

## ПОЛОВЫЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МАССЫ ТЕЛА И ПОДКОЖНОГО ЖИРООТЛОЖЕНИЯ

УО «Гродненский государственный медицинский университет»<sup>1</sup>,  
УО «Гомельский государственный медицинский университет»<sup>2</sup>,  
УО «Белорусский государственный медицинский университет»<sup>3</sup>

---

*В статье представлены результаты изучения половозрастных закономерностей изменения массы тела и подкожного жирового отложения у городских школьников в возрасте от 7 до 17 лет, обследованных в 2010–2012 годах. Выявлено, что период максимального прироста массы тела у мальчиков фиксировались с 14 до 15 лет, а у девочек — с 11 до 12 лет. В период полового созревания (11–15 лет) существует общая тенденция отрицательной динамики толщины подкожного жирового отложения у мальчиков и положительной — у девочек. Снижение жирового отложения у школьников отмечено в период вступления (10–11 лет) и окончания (14–15 лет) полового созревания.*

**Ключевые слова:** половозрастная динамика, масса тела, подкожное жировое отложение.

S. M. Zimatkin, Ya. R. Matsiuk, S. N. Melnik, A. A. Kozlovsky, A. V. Sokal

### THE AGE AND GENDER REGULARITIES OF THE CHANGES OF BODY MASS AND SUBCUTANEOUS ADIPOPEXIS OF CITY SCHOOL CHILDREN

*The article presents the results of the study of the age and gender regularities of the changes of body mass and subcutaneous adipopexis in city school children aged 7–17 who were examined within 2010–2012. It has been found that the period of the maximum growth of body mass in boys is between the age of 14–15, and in girls — 11–12. There is a general tendency of negative dynamics of the subcutaneous fat thickness in boys and positive one in girls at puberty (11–15). School girls detect decreased fat thickness during the beginning of puberty (10–11) and its termination (14–15).*

**Key words:** age and gender dynamics, body mass, subcutaneous adipopexis, school children.

---

**И**зучение половозрастных особенностей изменения массы тела (МТ) и развития подкожного жирового отложения у детей и подростков представляет большой интерес для современной возрастной анатомии и антропологии.

Особую актуальность эти исследования приобретают в настоящее время, поскольку в разных странах мира вы-

являются разнонаправленные тенденции изменчивости морфофункциональных показателей [8–12, 14]. Так, в начале XXI века в большинстве европейских стран отмечается стабилизация продольного роста и процессов полового созревания при одновременном резком увеличении показателей МТ и жирового слоя. Процесс увеличения веса

приобретает столь глобальный характер, что многие исследователи говорят о «секулярном ожирении» [7].

Другая тенденция, проявляющаяся в ряде стран, связана с противоположно направленными процессами, когда при стабилизации продольного роста происходит снижение показателей веса, меняется форма тела в сторону астенизации и лептосомизации телосложения [15]. Об этом свидетельствуют данные обследования детей и подростков Москвы, Саратова и ряда других крупных городов России, полученные на разных временных срезах. При этом как в том, так и в другом случае, происходят отчетливые негативные сдвиги в характеристиках физической крепости организма [4, 5].

Несмотря на актуальность подобных исследований их количество в нашей республике невелико.

**Цель работы** – изучить половозрастные закономерности изменения массы тела и подкожного жира у городских школьников.

### Материалы и методы

Объектом исследования явились учащиеся общеобразовательных школ г. Гомеля в возрасте от 7 до 17 лет. На протяжении 2-х учебных лет (2010–2012 гг.) было проведено комплексное морфофункциональное обследование 1693 мальчиков и 1757 девочек – всего 3450 школьников, не имеющих существенных отклонений в состоянии здоровья (I и II группы здоровья). Обследуемые были распределены в половозрастные группы с интервалом в 1 год.

Антропометрическое обследование школьников проводилось по унифицированной методике В. В. Бунака, в соответствии с программой, традиционно используемой антропологами России и Беларуси [1].

Измерение МТ проводилось путем взвешивания с использованием портативных настольных электронных весов (Microlife WS 80, Швейцария).

