

УДК 796.072.2

Некоторые показатели функционального и физического состояния организма юных спортсменов

А. Г. Галстян, А. Д. Минасян

*Арцахский государственный университет,
факультет естествознания, кафедра биологии
375000, Арцахская Республика, г. Степанакерт, ул. М. Гоша, 5*

Ключевые слова: учащиеся, спорт, функциональное состояние, физическое состояние, морфофункциональные показатели, функциональные пробы

Изучение функционального и физического состояния организма учащихся представляет собой весьма актуальную и разработанную научную проблему [16, 18, 33]. Однако интегральные закономерности ответа организма учащихся, занимающихся различными видами спорта, изучены в меньшей степени [3, 10, 19]. Занятия спортом представляют собой сложный комплекс воздействий на организм, изменяющий гомеостаз, при этом анатомо-функциональные изменения растущего организма сопряжены с необходимостью адаптации к новым условиям существования. Специфика данного механизма заключается в том, что последний запускается и регулируется в результате конфликтного взаимодействия нескольких составляющих (морфофункциональные перестройки, учебная нагрузка, занятия спортом), что не может не сказаться на физиологических функциях и физическом состоянии учащихся. К этому следует добавить, что нынешнее подрастающее поколение формируется в век цифровых технологий, что само по себе подразумевает выход на новый уровень адаптации [8, 24, 28].

Спорт способствует развитию приобретенных механизмов, полученных каждым человеком в процессе повседневной жизни, составляя основу фенотипичной адаптации. Специфические механизмы адаптации связаны с характером выполняемых нагрузок и обусловлены особенностями физических упражнений и видов спорта, развивающими различные физические качества [7, 19, 29]. При систематических занятиях спортом развивается долговременная адаптация, которая формируется в период восстановления после нагрузок и обязательно сопровождается перестройкой регуляторных механизмов, мобилизацией и использованием резервных возможностей организма и формированием специальной функциональной

системы, адаптации к конкретной спортивной деятельности [1, 10]. Такая функциональная система у спортсменов представляет собой вновь сформированное взаимоотношение нервных центров, гормональных, вегетативных и исполнительных органов, необходимое для решения задач приспособления организма к физическим нагрузкам.

На сегодняшний день трудно объективно оценить степень суммарного воздействия спортивной деятельности, так как количественная оценка определяющих ее причин представляется достаточно сложной. На основании значительного литературного материала можно предположить, что за последние 10-15 лет создан ряд методик, применяемых в практике для характеристики функционального и физического состояния растущего организма, однако это более затрудняет сравнение и обобщение результатов различных авторов [4, 17, 20, 34]. Тем не менее, усилия большинства исследователей в настоящее время направлены на выявление современной модели адаптации с учетом особенностей нынешнего так называемого “цифрового” поколения [9, 35]. Научно-технический прогресс дал мощный толчок к появлению методик нового поколения, позволяющих мониторить физиологические константы. Однако оценка их не может основываться на величине отдельных или даже целого ряда показателей, для этого необходима совокупность репрезентативных признаков состояния с одновременным определением уровня функционирования жизненно важных систем организма [5, 21, 30].

В настоящее время в спорте среди методов спортивного отбора и ориентации наиболее перспективными принято считать медико-биологические и физиологические подходы [22, 30]. Внедрение их в практику спортивной науки существенно повышает прогностические возможности спортивного отбора и профессиональной ориентации в системе детско-юношеского спорта. Физиология спорта базируется на фундаментальных науках, к числу которых относится физиология человека, используя ее теоретические достижения, методики исследования и сведения о факторах среды, с которыми взаимодействует организм спортсмена в процессе тренировочной и соревновательной деятельности [4, 12, 13]. Содержанием общей спортивной физиологии являются физиологические основы адаптации к физическим нагрузкам и резервные возможности организма, функциональные изменения и состояния организма при спортивной деятельности, а также физическая работоспособность спортсмена, физиологические основы утомления и восстановления в спорте [15, 27, 32]. Отличительной методической особенностью физиологии спорта является то, что основной задачей проводимых исследований является сравнительное изучение функционального состояния организма, т.е. исследование проводится до, во время и после двигательной активности, что в обычных условиях весьма затруднительно. Поэтому разработаны специальные нагрузочные тесты, позволяющие дозировать физическую активность и регист-

ризовать соответствующие изменения функций организма в различные периоды деятельности человека [3, 4, 17]. С этой целью используются велоэргометр, бегущая дорожка, ступеньки разной высоты, а также различные приборы, позволяющие регистрировать функции сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечной и центральной нервной системы.

