

УДК 613.956:612.661

О. В. Филатова<sup>1</sup>, Е.В. Харченко<sup>2</sup>**ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ ПАРАМЕТРОВ ФИЗИЧЕСКОГО И  
ПОЛОВОГО РАЗВИТИЯ ПОДРОСТКОВ БАРНАУЛА**<sup>1</sup> Алтайский государственный университет, г. Барнаул<sup>2</sup> Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул,Email: [ol-fil@mail.ru](mailto:ol-fil@mail.ru)

Проведена оценка физического и полового развития девочек подросткового возраста, посещающих школьные образовательные учреждения г. Барнаула. Цель нашего исследования: выявить взаимосвязи параметров физического и полового развития у подростков Барнаула. Представлены результаты поперечного обследования 165 школьниц г. Барнаула в возрасте от 12 лет 6 мес. до 17 лет 5 мес. 29 дней. Проведена соматометрия школьниц (длина и масса тела, окружность грудной клетки, обхват бедер, длина ноги, ширина плеч и таза); дана оценка уровня физического развития по региональным стандартам; с использованием индексов массы тела, Вервека, Тэннера, трохантерного. Соматотипирование детей проведено по методу Р.Н. Дорохова и И.И. Бахрах в модификации И.М. Воронцова. Уровень полового развития школьниц оценивался по половой формуле и возрасту менархе. Провели анализ корреляционных взаимосвязей между уровнем полового развития, степенью выраженности вторичных половых признаков, баллом полового развития и антропометрическими показателями, а также индексами физического развития. Установлено, что степень выраженности вторичных половых признаков и основные антропометрические показатели взаимосвязаны: максимальная корреляционная связь данных показателей характерна для девочек 14 лет. Выявлены антропометрические маркеры темпов полового развития.

*Ключевые слова: подростки, физическое развитие, половое развитие, соматотип, индексы физического развития.*

O.V. Filatova<sup>1</sup>, E.V. Kharchenko<sup>2</sup>**INTERRELATION PECULIARITIES OF THE BARNAUl TEENAGERS  
PHYSICAL AND SEXUAL DEVELOPMENT PARAMETERS**<sup>1</sup> Altai State University, Barnaul<sup>2</sup> Altai State Medical University, Barnaul

We performed the physical and sexual development evaluation of the teenage girls attending educational institutions of Barnaul. The purpose of our study was to reveal the interconnections between the Barnaul teenagers physical and sexual development parameters. The results of the cross-section survey of 165 Barnaul schoolgirls within the age range of 12 years 6 months and 17 years 5 months 29 days were presented.

We conducted the schoolchildren somatic parameters (the body length and weight, chest circumference, thigh circumference, the leg length, shoulder and pelvis width); we gave the evaluation of the physical development level according to the regional standards using the Vervek, Tanner, and trochanter body weight indices. The children somatic types was determined in accordance with R.N. Dorokhov and I.I. Bakhrakh method, modified by I.M. Voronzov. The level of the schoolgirl sexual development was estimated according to the sexual formula and the age of menarche. We performed the analysis of the correlative

interconnections between the level of sexual development, the degree of the secondary sexual characteristics evidence, the sexual development score and anthropometric measurements as well as the physical development indices. The secondary sexual characteristics formation of the Barnaul girls is not completely finished by the age of 17.

The data received for the 17-year-old girls upon indications of the pelvis width (Distantiacristarum) correspond to the general uniformly narrowed pelvis of an adult woman. It is determined that the sexual development level of the secondary sexual characteristics evidence is interrelated with the physical development tempos.

The children having higher tempos of physical development are characterized by advanced sexual development and more evident secondary sexual characteristics. Delayed sexual development and less evident secondary sexual characteristics are observed along with the slow tempo of the physical development. The degree of the secondary sexual characteristics evidence and the main anthropometric measurements are interconnected: the maximum correlative relationship of these indicators is characteristic of the 14-year-old girls. At the age of 17, asthenic girls have a lower score while hypersthenicones have a higher score of the sexual development and the secondary sexual characteristics evidence.

The girls with high values of the body weight index are characterized by a higher score of the sexual development and the secondary sexual characteristics evidence. The anthropometric markers of the sexual development tempos were suggested: somatic type corresponding to R.N. Dorokhov and I.I. Bakhrakh scheme at the age of 13-14, indicators of the body weight, Vervek index at the age of 17.

*Key words: teenagers, physical development, sexual development, somatic type, physical development indices.*

В показателях здоровья женщин продолжают нарастать негативные тенденции, которые связаны не только с социально-экономическими причинами, но также с влиянием комплекса экологических и геохимических факторов (Чернякина, Горин, 2009). С начала 90-х годов XX столетия во многих регионах России наблюдалось падение рождаемости, которое сочеталось с возрастанием общей заболеваемости и смертности (Руководство по охране..., 2001). В результате убыль населения в том периоде превалировала над его приростом, что создало крайне тревожную демографическую ситуацию (Руководство по охране..., 2001; Ушакова, Елгина 1996).

В настоящий момент ситуация изменилась в лучшую сторону, но не значительно (подробнее [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/osstat/ru/statistics/population/demography/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/osstat/ru/statistics/population/demography/)).

В этих условиях крайне важна охрана здоровья девочек подростков, что в последующем определит репродуктивный потенциал нации. Возрастающая экологическая агрессия, стрессы, социальная и экономическая нестабильность создают неблагоприятные условия развития подрастающего поколения. Изучение репродуктивной функции подростков необходимо проводить с учетом параметров физического развития, так как процессы полового и физического развития тесно взаимосвязаны и взаимообусловлены. В связи с этим целью работы стало выявление взаимосвязи параметров физического и полового развития у подростков Барнаула.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нами проведено поперечное исследование 165 девочек в возрасте от 12 лет 6 мес. до 17 лет 5 мес. 29 дней (по 33 человека в каждой возрастной группе) осенью 2014 года во время медицинского осмотра. Девочки являлись европеоидами и проживали в г. Барнаул Алтайского края. От всех участников исследования либо их представителей было получено информированное согласие на участие в исследовании.

