

О.А. Мальков, М.А. Асланханов, М.В. Осин

ДИНАМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ АЭРОБНЫХ НАГРУЗОК НА КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА ДЕТЕЙ 7–11 ЛЕТ

Представлена оценка физиологического влияния аэробных нагрузок на компонентный состав тела детей 7–11 лет. В исследование включено 312 школьников: 159 мальчиков и 153 девочки, которые, в свою очередь, были разделены на две группы: экспериментальную и контрольную. Экспериментальная группа занималась по разработанной нами методике, контрольная – по традиционной школьной программе. Полученные результаты свидетельствуют о более благоприятном физиологическом влиянии аэробных нагрузок на компонентный состав тела школьников.

Ключевые слова: школьники; индекс массы тела; жировая масса тела; мышечная масса тела; Север.

Введение

В настоящее время, как в Российской Федерации, так и во всем мире, отмечается отрицательная динамика состояния здоровья детской популяции. Этому способствуют перегруженность детей вследствие растущих объемов учебной информации и интенсивности учебного процесса, низкая физическая нагрузка, чрезмерное увлечение компьютерными играми и виртуальным общением, нарушение пищевого поведения, психоэмоциональные и психосоматические нагрузки [1–3]. В связи с чем вопросы сохранения и укрепления здоровья детей до сих пор остаются актуальными. Особо значима данная проблема у школьников, проживающих в экстремальных экологических условиях Севера, поскольку на организм ребенка дополнительное влияние оказывают резкие перепады температуры и атмосферного давления, короткий световой день и другие неблагоприятные климатические условия [4].

По данным ВОЗ [5], в 2016 г. 340 млн детей и подростков в возрасте 5–19 лет имели избыточную массу тела или ожирение, которые непосредственно являются факторами риска для многочисленных заболеваний [6]. Медицинские работники отмечают, что 70% расстройств, зафиксированных в начальных классах, переходят в хроническую форму к моменту окончания школы [7].

Данные научной литературы свидетельствуют о том, что вопросам профилактики функциональных нарушений различных систем организма школьников уделяется достаточное внимание. Однако в отношении профилактики нарушений обменного характера, в том числе избыточной массы тела и ожирения, в литературе встречаются единичные работы [8].

В связи с этим целью нашего исследования явилась оценка физиологического влияния аэробных нагрузок на компонентный состав тела детей 7–11 лет, жителей г. Сургута.

Материалы и методики исследования

Исследование проводилось с ноября 2017 по май 2018 г. Всего обследовано 312 школьников (159 мальчиков и 153 девочки) в возрасте 7–11 лет, жителей г. Сургута, которые разделены по полу и возрасту. Каждая поло-возрастная группа дополнительно разделена на экспериментальную, которая занималась по

разработанной нами методике (авторская программа), и контрольную, которая занималась по обычной школьной программе (рабочая программа). Отличительной особенностью авторской программы, разработанной Н.А. Калутшкиной и М.А. Асланхановым, является изменение направленности и содержания вариативной части урока: замена либо сокращение упражнений ациклического характера с одновременным увеличением количества упражнений циклического характера (с 15 до 30%). Обязательным условием для участия в исследовании являлись устное согласие детей и подтвержденное письменно добровольное информированное согласие их законных представителей, а также медицинский допуск обучающихся для занятий в основной группе здоровья.

Индекс массы тела ($\text{кг}/\text{м}^2$) рассчитывали как отношение массы тела в килограммах к квадрату длины тела в метрах. Для измерения процентного содержания уровня жировой (%) и скелетно-мышечной (%) массы тела использовались весы-анализаторы Tanita BC-583 (Япония), которые автоматически рассчитывали данные параметры.

Статистическую обработку данных проводили при помощи пакета прикладных программ Statistica 10.0. Проверку на нормальность распределения производили с использованием критерия Шапиро–Уилка. Поскольку полученные нами данные не подчинялись закону нормального распределения, для оценки достоверности полученных результатов применяли непараметрические методы для зависимых (критерий Вилкоксона) и независимых (критерий Манна–Уитни) выборок. Для изучения степени взаимосвязи изучаемых параметров применялся метод парной количественной корреляции с расчетом коэффициента корреляции (r) Спирмена для непараметрических данных. Функциональная связь при коэффициенте корреляции r до 0,5 оценивалась как слабая; 0,5–0,7 – средняя; 0,7–0,9 – сильная и 0,9–1 – тесная. Для всех приведенных показателей, за достоверные принимали различия на уровне значимости не менее 95% ($p < 0,05$).

