(cc) BY

Саттаров Абсамат Эрмаматович
заместитель декана
Калматов Романбек Калматович
канд. мед. наук, декан
Тулекеев Токтогазы Молдалиевич
д-р мед. наук, профессор
Ошский государственный университет
г. Ош, Кыргазстан

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ МАССЫ ТЕЛА В ПОПУЛЯЦИИ ПОДРОСТКОВ И ЮНОШЕЙ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН

Аннотация*: в данной статье исследован компонентный состав тела в популяции подростков и юношей высокогорья и города Ош. Всего исследовано 1034 школьников подросткового и юношеского возраста. Анализ полученных данных свидетельствует о различиях и однонаправленности динамики в зависимости от климато-географических условий.*

Ключевые слова*: подростки, компонентная модель, жировая ткань, мышечная ткань, габаритная величина, антропогенно-техногенная зона.*

Компонентный состав тела – количественное соотношение структурных составляющих, обладающих различной метаболической активностью и раскрывающий индивидуальные особенности организма [10; 25; 26; 30]. Внимания заслуживает изучение соматотипов и их компонентного состава тела у девушек, формирующих репродуктивный потенциал [5; 13; 14; 18]. Важным показателем физического развития является масса тела человека. Масса и длина тела генетически детермированы (64% и 86% соответственно). Масса тела не дает более объективного представления об индивидуальной форме без её фракцирования на три составляющие компоненты: костный, мышечный, жировой. Метаболически активные (мышечная, костная, нервная, ткани внутренних органов) и малоактивные ткани (подкожная, внутренняя жировая) формируют энергетический запас [6; 15; 19]. Развитие и вариабельность компонентного состава тела

зависят от популяции, среды обитания, возраста и пола [2; 8; 11; 16]. Жировой компонент является наиболее лабильной, ее содержание может варьироваться в широких пределах. Он определяет внешний вид, моделирует форму тела, свойственные возрасту, полу, нации, отражает нейрогуморальный статус [1; 3; 4; 24; 29]. Костный компонент выделяет пропорции и соматотип. Изучение компонентного состава тел этносов и популяций разных климато-географических зон позволили выявить ряд структурных преобразований, обеспечивающих адаптивные механизмы [12; 16; 21; 28; 31]. Уделено внимание к пубертатным и юношеским периодам постнатального онтогенеза [7; 11; 20]. По мере взросления подростков конституциональная принадлежность и фракционная структура компонентного состава тела может меняться, что следует рассматривать как модификационную, а не кардинальную перестройку соматотипов [18]. У юношей и девушек брахиморфов, гипертрофов и гипотрофов жировой компонент варьирует в пределах 10,5 – 33,2 кг (20,6–45,5%), костный – 7,3–9,5 кг (12,2–19,9%), мышечный – 12,8 – 15,9 кг (17,6–35,3%) от массы тела. Индивидуальный соматотип претерпевает существенные изменения в 4 года и 18–19 лет жизни, сохраняя формы в 85% случаев [22; 27].

В литературных источниках отсутствуют сведения, касающиеся изучения компонентного состава тела у подростков и юношей (здоровые) КР. Между тем, данные о компонентном составе тела необходимы при оценке состояния здоровья, разработке региональных стандартов (нормативов) и таблиц физического развития [9; 10; 22; 23].

Цель исследования – изучить компонентный состав тела в популяции подростков и юношей (12–17 лет) высокогорья и города Ош.

Материал и методы исследования

Объектом исследования явились 1034 школьника подросткового и юношеского возраста. В зависимости от местности проживания, обследованные лица разделены на 2 группы:

I-основная, подростки и юноши коренной национальности, постоянно проживающие в условиях высокогорья Алая (h = 3100–3325 м над ур. м).

II-контрольная, категория лиц, проживающая в антропогенно техногенной (среднегорье) зоне г. Ош (h = 1050 м над ур. м).

Всего обследовано 771 подросток (374 – мальчики, 397 – девочки) и 263 юношей (180 – девушек, 83 – юноши). Для оценки состава тела применялись четырех компонентные модели [J. Matiegka, 1921], выраженные в формуле: МТ = ПЖТ + СММ + СМ + МО, где: ПЖТ – масса подкожного жирового слоя с кожей; СММ – масса скелетных мышц; СМ-масса скелета; МО-масса остатка.