При антропометрических исследованиях руководствовались правилами, изложенными в (Юрьев с соавт., 2007). Для решения поставленных задач измеряли длину тела, см (ДТ), массу тела, кг (МТ), обхват грудной клетки, см (ОГК), длину ноги, см (ДН), ширину плеч, см (ШП) и ширину таза (*Distantia cristarum*), см (ШТ). Использовали стандартный антропометрический инструментарий: ростомер, медицинские весы, пластиковую мерную ленту.

Пропорции телосложения определяются по соотношению отдельных частей тела и его длины. Такая обработка антропометрического материала позволяет выделить типы телосложения, которые специфичны для каждой возрастной и половой группы. Индексами физического развития называют различные числовые соотношения между отдельными антропометрическими признаками (двумя, тремя и более), выраженные в априорных математических формулах. Массо-ростовые отношения оценивались посредством использования индекса массы тела (ИМТ или индекс Кетле), центильные характеристики для которого брались с учетом пола и возраста испытуемых (Филатова, Томилова, 2010).

Для характеристики роста ребенка в клинической практике используют модификацию индекса Вервека (ИВ) (Юрьев с соавт., 2007). Достоинством этого метода считается его относительно малая зависимость от возраста. Соматотип по схеме Р. Н. Дорохова и И. И. Бахраха (Юрьев с соавт., 2007) оценивается суммой баллов центильных интервалов (зон), полученных для длины, массы тела и окружности грудной клетки. При сумме баллов до 10 ребенка относят к микросоматотипу, при сумме от 11 до 15 баллов – к мезосоматотипу, а от 16 баллов – к макросоматотипу.

Соматотип по схеме Р. Н. Дорохова и И. И. Бахраха применительно к ребенку означает не столько тип телосложения, сколько темповую характеристику роста или габаритный уровень варьирования (ГУВ): микросоматотип – замедленный, макросоматотип – ускоренный, мезосоматотип – средний темп роста. Антропометрические показатели оценивали при использовании региональных центильных таблиц (Филатова, Томилова, 2010).

Для характеристики пропорций тела рассчитывался ряд индексов физического развития: индекс Дж. Тэннера (ИТ) по формуле (Никитюк, Корнетов, 1998):

$$\text{ИТ} = \text{ШП} \cdot 3 - \text{ШТ},$$

позволяющий определить степень соматической половой дифференциации (>690 – андроморфия, 580–690 – мезоморфия, <580 – гинекоморфия для жителей Алтайского края (Филатова, Томилова, 2010)), трохантерный индекс (ТИ) по формуле (Васильченко с соавт., 1990):  $\text{ТИ} = \text{ДТ} / \text{ДН}$ ,

который характеризует темпы полового развития. Уровень полового развития (ПР) школьниц оценивался по половой формуле (MaPAxMe) и возрасту менархе. При оценке степени полового созревания использовали методику Л.Г. Тумилович и соавт. (1975), в основу которой положена цифровая (балльная) оценка степени развития каждого полового признака и их биологической значимости. По половой формуле рассчитывали показатели выраженности вторичных половых признаков (ВВПП) (MaPAx) и балл полового развития (БПР) (MaPAxMe).

Все результаты антропометрического обследования обработаны вариационно-статистическими методами. Рассчитывали общепринятые показатели описательной статистики и статистики вывода: среднее арифметическое (M), среднеквадратическое отклонение (SD), стандартная ошибка (SE), 95 % доверительный интервал (95 % CI). Выборки данных проверяли на нормальность распределения, для чего был использован критерий Колмогорова-Смирнова при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Провели анализ корреляционных взаимосвязей (КС) между уровнем ПР, степенью выраженности ВПП, БПР и антропометрическими показателями, а также индексами физического развития. Анализ корреляционных связей признаков проводили параметрическим методом корреляции по Пирсону. Степень зависимости при величине коэффициента от 0,2 до 0,29 оценивали как слабую, от 0,30 до 0,49 – как умеренную, от 0,50 до 0,69 – как среднюю; при превышении 0,70 говорили о сильной корреляционной связи (Сидоренко, 2006). Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием программных продуктов SPSS 20.0 фирмы IBM for Windows.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Результаты антропометрических измерений девочек в возрасте 13-17 лет представлены в табл. 1. Показатели массы тела, длины тела, ширины таза и длины ноги стабилизируются к возрасту 16 лет. Показатель окружности грудной клетки стабилизируется к возрасту 17 лет. Показатели обхвата бедер и ширины плеч стабилизируются к возрасту 14 лет.

**Таблица 1. Возрастные изменения антропометрических показателей у девочек – школьного возраста (M±m)**

Возраст (лет)	n	ДТ (см)	МТ (кг)	ОГК (см)	ДН (см)	ОБ (см)	ШП (см)	ШТ (см)
13	21	158,5±0,67	41,5±0,94	75,4±0,83	85,9±0,68	87,9±1,00	30,2±0,35	19,9±0,19
14	30	161,8±0,77	49,8±0,91	80,5±0,59	86,3±0,66	93,1±1,00	31,4±0,30	20,8±0,18
15	52	162,6±0,54	51,1±0,77	81,3±0,75	86,8±0,63	91,6±1,42	31,9±0,34	22,0±0,21
16	30	164,5±0,69	54,2±0,84	81,6±0,98	87,0±0,50	92,5±1,20	30,8±0,40	24,6±0,26
17	28	164,7±0,92	55,2±1,23	84,4±0,99	87,1±0,76	91,5±1,21	30,4±0,54	23,5±0,37

Испытуемые в исследованной группе относятся к подростковому и юношескому периодам. В пубертатном периоде происходит увеличение скоростей роста – второй ростовой (пубертатный) скачок. У девочек г. Барнаул максимальный прирост длины тела (7-8 см) происходит в 11-12 лет, то есть во втором детстве, но скачок массы тела наблюдается у них в подростковом периоде – между 12 и 13 годами (Филатова с соавт., 2015). В целом к 14-15 годам первоначальный рост детей утраивается. К концу подросткового периода размеры тела составляют до 97% своей окончательной величины. В юношеском периоде рост тела в длину замедляется, а у многих вообще заканчивается. В то время как у подростков рост тела в длину преобладает над ростом в ширину, в юношеском периоде явно преобладает рост в ширину. В этом возрасте отчетливо формируется соматотип индивидуума.