Результаты исследования и обсуждение

Известно, что в настоящее время основным способом диагностики ожирения является расчет значений индекса массы тела (ИМТ) [9]. Результаты статистического анализа данного показателя у школьников 7–

11 лет, жителей г. Сургута, представлены в табл. 1 и 2. Установлено, что практически во всех обследованных группах девочек и мальчиков ИМТ в начале и в конце эксперимента находился в пределах средних значений региональной нормы (25–75 перцентилей) [10]. Исключения составили девочки контрольной группы в возрасте 7 и 11 лет, мальчики контрольной группы в возрасте 9 и 11 лет и мальчики экспериментальной группы в возрасте 10 и 11 лет. В этих группах медианы ИМТ находились в коридоре значений низких величин и величин ниже среднего уровня. Однако у 11-

летних девочек и 9-летних мальчиков контрольной группы медианы ИМТ после проведения эксперимента увеличились и соответствовали уже среднему уровню. В экспериментальных группах аналогичная картина была зафиксирована у мальчиков в возрасте 10 лет.

Достоверные различия в контрольных группах до и после эксперимента выявлены у 11-летних девочек ($p = 0,011$) и мальчиков ($p = 0,001$). В экспериментальных группах достоверность различий обнаружена только в группе мальчиков 11 лет ($p = 0,005$).

Таблица 1

Индекс массы тела девочек 7–11 лет (кг/м²), $Me (Q_1-Q_3)$

Возраст, лет	Контрольная группа			Экспериментальная группа		
	До	После	p	До	После	p
7	14,26 [3–10] (13,66–16,12)	14,42 [10] (14,04–16,23)	–	15,33 [25–50] (14,55–17,86)	15,87 [50–75] (14,78–17,28)	–
8	16,51 [50–75] (15,53–18,99)	16,33 [50–75] (15,13–18,78)	–	16,46 [50–75] (15,03–18,38)	16,64 [50–75] (14,93–17,56)	–
9	16,61 [50–75] (15,59–17,57)	16,83 [50–75] (16,00–17,47)	–	17,44 [50–75] (16,06–18,77)	17,43 [50–75] (16,57–18,12)	–
10	17,22 [25–50] (14,97–18,76)	17,35 [50–75] (15,39–19,12)	–	16,44 [25] (15,38–19,95)	16,76 [25–50] (16,19–18,94)	–
11	16,23 [10–25] (16,02–18,07)	16,89 [25–50] (16,40–18,51)	0,011	17,12 [25–50] (15,88–18,68)	17,57 [25–50] (16,38–18,76)	–

Примечание. Здесь и в табл. 2 в квадратных скобках указаны перцентили региональных нормативов [10].

Таблица 2

Индекс массы тела мальчиков 7–11 лет (кг/м²), $Me (Q_1-Q_3)$

Возраст, лет	Контрольная группа			Экспериментальная группа		
	До	После	p	До	После	p
7	15,85 [25–50] (15,03–16,26)	16,02 [50] (15,33–16,57)	–	16,09 [50] (14,78–16,65)	16,10 [50–75] (15,54–16,57)	–
8	17,03 [50–75] (16,47–17,75)	17,05 [50–75] (16,63–17,72)	–	16,12 [25–50] (14,79–18,65)	16,48 [25–50] (15,39–17,82)	–
9	15,83 [10–25] (15,15–17,10)	16,22 [25–50] (15,59–17,56)	–	17,30 [50–75] (15,83–18,90)	17,48 [50–75] (16,28–18,88)	–
10	16,60 [25] (15,04–18,25)	16,76 [25–50] (15,65–17,85)	–	16,48 [10–25] (15,12–17,83)	16,74 [25–50] (15,29–18,24)	–
11	16,58 [10–25] (15,64–19,95)	17,29 [10–25] (15,91–20,09)	0,001	16,18 [3–10] (15,57–16,81)	16,77 [10–25] (16,24–17,36)	0,005

Многочисленные исследования свидетельствуют о низкой эффективности применения ИМТ для диагностики ожирения у детей основной группы здоровья [11–13]. Отмечается, что данный индекс у детей и подростков не всегда адекватно отражает степень развития жировой и скелетно-мышечной массы тела [14–16].

