

И.А. Деев¹, И.Л. Коломеец¹, Т.В. Саприна¹, О.С. Кобякова¹, Е.М. Камалтынова¹,
Е.С. Куликов¹, А.Н. Левко¹, К.В. Куликова¹, В.И. Юркова²

¹ Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Российская Федерация

² Городская детская клиническая больница скорой медицинской помощи,
Новосибирск, Российская Федерация

Половое развитие подростков в Томской области

Контактная информация:

Деев Иван Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской педиатрии с курсом детских болезней лечебного факультета ФГБОУ ВО «СибГМУ» Минздрава России

Адрес: 634050, Томск, Московский тракт, д. 2, тел.: +7 (3822) 90-98-24, e-mail: prorektor.first@ssmu.ru

Статья поступила: 05.08.2017 г., принята к печати: 26.10.2017 г.

Половое развитие подростков — один из важных показателей благополучия населения, изучение которого в условиях мировой тенденции к изменению сроков наступления пубертатного периода может способствовать выявлению проблем общественного здравоохранения. **Цель исследования** — изучить основные показатели полового развития подростков и определить региональные особенности данной популяции. **Методы.** Оценка вторичных половых признаков проводилась врачами-специалистами по критериям Tanner. Ультразвуковое исследование органов репродуктивной системы осуществлялось при помощи переносного сканера Mindray M7. Анализ результатов проводили с учетом пола, условий проживания, физического развития. **Результаты.** Обследовано 7120 подростков в возрасте от 13 до 16 лет. Степень оволосения подмышечной впадины по критериям Tanner составила у юношей $2,4 \pm 0,7$, у девушек — $2,9 \pm 0,4$, степень лобкового оволосения — $2,0 \pm 0,9$ и $2,6 \pm 0,8$ соответственно. Показатель развития молочных желез по критериям Tanner у девушек составил $2,6 \pm 0,8$, менструальная функция по критериям Tanner — $2,4 \pm 0,8$. При этом у городских подростков выявлены более поздние сроки появления вторичных половых признаков в сравнении с жителями сельских районов. **Заключение.** У 8,1% девушек и 13,6% юношей зарегистрирована задержка полового развития. У городских юношей выявлена задержка роста гонад; среди женского населения наблюдалось опережение роста и развития матки и яичников в сравнении с сельскими подростками.

Ключевые слова: подростки, диспансеризация, половое развитие.

(Для цитирования: Деев И.А., Коломеец И.Л., Саприна Т.В., Кобякова О.С., Камалтынова Е.М., Куликов Е.С., Левко А.Н., Куликова К.В., Юркова В.И. Половое развитие подростков в Томской области. *Педиатрическая фармакология*. 2017; 14 (5): 366–372. doi: 10.15690/pf.v14i5.1784)

ОБОСНОВАНИЕ

Подростковый возраст — один из наиболее важных периодов развития человека в связи со сложными нейроэндокринными и другими биологическими изменениями, на фоне которых физическое и половое развитие максимально приближается к состоянию

взрослого организма [1–3]. Физиологический процесс полового созревания продолжается порядка 4–5 лет, однако с учетом различных генетических и молекулярных детерминант сроки могут изменяться, даже при условии однородности факторов внешней среды [1]. Мониторинг показателей, характеризующих половое развитие, необ-

Ivan A. Deev¹, Ivan L. Kolomeets¹, Tatiana V. Saprina¹, Olga S. Kobayakova¹, Elena M. Kamaltynova¹,
Evgeny S. Kulikov¹, Alena N. Levko¹, Kristina V. Kulikova¹, Viktoriya I. Yurkova¹

¹ Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

² City Children's Clinical Emergency Hospital, Novosibirsk, Russian Federation

Sexual Development of Adolescents in the Tomsk Region

Background. Sexual development of adolescents is one of the important indicators of the population well-being, the study of which, in the context of the world trend towards a change in the period of puberty, can contribute to the identification of public health problems. **Objective.** Our aim was to study the basic indicators of sexual development of adolescents and to determine the regional characteristics of this population. **Methods.** The evaluation of secondary sexual characteristics was carried out by specialists according to Tanner criteria. Ultrasound examination of organs of the reproductive system was carried out using a portable scanner Mindray M7. The analysis of the results was carried out taking into account the gender, living conditions, physical development. **Results.** We examined 7,120 adolescents aged from 13 to 16 years. The degree of axillary hair distribution by Tanner criteria was 2.4 ± 0.7 in young men, 2.9 ± 0.4 — in girls, pubic hair — 2.0 ± 0.9 and 2.6 ± 0.8 , respectively. The indicator of development of mammary glands by Tanner criteria in girls was 2.6 ± 0.8 , menstrual function by Tanner criteria — 2.4 ± 0.8 . Herewith, urban adolescents had later terms of appearance of the secondary sexual characteristics in comparison with the inhabitants of rural areas. **Conclusion.** We registered the delayed sexual development in 8.1% of girls and 13.6% of young men. Urban youths have experienced a delay in gonadal growth. Among the female population there was an outstripping growth and development of the uterus and ovaries in comparison with rural adolescents.

Key words: adolescents, clinical examination, sexual development.

