

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА МАРИЙЦЕВ И РУССКИХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОВОЛЖЬЯ (МУЖЧИНЫ)

Поповский А.И.¹, Козлов А.И. 1, Вершубская Г.Г.¹,
Полевщиков М.М. 2, Шабрукова Н.П.²

¹ – Институт возрастной физиологии РАО (Москва),

² – Марийский государственный педагогический институт (Йошкар-Ола)

Проведено антропометрическое и соматологическое обследование 65 марийцев и 82 русских студентов ВУЗов г.Йошкар-Ола (Республика Марий Эл) со средним возрастом $20,4 \pm 1,60$ лет. Показано, что марийцам присуща тенденция к низкорослости, менее массивному костному остову и общей грацильности (миниатюрности) по сравнению с русским населением региона. Марийцев также отличает большая концентрация подкожного жира выше пояса. Полученные данные подтверждают этноантропологическое своеобразие марийцев в особенностях телосложения.

При оценке физического развития и статуса питания индивида и популяции следует учитывать не только длину и массу, но и состав тела. Соотношение мышечного, костного и жирового компонентов существенно варьирует в зависимости от факторов среды обитания, особенностей питания, физической активности, давления стрессоров. Компонентный состав тела – хороший внешний индикатор индивидуальных метаболических процессов, позволяющий оценить различные аспекты функционирования организма. Влияние средовых факторов наиболее динамично отражают изменения жирового компонента массы тела. Аномалии содержания и особенностей распределения жира в организме – диагностически важный признак многих генетически и эндокринно обусловленных нарушений [17, 20, 23].

Многочисленные исследования показали этно-территориальную изменчивость тотальных размеров тела населения России [1, 2, 6, 7]. Однако изучение соматических индикаторов физического развития и статуса питания в нашей стране, с её многообразием этнического состава, экологическим разнообразием территорий и усиливающейся социально-экономической дифференциацией населения, не теряет актуальности. Значительную межэтническую изменчивость проявляет и состав тела [10, 17, 19, 22, 23].

Наиболее наглядны проявления этнического своеобразия фенотипических характеристик в возрастных группах, в которых процессы роста завершены или близки к завершению, а влияние профессиональных, возрастных и/или патологических изменений выражено минимально.

Цель нашего исследования – проведение сравнительного анализа антропометрических и соматологических показателей здоровых молодых мужчин Центрального Поволжья: марийцев и русских, проживающих в одинаковых природно-климатических и социально-экономических условиях.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 2007 г с помощью унифицированных антропометрических приемов проведено обследование студентов Педагогического института и Технического университета

г. Йошкар-Ола. В данной публикации рассматриваются только характеристики представителей мужской выборки; их средний возраст — $20,4 \pm 1,60$ лет (марийцы — $20,5 \pm 1,53$, русские — $20,2 \pm 1,10$ лет). Национальная принадлежность определялась со слов обследуемых на глубину двух поколений; в данный анализ не включены потомки от этнически смешанных браков и представители иных национальностей, кроме марийцев и русских. Подразделения марийцев на субэтнические группы (горных и луговых мари) не проводилось. Спортсмены с квалификациями II спортивного разряда и выше из анализа исключены. Объем анализируемой выборки 147 человек, из них русские — 82, марийцы — 65 человек.

Антропометрические измерения длинно-широтных и обхватных размеров тела (с точностью до 1 мм) проводились по унифицированной методике [4]. Толщина кожно-жировых складок измерялась калипером с постоянным давлением 10 г/мм^2 под лопаткой, над трицепсом, бицепсом, на животе, груди, предплечье, бедре и голени [11].

