

## Особенности физического и полового развития мальчиков в дебюте пубертата в различных эколого-географических зонах Республики Дагестан

К.Г. Камалов, Г.А. Газимагомедов, И.М. Магомедова

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России;  
Россия, Республика Дагестан, 367000 Махачкала, пл. Ленина, 1

Контакты: Исли Мурадхановна Магомедова isli.m1@mail.ru

**Цель исследования** – сравнить характеристики физического и полового развития мальчиков 11–13 лет, проживающих в различных эколого-географических зонах Республики Дагестан, и установить влияние хронического йододефицита на дебютные проявления пубертата.

**Материалы и методы.** В равнинной зоне, состоящей из 11 районов, был осмотрен 501 человек, в горной зоне, состоящей из 17 районов, – 325 человек, в предгорной, состоящей из 7 районов, – 274 человека. Всего методом случайной выборки отобрано 1100 мальчиков 11–13 лет.

**Результаты.** Физическое развитие мальчиков характеризовалось в целом как соответствующее норме, но с отчетливой тенденцией к снижению показателей, особенно в предгорных районах. У мальчиков, проживающих в регионах с тяжелым йододефицитом, в 3,2 раза чаще регистрировалась задержка начала полового созревания, чем у их сверстников, проживающих в регионах с легким йододефицитом. Общая доля мальчиков с признаками задержки полового развития составила 38,5 %, причем чаще они проживали в предгорной зоне.

**Заключение.** Намечившаяся в России в целом тенденция к ухудшению показателей физического развития мальчиков наблюдается также и в Республике Дагестан. Это подтверждает негативное влияние хронического йододефицита на половое развитие мальчиков, которое проявляется в задержке полового развития.

**Ключевые слова:** дебют пубертата, половое развитие, физическое развитие, йододефицит, задержка полового созревания

**Для цитирования:** Камалов К.Г., Газимагомедов Г.А., Магомедова И.М. Особенности физического и полового развития мальчиков в дебюте пубертата в различных эколого-географических зонах Республики Дагестан. Андрология и генитальная хирургия 2018;19(3):53–9.

DOI: 10.17650/2070-9781-2018-19-3-53-59

### Peculiarities of physical and sexual development of boys in the onset of puberty in different ecologo-geographical regions of the Republic of Dagestan

K.G. Kamalov, G.A. Gazimagomedov, I.M. Magomedova

Dagestan State Medical University, Ministry of Health of Russia; 1 Lenin Sq., Makhachkala 367000, Dagestan Republic, Russia

**The study objective** is to compare the characteristics of physical and sexual development of boys aged 11–13 years living in different ecological and geographical areas of the Republic of Dagestan and to determine the effect of chronic iodine deficiency on the onset of puberty.

**Materials and methods.** In a lowland area containing 11 districts, 501 subjects were examined; in a mountain area containing 17 districts, 325 subjects were examined; in a submontane area containing 7 districts, 274 subjects were examined. In total, 1100 boys aged 11–13 years were randomly selected.

**Results.** Physical development of the boys was mostly characterized as normal but with a clear tendency toward lower values, especially in the submontane districts. In boys living in the areas with severe iodine deficiency, delayed onset of puberty was observed 3.2 times more frequently than in their counterparts living in the districts with mild iodine deficiency. Total fraction of boys with signs of delayed sexual development was 38.5 %, and they mostly lived in the submontane area.

**Conclusion.** Emerging in Russia tendency toward lowered characteristics of physical development of boys is observed in the Republic of Dagestan. This confirms the negative effect of chronic iodine deficiency on sexual development of boys which manifests through delayed sexual maturity.

**Key words:** puberty onset, sexual development, physical development, iodine deficiency, delayed sexual development

**For citation:** Kamalov K.G., Gazimagomedov G.A., Magomedova I.M. Peculiarities of physical and sexual development of boys in the onset of puberty in different ecologo-geographical regions of the Republic of Dagestan. *Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2018;19(3):53–9.

### Введение

В современной России наблюдается тенденция к грациализации телосложения подростков, а также высокая частота позднего начала пубертата [1–7]. Растет число подростков с дефицитом массы тела, низкорослостью, снижением функциональных динамометрических показателей [8, 9].

На физическое и половое развитие подростков, наряду с антропогенными, социальными и иными факторами, оказывает достаточно сильное влияние геохимический дисбаланс среды обитания. Одним из важных геохимических факторов считается дефицит йода, который влияет на многие функции организма, особенно в период пубертата [7, 10–15].

Республика Дагестан – регион природного йододефицита. Вместе с тем необходимо отметить, что в Дагестане существуют несколько эколого-географических зон (ЭГЗ): горная, предгорная и равнинная, – различающихся степенью йододефицита, как показали недавние исследования [16].

**Цель исследования** – сравнить характеристики физического и полового развития мальчиков 11–13 лет, проживающих в различных ЭГЗ Республики Дагестан, и установить влияние хронического йододефицита на дебютные проявления пубертата.

