

Пермякова Е.Ю.¹⁾, Гундэгмаа Л.²⁾, Година Е.З.^{1,3)}

¹⁾ МГУ имени М.В. Ломоносова, НИИ и Музей антропологии,
125009, ул. Моховая, д. 11, Москва, Россия

²⁾ Национальный институт физической культуры Монголии (МНИФК),
ул. Их тойруу, д. 49, район Сухэ-Батора, г. Улан-Батор, 14200, Монголия;

³⁾ Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма
(ГЦОЛИФК), ул. Сиреневый бульвар, д. 4,
Москва, 105122, Россия

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОНГОЛЬСКИХ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Введение. Настоящая работа посвящена анализу морфофункциональных признаков в группах монгольских детей и подростков с различным уровнем физической активности.

Материалы и методы. Материалом послужили результаты поперечного обследования 7136 индивидов 8-17 лет, проживающих в г. Улан-Батор, проведенного в 2014-15 гг. Массив данных был разделен на 2 группы – детей и подростков, учащихся спортивных школ, занимающихся в спортивных секциях более года, и их сверстников, учащихся обычных школ, ограничивающихся школьными занятиями физкультурой. Антропометрические данные были собраны по стандартной методике с последующей оценкой показателей гемодинамической и дыхательной систем, а также кистевой динамометрии обеих рук. Обследование проводилось с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия.

Результаты и обсуждение. Большая величина тотальных размеров тела в группах юных спортсменов, свидетельствует о том, что морфологический статус обследуемых под влиянием нагрузок начинает изменяться достаточно рано, и к концу рассматриваемого периода межгрупповая разница достигает максимума, более выраженного в группах мальчиков. При этом индекс костной структуры, позволяющий делать косвенные выводы о массивности скелета, отличается незначительно. С учетом возраста обследуемых можно сделать вывод о том, что влияние занятий спортом на величину этого показателя проявляется в процессе роста и физических нагрузок.

Межгрупповые различия в величине функциональных показателей выражены гораздо ярче: дыхательная и гемодинамическая системы демонстрируют более активную работу в случае физически активных индивидов. В данном случае более четкие межгрупповые различия выявлены у девочек. Одновременно более высокие показатели кистевой динамометрии обеих рук (особенно в случае школьников старшего возраста) в совокупности с полученными выше результатами позволяют говорить о положительных сдвигах физической крепости организма, напрямую связанных с более высоким уровнем физических нагрузок.

Выводы. Систематические занятия различными видами спорта оказывают положительное влияние на работу органов и систем, существенно улучшая функциональные возможности: индивиды, посещающие спортивные секции, более адаптированы к воздействию внешней среды на фоне менее активных ровесников, что подтверждают многочисленные исследования других авторов. Большая выраженность различий морфологических признаков в группах мальчиков, а функциональных показателей – в группах девочек, может быть связана с традиционным укладом жизни, с характерными гендерными стереотипами и ролями.

Ключевые слова: ауксология; тотальные размеры тела; функциональные характеристики; дети и подростки Монголии; спортсмены

Введение

Вклад занятий физической культурой и спортом в формирование морфофункциональных особенностей организма человека неоспорим и давно является одним из наиболее обсуждаемых вопросов в области морфологии, антропологии и педагогики [Malina et al., 2004; Torrijos-Niño et al., 2014]. Это особенно актуально как в контексте влияния спортивной специализации на особенности сомы, так и наоборот – влияния особенностей телосложения и прочих характеристик на соревновательную успешность и возможности их использования в качестве предикторов последней, особенно в юном возрасте.

В настоящее время в связи с изменением качества питания в сторону увеличения калорийности рациона, а также смены образа жизни на менее активный (так называемая «пандемия физической бездеятельности» [Kohl, 2012; Andersen et al., 2016]), проблема ухудшения морфологического статуса стоит наиболее остро. В связи с этим, организация инфраструктуры, обеспечивающей вовлеченность популяционных групп (и особенно детского и подросткового населения) в занятия спортом, является первоочередной задачей большинства стран, поскольку неоспорим вклад физической активности в общую крепость организма, снижение риска заболеваемости рядом патологий и ассоциированной с ними смертности [Malina, 2001; Leonard, 2001; Ortega et al., 2008; Strain et al., 2020].

В Монголии вопрос о популяризации и всесторонней поддержке физической культуры также стоит достаточно остро, поскольку имеет глубокие исторические корни. Специфика природно-климатических условий, самобытность жизненного уклада и труда (кочевничество, скотоводство) определили основную направленность средств физического воспитания и закалки детского и подросткового населения данного региона еще в пятом тысячелетии до н.э. [Лхагвасурэн, 1999]. С учетом традиционного образа жизни эти традиции сохранились и по сей день: население страны, имея значительную поддержку государственных структур, активно посещает спортивные учреждения, преимуще-

ственно специализирующиеся на игровых видах спорта и единоборствах.

Число работ, посвященных изучению морфофункциональных особенностей монгольских детей и подростков, основам физического воспитания и тренировки в последние годы неуклонно растет [Цэндсүрэн, 1977; Чойбалсан, 1991, 1997; Цэрэндорж, 1996; Лхагвасурэн, 1999; Уранчимэг, 2000; Уртнасан, 2003; Гундэгмаа, 2009; Алтанцэцэг, 2015 и др.]. Выводы, полученные различными исследователями, практически идентичны и не вызывают сомнений в том, что контингент, не занимающийся физической культурой и спортом, существенно уступает своим сверстникам, ведущим более активный образ жизни, независимо от возраста и пола. В частности, спортсмены практически по всем морфофункциональным показателям (за исключением величины подкожного жираотложения и жировой массы) превосходят своих ровесников-не спортсменов.

Спортивная специализация также оказывает значительное влияние на физические характеристики детей и молодежи. В многочисленных исследованиях представлены наиболее выраженные особенности телосложения представителей тех или иных видов спорта. Поскольку в задачи настоящей работы не входило сравнение соматического развития детей и подростков, специализирующихся в различных видах спорта, подробный анализ литературных источников по этой тематике также выходит за рамки данной статьи. Планируя вернуться к этому анализу, ограничимся сведениями о том, что среди монгольских спортсменов высокой квалификации наиболее высокорослыми являются представители игровых и циклических видов спорта, в то время как наибольшая масса тела и брахиморфное телосложение зафиксированы у представителей единоборств, отличающихся также достоверно лучшими функциональными показателями [Гундэгмаа, 2009, Гундэгмаа с соавт., 2015].

Цель настоящей работы – анализ особенностей морфофункциональных признаков в группах монгольских детей и подростков с различным уровнем физической активности.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили результаты проведенного в 2014-2015 гг. комплексного обследования 7136 индивидов (3519 мальчиков и 3617 девочек), проживающих в г. Улан-Батор. В анализ были включены данные для 8-17-летних детей и подростков, разделенные в соответствии с целями исследования на 2 группы: в первую вошли учащиеся специальных спортивных школ, занимающиеся в спортивных секциях более года; во вторую – ученики обычных школ и классов, ограничивающиеся школьными занятиями физкультурой (далее – спортсмены и контроль). Половозрастная характеристика выборки представлена в таблице 1.

Таблица 1. Численное распределение обследованных по возрастным подгруппам

Table 1. Numbers of investigated children and adolescents by sex and age groups

Возраст	Спортсмены		Контроль	
	♂	♀	♂	♀
8	115	153	55	126
9	145	177	88	80
10	150	191	93	89
11	243	260	70	109
12	292	337	122	87
13	394	342	80	116
14	487	390	64	81
15	320	313	61	75
16	362	276	85	85
17	238	265	55	65
ИТОГО	2746	2704	773	913
	5450		1686	

Программа обследования проводилась по принятой в отечественной антропологии стандартной методике [Бунак, 1941; Негашева, 2017]. В соответствии с целями работы для анализа были отобраны тотальные размеры тела (включая индекс массы тела [Quetelet, 1871]) и функциональные характеристики (пиковая объемная скорость выдоха, показатели гемодинамической системы и кистевая динамометрия обеих рук). Для определения пиковой объемной скорости выдоха был использован пикфлоуметр «Spirometrics» (США); ЧСС и артериальное давление были измерены с помощью электронного тонометра «MBO Digimed 16» (Германия), динамометрия кистей обеих

рук – с помощью динамометров «ДК-50» и «ДК-100» (Россия). В качестве дополнительного параметра, позволяющего косвенно оценивать массивность костяка, был использован индекс костной структуры (ИКС):

$$\text{ИКС} = (\text{Ширина локтя} / \text{Длина тела}) * 100$$
 [Frisancho, 1990].