Абсолютную массу жирового компонента (ЖК) определяли по формуле:D = d·s·k, где:D-общее количество жира, (кг); d-средняя толщина кожно-жировых складок, (мм); S-поверхность тела, (см^2); k-константа, равная 1,3. Среднюю толщину кожно-жировых складок: D = $(d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7 + d_8)/16$, где d-средняя толщина кожно-жировых складок, (мм); $d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7 + d_8$-толщина жировых складок, (мм).

Процентное содержание жировой ткани в общей массе тела: % D = d·100/W, где: % D – содержание жира (%); d – весь жир, (кг); W – масса тела, (кг). Площадь поверхности тела (ППТ) (Jssakson,1958): S (м^2) = 100 + W + (H – 160) / 100, где: S – площадь поверхности тела (м^2),W-масса тела, (r); H – длина тела (см).

Абсолютную массу мышечной ткани: M = L·r^2·k, где: M – абсолютная масса мышечной ткани, (кг) ;L – длина тела, (см); k – константа, равная 6,5; r^2 – среднее значение радиусов плеча, предплечья, бедра, голени без подкожного жира и кожи, (см).

Процентное содержание мышечного компонента(МК) в общей массе тела: % M=M·100/W, где: % M – содержание мышечной ткани; M – мышечный компонент (кг); W – масса тела (кг).

Абсолютную массу костной ткани: O = L·O^2·k, где: O – абсолютная масса костной ткани, (кг); L – длина тела, (см); O^2 – квадрат средней величины диаметров дистальных частей плеча, предплечья, бедра, голени, (мм); k – константа, равная 1, 2.

Процентное содержание костного компонента (КК) в общей массе тела: % О = О·100/W, где: % О – костный компонент (%); О – абсолютная масса костной ткани, (кг); W – масса тела, (кг).

Вычислялись темпы приростов габаритных размеров тела (масса, длина, окружность груди).

Цифровые данные обрабатывались методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности (Р) по Стьюденту (Р < 0,05 – 0,01).

Результаты исследования

Анализ тотальных размеров физического развития девочек (12–15 лет) и мальчиков (13–16 лет) выявил различия в I и II группах исследования. Масса, длина тела (сомы) и окружность грудной клетки 12 летних девочек I группы (32,92 ± 0,61 кг, 138,78 ± 0,67 см, 56,35 ± 0,37 см) отстает от аналогичных параметров девочек II группы (35,83 ± 0,48 кг, 142,78 ± 0,46 см, 63,09 ± 0,40 см). Такая тенденция характерна и для 13–15 летнего возраста. Абсолютный прирост антропометрических показателей I группы составил от 8,1 кг, 3,1 см, 8,79 см (13 лет), до 4,57 кг, 7,56 см, 5,96 см (14 лет) и 2,43 кг, 4,57 см, 1,1 см (15 лет) соответственно. У 15 летних девочек, по сравнению с 12 летним периодом абсолютный прирост равен 15,09 кг, 15,28 см и 15,84 см соответственно.

У девочек г. Ош абсолютный прирост массы, длины сомы и окружность грудной клетки составил-7,68 кг, 3,83 см, 4,77 см (13 лет), 6,23 кг, 5,42 см, 4,79 см (14 лет) и 3,22 кг, 7,91 см, 5,9 см (15 лет). Масса тела девочек городской местности больше на 2,91 кг, (12 лет), 2,44 кг (13 лет), 4,16 кг (14 лет) и 5 кг (15 лет), тогда как длина сомы и окружность грудной клетки превышает от аналогичных показателей 12–15 летних девочек высокогорья – на 4 см, 4.68 см, 2,5 см, 5,91 см и 6,7 см, 2,72 см, 1.5 см и 6,36 см соответственно. Абсолютный прирост массы (52,96 ± 0,35 кг), длины тела (159,9 ± 0,31 см) и окружности грудной клетки (78,55 ± 0,50 см) 15 летних девочек по сравнению с 12 летним периодом (35,83 ± 0,48 кг, 142,78 ± 0,46 см, 63,09 ± 0,40 см) составил 17,13 кг, 17,10 см и 15,46 см

соответственно. По сравнению с аналогичными параметрами девочек высокогорной местности наблюдается прирост массы и длины тела на 2,04 кг и 1,82 см. При этом, размеры периметров грудной клетки не отличаются.