### Материалы и методы

В равнинной зоне Республики Дагестан, состоящей из 11 районов, был осмотрен 501 человек, в горной зоне, состоящей из 17 районов, – 325 человек, в предгорной, состоящей из 7 районов, – 274 человека. Таким образом, методом сплошной выборки отобрано 1100 мальчиков в возрасте 11–13 лет.

Перед обследованием родители были информированы о целях и задачах проводимого исследования и дали согласие на участие в нем подростков. Степень йодного дефицита оценивали по критериям Всемирной организации здравоохранения: ренальная йодурия <20 мкг/л – тяжелый йододефицит; 20–49 мкг/л – умеренный; 50–99 мкг/л – легкий [17]. Изучали антропометрические параметры: рост (м), массу тела (кг), индекс массы тела (ИМТ). Полученные данные сравнивались с нормативными центильными значениями [18, 19].

Половое развитие мальчиков оценивалось по шкале Таннера [20]. Вычисляли совокупный индекс гармоничности полового развития – индекс маскулинизации (ИМ) по формуле:  $ИМ = (F + A + P + ОЯ + ДП) : 5$ , где F – степень оволосения лица, баллы; A – степень оволосения подмышечных впадин, баллы; P – степень оволосения лобка, баллы; ОЯ – окружность яичек, см; ДП – длина пениса, см. За норму для мальчиков 11–12 лет принимали значение ИМ <2,7; 13 лет – от 2,7 до 4,1.

Для количественных признаков вычисляли среднее значение, стандартную ошибку средней, среднеквадратичное отклонение и коэффициенты вариации. Нормальность распределения вариационных рядов проверяли по показателям асимметрии и эксцесса, равенство дисперсий – по критерию Фишера. Статистическую значимость различий между частотами качественных признаков определяли по критерию Данна. Для статистической обработки использовали программы Microsoft Visual FoxPro 9.0, Microsoft Excel 4.0, BioStat 4.03.

### Результаты

**Физическое развитие.** Рост мальчиков 11 лет, проживающих в регионах с разной степенью йодо-

**Таблица 1.** Показатели физического развития мальчиков 11 лет, проживающих в различных эколого-географических зонах Республики Дагестан, n = 291

Table 1. Characteristics of physical development of boys aged 11 years living in different ecological and geographical areas of the Republic of Dagestan, n = 291

| Эколого-географическая зона<br>Ecological and geographical area | Рост, M ± SD, см<br>Height, M ± SD, cm | Масса тела, M ± SD, кг<br>Weight, M ± SD, kg | Индекс массы тела, M ± SD, кг/м <sup>2</sup><br>Body mass index, M ± SD, kg/m <sup>2</sup> | Центильные значения, %<br>Centile values, % |                 | Сравнение индекса массы тела с возрастными нормами<br>Comparison of the body mass index with developmental norms | Оценка<br>Conclusion                   |
|---|--|--|--|---|-----------------|--|--|
|   |  |  |  | роста<br>height                             | массы<br>weight |  |  |
| Равнинная (n = 156)<br>Lowlands (n = 156)                       | 137,5 ± 8,8                            | 33,9 ± 8,6                                   | 17,8 ± 3,1   | 10  | 25              | от –2,5 SDS до +1 SDS<br>from –2.5 SDS to +1 SDS   | Тенденция к снижению<br>Downward trend |
| Горная (n = 91)<br>Mountains (n = 91)                           | 136,0 ± 10,4                           | 31,9 ± 9,7                                   | 17,0 ± 3,4   | 10  | 15              |  | Тенденция к снижению<br>Downward trend |
| Предгорная (n = 44)<br>Submontane (n = 44)                      | 134,0 ± 12,2                           | 31,2 ± 9,9                                   | 17,2 ± 3,9   | 5   | 15              |  | Низкий рост<br>Slow growth             |

**Примечание.** SD – стандартное отклонение; SDS – коэффициент, показывающий, сколько стандартных отклонений составляет разница между средним арифметическим и измеренным значением.  
Note. SD – standard deviation; SDS – standard deviation score.

**Таблица 2.** Показатели физического развития мальчиков 12 лет, проживающих в различных эколого-географических зонах Республики Дагестан,  $n = 390$

**Table 2.** Characteristics of physical development of boys aged 12 years living in different ecological and geographical areas of the Republic of Dagestan,  $n = 390$

