

ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПОДРОСТКОВ ПРИ ЗАНЯТИИ СПОРТОМ

Алтани Мершид Сулеман

Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»

При занятии спортом в детском и подростковом возрасте на генетически обусловленную программу индивидуального развития детей и подростков накладываются метаболические изменения, обусловленные физическими нагрузками. При неправильной их организации в физическом развитии могут возникнуть отклонения по сравнению с лицами, которые не занимаются спортом. Таким образом, существует проблема оценки гармоничности физического развития спортсменов.

Цель работы – оценить уровень гармоничного физического развития подростков-спортсменов на основе антропометрических показателей по сравнению с подростками, проживающими в крупных промышленных городах Беларуси, антропометрические показатели которых приняты за норматив.

Материал и методы. Выявлялись росто-весовые показатели спортсменов в возрасте с 12 до 18 лет. В соответствии с целями было сформировано два вида групп: ежегодные и с возрастными диапазонами. Антропометрические показатели спортсменов сравнивались с региональными нормативными данными физического развития. В статистической обработке результатов использовались параметрические и непараметрические методы с применением одновыборочного критерия Колмогорова–Смирнова, критериев Стьюдента и Манна–Уитни.

Результаты и их обсуждение. Установлено достоверное увеличение длины и массы тела, а также индекса массы тела (ИМТ) у спортсменов по сравнению с региональными нормативами при сохранении ИМТ в пределах, рекомендованных для сохранения здоровья. Выделены критические для приростов длины, массы и индекса массы тела периоды у спортсменов юношей и девушек.

В центильных величинах у спортсменов наблюдается смещение в сторону увеличения морфометрических показателей: величины, характерные для 50% выборки спортсменов – и девушек и юношей, т.е. средние значения спортсменов, соответствуют показателям «высокий» и «очень высокий» для нормативных данных. Отмечен большой процент встречаемости показателей «очень высокий уровень».

Заключение. С точки зрения региональных нормативных показателей от 35% до 65% спортсменов Витебского региона имеют высокое дисгармоничное физическое развитие. Целесообразно составлять центильные таблицы физического развития специально для спортсменов, чтобы сравнивать с ними индивидуальные показатели лиц данной группы населения.

Ключевые слова: физическое развитие спортсменов, антропометрические показатели, гармоничность и дисгармоничность развития, центильный метод, нормативный стандарт развития.

EVALUATION OF TEENAGERS' PHYSICAL DEVELOPMENT IN DOING SPORTS

M.S. Altani

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

Doing sports in childhood and adolescence involves metabolic changes due to physical activity which are imposed on individual, genetically determined program for the individual development of children and adolescents. If they are not properly organized, deviations may occur in physical development, compared to people who do not do sports. Thus, there is the problem of assessing the harmony of the physical development of athletes.

The purpose of the work is to assess the level (harmony) of the physical development of adolescent athletes based on anthropometric indicators compared to adolescents, who live in large industrial cities of Belarus, the anthropometric indicators of which are taken as the norm.

Material and methods. Height and weight parameters of 12 to 18 year old athletes were assessed. In accordance with the objectives, two types of groups were formed: the annual and those with age ranges. Anthropometric indicators of athletes were compared with regional regulatory data of physical development. In statistical processing of the results, parametric and non-parametric methods were used using the one-sample Kolmogorov–Smirnov criterion, Student and Mann–Whitney criteria.

Findings and their discussion. A significant increase in the athletes' body length and weight, as well as BMI was established in comparison with regional standards, while maintaining BMI in the range recommended for maintaining health. Critical periods for the growth of body length, mass and mass index are identified.

In centile values, athletes manifest a shift towards an increase in morphometric indicators: values characteristic of 50% of the sample of athletes – both girls and boys, i.e. average values of athletes, correspond to the indicators «high» and «very high» for regulatory data. A high percentage of occurrence of «very high level» indicators was noted.

Conclusion. From the point of view of regional normative indicators, from 35% to 65% of athletes in the Vitebsk Region have a high disharmonious physical development. It is advisable to compile centile tables of physical development specifically for athletes in order to compare with them individual indicators of individuals in this population group.

Key words: physical development of athletes, anthropometric indicators, harmony and disharmony of development, centile method, normative standard of development.

Под физическим развитием человека (ФР) в широком смысле понимается комплекс морфологических и функциональных свойств и качеств организма на различных этапах онтогенеза, отражающий степень ответственности биологического и паспортного возрастов и определяющий запас его физических сил, выносливость и дееспособность [1].

В более узком и конкретном смысле физическое развитие – это динамический процесс роста (увеличение длины и массы тела, развитие органов и систем организма и т.д.) и биологического созревания ребенка в определенном периоде детства [2].