Физическое состояние – это интегральный статический показатель основных антропометрических признаков на момент обследования [20, 25]. Оно характеризует состояние здоровья человека, телосложение, конституцию, функциональные возможности организма, физическую работоспособность. Оценкой физического состояния являются показатели физического развития: длина тела, масса тела, осанка, морфологические и функциональные изменения физиологических систем организма человека и показатели развития физических качеств – силы, скоростных способностей, выносливости [7, 20]. Функциональное состояние – это комплекс свойств, определяющий уровень жизнедеятельности организма, его ответ на физическую нагрузку, в котором отражается степень интеграции и адекватности функций выполняемой работе [26, 33]. При исследовании функционального состояния организма, занимающегося физическими упражнениями, наиболее важны изменения систем кровообращения и дыхания; именно они имеют основное значение для решения вопроса о допуске к занятиям спортом и о допустимой физической нагрузке, от них во многом зависит физическая работоспособность [6, 23, 31].

Анализ литературных данных [2, 26, 30, 33] указывает на то, что для характеристики функционального и физического состояния организма учащихся, занимающихся спортом, предполагается изучение:

- соматометрических показателей физического развития (длина, масса тела, окружность грудной клетки);
- морфологического развития (тип конституции);
- показателей, характеризующих состояние органов дыхания (ЖЕЛ, проба Штанге);
- кардиогемодинамических показателей (частота сердечных сокращений, систолическое и диастолическое артериальное давление);
- интегральных характеристик variability сердечного ритма;
- функциональных проб для характеристики сердечно-сосудистой системы (пульс за 15с в покое, в первые 15с сразу после нагрузки (30 глубоких приседаний за 45с) и за последние 15с первой минуты восстановления);
- показателя развития силы, быстроты и скоростной выносливости мышц спины и брюшного пресса (количество наклонов за 1 мин);
- уровня физического здоровья (морфофункциональные индексы);
- индекса функциональных изменений (адаптационный потенциал).

Комплексная программа экспресс-оценки уровня физического здоровья школьников, разработанная Федерацией спортивной медицины и

НИИ педиатрии РАМИ, включает в себя 5 морфофункциональных индексов (Кетле, Робинсона, Скибинского, Шаповаловой, Руфье) [11, 17, 30, 34]. Данные функциональные пробы характеризуют уровни функциональных возможностей систем организма и используются для выявления состояния организма, а также определения динамики развития функциональных систем. Функциональные пробы проводятся в сентябре, апреле-мае, в спокойном положении до выполнения физических упражнений.

Индекс Кетле (индекс массы тела, ИМТ) характеризует степень гармоничности физического развития и телосложения и определяется по формуле:

$$\text{ИМТ} = \text{масса тела (кг)} / \text{рост (м)}^2.$$

Данная величина позволяет оценить степень росто-весового соответствия и, тем самым, косвенно оценить, является ли масса недостаточной, нормальной или избыточной. Также она хорошо отражает запасы жира в организме и может своевременно сигнализировать о его излишке, о риске развития ожирения и связанных с ним заболеваний. Поэтому систематические антропометрические измерения своевременно выявляют нарушения физического развития, которые являются ранними признаками заболеваний.

Для определения росто-весового соотношения у взрослых и детей используется та же формула, однако в возрасте 6-18 лет результат не имеет стандартного для всех возрастов значения, а соотносится с табличными данными (табл. 1).

Необходимо отметить, что каждому человеку соответствует его индивидуальный тип конституции. Для гиперстенического ("ширококостного") типа телосложения нормальным может быть несколько высокий ИМТ, а для людей с гипостеническим ("тонкокостным") телосложением ИМТ может быть снижен, и для них это тоже норма. Определить конституцию организма позволяет метод индекса гармоничности морфологического развития (ИГМР), который вычисляется по формуле:

$$\text{ИГМР} = (L-P) \times L / (K \times 2T),$$

где L – длина тела в см; P – масса тела в кг; T – объем грудной клетки в см; K – коэффициент развития, значение которого определяется из табл. 2.