Врачебный контроль за состоянием здоровья студентов был осуществлен совместно с преподавателями кафедры «Спортивной реабилитации и медицины» Монгольского Национального Института Физической Культуры.

Материал был собран методом «поперечного сечения» с подписанием индивидуальных протоколов информированного согласия с последующей деперсонификацией данных. Разделение материала на возрастные группы было осуществлено согласно стандартному принципу – к 8-летним детям относились дети в возрасте от 7 лет 6 месяцев до 8 лет 5 месяцев 29 дней и т.д.

Анализ первичных данных включал стандартную статистическую обработку с использованием пакета программ «Statistica 10.0» с целью получения оценок основных статистических параметров (X, S). Оценка достоверности межгрупповых различий была проведена с помощью методов однофакторного дисперсионного анализа (one-way ANOVA).

Результаты

Сравнительный анализ тотальных размеров тела детей и подростков с разным уровнем физической активности

Основные статистические параметры тотальных размеров тела и ИКС индивидов с разным уровнем физической активности, а также результаты их сравнительного анализа представлены в таблице 2.

Длина тела. Мальчики, занимающиеся спортом, имеют большие средние значения рассматриваемого показателя на протяжении всего возрастного интервала, статистическая значимость найденных различий подтверждена для 8, 9, 11, 14, 15, 16-летних индивидов. В группах девочек при сохранении аналогичной тенденции достоверных различий по величине длины тела найдено не было (табл. 2, рис. 1). Максимальное различие в средних значениях показателя между мальчиками

Таблица 2. Основные статистические параметры тотальных размеров тела монгольских детей и подростков с различным уровнем физической активности
Table 2. Main statistical parameters of total body sizes of Mongolian children and adolescents with different level of physical activity

♂												
Возраст			8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Длина тела, см	Спорт- смены	M	125,9*	131,6*	136	140,4*	147,7	153,2	157**	161,2**	166,5*	168,2
		S	6,44	6,46	7,64	7,51	10,02	8,98	10,81	11,13	7,94	9,1
	Контроль	M	117,5*	122,9*	132	132,2*	143	147	149**	151,6**	158,7*	165,5
		S	6,99	3,86	5,63	4,08	8,18	9,47	10,56	6,98	10,62	5,1
Масса тела, кг	Спорт- смены	M	25,6	30	32,3	35,5	40,6	44,8	48,8*	52,1**	57,0*	60,3
		S	4,87	6,47	7,01	7,32	9,36	8,92	9,76	11,7	9,01	11,47
	Контроль	M	23,2	27,1	30,3	30,8	37,4	40,7	42,9*	44,2**	49,3*	56,6
		S	3,81	3,92	5,37	3,17	5,5	7,21	9,04	5,88	10,3	6,75
ИМТ, кг/м ²	Спорт- смены	M	16,1	17,2	17,3	17,9	18,4	19	19,7	19,8	20,5	21,2
		S	2,24	2,52	2,66	2,67	2,68	2,68	2,88	2,81	2,36	3,12
	Контроль	M	16,8	17,9	17,4	17,6	18,3	18,8	19,2	19,3	19,4	20,6
		S	2,28	2,12	2,57	1,98	2,25	2,12	3,12	2,83	2,54	2,1
Обхват груди, см	Спорт- смены	M	—	59,6	65,7	71,4*	74,6*	74,9	77,6	80,5	81	85,1
		S	—	2,94	4,74	7,93	8,33	9,13	7,69	9,48	9,16	6,68
	Контроль	M	—	62,3	63,4	66,9*	70,0*	73,2	74,1	79,9	83,2	83,8
		S	—	3,54	3,98	7,03	7,01	6,74	5,89	8,02	8,28	6,3
ИКС	Спорт- смены	M	—	4*	4	4	3,9	4	4,1	4,1	4,1	4,3*
		S	—	0,26	0,34	0,25	0,3	0,32	0,32	0,35	0,31	0,33
	Контроль	M	—	4,2*	4,1	4,1	4,1	3,9	4	4	4,1	4,1*
		S	—	0,23	0,19	0,21	0,27	0,16	0,23	0,25	0,3	0,21
♀												
Возраст			8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Длина тела, см	Спорт- смены	M	122,9	129,5	136	141,5	147,3	152,5	155,8	157,5	159	158,9
		S	6,58	7,66	8,53	8,06	8,19	8,2	7,9	6,67	6,56	6,95
	Контроль	M	121,5	129,1	134	138,5	144,7	148,5	152,8	154,2	157,9	154,5
		S	6,65	8,42	9,42	6,76	8,3	7,71	6,12	6,28	6,23	4,13
Масса тела, кг	Спорт- смены	M	25,7	28,8	31,7	35	39,1	43,1	47,1	49,7	52,8	54,6
		S	5,01	5,96	7,39	6,59	7,68	7,44	7,5	7,55	6,64	10,25
	Контроль	M	24,1	27,7	31	33,9	37,4	40,3	48,5	48,8	51,6	55,1
		S	4,06	5,37	6,87	7,11	6,76	7,08	9,23	7,29	7,05	13,38
ИМТ, кг/м ²	Спорт- смены	M	16,8	17,1	17,1	17,4	17,9	18,5	19,4	20	20,9	21,6
		S	2,9	2,55	2,83	2,53	2,58	2,38	2,86	2,8	2,4	3,87
	Контроль	M	16,2	16,5	17,1	17,5	17,7	18,2	20,7	20,5	20,7	23,1
		S	2,45	2,08	2,47	2,73	2,09	2,16	3,56	2,62	2,51	5,58
Обхват груди, см	Спорт- смены	M	63,5	64,2	65,9	71,6	73,7	77,5	78,8	80,4	83,3	84,1
		S	4,45	6,47	8,9	6,79	8,35	5,54	5,46	6,1	4,62	5,23
	Контроль	M	59,1	62,9	66,6	69	72,8	76,7	78,9	80,2	83,6	84,2
		S	4,78	6,09	6,38	6,86	5,36	5,07	4,53	5,34	4,87	3,43
ИКС	Спорт- смены	M	3,3	3,3	3,4	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1*
		S	0,41	0,27	0,19	0,35	0,27	0,21	0,26	0,21	0,24	0,22
	Контроль	M	3,2	3,3	3,3	3,3	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,3*
		S	0,19	0,26	0,29	0,23	0,26	0,22	0,25	0,18	0,17	0,21

Примечание. Уровень достоверности различий: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$.

Notes. The differences of the mean values: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$.

спортсменами и не спортсменами зафиксировано в значениях показателя в возрасте 15 лет, и достигает 9,6 см, в группах девочек – в 17 лет, и составляет 4,4 см.

Масса тела. Анализ динамики возрастных изменений массы тела позволяет заключить, что спортсмены обоего пола имеют большие ее средние величины на протяжении всего возрастного ряда (табл. 2, рис. 2). Аналогично зафиксированному для длины тела, достоверные статистические различия обнаружены в группах мальчиков, причем в данном случае только у 14-16-летних подростков, т.е. в возрастном интервале, связанном с пубертатным периодом. Можно предположить, что эти различия обусловлены в первую очередь различиями в скоростях созревания спортсменов и не спортсменов. К сожалению, определение биологического возраста, а следовательно, и оценка темпов созревания в данном исследовании не проводились, что не позволяет с определенностью ответить на этот вопрос. Небольшой скачок массы тела у 14-летних девочек, не занимающихся в спортивных секциях, также может являться следствием как различий в биологическом возрасте, так и недостаточной наполненностью соответствующей возрастной группы.

