иннервация, при значениях, равных 1, – эйтония [9, 11, 12].

ВИК у мальчиков в 1999 г. – 0,64, в 2021 г. – 0,82, у девочек в 1999 г. – 0,65, в 2021 г. – 0,71. Преобладание симпатической активности в младшем школьном возрасте расценивается как возрастная особенность, одинаково наблюдаемая в 1999 г. как у мальчиков, так и у девочек. В 2021 г. сохраняется активность СНС, но она проявляется невыраженно по сравнению с 1999 г., что подтверждается ИР.

### **Выводы**

Физиометрические показатели детей во временном интервале с 1999 по 2021 гг. демонстрируют процессы акселерации с улучшающимися показателями БМИ. Если в 1999 г. в обеих гендерных группах наблюдался дефицит массы, то в 2021 г., несмотря на то, что дети стали выше, дефицита массы тела нет – дети «нормотрофы». Благодаря ИЭ можно предполагать, что «нормотрофность» современных детей достигается за счет жиросжигания, с большей скоростью округления у мальчиков, чем у девочек.

Несмотря на улучшающиеся морфологические показатели, совершенно в противоположном направлении движется функциональная составляющая органов и систем.

За наблюдаемый период улучшились резервные возможности дыхательной системы, но с учетом показателей ЖИ отмечается снижение ее функциональных возможностей.

Функциональные резервные возможности ССС находятся в пределах средних показателей в 1999 и 2021 гг., но у девочек в 2021 г. отмечается тенденция к ухудшению регуляции деятельности ССС, о чем свидетельствует ИР.

Характерная симпатикотония для 7-летних детей подтверждена ВИК, показатели ВИК в 2021 г. косвенно свидетельствуют о возможно более раннем возрастном напряжении работы ВНС на преобладание ПСНС, чем у детей в 1999 г.

Удовлетворительный адаптационный потенциал отмечается во всех группах, однако функциональные возможности в динамике снижаются, скорость их снижения у девочек выше, чем у мальчиков. С учетом снижения коэффициента здоровья наблюдается повышенный риск

возникновения заболеваний у современных детей, чем у сверстников в 1999 г., он более выражен у девочек.

К улучшенным морфометрическим показателям детей 2021 г. следует относиться скептически, так как результаты индексов, характеризующих резервные функциональные составляющие состояния здоровья и, как следствие, адаптацию ребенка к факторам окружающей среды, показывают отрицательную динамику развития организма и низкую физическую активность.

### Список литературы

1. Баранов А.А., Альбицкий В.Ю., Намазова-Баранова Л.С., Терлецкая Р.Н. Состояние здоровья детей современной России. М.: ПедиатрЪ, 2020. 116 с.
2. Альбицкий В.Ю., Устинова Н.В., Зелинская Д.И. Основы социальной педиатрии. М.: ПедиатрЪ, 2021. 416 с.
3. Тепляков А.А., Шамилиа А.И., Якушина О.А., Мещеряков В.В., Гирш Я.В. Региональные нормативы физического развития детей пришлого населения среднего Приобья и их сравнительный анализ // Медицина и образование в Сибири. 2015. № 3. С. 72-87.
4. Мингазова Э.Н., Никитюк Д.Б., Бушуева Э.В., Иванова О.Н., Сорокин Е.А., Михайлов М.Ю., Смирнова Е.И., Дианова Т.И., Садыкова Р.Н. Стандарты физического развития детей дошкольного и школьного возраста (3-17лет) г. Чебоксары Методическое пособие. М.-Чебоксары: Издательство НИИ Общественного здоровья им. Н.А. Семашко. 2019. 56 с.
5. Кильдиярова Р.Р., Лобанов Ю.Ф., Легонькова Т.И. Физикальное обследование ребенка. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 264 с.
6. Гелашвили О.А., Хисамов Р.Р., Шальнева И.Р. Физическое развитие детей и подростков // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27656> (дата обращения: 30.11.2021).
7. Иванова О.Н., Дианова Т.И., Бушуева Э.В., Петрова Д.П., Иванова А.Л., Иванова А.Г. Соматометрические показатели современных первоклассников // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2021. Т. 66. № 4. С. 212.
8. Исаев И.И., Талыбова Б.В. Возрастная динамика формирования кардиореспираторной системы и адаптационный потенциал детей школьного возраста // Международный медицинский журнал. Педиатрия. 2010. № 3. С. 36-40.
9. Криволапчук И.А., Чернова М.Б., Полянская Н.В. Факторная структура физической работоспособности детей 7-8 лет // Гигиена и санитария. 2016. № 7 (95). С. 636-642.



10. Ситдиков Ф.Г., Зиятдинова Н.И., Зефирова Т.Л. Физиологические основы диагностики функционального состояния организма. Казань. КФУ. 2019. 105 с.
11. Минина Е.Н., Богач И.Н., Файнзильберг Л.С. Новые подходы в оценке кардиореспираторного сопряжения у школьников // Проблемы современной науки и образования. 2015. №11. С. 70-75.
12. Вагин Ю.Е, Деунежева С.М., Хлытина А.А. Вегетативный индекс Кердо: Роль исходных параметров, области и ограничения применения // Физиология человека. 2021. Т. 47. № 1. С. 31-42.
13. Милушкина О.Ю., Бокарева Н.А. Особенности формирования морфофункционального состояния современных школьников // Здоровоохранение Российской Федерации. 2013. № 5. С. 37-38.
14. Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Прусов П.К., Бокарева Н.А., Татаринчик А.А., Маркелова С.В., Королик В.В., Аль-Сабунчи А.М.А. Влияние показателей физического развития на формирование мышечной силы у мальчиков-подростков // Тихоокеанский медицинский журнал. 2018. № 2. С. 66-69. DOI: 10.17238/PmJ1609-1175.2018.2.66-69.
15. Чедов К.В. Физическая культура. Врачебный контроль и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом: учебно-методическое пособие. Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2021. 95 с.