

УДК 50  
ББК 20  
В748

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

*Редколлегия:*

доктор геолого-минералогических наук, профессор *М.Г. Ясовеев*;  
доктор географических наук, профессор *В.Н. Киселев*;  
доктор биологических наук, профессор *А.Г. Федорук*;  
доктора биологических наук *И.М. Степанович, Г.К. Хурсевич*;  
кандидат химических наук, доцент *Ф.Ф. Лахвич (отв. ред.)*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н.В. Науменко*

*Рецензенты:*

доктор педагогических наук, профессор кафедры химии  
ВГУ им. П.М. Машерова *Е.Я. Аршанский*;  
доктор биологических наук, заместитель директора по науке и инновационным  
технологиям ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси» *Е.И. Бычкова*

**Вопросы естествознания** : сб. науч. ст. Вып. 2 / редкол. М.Г. Ясовеев, В.Н. Киселев, Н.В. Науменко и др; отв. ред. Ф.Ф. Лахвич. – Минск : БГПУ, 2008. – 188 с.  
ISBN 978-985-501-608-4.

В сборнике помещены данные исследований в области биологии, географии, химии и методики преподавания естественнонаучных дисциплин.

Адресуется научным сотрудникам, аспирантам, магистрам и студентам, занимающимся вопросами естествознания.

УДК 50  
ББК 20

ISBN 978-985-501-608-4

© БГПУ, 2008

## **КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ 12—15 ЛЕТ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНТРОПОМЕТРИИ)**

Г.В. Скриган

Важной характеристикой роста и формирования организма является динамика компонентного состава тела. В пубертасе под действием гормонов половых желез происходит интенсивный рост массы тела и отдельных ее компонентов [4, 6]. Изменения состава тела в период полового созревания полоспецифичны: у мальчиков активнее увеличивается мышечный компонент, у девочек – жировой [5]. Разная скорость прироста отдельных компонентов состава тела у мальчиков и девочек определяет степень выраженности полового диморфизма по абсолютным величинам этих компонентов в конкретном возрасте.

С целью определения массы костного, мышечного и жирового компонентов у современных подростков и изучения характера их изменчивости в зависимости от возраста нами проведен анализ динамики отдельных составляющих общей массы тела у школьников 12—15 лет, прослежены также межполовые различия. Основой работы послужили результаты комплексного антропологического обследования 817 школьников (406 мальчиков и 411 девочек), осуществленного нами в 2004—2005 гг. в школах г.Слуцка (Минская область). Собранные материалы сгруппированы по возрастам с годичным интервалом.

Для определения количественного содержания компонентов состава тела использован метод фракционирования массы тела по формулам, предложенным И. Матейкой [2], как наиболее популярный в антропологии метод. На основании антропометрических показателей для каждого исследованного подростка рассчитаны абсолютные значения

массы костного, мышечного и жирового компонентов. В ходе статистического анализа для каждой половозрастной группы определены средние значения компонентов и основные характеристики изменчивости – стандартное отклонение и коэффициент вариации.

Анализ абсолютных значений компонентов состава тела у современных подростков показал, что с 12 до 15 лет происходит их интенсивное возрастание, в большей или меньшей мере выраженное для отдельных составляющих. Масса костного компонента с 12 до 15 лет у мальчиков увеличивается с 8,19 кг до 10,06 кг, у девочек она возрастает меньше – с 7,59 кг до 8,64 кг. Во всех возрастных группах у мальчиков скелет достоверно массивнее, чем у девочек ( $p < 0,001$ ).

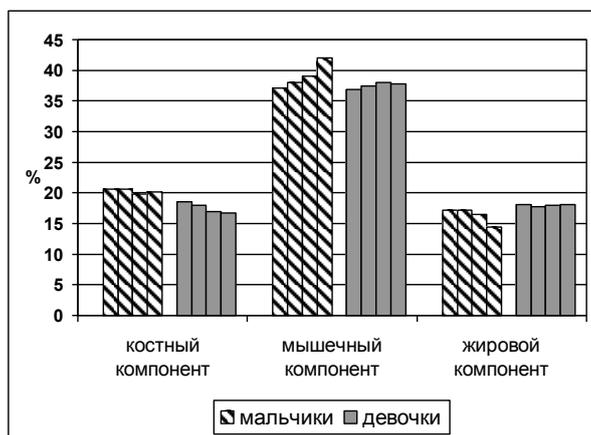
Темпы увеличения массы отдельных компонентов прослежены нами путем анализа их ежегодных приростов. Относительные годовые прибавки рассчитаны в процентах к общему приросту от 12 до 15 лет (табл.). Темп прироста костной массы у мальчиков с 12 до 14 лет нарастает, а после 14 лет снижается: в 12—13 лет прибавка составила 0,96 кг (33,5%), в 13—14 лет – 1,20 кг (41,8%), в 14—15 лет – 0,71 кг (24,7%). Масса костной ткани у мальчиков каждой последующей возрастной группы до 15 лет высоко достоверно больше ( $p < 0,001$ ), чем предыдущей. У девочек масса костной ткани в интервале 12—15 лет увеличивается гораздо менее активно: наибольшая прибавка зафиксирована в 12—13 лет – 0,71 кг (67,6%), в 13—14 лет она сокращается более чем в 3 раза – до 0,22 кг (21,0%), а в 14—15 лет составляет лишь 0,12 кг (11,4%). Значимые различия отмечены лишь между 12- и 13-летними девочками ( $p < 0,001$ ).