Толщина кожно-жировых складок (КЖС) измерена скользящим штангенциркулем. При этом рукой захватывалось около 5 см поверхности кожи и складка оттягивалась на высоту не более 1 см. Определялась толщина следующих КЖС:

*КЖС на спине (под лопаткой)* – измерялась под нижним углом правой лопатки, направление складки косое, примерно под углом 45° к горизонтали;

*КЖС на наружной (задней) поверхности плеча* на уровне наибольшего его обхвата – измерялась в области трицепса по оси плеча;

*КЖС на животе* – измерялась горизонтально на уровне пупочной точки справа, примерно на расстоянии 5 см от нее;

*КЖС на передне-внутренней поверхности бедра* – бралась у самого основания бедра, рядом с паховой связкой, в косом направлении, при положении испытуемого сидя со слегка расставленными и согнутыми в коленном суставе под прямым углом ногами.

Рассчитывался индекс массы тела (ИМТ) как отношение МТ (в кг) к длине тела (в м<sup>2</sup>), а также средняя величина толщины КЖС, рассчитанная по 4 точкам: под лопаткой, на задней поверхности плеча, на животе (на уровне пупка) и бедре.

Изменчивость скорости роста антропометрических показателей в интервале 7–17 лет прослежена путем анализа их абсолютных и относительных ежегодных прибавок. Относительные прибавки рассчитаны в процентах от общего прироста за весь изучаемый возрастной период. Для установления сроков интенсификации и относительного замедления роста антропометрических признаков выполнялось сравнение показателей школьников смежных возрастных групп для каждого пола отдельно.

Статистическая обработка осуществлялась с использованием пакета прикладных статических программ «STATISTICA 7.0». Полученные результаты представлены в виде средних арифметических величин (М) и стандартного отклонения (SD). Значимость различий оценивалась по критерию Манна – Уитни (U-критерий). Результаты анализа считались статистически значимыми при  $p < 0,05$  [3].

### Результаты и обсуждение

Масса тела, в отличие от его длины, является более мобильным показателем, отражающим степень развития костной и мышечной систем, внутренних органов, подкожной жировой клетчатки, и зависит как от конституциональных особенностей ребенка, так и от внешнесредовых факторов (питание, психические и физические нагрузки и др.).

В результате анализа полученных данных было установлено, что МТ обследованных детей с возрастом увеличивалась неравномерно. У мальчиков в период от 7 до 17 лет она увеличивалась на 41,47 кг, или на 156,5 % от исходной величины, а у девочек – на 31,31 кг, или на 118,8 % (рис. 1).

Во всех обследованных возрастных группах средние показатели МТ (кроме 13-летних детей) выше у мальчиков