Средняя длина тела Барнаульских девушек в возрасте 16–17 лет выше в сравнении с девушками Кузбасса (Галактионова, Рахимова, 2013), Пензы (Галкина, Галкин, Белкина, 2013), Прибайкалья (Лумпова, Колокольцев, Лебединский, 2011), и приблизительно равна величине данного показателя у представительниц Тюмени (Каташинская, Губанова, 2013), Липецка (Аношкина, Гулин, Максименко, 2006), Москвы (Негашева, Мишкова, 2007). Сравнение показателей ДТ жительниц Алтайского края с данными комплексного обследования 2 092 695 человек – жителей России в 2010-2012 году (Руднев, Соболева, Стерликов, 2014) для девушек аналогичного возраста, показало, что средние значения длины тела находятся в интервале от 25-го до 75-го центиля. Их рост может быть охарактеризован как средний.

По данным Л.Н. Васильевой (2011) нормальный таз взрослой женщины имеет следующие размеры: *D. spinarum* 25-26 см, *D. cristarum* 28-29 см, *D. trochanterica* 30-31 см, *C. externa* 20 см (Табл. 3). Полученные нами данные для девушек 17 лет по показателю ширины таза (*Distantia cristarum*) соответствуют общеравномерно суженному тазу взрослой женщины (Васильева, 2011), из чего можно сделать вывод о незаконченности формирования таза в рассмотренной нами возрастной категории. Результаты изучения размеров таза девочек г. Барнаул показали некоторые отличия от данных, полученных Т.Б. Лебедевой и А.Н. Барановым (2007) для девочек г. Архангельск.

Одним из важных показателей полового созревания является степень развития вторичных половых признаков. Знание закономерностей развития девочки-подростка дает возможность не только правильно оценить ее развитие на момент обследования, но и, выявив отклонения, определить вероятность развития нарушений репродуктивной системы в зрелом возрасте. Ранняя диагностика и своевременная коррекция этих нарушений повышает эффективность лечебно-оздоровительных мероприятий, способствующих восстановлению и сохранению репродуктивного здоровья. Существует прямая связь между половым и физическим развитием, поэтому особенности полового развития, оценка выраженности вторичных половых признаков необходимы для комплексной оценки физического развития девочки. Периодам полового созревания соответствуют различные степени развития вторичных половых

признаков. Конец первой фазы полового созревания (пубертатный период) совпадает с появлением первой менструации. В конце второй фазы пубертатного периода происходит завершение физического и полового развития, появление овуляторных циклов, окончательное формирование индивидуального морфотипа. В развитии вторичных половых признаков выявлена определенная последовательность. Первым признаком полового созревания является увеличение молочных желез (Ma), вторым – оволосение на лобке (P) и в подмышечных впадинах (Ax), а затем появление первых менструаций (Me). Нарушение последовательности проявления вторичных половых признаков отражает нейроэндокринный дисбаланс растущего организма (Уварова, Трифонова, 2008).

Из наших данных очевидно, что к 17 годам формирование вторичных половых признаков не полностью завершается и соответствует  $Ma_{1-3}P_{2-3}Ax_{2-3}$  (табл. 2).

**Таблица 2. Таблица оценки уровня биологического развития жительниц г. Барнаула**

Возраст, годы	CP*	Менструальная функция	Балл полового развития (M±SE)	95% CI	Min	Max
13	$Ma_{1-3}Ax_{1-3}P_{1-3}$	$Me_{0-3}$	8,1±0,32	7,46–8,74	0,7	12
14	$Ma_{1-3}Ax_{1-3}P_{1-3}$	$Me_{0-3}$	9,2±0,33	8,54–9,86	1,1	12
15	$Ma_{1-3}Ax_{1-3}P_{1-3}$	$Me_{0-3}$	10,4±0,27	9,86–10,94	3,7	12
16	$Ma_{2-3}Ax_{2-3}P_{2-3}$	$Me_{1-3}$	11,1±0,23	10,64–11,7	5,9	12
17	$Ma_{1-3}Ax_{2-3}P_{2-3}$	$Me_3$	11,1±0,21	10,68–11,52	8,4	12

\*Степень развития вторичных половых признаков (половая формула)

Вторая фаза пубертатного периода начинается с момента появления менструации. Возраст менархе определяет в последующем реализацию репродуктивной системы в период ее активного функционирования. Известна роль различных факторов в возникновении нарушений менструальной функции. Средний возраст менархе у школьниц г. Барнаула соответствует 12-13 годам. В нашем исследовании показано, что только у 24% девочек регулярный менструальный цикл устанавливается сразу с менархе. К 15 годам большинство (94%) школьниц уже имеют менструации, из них у 89% цикла регулярный. К 13 годам большинство обследованных школьниц (91%) уже имеют менструации, к 17 годам у всех обследованных девочек установился регулярный менструальный цикл. Формирование вторичных половых признаков у школьниц г. Барнаула не заканчивается к 17 летнему возрасту, также как и у жительниц Кузбасса (Чернякина, Горин, 2009).