Таблица 1
Оценка индекса Кетле ($кг/м^2$) для детей школьного возраста (6-18 лет)

Возраст, лет		Оценка, баллы				
		2	4	5	3	1
6	Мальчики	≤ 13	13,1 – 14,9	15,0 – 17,0	17,1 – 18,9	≥ 19
7		≤ 13	13,1 – 14,9	15,0 – 17,0	17,1 – 18,9	≥ 19
8		≤ 13	13,1 – 14,9	15,0 – 17,0	17,1 – 18,9	≥ 19
9		≤ 14	14,1 – 15,9	16,0 – 18,0	18,1 – 19,9	≥ 20
10		≤ 14	14,1 – 15,9	16,0 – 18,0	18,1 – 19,9	≥ 20
11		≤ 15	15,1 – 16,9	17,0 – 19,0	19,1 – 20,9	≥ 21
12		≤ 16	16,1 – 17,9	18,0 – 20,0	20,1 – 21,9	≥ 22
13		≤ 17	17,1 – 18,9	19,0 – 21,0	21,1 – 22,9	≥ 23
14		≤ 17	17,1 – 18,9	19,0 – 21,0	21,1 – 22,9	≥ 23
15		≤ 17	17,1 – 18,9	19,0 – 21,0	21,1 – 22,9	≥ 23
16		≤ 18	18,1 – 19,9	20,0 – 22,0	22,1 – 23,9	≥ 24
17		≤ 19	19,1 – 20,9	21,0 – 23,0	23,1 – 24,9	≥ 25
18		≤ 19	19,1 – 20,9	21,0 – 23,0	23,1 – 24,9	≥ 25
6	Девочки	≤ 13	13,1 – 14,9	15,0 – 17,0	17,1 – 18,9	≥ 19
7		≤ 13	13,1 – 14,9	15,0 – 17,0	17,1 – 18,9	≥ 19
8		≤ 13	13,1 – 14,9	15,0 – 17,0	17,1 – 18,9	≥ 19
9		≤ 14	14,1 – 15,9	16,0 – 18,0	18,1 – 19,9	≥ 20
10		≤ 14	14,1 – 15,9	16,0 – 18,0	18,1 – 19,9	≥ 20
11		≤ 15	15,1 – 16,9	17,0 – 19,0	19,1 – 20,9	≥ 21
12		≤ 16	16,1 – 17,9	18,0 – 20,0	20,1 – 21,9	≥ 22
13		≤ 17	17,1 – 18,9	19,0 – 21,0	21,1 – 22,9	≥ 23
14		≤ 17	17,1 – 18,9	19,0 – 21,0	21,1 – 22,9	≥ 23
15		≤ 18	18,1 – 19,9	20,0 – 22,0	22,1 – 23,9	≥ 24
16		≤ 19	19,1 – 20,9	21,0 – 23,0	23,1 – 24,9	≥ 25
17		≤ 20	20,1 – 21,9	22,0 – 24,0	24,1 – 25,9	≥ 26
18		≤ 20	20,1 – 21,9	22,0 – 24,0	24,1 – 25,9	≥ 26

Таблица 2

Коэффициенты развития детей школьного возраста (К)

Возраст	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Девочки	1.038	1.06	1.093	1.117	1.15	1.145	1.121	1.091	1.067	1.036	0.992
Мальчики	1.017	1.045	1.076	1.094	1.139	1.138	1.146	1.158	1.139	1.134	1.106

Оценка морфологического развития по ИГМР указывает на тип конституции [14]:

- пикноидный II – 79 и меньше,
- пикноидный I – 80-94,
- нормостеноидный – 95-110,
- астеноидный I – 111-125,
- астеноидный II – 126 и больше.

Показатель ИГМР снижается с увеличением массы тела и окружности грудной клетки и повышается с увеличением длины тела. Чем больше отклонение ИГМР от 100, тем значительнее нарушение гармонии. По мнению авторов, коэффициент ИГМР “делает связь между антропометрическими показателями не формальной, а функциональной, соответствующей действительности, так как коэффициенты рассчитываются по средним показателям новейших региональных стандартов физического развития школьников”. Стоит заметить, что индекс Кетле не подходит для оценки массы тела детей с сильно развитой мускулатурой, так как допустимый ИМТ увеличивается и для “подкачанных” детей, ввиду того, что мышечная ткань тяжелее жировой.