Топография подкожного жира изучалась путем оценки распределения подкожной жировой ткани между конечностями и туловищем; а также выше и ниже пояса [10, 13]. Для оценки распределения конечности/туловище высчитывалась сумма кожно-жировых складок на конечностях (над трицепсом, бицепсом, на предплечье, бедре и голени), отнесенная к сумме всех складок (далее обозначается как F_{extr}). Отнесение к сумме складок позволяет исключить влияние общего развития подкожного жира (тучности). Комплиментарный показатель, степень развития подкожного жира на туловище, может быть рассчитан как $1 - F_{\text{extr}}$ (в анализе не используется). Аналогичным образом оценивалось распределение подкожной жировой ткани выше/ниже пояса. Рассчитывалась сумма складок выше пояса (под лопаткой, на груди, над трицепсом, бицепсом, на предплечье), отнесенная к сумме всех складок (F_{AW}).

Множественный регрессионный анализ показал значимость для этих параметров (F_{extr} , F_{AW}) факторов как этнической принадлежности, так и места рождения (город или село). Поэтому сравнение проводилось с учетом обоих факторов.

Использовались стандартизированные методы вычисления массово-ростовых индексов и компонентов состава тела [16, 20, 21]. Помимо антропометрических данных, содержание жировой ткани оценивалось биоимпедансометрическим методом с помощью прибора «Tanita TBF-531» (далее TBF-531) с биполярной схемой измерения.

Индекс массы тела (ИМТ) и обезжиренная масса тела рассчитывались следующим образом:

$$\text{ИМТ} = \text{масса тела (кг)} / \text{длина тела (м)}^2;$$

Общая масса жира (кг) была получена путем пересчета из процента жировой ткани и массы тела, взятыми по показаниям прибора Tanita TBF-531;

$$\text{Обезжиренная масса тела (TBF-531)} = \text{масса тела (кг)} - \text{общая масса жира (кг)}.$$

Общая мышечная масса рассчитана по методике R.A.Frisancho [18].

Обхват мышц плеча (ОМП, см) рассчитан по формуле:

$$\text{ОМП (см)} = \text{ОП (см)} - [\pi * (\text{КжсТ (см)})], \text{ где:}$$

ОП — обхват плеча (см),

КжсТ – кожно-жировая складка на трицепсе (см)

Определение площади поперечного сечения мышц плеча (S_{псм}, см²):

$S_{псм} (см^2) = (ОПМ^2/4\pi) - k$, где:

k – константа равная 6,5 для женщин и 10,0 для мужчин

Общая мышечная масса (ОММ) рассчитана по формуле:

$ОММ (кг) = \text{длина тела (см)} * [0,0264 + (0,0029 * ОПМ (см^2))]$

Значения кистевой динамометрии рассчитывались по средним значениям показателей для правой и левой руки.

Для каждого показателя в пределах этнической выборки вычислялись средние арифметические величины (M), стандартное отклонение (SD). При анализе с помощью программы Statistica 6.0 использовались описательные статистики, множественный регрессионный анализ, t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни для сравнения двух выборок. Различия считались статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основные антропометрические показатели представителей обследованных групп приведены в табл.1. По большинству антропометрических показателей (длине и массе тела, обхватам, диаметрам эпифизов длинных костей конечностей и толщине четырех кожно-жировых складок из восьми) молодые русские мужчины превосходят сверстников-марийцев. Однако основные показатели поперечных размеров – ширина плеч и таза – в сравниваемых группах не различаются, а по относительной (к длине тела) ширине таза марийцы даже несколько превосходят русских. Таким образом, по длиннотно-широтным соотношениям (пропорциям тела) достоверных различий между группами не выявлено.

Сравнительный анализ компонентов состава тела (табл.2) дает материал для более детального анализа.

Статистически значимых различий в содержании как абсолютного, так и относительного (к массе тела) жирового компонента, оцененных по методам Матейки и Сири, между представителями обследованных групп не выявлено. Меньшие величины получены при расчетах по формуле Матейки, наибольшие – при использовании формулы Сири, но различия между показателями статистически недостоверны. Согласно биоимпедансному методу исследования, однако, марийцы отличаются от русских достоверно меньшим абсолютным ($p < 0,001$) и относительным ($p < 0,01$) содержанием жировой ткани. Заметим при этом, что в обеих группах количество жира в организме близко к показателям, рекомендованным эндокринологами. Принято считать, что в норме содержание жира в организме мужчин должно составлять 15-20% от массы тела [14]. По данным импедансометрического исследования, содержание общего жира в организме не превышает 15% у 79% обследованных марийцев и 58% русских.