В связи с этим, нами были проанализированы значения содержания жировой (ЖМ) и скелетно-мышечной (СММ) массы тела, медианы которых представлены в табл. 3–6.

Известно, что физические упражнения определенной продолжительности и интенсивности могут поспособствовать уменьшению жировой ткани в ор-

ганизме человека. Рядом авторов установлено, что действующие программы физического воспитания в образовательных учреждениях не оказывают существенного влияния на уменьшение массы подкожной жировой ткани, поскольку в школьной среде не осуществляется физическая подготовка с учетом должных требований [17]. На уроках физической культуры в школах преобладают упражнения силового характера, направленные на увеличение общей мышечной массы тела [8].

Изучение показателей жирового компонента установило, что во всех обследованных группах школьников медианы содержания ЖМ находились в

пределах средних значений возрастной нормы (25–75 перцентилей) [18]. Отмечено, что во всех группах девочек и мальчиков, занимавшихся по рабочей программе, показатели жировой массы тела к концу года статистически значимо увеличились. Исключение составили только группа мальчиков 9 лет, у которых данное увеличение статистически не достоверно. В экспериментальных группах, занимавшихся по разработанной нами методике, показатели ЖМ в конце года оставались относительно стабильными или достоверно снижались по сравнению с первоначальными данными. Данное снижение зафиксировано в группах девочек 7, 10 и 11 лет и во всех группах мальчиков, за исключением 9-летних. Скорее всего,

это обусловлено физиологическими механизмами влияния аэробных нагрузок на организм человека, в результате которых происходит снижение содержания жировой массы за счет аэробного расщепления углеводов и жиров [19].

Также стоит отметить, что до начала эксперимента по показателю ЖМ между контрольными и экспериментальными группами девочек и мальчиков достоверных различий не установлено. А после эксперимента значимые различия между медианами ЖМ обнаружены в группах девочек 11 лет ($p = 0,038$) и мальчиков 10 ($p = 0,035$) и 11 лет ($p = 0,049$). При этом в экспериментальных группах зафиксированы меньшие значения данного показателя.

Таблица 3

Содержание жировой массы тела у девочек 7–11 лет (%), $Me (Q_1-Q_3)$

Возраст, лет	Контрольная группа			Экспериментальная группа		
	До	После	p	До	После	p
7 лет	16,40 [25–50] (15,68–19,85)	16,70 [25–50] (15,78–19,98)	0,001	19,55 [50–75] (16,60–23,00)	19,20 [50] (16,60–22,80)	0,015
8 лет	20,35 [50] (19,20–22,85)	20,80 [50–75] (19,10–23,30)	0,008	20,90 [25–50] (16,38–23,50)	21,10 [25–50] (16,38–22,95)	–
9 лет	20,95 [25–50] (18,20–22,75)	21,20 [25–50] (18,40–23,20)	0,008	22,50 [50] (21,00–24,65)	22,70 [50–75] (21,30–24,30)	–
10 лет	22,00 [25–50] (20,00–23,70)	22,60 [50–75] (20,00–23,30)	0,032	22,60 [25–50] (21,60–25,90)	22,40 [25–50] (21,28–24,80)	0,041
11 лет	22,70 [25–50] (19,35–23,43)	23,40 [50] (19,73–23,68)	0,004	23,00 [25–50] (22,20–23,80)	22,75♦ [25–50] (22,40–23,20)	0,044

Примечание. Здесь и далее в квадратных скобках указаны перцентили возрастной нормы [18]. Достоверные различия между контрольной и экспериментальной группой одного возраста: ♦ – $p < 0,05$.