(For citation: Deev Ivan A., Kolomeets Ivan L., Saprina Tatiana V., Kobayakova Olga S., Kamaltynova Elena M., Kulikov Evgeny S., Levko Alena N., Kulikova Kristina V., Yurkova Viktoriya I. Sexual Development of Adolescents in the Tomsk Region. *Pediatricheskaya farmakologiya — Pediatric pharmacology*. 2017; 14 (5): 366–372. doi: 10.15690/pf.v14i5.1784)

ходим для выявления проблем общественного здравоохранения, возникающих на фоне глобальной тенденции к изменению сроков наступления пубертатного периода. Так, на территории Северной Америки и в Европе возраст менархе у девочек снизился с 17 лет в XIX в. до 14 лет к середине XX в. [1, 4, 5]. Зарубежные авторы отмечают характерную тенденцию к снижению среднего срока наступления полового созревания и для мальчиков. Для юношей, проживающих на территории Соединенных Штатов Америки, развитие наружных половых органов достигало стадии G5 по критериям Tanner¹ к 17,3 годам в 1951 г. и к 15,8 годам — в 2002 [6–8]. По данным Научного центра здоровья детей (Москва), у девочек возраст менархе в 1930-е годы составлял 14,9 лет, в 1960-х годах — 13,0 лет, а в 2010 г. — 13,3 года [9].

На основании данных крупного эпидемиологического исследования Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III)², выполненного в 2003 г., разработаны нормативы физического и полового развития представителей различных этнических групп североамериканской популяции, которые в настоящее время используются как референтные в большинстве стран мира, включая Россию [5]. С учетом международных регламентирующих документов, определивших критериями начала полового созревания 2-ю стадию развития молочных желез у девочек и 2-ю стадию развития наружных половых органов у мальчиков, экспертами NHANES был определен средний возраст начала пубертатного периода: для девочек европеоидной расы — 10,4 (10,1–10,7) года, негроидной расы — 9,5 (9,1–9,8) года; для юношей — 10,0 (9,6–10,4) лет и 9,2 (8,62–9,64) года соответственно [10–12]. В то же время результаты исследований, проведенных в различных географических регионах планеты, демонстрируют значительные отличия, которые характеризуются как региональные особенности. Так, например, на территории Турции и в Иране средний возраст определения начала полового созревания составил 10,2 года, в Китае — 9 лет, наиболее ранние сроки начала полового созревания отмечены на Карибских островах — 8,8 года [5, 13, 14]. В Дании средний возраст для мальчиков составил 11 лет, в Турции — 11,8 года, в Китае — 10,6 года: возраст начала пубертатного периода выше в сравнении с данными, представленными экспертами NHANES [14–16].

Согласно результатам исследований, проведенных на территории Европы и Северной Америки, были отмечены различия в возрасте начала пубертатного периода среди популяции одной расовой группы. Так, период начала менархе у девушек на территории Западной Европы составил 13,0 лет, в Дании — от 13,0 до 13,4 лет; в Норвегии и Швеции — 13,2 года, на территории Северной Америки — от 12,6 до 12,9 лет, в европейской части России — 13,3 года [6, 9, 17]. Для девочек негроидной расы, проживающих на территории

Южной Африки, показан более поздний возраст начала первой менструации в сравнении с девочками европеоидной расы [6].

Результаты проведенных на территории России исследований также продемонстрировали различия в зависимости от регионов проживания. Так, в большей части европейских городов страны популяция подростков характеризуется возрастными периодами, соответствующими нормальным или опережающими референсными значениями, в то время как для детей Сибири и Дальнего Востока характерно более позднее начало полового созревания [3, 18, 19].

Целью данного исследования было изучение основных показателей полового развития и определение региональных особенностей популяции подростков.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Когортное исследование.

Критерии соответствия

В исследование включались данные подростков в возрасте от 13 до 16 лет, имевших подписанное родителями или законными опекунами информированное согласие, при отсутствии негативной реакции на проведение обследования.

Условия проведения

По результатам проведения углубленной диспансеризации детей в возрасте от 13 до 16 лет, проведенной в рамках распоряжения Департамента здравоохранения Томской области (№ 299 от 18.07.2011), сформирована база данных для анализа с включением информации по 7120 подросткам. Все подростки проходили осмотр врачами-специалистами (педиатр, детский хирург, ортопед-травматолог, детский уролог-androлог, офтальмолог, детский эндокринолог), оценку основных показателей общего анализа крови и мочи, измерение антропометрических показателей, ультразвуковые и функциональные исследования.

Методы исследования

Оценка вторичных половых признаков проводилась у всех подростков детским эндокринологом и педиатром, у юношей дополнительно фиксировался результат осмотра врачом детским урологом-androлогом. Данные фиксировались в таблицу по критериям Tanner [10–12].

Ультразвуковое исследование органов репродуктивной системы проводили при помощи переносного сканера Mindray M7 (Mindray, Китай) с портативной системой цветной доплерографии.