Уровень и гармоничность ФР является интегральным показателем, характеризующим здоровье детей и подростков. Современный образ жизни, при котором дети много времени проводят без движения, сидя за партами около 6 часов или общаясь долго в виртуальной среде, уже в настоящее время сопровождается увеличением заболеваний, связанных с гиподинамией и неправильным питанием. Так, известно, что в развитых странах мира до 25% подростков имеют избыточную массу тела, а 15% страдают ожирением [3]. В Беларуси большое внимание уделяется привлечению населения к занятиям физической культурой и спортом. Этому способствует политика государства, направленная на создание инфраструктуры, проведение масштабных соревнований, что мотивирует и детей, и родителей к занятиям различными видами спорта. Для сохранения здоровья при занятии спортом важно учитывать, что на генетически обусловленную программу индивидуального развития детей и подростков будут накладываться метаболические изменения, обусловленные физическими нагрузками. При неправильной их организации в физическом развитии могут возникнуть отклонения по сравнению с теми, кто не занимается спортом.

Физическое развитие зависит от многих факторов генетического, природного и социально-экономического характера. В разные исторические периоды антропометрические показатели людей имели колебания. Известно, что в последнее столетие фиксировался такой феномен, как акселерация, т.е. ускоренное развитие человека, проявлявшееся в увеличении длины и массы тела, раннем половом созревании и т.п., причем у разных этносов это ускорение было неодинаково. В настоящее время ученые считают, что происходит процесс, обратный акселерации, – децелерация. Отсюда возникает проблема использования определенного эталона или стандарта, по отношению к которому можно количественно оценить различия в ФР. При изучении многочисленных исследований российских ученых выявляются довольно значительные отличия в антропометрических показателях детей различных областей проживания. Научные публикации белорусских ученых 2000 года [4] и 2013 года [5] показывают, что даже через одно десятилетие антропометрические данные детей изменились.

При оценке физического развития детей и подростков, которые серьезно занимаются спортом, возникает проблема, как оценить гармоничность их развития. Гармоничность физического развития можно охарактеризовать как сохранение пропорций тела в определенный период детства, способствующих оптимальному, нормальному выполнению функций организма. В.А. Хорьков, сравнивая понятия «норма» и «норматив», отмечает, что «...по биологическим представлениям “норма” представляет собой интервал оптимального функционирования живой системы, в пределах которой сохраняется адекватная связь организма со средой», т.е. это понятие объективное, в то время как «норматив» устанавливается специалистами по соглашению (конвенции) как обязательное требование государства к уровню физического развития (физического состояния, здоровья) населения [6].

Существуют различные методы для оценки гармоничности ФР. Из параметрических методов можно отметить метод стандартов или метод сигмальных отклонений, его модификацию – метод Z-score. К непараметрическим методам относится метод центильных величин, который позволяет избежать искажений результатов оценки показателей, имеющих асимметрию в распределении. У каждого из этих методов имеются свои ограничения. Параметрические методы могут быть использованы только при нормальном распределении признаков, метод сигмальных отклонений и Z-score игнорирует наличие региональных особенностей антропометрических показателей. Наиболее комплексный метод – это использование шкал регрессий. Данный метод базируется на корреляции между антропометрическими показателями и возрастом, однако он достаточно трудоемок, требует составления специальных нормограмм с применением математического аппарата.

Цель работы – установить уровень гармоничного физического развития подростков-спортсменов на основе антропометрических показателей по сравнению с подростками, проживающими в крупных промышленных городах Беларуси, антропометрические показатели которых приняты за норматив.

Материал и методы. Оценке подверглись росто-весовые показатели лиц в возрасте с 12 до 18 лет. Этот диапазон выбран для выявления особенностей ФР лиц, занимающихся спортом, в пубертатный период. В настоящее время выделяют наиболее вероятные периоды пубертата: у девочек с 10–12 до 15–16 лет, у мальчиков с 12–14 до 17–18 лет [7].

Выборка детей и подростков для исследования была сформирована из базы спортсменов, проходивших систематическое медицинское обследование в Витебском областном диспансере спортивной медицины. Измерение длины и массы тела производилось стандартными методами.

В связи с разными целями было сформировано 6 групп по возрастам с 12 по 17 лет, а также две группы с возрастными диапазонами: первая – 12–14, вторая – 15–18 лет. Так как Витебск – областной промышленный город, в качестве стандарта, норматива для сравнения данных по параметрическому методу использовалась инструкция по применению метода оценки гармоничности физического развития детей и подростков, проживающих в крупных промышленных городах, на примере г. Гомеля [5] (далее – региональный норматив РН). Две возрастные группы с временными диапазонами сформированы в соответствии с периодизацией детского возраста С.И. Ляликова [8]. В этом исследовании факторным, кластерным и дисперсионным анализами статистически достоверно установлены объективные критерии такой периодизации. Согласно критериям «детство» поделено на 6 периодов, контролем для нашего исследования послужили данные 5-го и 6-го возрастных периодов.