Таблица 4

Содержание жировой массы тела у мальчиков 7–11 лет (%), $Me (Q_1-Q_3)$

Возраст, лет	Контрольная группа			Экспериментальная группа		
	До	После	p	До	После	p
7	16,30 [25–50] (15,70–17,20)	16,70 [50–75] (15,70–17,40)	0,015	16,90 [50–75] (16,00–17,43)	16,70 [50–75] (16,08–17,20)	0,041
8	18,40 [50–75] (17,95–18,68)	18,90 [50–75] (17,98–19,00)	0,008	17,90 [25–50] (15,25–20,73)	17,60 [25–50] (15,40–20,48)	0,049
9	18,00 [25–50] (16,10–19,90)	19,10 [25–50] (16,18–20,13)	–	19,40 [50–75] (16,15–21,08)	19,60 [50–75] (16,73–21,20)	–
10	20,80 [50–75] (18,25–20,98)	20,90 [50–75] (18,93–21,23)	0,017	20,50 [50] (18,35–20,80)	20,20♦ [25–50] (17,90–20,70)	0,019
11	20,50 [25–50] (19,80–22,00)	21,20 [25–50] (20,10–22,40)	0,006	20,10 [25–50] (17,35–20,85)	19,80♦ [25–50] (17,15–20,75)	0,003

Изучение скелетно-мышечной массы тела выявило, что медианы данного показателя укладывались в пределы возрастной нормы во всех обследованных группах. Только у 7-летних девочек контрольной группы в начале года медианы СММ попадали в коридор значений ниже среднего уровня (10–25 перцентилей), однако в конце года увеличились, и уже соответствовали среднему уровню (25–75 перцентилей).

В ходе проведенного исследования установлено, что СММ увеличилась как в группах, занимавшихся по рабочей программе, так и в группах, зани-

мавшихся по разработанной нами методике. При этом практически во всех обследованных группах школьников это увеличение было статистически значимое.

Достоверные различия между контрольными и экспериментальными группами обнаружены у девочек в возрасте 11 лет ($p = 0,041$) и мальчиков в возрасте 7 ($p = 0,030$), 10 ($p = 0,045$) и 11 ($p = 0,020$) лет. При этом в экспериментальных группах зафиксированы наибольшие значения данного показателя, за исключением 11-летних мальчиков.

Таблица 5

Содержание скелетно-мышечной массы тела у девочек 7–11 лет (%), $Me (Q_1-Q_3)$

Возраст, лет	Контрольная группа			Экспериментальная группа		
	До	После	p	До	После	p
7	21,80 [10–25] (19,95–24,95)	22,60 [25–50] (20,75–25,90)	0,037	23,20♦ [25–50] (22,30–26,58)	24,10♦ [25–50] (23,40–27,60)	0,023
8	25,10 [25–50] (22,90–27,80)	25,90 [25–50] (23,50–28,25)	0,042	24,90 [25–50] (21,95–28,10)	26,40 [50–75] (23,65–29,15)	0,035
9	27,90 [50–75] (25,53–30,78)	28,80 [50–75] (26,20–30,90)	0,017	28,20 [50–75] (26,88–29,20)	29,00 [50–75] (27,25–30,35)	–
10	29,00 [25–50] (27,15–32,80)	29,95 [50–75] (27,40–32,50)	–	28,90 [25–50] (26,15–32,55)	30,50 [50–75] (27,75–33,05)	0,015
11	29,90 [25–50] (26,03–33,15)	31,00 [25–50] (28,15–34,70)	0,023	30,10 [25–50] (27,95–32,95)	31,70♦ [50–75] (28,30–34,50)	0,020

Таблица 6

Содержание скелетно-мышечной массы тела у мальчиков 7–11 лет (%), $Me (Q_1-Q_3)$

Возраст, лет	Контрольная группа			Экспериментальная группа		
	До	После	p	До	После	p
7	30,30 [25–50] (27,55–33,40)	31,30 [25–50] (27,90–33,85)	0,046	31,20 [25–50] (28,80–34,60)	32,35♦ [50–75] (28,85–34,95)	0,009
8	35,90 [50–75] (29,80–37,65)	36,80 [50–75] (30,60–38,55)	–	35,10 [25–50] (31,50–37,45)	36,60 [50–75] (32,80–38,40)	0,005
9	37,10 [25–50] (34,65–40,90)	37,70 [50] (35,50–41,15)	–	37,80 [50–75] (34,90–39,20)	38,60 [50–75] (35,60–40,50)	–
10	37,90 [25–50] (33,30–41,20)	39,10 [25–50] (34,85–42,20)	–	37,80 [25–50] (34,00–40,15)	39,40♦ [25–50] (35,70–41,70)	0,029
11	40,80 [25–50] (36,95–44,00)	42,10 [50–75] (37,60–44,95)	0,032	40,50 [25–50] (34,80–43,20)	41,90♦ [50–75] (36,40–44,10)	0,009

Для изучения взаимосвязей между значениями ИМТ и компонентным составом тела нами проведен корреляционный анализ, который представлен в табл. 7 и 8.