Максимальная разница в средних значениях этого показателя в группах школьников различной активности зафиксирована в возрасте 15 лет, и достигает 7,9 кг, у школьниц – в возрасте 13 лет, и составляет 2,8 кг, что в целом соответствует срокам пубертатного периода у мальчиков и девочек.

ИМТ. В группах монгольских школьников юные спортсмены в возрасте 8-10 лет имеют меньшие значения индекса по сравнению со своими менее активными ровесниками, с 10 до 13 лет эти различия несколько сглаживаются, после чего рассматриваемая группа выходит на первый план. Максимальная разница в значениях индекса между группами в 16-летнем возрасте достигает 1,4 кг/м². В группах школьниц на протяжении всего возрастного интервала, кроме 10, 14 и 17 лет, спортсменки также имеют более высокие значения ИМТ. Наиболее ярко различия выражены в 14 лет, когда разница достигает 2,5 кг/м² в пользу школьниц, ведущих менее активный образ жизни (табл. 2). Величина зафиксиро-

ванных различий, однако, не носит статистически значимого характера.

Обхват груди. В группах мальчиков с 9,5 до 15 лет большие средние значения показателя имеют спортсмены (в 11 и 12 лет эти различия носят достоверный характер). В группах девочек не выявлено достоверных различий по данному признаку, кривые практически совпадают, за исключением 8-9-ти и 11-летних девочек, не занимающихся спортом, которые в этих точках характеризуются большей величиной показателя (табл. 2, рис. 3).

Максимальная межгрупповая разница в средних значениях обхвата груди у мальчиков зафиксирована в возрасте 12 лет, и достигает 4,6 см, у девочек – в возрасте 8 лет, и достигает 4,4 см.

ИКС. У мальчиков до наступления полового созревания зафиксировано снижение значений показателя с возрастом: у спортсменов – до 12 лет, у неспортсменов – до 13 лет. Затем начинается постепенное увеличение массивности костяка, более интенсивно идущее в группах спортсменов: ИКС скачкообразно повышается с 12 до 13 и с 16 до 17 лет, тогда как на интервале 13-16 лет его значения практически не изменяются (рис. 4). Для физически менее активных школьников аналогичные годовые скачки обнаружены на год позже для первого интервала – 13-14 лет, а также на год раньше для второго – 15-16 лет. Таким образом, до 12,5 лет несколько более массивным костяком обладают мальчики-не спортсмены, по достижении этого возраста на первый план, напротив, выходят физически активные индивиды.

В группах девочек с возрастом значения ИКС понижаются. Следует отметить, однако, что эта тенденция не носит абсолютного характера, поскольку в 9-10 и 13-14 лет у спортсменок, а также в 8-9, 12-13 и 16-17 лет в контрольной группе зафиксированы небольшие годовые прибавки показателя. В общем, различия по средним значениям индекса выражены в группах монгольских школьниц не так явно: максимальной своей выраженности они достигают в 17 лет (табл. 2, рис. 4).

Обнаруженные отличия статистически значимы у 9-ти и 17-летних мальчиков, а также у 17-летних девочек.

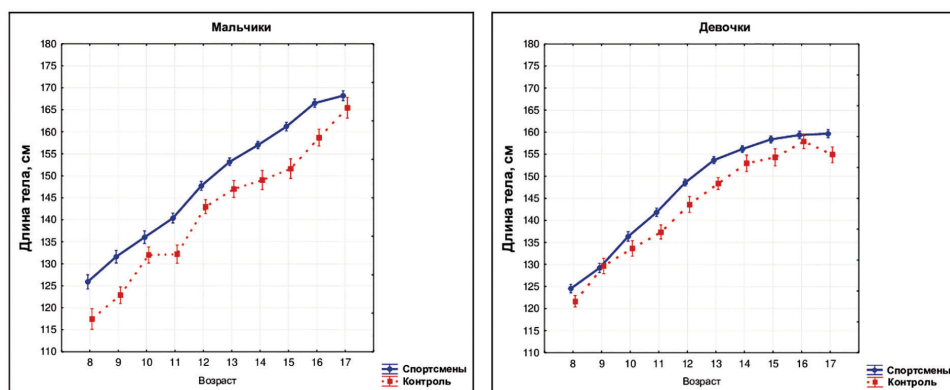


Рисунок 1. Сравнение средних значений длины тела у городских детей и подростков, занимающихся/не занимающихся спортом

Figure 1. Comparison of the body height in urban children and adolescents with high/low level of physical activity

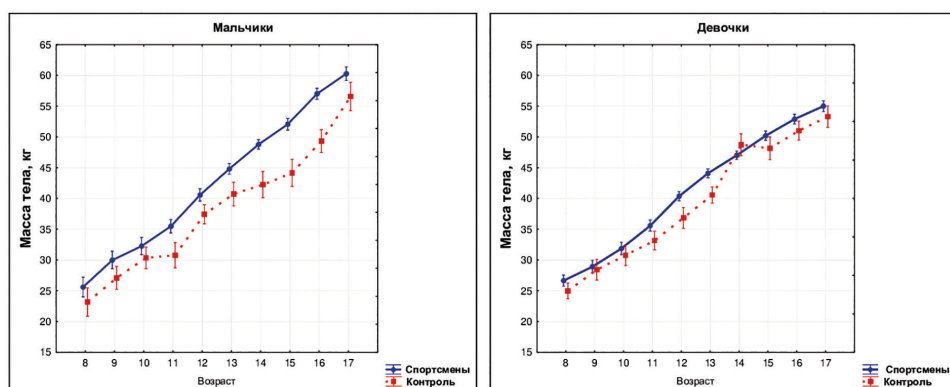


Рисунок 2. Сравнение средних значений массы тела у городских детей и подростков, занимающихся/не занимающихся спортом

Figure 2. Comparison of the body weight in urban children and adolescents with high/low level of physical activity

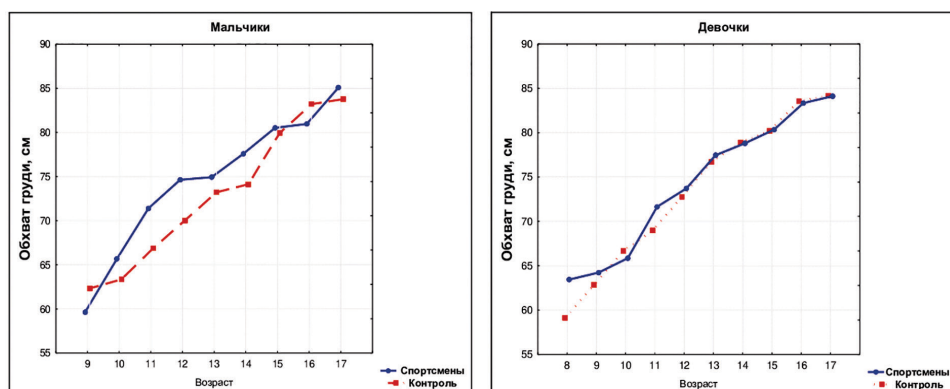


Рисунок 3. Сравнение средних значений обхвата груди у городских детей и подростков, занимающихся/не занимающихся спортом

Figure 3. Comparison of the chest circumference in urban children and adolescents with high/low level of physical activity

Сравнительный анализ функциональных характеристик детей и подростков с разным уровнем физической активности

Основные статистические параметры функциональных показателей детей и подростков Монголии, а также результаты их сравнительного анализа, представлены в таблице 3.

Пиковая объемная скорость выдоха.