Габаритные показатели 13–16 летних мальчиков-горцев, также отстают от аналогичных показателей сверстников. Масса, длина тела и окружность грудной клетки у 13 летних мальчиков варьируются в пределах 38,85 ± 0,41 кг, 145,26 ± 0,45 см и 66,17 ± 0,86 см, в контрольной группе – 43,63 ± 049 кг, 150,24 ± 0,34 см и 73,19 ± 0,35 см соответственно. В 14 лет – 46,15 ± 0,57 кг (контроль 50,51 ± 0,33 кг), 147,23 ± 0,53 см (контроль 154,49 ± 0,35 см) и 72,50 ± 0,42 см (контроль 75,34 ± 0,31 см), в 15 лет – 51,02 ± 0,44 кг (контроль 54,02 ± 0,31 кг), 159,34 ± 0,36 см (контроль 162,92 ± 0,31 см) и 76,60 ± 0,37 см (контроль 79,58 ± 0,38 см), в 16 лет – 54,72 ± 0,31 кг (контроль 57,52 ± 0,33 кг), 162,73 ± 0,31 см (контроль 167,17 ± 0,39 см) и 77,95 ± 0,28 см (контроль 81,20 ± 0,38 см) соответственно. Прирост аналогичных показателей мальчиков г. Ош составил: 6,88 кг, 4,25 см и 2,19 см – 14 лет; 3,51 кг, 8,43 см и 4,24 см – 15 лет; 3,5 кг, 4,25 см и 1,62 см – 16 лет. При этом у мальчиков – горцев наблюдается прирост массы, длины тела и окружности грудной клетки на 7,3 кг, 1,97 см и 6,33 см (14 лет); 4,87 кг, 12,11 см и 4,1 см (15 лет); 3,7 кг, 3,39 см и 1,35 см (16 лет) соответственно. Следовательно, тотальные размеры городских мальчиков превышают аналогичные показатели мальчиков – горцев на 4,77 кг, 4,98 см и 7,02 см (13 лет); 4,36 кг, 7,26 см и 2,84 см (14 лет); 3,0 кг, 3,58 см и 2,98 см (15 лет); 2,8 кг, 4,44 см и 3,25 см (16 лет) соответственно. У 16 летних мальчиков I группы по сравнению с данными 13 летних подростков, прирост составил – 15,87 кг, 17,47 см и 11,78 см. Последний, по сравнению с аналогичными показателями мальчиков II группы (13,89 кг, 16,93 см, 8,01 см), возрос на 1,98 кг (масса) 0,54 см (длина) и 3,77 см (окружность грудной клетки).