Таблица–Ежегодные приросты компонентов состава тела (в % к общим с 12 до 15 лет)

| Компонент<br>состава<br>тела | Мальчики                 |              |              |                            | Девочки                  |              |              |                            |
|------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|----------------------------|--------------------------|--------------|--------------|----------------------------|
|                              | Ежегодные приросты (в %) |              |              | Общий<br>прирост<br>(в кг) | Ежегодные приросты (в %) |              |              | Общий<br>прирост<br>(в кг) |
|                              | 12—13<br>лет             | 13—14<br>лет | 14—15<br>лет |                            | 12—13<br>лет             | 13—14<br>лет | 14—15<br>лет |                            |
| Костный                      | 33,5                     | 41,8         | 24,7         | 2,87                       | 67,6                     | 21,0         | 11,4         | 1,05                       |
| Мышечный                     | 24,7                     | 44,7         | 30,6         | 8,42                       | 51,1                     | 38,4         | 10,5         | 4,50                       |
| Жировой                      | 72,5                     | 150          | -122,5       | 0,80                       | 35,1                     | 51,3         | 13,6         | 1,91                       |

Относительное содержание костного, мышечного и жирового компонентов в составе тела было определено путем расчета их доли в общей массе тела. Анализ половозрастной изменчивости относительного содержания костного компонента показал, что с 12 до 15 лет у мальчиков его значения стабильнее, чем у девочек (рис.). Доля костной ткани у мальчиков в 12 лет составляет 20,6% и до 13 лет не изменяется. С 13 до 14 лет она снижается на 0,8%, а к 15 годам увеличивается до 20,1%. У девочек относительное содержание костного компонента тела с 12 до 15 лет уменьшается на 1,9% (с 18,6 % до 16,7%). Наиболее существенные изменения относительной массы скелета у подростков обоего пола приходятся на возрастной интервал 13—14 лет. Доля костного компонента в составе тела у мальчиков больше, чем у девочек на 1,8—3,4%.

Масса мышечного компонента от 12 до 15 лет у мальчиков возрастает с 14,87 до 23,29 кг, у девочек – с 15,25 до 19,75 кг. В подростковом возрасте в развитии мышечной ткани нарастают межполовые различия, что обусловлено влиянием гормональных факторов, определяющих формирование организма по мужскому или женскому типу [1, 3]. В 12 и 13 лет девочки несколько опережают мальчиков по развитию мышечного компонента, после чего соотношение изменяется в пользу последних: с 14 лет мальчики уже значительно опережают девочек-ровесниц по выраженности признака ( $p < 0,05$ ), а в 15 лет различия и степень их значимости увеличиваются ( $p < 0,001$ ).



**Рисунок – Изменение относительного содержания компонентов состава тела у школьников от 12 до 15 лет**

Общий прирост массы мышечного компонента у мальчиков больше, чем у девочек – 8,42 кг против 4,50 кг. Динамика годичных прибавок у мальчиков характеризуется их возрастанием от 2,08 кг (24,7%) в 12—13 лет до максимума – 3,76 кг (44,7%) в 13—14 лет и последующим снижением до 2,58 кг (30,6%) в 14—15 лет. Так же как было отмечено для костной массы, масса мышечного компонента у мальчиков каждой последующей возрастной группы высоко достоверно больше ( $p < 0,001$ ), чем предыдущей. У девочек интенсивность ежегодных приростов показателя от 12 к 15 годам снижается и масса мышечного компонента у 15-летних уже лишь незначительно выше, чем у 14-летних. Годичные прибавки составили в 12—13 лет – 2,30 кг (51,1%), в 13—14 лет – 1,73 кг (38,4%), а в 14—15 лет уже лишь 0,47 кг (10,4%).

Относительное содержание мышечного компонента в общей массе тела с 12 до 15 лет возрастает, увеличение у мальчиков более существенное, чем у девочек – 4,9%, против 0,9% (см. рис.). Интенсивность прироста доли мышечного компонента в направлении от 12 к 15 годам у мальчиков возрастает, у девочек – несколько снижается. Наибольший прирост наблюдается у мальчиков с 14 до 15 лет (3,0%), у девочек с 12 до 13 лет (0,6%). Относительная масса мышечного компонента у мальчиков выше, чем у девочек на 0,2—4,2%.