Величина данного показателя достигает существенно более высоких значений у индивидов обоего пола, активно занимающихся спортом. В случае мальчиков обнаруженные различия имеют высокий уровень значимости в 10, 12, 15 и 17 лет; для девочек подобные точки зафиксированы в 12-13 и 16-17 лет.

Максимальных значений межгрупповая разница средних показателей у юношей и девушек достигает в 17 лет, составляя 50,0 л/мин и 105,5 л/мин соответственно.

Динамометрия правой кисти. На рисунке 5 представлены графики возрастных изменений силы сжатия правой кисти: в группах мальчиков до 15 лет разница в значениях показателя незначительна: несколько большие его значения имеют представители более активной группы. Начиная с 15 лет, однако, наблюдается резкое расхождение кривых, обусловленное увеличением силы сжатия кисти у спортсменов, благодаря чему в 16 и 17 лет различия имеют достоверный характер. В группах девочек первое расхождение кривых зафиксировано уже в 12 лет,

когда при сохранении сходного характера динамики изменений показателя большие его значения приобретают спортсменки. Аналогично тому, как это было зафиксировано для мальчиков, в 15 лет происходит второе резкое расхождение кривых, но меняется также и характер изменений: постоянное увеличение средних значений показателя у спортсменок сопровождается его падением у представительниц физически менее активной группы.

Максимальная межгрупповая разница средних значений показателя у мальчиков зафиксирована в 17 лет и достигает 7,1 кг; у девочек – также в 17 лет и составляет 8,68 кг.

Табличные и графические данные для левой кисти не приводятся, поскольку дублируют полученные выше.

Артериальное давление и частота сердечных сокращений (АДС, АДД и ЧСС). Анализ возрастных изменений средних значений АДС выявил достоверные межгрупповые различия между мальчиками в 9 (величина показателей выше у спортсменов) и в 11 лет (выше у менее активной группы); по величине АДД – в 10 и 15 лет, когда более высокие значения рассмотренных показателей были зафиксированы у спортсменов. Максимальная разница средних значений АДС обнаружена в 11 лет и достигает 4,4 мм рт.ст.; для АДД – в 10 лет и достигает 5,7 мм рт.ст. Для ЧСС достоверных отличий обнаружено не было, максимальная разница средних значений зафиксирована в 8 лет и составляет 2,4 уд./мин.

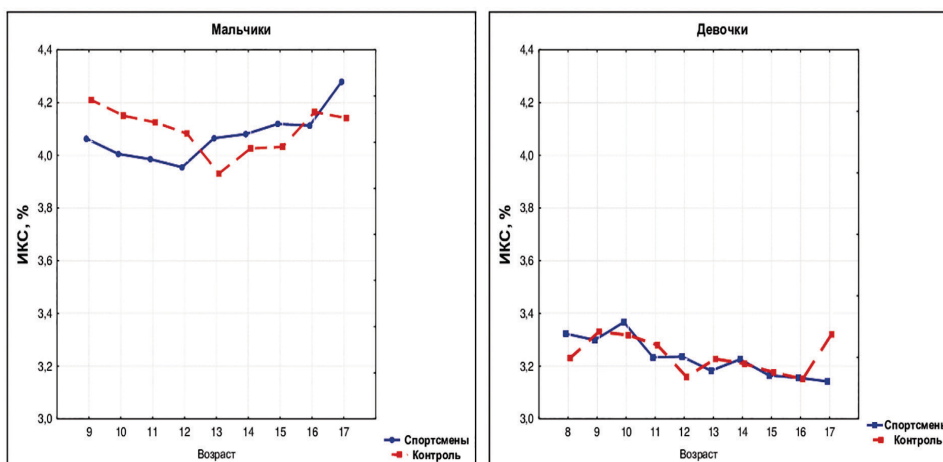


Рисунок 4. Сравнение средних значений ИКС у городских детей и подростков, занимающихся/не занимающихся спортом

Таблица 3. Основные статистические параметры функциональных характеристик тела монгольских детей и подростков с различным уровнем физической активности
Table 3. Main statistical parameters of functional characteristics of Mongolian children and adolescents with different level of physical activity

♂												
Возраст			8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПОСвыд, л/мин.	Спорт- смены	M	341,7	388,5	400,3*	383,1	405,7*	408,1	414,3	411,3**	422,9	433,8**
		S	98,87	71,34	104,65	106,61	109,09	129,03	106,07	117,41	107,8	124,04
	Контроль	M	318	368,5	365,9*	369,8	376,4*	390	405,3	364,6**	409,7	383,8**
		S	94,78	65,66	82,96	108,59	103,83	88,62	111,36	95,82	102,26	107,91
Динамо- метрия прав., кг	Спорт- смены	M	23,8	25,1	25	25,6	28,4	29,2	29,8	29,6	30,8*	34,7*
		S	5,33	6,11	7,12	8,37	10,22	10,39	8,68	8,5	8,87	8,58
	Контроль	M	22,6	24,6	25,2	24,7	27,6	28,5	29,8	28,4	27,1*	27,6*
		S	5,17	4,63	9,6	6,12	8,76	10,01	7,3	7,08	9,64	7,34
АДС, мм рт.ст.	Спорт- смены	M	110,2	113*	113,3	113,5**	117,3	118,3	118,1	117,8	117,8	118,3
		S	0,89	2,67	3,78	6,42	5,55	4,77	5,24	6,43	4,89	5,19
	Контроль	M	110,1	110,6*	114,2	117,9**	118	116,9	118,9	116,2	115,8	117,2
		S	1,92	4,31	2,59	5,3	4,51	4,94	5,17	6,14	6,55	5,49
АДД, мм рт.ст.	Спорт- смены	M	69,4	70,8	74,8**	75,6	74,5	75,3	75,2	74,6*	74,7	75
		S	2,36	4,32	4,19	4,62	5,06	4,3	4,93	5,25	4,45	5,95
	Контроль	M	68,5	69,2	69,1**	75,6	75,5	74,2	75,5	73,1*	73,4	74,2
		S	3,3	2,82	2,75	4,5	4,47	5,39	4,66	5,69	6,18	5,58
ЧСС, уд./мин.	Спорт- смены	M	70,8	70,5	70,1	71,8	71,6	71,5	71,4	71,9	72,8	72,2
		S	3,84	2,17	2,07	2,26	2,36	2,2	2,31	3,68	3,7	3,45
	Контроль	M	68,4	71,5	70,9	71,6	72,1	71,7	72	72,3	73,4	72,3
		S	2,66	2,05	2,27	2,15	2,27	2,39	1,73	3,12	4,19	2,61

♀												
Возраст			8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПОСвыд, л/мин.	Спорт- смены	M	241,7	279	303,8	301,9	318,4*	335,4**	345,6	342,4	376,9**	408,9***
		S	54,32	82,53	89,06	100	77,28	67,9	63,59	76,22	52,23	81,48
	Контроль	M	248,7	287,2	293	271,5	284,6*	275,7**	312,8	321,6	273,6**	303,4***
		S	118,49	137,31	141,33	107,95	112,37	136,92	129,4	147,7	116,26	167,8
Динамо- метрия прав., кг	Спорт- смены	M	17	18,1	18,3	19,7	21,2*	22,2	22,8	24,6	25,7*	28,6**
		S	3,18	5,56	6,77	4,08	3,4	4,3	4,7	4,39	4,22	5,92
	Контроль	M	16,6	17,1	17,2	18,9	17,8*	19	20,5	21,9	21,2*	20**
		S	7,88	3,23	3,89	7,61	3,45	6,85	5,89	8,97	8,85	8,62
АДС, мм рт.ст.	Спорт- смены	M	109,5**	112,3	112,9*	113,5	112,4*	113,1	113,7	113,4	114,2	115,8
		S	2,21	2,91	3,1	3,33	3,39	3,51	3,29	3,37	2,73	5,19
	Контроль	M	113,3**	114,8	115,5*	114,6	115,1*	114,3	115	114,9	113,3	113,9
		S	3,66	3,5	2,96	3,08	3,05	4,26	3,04	3,23	4,92	4,77
АДД, мм рт.ст.	Спорт- смены	M	69,3*	72,1	71,4*	71,6	70,6**	71,2	71,2*	71,6	70,5	72,6
		S	2,88	3,17	5,09	3,81	4,37	4,17	4,01	4,28	4,88	4,71
	Контроль	M	71,8*	73,1	73,9*	72,7	73,4**	72,5	73,6*	73,2	71,3	72,4
		S	3,61	3,36	3,62	3,42	3,83	3,78	3,59	3,77	5,27	4,15
ЧСС, уд./мин.	Спорт- смены	M	78	76,7	76,8	76,8	76,9	76,6	76,6	76,9	77	76,4
		S	3,2	3,18	2,46	2,45	2,65	2,36	2,56	2,74	2,62	2,67
	Контроль	M	77,1	76,2	75,7	76,3	75,9	76,6	76,2	76,1	76,2	76,2
		S	3,38	2,61	2,47	3,03	2,36	2,55	3,01	2,34	2,9	2,5