Девушки-спортсмены (ДС) и юноши-спортсмены (ЮС) имели различную степень спортивной квалификации (ССК), т.е. разряды, звания кандидатов в мастера и мастера спорта. Лица без степени спортивной квалификации служили контрольной спортивной группой юношей и девушек (КСЮ, КСД).

Для выбора статистического метода возрастные группы были проверены на нормальность по одновыборочному критерию Колмогорова–Смирнова с помощью программы SPSS. В большинстве своем выборки соответствовали нормальному распределению, кроме ИМТ в группе юношей-спортсменов 15–18 лет и ИМТ девушек-спортсменов 12–14 лет. Это учитывалось при обсуждении результатов. Различие между группами спортсменов диапазонов 12–14 и 15–18 лет проверяли по критерию Манна–Уитни, данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Медианно-квартильные морфометрические показатели исследуемых групп и асимптотические значения критерия Манна–Уитни

Показатель	n	ЮС 12–14 лет	n	ЮС 15–18 лет	Асимпт. знач.
Длина тела	109	168,0 (161,0–176,0)	488	179,0 (173,0–183,50)	0,000
Масса тела	109	55,0 (47,0–65,0)	488	72,0 (65,0–78,0)	0,000
ИМТ	109	19,4 (18,1–21,1)	488	22,3 (20,7–24,0)	0,000
		<i>ДС 12–14 лет</i>		<i>ДС 15–18 лет</i>	
Длина тела	149	164,0 (158,0–169,0)	184	167,0 (163,88–172,0)	0,000
Масса тела	149	52,0 (47,0–58,0)	184	58,0 (54,75–65,0)	0,000
ИМТ	149	18,9 (17,78–21,11)	184	20,8 (19,47–22,65)	0,000

Из данной таблицы следует, что между группами спортсменов 12–14 и 15–18 лет по всем морфометрическим показателям существуют достоверно значимые отличия, таким образом, они могут сравниваться с группами из исследования по периодизации детского возраста [8]. Спортсмены 15–18 лет выше, имеют большую массу и ИМТ, чем спортсмены 12–14 лет, что отвечает естественным возрастным изменениям.

Результаты и их обсуждение. Средние значения длины и массы тела, а также ИМТ всех возрастных групп представлены в табл. 2 и 3. У спортсменов, юношей и девушек, длина тела выше нормативных данных в периоды с 13 до 16 лет. Половые отличия по длине тела выявлены в группах 12- и 17-летних. Девочки выше сверстниц из нормативной базы в 12 лет, а юноши – в 17 лет. В контрольных группах девушки не отличаются по росту от нормативов, а юноши в 14–16 лет выше своих сверстников, не занимающихся спортом.

Влияние физической нагрузки на увеличение массы тела у юношей сказывается с 14 и продолжается до 17 лет, так как в этот период масса увеличена и в группе спортсменов с различной ССК, и у спортсменов без ССК. В результате соотношения длины и массы тела ИМТ у юношей-спортсменов увеличен в периоде с 14 до 17 лет, в контроле – только в 16 и 17 лет.

Девушки тяжелее сверстниц, не занимающихся спортом, в периоде 13–16 лет. В контроле у девушек масса не отличается от нормативной, а в 13 лет она ниже нормативных данных. ИМТ у девушек не отличается или незначительно отличается от нормативных данных, кроме 15-летних в контроле, у которых ИМТ снижен значительно.

Повышение массы тела 13–16-летних спортсменок может быть связано с влиянием физических нагрузок на метаболизм в период наступления менархе. Тот факт, что 12-летние спортсменки и девушки без ССК не отличаются по массе и ИМТ от норматива, может быть следствием двух причин: еще не развитой костно-мышечной системы и значительной для их возраста нагрузки на тренировках. Дети контрольной группы активно занимаются спортом, но еще не достигли больших спортивных результатов, поэтому метаболизм только адаптируется к физическим нагрузкам.