| Эколого-географическая зона<br>Ecological and geographical area | Рост, $M \pm SD$ , см<br>Height, $M \pm SD$ , cm | Масса тела, $M \pm SD$ , кг<br>Weight, $M \pm SD$ , kg | Индекс массы тела, $M \pm SD$ , $\text{кг}/\text{м}^2$<br>Body mass index, $M \pm SD$ , $\text{kg}/\text{m}^2$ | Центильные значения, %<br>Centile values, % |                 | Сравнение индекса массы тела с возрастными нормами<br>Comparison of the body mass index with developmental norms | Оценка<br>Conclusion                   |
|---|--|--|--|---|-----------------|--|--|
|   |  |  |  | роста<br>height                             | массы<br>weight |  |  |
| Равнинная ( $n = 166$ )<br>Lowlands ( $n = 166$ )               | $145,5 \pm 10,5$                                 | $39,1 \pm 10,7$  | $18,7 \pm 3,6$   | 25  | 50              | от $-2,5$ SDS до $+1$ SDS<br>from $-2.5$ SDS to $+1$ SDS   | Норма<br>Norma                         |
| Горная ( $n = 103$ )<br>Mountains ( $n = 103$ )                 | $144,0 \pm 6,9$                                  | $37,2 \pm 7,8$   | $17,8 \pm 2,5$   | 20  | 25              |  | Норма<br>Norma                         |
| Предгорная ( $n = 121$ )<br>Submontane ( $n = 121$ )            | $141,0 \pm 13,1$                                 | $37,8 \pm 13,8$  | $18,4 \pm 4,2$   | 10  | 15              |  | Тенденция к снижению<br>Downward trend |

**Примечание.** SD – стандартное отклонение; SDS – коэффициент, показывающий, сколько стандартных отклонений составляет разница между средним арифметическим и измеренным значением.

Note. SD – standard deviation; SDS – standard deviation score.

**Таблица 3.** Показатели физического развития мальчиков 13 лет, проживающих в различных эколого-географических зонах Республики Дагестан,  $n = 419$

**Table 3.** Characteristics of physical development of boys aged 13 years living in different ecological and geographical areas of the Republic of Dagestan,  $n = 419$

| Эколого-географическая зона<br>Ecological and geographical area | Рост, $M \pm SD$ , см<br>Height, $M \pm SD$ , cm | Масса тела, $M \pm SD$ , кг<br>Weight, $M \pm SD$ , kg | Индекс массы тела, $M \pm SD$ , $\text{кг}/\text{м}^2$<br>Body mass index, $M \pm SD$ , $\text{kg}/\text{m}^2$ | Центильные значения, %<br>Centile values, % |                 | Сравнение индекса массы тела с возрастными нормами<br>Comparison of the body mass index with developmental norms | Оценка<br>Conclusion                   |
|---|--|--|--|---|-----------------|--|--|
|   |  |  |  | роста<br>height                             | массы<br>weight |  |  |
| Равнинная ( $n = 179$ )<br>Lowlands ( $n = 179$ )               | $148,0 \pm 10,3$                                 | $42,3 \pm 10,4$  | $19,0 \pm 3,3$   | 10  | 25              | от $-2,5$ SDS до $+1$ SDS<br>from $-2.5$ SDS to $+1$ SDS   | Тенденция к снижению<br>Downward trend |
| Горная ( $n = 131$ )<br>Mountains ( $n = 131$ )                 | $146,5 \pm 9,9$                                  | $40,0 \pm 8,1$   | $18,7 \pm 2,3$   | 5   | 5               |  | Тенденция к снижению<br>Downward trend |
| Предгорная ( $n = 109$ )<br>Submontane ( $n = 109$ )            | $141,0 \pm 13,1$                                 | $37,0 \pm 11,0$  | $18,2 \pm 3,6$   | 3   | 3               |  | Низкий рост<br>Slow growth             |

**Примечание.** SD – стандартное отклонение; SDS – коэффициент, показывающий, сколько стандартных отклонений составляет разница между средним арифметическим и измеренным значением.

Note. SD – standard deviation; SDS – standard deviation score.

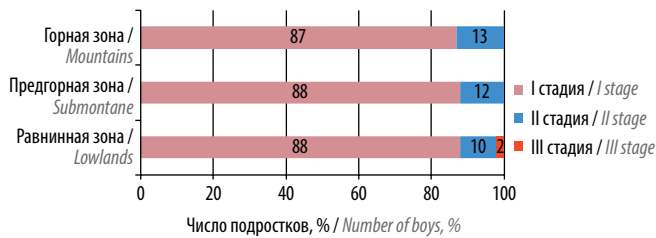
дефицита, статистически значимо не различался ( $p = 0,6$ ;  $p = 0,5$ ;  $p = 0,1$ ). Однако хотя эти значения находились в диапазоне нормальных, они характеризовались тенденцией к снижению и соответствовали, особенно в предгорной ЭГЗ, 5–15 центилям (см. табл. 1).

Среди мальчиков 12 лет физическое развитие было лучше у проживающих в равнинной и горной ЭГЗ. Значения роста, массы тела и ИМТ у них соответствовали 20–50 центилям. У мальчиков предгорной ЭГЗ сохранилась та же тенденция к отставанию физического

развития: значения роста и массы тела соответствовали 10–15 центилям (табл. 2).