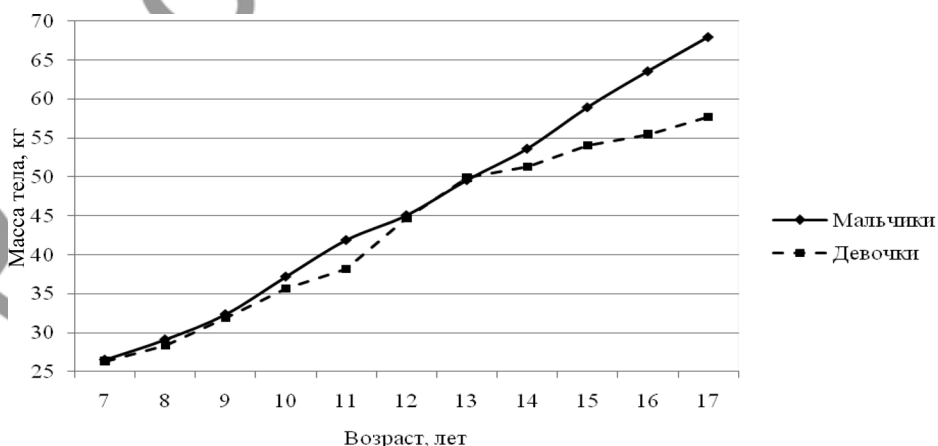


Рис. 1. Половозрастная динамика массы тела (кг) у городских школьников

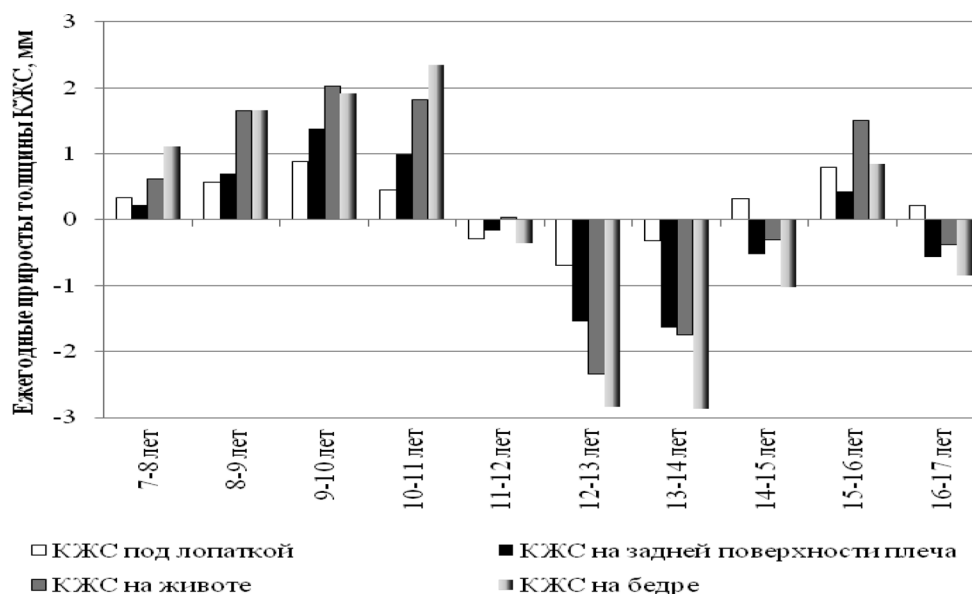


Рис. 2. Динамика абсолютных ежегодных приростов отдельных кожно-жировых складок (мм) у городских мальчиков 7–17 лет

по сравнению со сверстницами. Статистически значимые различия ( $p < 0,05-0,001$ ) установлены в возрастных группах 11-, 14-, 15-, 16- и 17-летних школьников. Максимальное увеличение МТ у мальчиков наблюдалось в возрасте от 14 до 15 лет и составляло 5,32 кг, или 12,83 % от общей прибавки. Существенное увеличение МТ у девочек наблюдалось в период от 11 до 12 лет (на 6,49 кг, или 20,7 % от величины общей прибавки) и от 12 до 13 лет (на 5,18 кг, или 16,5 % соответственно).

У школьников г. Гомеля в изучаемом возрастном диапазоне выявлены периоды относительного замедления темпов прироста МТ. Данная тенденция наблюдалась у мальчиков в интервале от 7 до 9 лет и от 11 до 12 лет, у девочек — от 13 до 14 лет и от 15 до 16 лет.

ИМТ дает общее представление о соотносительном развитии длины и массы тела. У школьников на протяжении всего изучаемого периода данный показатель увеличивался. При этом во всех изучаемых возрастных группах ИМТ выше у мальчиков. Однако статистически значимые различия установлены только между 13-летними школьниками ( $p < 0,001$ ). Общий прирост показателя незначительно выше у девочек. Максимальный прирост ИМТ у мальчиков отмечен с 15 до 16 лет, а у девочек — от 10 до 11 лет.

С целью получения информации о количестве и распределении подкожного жира, который является лабильной составляющей МТ, быстро реагирующей на разного рода стрессовые ситуации, изменения в питании, режиме двигательной активности проводят измерение толщины КЖС.

Средняя величина толщины КЖС, рассчитанная по 4 точкам: под лопаткой, на задней поверхности плеча, на животе (на уровне пупка) и бедре, у мальчиков 7–17 лет изменялась вариабельно, а у девочек — на протяжении всего исследованного возрастного периода (за исключением 11 и 12 лет) увеличивалась. Степень подкожных жировых отложений у девочек значительно выше практически во всех возрастных группах, чем у мальчиков (от  $p < 0,05$  до  $p < 0,001$ ). Наибольшие различия зафиксированы с 13 до 17 лет. При этом необходимо отметить, что только

в начальном периоде полового созревания девочек (11 лет) средняя величина толщины их КЖС была значимо меньше по сравнению с мальчиками ( $p < 0,05$ ).