Таблица 2

Сравнение морфометрических показателей спортсменов и лиц из региональной нормативной базы

$$(\bar{X} \pm S_x)$$

Длина тела, см						
Возраст, лет	n	РН	n	ЮС	n	КСЮ
12	113	152,0±0,66	12	154,4±2,02	9	153,7±2,87
13	141	159,5±0,75	26	165,5±1,79*↑	6	160,5±3,50
14	138	166,0±0,72	71	171,1±1,17*↑	29	171,6±1,40*↑
15	129	171,6±0,68	118	175,2±0,79*↑	35	175,7±1,36*↑
16	110	175,0±0,62	130	178,8±0,70*↑	19	179,1±1,45*↑
17	111	177,8±0,62	126	179,5±0,60*↑	20	177,7±1,39
Масса тела, кг						
12	113	45,1±0,98	12	40,29±1,19*↓	9	43,1±3,63
13	141	49,6±0,94	26	54,4±2,67*↑	6	45,0±1,67*↓
14	138	53,6±0,93	71	59,8±1,36*↑	29	58,4±1,48*↑
15	129	58,9±0,89	118	65,8±1,10*↑	35	63,8±1,52*↑
16	110	63,6±0,97	130	71,8±0,88*↑	19	74,6±2,08*↑
17	111	68,0±0,90	126	73,7±0,90*↑	20	73,2±2,48*↑
ИМТ, кг/м ²						
12	113	19,5±0,11	12	16,9±0,34*↓	9	18,1±1,05
13	141	19,6±0,10	26	19,6±0,59*↑	6	17,5±0,27*↓
14	138	19,5±0,10	71	20,3±0,28*↑	29	19,7±0,31
15	129	20,0±0,12	118	21,3±0,25*↑	35	20,6±0,34
16	110	20,8±0,13	130	22,4±0,23*↑	19	23,2±0,52*↑
17	111	21,5±0,13	126	22,8±0,22*↑	20	23,1±0,68*↑

Примечание: отличия статистически значимы $p < 0,05$ по отношению: * – к региональным нормативам; • – к контролю. Стрелки указывают направление различия.

Таблица 3

Сравнение морфометрических показателей спортсменок и лиц из региональной нормативной базы

$$(\bar{X} \pm S_x)$$

Длина тела, см						
Возраст, лет	n	РН	n	ДС	n	КСД
12	140	154,8±0,69	34	162,1±1,47*↑	15	156,7±2,59
13	145	160,6±0,51	47	164,3±1,16*↑•↑	8	156,9±2,02*↓
14	140	162,8±0,51	56	164,8±0,90*↑	8	164,6±3,01
15	147	164,0±0,50	60	167,2±0,86*↑	5	165,4±1,96
16	151	165,2±0,50	56	168,9±0,87*↑		–
17	152	166,2±0,43	40	167,4±1,14		–
Масса тела, кг						
12	140	44,7±0,89	34	45,6±1,40	15	44,5±2,74
13	145	49,9±0,72	47	54,0±1,30*↑•↑	8	45,4±1,69*↓
14	140	51,3±0,77	56	54,6±1,15*↑	8	55,6±2,85
15	147	54,1±0,71	60	58,7±1,24*↑•↑	5	49,0±3,29
16	151	55,5±0,62	56	61,7±0,87*↑		–
17	152	57,7±0,63	40	60,0±1,25		–
ИМТ, кг/м ²						
12	140	18,7±0,47	34	17,4±0,49*↓	15	17,85±0,64*↓
13	145	19,3±0,43	47	19,9±0,38*↑	8	18,4±0,50
14	140	19,4±0,48	56	20,1±0,38	8	20,5±0,69
15	147	20,1±0,52	60	21,0±0,36*↑	5	17,8±0,89*↓
16	151	20,32±0,53	56	21,6±0,38*↑		–
17	152	20,9±0,52	40	21,4±0,28		–

Примечание: см. табл. 2.

Для выявления особенностей динамики изменения морфометрических показателей в исследуемых группах подсчитаны их ежегодные приросты (табл. 4, 5).

Таблица 4

Абсолютные (абс.) и относительные (отн.) значения ежегодных приростов базовых антропометрических показателей девушек

Интервалы возраста, лет	Ежегодные приросты девушек из базы РН					
	Длина тела, см		Масса тела, кг		ИМТ кг/м ²	
	абс. (см)	отн. (%)	абс. (см)	отн. (%)	абс. (см)	отн. (%)
12–13	5,9	51,44	5,2	39,94	0,67	30,02
13–14	2,1	18,72	1,4	10,87	0,03	1,23
14–15	1,2	10,50	2,8	21,36	0,75	33,69
15–16	1,2	10,67	1,4	10,79	0,22	9,78
16–17	1,0	8,66	2,2	17,04	0,56	25,17
Общий прирост	11,4		13,0		2,22	
	Ежегодные приросты девушек-спортсменок					
12–13	2,2	41,68	8,4	57,96	2,63	64,85
13–14	0,55	10,28	0,7	4,71	0,12	2,88
14–15	2,4	44,67	4,05	28,05	0,88	21,61
15–16	1,8	31,21	3,0	20,57	0,63	15,47
16–17	-1,5	-27,85	-1,6	-11,29	-0,20	-4,81
Общий прирост	5,35		14,5		4,06	

Примечание: за 100% принят суммарный прирост за 5 лет.