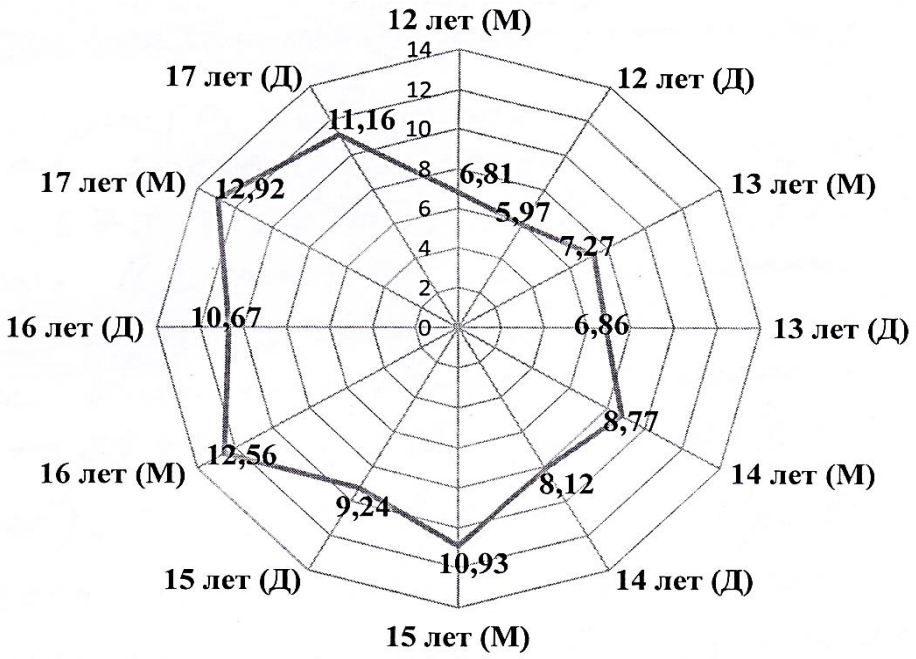

Рис. 1. Динамика мышечной массы (в кг) у подростков горцев,

Д – девочки, М– мальчики

Изучение компонентного состава тела популяций подростков и юношей разных экологических территорий и возрастов установило особенности их распределения. У девочек 12 летнего возраста (I группа) абсолютная и относительная масса жирового и костного компонента составила 5,67 ± 0,1 кг – 17,36% и 5,97 ± 0,11 кг – 18,38% соответственно. Процентное содержание мышечной массы преобладает ($p < 0,01$) над остальными компонентами массы тела – 29,46% (12 лет), 30,99% (13 лет), 32,66% (14 лет), 34,21% (15 лет). Сравнительная оценка абсолютной массы мышечного компонента девочек и мальчиков горцев отражены в рисунке 1. С возрастом (13–15 лет) абсолютная и относительная масса жирового и костного компонента девочек возрастает – 7,70 ± 0,14 кг (18,22%) и 6,86 ± 0,17 кг (16,75%), 9,29 ± 0,15 кг (20,46%) и 8,12 ± 0,12 кг (17,95%), 10,37 ± 0,17 кг (21,6%) и 9,24 ± 0,15 кг (19,29%) соответственно ($p < 0,01$).

Содержание жирового и костного компонента мальчиков также отличаются от аналогичного показателя девочек. У 13–14 летних мальчиков содержание жировой массы снижена, составляя – 6,41 ± 0,1 кг (17,87%) и 6,79 ± 0,08 кг (14,79%) соответственно ($p < 0,05 – 0,01$). В 15 летнем возрасте содержание жирового компонента девочек и мальчиков не имеют статистически достоверных различий. В

отличие от жировой массы абсолютное и относительное содержание костного компонентов мальчиков превышает аналогичные показатели девочек: 7,27 ± 0,1 кг (18,76%) – 13 лет; 8,77 ± 0,12 кг (19,16%) – 14 лет; 10,93 ± 0,14 кг (21,51%) – 15 лет; 12,56 ± 0,17 кг (22,97%) – 16 лет.

С возрастом, возрастает ППТ (абсолютная поверхность тела как у девочек – 1,12 ± 0,01 $м^2$ (12 лет), 1,23 ± 0,01 $м^2$ (13 лет), 1,35 ± 0,01 $м^2$ (14 лет) и 1,57 ± 0,01 $м^2$ (15 лет), $p < 0,05$, так и у мальчиков горцев – 1,24 ± 0,01 $м^2$ (13 лет), 1,33 ± 0,01 $м^2$ (14 лет), 1,5 ± 0,01 $м^2$ (15 лет) и 1,41 ± 0,01 $м^2$ (16 лет), $p < 0,05$. ППТ у мальчиков больше чем у девочек ($p < 0,05$). У девочек и мальчиков г. Ош ППТ преобладают ($p < 0,01$) по сравнению с аналогичными показателями подростков высокогорья.