Индекс Робинсона (I_R) характеризует состояние регуляции сердечно-сосудистой системы (ССС) и определяется по формуле:

$$I_R = \text{ЧСС (уд. в мин)} \times \text{САД (мм рт. ст.)} / 100,$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений, САД – систолическое артериальное давление.

Оценка результатов проводится по табл. 3.

Таблица 3

Оценка состояния регуляции ССС по индексу Робинсона

Возраст, лет	Оценка, баллы				
	5	4	3	2	1
7	менее 70	71-79	80-105	106-110	более 111
8	менее 70	71-83	84-105	106-110	более 111
9	менее 70	71-75	76-100	101-105	более 106
10	менее 70	71-75	76-100	101-112	более 113
11	менее 70	71-80	81-100	101-114	более 115
12	менее 70	71-75	76-105	106-120	более 121
13	менее 70	71-82	83-105	106-120	более 121
14	менее 70	71-78	79-105	106-114	более 115
15-17	менее 70	71-85	86-100	101-110	более 111

Индекс Скибинского (I_C) характеризует функциональные возможности системы дыхания, устойчивость организма к гипоксии и волевые качества и определяется по формуле:

$$I_C = \text{ЖЕЛ (мл)} \times \text{проба Штанге (с)} / \text{ЧСС (уд. в мин)},$$

где ЖЕЛ – жизненная емкость легких, проба Штанге – время задержанного дыхания на вдохе.

Результаты оцениваются по табл. 4.

Таблица 4

Оценка результатов по индексу Скибинского

Возраст, лет	Оценка, баллы				
	1	2	3	4	5
7	менее 228	229-293	294-434	435-499	500
8	менее 361	362-453	454-638	639-730	731
9	менее 510	511-627	628-862	863-979	980
10	менее 651	652-733	734-898	899-980	981
11	менее 651	652-789	790-1090	1091-1240	1241
12	менее 769	770-934	935-1265	1266-1430	1431
13	менее 1093	1094-1359	1360-1892	1893-2158	2159
14	менее 1147	1148-1407	1408-1940	1941-2206	2207
15	менее 1153	1154-1479	1480-2132	2133-2359	2459
16	менее 1199	1200-1515	1516-2788	2789-3420	3425
17	менее 1249	1250-1619	1620-3400	3401-4400	4401

Задержка дыхания на вдохе (гипоксическая проба Штанге) служит для определения состояния кровообращения. Лица, имеющие высокие показатели гипоксических проб, лучше переносят физические нагрузки, особенно длительного характера, т.е. на выносливость. Оценка пробы осуществляется путем сравнения со стандартными величинами сигнальных отклонений аналогично антропометрическому профилю. Под базовой задержкой дыхания на вдохе понимается задержка с «нейтральным» давлением в легких, то есть когда давление внутри легких и давление снаружи грудной клетки одинаково. В таком состоянии грудная клетка максимально расслаблена. Результаты этой пробы дают возможность косвенно определить емкость кислородтранспортной системы (изменения насыщенности крови кислородом) и интенсивности окислительно-восстановительных процессов. Проба Штанге относится к простейшим способам контроля функционального состояния дыхательной системы.

Индекс мощности Шаповаловой (I_{III}) характеризует развитие силы,

быстроты и скоростной выносливости мышц спины и брюшного пресса и определяется по формуле:

$$I_{\text{ш}} = (\text{вес тела (г)} / \text{рост (см)}) \times (\text{количество наклонов за 1 минуту} / 60).$$

Оценка результатов приведена в табл. 5.