Из табл. 4 следует, что абсолютный общий прирост длины тела с 12 до 17 лет у спортсменок оказался почти в 2 раза меньше нормативных данных вследствие того, что изначально у детей из базы РН рост в 12 лет был на 8 см меньше, чем у спортсменок.

Первый большой прирост длины тела у спортсменок наблюдается с 12 до 13 лет, на 10% меньше, чем в этот период по нормативу. Следующий большой прирост – 44% у спортсменок наступает в период 14–15 лет, тогда как по нормативам второй существенный прирост в 18% – с 13 до 14 лет.

Общий прирост массы, наоборот, у спортсменок больше, чем по нормативу. Периоды прибавления массы и ИМТ у спортсменок и у подростков из нормативной базы одинаковы: с 12 до 13 и с 14 до 15 лет. Суммарно процент прироста массы у спортсменок и девушек из базы РН в период 13–15 лет приблизительно одинаков, ИМТ у спортсменок растет медленнее за этот же период и к 16–17 годам пропорции тела (кг/м²) стабилизируются.

У юношей-спортсменов абсолютные общие приросты длины тела одинаковы с нормативными показателями (табл. 5).

Таблица 5

Абсолютные (абс.) и относительные (отн.) значения ежегодных приростов базовых антропометрических показателей юношей

Интервалы возраста, лет	Ежегодные приросты юношей из базы РН					
	Длина тела, см		Масса тела, кг		ИМТ кг/м ²	
	абс. (см)	отн. (%)	абс. (см)	отн. (%)	абс. (см)	отн. (%)
12–13	7,2	28,02	4,5	19,73	0,055	2,72
13–14	6,8	26,46	4,0	17,63	-0,11	-5,37
14–15	5,5	21,46	5,3	23,22	0,57	28,56
15–16	3,4	13,12	4,6	20,25	0,75	37,31
16–17	2,8	10,94	4,4	19,16	0,735	36,59
Общий прирост	25,8		22,8		2,01	
	Ежегодные приросты юношей-спортсменов					
12–13	11,1	44,31	14,1	42,27	2,74	46,06
13–14	5,6	22,38	5,4	16,18	0,63	10,63
14–15	4,1	16,15	5,9	17,76	1,04	17,47
15–16	3,6	14,36	6,1	18,18	1,14	19,11
16–17	0,7	2,82	1,9	5,61	0,40	6,76
Общий прирост, (абс. значения)	25,1		33,4		5,94	

Примечание: см. табл. 4.

По абсолютному приросту массы тела юноши-спортсмены опережают своих сверстников из нормативной базы в 1,5 раза, а по приросту ИМТ – почти в 3 раза. У юношей из базы РН прирост длины и массы тела равномерный, а наибольший прирост ИМТ с 15 до 16 лет. Юноши-спортсмены вначале с 12 до 13 лет резко прибавляют в длине и массе тела – около 40%, и, как следствие, у них увеличивается прирост ИМТ, в 20 раз больше, чем нормативный показатель; в последующие периоды прирост массы у спортсменов равномерный.

Все полученные результаты имеют значение для коллективной характеристики отдельных групп. Для индивидуального контроля гармоничности физического развития важно учитывать, в какую категорию соотношения длины и массы тела попадает человек. С этой целью используется центильный метод.

В табл. 6 представлены центильные величины антропометрических показателей региональных нормативов и спортсменов. В центильном методе за норму принимают значения, свойственные половине здоровых детей данного пола и возраста в интервале 25–50–75 центилей (в данной таблице выделены затемнением).

Обращает на себя внимание и тот факт, что по первым двум центилям расхождения по длине и по массе тела спортсменов и лиц из нормативной базы почти нет; начиная с третьего, различие становится очень значительным, и величины, характерные для 50% выборки спортсменов – и девушек, и юношей, соответствуют показателям «высокий» и «очень высокий» для нормативных данных. Для ИМТ расхождение менее значительное, высокие их значения нормативных показателей (7 центиль) соответствуют средним значениям показателей спортсменов (4 и 5 центили).