У мальчиков общее увеличение средней толщины КЖС с 7 до 17 лет составляет 1,30 мм, а у девочек — 7,00 мм. Наиболее интенсивно показатель увеличивается у девочек с 12 до 13 лет, в то время как у мальчиков в данном возрастном периоде установлено снижение средней толщины КЖС, которое продолжалось до 14 лет. С началом периода полового созревания девочек (11–12 лет) зафиксировано снижение показателя.

Анализ изменчивости отдельных КЖС в зависимости от их локализации позволяет конкретизировать топографическую динамику жиросотложения на туловище и конечностях. Так, у мальчиков 7–17 лет изменение толщины КЖС, отражающих развитие жиросотложения на конечностях (на задней поверхности плеча и на бедре), соответствует общей тенденции изменений подкожного жиросотложения, зафиксированной по средней КЖС, то есть увеличение в возрастном диапазоне 7–12 лет с последующим снижением в пубертатном периоде (рис. 2). Другими исследователями также показано, что толщина подкожно-жирового слоя в период полового созревания у мальчиков уменьшается [2]. Более того, установлено, что пубертатные изменения в распределении жировой ткани различаются у быстро и медленно созревающих мальчиков [13]. Установлена связь между быстрым созреванием и увеличением трункального жиросотложения [6].

Пубертатное снижение приростов КЖС на конечностях у девочек выражено в меньшей степени по сравнению с мальчиками (рис. 3). Статистически значимо толщина КЖС на задней поверхности плеча и на бедре выше у девочек в 7–9 лет и в 13–17 лет ( $p < 0,05-p < 0,001$ ), что соответствует тенденции, выявленной по толщине средней КЖС.

Возрастная динамика толщины отдельных КЖС на туловище (под лопаткой и на животе) имела тенденцию к увеличению показателей от 7 до 17 лет как у мальчиков, так и у девочек. Жиросотложение на туловище практически во всех возрастных группах (кроме 11 лет) выше у девочек по сравнению с мальчиками сверстниками. Статисти-

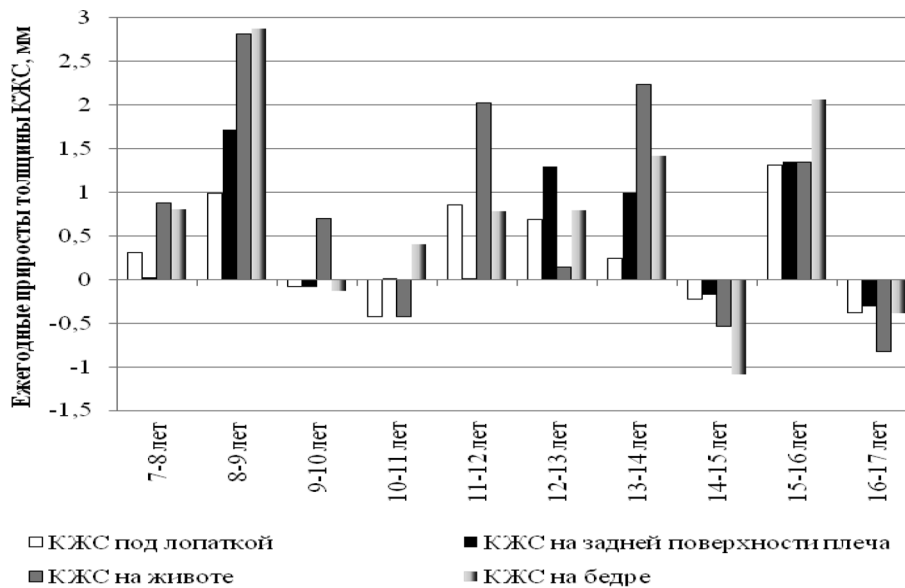


Рис. 3. Динамика абсолютных ежегодных приростов отдельных кожно-жировых складок (мм) у городских девочек 7–17 лет

чески значимые различия установлены с 13 до 17 лет ( $p < 0,05-0,001$ ). Зафиксированная отрицательная динамика толщины КЖС на конечностях среди мальчиков прослеживалась и для жиротложения на туловище с 11 до 15 лет (рис. 3). При этом у девочек незначительные отрицательные значения приростов КЖС под лопаткой и на животе выявлены в 10–11, 14–15 и 16–17 лет.