Таблица 5

Оценка индекса Шаповаловой

Возраст, лет	Оценка, баллы				
	1	2	3	4	5
7	менее 51	52-63	64-88	89-100	более 101
8	менее 62	63-76	77-105	106-119	более 120
9	менее 90	91-103	104-130	131-143	более 144
10	менее 113	114-127	128-156	157-170	более 171
11	менее 113	114-129	130-164	165-200	более 201
12	менее 132	133-157	158-194	195-253	более 254
13	менее 132	133-157	158-230	231-258	более 259
14	менее 193	194-216	217-253	254-276	более 277
15	менее 193	194-216	217-260	261-293	более 294
16	менее 212	213-215	246-312	313-345	более 346
17	менее 212	213-215	246-296	297-324	более 325

Индекс Руфье (I_r) характеризует выраженность реакции ССС на стандартную физическую нагрузку и определяется по формуле:

$$I_r = 4 (P_1 + P_2 + P_3) - 200 / 10,$$

где P_1 – пульс за 15 с в покое, P_2 – пульс первые 15 с сразу после нагрузки (30 глубоких приседаний за 45 с), P_3 – пульс за последние 15 с первой минуты восстановления, 4, 200 и 10 – постоянные коэффициенты.

Результаты оцениваются по табл. 6.

Таблица 6

Оценка результатов по индексу Руфье

Возраст, лет	Оценка, баллы				
	1	2	3	4	5
7-8	21	17-21	12-16	6.5-11	6
9-10	19.5	15.5-19.5	10.5-14.5	5-9.5	4.5
11-12	18	14-18	9-13	3.5-8	3
13-14	16.5	12.5-16.5	7.5-11.5	2-6.5	1.5
15 и более	15	11-15	6-10	0.5-5	0

После оценки каждого показателя по таблицам в баллах рассчитывается общая сумма баллов, по которой и определяется уровень физического здоровья школьника:

- 23-25 баллов – высокий,
- 19-22 балла – выше среднего,
- 14-18 – средний,
- 10-13 – ниже среднего,
- 5-9 – низкий.

Данная комплексная программа дает возможность количественной оценки уровня физического здоровья (в баллах), а также оценки каждого показателя и индекса, выявляя тем самым “слабые места” организма школьника и являясь основой индивидуальных рекомендаций. Опыт использования показывает [11, 30, 34], что данная методика повышает эффективность оздоровительных мероприятий у школьников, а также мотивацию последних к занятиям физической культурой в школе и домашних условиях.

К числу важнейших интегральных функциональных характеристик организма относится также общая резистентность, являющаяся показателем его устойчивости к различным воздействиям. Изучение и определение степени и уровней адаптации организма к условиям окружающей среды позволяют выявить состояние здоровья в переходный период от нормы к болезни и своевременно начать целенаправленные профилактические мероприятия. Работоспособность, а в конечном итоге и здоровье человека определяются его адаптационными резервами, возможности которых тесно связаны с напряжением физиологических механизмов и зависят от силы действующего фактора и продолжительности воздействия [1, 2]. В практике оценки уровня здоровья используется также индекс функциональных изменений (ИФИ) системы кровообращения, или адаптационный потенциал (АП) (по методу Р.М. Баевского в модификации [2]). Уровень адаптационных возможностей организма является интегральной характеристикой состояния здоровья, который учитывает гомеостаз, функциональные резервы и степень напряжения регуляторных механизмов. Поэтому он вполне может быть использован в качестве критерия для предварительной количественной оценки уровня здоровья обследуемых на данном отрезке времени при первичном скрининге.

АП позволяет давать предварительную количественную оценку уровня здоровья обследуемых и рассчитывается без проведения нагрузочных тестов по формуле:

$$\text{АП (в баллах)} = 0,011 \times \text{ЧСС в покое (кол-во ударов в мин)} + 0,014 \times \text{САД (мм рт. ст.)} + 0,008 \times \text{ДАД (мм рт. ст.)} + 0,014 \times \text{возраст (годы)} + 0,009 \times \text{масса тела (кг)} - 0,009 \times \text{длина тела (см)} - 0,27.$$

Оценка результатов приведена в табл. 7.

Таблица 7

Оценка результатов АП

Усл. ед.	Состояние АП, уровень адаптации	Характеристика здоровья
1.50-2.59	удовлетворительное состояние механизмов адаптации	здоров
2.60-3.09	напряжение адаптации	практически здоров, вероятность наличия скрытых или нераспознанных заболеваний низкая
3.1-3.6	неудовлетворительная адаптация	показано дополнительное медицинское обследование
3.6 и более	срыв механизмов адаптации	показана лечебная физкультура

Формирование адаптивной функциональной системы с вовлечением в этот процесс различных морфофункциональных структур организма составляет принципиальную основу долговременной адаптации к физическим нагрузкам и реализуется повышением эффективности деятельности различных органов, систем и организма в целом. Зная закономерности формирования функциональной системы, можно различными средствами эффективно влиять на отдельные ее звенья, ускоряя приспособление к физическим нагрузкам и повышая тренированность, т. е. управлять адаптационным процессом [1, 10].