Примечание: Уровень достоверности различий: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$; ПОСвыд. – пиковая объемная скорость выдоха, АДС – артериальное давление систолическое, АДД – артериальное давление диастолическое, ЧСС – частота сердечных сокращений.

Notes. The differences of the mean values: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$; PEF — peak expiratory flow, SBP – systolic blood pressure, DBP – diastolic blood pressure, HR – heart rate

Между девочками двух рассматриваемых групп по показателям АДС достоверные отличия обнаружены в 8, 10 и 12 лет, большими значениями показателя характеризуются менее активные школьницы. Максимально выражена эта разница в возрасте 8 лет, когда величина АДС достигает на 3,8 мм рт.ст. большего среднего значения у не занимающейся на постоянной основе спортом группы. Для АДД высокой степени достоверности межгрупповые различия достигают в этих же точках, имея аналогичную направленность. Наиболее ярко они проявляются в 12 лет, достигая 2,8 мм рт.ст. По величине ЧСС достоверных различий обнаружено не было.

Обсуждение

Полученная картина различий тотальных размеров тела монгольских детей и подростков с разным уровнем физической активности свидетельствует о том, что морфологический статус обследуемых начинает под влиянием нагрузок изменяться достаточно рано. Так, зафиксированная межгрупповая вариация средних значений длины тела четко видна у школьников обоего пола уже с 8-летнего возраста. Следует отметить, однако, что более явный характер она носит для лиц мужского пола, что может быть связано с более выраженной в случае мужского пола реакцией на стрессовые воздействия [Xirocostas et al., 2020]. Аналогичная картина наблюдается также для массы тела, что неоднократно отмечалось и для взрослого контингента [Миклашевская с соавт.,

1988; Мальков, 2008; Sinning, 1987]. Можно предположить, что высокие значения данного показателя в группах спортсменов могут являться следствием большей величины его безжировой составляющей [Замчий, 2011; Хомякова с соавт., 2020]. Полученные результаты позволяют говорить о специфике протекающих в монгольских популяциях процессов, поскольку согласно данным других исследователей, масса тела находится в обратной связи с уровнем физических нагрузок, и межгрупповые различия в средних значениях показателя между активными и неактивными индивидами небольшие, за исключением детей и подростков с ожирением. В ходе ростовых процессов активность в группах индивидов со значениями массы тела, не выходящими за пределы 85-перцентиля, непосредственно на эти величины влияет незначительно [Beunen et al., 1992; Malina, et al., 2004]. Наши данные не согласуются с результатами этих исследований, возможно потому, что образ жизни и диета в рассматриваемом регионе довольно специфичны, что сказывается в том числе и на физических характеристиках индивидов с меньшими средними значениями массы тела. Для более полного ответа на этот вопрос было бы желательно провести анализ компонентного состава массы тела, что авторы планируют осуществить в будущем.

Обращают на себя внимание динамика изменений и межгрупповые различия в величине ИМТ, которые у мальчиков с возрастом приобретают большую выраженность. Возрастание величины показателя может быть связано с увеличением массы, либо, напротив, со снижением длины тела.

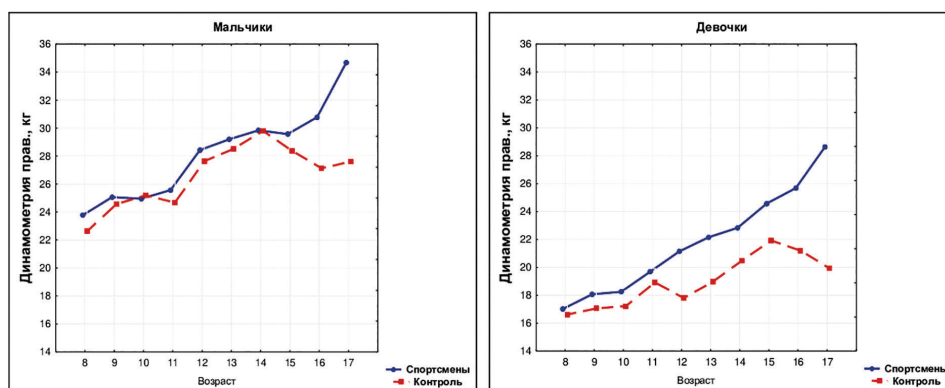


Рисунок 5. Сравнение средних значений кистевой динамометрии правой руки у городских детей и подростков, занимающихся/не занимающихся спортом

Figure 5. Comparison of right hand grip in urban children and adolescents with high/low level of physical activity

В данном случае наблюдаемые между индивидами с различным уровнем физической активности различия связаны с увеличением массы тела в группах спортсменов (аналогичные изменения, как описано выше, подтверждены и для длины тела, но имеют меньшую выраженность). Большие величины ИМТ у 8-ми и 9-летних мальчиков могут являться результатом случайных ошибок, связанных с численностью обследованных возрастных когорт. Полученная для девочек картина также неоднозначна, хотя во многом более логична: различия носят более сглаженный характер (величина ИМТ у спортсменов незначительно превышает или практически равна таковой у менее активных школьников), за исключением 14-летних девушек. В данном случае также значительную роль могут играть случайные факторы.

Достаточно близкие результаты зафиксированы и для обхвата груди. Большие средние значения данного показателя в группах более физически активных индивидов являются одной из составляющих морфологического статуса спортсмена и неоднократно были подтверждены различными исследованиями [Башкиров, 1962; Федоров с соавт., 2018; Báez et al., 2014; Burdukiewicz et al., 2017 и др.].

Индекс костной структуры, позволяющий делать косвенные выводы о массивности скелета, демонстрирует незначительные межгрупповые различия (особенно в группах девочек). Однако с учетом возраста обследуемых можно сделать вывод о том, что влияние занятий спортом на величину данного показателя проявляется в процессе роста, поскольку до 13-летнего возраста в случае мальчиков большей его величиной характеризуются представители контрольной группы, а в дальнейшем – юные спортсмены.

Более четкая картина различий получена для функциональных характеристик: показатели как дыхательной, так и гемодинамической систем организма большими средними значениями характеризуются в случае физически активных индивидов. Более того, в противоположность полученному для морфологических характеристик более четкие межгрупповые различия выявлены у девочек. Подобные результаты ожидаемы, поскольку систематические физические нагрузки оказывают положительное влияние как на миокард, так и на увеличение силы дыхательной мускулатуры: ле-

гочная и альвеолярная вентиляция, достаточные для обеспечения мышц кислородом, достигаются, прежде всего, за счет большей глубины и скорости дыхательных процессов [Исаев с соавт., 2003]. Что касается работы гемодинамической системы, то в данном случае находят подтверждение выводы об ее значительных анатомических и функциональных резервах, которые раскрываются только при их систематической тренировке [Розенфельд, 2004]. Именно в этом случае развиваются функциональные приспособительные изменения, которые подкрепляются морфологической перестройкой аппарата кровообращения, что обеспечивает высокую работоспособность, позволяющую спортсмену функционировать в условиях интенсивных и длительных физических нагрузок. Это следует расценивать как проявление адаптационной реакции, обеспечивающей осуществление ранее недоступной по своей интенсивности работы [Марушко с соавт., 2008]. Обращают на себя внимание большие величины ЧСС в группах физически более активных индивидов. У взрослых спортсменов значения этого показателя, напротив, имеют меньшие значения, что также является одной из составляющих адаптивного ответа организма на нагрузку [Вахитов, 2005]. Полученную в нашем исследовании картину можно расценивать как следствие большего кумулятивного эффекта физиологических механизмов созревания детского и подросткового организма.