Результаты определения корреляционных связей между основными показателями полового развития и отдельными антропометрическими

показателями представлены в табл. 3. Определяя возрастные закономерности корреляционных связей между уровнем полового развития, степенью выраженности вторичных половых признаков и антропометрическими показателями, выявили, что у девочек количество корреляционных связей максимально в возрасте 13 (16 КС) и 14 (29 КС) лет (табл. 3). Минимальное количество КС наблюдается в возрасте 15 лет (4 КС) (табл. 3), затем увеличивается к возрасту 16 (5 КС) и 17 (14 КС) лет (табл. 3).

В возрасте 13-14 лет выявлены КС как между ДТ и БПР, ВВП, так и отдельными показателями биологического развития (Ма, Р, Ах, Ме) (табл. 3). Между показателем ДТ и оволосением лобка (Р), менструальной функцией (Ме) и баллом полового развития (табл. 3) в возрасте 13 лет показаны сильные связи (табл. 3). В возрасте 14 лет появляются КС между вышеперечисленными показателями и обхватом бедер. Известно, что длина тела является универсальным отражением скорости ростовых процессов организма (Орлов, 2009). Однако для полной характеристики физического статуса необходимо проводить комплексную оценку, включая определение состояния развития всех компонентов тела, конституциональную оценку индивида, то есть его соматотип, который является отражением сложных биохимических процессов организма человека (Николаев, 2001; Vark, Schaafsma, 1990).

По мнению И.М. Воронцова (1991), соматотип по схеме Р. Н. Дорохова и И. И. Бахраха применительно к ребенку означает не столько тип телосложения, сколько темповую характеристику роста или габаритный уровень варьирования. Между показателем ГУВ и баллом полового развития, выраженностью вторичных половых признаков выявлены положительные корреляционные связи средней силы (табл. 3). Следовательно, можно сказать, что для девочек в возрасте от 13 до 14 лет более характерно отставание полового созревания при замедленном темпе физического развития.

При ускоренном темпе физического развития детям указанных возрастных групп присуще опережение полового развития (табл. 3). В 13 и 14 лет имеет место сопряженность также между темпами физического развития (ГУВ) и формированием молочных желез (Ма), менструальной функцией (Ме), оволосением лобка (Р) и подмышечных впадин (Ах) (табл. 3). В этом возрасте для детей с макросоматотипом характерна большая степень выраженности каждого конкретного вторичного полового признака, и, наоборот, у детей с микросоматотипом каждый конкретный вторичный половой признак выражен в меньшей степени (табл. 3). Начиная с 15-летнего возраста у девочек выраженность вторичных половых признаков не коррелировала с темпом физического развития (табл. 3).

В возрасте 14-15 лет оволосение лобка (Р) и подмышечных впадин (Ах) связано умеренной, а развитие молочных желез (Ма) – средней связью с показателем индекса Тэннера (табл. 3). В этом возрастном промежутке для более андроморфных девушек характерно более выраженное развитие отдельных половых признаков.

Таблица 3. Значения коэффициентов корреляции Пирсона между показателями полового развития и антропометрическими данными

Возраст	КК	ДТ	МТ	ОГК	ОБ	ШП	ШТ	ДН	ИБ	ИТ	ТИ	ИМТ	ГУВ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
13	Ma	r	0,551	0,204	0,427	0,395	0,488	0,161	0,387	-0,130	0,484	-0,055	-0,171	0,488*
		P	0,064	0,525	0,167	0,204	0,108	0,617	0,214	0,687	0,111	0,866	0,594	0,052
	Me	r	0,717**	0,433	0,456	0,443	0,561	0,335	0,643*	-0,274	0,519	-0,291	0,018	0,621**
		P	0,009	0,160	0,137	0,150	0,058	0,288	0,024	0,388	0,084	0,358	0,957	0,01
	P	r	0,725**	0,211	0,698*	0,617*	0,455	0,487	0,594*	-0,119	0,367	-0,209	-0,309	0,621**
		P	0,008	0,511	0,012	0,033	0,137	0,108	0,042	0,712	0,241	0,515	0,328	0,01
	Ax	r	0,684*	0,224	0,450	0,395	0,375	0,230	0,492	-0,078	0,346	-0,074	-0,240	0,529*
		P	0,014	0,485	0,142	0,204	0,229	0,473	0,104	0,809	0,271	0,818	0,453	0,056
	БПР	r	0,738**	0,378	0,511	0,482	0,571	0,325	0,620*	-0,233	0,532	-0,232	-0,079	0,630**
		P	0,006	0,226	0,090	0,112	0,053	0,303	0,032	0,466	0,075	0,468	0,808	0,008
	ВВП	r	0,583**	0,379	0,376	0,552*	0,184	0,352	0,391	-0,233	0,532	-0,232	-0,079	0,543*
		P	0,006	0,226	0,090	0,112	0,053	0,303	0,032	0,466	0,075	0,468	0,808	0,008
14	Ma	r	0,561**	0,296	0,558**	0,629*	0,539**	-0,015	0,646**	-0,235	0,501**	-0,332	-0,043	0,643**
		P	0,002	0,126	0,002	0,000	0,003	0,941	0,000	0,229	0,007	0,084	0,828	0,009
	Me	r	0,529**	0,186	0,220	0,386*	0,133	-0,040	0,518**	-0,023	0,075	-0,262	-0,134	0,556**
		P	0,004	0,343	0,260	0,042	0,500	0,841	0,005	0,907	0,706	0,177	0,498	0,009
	P	r	0,559**	0,217	0,355	0,489**	0,380*	0,067	0,512**	-0,128	0,318	-0,218	-0,075	0,555**
		P	0,002	0,268	0,064	0,008	0,046	0,737	0,005	0,517	0,099	0,265	0,705	0,01
	Ax	r	0,431*	0,213	0,283	0,524**	0,367	-0,023	0,496**	-0,103	0,321	-0,315	-0,028	0,555**
		P	0,022	0,275	0,144	0,004	0,055	0,909	0,007	0,602	0,096	0,103	-0,123	0,625**
	БПР	r	0,575**	0,212	0,328	0,478*	0,259	-0,041	0,586**	-0,083	0,202	-0,304	-0,123	0,625**
		P	0,001	0,280	0,088	0,010	0,183	0,837	0,001	0,673	0,302	0,116	0,533	0,008
	ВВП	r	0,535**	0,320	0,535**	0,463**	0,576**	-0,106	0,475**	-0,083	0,202	-0,304	-0,123	0,644**
		P	0,001	0,280	0,088	0,010	0,183	0,837	0,001	0,673	0,302	0,116	0,533	0,008
15	Ma	r	0,121	0,269*	0,179	0,128	0,284*	0,247	-0,036	0,195	0,096	0,178	0,235	
		P	0,379	0,047	0,190	0,352	0,036	0,069	0,794	0,116	0,153	0,487	0,195	
	Me	r	0,025	0,034	-0,025	0,067	-0,014	0,156	-0,021	0,009	-0,058	0,012	-0,006	
		P	0,854	0,807	0,857	0,628	0,918	0,257	0,877	0,946	0,932	0,965	0,458	