Сильная положительная корреляция между показателями ИМТ и ЖМ установлена в контрольных группах девочек в возрасте 8, 9 и 11 лет и мальчиков в возрасте 7, 10 и 11 лет. В экспериментальных группах сильная положительная корреляция зафиксирована у девочек 9 и 11 лет и мальчиков 9, 10 и 11 лет. В остальных обследованных группах между ИМТ и ЖМ установлены средние положительные связи.

Между показателями ИМТ и СММ сильные положительные корреляционные связи наблюдались в контрольных группах девочек 7, 9 и 11 лет и во всех группах мальчиков, за исключением 9-летних,

у которых данная связь имела среднюю силу. В экспериментальных группах сильная положительная связь выявлена во всех возрастных группах девочек, кроме 9-летних, и у мальчиков в возрасте 7, 8 и 10 лет. У 11-летних мальчиков экспериментальной группы выявлена тесная взаимосвязь данных показателей.

Стоит отметить, что практически во всех возрастных группах контроля корреляционные взаимосвязи между показателями ИМТ и ЖМ имели более сильный характер по сравнению с аналогичными экспериментальными возрастными группами. Противоположная картина наблюдалась в отношении корреляционных связей между ИМТ и СММ.

Таблица 7

Корреляционные связи между ИМТ и показателями состава тела у девочек 7–11 лет

Возраст, лет	Контрольная группа		Экспериментальная группа	
	ИМТ/ЖМ	ИМТ/СММ	ИМТ/ЖМ	ИМТ/СММ
7	$r = 0,69$	$r = 0,73$	$r = 0,55$	$r = 0,75$
8	$r = 0,72$	$r = 0,62$	$r = 0,69$	$r = 0,74$
9	$r = 0,73$	$r = 0,76$	$r = 0,75$	$r = 0,68$
10	$r = 0,67$	$r = 0,68$	$r = 0,61$	$r = 0,78$
11	$r = 0,85$	$r = 0,76$	$r = 0,71$	$r = 0,89$

Корреляционные связи между ИМТ и показателями состава тела у мальчиков 7–11 лет

Возраст, лет	Контрольная группа		Экспериментальная группа	
	ИМТ/ЖМ	ИМТ/СММ	ИМТ/ЖМ	ИМТ/СММ
7	$r = 0,79$	$r = 0,77$	$r = 0,67$	$r = 0,77$
8	$r = 0,69$	$r = 0,71$	$r = 0,52$	$r = 0,81$
9	$r = 0,66$	$r = 0,63$	$r = 0,79$	$r = 0,54$
10	$r = 0,71$	$r = 0,74$	$r = 0,81$	$r = 0,84$
11	$r = 0,82$	$r = 0,77$	$r = 0,72$	$r = 0,92$

Заключение

Таким образом, проведенное нами исследование по оценке физиологического влияния аэробных нагрузок на компонентный состав тела детей 7–11 лет, жителей г. Сургута, позволило выявить некоторые закономерности его изменения при занятиях на уроках физической культуры по разным методикам. Установлено, что преобладание нагрузок аэробного характера на школьных уроках физической культуры, как и рабочая школьная программа, не оказывает существенного физиологического влияния на показатели индекса массы тела. У школьников, занимавшихся по рабочей школьной программе, к концу года происходило увеличение как жировой, так и мышечной массы тела. У их сверстников, занимавшихся по авторской методике, наблюдалось увеличение мышечной массы тела, в то время как жировая масса тела

либо уменьшалась, либо оставалась на прежнем уровне.