В целом, следует отметить, что для юных спортсменов характерна большая стабильность показателей артериального давления. Это может служить свидетельством того, что приспособленность и адаптированность сердечно-сосудистой системы к тренировкам формируется уже в подростковом возрасте достаточно быстро из-за систематичности нагрузок и их относительной новизны для организма.

Одновременно более высокие показатели кистевой динамометрии обеих рук (особенно в случае школьников старшего возраста) в совокупности с полученными выше результатами позволяют говорить о положительных сдвигах физической крепости организма, напрямую связанных с более высоким уровнем физических нагрузок, что соответствует полученным нами результатам более ранних исследований [Година с соавт., 2019].

В целом полученные для монгольских групп результаты согласуются с выводами, сделанными

другими авторами [Властовский, 1971; Алифанова, 2002; Выставкина, 2006; Мальцев, Белоусова, 2017 и др.]. Систематические занятия различными видами спорта оказывают положительное влияние на работу органов и систем, существенно улучшая функциональные возможности: индивиды, посещающие спортивные секции, более адаптированы к воздействию внешней среды на фоне менее активных ровесников.

Заключение

На основании проведенного анализа можно заключить, что занятия физической культурой оказывают существенное влияние на морфофункциональный статус организма. При этом степень различий функциональных показателей была значительно выше, чем морфологических. Следует отметить, что в данном исследовании не участвовали спортсмены высокой квалификации или вообще спортсмены-профессионалы. Было проведено сравнение двух групп детей и подростков, обучающихся в спортивных и обычных школах и различающихся по уровню физической активности. Очевидно, уровень этих различий послужил основой для изменений в первую очередь функциональных показателей.

Другой важный вывод касается гендерных различий в выраженности анализируемых показателей: если в отношении морфологических признаков различия были в большей степени выражены в группах мальчиков, то в отношении функциональных показателей – в группах девочек. Можно предположить, что выявленные закономерности связаны с традиционным укладом жизни, с характерными гендерными стереотипами и ролями.

Благодарности

Работа выполнена в рамках НИР № АААА-А19-119013090163-2 «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)». Авторы выражают глубокую признательность сотрудникам кафедры «Спортивной реабилитации и медицины» МНИФК, а также всем обследованным детям и подросткам.

Библиография

Алифанова Л.А. Влияние двигательной активности в процессе академического урока на здоровье и развитие школьников // Педиатрия, 2002. № 6. С. 37-41.

Алтанцэцэг Л. Педагогические основы диверсификации региональных программ по физическому воспитанию на основе сравнительного анализа результатов морфофункционального развития и физической подготовленности школьников различных аймаков Монголии: Дисс. ... д-ра пед. наук, М., 2015, 297 с.

Башкиров П.Н. Учение о физическом развитии. М.: Изд. МГУ, 1962. 340 с.

Бунак В.В. Антропометрия. М., 1941. 368 с.

Вахитов И.Х. Насосная функция сердца в зависимости от возраста приобщения к мышечным тренировкам: Дисс. ... докт. биол. наук, Казань, 2005. 45 с.

Властовский В.Г. Типология физического развития детей в свете акцелерации роста и развития поколений (динамические наблюдения). Автореф. дисс. ... докт. биол. наук, Москва, 1971, 39 с.

Выставкина В.Ф. Морфологические и функциональные особенности подростков 13-15 лет с различным уровнем двигательной активности. Дисс. ... канд. биол. наук, Бийск, 2006. 128 с.

Година Е.З., Гундэгмаа Л., Пермькова Е.Ю. Сравнительный анализ тотальных размеров тела и функциональных характеристик сельских и городских детей и подростков Монголии // Вестник Московского университета. Серия XXIII: Антропология, 2019. № 1. С. 35-48. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.035-048

Гундэгмаа Л. Морфофункциональные особенности студенческой молодежи Монголии в зависимости от средовых и генетических факторов. Дисс. ... канд. биол. наук, М., 2009. 193 с.

Гундэгмаа Л., Година Е.З., Шагдар Б.-Э. Возрастные особенности параметров физического развития и компонентного состава тела юных спортсменов Монголии // Спортивная медицина: наука и практика, 2015. № 2. С. 45-52.

Замчий Т.П., Корягина Ю.В. Половой диморфизм в морфологических характеристиках спортсменов силовых видов спорта // Современные проблемы науки и образования, 2011. № 3. С. 11.

Исаев А.П., Личагина С.А., Потапова Т.В. Стратегии адаптации человека. Тюмень. Из-во: ТюмГУ, 2003. 248 с.

Лхагвасурэн Г. Научные основания традиций и обновлений подготовки и тренировки высококвалифицированных спортсменов Монголии. Автореф. дисс. ... докт. пед. наук, Улан-Батор, 1999, 50 с.

Мальков М.Н. Системный анализ и управление параметрами вектора состояния организма человека при помощи физических упражнений. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, Сургут, 2008, 28 с.

Мальцев В.П., Белоусова Н.А. Динамика показателей физического развития младших подростков с разным уровнем двигательной активности // Безопасность здоровья человека, 2017. № 4. С. 6-16.

Марушко Ю.В., Гишак Т.В., Козловский В.А. Состояние сердечно-сосудистой системы у спортсменов («спортивное сердце») // Спортивная медицина, 2008. № 2. С. 21-42.

Миклашевская Н.Н., Соловьева В.С., Година Е.З. Ростовые процессы у детей и подростков. М.: Изд-во МГУ, 1988. 184 с.

Негашева М.А. Основы антропометрии. М.: Экон-Информ, 2017. 216 с.

Розенфельд А.С. Основы биологической химии: Учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во РГГПУ, 2004. 40 с.

Уранчимэг Ш. Особенности физического развития детей Монголии в условиях урбанизации. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, Улан-Батор, 2000, 27 с.

Уртнасан Л. Исследование уровня физического развития, двигательной подготовки учащихся старших классов образовательных школ Монголии. Автореф. дисс. ... канд. пед. наук, Улан-Удэ, 2003, 24 с.

Федоров В.П., Попова И.Е., Попова Н.Н. Спортивная морфология: учебно-методическое пособие. Воронеж, 2018.

Хомякова И.А., Балинова Н.В., Задорожная Л.В., Попова Е.В., с соавт. Влияние физической активности на морфологический статус мужчин коренного населения Республики Алтай // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020. № 4. С. 32-47. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.4.032-047

Цэндсүрэн П. Физическое и половое развитие девочек и девушек МНР. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук, М., 1977, 25 с.

Цэрэндорж Г. Методические основы содержания и организации занятий по физическому воспитанию монгольских детей. Автореф. дисс. ... докт. пед. наук, Улан-Батор, 1996, 98 с.

Чойбалсан Л. Нормативные требования к физическому развитию и физической подготовленности допризывной молодежи (16–18 лет) МНР. Автореф. дисс. ... канд. пед. наук, М., 1991, 28 с.

Чойбалсан Л. Научные основы обеспечения физической подготовки допризывной молодежи и личного состава вооруженных сил Монголии. Автореф. дисс. ... докт. пед. наук, М., 1997, 41 с.