Таблица 6

Сравнение центильных величин антропометрических показателей подростков-спортсменов с региональными нормативами

Возраст, лет	Центильные величины длины тела, см							
	Центили, %	2,5	5	25	50	75	95	97,5
12–14	РНЮ	149	150	154	157	161	166	167
	ЮС	149	151	162	169	177	185	188
15–18	РНЮ	163	164	168	171	175	180	181
	ЮС	164	165	173	179	184	190	192
12–14	РНД	147	148	152	155	158	161	162
	ДС	146	151	159	164	170	173,2	175
15–18	РГД	157	158	161	163	166	170	170
	ДС	156	157	164	167	172	179	181
Центильные величины массы тела, кг								
12–14	РНЮ	38,6	39,5	42,0	45,0	48,0	51,4	52,1
	ЮС	38,6	39,0	48,0	56,0	65,0	80,2	84,4
15–18	РНЮ	52,0	52,2	55,0	58,8	63,00	68,70	70,00
	ЮС	52,0	55,0	65,0	72,0	78,0	90,0	96,5
12–14	РНД	37,5	38,0	41,0	44,0	46,0	49,0	50,0
	ДС	38,0	40,0	47,0	52,0	58,0	67,2	71,0
15–18	РНД	48	49	51,8	54	57,5	62	63,5
	ДС	45,0	47,2	54,8	58,0	65,0	74,7	78,0
Центильные величины ИМТ, кг/м ²								
12–14	РНЮ	16,1	16,4	17,4	18,2	19,0	20,3	20,7
	ЮС	15,7	16,5	18,1	19,6	21,1	25,6	26,2
15–18	РНЮ	17,6	18,1	19,6	20,1	21,0	22,6	23,3
	ЮС	18,3	18,7	20,7	22,3	24,0	27,3	29,6
12–14	РНД	16,1	16,2	17,3	18,2	19,1	20,5	20,9
	ДС	15,8	16,2	17,9	19,0	21,2	25,2	26,1
15–18	РНД	18,0	18,3	19,5	20,5	21,5	22,8	23,4
	ДС	16,8	17,8	19,5	20,8	22,6	25,4	27,1

Для точной оценки были подсчитаны проценты распределения встречаемости показателей для каждой группы спортсменов во всех 8 центильных интервалах: <2,5; 2,5–5; 5–25; 25–50; 50–75; 75–95; 95–97,5; >97,5 (табл. 7). Согласно этому методу, 4-й и 5-й интервалы (50%) соответствуют по шкале значению «средний уровень показателей» (выделены затемнением).

В группе девушек-спортсменов 12–14 лет наибольший процент встречаемости длины, массы тела и ИМТ наблюдается в 8-м интервале (2,5% норматива), что соответствует значению «очень высокий уровень показате-

ля». Это означает, что у подростков-девушек нормативной базы высокий рост (> 162 см) и большая масса (> 50 кг) встречается в 2,5%, а у спортсменок этой возрастной группы – в 66% и 63% соответственно, т.е. примерно в 25 раз чаще. Встречаемость высоких показателей ИМТ (>20,9) в этой группе в 10 раз чаще, чем в нормативной базе.

В группе девушек-спортсменок 15–18 лет процент встречаемости очень высоких показателей длины, массы тела и ИМТ приблизительно в два раза меньше, чем в группе 12–14 лет. Причем, средний уровень массы тела (суммарно 4-й и 5-й интервалы) в данной группе встречается наиболее часто – в 34%, однако процент очень высокого уровня массы все еще большой – 28%. Наибольшая частота встречаемости «средний уровень ИМТ» – 35, 37% (4-й и 5-й интервалы) характерна для обеих групп девушек спортсменок, что на 15, 13% соответственно меньше, чем по нормативу (50%).

Таблица 7

Распределение антропометрических показателей исследуемых групп в центильных интервалах (%)

Длина тела					
№ интервала	Норматив	12–14 ДС	15–18 ДС	12–14 ЮС	15–18 ЮС
1	2,5	2,9	7,6	3,8	2,5
2	2,5	0,7	2,2	1,0	0,8
3	20,0	3,6	5,4	4,8	4,7
4	25,0	5,8	7,6	6,7	8,2
5	25,0	10,2	21,7	8,6	17,0
6	20,0	8,0	21,7	19,0	26,6
7	2,5	2,9	0,0	1,9	4,9
8	2,5	65,7	33,7	54,3	35,2
Масса					
№ интервала	Норматив	12–14 ДС	15–18 ДС	12–14 ЮС	15–18 ЮС
1	2,5	1,5	5,4	2,86	2,3
2	2,5	2,9	4,3	3,81	1,0
3	20,0	5,1	7,1	5,71	2,5
4	25,0	5,1	8,2	7,62	4,5
5	25,0	7,3	26,1	8,57	8,6
6	20,0	14,6	13,6	10,48	18,9
7	2,5	0,7	7,6	3,81	6,8
8	2,5	62,8	27,7	57,14	55,5
ИМТ					
№ интервала	Норматив	12–14 ДС	15–18 ДС	12–14 ЮС	15–18 ЮС
1	2,5	3,6	5,4	3,81	0,8
2	2,5	0,0	2,7	0,95	1,2
3	20,0	12,4	17,9	11,43	11,5
4	25,0	17,5	17,9	12,38	5,5
5	25,0	17,5	19,0	14,29	18,4
6	20,0	18,2	13,0	21,90	19,1
7	2,5	3,6	7,1	7,62	11,7
8	2,5	27,0	16,8	27,62	31,8