Помимо количества жировой ткани в организме, следует учитывать также топографию подкожного жирового отложения, проявляющую этническую и экотипологическую специфику [10, 19].

Таблица 1

*Антропометрические характеристики марийцев и русских
Центрального Поволжья (мужчины)*

| Признак | Этническая группа | | | |
|--|-------------------|-------|---------------|-------|
| | Марийцы, N=65 | | Русские, N=82 | |
| | М | SD | М | SD |
| Длина тела (ДТ), см | 172,13 | 7,22 | 175,63** | 5,28 |
| Масса тела (МТ), кг | 62,36 | 8,36 | 68,36** | 9,15 |
| Индекс массы тела (кг/м ²) | 20,78 | 2,10 | 22,14** | 2,77 |
| Окружность (см) | | | | |
| грудной клетки | 86,76 | 5,52 | 89,18** | 6,60 |
| предплечья | 23,57 | 1,74 | 24,82*** | 1,66 |
| бедра | 47,18 | 4,03 | 50,06*** | 4,14 |
| голени | 33,61 | 2,46 | 35,30*** | 2,61 |
| Поперечные размеры (см) | | | | |
| ширина плеч | 386,72 | 19,31 | 391,75 | 17,72 |
| ширина плеч (%ДТ) | 22,42 | 1,06 | 22,32 | 1,06 |
| ширина таза | 278,11 | 18,07 | 280,38 | 14,75 |
| ширина таза (%ДТ) | 16,11 | 0,78 | 15,96 | 0,84 |
| Диаметр эпифизов (см) | | | | |
| плеча | 6,83 | 0,34 | 7,01*** | 0,36 |
| предплечья | 5,47 | 0,32 | 5,61*** | 0,23 |
| бедра | 9,54 | 1,12 | 11,12*** | 0,92 |
| голени | 7,15 | 0,40 | 7,35 | 0,34 |
| Кожно-жировые складки, мм | | | | |
| под лопаткой | 9,62 | 3,40 | 11,02** | 4,55 |
| над трицепсом | 9,24 | 4,13 | 9,83 | 4,83 |
| над бицепсом | 4,27 | 1,84 | 4,66 | 2,25 |
| на груди | 6,04 | 2,72 | 6,99 | 3,81 |
| на предплечье | 4,28 | 1,34 | 4,64 | 1,76 |
| на животе | 10,93 | 3,91 | 13,04* | 5,60 |
| на бедре | 10,21 | 4,96 | 11,69** | 5,39 |
| на голени | 8,88 | 3,78 | 11,16*** | 5,12 |

Примечание: статистически значимые межэтнические различия обозначены: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