Для исследования репродуктивных органов юношей использовали линейный датчик с рабочей частотой 7,5 МГц. Особое значение отводилось измерению размеров гонад: длина (мм) определялась при поперечном сканировании; перпендикулярно через центр длинной оси измеряли короткую ось — толщину (мм); объем рассчитывали по формуле: $V(\text{мм}^3) = 0,52 \times h \times d^2$, где h — длина яичка, d — толщина яичка [20].

Исследование репродуктивных органов у девушек проводили конвексным и, по требованию, линейным датчиком частотой 3,5–7,5 МГц трансабдоминально. Матку и яичники визуализировали через «акустическое окно» мочевого пузыря, наполненного естественным путем. Каждой девушке определяли положение матки и яичников, структуру, длину (мм) и ширину (мм). Максимальную длину матки определяли при продольном сканировании,

¹ Шкала Таннера, или Стадии Таннера (англ. *Tanner scale*, или *Tanner stages*), разработана в 1969 г. британским педиатром Джеймсом Таннером. Шкала описывает половое созревание детей, подростков и взрослых. Стадии Таннера основаны на физическом наблюдении изменений внешних первичных и вторичных половых признаков.

² Национальное обследование здоровья и питания — это исследовательская программа, проводимая Национальным центром статистики здоровья (NCHS, США) для оценки состояния здоровья и питания взрослых и детей, а также с целью отслеживания изменений с течением времени. Программа предусматривает интервью, физическое обследование и лабораторные тесты.

ширину — при поперечном. Для визуализации яичников и определения размеров датчик поворачивали до 90° вправо и влево от продольной оси [21].

Статистический анализ

Анализ данных проводили при помощи пакета программ STATISTICA v. 10.0 (StatSoft Inc., США) и программного продукта StatCalc 6.0. Для сравнения частоты качественных признаков использовали критерий Пирсона χ^2 , для количественных и полуколичественных признаков в независимых выборках — U-критерий Манна–Уитни. Качественные признаки представлены в виде абсолютной частоты с указанием доли (в %), количественные — с указанием среднего арифметического и стандартного отклонения. Связь между признаками оценивали путем вычисления коэффициента ранговой корреляции по Спирмену (r).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеристика выборки

В исследование были включены данные 7120 подростков (49,9% — юноши), из них 48,2% проживали в городах с населением более 100 тыс. человек. Средний возраст составил 14,0 лет, средний рост — $163,1 \pm 0,09$ см ($165,3 \pm 0,2$ см у юношей и $160,9 \pm 0,1$ см у девушек; $p < 0,001$). Средняя масса тела подростков, включенных в выборку, составила $54,0 \pm 0,1$ кг ($55,28 \pm 0,2$ кг у юношей и $52,72 \pm 0,17$ кг у девушек; $p < 0,0001$). Среднее значение индекса массы тела — $20,2 \pm 0,04$ кг/м² ($20,3 \pm 0,1$ кг/м² у девушек и $20,1 \pm 0,1$ кг/м² у юношей; $p < 0,0001$) [22].

Основные результаты исследования

У включенных в исследование юношей среднее значение оволосения подмышечной впадины (от лат. *Axillaris*; Ax) по критериям Tanner составило $2,44 \pm 0,66$, у девушек — $2,88 \pm 0,36$. При этом у жителей мужского пола городской местности в сравнении с данными подростков, проживающих в селе, зарегистрировано более низкое развитие данного вторичного полового признака (табл. 1). Почти у 60% сельских юношей регистрировали максимальную степень развития Ax в сравнении с городской популяцией (59,7%; рис. 1). Данная тенденция была нехарактерна для девочек-подростков (см. табл. 1). На момент включения в исследование у 1111/1181 (94,1%) городских девушек регистрировали Ax 3-й ста-

дии, что было достоверно больше в сравнении с сельскими подростками — 1030/1231 (83,7%; см. рис. 1). Респонденты — и юноши, и девушки — в возрасте 16 лет в сравнении с 13-летними имели более высокую степень оволосения подмышечной области ($r = 0,045$, $p = 0,017$ и $r = 0,057$, $p = 0,005$ соответственно), данная тенденция сохранялась вне зависимости от региона проживания.

Степень лобкового оволосения (от лат. *Pubarche*; P) у юношей составляла $1,99 \pm 0,86$, у девушек — $2,63 \pm 0,82$. Более высокое значение данного критерия выявлено у лиц мужского пола, проживающих в сельских муниципальных районах, что было нехарактерно для девочек-подростков (см. табл. 1; рис. 2). Юноши старшего возраста независимо от региона проживания имели более высокую степень лобкового оволосения ($r = 0,095$, $p < 0,001$), при этом данная тенденция была нехарактерна для подростков женского пола ($r = 0,008$, $p = 0,68$).

Показатель развития молочных желез (от лат. *Mamma*; Ma) по критериям Tanner у девушек составил $2,62 \pm 0,82$, при этом у городских подростков регистрировались более высокие значения данного параметра в сравнении со сверстницами, проживающими в сельских муниципальных районах (см. табл. 1). На момент включения в исследование у 195/2412 (8,1%) девушек было зарегистрировано отсутствие развития железистой ткани — у 59 (4,9%) городских и 136 (11,1%) сельских жительниц ($p = 0,0001$; рис. 3). Девушки старшего возраста имели более высокую степень развития ($r = 0,057$, $p = 0,005$) независимо от региона проживания.