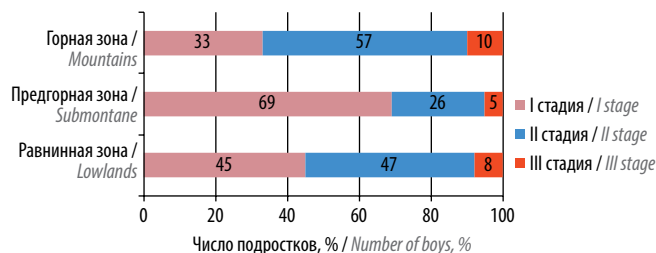
У подростков 13 лет, проживающих в предгорной зоне, негативная тенденция оказалась настолько выраженной, что показатели были квалифицированы как низкорослость. «Негативный потенциал» достиг своего максимума, причем это касалось также массы тела и роста: их значения соответствовали 3 центилям (табл. 3).

**Половое развитие.** Число мальчиков 11 лет, имеющих начальные или препубертатные показатели полового развития, статистически значимо не различалось



**Рис. 1.** Число мальчиков 11 лет с разными стадиями полового развития по шкале Таннера, проживающих в разных эколого-географических зонах Республики Дагестан

*Fig. 1.* Number of boys aged 11 years living in the different ecological and geographical areas of the Republic of Dagestan with various stages of sexual maturity per the Tanner scale



**Рис. 2.** Число мальчиков 12 лет с разными стадиями полового развития по шкале Таннера, проживающих в разных эколого-географических зонах Республики Дагестан

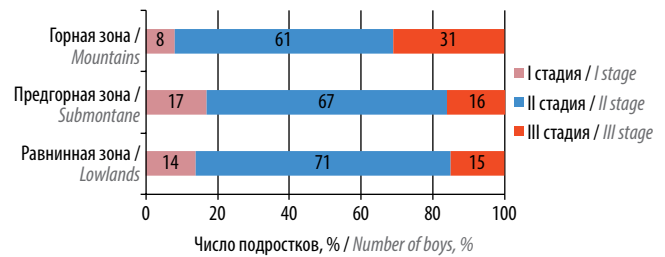
*Fig. 2.* Number of boys aged 12 years living in the different ecological and geographical areas of the Republic of Dagestan with various stages of sexual maturity per the Tanner scale

в разных ЭГЗ. У них зарегистрирована I стадия полового развития по шкале Таннера. Только в равнинной ЭГЗ выявлены подростки 11 лет с III стадией полового развития (рис. 1).

В предгорной зоне наблюдались худшие показатели полового развития мальчиков 12 лет: основная часть имела I стадию полового развития по шкале Таннера (69 %), а число подростков 12 лет с III стадией было наименьшим среди всех трех ЭГЗ (5 %). Самое быстрое развитие подростков 12 лет наблюдалось в горной зоне: основная часть мальчиков имела II стадию полового развития (57 %), а доля мальчиков с III стадией была наибольшей среди всех трех ЭГЗ (10 %) (рис. 2).

Что касается мальчиков 13 лет, то лучшие показатели полового развития наблюдались в горной зоне: доля подростков с I стадией полового развития по шкале Таннера была наименьшей (8 %, различия с показателями предгорной ( $p < 0,01$ ) и равнинной ( $p < 0,03$ ) ЭГЗ были статистически значимыми), а число подростков с III стадией было наибольшим среди всех трех ЭГЗ (31 %) (рис. 3). Показатели предгорной и равнинной ЭГЗ были сопоставимыми.

ИМ, отражающий степень гармоничности и своевременности развития первичных и вторичных половых признаков у мальчиков-подростков, был, как и ожидалось, самым низким у мальчиков предгорной ЭГЗ —  $2,1 \pm 0,7$  (медиана (Me) 1,9). У подростков горной и предгорной ЭГЗ он составил соответственно:



**Рис. 3.** Число мальчиков 13 лет с разными стадиями полового развития по шкале Таннера, проживающих в разных эколого-географических зонах Республики Дагестан

*Fig. 3.* Number of boys aged 13 years living in the different ecological and geographical areas of the Republic of Dagestan with various stages of sexual maturity per the Tanner scale

$2,4 \pm 0,6$  (Me 2,3) и  $2,3 \pm 0,5$  (Me 2,2). В целом по Республике Дагестан признаки задержки начала пубертата зафиксированы в 38,5 % случаев, причем почти половина из них выявлена в предгорной ЭГЗ.

**Сравнение показателей полового развития мальчиков, проживающих на территориях с легким и тяжелым йододефицитом.** К территориям с легким йододефицитом относили Дербентский (Me йодурии 68,5 мкг/л), Буйнакский (65,4 мкг/л), Кизилюртовский (56,7 мкг/л) районы, к территориям с тяжелым йододефицитом — Хасавюртовский (16,4 мкг/л), Кулинский (21,0 мкг/л), Каякентский (23,1 мкг/л) районы [16]. Показатели полового развития были лучшими у мальчиков, проживающих на территориях с легким йододефицитом, причем в большей степени это касалось объема яичек, степени развития гениталий и ИМ. Показатели оволощения в разных группах не различались статистически, тем не менее обнаружена тенденция к более высоким показателям у мальчиков, проживающих на территориях с легким йододефицитом (табл. 4).