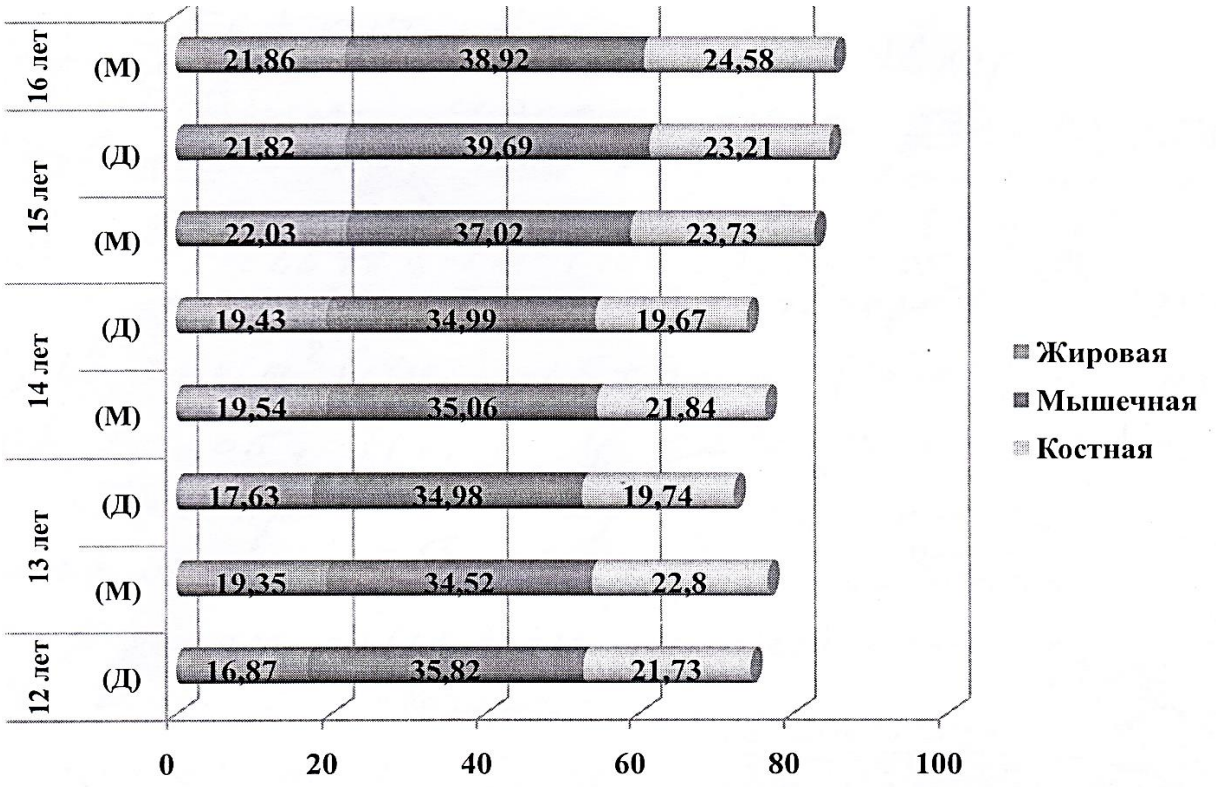

Рис. 2. Динамика жировой, мышечной и костной массы тела (в %) у подростков г. Ош Д – девочки, М – мальчики

Относительное значение компонентного состава массы тела у подростков г. Ош представлены в рисунке 2. Абсолютное значение жировой массы девочек г. Ош увеличено с 6,04 ± 0,09 кг (12 лет) до 7,67 ± 0,11 кг (13 лет), 9,65 ± 0,13 кг (14 лет) и 11,53 ± 0,11 кг (15 лет), $p < 0,01$.

Такая картина имеет место и в абсолютных значениях мышечного и костного компонентов: 12,97 ± 0,27 кг (12 лет), 15,16 ± 0,20 кг (13 лет), 17,36 ± 0,16 кг (14 лет), 20,97 ± 0,22 кг (15 лет) и 7,72 ± 0,55 кг, 8,56 ± 0,1 кг, 9,76 ± 0,13 кг и 12,30 ± 0,17 кг, соответственно ($p < 0,05 – 0,01$). У мальчиков данной группы по сравнению с аналогичными показателями мальчиков высокогорья увеличена ППТ, жировая, мышечная и костная масса тела.