Менструальная функция (от лат. *Mensis*; Me) по критериям Tanner в исследуемой выборке девочек-подростков составила $2,42 \pm 0,78$: у жителей городской местности — $2,56 \pm 0,63$, сельской — $2,28 \pm 0,87$; $p < 0,001$ (см. табл. 1). При этом более 60% девушек, проживающих в городе, на момент включения имели регулярные менструации, что достоверно превышало долю сельских сверстниц с аналогичным развитием данного полового признака (55,9%, $p = 0,04$), при этом исследуемый параметр не имел ассоциации с возрастом пациенток (см. рис. 3; табл. 1).

Средний размер правого яичка, как по длине, так и по толщине, был достоверно больше среди юношей, проживающих в условиях города, в сравнении с сельскими детьми. Подобная тенденция была характерна и для левой гонады — больше у городских респондентов (табл. 2). При этом отмечена тенденция к большему

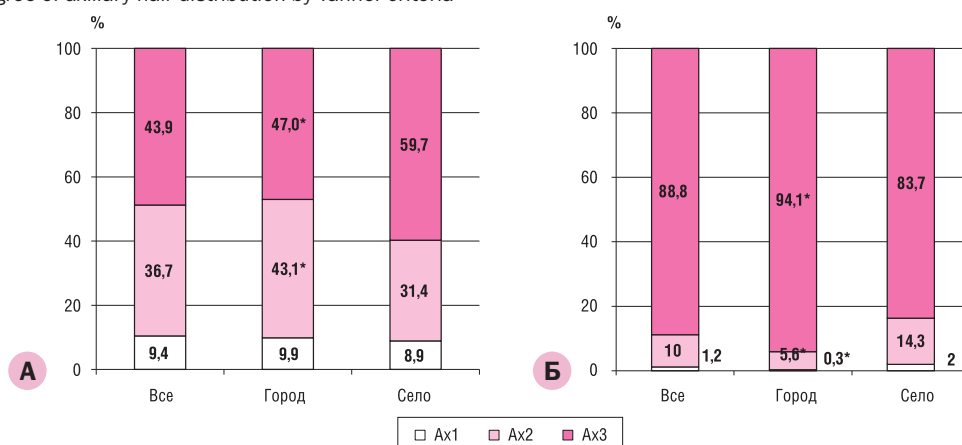
Таблица 1. Показатели развития вторичных половых признаков у подростков Томской области

Table 1. Indicators of the development of secondary sexual characteristics in adolescents of the Tomsk region

Показатель	n	Ax	P	Ma	Me
Юноши					
Всего	2875	$2,44 \pm 0,66$	$1,99 \pm 0,86$	-	-
Город	1312	$2,37 \pm 0,66$	$1,87 \pm 0,86$	-	-
Село	1563	$2,51 \pm 0,66$	$2,11 \pm 0,84$	-	-
p (город/село)		0,001	0,001	-	-
Девушки					
Всего	2412	$2,88 \pm 0,36$	$2,63 \pm 0,82$	$2,62 \pm 0,82$	$2,42 \pm 0,78$
Город	1181	$2,94 \pm 0,26$	$2,73 \pm 0,89$	$2,72 \pm 0,88$	$2,56 \pm 0,63$
Село	1231	$2,82 \pm 0,44$	$2,53 \pm 0,73$	$2,53 \pm 0,75$	$2,28 \pm 0,87$
p (город/село)	-	0,0001	0,0001	0,003	0,0001

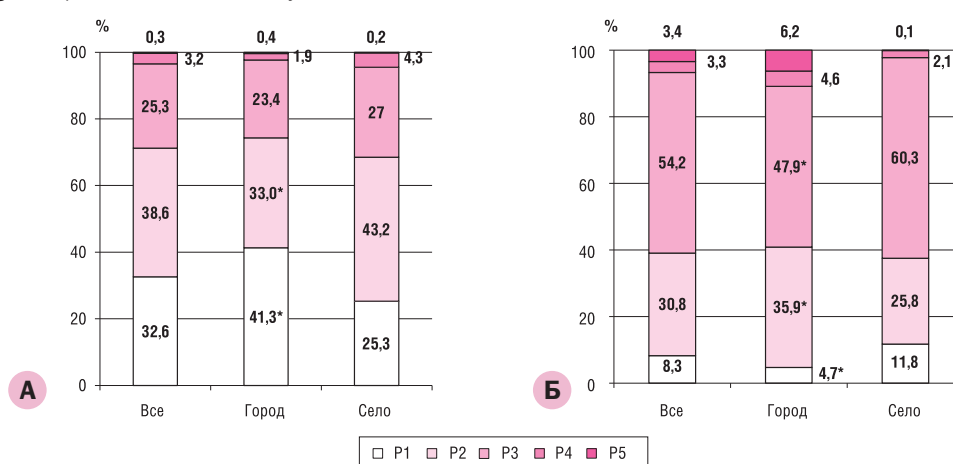
Примечание. n — число подростков, прошедших осмотр; Ax — оволосение подмышечной впадины, P — лобковое оволосение, Ma — развитие молочных желез, Me — менструальная функция.