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
16	P	r	0,147	0,080	0,051	0,103	0,057	0,206	0,032	-0,007	0,020	0,036	-0,012	0,192	
		P	0,285	0,562	0,710	0,452	0,679	0,130	0,814	0,961	0,882	0,796	0,929	0,232	
		Ax	r	0,144	0,072	0,047	0,096	0,051	0,201	0,027	0,002	0,014	0,040	-0,021	0,124
		P	0,295	0,601	0,734	0,496	0,710	0,141	0,845	0,991	0,918	0,770	0,877	0,443	
		r	0,102	0,222	0,140	0,110	0,175	0,262	-0,026	-0,155	0,083	0,072	0,122	0,190	
		P	0,460	0,103	0,306	0,422	0,201	0,054	0,850	0,850	0,257	0,547	0,600	0,377	
		r	0,131	0,287	0,217	0,306	0,194	0,447	0,071	-0,155	0,083	0,072	0,122	0,252	
		P	0,460	0,103	0,306	0,422	0,201	0,054	0,850	0,850	0,257	0,547	0,600	0,377	
		r	0,078	0,158	0,317	0,212	0,167	0,048	0,293	0,082	-0,144	0,142	-0,110	0,112	
		Ma	P	0,651	0,357	0,059	0,215	0,331	0,779	0,082	0,401	0,409	0,524	0,514	
		r	0,258	0,053	0,088	0,058	0,058	0,352	0,205	0,229	0,058	0,310	-0,023	-0,152	
		Me	P	0,129	0,760	0,610	0,735	0,035	0,229	0,179	0,735	0,066	0,892	0,377	
		r	0,322	0,252	0,323	0,256	0,385	0,226	0,307	0,307	-0,186	0,337	-0,116	0,120	
		P	0,055	0,138	0,055	0,132	0,020	0,186	0,068	0,068	0,279	0,045	0,500	0,486	
		Ax	r	0,297	0,121	0,190	0,131	0,321	0,024	0,239	-0,092	0,329	-0,029	0,053	
		P	0,079	0,451	0,268	0,447	0,056	0,888	0,161	0,594	0,594	0,050	0,867	0,758	
	r	0,178	0,205	0,359	0,251	0,273	0,113	0,346	0,346	-0,168	0,237	-0,123	0,116		
	БПР	P	0,300	0,231	0,032	0,140	0,107	0,510	0,039	0,328	0,163	0,473	0,500		
	r	0,003	0,141	0,392	0,287	0,160	0,093	0,093	0,123	-0,168	0,237	-0,123	0,116		
	ВВП	P	0,300	0,231	0,032	0,140	0,107	0,510	0,039	0,328	0,163	0,473	0,500		
	r	-0,073	0,646	0,808	0,583	0,361	0,200	-0,116	-0,802	0,249	0,249	0,138	0,759		
	Ma	P	0,712	0,000	0,000	0,001	0,059	0,307	0,555	0,000	0,202	0,482	0,000		
	r	0,287	0,251	0,227	0,180	0,180	0,229	0,108	0,156	-0,179	0,191	0,012	0,155		
	Me	P	0,139	0,198	0,245	0,361	0,242	0,583	0,429	0,363	0,330	0,952	0,431		
	r	0,124	0,227	0,346	0,157	0,234	0,169	-0,016	-0,291	0,135	0,135	0,151	0,237		
	P	0,529	0,246	0,071	0,425	0,230	0,391	0,935	0,935	0,133	0,494	0,444	0,225		
	Ax	r	0,054	0,361	0,370	0,259	0,191	0,312	-0,129	-0,395	0,060	0,189	0,412		
	P	0,862	0,059	0,053	0,184	0,330	0,106	0,511	0,511	0,038	0,761	0,336	0,029		
	БПР	r	0,018	0,614	0,774	0,541	0,385	0,205	-0,059	-0,747	0,268	0,135	0,691		
	P	0,927	0,001	0,000	0,003	0,043	0,295	0,764	0,000	0,000	0,168	0,494	0,000		
17	ВВП	r	0,018	0,614	0,774	0,541	0,385	0,205	-0,059	-0,747	0,268	0,135	0,691		

Оволосение лобка и подмышечных впадин находится, главным образом, под контролем андрогенов, секретируемых яичниками и надпочечниками и конвертируемых в строме жировых клеток, сальных желез и волосяных фолликулов в активный метаболит – дегидротестостерон (Репродуктивная эндокринология, 1998).