По данным корреляционного анализа нами установлено, что в большинстве обследованных групп контроля наблюдались более сильные взаимосвязи между ИМТ и ЖМ по сравнению с аналогичными экспериментальными возрастными группами. В то же время взаимосвязи между ИМТ и СММ в контрольных группах слабее, чем в экспериментальных группах. Полученные данные проведенного исследования свидетельствуют о более благоприятном физиологическом влиянии аэробных нагрузок на компонентный состав тела у школьников, занимавшихся по авторской методике. Эти данные подтверждают необходимость совершенствования существующей на данный момент модели построения урока физической культуры в современной школе за счет изменения вариативной части урока в сторону циклической работы аэробного характера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Копейкина Н.А. Проблемы сохранения здоровья школьников // Проблемы развития территории. 2012. № 4. С. 44–52.
2. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Терлецкая Р.Н., Байбарина Е.Н., Чумакова О.В., Устинова Н.В., Антонова Е.В., Вишнева Е.А. Результаты профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних в Российской Федерации // Российский педиатрический журнал. 2016. № 19 (5). С. 287–293.
3. Синельников И.Ю. Состояние здоровья российских школьников: факторы влияния, риски, перспективы // Наука и школа. 2016. № 3. С. 155–164.
4. Еськов В.М., Назин А.Г., Русак С.Н., Филатова О.Е., Хадырцева К.А. Системный анализ и синтез влияния динамики климато-экологических факторов на заболеваемость населения Севера РФ // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т. XV, № 1. С. 26–29.
5. Всемирная организация здравоохранения. Ожирение и избыточный вес. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight/> (дата обращения: 26.02.2019).
6. Разина А.О., Руненко С.Д., Ачкасов Е.Е. Проблема ожирения: современные тенденции в России и мире // Вестник Российской академии медицинских наук. 2016. Т. 71, № 2. С. 154–159.
7. Здравоохранение в России. 2017: стат. сб. М., 2017. 170 с.
8. Поцелуев А.А. Направленность и содержание урока физической культуры для детей младшего школьного возраста с ожирением : дис. ... канд. пед. наук. М., 2014. 220 с.
9. Васюкова О.В., Конь И.Я., Ларионова З.Г., Леонтьева И.В., Павловская Е.В., Порядина Г.И., Розанов В.Б., Стародумова А.В., Щербакова М.Ю. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике ожирения у детей и подростков. М. : Практика, 2015. 136 с.
10. Тепляков А.А., Шамилиа А.И., Якушина О.А. Мещеряков В.В., Гирш Я.В. Региональные нормативы физического развития детей прошлого населения Среднего Приобья и их сравнительный анализ // Journal of Siberian Medical Sciences. 2015. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnye-normativy-fizicheskogo-razvitiya-detey-prishlogo-naseleniya-srednego-priobya-i-ih-sravnitelnyy-analiz> (дата обращения: 24.12.2018)
11. McCarthy H.D., Samani-Radia D., Jebb S.A., Prentice A.M. Skeletal muscle mass reference curves for children and adolescents // Pediatric Obesity. 2013. № 14. P. 249–259. DOI: 10.1111/j.2047–6310.2013.00168.x
12. Окорочков П.Л., Васюкова О.В., Воронцов А.В. Методы оценки количества и распределения жировой ткани в организме и их клиническое значение // Проблемы эндокринологии. 2014. № 4. С. 53–57.
13. Verney J., Metz L., Chaplais E., Cardenoux C., Pereira B., Thivel D. Bioelectrical impedance is an accurate method to assess body composition in obese but not severely obese adolescents // Nutrition research. 2016. № 36 (7). P. 663–670. DOI: 10.1016/j.nutres.2016.04.003.
14. Коновалова М.В., Анисимова А.В., Васьур А.Ю., Година Е.З., Николаев Д.В., Руднев С.Г., Старунова О.А., Хомякова И.А., Цейтлин Г.Я. Нутритивный статус детей с онкологическими заболеваниями в состоянии ремиссии по данным биоимпедансного исследования // Онкогематология. 2012. № 2. С. 42–51.
15. Хафизова Г.Н., Рылова Н.В., Самойлов А.С. Современные аспекты изучения состава тела человека // Наука и спорт: современные тенденции. 2014. № 1. С. 134–141.
16. Турушева А.В., Гора Д.А., Расмагина И.А., Власкина К.О., Березовская В.А., Партнова Н.В. Особенности физического развития детей, занимающихся футболом // Российский семейный врач. 2018. Т. 22, № 1. С. 23–31.
17. Зрнзевич Н., Цветкович Р., Зрнзевич Й. Влияние программы по физической культуре на морфологические показатели, характеризующие уровень физического развития учащихся // Научный результат. Сер. Педагогика и психология образования. 2017. Т. 3, № 1 (11). С. 23–28. DOI: 10.18413/2313–8971–2017–3–1–23–28
18. Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., Николаев Д.В., Старунова О.А., Черных С.П., Ерюкова Т.А., Колесников В.А., Мельниченко О.А., Пономарева Е.Г. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. М. : РИО ЦНИИОИЗ, 2014. 493 с.
19. Селуянов В.Н. Технология оздоровительной физической культуры. М. : СпортАкадемПресс, 2001. 172 с.