### Обсуждение

В целом проведенное исследование показало, что в Республике Дагестан наблюдается негативная тенденция к ухудшению показателей физического и полового развития мальчиков, причем эта тенденция повторяет аналогичный тренд, наметившийся в России в целом [21–23]. Исследования, проведенные в соседней Кабардино-Балкарии, дали схожие результаты [24]. В ближнем зарубежье, в частности на востоке Украины, также получены данные о том, что мальчики с тиреоидной патологией хуже развиваются в физическом и половом отношении [25, 26]. Публикации о влиянии хронического йододефицита на половое развитие мальчиков немногочисленны и противоречивы. Некоторые авторы указывают на отсутствие какого-либо влияния на показатели полового развития [27, 28], другие, напротив, отмечают, что при тяжелом хроническом йододефиците и наличии выраженного эндемического зоба возрастает частота случаев задержки полового развития [29, 30].

**Таблица 4.** Показатели полового развития мальчиков, проживающих в регионах Республики Дагестан с разной степенью йододефицита  
**Table 4.** Characteristics of sexual development of boys living in areas of the Republic of Dagestan with different levels of iodine deficiency

| Показатель<br>Characteristic   | Регион с легким<br>йододефицитом (n = 131)<br>Area with mild iodine deficiency<br>(n = 131) | Регион с тяжелым<br>йододефицитом (n = 219)<br>Area with severe iodine<br>deficiency (n = 219) | Статистическая<br>значимость различий p<br>Statistical significance p |
|--|---|--|---|
| Йодурия, мкг/л<br>Ioduria, µg/l  | <20   | 51–100   | –   |
| Длина полового члена, М ± m, см<br>Penis length, M ± m, cm               | 3,5 ± 1,1   | 4,5 ± 1,1  | 0,05  |
| Объем яичек, М ± m, мл<br>Testicular volume, M ± m, ml                   | 4,5 ± 0,5   | 7,0 ± 0,3  | <0,05   |
| Степень лобкового оволосения, М ± m<br>Level of pubic hair growth, M ± m | 1,3 ± 0,4   | 2,1 ± 0,4  | >0,05   |
| Степень развития гениталий, М ± m<br>Level of genital development, M ± m | 1,6 ± 0,5   | 2,0 ± 0,4  | <0,05   |
| Индекс маскулинизации, М ± m<br>Masculinization index, M ± m             | 2,2 ± 0,2   | 2,7 ± 0,1  | <0,05   |

Результаты данного исследования в целом согласуются с данными, полученными учеными в других регионах [29, 31, 32]. В общей популяции мальчиков 11–13 лет, проживающих в Республике Дагестан, признаки задержки старта пубертата выявлены в 38,5 % случаев. У подростков, проживающих на территориях с тяжелым йододефицитом, признаки задержки пубертата наблюдались в 37,4 % случаев, что сопоставимо с цифрами, опубликованными другими авторами [29, 30, 33, 34]. С учетом того, что задержка пубертата часто ассоциируется с остеопенией, снижением фертильности, функциональными сексуальными дисфункциями во взрослой жизни, полученные данные диктуют необходимость своевременного выявления и коррекции йододефицита, поскольку примерно в 46 % случаев репродук-

тивные нарушения имеют истоки в детстве, отрочестве и юности [35–39].

#### Заключение

Показатели физического развития мальчиков Республики Дагестан в целом соответствуют нормативным значениям, но имеют отчетливую тенденцию к снижению, особенно в предгорных ЭГЗ Республики Дагестан. Задержка начала полового развития мальчиков чаще регистрируется в горных и предгорных ЭГЗ Дагестана. Общее число мальчиков с задержкой начала пубертата составило 38,5 %. У подростков, проживающих на территориях с тяжелым йододефицитом, в 3,2 раза чаще выявлялись признаки задержки начала полового созревания, чем у их сверстников, проживающих на территориях с легким йододефицитом.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Баранов А.А. Здоровье детей России: научные и организационные приоритеты. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского 1999;78(3):4–6. [Baranov A.A. Health of Russian children: scientific and organizational priorities. *Pediatrya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo* = *Pediatrics. Journal n. a. G.N. Speransky* 1999;78(3):4–6. (In Russ.)].
2. Болотова Н.В., Райгородская Н.Ю. Задержка полового развития мальчиков. Проблемы эндокринологии 2009;55(5):19–23. [Bolotova N.V., Raigorodskaya N.Yu. Delayed sexual development in boys. *Problemy endokrinologii* = *Problems of Endocrinology* 2009;55(5):19–23. (In Russ.)].
3. Болотова Н.В., Райгородская Н.Ю., Дронова Е.Г., Седова Л.Н. Причины задержки полового развития мальчиков. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского 2009;88(6):31–5. [Causes of delayed sexual development of boys. *Pediatrya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo* = *Pediatrics. Journal n. a. G.N. Speransky* 2009;88(6):31–5. (In Russ.)].
4. Лисс В.Л., Савченко О.Н. Задержка полового развития у мальчиков. Проблемы эндокринологии 1991;37(5):58–62. [Liss V.L., Savchenko O.N. Delayed sexual development in boys. *Problemy endokrinologii* = *Problems of Endocrinology* 1991;37(5):58–62. (In Russ.)].
5. Стулий Л.А., Филиппова Н.В., Левчук Л.П. Частота нарушений полового развития у школьников-подростков, учащихся общеобразовательных школ и профессиональных училищ. Киев: Здоровье, 1991. [Stuliy L.A., Filippova N.V., Levchuk L.P. Frequency of sexual development disorders in adolescent schoolchildren, students of secondary schools and vocational schools. Kiev: Zdorov'e, 1991. (In Russ.)].
6. Уланова Л.Н., Сычева Е.К., Ермолаева Т.В. и др. Состояние здоровья школьников г. Воронежа за 30 лет (1966–1997). Российский педиатрический журнал 2000;(1):9–11. [Ulanova L.N., Sycheva E.K., Ermolaeva T.V. et al. State of health of schoolchildren of the city of Voronezh for 30 years (1966–1997). *Russkiy pediatricheskiy zhurnal* 2000;(1):9–11. (In Russ.)].