Таким образом, в результате проведенного обследования городских школьников в возрастном интервале от 7 до 17 лет установлено, что периоды максимальных приростов массы тела у мальчиков фиксировались с 14 до 15 лет. Среди девочек наиболее интенсивный период увеличения массы тела выявлен в возрастном интервале от 11 до 12 лет.

В период полового созревания (11–15 лет) существует общая тенденция отрицательной динамики толщины подкожного жиротложения у мальчиков и положительной — у девочек. При этом уменьшение жиротложения у школьников отмечено в период вступления (10–11 лет) и окончания (14–15 лет) полового созревания.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при дальнейшем мониторинге показателей физического развития школьников и позволяют выделить комплекс критериев, на основании которого определяются группы риска среди детей и подростков в отношении нарушения формирования организма под воздействием факторов окружающей среды.

### Литература

1. Антропология: учеб. пособие для вузов / В. М. Харитонов [и др.]. — М.: ВЛАДОС, 2004. — 272 с.
2. Васильев, С. В. Основы возрастной и конституциональной антропологии / С. В. Васильев. — М.: Изд-во РОУ, 1996. — 216 с.
3. Дерябин, В. Е. Биометрическая обработка антропологических данных с применением компьютерных программ / В. Е. Дерябин; Науч.-исслед. ин-т и музей антропологии Моск. гос. ун-та. — М., 2004. — 299 с. — Деп. в ВИНТИ 12.01.04, № 34 — 2004 // Деп. науч. работы: библиогр. указ. Естеств. и точные науки, техника. — 2004. — № 3. — С. 8.

4. Година Е. З. От матрешки – к Барби. Как меняются физические размеры наших детей // Экология и жизнь. 2009. № 5. С. 76–81.

5. Година Е. З., Хомякова И. А., Задорожная Л. В., Пурунджан А. Л., Гилярова О. А., Зубарева В. В., Степанова А. В., Фомина Е. И. Московские дети: основные тенденции роста и развития на рубеже столетий. Часть 1 // Вопросы антропологии. 2003. Вып. 91. С. 42–60.

6. Frisancho, A. R. Advanced maturation associated with centripetal fat pattern / A. R. Frisancho, P. N. Flegel // Hum. Biol. — 1982. — Vol. 54, № 5. — P. 717–727.

7. Johnston, F. E. The Obesity Culture: Strategies for Change / F. E. Johnston, I. Harkavy // Public Health and University Community Partnerships. — Smith-Gordon, 2009. — 164 p.

8. Mean body weight, height, and body mass index, United States 1960–2002 / C. L. Ogden [et al.] // Adv. Data. — 2002. — Vol. 347. — P. 1–17.

9. Michael, K. Survey Socio-economic correlates of body size among Australian adults / K. Michael, A. Leigh // Families, Incomes and Jobs. A Statistical Report on Waves 1 to 6 of the HILDA Survey. Socio-economic correlates of body size among Australian adults. — 2009. — Vol. 4. — P. 180–188.

10. Moore L. L., Singer M. R., Qureshi M. M., Bradlee M. L. Dairy Intake and Anthropometric Measures of Body Fat among Children and Adolescents in NHANES // J. Am. Coll. Nutr. 2008. Vol. 27. No. 6. P. 702–710.

11. Nikolova M., Tineshev Sl. Comparison of the body mass index to other methods of body fat assessment in Bulgarian children and adolescent // Biotechnol. & Biotechnol. 2010. Special edition 24. P.329-337.

12. Overweight Is More Prevalent Than Stunting and Is Associated with Socioeconomic Status, Maternal Obesity, and a Snacking Dietary Pattern in School Children from Bogota, Colombia / C. M. McDonald [et al.] // J. Nutr. — 2009. — Vol. 139, № 2. — P. 370–376.

13. Preece, M. A. Auxological aspects of male and female puberty / M. A. Preece, H. Pan, S. G. Ratcliffe // Acta Paediatr. — 1992. — Vol. 81, Suppl. 383. — P. 11–13.

14. Racial and ethnic differences in secular trends for childhood BMI, weight, and height // D. S. Freedman [et al.] // Obesity. — 2006. — Vol. 14. — P. 301–308.

15. Wang, Y. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia / Y. Wang, C. Monteiro, B. M. Popkin // Am. J. Clin. Nutr. — 2002. — Vol. 75, № 6. — P. 971–977.

Поступила 20.03.2017 г.