*Соматологические показатели марийцев и русских
Центрального Поволжья (мужчины)*

| Признак | Этническая группа | | | |
|---|-------------------|--------|---------------|--------|
| | Марийцы, N=65 | | Русские, N=82 | |
| | М | SD | М | SD |
| Индекс массы тела (кг/м ²) | 20,78 | 2,10 | 22,14** | 2,77 |
| Состав тела по Матейке | | | | |
| Мышечный компонент %, по Матейке | 44,94 | 4,49 | 43,97 | 4,34 |
| Общая мышечная масса, кг, по Матейке | 13,94 | 2,22 | 15,59*** | 2,13 |
| Костный компонент %, по Матейке | 18,68 | 1,96 | 20,72*** | 2,38 |
| Жировой компонент, в процентах от массы тела | | | | |
| По Матейке | 7,84 | 2,47 | 8,38 | 2,80 |
| По Сири | 15,19 | 2,28 | 15,97 | 2,63 |
| По биоимпедансу (ТBF-531) | 11,63 | 4,36 | 14,11** | 5,18 |
| Общая масса жира, кг (ТBF-531) | 7,50 | 3,65 | 10,02*** | 4,87 |
| Обезжиренная масса тела, кг (ТBF-531) | 54,86 | 5,74 | 58,15*** | 5,16 |
| Общая мышечная масса тела, кг, по Фрисанчо | 18,77 | 5,88 | 18,80 | 3,96 |
| Относительное содержание подкожной жировой ткани | | | | |
| В процентах к длине тела | 2,19 | 0,78 | 2,50 | 1,00 |
| В процентах к массе тела | 6,29 | 1,89 | 6,31 | 1,95 |
| Топография подкожной жировой клетчатки | | | | |
| «конечности» (F _{ext}) | 0,5971 | 0,0535 | 0,5956 | 0,0520 |
| «выше пояса» (F _{AW}) | 0,5259 | 0,0498 | 0,5050** | 0,0457 |
| Кистевая динамометрия, кг | 42,5 | 7,5 | 44,0 | 7,5 |

Примечание: статистически значимые межэтнические различия обозначены: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Марийцы отличаются от русских Центрального Поволжья большей концентрацией подкожного жира выше пояса ($p < 0,004$, табл.2). Эти межэтнические различия резко выражены в выборках уроженцев сельских районов ($p < 0,0003$), и недостоверны при сравнении русских и марийцев, родившихся в городе (табл.3). Марийцы, рожденные в селе, отличаются от горожан большей концентрацией жировой клетчатки на туловище ($p < 0,04$) и выше пояса ($p < 0,01$). Отличия в топографии подкожного жира между русскими уроженцами города и села недостоверны.

*Топография подкожной жировой клетчатки в выборках марийцев
и русских городского и сельского происхождения*

| Этническая группа | Место рождения | Топография подкожного жира | | | |
|-------------------|----------------|--------------------------------------|----------|--------------------------------|----------|
| | | на конечностях (F_{extr}) | | выше пояса (F_{aw}) | |
| | | M | SD | M | SD |
| Марийцы | Село | 0,589849 | 0,054199 | 0,533601 | 0,045760 |
| | Город | 0,620671 | 0,045004 | 0,500672 | 0,055734 |
| Русские | Село | 0,599878 | 0,046359 | 0,488960 | 0,046224 |
| | Город | 0,593741 | 0,054516 | 0,511870 | 0,044091 |

Примечание: По признаку F_{extr} достоверны отличия между марийцами, рожденными в городе и селе ($p < 0,04$); по признаку F_{aw} — между марийцами сельского и городского происхождения ($p < 0,01$), а также между русскими и марийскими уроженцами сёл ($p < 0,0003$)

По абсолютным величинам костного и мышечного компонентов состава тела русские значительно превосходят сверстников-марийцев ($p < 0,001$), но различия нивелируются при сопоставлении относительных значений (табл.2). Таким образом, статистические отличия между представителями исследуемых групп проявляются, прежде всего, в абсолютных величинах признаков. Марийцы по большинству показателей миниатюрнее русских сверстников, что указывает на их относительную лептосомность.

Подводя итог, следует отметить присущую марийцам тенденцию к низкорослости, менее массивному костному остову и общей грацильности (миниатюрности) по сравнению с русским населением региона. Марийцев также отличает большая концентрация подкожного жира выше пояса. Полученные данные показывают, что марийцы и в особенностях телосложения проявляют этноантропологическое своеобразие, на которое обращали внимание антропологи и генетики, исследовавшие их фенотипические и генетические характеристики [3, 5, 8, 9, 12, 15]. Различия в топографии подкожной жировой клетчатки между уроженцами городов и сел Центрального Поволжья могут быть следствием целого ряда причин как социального (особенности питания, физической нагрузки и т.п.), так и медико-биологического характера (например, степени генетического смешения с другими группами). Этот аспект проблемы требует специального исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. — М.: Изд-во МГУ, 1986. — 216 с.
2. Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли (биологические аспекты). — М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. — 279 с.
3. Аксянова Г.А. Современные представления об антропологическом составе народа Коми и его генетических истоках // Антропология коми / Под ред. Г.А. Аксяновой — М.: ИЭА РАН, 2005. — С. 114—115.