Таким образом, индивидуальное диагностирование функционального и физического состояния организма учащихся с определением вышеприведенных показателей предполагает комплексный подход к определению функционального и физического состояния организма учащихся и позволяет выявить особенности, связанные с характером их спортивной деятельности. На основе изученного материала могут быть определены наиболее значимые и информативные показатели оценки функционального и физического состояния организма учащихся, а также разработаны принципы их наиболее доступного обследования. Этот фундамент знаний необходим для достижения высоких спортивных результатов и сохранения здоровья спортсменов. Необходимо точно определить изменения физиологических процессов, происходящих в организме спортсменов во время тренировочной и соревновательной деятельности с тем, чтобы научно обоснованно строить и совершенствовать эту работу, избегая переутомления и перенапряжения, не причиняя вред здоровью тренирующихся.

Поступила 28.06.18

Երիտասարդ մարզիկների օրգանիզմի ֆունկցիոնալ և ֆիզիկական վիճակի որոշ ցուցանիշները

Հ. Գ. Գալստյան, Հ. Դ. Մինասյան

Ներկայացվող աշխատանքում քննարկվում են սպորտով զբաղվող դպրոցահասակ երեխաների ֆունկցիոնալ և ֆիզիկական վիճակը բնութագրող որոշ ցուցանիշներ: Համաձայն վերջին հետազոտությունների՝ ֆիզիկական առողջության մակարդակը բացահայտելու հիմքում ընկած է առանձին կառուցքագործառական գործակիցների ուսումնասիրությունը: Առանձնահատուկ նշանակություն ունի ֆունկցիոնալ փոփոխությունների գործակիցը (հարմարողական պոտենցիալը) որպես առողջական վիճակի ինտեգրալ ցուցանիշ:

Some indicators of the organism functional and physical state of young sportsmen

H. G. Galstyan, H. D. Minasyan

Some of the indices characterizing the functional and physical state of school-age children involved in sports are discussed in the present work. According to the recent studies, the study of individual body-functional coefficients is the basis for determination of the level of physical health. The role of the functional change factor (adaptive potential) is of particular importance as an integral indicator of health.

Литература

1. *Артеменков А.А.* Динамика вегетативных функций при адаптации к физическим нагрузкам. Теория и практика физической культуры, 2006, 4, с. 61.
2. *Баевский Р.М.* Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. М., 2000.
3. *Белоцерковский З.Б.* Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. М., 2005.
4. *Брагинский М.Я., Балтикова А.А., Козлова В.В., Майстренко Е.В.* Исследование функциональных систем организма студентов Югры в условиях мышечной нагрузки методом фазового пространства. Современные наукоемкие технологии, 2010, 12, с. 3-24.
5. *Быков Е.В.* Функциональные пробы и тесты: учебное пособие. Челябинск, 2009.
6. *Ванюшин М.Ю.* Корреляционные связи показателей кардиореспираторной системы с физической работоспособностью спортсменов мужского пола разного возраста, занимающихся различными видами спорта при нагрузке повышающейся мощности. Успехи современного естествознания, 2011, 4, с. 14-17.
7. *Васильков П.С.* Силовая выносливость борцов: учебное пособие. Витебск, 2009.
8. *Вербицкий А.А.* «Цифровое поколение»: проблемы образования. Профессиональное образование. Столица, 2016, 7, с. 10-13.