Note. n — number of examined adolescents; Ax — axillary hair distribution, P — pubic hair distribution, Ma — development of mammary glands, Me — menstrual function.

Рис. 1. Степень оволосения подмышечной впадины по критериям Tanner**Fig. 1.** The degree of axillary hair distribution by Tanner criteria

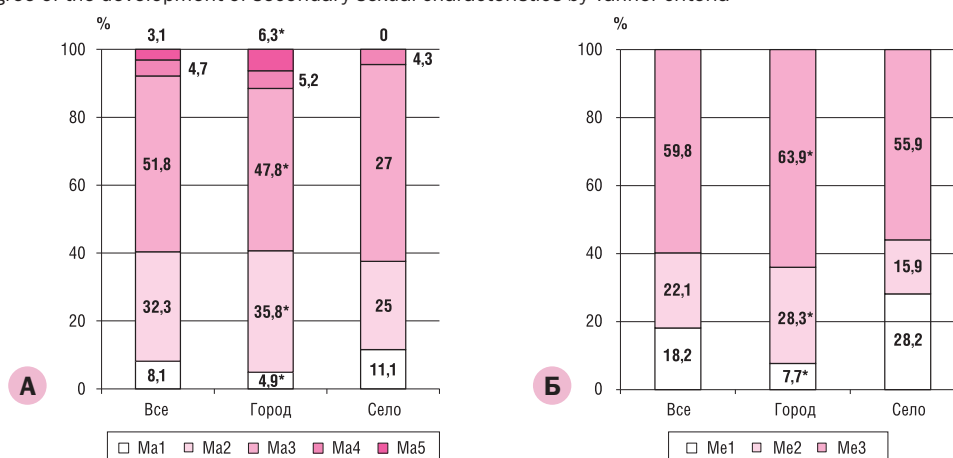
Примечание. А — юноши, Б — девушки. * — $p < 0,05$ при сравнении жителей городской и сельской местности. Ax1–3 — оволосение подмышечной впадины 1–3-й стадии.

Note. A — boys, B — girls. * — $p < 0.05$ when comparing urban and rural residents. Ax1–3 — axillary hair distribution of the 1st–3rd stage.

Рис. 2. Степень оволосения лобка по критериям Tanner**Fig. 2.** The degree of pubic hair distribution by Tanner criteria

Примечание. А — юноши, Б — девушки. * — $p < 0,05$ при сравнении жителей городской и сельской местности. P1–5 — оволосение лобка 1–5-й стадии.

Note. A — boys, B — girls. * — $p < 0.05$ when comparing urban and rural residents. P1–5 — pubic hair distribution of the 1st–5th stage.

Рис. 3. Степень развития вторичных половых признаков по критериям Tanner**Fig. 3.** The degree of the development of secondary sexual characteristics by Tanner criteria

Примечание. А — молочные железы, Б — менструальная функция. * — $p < 0,05$ при сравнении жителей городской и сельской местности. Ma1–5 — развитие молочных желез 1–5-й стадии, Me1–3 — менструальная функция 1–3-й стадии.

Note. A — mammary glands, B — menstrual function. * — $p < 0.05$ when comparing urban and rural residents. Ma1–5 — development of mammary glands of the 1st–5th stage, Me1–3 — menstrual function of the 1st–3rd stage.

Таблица 2. Размеры яичек у юношей по данным ультразвукового исследования**Table 2.** The size of the testicles in young men according to ultrasound

Показатель	п	Правое яичко			Левое яичко		
		Длина, мм	Толщина, мм	Объем, см ³	Длина, мм	Толщина, мм	Объем, см ³
Всего	3254	34,89±7,30	34,89±7,30	9,10±5,02	34,41±7,43	22,18±6,69	8,97±5,06
Город	1672	35,18±8,36	23,75±6,78	9,95±4,60	34,73±8,26	23,96±9,99	9,95±4,69
Село	1582	34,59±5,98	20,65±5,84	8,21±5,29	34,06±6,44	20,29±5,80	7,94±5,23
p	-	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

объему правой и левой гонады у юношей, проживающих в городском регионе, в сравнении с сельским (см. табл. 2).

Наибольшие размеры длины и толщины тела матки выявлены у девочек-подростков сельских муниципальных районов (табл. 3), при этом для девушек всех возрастных групп, включенных в исследование, были характерны сопоставимые показатели длины и толщины тела матки ($r=0,007$, $p=0,689$) вне зависимости от региона проживания. Размеры яичников у сельских девочек были больше в сравнении с городскими, при этом выявлена положительная ассоциация размеров яичников с возрастом респондентов (справа — $r=0,005$, $p=0,006$; слева — $r=0,049$, $p=0,009$; см. табл. 3).