Статья представлена научной редакцией «Педагогика» 5 апреля 2019 г.

Dynamic Assessment of the Physiological Influence of Aerobic Loads on the Body Component Composition of Children aged 7–11

Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal, 2019, 445, 186–191.

DOI: 10.17223/15617793/445/28

Oleg A. Malkov, Surgut State Pedagogical University (Surgut, Russian Federation). E-mail: maosurgpu@gmail.com

Murad A. Aslankhanov, Surgut State Pedagogical University (Surgut, Russian Federation). E-mail: kokhmazlezgin@mail.ru

Maxim V. Osin, Surgut State Pedagogical University (Surgut, Russian Federation). E-mail: osin90@list.ru

Keywords: schoolchildren; body mass index; body fat mass; lean body mass; North.

The aim of the study was to evaluate the physiological effect of aerobic loads on the body component composition of children aged 7–11, residents of Surgut. The study included 312 schoolchildren (159 boys and 153 girls). Each gender-age group was divided into an experimental group, which trained according to the method developed by the authors of the article, and a control group, which trained according to the usual school curriculum. The indicators of the body mass index and the levels of body fat and skeletal muscle mass were analyzed; correlations of these parameters were revealed. The results were evaluated using the methods of the Wilcoxon Test and the Mann–Whitney Test. In almost all the examined groups of girls and boys, the body mass index values at the beginning and at the end of the experiment corresponded to the age norm. The exceptions were girls of the control group aged 7 and 11, boys of the control group aged 9 and 11 and boys of the experimental group aged 10 and 11, their medians of this indicator were in the range of low values and values below average. Significant differences in the control groups before and after the experiment were found in 11-year-old boys and girls. In the experimental groups, the significance of differences was found only in the group of boys aged 11. In all control groups of girls and boys, the indicators of body fat mass increased statistically significantly by the end of the year, with the exception of the 9-year-old boys' group. In the experimental groups, the indicators of body fat mass remained relatively stable at the end of the year or decreased significantly compared with the initial data. This decrease was recorded in groups of girls aged 7, 10 and 11 and in all groups of boys, except for the 9-year-olds. At the end of the year, the body musculoskeletal mass increased in both types of groups. Significant differences between control and experimental groups were found in girls aged 11 and boys aged 7, 10 and 11. The experimental groups also recorded the highest values of this indicator, with the exception of 11-year-old boys. Correlation analysis found that in almost all age groups the correlation between the body mass index and the body fat mass were more pronounced in control age groups. Correlations between the body mass index and the body musculoskeletal mass were stronger in the experimental group. The obtained data indicates a more favorable physiological effect of aerobic loads on the body component composition among schoolchildren. This necessitates the correction of traditional school programs in physical education.