Таблица 1

Компонентный состав массы тела у юношей и девушек г. Ош

Возраст	Пол	Жировая масса (кг)	Мышечная масса (кг)	Костная масса (кг)
16 лет	Девушки	*12,1 ± 0,20** (21,09%)	*21,80 ± 0,22** (38,14%)	*12,69 ± 0,22** (22,14%)
17 лет	Юноши	*15,72 ± 0,16** (24,57%)	*24,96 ± 0,28** (39,00%)	*16,23 ± 0,14** (25,34%)
	Девушки	*14,92 ± 0,29** (25,02%)	*24,08 ± 0,26** (38,96%)	*15,86 ± 0,46** (24,53%)

*Примечание: *P<0,01 по сравнению с предыдущим возрастом, **P<0,01 по сравнению с I группой.*

Анализ состава массы тела у юношей и девушек горцев показал рост по сравнению с подростковым периодом. При этом, абсолютная и относительная масса жировой, мышечной и костной ткани у девушек составляет: 12,42 ± 0,19 кг (23,19%), 20,04 ± 0,17 кг (37,48%) и 10,67 ± 0,1 кг (19,97%); 12,63 ± 0,34 кг (22,28%), 21,71 ± 0,24 кг (38,47%) и 11,16 ± 0,13 кг (19,76%); у юношей (17 лет) – 14,10 ± 0,12 кг (23,15), 22,76 ± 0,17 кг (37,37%) и 12,92 ± 0,11 кг (21,21%) соответственно. Компонентный состав массы тела 17 летних юношей I группы отстаёт от аналогичных показателей состава массы тела г. Ош ($p < 0,01$). Жировая масса 16 летних девушек высокогорья имеет тенденцию к увеличению при сохранении возросшего значения мышечной, костной (16–17 лет) и жировой массы (17 лет) девушек г. Ош (таблица 1).

Таким образом, сравнительная оценка компонентного состава тела подростков и юношей коренной национальности выявила различия и одно направленности динамики в зависимости от климато географических условий, что может

иметь определенное значение в экологической морфологии и возрастной антропологии.

Выводы

1. Установлена абсолютная и относительная масса костной, жировой, мышечной тканей у здоровых подростков и юношей высокогорного Алая и г. Ош.

2. Различия компонентного состава массы тела зависят от зоны проживания, уровня габаритных величин и абсолютной поверхности организма.

3. Количественное соотношение компонентов массы тела значительно выражена у мальчиков и юношей г. Ош.

4. У 15 летних девочек (г. Ош) и 16 летних мальчиков городской и высокогорной местности увеличено содержание жировой массы.

5. Среди 16 летних горянок преобладает жировая масса по сравнению с мышечным и костным компонентами сомы.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Желтиков А.А., Северин А.Е. Экопортрет и здоровье жителей средней полосы России. – Тула: Изд-во ТГПУ, -2000. – 309 с.

1. Агаджанян Н.А., Цатурян Л.Д. Вариабельность соматотипологических характеристик организма девушек // Морфологические ведомости. – 2007. – №3–4. – С. 156–160.

2. Актуальная проблемы адаптационной, экологической и восстановительной медицины / Н.А. Агаджанян, В.В. Уйба, М.П. Куликова, А.В. Кочеткова. – М.: Медика. – 2006 – 208 с.

3. Гомбоева Н.Т. Морфофункциональная адаптация к региону проживания этнических групп населения Восточного Забайкалья // Вестник восст. Медицины. – №3 (9). – 2004. – С. 31–34.

4. Горст Н.А., Голубев А.М. Формула морфотипа – новый инструмент оценки конституциональных свойств человека // Южно-Российский медицинский журнал. – 2004. – №5–6. – С. 7–9.

5. Дербугов В.Н. Компоненты состава тела больных раком желудка (биоимпедансный анализ) / В.Н. Дербугов, В.Ю. Словентатор, Я.М. Хмелевский // Вестник интенсивной терапии. – 2004. – №3. – С. 35–38.

6. Жвавый Н.Ф., Койносов П.Г., Орлов С.А. Эколого- антропологические аспекты индивидуальной изменчивости морфотипа детей Тюменского Севера // Морфология. – 2011. – Т 140. – №5. – С. 27–30.

7. Казначеев В.П. Адаптация и конституция человека / В.П. Казначеев, С.П. Казначеев. – Новосибирск, 1986. – 120 с.

8. Комиссарова Е.Н., Нгуен В.Т., Панасюк Т.В. Физическое развитие детей Вьетнама младшего школьного возраста, проживающих в городе и сельской местности // Морфология. – 2012. – №3. – С. 80–81.

9. Койносов П.Г., ЧирятьеваТ.В., Орлов С.А. Антропометрические и соматометрические особенности организма лиц юношеского возраста Тюменской области // Медицинская наука и образования Урала. – 2012. – №4. – С. 77–81.