Дополнительные результаты исследования

Относительно связей между половым созреванием и показателями, характеризующими физическое раз-

витие, методом ранговой корреляции по Спирмену были выявлены положительные ассоциации степени развития вторичных половых признаков и размера половых гонад с индексом массы тела, массой и длиной тела — как для юношей, так и для девушек (табл. 4). Также установлено, что для лиц женского пола, имевших максимальные значения при оценке вторичных половых признаков по критериям Tanner, было характерно определение более низких показателей гемоглобина в периферической крови (см. табл. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам нашего исследования, у 195 девочек на момент включения зафиксировано развитие молочных желез, соответствующее 1-й степени: следовательно, 8,1% девочек-подростков имели задержку пубертатного созревания, что соответствует данным, опубликованным отечественными авторами на территории Московского,

Таблица 3. Размер тела матки и яичников у девушек по данным ультразвукового исследования**Table 3.** The size of the body of uterus and ovaries in girls according to ultrasound

Показатель	п	Тело матки		Правый яичник		Левый яичник	
		Длина, мм	Толщина, мм	Длина, мм	Толщина, мм	Длина, мм	Толщина, мм
Всего	2816	39,19±6,79	30,53±7,03	29,23±6,92	21,17±5,31	28,74±7,71	20,94±5,23
Город	1151	37,67±5,63	37,67±5,63	28,04±5,74	20,38±5,28	27,28±5,93	20,25±5,26
Село	1665	40,59±7,46	30,80±6,85	30,11±7,56	21,75±5,26	29,75±8,59	21,42±5,15
p	-	0,0001	0,001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Таблица 4. Ассоциации основных параметров полового развития подростков с показателями физического развития и периферической крови**Table 4.** Association of basic parameters of sexual development of adolescents with values of physical development and peripheral blood

Показатель	Масса тела	Рост	Индекс массы тела	Гемоглобин	Лейкоциты
Юноши					
Ах	0,192**	0,276**	0,074**	0,123**	0,021
P	0,184**	0,259**	0,074**	0,198**	0,024
Объем правого яичка	0,253**	0,322**	0,131**	0,118**	0,074**
Объем левого яичка	0,249**	0,314**	0,127**	0,106**	0,082**
Девушки					
Ma	0,204*	0,108**	0,180**	-0,102**	0,131**
Ах	0,108**	0,075**	0,091**	-0,059*	0,132**
P	0,153**	0,085**	0,135**	-0,063*	0,158**
Me	0,139**	0,123**	0,105**	-0,043*	0,095**
Размер тела матки	0,112*	0,065**	0,09**	0,014	0,065**
Размер правого яичника	0,021	0,024	0,019	0,067**	0,001
Размер левого яичника	0,024	0,017	0,025	0,064**	0,011

Примечание. * — $p<0,001$, ** — $p<0,0001$. Ах — оволосение подмышечной впадины, P — лобковое оволосение, Ma — развитие молочных желез, Me — менструальная функция.

Note. * — $p<0,001$, ** — $p<0,0001$. Ах — axillary hair distribution, P — pubic hair distribution, Ma — development of mammary glands, Me — menstrual function.

Приволжского регионов, Восточной Сибири и Дальнего Востока. Все включенные респонденты женского пола к 13 годам не имели задержки формирования менструальной функции, что соответствует данным зарубежных и отечественных исследований [6, 9, 17]. Средние размеры тела матки и яичников, определенные с помощью ультразвукового исследования, были ниже референсных значений, указанных в национальных и международных руководствах, а также данных, опубликованных отечественными авторами [12, 21, 23].

Среди всех мальчиков, включенных в исследование, средний объем гонад соответствовал степени развития, характеризующей начало пубертатного периода в возрастной группе 13–16 лет. Однако, у 13,6% юношей к моменту включения в исследование регистрировался размер гонад меньше референсных значений, что указывало на задержку пубертатного созревания. Также средние показатели развития яичек у подростков Томской области были меньше в сравнении с данными, опубликованными ранее как отечественными, так и зарубежными авторами [20, 24, 25]. Показатели развития вторичных половых признаков были сопоставимы с данными исследований в центральных и приморских районах России [9, 26].

Согласно опубликованным результатам ряда проведенных исследований, существует взаимосвязь между возрастом наступления полового созревания и уровнем урбанизации, в котором проживает популяция. Так, для территорий Восточной и Северной Европы, Африки показаны более раннее наступление менархе у девочек и формирование вторичных половых признаков среди жителей урбанизированных районов в сравнении с сельскими подростками [6, 26, 27]. Вероятно, дети, проживающие в городе, имеют более сбалансированный рацион питания, медико-социальное просвещение и ряд других воздействующих на них социально-экономических факторов, на фоне которых происходит равномерное нарастание физического и полового развития [6, 27, 28]. Подобные данные также были получены в нашем исследовании: у подростков с наибольшими значениями длины и массы тела были определены высокие показатели развития вторичных половых признаков и размеры гонад в сравнении с остальными сверстниками. При этом нельзя исключать и воздействия факторов внешней среды на эндокринную систему. Так, существует гипотеза, что изменение экологии и попадание гормонально активных соединений в окружающую среду оказывают значительное влияние на здоровье человека и могут

способствовать формированию более раннего полового созревания, чему в большей степени подвержены жители урбанизированных районов [29–31].