REFERENCES

1. Kopeykina, N.A. (2012) Problems of preserving schoolchildren's health. *Problemy razvitiya territorii – Problems of Territory's Development*. 4. pp. 44–52. (In Russian).
2. Baranov, A.A. et al. (2016) Results of preventive medical examinations of minors in the Russian Federation. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal – Russian Pediatric Journal*. 19 (5). pp. 287–293. (In Russian).
3. Sinel'nikov, I.Yu. (2016) Health status of Russian students: influence factors, risks and perspectives. *Nauka i shkola – Science and School*. 3. pp. 155–164. (In Russian).
4. Es'kov, V.M. et al. (2008) The System Analysis and Synthesis of Influence of Dynamics of Climatic and Ecological Factors on Disease of the Population in the North. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy – Journal of New Medical Technologies*. 1(15). pp. 26–29. (In Russian).
5. World Health Organisation. (2018) *Obesity and overweight*. [Online] Available from: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. (Accessed: 26.02.2019).
6. Razina, A.O., Runenko, S.D. & Achkasov, E.E. (2016) Obesity: current global and Russian trends. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk – Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2 (71). pp. 154–159. (In Russian).
7. Oksenoyt, G.K. (ed.) (2017) *Zdravookhranenie v Rossii* [Health Care in Russia]. Moscow: Russian Federal State Statistics Service.
8. Potseluev, A.A. (2014) *Napravlennost' i sodержanie uroka fizicheskoy kul'tury dlya detey mladshego shkol'nogo vozrasta s ozhireniem* [The Focus and Content of the Lesson of Physical Education for Children of Primary School Age with Obesity]. Pedagogy Cand. Diss. Moscow.
9. Vasyukova, O.V. et al. (2015) *Rekomendatsii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike ozhireniya u detey i podrostkov* [Recommendations for the Diagnostics, Treatment and Prevention of Obesity in Children and Adolescents]. Moscow: Praktika.
10. Teplyakov, A.A. et al. (2015) Regional standards of somatic growth of children of endemic population of the Middle Ob region and their comparative analysis. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 3. [Online] Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnye-normativy-fizicheskogo-razvitiya-detey-prishlogo-naseleniya-srednego-priobya-i-ih-sravnitelnyy-analiz>. (Accessed: 24.12.2018). (In Russian).
11. McCarthy, H.D., Samani-Radia, D., Jebb, S.A. & Prentice, A.M. (2013) Skeletal muscle mass reference curves for children and adolescents. *Pediatric Obesity*. 14. pp. 249–259. DOI: 10.1111/j.2047-6310.2013.00168.x
12. Okorokov, P.L., Vasyukova, O.V. & Vorontsov, A.V. (2014) The methods for the characteristic of adipose tissue in the organism and their clinical significance. *Problemy endokrinologii – Problems of Endocrinology*. 4. pp. 53–57. (In Russian). DOI: 10.14341/probl201460353-58
13. Verney, J. et al. (2016) Bioelectrical impedance is an accurate method to assess body composition in obese but not severely obese adolescents. *Nutrition Research*. 36 (7). pp. 663–670. DOI: 10.1016/j.nutres.2016.04.003.
14. Konovalova M.V. et al. (2012) Malnutrition in remission of childhood cancers as assessed by bioelectric impedance analysis. *Onkogematologiya – Oncohematology*. 2. pp. 42–51. (In Russian).
15. Khafizova, G.N., Rylova, N.V. & Samoylov, A.S. (2014) Contemporary issues of the study the human body composition. *Nauka i sport: sovremennye tendentsii – Science and Sport: Current Trends*. 1. pp. 134–141. (In Russian).
16. Turusheva, A.V. (2018) The evaluation of the physical characteristics of young football players. *Rossiyskiy semeynyy vrach – Russian Family Doctor*. 22 (1). pp. 23–31. (In Russian). DOI: 10.17816/RFD2018123-31
17. Zrnzevich, N., Tsvetkovich, R. & Zrnzevich, Y. (2017) The influence of the curriculum in physical education on morphological characteristics of students. *Nauchnyy rezul'tat. Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya – Research Result. Pedagogy and Psychology of Education*. 1 (11):3. pp. 23–28. (In Russian). DOI: 10.18413/2313-8971-2017-3-1-23-28
18. Rudnev, S.G. et al. (2014) *Bioimpedansnoe issledovanie sostava tela naseleniya Rossii* [Bioimpedance Study of Body Composition in the Russian Population]. Moscow: RIO TsNIIOIZ.
19. Seluyanov, V.N. (2001) *Tekhnologiya ozdorovitel'noy fizicheskoy kul'tury* [Technology of Recreational physical Education]. Moscow: SportAkademPress.

Received: 05 April 2019