Эндокринно-обусловленные изменения, присущие пубертатному периоду вносят определяющий вклад в особенности характера топографии и степени развития жирового компонента у мальчиков и девочек и проявляются в нарастании полового диморфизма у подростков. Абсолютные величины содержания жирового компонента у мальчиков от 12 до 14 лет увеличиваются с 7,32 кг до 9,10 кг, а в 15 лет они уменьшаются до 8,12 кг. У девочек показатель возрастает до 15 лет: от 7,11 кг в 12 лет до 8,72 кг в 15 лет. Во всех возрастных группах абсолютная масса жирового компонента у девочек выше, чем у мальчиков-ровесников, но статистически значимого уровня межполовые различия достигают лишь в 15 лет (разница в пользу девочек – 1,57 кг,  $p < 0,001$ ). Сопоставление массы жирового компонента у подростков последующей возрастной группы с предыдущей выявило значимые различия лишь у девочек, и лишь при соотношении 14- и 13-летних девочек ( $p < 0,05$ ).

Общий прирост абсолютной массы жирового компонента от 12 до 15 лет у мальчиков гораздо ниже, чем у девочек, 0,80 кг против 1,91 кг. Ежегодные приросты признака до 14 лет возрастают у школьников обоего пола: у мальчиков от 0,58 кг (72,5%) в 12—13 лет до 1,20 кг (150,0%) в 13—14 лет, у девочек от 0,67 кг (35,1%) до 0,98 кг (51,3%) соответственно. После 14 лет интенсивность годичных прибавок уменьшается, в интервале 14—15 лет у

девочек прирост составил 0,26 кг (13,6%), а у мальчиков отмечен отрицательный прирост – –0,98 кг (–122,5%).

Относительное содержание жирового компонента в общей массе тела у мальчиков с 13 лет уменьшается, к 15 годам оно сокращается на 2,8%, более всего в 14—15 лет (на 2,1%). У девочек доля жирового компонента в возрастном интервале 12—15 лет изменяется мало: разница между ее минимальным и максимальным значениями составляет 0,3%. Относительное содержание жирового компонента в составе тела у девочек в 12—15 лет на 0,6—3,7% больше, чем у мальчиков, различия возрастают к 15 годам.

Анализ абсолютных и относительных значений компонентов состава тела, а также их приростов от 12 до 15 лет позволил установить особенности половозрастной изменчивости этих параметров у городских школьников 12—15 лет. Результаты проведенного анализа обобщены в выводы.

- В возрастном интервале 12—15 лет у детей обоего пола происходит увеличение абсолютных показателей компонентов состава тела, лишь в 14—15 лет у мальчиков масса подкожного жира снижается. Наиболее интенсивно возрастает мышечный компонент, наименее – жировой. В возрасте 12—15 лет масса скелета и мышечного компонента тела активнее увеличиваются у мальчиков, у девочек скорости прироста этих показателей резко сокращаются, после 13 и 14 лет соответственно. Максимум прироста жирового компонента следует за пиком скорости прироста костного и мышечного.

- Межполовые различия проявились в том, что абсолютная масса костного компонента с 12 до 15 лет достоверно больше у мальчиков, а жирового компонента – у девочек (но достоверно лишь в 15 лет). По абсолютному показателю массы мышечного компонента до 14 лет половой диморфизм выражен незначительно, а с 14 лет мальчики (уже значительно) опережают девочек по развитию признака.

- В возрастном интервале 12—15 лет относительное содержание мышечного компонента у подростков увеличивается, костного – несколько уменьшается, также как и жирового компонента у мальчиков. У девочек содержание жирового компонента в общей массе тела с 12 до 15 лет стабильно.

- Относительные показатели костного и мышечного компонента состава тела у мальчиков больше, чем у девочек, а доля жирового компонента выше у девочек, максимально половой диморфизм выражен в 15 лет.

#### Литература

1. Бец Л.В. Эстрогенная активность организма у девочек пубертатного возраста // Вопр. антр., 1974. – Вып.48. – С.136–148.
2. Мартиросов, Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. – 248 с.
3. Хрисанфова, Е.Н. "Эндокринная формула" как конституциональный признак в периоде развития / Хрисанфова Е.Н., Титова Е.П. // Антропология в медицине. – М.: МГУ, 1989. – С. 109–124.
4. Хрисанфова, Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность человека / Е.Н. Хрисанфова. – М.: МГУ, 1990. – 152 с.
5. Bogin, B.A. Patterns of human growth / B.A. Bogin. – 2nd ed. – Cambridge; New York: Cambridge Univ. Press., 1999. – 455 p.
6. Roche, A.F. Growth, maturation, and body composition the Fels Longitudinal Study 1929–1991 / A.F. Roche // Cambridge Studies in Biological Anthropology 9 / eds.: Lasker G.W., Mascie-Taylor C.G.N., Roberts D.F, Foley R.A. – Cambridge; New York: Cambridge Univ. Press., 1992. – P. 120–156.