К окончанию пубертатного периода ведущее место в формировании репродуктивной системы занимает такой антропометрический показатель, как масса тела, а также массо-ростовое отношение, выражаемое ИМТ. Выявлены положительные корреляционные связи на высоком уровне значимости между ВВПЦ, БПР и МТ, а также индексом массы тела в возрасте 17 лет (табл. 3). Для девушек с высокими значениями индекса массы тела характерен более высокий балл полового развития и выраженность вторичных половых признаков. В этом же возрасте у школьниц выявлена КС между массой тела, ИМТ и развитием молочных желез (Ма) (табл. 3).

В последнее время в литературе большая роль уделяется массе тела у девочек подросткового периода. Менструации начинаются, когда жировой слой составляет 22% массы тела. Ключевая роль в патогенезе задержки пубертата у детей с нарушением питания – как при дефиците массы тела, так и при ожирении – отводится лептину. Основной его ролью является контроль аппетита и развитие жировой ткани. Кроме того, лептин в определенных концентрациях, достигаемых только при достаточном развитии жировой ткани, оказывает стимулирующее воздействие на секрецию гонадотропинрилизинг гормона. Этот факт лежит в основе одной из теорий инициации пубертата: при достижении определенной «критической» массы тела уровень лептина становится достаточным для стимуляции гонадотропинрилизинг гормона – импульсов (Уварова, Трифонова, 2008).

Зависимость сроков полового созревания от типов конституции всегда привлекала внимание клинициста и в первую очередь акушеров-гинекологов (Литвинова с соавт., 2014), поскольку течение и исход родов и состояние новорожденных находятся в прямой зависимости от телосложения матери и соответствия размеров матери и плода (Зимовец, 2003). В возрасте 17 лет выявлена сильная отрицательная связь между баллом полового развития и соматотипом по классификации Вервека (табл. 3). Астеноидные девушки имеют более низкий балл полового развития и выраженность вторичных половых признаков, гиперстеноидные имеют более высокий балл полового развития и выраженность вторичных половых признаков.

Наши данные согласуются с результатами Т. А. Литвиновой с соавт. (2014), показавшими, что репродуктивная функция женщины в процессе её формирования и становления имеет особенности, связанные с соматотипом. Наиболее раннее (10–12 лет) половое созревание характерно для девушек эурипластического типа (соответствующего гиперстеноидному соматотипу), а наиболее позднее (15–16 лет) – для девушек лептосомных конституций (соответствующих астеноидному соматотипу).

Полученные нами данные частично согласуются с результатами исследований А.Н. Узуновой с соавт. (2014): определяя возрастные закономерности корреляционных связей между уровнем полового развития, сроком появления вторичных половых признаков, степенью выраженности вторичных половых признаков и темпом физического развития, авторы выявили, что у девочек положительная корреляционная связь средней силы между уровнем полового развития и темпом физического развития имеет место в возрасте с 12 до 14 лет.

Для девочек в возрасте от 12 до 14 лет показано более характерное отставание полового созревания при замедленном темпе физического развития. При ускоренном темпе физического развития детям присуще опережение полового развития. В 13 лет у них также имела место сопряженность между темпами физического развития и формированием молочных желез (Ma), менструальной функцией, оволосением лобка (P) и подмышечных впадин (Ax). В возрасте 14 лет количество корреляционных связей увеличивалось, была показана положительная корреляционная связь средней силы между всеми вторичными половыми признаками и темпами физического развития у девушек. Начиная с 15-летнего возраста у девочек г. Челябинска выраженность вторичных половых признаков также не коррелировала с темпом физического развития. В отличие от исследования А.Н. Узуновой с соавт. (2014), в нашей работе показаны корреляционные связи между ВВП, БПР и массой тела, ИМТ и индексом Вервека в возрасте 17 лет.

Проделанная работа позволила нам выявить антропометрические маркеры темпов полового развития. В возрасте 13-14 лет это соматотип по схеме Р. Н. Дорохова и И. И. Бахраха, отражающий темповую характеристику роста или габаритный уровень варьирования. В возрасте 17 лет для комплексной оценки физического и полового развития наиболее подходят показатели индекса массы тела и Вервека.

## Выводы

Уровень полового развития выраженности вторичных половых признаков взаимосвязан с темпами физического развития. Для детей с ускоренным темпом физического развития характерно опережение полового развития и более выраженные вторичные половые признаки. При замедленном темпе физического развития замечено отставание полового развития и менее выраженные вторичные половые признаки.

Степень выраженности вторичных половых признаков и основные антропометрические показатели взаимосвязаны: максимальная корреляционная связь данных показателей характерна для девочек 14 лет. В возрасте 17 лет астеноидные девушки имеют более низкий балл, а гиперстеноидные – более высокий балл полового развития и выраженности вторичных половых признаков. Для девушек с высокими значениями индекса

массы тела характерен более высокий балл полового развития и выраженность вторичных половых признаков.