Сведения об авторах

Пермякова Екатерина Юрьевна, к.б.н.,

ORCID ID: 0000-0002-6490-4004;

ekaterinapermyakova@gmail.com;

Гундэгмаа Лхагвасурен, к.б.н., mongol_gunde@mail.ru;

Година Елена Зиновьевна, д.б.н., проф.;

ORCID ID: 0000-0002-0692-420X; _egodina11@gmail.com.

Поступила в редакцию 28.02.2021,
принята к публикации 21.03.2021.

Permiakova E.Yu.¹⁾, Gundegmaa L.²⁾, Godina E.Z.^{1,3)}

¹⁾ Lomonosov Moscow State University, Anuchin Institute and Museum of Anthropology, Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia;

²⁾ Mongolian National Institute of Physical Education, Ikh toiruu st., 49, Ulaanbaatar, 14200, Mongolia;

³⁾ Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Syrenyevy boulevard, 4, Moscow, 105122, Russia

MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF MONGOLIAN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH DIFFERENT LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY

Introduction. This work is devoted to the analysis of morphofunctional characteristics in groups of Mongolian children and adolescents with different levels of physical activity.

Materials and methods. The materials for the present study were collected cross-sectionally in 2014/15 as a result of a survey of 7136 individuals from 8 to 17 years of age who were ethnic Mongols and lived in the city of Ulaanbaatar. The data was divided into 2 groups – individuals who were students of special sports schools and were engaged in sports sections of different specialization for more than a year, and individuals limited to physical education lessons at municipal schools. Anthropometric data were collected according to the standard technique, followed by assessment of the parameters of the hemodynamic and respiratory systems, as well as the dynamometry of both hands. The survey was performed in accordance with bioethical procedure and the signing of informed consent protocols.

Results and discussion. The large value of the total body sizes in the groups of young athletes indicates that the morphological status of the subjects under the influence of physical activity begins to change quite early, and at the end of the period under consideration, the intergroup difference reaches a maximum, especially in boys. At the same time, the body frame index, which allows one to draw indirect conclusions about the robustness

of the skeleton, differs slightly. Taking into account the age of the subjects, it can be concluded that the influence of sports on the value of the indicator manifests itself in the process of growth and parallel to increasing physical activity levels.

Intergroup differences in the value of functional indicators are much more pronounced: the respiratory and hemodynamic systems demonstrate more active functioning in physically active individuals. In this case, clearer intergroup differences were found in girls. At the same time, higher indicators of dynamometry of both hands (especially in older schoolchildren), together with the results obtained above, make it possible to speak of positive shifts in the physical strength of the body, directly related to a higher level of physical activity.

Conclusion. Systematic involvement in regular physical activity and various sports has a positive effect on the body functioning, significantly improving its capabilities: individuals with higher level of physical activity are more adapted to the effects of the external environment comparing to their less-active peers. This is confirmed by numerous studies by other authors. The greater degree of differences in morphological characteristics in the groups of boys, and functional indicators in the groups of girls, may be associated with the traditional Mongolian way of life, with typical gender stereotypes and roles.

Keywords: auxology; total body parameters; functional characteristics; Mongolian children and adolescents; athletes

References

- Alifanova L.A. Vliianie dvigatel'noi aktivnosti v protsesse akademicheskogo uroka na zdorov'e i razvitiie shkol'nikov [The influence of physical activity in the process of an academic lesson on the health and development of schoolchildren]. *Pediatrīia* [Pediatrics], 2002, 6, pp. 37-41. (In Russ.).
- Altanceceg L. *Pedagogicheskie osnovy diversifikatsii regional'nykh programm po fizicheskomu vospitaniyu na osnove sravnitel'nogo analiza rezul'tatov morfofunktsional'nogo razvitiia i fizicheskoi podgotovlennosti shkol'nikov razlichnykh ajmakov Mongolii* [Pedagogical bases of diversification of regional programs in physical education based on a comparative analysis of the results of morphofunctional development and physical fitness of schoolchildren of various aimags of Mongolia]. PhD in pedagogy Thesis, Moscow, 2015. 297 p. (In Russ.).
- Bashkirov P.N. *Uchenie o fizicheskoi razvitiia* [The Study of Physical Development]. Moscow, Moscow State University Publ., 1962. 340 p. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Vakhitov I.Kh. *Nasosnaia funktsiia serdtsa v zavisimosti ot vozrasta priobshcheniia k myshechnym trenirovkam* [The pumping function of the heart, depending on the age of initiation to muscle training]: PhD in biology Thesis, Kazan', 2005. 45 p. (In Russ.).
- Vlastovskii V.G. *Tipologiya fizicheskogo razvitiia detei v svete akseleratsii rosta i razvitiia pokolenii (dinamicheskie nabludeniia)* [Typology of physical development of children in the light of the acceleration of growth and development of generations (dynamic observations)]. PhD in biology Thesis abstract, Moscow, 1971, 39 p. (In Russ.).
- Vystavkina V.F. *Morfologicheskie i funktsional'nye osobennosti podrostkov 13-15 let s razlichnym urovнем dvigatel'noi aktivnosti* [Morphological and functional characteristics of 13-15-year-old adolescents with different levels of physical activity]. PhD in biology Thesis, Biisk, 2006, 128 p. (In Russ.).
- Godina E.Z., Gundegmaa L., Permyakova E.YU. Sravnitel'nyy analiz total'nykh razmerov tela i funktsional'nykh harakteristik sel'skikh i gorodskikh detei i podrostkov Mongolii [Comparative analysis of total body parameters and functional characteristics of Mongolian rural and urban children and adolescents]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019, 1, pp. 35-48. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.035-048. (In Russ.).
- Gundegmaa L. *Morfofunktsional'nye osobennosti studencheskoi molodezhi Mongolii v zavisimosti ot sredovykh i geneticheskikh faktorov* [Morphofunctional characteristics of Mongolian youth under the influence of environmental and genetic factors]. PhD in biology Thesis, M., 2009, 193 p. (In Russ.).
- Gundegmaa L., Godina E.Z., Shagdar B.-E. Vozrastnye osobennosti parametrov fizicheskogo razvitiia i komponentnogo sostava tela iunykh sportsmenov Mongolii [Age related changes in physical development and body mass components of mongolian young athletes]. *Sportivnaia meditsina: nauka i praktika* [Sports medicine: research and practice], 2015, 2, pp. 45-52. (In Russ.).
- Zamchii T.P., Koriagina Iu.V. Polovoi dimorfizm v morfologicheskikh kharakteristikakh sportsmenov silovykh vidov sporta [Sexual dimorphism in morphological characteristics athletes power sports]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia* [Modern problems of science and education], 2011, 3, p. 11. (In Russ.).
- Isaev A.P., Lichagina S.A., Potapova T.V. *Strategii adaptatsii cheloveka* [Human adaptation strategies]. Tiumen'. Tiungu Publ., 2003. 248 p. (In Russ.).
- Lkhagvasuren G. *Nauchnye osnovaniia traditsii i obnovenii podgotovki i trenirovki vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov Mongolii* [Scientific foundations of traditions and updates of preparation and training of highly qualified athletes of Mongolia]. PhD in pedagogy Thesis abstract, Ulan-Bator, 1999, 50 p. (In Russ.).
- Mal'kov M.N. *Sistemnyi analiz i upravlenie parametrami vektora sostoiianiia organizma cheloveka pri pomoshchi fizicheskikh uprazhnenii* [System analysis and control of the parameters of the vector of the state of the human body with the help of physical exercises]. Ph.D. in biology Thesis abstract, Surgut, 2008, 28 p. (In Russ.).
- Mal'tsev V.P., Belousova N.A. Dinamika pokazatelei fizicheskogo razvitiia mladshikh podrostkov s raznym urovнем dvigatel'noi aktivnosti [Dynamics of indicators of physical development of younger adolescents with different levels of motor activity]. *Bezopasnost' zdorov'ia cheloveka* [Security of human health], 2017, 4, pp. 6-16. (In Russ.).