4. Бунак В.В. Антропометрия. — М.: Учпедгиз, 1941. — 386 с.
5. Бунак В.В. Антропологический тип черемис // Рус. Антропол. ж. — 1924. — Т.13. Вып. 3,4. — С. 137-177.
6. Година Е.З. Динамика процессов роста и развития у человека: Пространственно-временные аспекты. Автореф. дисс. ... доктора биол. н. — М., 2001. — 50 с.
7. Дерябин В.Е., Пурунджан А.Л. Географические особенности строения тела населения СССР. — М.: Изд-во МГУ, 1990. — 191 с.
8. Золотарева И.М. Характеристика трех групп населения Марийской АССР по описательным расоводиагностическим признакам // Новые исследования по антропологии марийцев. — М.: Наука, 1979. С. 75-95.
9. Каяноя П. О Морфологии, чувствительности к тесту РТС и некоторых других генетических особенностях марийцев (черемисов) // Новые исследования по антропологии марийцев. — М.: Наука, 1979. — С. 40-53.
10. Козлов А.И., Вершубская Г.Г. Медицинская антропология коренного населения Севера России. — М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. — 288 с.
11. Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Методические проблемы изучения вариации подкожного жира. // Вопр. антропол. — М.: Изд-во МГУ, 1970. — вып. 36. — С. 32-54.
12. Лимборская С.А., Хусунтдинова Э.К., Балановская Е.В. Этногеномика и этногеография Восточной Европы. — М.: Наука, 2002. — 260 с.
13. Никитюк Б.А., Козлов А.И. Новая техника соматотипирования // Новости спортивной и медицинской антропологии / Под ред. Б.А.Никитюк — М.: Спортинформ, 1990. — вып.3. С. 121-141.
14. Татонь Я. Ожирение: Патофизиология, диагностика, лечение. — Варшава: ПМИ, 1981. — 363 с.
15. Хусунтдинова Э.К. Молекулярная этногенетика народов Волго-Уральского региона. — Уфа: Гилем, 1999. — 240 с.
16. Brozek J., Grande F., Anderson J.T., Keys A. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions // Ann. N.Y. Acad. Sci. — 1963. — Vol. 110. — P. 113–140.
17. Ellis K.J. Body composition of a young, multiethnic, male population // Am. J. Clin. Nutr. — 1997. — Vol. 66 (6). — P. 1323-1331.
18. Frisancho A.R. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status // Am. J. Clin. Nutr. — 1981. — Vol. 34. — P. 2540-2545.
19. Kozlov A.I., Vershubsky G.G. The morphological peculiarities of the populations of Eastern and Western Siberia //Anthropol. Sci. — 1998. — Vol. 106 (3). — P. 245–252.
20. Reilly J.J., Wilson J., Durnin J.V.G.A. Determination of body composition from skinfold thickness: a validation study // Arch. Dis. Child. — 1995. — Vol. 73. — P. 305–310.
21. Siri W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods // Techniques for measuring body composition / In: Brozek J., Henschel A. (eds.). — Washington, DC.: Nat. Acad. Sci. — 1961. — P. 223–244.

22. Takasaki Y., Loy S.F., Juergens H.W. Ethnic differences in the relationship between bioelectrical impedance and body size // J. Physiol. Anthropol. — 2003. — Vol. 22 (5). — P. 233-235.

23. Veldhuis J.D., Roemmich J.N., Richmond E.J. et al. Endocrine control of body composition in infancy, childhood, and puberty // Endocr. Rev. — 2005. — Vol. 26 (1). — P. 114–146.

Благодарность: исследование частично поддержано грантом РФФИ 05-06-80427.