Ограничение исследования

В ряде случаев исследование проводилось на базе общеобразовательных и специализированных учебных заведений, не имеющих оборудованных для данных нужд помещений. В отдаленных и труднодоступных населенных пунктах профилактические медицинские осмотры проводились поэтапно, в зависимости от возможности транспортировки врачей-специалистов и медицинского оборудования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют о более поздних сроках появления вторичных половых признаков, задержке роста гонад у городских мальчиков в сравнении с жителями села. У женского населения выявлена обратная зависимость — опережение роста и развития матки и яичников среди городских девочек.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование выполнено без финансовой поддержки.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ORCID

И.А. Деев

<http://orcid.org/0000-0002-4449-4810>

И.Л. Коломеец

<http://orcid.org/0000-0001-5828-231X>

Т.В. Саприна

<http://orcid.org/0000-0001-9011-8720>

О.С. Кобякова

<http://orcid.org/0000-0003-0098-1403>

Е.М. Камалтынова

<http://orcid.org/0000-0002-2234-5355>

Е.С. Куликов

<http://orcid.org/0000-0002-0088-9204>

А.Н. Левко

<http://orcid.org/0000-0003-0313-0698>

К.В. Куликова

<http://orcid.org/0000-0001-8926-5918>

В.И. Юркова

<http://orcid.org/0000-0002-1913-0759>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Parent AS, Teilmann G, Juul A, et al. The timing of normal puberty and the age limits of sexual precocity: variations around the world, secular trends, and changes after migration. *Endocr Rev.* 2003;24(5):668–693. doi: 10.1210/er.2002-0019.
2. Utriainen P, Laakso S, Liimatta J, et al. Premature adrenarche — a common condition with Variable presentation. *Horm Res Paediatr.* 2015;83(4):221–231. doi: 10.1159/000369458.
3. Выставкина В.Ф., Гаврюшкина М.Ю., Пятунина О.И., и др. Возрастная динамика морфологических показателей подростков 11–15 лет Юго-Восточной зоны Алтайского края // *Мир науки, культуры, образования*. — 2015. — №3 — С. 30–34. [Vystavkina VF, Gavryushkina MYu, Pyatunina OI, et al. Age dynamics of morphological characteristics of teenagers (11–15 year old) from south-eastern part of Altai region. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniâ.* 2015;(3):30–34. (In Russ).]
4. Boyne MS, Thame M, Osmond C, et al. Growth, body composition, and the onset of puberty: longitudinal observations in Afro-

- Caribbean children. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010;95(7):3194–3200. doi: 10.1210/jc.2010-0080.
5. US Department of Health and Human Services. *Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994*. [CD-ROM]. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics, Centers for Disease Control and Prevention; 1996.
6. Euling SY, Herman-Giddens ME, Lee PA, et al. Examination of US puberty-timing data from 1940 to 1994 for secular trends: panel findings. *Pediatrics.* 2008;121 Suppl 3:S172–S191. doi: 10.1542/peds.2007-1813D.
7. Sun SS, Schubert CM, Chumlea WC, et al. National estimates of the timing of sexual maturation and racial differences among US children. *Pediatrics.* 2002;110(5):911–919. doi: 10.1542/peds.110.5.911.
8. Sun S, Schubert C, Chumlea C, et al. Is sexual maturity occurring earlier among US children? *Pediatr Res.* 2003;54(5):777. doi: 10.1016/j.jadohealth.2004.10.009.