Частота встречаемости показателей длины ниже среднего уровня (1, 2, 3 интервалы) у СД суммарно меньше (7,2% в группе 12–14; 15,2% в группе 15–18), чем по нормативу (25%): доказательство того, что спортивные тренировки положительно влияют на гармоничность развития и в раннем, и в позднем пубертатном периодах. Отметим, что в старшем возрасте длина ниже среднего уровня встречается в 2 раза чаще, чем в младшей группе. Такие же тенденции и по массе тела и ИМТ. Это может объясняться влиянием усиленных тренировок, потому что в этом возрасте спортсмены добиваются высоких спортивных достижений, требующих энергетических затрат.

В двух группах юношей-спортсменок схожая с девушками тенденция. При сравнении двух групп юношей можно отметить следующие отличия. Наибольший показатель «очень высокая длина тела» встречается в 1,7 раза чаще в группе 12–14 лет, чем в 15–18 лет. Наибольшая частота очень высоких показателей массы тела

в двух группах приблизительно равна – около 50%. Отличие состоит в распределении частот встречаемости ИМТ: в младшей группе ЮС частота встречаемости средних показателей и самых высоких показателей ИМТ приблизительно равна – суммарно 26% и 28% соответственно; в старшей группе наибольшая частота встречаемости (32%) принадлежит высоким уровням показателей ИМТ.

Заключение. Нормальное распределение антропометрических показателей подростков-спортсменов позволило применить в статистическом анализе как параметрические методы (средние значения и ошибка стандартного отклонения), так и непараметрические методы (центильный метод).

Средние значения помогли сравнить «коллективные» антропометрические показатели в целом по группам. Установлено достоверное увеличение длины и массы тела, а также ИМТ у спортсменов по сравнению с региональными нормативами, отметим, что ИМТ у спортсменов находятся в пределах, рекомендованных для сохранения здоровья.

Наблюдается различие в периодах прироста антропометрических показателей. У девушек-спортсменок критическими, в смысле значительного прироста, являются периоды 12–13 и 14–15 лет, в региональных нормативах у девушек обнаруживаются значительные приросты также в эти периоды, кроме прироста длины тела, которая значительно повышается в 13–14.

У юношей-спортсменов критическим является период 12–13 лет, за который приросты составляют около 40% от общего увеличения длины, массы и ИМТ, в дальнейшие периоды происходит равномерный прирост в пределах 10–20%. В региональных нормативах резкого увеличения показателей не наблюдается, кроме прироста ИМТ (до 36%) в периоды с 15–16 и 16–17 лет, что связано с нарастанием массы в эти годы.

При сравнении центильных величин антропометрических показателей подростков-спортсменов с региональными нормативами установлено, что по первым двум центилям расхождения по длине и массе тела почти нет; начиная с третьего, различие становится очень значительным, и величины, характерные для 50% выборки спортсменов – и девушек, и юношей, т.е. средние значения спортсменов, соответствуют показателям «высокий» и «очень высокий» для нормативных данных.

Распределение антропометрических показателей исследуемых групп в центильных интервалах позволило выявить процент встречаемости различных уровней показателей: установлено, что в младшей группе девушек-спортсменок чаще наблюдаются показатели разряда – «очень высокие уровни» длины и массы тела, в старшей группе увеличивается частота встречаемости средних показателей массы тела и ИМТ, но в то же время отмечается увеличение лиц с уровнем ниже среднего значения антропометрических показателей.

В группах ЮС наибольшая встречаемость у показателей «высокие и очень высокий» уровни.

Таким образом, с точки зрения региональных нормативных показателей, в группе 12–14 лет у 54% юношей-спортсменов отмечается высокое, а в группе 15–18 лет у 65% высокое и очень высокое дисгармоничное развитие.

У девушек высокое дисгармоничное развитие имеют 65% спортсменок 12–14 лет, 33% – 15–18 лет. Следует обратить внимание на низкое дисгармоничное развитие, которое в старшей группе имеют до 10% спортсменок, т.е. больше по сравнению с региональной базой (5%).