- Ermolaeva T.V. et al. Health status of schoolchildren in Voronezh for 30 years (1966–1997). *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal = Russian Journal of Pediatrics* 2000;(1):9–11. (In Russ.).
7. Marshall W.A., Tanner J.M. Variations in the pattern of puberty changes in boys. *Arch Dis Child* 1970;45(239):13–23. PMID: 5440182.
8. Ильин А.Г., Звездина И.В., Эльянов М.М. и др. Современные тенденции динамики состояния здоровья подростков. *Гигиена и санитария* 2000;(1):59–62. [Ilyin A.G., Zvezdina I.V., Elyanov M.M. et al. Modern trends in the dynamics of adolescent health. *Gigiena i sanitariya = Hygiene and Sanitation* 2000;(1):59–62. (In Russ.).]
9. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников как прогностический показатель репродуктивного здоровья подрастающего поколения. В сб.: *Материалы международного симпозиума «Актуальные проблемы репродуктивного здоровья в условиях антропогенного загрязнения»*. Казань, 2001. С. 22–23. [Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Yampolskaya Yu.A. Physical development of schoolchildren as a prognostic indicator of reproductive health of the younger generation. In: *Materials of the international symposium “Actual problems of reproductive health in the situation of anthropogenic pollution”*. Kazan, 2001. Pp. 22–23. (In Russ.).]
10. Белякова Н.А. Эпидемиология, медико-социальные аспекты йододефицитных состояний и их профилактика у детей (на модели Тверской области). Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2006. 43 с. [Belyakova N.A. Epidemiology, medical and social aspects of iodine deficiency and its prevention in children (on the model of the Tver Region): Autoabstract of dis. ... of cand. of med. sciences. Moscow, 2006. 43 p. (In Russ.).]
11. Зайкова И.О., Мыларшиков А.В., Лещенко Я.В. Особенности течения пубертатного периода у школьников г. Екатеринбурга и факторы риска его нарушения. В сб.: *Детское здравоохранение России: стратегия развития: материалы IX Съезда педиатров России*. М., 2001. 216 с. [Zaikova O.I., Mylarshchikov A.V., Leshchenko Ya.V. Peculiarities of puberty in schoolchildren of Ekaterinburg and risk factors. In: *Children's health protection in Russia: development strategy: proceedings of the IX Congress of pediatricians of Russia*. Moscow, 2001. 216 p. (In Russ.).]
12. Курмачева Н.А. Роль и задачи педиатров в профилактике йододефицитных заболеваний у детей. *Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum* 2012;(2):5–10. [Kurmasheva N.A. The role and tasks of pediatricians in prevention of iodine deficiency disorders in children. *Pediatriya. Prilozhenie k zhurnalu Consilium Medicum = Pediatrics. Appendix to the journal Consilium Medicum* 2012;(2):5–10. (In Russ.).]
13. Курмачева Н.А. Профилактика йододефицитных заболеваний у детей разных возрастных групп. *Медицинский совет* 2014;(1):11–5. [Kurmacheva N.A. Prevention of iodine deficiency disorders in children of different ages. *Meditsinskiy sovet = Medical Council* 2014;(1):11–5. (In Russ.).]
14. Delange F. Iodine deficiency as a cause of brane damage. *Postgrad Med J* 2001;77(906):217–20. PMID: 11264481.
15. Godina E.Z., Khomyakova I.A., Purundjan A.L. et al. Some trends in the somatic development of children and adolescents under iodine-deficiency: materials from the Saratov Region. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2005;24(4):313–9. PMID: 16079573.
16. Алиметова К.А. Клинико-эпидемиологическая характеристика и профилактика эндемического зоба и йододефицитных состояний в Республике Дагестан. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2017. 24 с. [Alimetova K.A. Clinical and epidemiological characteristics and prevention of endemic goiter and iodine deficiency in the Republic of Dagestan. Autoabstract of dis. ... of cand. of med. sciences. Moscow, 2017. 24 p. (In Russ.).]