Выявлены антропометрические маркеры темпов полового развития: В возрасте 13-14 лет это соматотип по схеме Р.Н. Дорохова и И.И. Бахраха, в 17 лет – показатели индекса массы тела и Вервека.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аношкина Н.Л., Гулин А.В., Максименко В.Б. Питание и физическое развитие лиц юношеского возраста в Липецкой области // Вестник ОГУ. 2006. № 12. С. 23–27.
2. Васильева Л. Н. Клинически узкий таз. Медицинский журнал. – 2011. – № 1. – С. 133-135.
3. Васильченко Г.С., Агаркова С.Г., Агарков С.Г. и др. Сексопатология : справочник. М.: Медицина. 1990. 576 с.
4. Воронцов И. М. Методология и социология педиатрии: Сб. научн. трудов. СПб: Изд-во СПб: ПМИ, 1991.
5. Галактионова М.Ю., Рахимова А.Л. Физическое развитие современных подростков // Мать и дитя в Кузбассе. 2013. №1(52). С. 34–38.
6. Галкина Т.Н., Галкин А.В., Белкина А.А. Сравнительная характеристика антропометрических параметров физического развития женщин, проживающих в Пензенском регионе // Материалы IV Межрегиональной научной конференции «Актуальные проблемы медицинской науки и образования»: электронное научн. издание. ФГУП НТЦ «Информрегистр», Депозитарий электронных изданий. 2013. С. 34–40.
7. Зимовец С. Клиническая антропология. – М. : Фонд «Прагматика культуры». – 2003. – 136 с.
8. Каташинская Л.И., Губанова Л.В. Исследование морфофункциональных показателей старших школьников Ишимского района // Вестник Тюменского государственного университета. 2013. № 6. С. 110–117.
9. Лебедева Т. Б., Баранов А. Н. Тенденции физического и полового развития девочек и девушек на Северо-Западе России // Экология человека. – 2007. № 9. С. 24–28
10. Литвинова Т. А., Залавина С. В., Машак А. Н., Овсянко Е. В., Елясин П. А., Аристова Е. С., Васильева О. В. Влияние конституционального соматотипа у женщин на сроки полового созревания // *Medicine and Education in Siberia*. . – 2014. – № 4. – [Электрон. ресурс] Режим доступа: [http://ngmu.ru/cozo/mos/eng/article/text\\_full.php?id=1523](http://ngmu.ru/cozo/mos/eng/article/text_full.php?id=1523)
11. Лумпова О. М., Колокольцев М. М., Лебединский В. Ю. Антропометрическая и индексная оценка физического развития девушек юношеского возраста Прибайкалья // Сибирский медицинский журнал. 2011. № 5. С. 98–101.

12. Негашева М.А., Мишкова Т.А. Опыт определения состава тела у 17-летних юношей и девушек методом биоимпедансного анализа // Морфологические ведомости. 2007. № 1–2. С. 253–256.
13. Никитюк Б.А., Корнетов Н. А. Интегративная биомедицинская антропология. – Томск, 1998. – 182 с.
14. Николаев В. Г. Онтогенетическая динамика индивидуально-типологических особенностей организма человека. – Красноярск, 2001. – 150 с.
15. Орлов С. А. Формирование морфотипов мужского населения на Тюменском Севере / С. А. Орлов // Медицинская наука и образование Урала. – 2009. – № 3. – С. 40–44.
16. Репродуктивная эндокринология: В 2 т.: Пер. с англ. / Под ред. S.S.C. Yen, R.V. Jaffe. – М.: Медицина. – 1998. – Т. 1. – 704 с.; Т. 2. – 432 с.
17. Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А. и др. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. М.: РИО ЦНИИОИЗ; 2014.
18. Руководство по охране репродуктивного здоровья / Под ред. В.И. Кулакова, В.Н. Серова. – М.: Триада-Х, 2001. – С.57-127.
19. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. –С-Пб.: Речь. – 2006. – 350 с.
20. Тумилович Л.Г., Сальникова Г.П., Дзюба Г.И. Оценка степени полового развития девочек // Акуш. и гин. – 1975. – № 3. – С. 54-56.
21. Уварова Е.В., Трифонова Е.В. Гипогонадотропный гипогонадизм // Педиатрическая фармакология. – 2008. – Т. 5. – № 4. – С. 45-53.
22. Узунова А.Н., Лопатина Д.А., Петрунина С.Ю., Шарапов А.Р., Харрасова Е.Х. Особенности взаимосвязи физического и полового развития подростков Челябинска. – Гигиена и санитария. – 2014. – № 4. – С. 75–78.
23. Ушакова Г.А., Елгина С.И. Репродуктивное здоровье детей и подростков. – Кемерово, 1996. – 72 с.
24. Филатова О. В., Павлова И. П., Ващеулова И. В., Ковригин А. О. Взаимосвязь между конституциональными типами физического развития и темпами роста у девушек Западной Сибири // Экология человека. – 2015. – № 7 – С. 13–19.
25. Филатова О.В., Томилова И.Н. Физиологическая антропология (методические указания). – Барнаул, изд-во АлтГУ, 2010, 28 с.
26. Чернякина О.Ф., Горин В.С. Современное пубертатное развитие девочек в зобно-эндомичном регионе Кузбасса. // Сибирский медицинский журнал. – 2009. – № 5. – С. 117-121.
27. Юрьев В.В., Симаходский А.С., Воронович Н.Н. Рост и развитие ребенка. СПб; ВЛАДОС. 2007. 260 с.
28. Vark G. N., Schaafsma W. Introduction. On the relationship between physical anthropology and multivariate analysis // Hum. Ecol. – 1990. – Vol. 5. – N 5. – P. 405-407.

**REFERENCES**

- Anoshkina, N.L., Gulin, A.V., Maksimenko, V.B. (2006). Nutrition and physical development of youth in the Lipetsk Oblast. *Vestnik Omskogo Gosudarstvennogo Universiteta*. 12, 23–27. (in Russian)
- Chernyakina, O.F., Gorin, V.S. (2009). Modern pubertal development of girls in the endemic goiter Kuzbass Region. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal*. 5, 117-121. (in Russian)
- Filatova, O.V., Pavlova, I.P., Vasheulova, I.V., Kovrigin, A.O. (2015). Interrelation between the constitutional types of physical development and growth tempos among girls of West Siberia. *Ecologiya cheloveka*. 7, 13–19. (in Russian)
- Filatova, O.V., Tomilova, I.N. (2010). *Physiologic Anthropology [Fiziologicheskaya antropologiya]: (instructional guidelines)*. Barnaul: Altai State University Press. (in Russian)
- Galaktionova, M.U., Rakhimova, A.L. (2013). Physical development of modern teenagers. *Mat I Ditya v Kuzbasse*. 1 (52), 34–38. (in Russian)
- Galkina, T.N., Galkin, A.V., Belkina, A.A. (2013). Comparative analysis of anthropometric measurements of women development in the Penza Region. *Materiali IV mezhregionalnoy nauchnoy konferentsii "Aktualniye Problemi Meditsinskoy Nauki I Obrazovaniya"* [Proceedings of the 4<sup>th</sup> Interregional Scientific "Medical Science and Education Contemporary Issues" Conference]: electronic scientific edition. FSUE R&D Center "Informregistr", electronic editions depository. (in Russian)