9. *Вербичкий А.А., Рыбакина Н.А.* Методологические основы реализации новой образовательной парадигмы. Педагогика, 2014, 2, с. 3-14.
10. *Высочин Ю.В., Денисенко Ю.П.* Современные представления о физиологических механизмах срочной адаптации организма спортсменов к воздействиям физических нагрузок. Теория и практика физической культуры, 2002, 7, с. 2-6.
11. *Горелик В.В.* Оценка физического развития школьников общеобразовательной школы. Вестник ОГУ, 2010, 6 (112), с. 69-73.
12. *Дубровский В.И.* Спортивная медицина: учебник для студентов вузов. М., 2009.
13. *Епифанов В.А.* Спортивная медицина. М., 2006.
14. *Загревский О.И., Загревский В.О.* Пропорции тела человека. Физическая культура, здравоохранение и образование. Мат. Всероссийской научно-практической конференции памяти В. С. Пирусского, Томск, 2008, с. 177-182.
15. *Земцова И.И.* Спортивная физиология: учебное пособие для ВУЗов. Киев, 2010.
16. *Калюжный Е.А.* Морфофункциональное состояние и адаптационные возможности учащихся образовательных учреждений в современных условиях. Дис. ... докт. биол. наук, М., 2015.
17. *Капилевич Л.В., Давлетьярова К.В., Кошельская Е.В., Бредихина Ю.П., Андреев В.И.* Физиологические методы контроля в спорте. Томск, 2009.
18. *Косованова Л.В., Мельников М.М., Айзман Р.И.* Скрининг-диагностика здоровья школьников и студентов. Организация оздоровительной работы в образовательных учреждениях: учебно-методическое пособие. Новосибирск, 2003.
19. *Кудря О.Н.* Физическая работоспособность и энергообеспечение мышечной деятельности юных спортсменов, занимающихся различными видами спорта. Лечебная физкультура и спортивная медицина, 2011, 8 (96), с. 36-40.
20. *Мандриков В.Б., Мицулина М.П.* Методы оценки физического и функционального состояния студентов специального учебного отделения: учебно-методическое пособие. Волгоград, 2012.
21. *Меркулова Р.А.* Кардиогемодинамика и физическая работоспособность у спортсменов. М., 2012.
22. Методические рекомендации по отбору спортсменов в ДЮСШ города Москвы для раннего выявления предрасположенности к занятиям в определенных видах спорта на основе физиологических и медико-биологических методов. М., 2012.
23. Национальные рекомендации по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу. Объединенная рабочая группа по подготовке рекомендаций Всероссийского научного общества кардиологов, Российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов, Российского общества холтеровского мониторирования и неинвазивной электрофизиологии, Ассоциации детских кардиологов России. Рациональная фармакотерапия в кардиологии, 2011, т. 7, 6, прил. с. 2-60.
24. *Праслов М.С.* Психологические особенности представителей цифрового поколения. Коллекция гуманитарных исследований, 2016, № 3, URL:<http://j-chr.com/>
25. *Роднаева О.А., Аюрзанаева М.В.* Оценка физического состояния организма учащихся старших классов. Вестник Бурятского государственного университета, 2012, 4, с. 212-216.
26. *Руненко С.Д., Таланбум Е.А., Ачкасов Е.Е.* Исследование и оценка функционального состояния спортсменов: учебное пособие для студентов лечебных и педиатрических факультетов медицинских вузов. М., 2010.
27. *Самарина Е.Ф.* Физиология спорта: курс лекций. Екатеринбург, 2014.
28. *Сапа А.В.* Поколение Z – поколение эпохи ФГОС. Инновационные проекты и программы в образовании, 2014, 2, с. 2-9.
29. *Серджанин И.И.* Единая спортивная классификация Республики Беларусь 2013–2016 гг. Минск: ГУ "РУМЦ ФВН", 2013.
30. *Сивохов В.Л., Сивохова Е.Л.* Современные методы функциональной диагностики в спорте. Педагогика, 2016, с. 68-74.

31. *Талибов А.Х.* Закономерности адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов к физическим нагрузкам на различных этапах многолетней подготовки. Дис...докт. биол. наук, СПб., 2014.
32. *Чанчаева Е.А.* Физиология физического воспитания и спорта: учебно-методический комплекс. Горно-Алтайск, 2007.
33. *Шадрин Л.В.* Мониторинг функционального состояния студентов СПбГУ. СПб., 2012.
34. *Шашель В.А., Подпорина Л.А.* Способ оптимизации реабилитации детей школьного возраста с синдромом вегетативной дистонии. Патент изобретения, FindPatent.ru - патентный поиск, 2012-2018.
35. *Шурбе В.З.* Поколение Хай-тек и новый конфликт поколений? Социологические исследования, 2013, 4, с. 100-106.