17. Markou K.B., Tsekouras A., Anastasiou E. et al. Treating iodine deficiency: long-term effects of iodine repletion on growth and puberty development in school-age children. *Thyroid* 2008;18(4):449–54. DOI: 10.1089/thy.2007.0277. PMID: 18399768.
18. Малиевский О.А. Выявление эндокринных заболеваний при проведении медицинских осмотров несовершеннолетних: методическое пособие. М.: Практика, 2015. 40 с. [Maliievsky O.A. Detection of endocrine diseases during medical examinations of minors: handbook. Moscow: Praktika, 2015. 40 p. (In Russ.).]
19. Юрьев В.В., Симаходский В.В., Воронич Н.Н., Хомич М.М. Рост и развитие ребенка. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Питер, 2003. 260 с. [Yuryev V.V., Simakhodskiy V.V., Voronovich N.N., Khomich M.M. Growth and development of the child. 2nd edn, revised and supplemented. Saint Petersburg: Piter, 2003. 260 p. (In Russ.).]
20. WHO, UNICEF, ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. Geneva, 2007. Pp. 209–220.
21. Краснов В.М. Состояние здоровья детей и подростков в йододефицитном регионе. *Российский педиатрический журнал* 2002;(1):17–21. [Krasnov V.M. Health status of children and adolescents in the iodine-deficient region. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal = Russian Journal of Pediatrics* 2002;(1):17–21. (In Russ.).]
22. Ракицкая Е.В. Клинико-патогенетические особенности состояния здоровья подростков с синдромом вегетативной дисфункции. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Хабаровск, 2014. [Rakitskaya E.V. Clinical and pathogenetic features of the health status of adolescents with autonomic dysfunction syndrome. Autoabstract of dis. ... of doctor of med. sciences. Khabarovsk, 2014. (In Russ.).]
23. Бичекуева Ф.Х., Узденова З.Х., Шогенова Ф.М. и др. Влияние условий высокогорья на состояние здоровья детей и подростков. *Физиологичний журнал* 2012;58(4):55. [Bichekueva F.Kh., Uzdenova Z.Kh., Shogenova F.M. et al. Effect of high altitude on the health of children and adolescents. *Fiziologichny zhurnal = Journal of Physiology (Ukraine)* 2012;58(4):55. (In Russ.).]
24. Узденова З.Х., Шогенова Ф.М., Берхамова Э.А. и др. Оценка степени тяжести йодного дефицита у детей равнинной, предгорной и горной зон. *Физиологичний журнал* 2012;58(4):84–5. [Uzdenova Z.Kh., Shogenova F.M., Berkhamova E.A. et al. Assessment of the severity of iodine deficiency in children of flat, foothill and mountain zones. *Fiziologichny zhurnal = Journal of Physiology (Ukraine)* 2012;58(4):84–5. (In Russ.).]
25. Бугаенко О.А., Сульженко М.Ю., Головченко Н.Н. Физическое и половое развитие мальчиков с тиреопатиями. *Медико-социальные проблемы семьи* 2017;22(1):85–8. [Bugaenko O.A., Sulzhenko M.Yu., Golovchenko N.N. Physical and sexual development of boys with thyroopathy. *Mediko-sotsialnye problemy sem'i = Medical and Social Problems of Family* 2017;22(1):85–8. (In Russ.).]
26. Турчина С.И. Влияние дифференцированной терапии на сомато-половое развитие подростков с диффузным нетоксическим зобом. *Лікарська справа* 2015;(5–6):87–92. [Turchina S.I. The influence of differentiated therapy on somato-sexual development of adolescents with diffuse non-toxic goiter. *Likarska sprava = Medical Practice* 2015;(5–6):87–92. (In Russ.).]
27. Буканова С.В. Тиреоидный статус и функциональное состояние репродуктивной системы у детей и подростков, проживающих в условиях промышленного мегаполиса с умеренно-легким дефицитом йода. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2004. 23 с. [Bukanova S.V. Thyroid status and functional state of the reproductive system in children and adolescents living in an industrial megalopolis with a mild iodine deficiency. Autoabstract of dis. ... of cand. of med. sciences. Moscow, 2004. 23 p. (In Russ.).]
28. Цветова И.П. Особенности физического и полового развития детей старшего