- Instruction on the reproductive health protection [Rukovodstvo po okhrane reproductionogo zdorovya]*. (2001). V.I. Kulakova, V.N. Serova (Eds.). Moscow: Triada-X. (in Russian)
- Katashinskaya, L.I., Gubanova, L.V. (2013). The study of the Ishimski Region high school students morphofunctional parameters. *Vestnik Tomskogo Gosudarstvennogo Universiteta*. 6, 110–117. (in Russian)
- Lebedeva, T. B., Baranov, A. N. (2007). Tendencies of physical and sexual development of younger and older girls in the Russian North-West. *Ekologiya cheloveka*. 9, 24–28. (in Russian)
- Litvinova, T.A., Zalavina, S.V., Mashak, A.N., Ovsyanko, E.V., Elyasin, P.A., Aristova, E.S., Vasilyeva, O.V. (2014). Influence of the women constitutional somatotype on the puberty time. *Medicine and Education in Siberia*. Retrieved from [http://ngmu.ru/cozo/mos/eng/article/text\\_full.php?id=1523](http://ngmu.ru/cozo/mos/eng/article/text_full.php?id=1523) (in Russian)
- Lumpova, O.V., Kolokolzev, M.M., Lebedinskiy, V.U. (2011). Anthropometric and index evaluation of the Baikal Region teenage girls physical development. *Sibirkiy Medezinskiy Zhurnal*. 5, 98–101. (in Russian)
- Negasheva, M.A., Mishkova, T.A. (2007). Experience in the identification of 17-year-old adolescents body composition by means of bioimpedance analysis. *Morfologicheskiye Vedomosti*. 1–2, 253–256. (in Russian)
- Nikityuk, B.A., Kornetov, N.A. (1998). *Integrative Biomedical Anthropology [Integratsionaya biomedizinskaya antropologiya]*. Tomsk: Tomsk University Press. (in Russian)

- Nikolaev, V.G. (2001). *Ontogenetic dynamics of a person's organism individual typological peculiarities [Ontogeneticheskaya dinamika individualno-tipologicheskikh osobennostey organizma cheloveka]*. Krasnoyarsk. (in Russian)
- Orlov, S.A. (2009). Formation of the male population morphotypes in the north of the Tyumen region. *Medizinskaya nauka i obrazovaniye Urala*. 3, 40–44. (in Russian)
- Reproductive endocrinology [Reproductionaya endokrinologiya]*: in 2 volumes. (1998). Translation from English. S.S.C. Yen, R.B. Jaffe (Eds). Moscow: Medizina. (in Russian)
- Rudnev, S.G., Soboleva, N.P., Sterlikov, S.A. (2014). *Bioimpedance study of the population of Russia body composition [Bioimpedansnoe issledovanie sostavatelya naseleniya Rossii]*. Moscow: RIO TsNII OIZ. (in Russian)
- Sidorenko, E.V. (2006). *Mathematical treatment methods in psychology [Metodi matematicheskoy obrabotki v psikhologii]*. St.Petersburgh: Rech. (in Russian)
- Tumilovich, L.G., Salnikova, G.P., Dzyuba, G.I. (1975). Evaluation of the girls sexual development degree. *Akusherstvo I ginekologiya*. 3, 54-56. (in Russian)
- Ushakova, G.A., Elgina, S.I. (1996). *Reproduction health of children and teenagers [Reproductivnoye zdorovye detey i podrostkov]*. Kemerovo. (in Russian)
- Uvarova, E.V., Trifonova, E.V. (2008). Hypothalamic amenorrhea. *Pediatriceskaya farmakologiya*. 4-5, 45-53. (in Russian)
- Uzunova, A.N., Lopatina, D.A., Petrunina, S.U., Sharapov, A.R., Kharrasova, E.Kh. (2014). Interrelation peculiarities of the Chelyabinsk teenagers physical and sexual development. *Gigiyena i sanitariya*. 4, 75–78. (in Russian)

- Vark, G. N., Schaafsma, W. (1990). Introduction. On the relationship between physical anthropology and multivariate analysis. *Hum. Ecol.* 5(5), 405-407.
- Vasilchenko, G.S., Agarkova, S.G., Agarkov, S.G. (1990). *Sexopathology: Fact Book [Seksopatologiya: spravochnik]*. Moscow: Medizina. (in Russian)
- Vasilyeva, L. N. (2011). Cephalopelvic disproportion. *Meditinskiy zhurnal.* 1, 133-135. (in Russian)
- Voronzov, I.M. (1991). *Methodology and sociology of pediatrics [Metodologiya i sociologiya pediatrii]*: collection of research papers. St.Petersburgh: SPb PMI Press. (in Russian)
- Yuryev, V.V., Simakhodskii, A.S., Voronovich, N.N. (2007). *The child growth and development [Rost i razvitye rebenka]*. St.Petersburg: VLADOS. (in Russian)
- Zimovets, S. (2003). *Clinical anthropology [Klinicheskaya antropologiya]*. Moscow: Fond "Pragmatika Kulturi". (in Russian)

**Поступила в редакцию 18.09.2015**

**Как цитировать:**

Филатова, О.В., Харченко Е.В. (2015). Особенности взаимосвязи параметров физического и полового развития подростков Барнаула. *Acta Biologica Sibirica*, 1 (3-4), 7-23. **crossref** <http://dx.doi.org/10.14258/abs.v1i1-2.788>

**© Филатова, Харченко, 2015**

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)