9. Кучма В.Р., Скоблина Н.А., Бокарева Н.А., Милушкина О.Ю. Особенности полового созревания современных московских школьников // *Российский педиатрический журнал*. — 2012. — №6 — С. 44–47. [Kuchma VR, Skoblina NA, Bokareva NA, Milushkina OYu. OFeatures of sexual maturation (puberty) in modern Moscow schoolchildren. *Russian journal of pediatrics*. 2012;(6):44–47. (In Russ).]
10. World Health Organization Expert Committee. *Physical status, the use and interpretation of anthropometry*. Geneva, Switzerland: WHO; 1995. pp. 263–311.
11. Tanner JM. *Growth at adolescence*. 2nd ed. Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications; 1962.
12. Эндокринология. Национальное руководство / Под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. — М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009. — 1072 с. [Endokrinologiya. Natsional'noe rukovodstvo. Ed by I.I. Dedov, G.A. Mel'nichenko. Moscow: GEOTAR-Media; 2009. 1072 p. (In Russ).]
13. Rabbani A, Khodai S, Mohammad K, et al. Pubertal development in a random sample of 4,020 urban Iranian girls. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2008;21(7):681–687. doi: 10.1515/jpem.2008.21.7.681.
14. Chen Y, Zhang YT, Chen C, et al. [Update on pubertal development among primary school students in Shanghai, 2014. (In Chinese).] *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi*. 2016;50(11):971–975. doi: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2016.11.010.
15. Juul A, Teilmann G, Scheike T, et al. Pubertal development in Danish children: comparison of recent European and US data. *Int J Androl*. 2006;29(1):247–290. doi: 10.1111/j.1365-2605.2005.00556.x.
16. Semiz S, Kurt F, Kurt DT, et al. Pubertal development of Turkish children. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2008;21(10):951–961. doi: 10.1515/jpem.2008.21.10.951.
17. Peixoto G.C., Silva M.A., Lima G.L. et al. Use of Non-invasive Methods for Evaluating the Testicular Biometry in Collared Peccaries (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758). *Anat Histol Embryol*. 2016 Feb;45(1):60–6. doi: 10.1111/ahe.12171.
18. Половое развитие детей: норма и патология / Под ред. И.И. Дедова, Т.В. Семичевой, В.А. Петерковой. — М.: Колор ИТ Студио; 2002. — 232 с. [Polovoe razvitie detei: norma i patologiya. Ed by I.I. Dedov, T.V. Semicheva, V.A. Peterkova. Moscow: Kolor IT Studio; 2002. 232 p. (In Russ).]
19. Попова И.В., Токарев А.Н., Лежнина И.В., и др. Современные тенденции полового развития детей // *Вятский медицинский вестник*. — 2011. — №3–4 — С. 44–49. [Popova IV, Tokarev AN, Lezhnina IV, et al. Sovremennye tendentsii polovogo razvitiya detei. *Medical newsletter of Vyatka*. 2011;(3–4):44–49. (In Russ).]
20. Детская ультразвуковая диагностика. Том 5. Андрология. Эндокринология. Частные вопросы / Под ред. М.И. Пыкова. — М.: Видар-М; 2016. — 360 с. [Detskaya ul'trazvukovaya diagnostika. Vol. 5. Andrologiya. Endokrinologiya. Chastnye voprosy. Ed by M.I. Pykov. Moscow: Vidar-M; 2016. 360 p. (In Russ).]
21. Детская ультразвуковая диагностика. Учебник. Том 4. Гинекология / Под ред. М.И. Пыкова. — М.: Видар-М; 2016. — 472 с. [Detskaya ul'trazvukovaya diagnostika. Uchebnik. Vol. 4. Ginekologiya. Ed by M.I. Pykov. Moscow: Vidar-M; 2016. 472 p. (In Russ).]
22. Деев И.А., Коломеец И.Л., Камалтынова Е.М., и др. Особенности основных показателей физического развития подростков в Томской области // *Бюллетень сибирской медицины*. — 2015. — Т.14. — №6 — С. 40–47. [Deyev IA, Kolomeyets IL, Kamaltynova YeM, et al. Features of the main indicators of the physical development of teenagers in the Tomsk region. *Bulletin of Siberian medicine*. 2015;14(6):40–47. (In Russ).]
23. Цуканова И.А., Дикке Г.Б., Усынина Н.М. Особенности физического и полового развития девочек-подростков города Томска // *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. — 2004. — Т.1. — №2 — С. 286–288. [Tsukanova IA, Dikke GB, Usynina NM. Osobennosti fizicheskogo i polovogo razvitiya devochek-podrostkov goroda Tomsk. *Biulleten VSNTS CO RAMN*. 2004;1(2):286–288. (In Russ).]
24. Peixoto GCX, Silva MA, Lima GL, et al. Use of non-invasive methods for evaluating the testicular biometry in collared peccaries (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758). *Anat Histol Embryol*. 2016;45(1):60–66. doi: 10.1111/ahe.12171.
25. Kunde M, Kunze C, Surov A, et al. [Evaluation of testicular volume in 0-to 18-year-old boys by sonography. (In German).] *Urologe A*. 2015;54(12):1772–1778. doi: 10.1007/s00120-015-3810-7.
26. Крукович Е.А., Лучанинова В.Н., Нагирная Л.Н. Особенности полового развития подростков Приморского края // *Дальневосточный медицинский журнал*. — 2006. — №1 — С. 37–41. [Krukovih EV, Luchaninova VN, Nagirnay LN. Features of sexual development of the teenagers of Primorye territory. *Dal'nevostochnyi meditsinskii zhurnal*. 2006;(1):37–41. (In Russ).]
27. Kruger R, Kruger HS, MacIntyre UE. The determinants of overweight and obesity among 10- to 15-year-old schoolchildren in the North West Province, South Africa - the THUSA BANA (Transition and Health during Urbanisation of South Africans; BANA, children) study. *Public Health Nutr*. 2006;9(3):351–358. doi: 10.1079/Phn2006849.
28. O'Connell A, Gavin A, Kelly C, et al. The mean age at menarche of Irish girls in 2006. *Ir Med J*. 2009;102(3):76–79.
29. Daston GP, Cook JC, Kavlock RJ. Uncertainties for endocrine disruptors: our view on progress. *Toxicol Sci*. 2003;74(2):245–252. doi: 10.1093/toxsci/kfg015.
30. Euling SY, Selevan SG, Pescovitz OH, Skakkebaek NE. Role of environmental factors in the timing of puberty. *Pediatrics*. 2008;121 Suppl 3:S167–S171. doi: 10.1542/peds.2007-1813C.
31. Stoker TE, Parks LG, Gray LE, Cooper RL. Endocrine-disrupting chemicals: prepubertal exposures and effects on sexual maturation and thyroid function in the male rat. A focus on the EDSTAC recommendations. *Crit Rev Toxicol*. 2000;30(2):197–252. doi: 10.1080/10408440091159194.