- школьного возраста зоны экологического неблагополучия по содержанию тяжелых металлов в среде обитания. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Уфа, 2008. 26 с. [Tsvetova I.P. Peculiarities of physical and sexual development of senior schoolchildren living in the zone of ecological disadvantage by the content of heavy metals. Autoabstract of dis. ... of cand. of med. sciences. Ufa, 2008. 26 p. (In Russ.)].
29. Кравченко А.Р. Особенности пубертата у мальчиков в йододефицитном регионе. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2004. 23 с. [Kravchenya A.R. Puberty features in boys in iodine deficiency region. Autoabstract of dis. ... of cand. of med. sciences. Saratov, 2004. 23 p. (In Russ.)].
30. Трефилов Р.Н. Особенности физического и полового развития мальчиков и подростков, проживающих на территории умеренного йодного дефицита. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Пермь, 2007. 24 с. [Trefilov R.N. Features of physical and sexual development of boys and adolescents living in the territory of moderate iodine deficiency. Autoabstract of dis. ... of cand. of med. sciences. Perm, 2007. 24 p. (In Russ.)].
31. Демченко А.Н. Диспансеризация и реабилитация лиц с задержкой мужского пубертата: методические рекомендации. Харьков: НИИ эндокринологии и химии гормонов, 1979. 23 с. [Demchenko A.N. Medical examination and rehabilitation of persons with male puberty delay: handbook. Kharkov: Institute of endocrinology and hormone chemistry, 1979. 23 p. (In Russ.)].
32. Руководство по клинической эндокринологии. Под ред. Н.Т. Старковой. СПб.: Питер, 1996. 576 с. [Guidelines for clinical endocrinology. Ed. by N.T. Starkova. Saint Petersburg: Piter, 1996. 576 p. (In Russ.)].
33. Исмаилов С.И., Мирзарахимова З.Х., Узбеков К.К. Задержка полового развития мальчиков пубертатного возраста. Международный эндокринологический журнал 2011;40(8):9–12. [Ismailov S.I., Mirzarahimova Z.Kh., Uzbekov K.K. Delayed sexual development in boys puberty. Mezhdunarodny endokrinologichesky zhurnal = International Journal of Endocrinology 2011;40(8):9–12. (In Russ.)].
34. Урманова Ю.М., Мавлонов У.Х., Ходжаева Ф.С. Значение скрининга в выявлении факторов риска задержки пубертата у мальчиков-подростков и взаимосвязи с йододефицитными состояниями в различных регионах Республики Узбекистан. Международный эндокринологический журнал 2015;65(1):121–6. [Urmanova Yu.M., Mavlonov U.Kh., Khodzhaeva F.S. The importance of screening in identifying risk factors for puberty delay in adolescent boys and the relationship with iodine deficiency in different regions of the Republic of Uzbekistan. Mezhdunarodny endokrinologichesky zhurnal = International Journal of Endocrinology 2015;65(1):121–6. (In Russ.)].
35. Артифексова М.С. Этиология, патогенез врожденных аномалий полового развития у мальчиков. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Н. Новгород, 2010. 23 с. [Artifeksova M.S. Etiology, patho- and sanogenesis of congenital anomalies of sexual development in boys. Autoabstract of dis. ... of cand. of med. sciences. Nizhny Novgorod, 2010. 23 p. (In Russ.)].
36. Кирпатовский И.Д., Кирьянов А.В. Особенности мужской infertility при задержке полового развития. Урология 2007;(4):59–63. [Kirpatovskiy I.D., Kiryanov A.V. Male infertility in delay of sexual development. Urologiya = Urology 2007;(4):59–63. (In Russ.)].
37. Кирьянов А.В. Особенности мужского бесплодия при задержке полового развития. Андрология и генитальная хирургия 2005;6(2):35–9. [Kiryanov A.V. The male infertility in the cases of delay sexual development. Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery 2005;6(2):35–9. (In Russ.)].
38. Бесплодный брак. Пер. с англ. Под ред. Р.Дж. Пепперелла, Б. Хадсона, К. Вуда. М., 1983. 336 с. [The infertile couple. Transl. from English. Ed. by R.J. Pepperell, B. Hudson, C. Wood. Moscow, 1983. 336 p. (In Russ.)].
39. Pozo J., Argente J. Ascertainment and treatment of delayed puberty. Horm Res 2003;60 Suppl 3:35–48. DOI: 10.1159/000074498. PMID: 14671394.

#### Вклад авторов

К.Г. Камалов: анализ полученных данных (включая статистический), обзор публикаций по теме статьи;

Г.А. Газимагомедов: получение данных для анализа;

И.М. Магомедова: написание текста статьи.

#### Authors' contributions

K.G. Kamalov: analysis of the obtained data (including statistical), reviewing of publications of the article's theme;

G.A. Gazimagomedov: obtaining data for analysis;

I.M. Magomedova: article writing.

#### ORCID авторов / ORCID of authors

К.Г. Камалов / K.G. Kamalov: <https://orcid.org/0000-0002-9432-6292>

Г.А. Газимагомедов / G.A. Gazimagomedov: <https://orcid.org/0000-0002-1360-903X>

И.М. Магомедова / I.M. Magomedova: <https://orcid.org/0000-0002-0955-8145>

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

**Informed consent.** All patients gave written informed consent to participate in the study.

Статья поступила: 15.04.2018. Принята к публикации: 13.05.2018.

Article received: 15.04.2018. Accepted for publication: 13.05.2018.