Подобные отклонения от гармоничности физического развития у спортсменов определены по отношению к принятым нормативам. Но если в этих интервалах функционирование живой системы оптимально и сохраняется адекватная связь организма со средой, то в таком случае для спортсменов это может быть «нормой». На наш взгляд, целесообразно составлять центильные таблицы физического развития специально для спортсменов, чтобы сравнивать с ними индивидуальные показатели лиц данной группы населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Определение и оценка физического развития спортсменов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lektsii.org/12-76086.html>. – Дата доступа 15.09.2019.
2. Мазурин, А.В. Пропедевтика детских болезней / А.В. Мазурин, И.М. Воронцов. – 1-е изд. – М.: Медицина, 1986. – С. 29–30. – 432 с.
3. Скотникова, Ю.В. Избыточная масса тела и гиподинамия как факторы риска развития патологии сердечно-сосудистой системы у детей и подростков [Электронный ресурс] / Ю.В. Скотникова [и др.]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izbytochnaya-massa-tela-i-gipodinamiya-kak-factory-riska-razvitiya-patologii-serdechno-sosudistoy-sistemy-u-detey-i-podrostkov>. – Дата доступа: 01.09.2019.
4. Таблицы физического развития детей Беларуси: метод. рекомендации: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 10.02.2000 / Гродн. гос. мед. ун-т; авт.: С.А. Ляликов, С.Д. Орехов; рег. № 118–9911 от 10 февр. 2000 г. – Гродно, 2000.
5. Метод оценки гармоничности физического развития детей и подростков, проживающих в крупных промышленных городах. Инструкция по применению: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 04.10.2013 / Гомел. гос. мед. ун-т; авт.: В.А. Мельник, А.А. Козловский, Н.В. Казакевич; рег. № 018-0213 от 4 окт. 2013 г. – Гомель, 2013.
6. Хорьков, В.А. Оценка физического развития юных спортсменов с традиционных и современных позиций [Электронный ресурс] / В.А. Хорьков. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-fizicheskogo-razvitiya-yunyh-sportsmenov-s-traditsionnyh-i-sovremennyh-pozitsiy>. – Дата доступа: 02.09.2019.

7. Negriff, S. Pubertal timing, depression, and externalizing problems: a framework, review, and examination of gender differences / S. Negriff, E.J. Susman / J. Res. Adolesc. – 2011. – Vol. 21, № 3. – P. 717–746.
8. Ляликов, С.А. Периодизация детского возраста на основании антропометрических показателей / С.А. Ляликов, В.И. Ляликова // Оригинальные исследования. – 2008. – № 4. – С. 28–32.

REFERENCE

1. *Opreddeniye i otsenka fizicheskogo razvitiya sportsmenov* [Definition and assessment of the physical development of athletes], Available at: <https://lektii.org/12-76086.html>. – Accessed: 09/15/2019.
2. Mazurin A.V., Vorontsov I.M. *Propedevtika detskikh boleznei* [Propaedeutics of Childhood Diseases], M.: Medicine, 1986, 432 p.
3. Skotnikova Yu.V. *Izbytochnaya massa tela i gipodinamiya kak factory riska razvitiya patologii serdechno-sosudistoi sistemy u detei i podrostkov* [Overweight and Lack of Exercise as Risk Factors for the Development of the Cardiovascular System Pathology of Children and Adolescents], Available at: CyberLenink: <https://cyberleninka.ru/article/n/izbytochnaya-massa-tela-i-gipodinamiya-kak-factory-riska-razvitiya-patologii-serdechno-sosudistoy-sistemy-u-detey-i-podrostkov>. – Accessed: 09/01/2019.
4. Lyalikov S.A., Orekhov S.D. *Tablitsy fizicheskogo razvitiya detei Belarusi. Metodicheskiye rekomendatsii* [Tables of Physical Development of Children in Belarus. Guidelines], Approved by the Ministry of Health. Reg. No. 118-9911, February 10, 2000.
5. Melnik V.A., Kozlovski A.A., Kazakevich N.V. *Metod otsenki garmonichnosti fizicheskogo razvitiya detei i podrostkov, prozhivayushchikh v kurnykh promyshlennykh gorodakh. Instruktsiya po primeniyu* [Method for Assessing the Harmony of the Physical Development of Children and Adolescents Who Live in Large Industrial Cities. Guidelines], Gomel State Medical University, Registration No. 018-0213 dated 04.10.2013, Gomel, 2013.
6. Khorkov V.A. *Otsenka fizicheskogo razvitiya yunykh sportsmenov s traditsionnykh i sovremennykh pozitsiy* [Assessment of the Physical Development of Young Athletes from Traditional and Modern Positions], Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-fizicheskogo-razvitiya-yunykh-sportsmenov-s-traditsionnykh-i-sovremennykh-pozitsiy>. – Accessed: 09/02/2019.
7. Negriff S. Pubertal timing, depression, and externalizing problems: a framework, review, and examination of gender differences / Negriff S., Susman E.J. (2011) / J. Res. Adolesc. Vol. 21. No. 3. P. 717–746.
8. Lyalikov S.A., Lyalikova V.I. *Originalniye issledovaniya. Zhurnal GrGMU* [Original Research. Journal of State Medical University], 2008, 4, pp. 28–32.

Поступила в редакцию 18.10.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: khim@vsu.by – Алтани М.С.