Marushko Iu.V., Gishchak T.V., Kozlovskii V.A. Sostoi-
anie serdechno-sosudistoi sistemy u sportsmenov
(«sportivnoe serdtse») [The state of the cardiovascular
system in athletes ("sports heart")]. *Sportivnaia meditsina*
[Sport medicine], 2008, 2, pp. 21-42. (In Russ.).

Miklashevskaya N.N., V.S. Solov'eva, E.Z. Godina.
Rostovye protsessy u detey i podrostkov [Growth Pro-
cesses in Children and Adolescents]. Moscow, MSU
Publ., 1988, 184 p. (In Russ.).

Negasheva M.A. *Osnovy antropometrii* [Anthropometry
basics]. Moscow, Ehkon-Inform Publ., 2017, 216 p. (In
Russ.).

Rozenfel'd A.S. *Osnovy biologicheskoi khimii: Ucheb.
posobie* [Fundamentals of Biological Chemistry: Textbook].
Ekaterinburg: RGPPU Publ., 2004. 40 s. (In Russ.).

Uranchimeg Sh. *Osobennosti fizicheskogo razvitiia
detei Mongolii v usloviakh urbanizatsii* [Features of the
physical development of children in Mongolia in the con-
text of urbanization.]. Ph.D. in biology Thesis abstract,
Ulan-Bator, 2000, 27 p. (In Russ.).

Urtnasan L. *Issledovanie urovnia fizicheskogo razvitiia,
dvigatel'noi podgotovki uchashchikhsia starshikh klassov
obrazovatel'nykh shkol Mongolii* [Research of the level of
physical development, motor training of senior pupils of educa-
tional schools in Mongolia]. Ph.D. in pedagogy Thesis ab-
stract, Ulan-Ude, 2003, 24 p. (In Russ.).

Fedorov V.P., Popova I.E., Popova N.N. *Sportivnaia
morfologiya: uchebno-metodicheskoe posobie* [Sports mor-
phology: Teaching aid]. Voronezh, 2018. 63 p. (In Russ.).

Khomiakova I.A., Balinova N.V., Zadorozhnaia L.V.,
Popova E.V., et al. Vlianie fizicheskoi aktivnosti na mor-
fologicheskii status muzhchin koren'nogo naseleniia
Respubliki Altai [Influence of physical activity on the mor-
phological status of men of the indigenous population of
the Altai Republic]. *Moscow University Anthropology Bul-
letin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII.
Antropologiya], 2020, 4, pp. 32-47. DOI: 10.32521/2074-
8132.2020.4.032-047. (In Russ.).

Tsendsuren P. *Fizicheskoe i polovoe razvitie
devochek i devushek MNR* [Physical and sexual devel-
opment of girls of the Mongolian People's Republic.].
Ph.D. in medicine Thesis abstract, Moscow, 1977, 25 p.
(In Russ.).

Tserendorzh G. *Metodicheskie osnovy soderzhaniia i
organizatsii zaniatii po fizicheskomu vospitaniu mon-
gol'skikh detei* [Methodological foundations of the content
and organization of physical education classes for Mon-
golian children]. PhD in pedagogy Thesis abstract, Ulan-
Bator, 1996, 98 p. (In Russ.).

Chojbalsan L. *Normativnye trebovaniya k fizicheskomu
razvitiyu i fizicheskoi podgotovlennosti doprizyvnoj mo-
lodezhi (16-18 let) MNR* [Regulatory requirements for the
physical development and physical fitness of pre-
scription youth (16-18 years old) of the MNR]. Ph.D. in
pedagogy Thesis Abstract, Moscow, 1991, 28 p. (In
Russ.).

Chojbalsan L. *Nauchnye osnovy obespecheniia fizi-
cheskoi podgotovki doprizyvnoj molodezhi i lichnogo
sostava vooruzhennykh sil Mongolii* [Scientific bases for
providing physical training of pre-prescription youth and
personnel of the armed forces of Mongolia]. Ph.D. in ped-
agogy Thesis Abstract, Moscow, 1997, 41 p. (In Russ.).

Andersen L.B., Mota J., Di Pietro L. Update on the global
pandemic of physical inactivity. *The Lancet*, 2016, 388,
pp. 1255-1256. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30960-6.

Báez E., Franchini E., Ramírez-Campillo R., Cañas-
Jamett R., et al. Anthropometric characteristics of top-
class Brazilian Jiu Jitsu athletes: Role of fighting style. *Int.
J. Morphol.*, 2014, 32 (3), pp. 1043-1050.

Beunen G.P., Malina R.M., Renson R., Simons J., et
al. Physical activity and growth, maturation and perfor-
mance: A longitudinal study. *Medicine and Science in
Sports and Exercise*, 1992, 24 (5), 576 p.

Burdukiewicz A., Pietraszewska J., Stachoń A., An-
drzejewska J. Anthropometric profile of combat athletes
via multivariate analysis. *The Journal of Sports Medicine
and Physical Fitness*, 2018, 58 (11), pp. 1657-1665. DOI:
10.23736/S0022-4707.17.07999-3.

Frisancho R.A. *Anthropometric standards for the as-
sessment of growth and nutritional status*. The University
of Michigan Press, Ann Arbor, 1990. 189 p.

Kohl H.W. 3rd, Craig C.L., Lambert E.V., Inoue S., et
al. The pandemic of physical inactivity: global action for
public health. For the Lancet Physical Activity Series.
Lancet, 2012, 380, pp. 294-305. DOI:10.1016/S0140-
6736(12)60898-8.

Leonard W.R. Assessing the influence of physical activity
on health and fitness. *Am. J. Hum. Biol.*, 2001, 13 (2), pp. 159-
161. DOI: 10.1002/1520-6300(200102/03)13:2<159::AID-
AJHB1024>3.0.CO;2-C.PMID: 11460859.

Malina R.M. Physical activity and fitness: pathways
from childhood to adulthood. *Am. J. Hum. Biol.*, 2001, 13,
pp. 162-172.

Malina R.M., Bouchard C., Bar-Or O. *Growth, matura-
tion, and physical activity*. 2nd ed. IL: Human Kinetics
Publishers, 2004. 712 p.

Ortega F.B., Ruiz J.R., Castillo M.J., Sjöström M.
Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful
marker of health. *Int. J. Obes.*, 2008, 32(1), pp. 1-11.
DOI: 10.1038/sj.ijo.0803774.

Quetelet A. *Antropometrie ou mesure des différentes
facultés de l'homme*. Bruxelles, 1870. 251 p.

Sinning W.E. Body composition and menstrual func-
tion in athletes. *Sport Med.*, 1987, 4, pp. 34-45.

Strain T., Brage S., Sharp S.J., Richards J., Tainio M.
et al. Use of the prevented fraction for the population to de-
termine deaths averted by existing prevalence of physical
activity: a descriptive study. *Lancet Glob Health*, 2020, 8,
pp. 920-930. DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30211-4.

Torrijos-Niño C., Martínez-Vizcaino V., Pardo-Guijarro
M.J., García-Prieto J.C., et al. Physical fitness, obesity,
and academic achievement in schoolchildren. *J. Pediat-
rics*, 2014, 165, pp. 104-109.

Xirocostas Z.A., Everingham S.E., Moles A.T. The sex
with the reduced sex chromosome dies earlier: a comparison
across the tree of life. *Biol. Lett.*, 2020, 16 (3), e20190867.
DOI:10.1098/rsbl.2019.0867.

Information about Authors

Permiakova Ekaterina Yu., PhD;

ORCID ID: 0000-0002-6490-4004; ekaterinapermyako-
va@gmail.com;

Gundegmaa Lhagvasuren, PhD.; mongol_gunde@mail.ru;

Godina Elena Z., D.Sc., Prof.,

ORCID ID: 0000-0002-0692-420X; egodina11@gmail.com.