10. Кондрашев А.В., Чаплыгина Е.В., Адаму А.А. Характеристика степени выраженности жирового компонента сомы у лиц юношеского возраста – жителей юга России // Морфология. – 2006. – С. 68.

11. Корнеева И.Т. Тренированность и компонентный состав массы тела подростков, занимающихся спортом / И.Т. Корнеева, С.Д. Поляков, Д.В. Николаев // Спортивная медицина. Здоровье и физич. культура. – Сочи, 2011. – С. 137–139.

12. Клиорин А.И., Чтецов В.П. Биологические проблемы учения о конституциях человека. – Л.: Наука, 1979. – 164 с.

13. Маляренко Т.Н. Морфофункциональные корреляции на примере взаимосвязей сердечно-сосудистой системы и телосложения // Физиология человека. – 1983. – №5. – Т. 9. – С. 844–848.

14. Мартиросов Э.Г. Технологии и методы определения состава тела. – М., 1998. – 247 с.

15. Мартиросов Э.Г. Биоимпедансная оценка состава тела у детей 10–16 лет с использованием анализатора АВС-01 «Медасс» / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, Н.Д. Николаева [и др.]. – 2006 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.medass.ru

16. Никитюк Б.А. Интегративная биомедицинская антропология / Б.А. Никитюк, Н.А. Корнетов. – Томск: Изд-во ТГУ, 1998. – 182 с.

17. Никитюк Б.А., Мороз В.М., Никитюк Д.Б. Теория и практика интегративной антропологии – Киев – Винница: Здоровье, 1998. – С. 162–186.

18. Николаев Д.В. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, И.Г. Бобринская, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2009. – 392 с.

19. Николаев В.Г., Синдеева Л.В. Опыт изучения формирования морфофункционального статуса населения Восточной Сибири / Саратовский научно-мед. ж. – 2010. – Т. 6. – №2. – С. 238–241.

20. Ермакова И.В. Физическое развитие и стероидный статус московских школьников / И.В. Ермакова, Т.И. Бурая, Н.Б. Сельверова // Новые исследования. – 2012. – Т. 33. – №4. – С. 78–87.

21. Пашкова И.Г., Кудряшова С.А., Колупаева Т.А. Соматометрическая характеристика юношей на Европейском Севере // Фундаментальные исследования. – 2010. – №6. – С. 90–96.

22. Прокопьев А.Н. Компонентный состав тела юношей с закрытыми диафизарными переломами костей голени // Морфологические ведомости. – 2007. – №3–4. – С. 174–176.

23. Смирнова Н.С. Опыт анализа общих закономерностей изменчивости состава тела человека: Автореф. дис. … канд. биол. наук. – М, 1966. – 15 с.

24. Токсырова М.М., Туаева З.С. Сравнительный анализ соматотипов юношей и девушек 17–25 лет, проживающих в сельской и городской местностях // Морфология. – 2012. – №3. – Т. 141. – С. 157.

25. Чтецов В.П. Соматические типы и состав тела у мужчин и женщин. – Автореф. дис. … докт. биол. наук. – М., 1978. – 40 с.

26. Якубенко О.В., Путалова И.Н. О некоторых особенностях телосложения у выпускниц школ и их адаптация к учебе в высших учебных заведениях // Казанский медицинский журнал. – 2011. – Т. 192. – №1. – С. 68–70.

27. Aeberli. Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nationally representative sample of 6–13 years old children in Switzerland // Aeberli: M., Gut-Knabenhans, R.S [et.al] // Swiss. Med. Wkly. – 2011. – №1. – W13227.

28. Kuzawa ch. W Adipose tissue in human infancy and childhood: An evolutionary perspective // Amer. J. Phys. Antropol., 1998. – №27. – P. 177–209.

29. Moore F.D. The body cell mass and its supporting environment / F.D. Moore, K.H. Olesen, J.D. Marray. – Philadelphia: Sauners, 1963.

30. Syme C.S. Differences in blood pressure and its relationship to body composition and metabolism in addescence / C. Syme, M. Abrahamowics, G.T. Leonard [et.al] // Arch. Pediatz. Adolesc. Med. – 2009. – V. 163. – №9. – P. 818–825.