

© Н. Н. Тятенкова, Ю. Е. Уварова, О. С. Аминова, С. В. Яковлев, 2018
УДК 572.51-053-055.2

Н. Н. Тятенкова¹, Ю. Е. Уварова¹, О. С. Аминова², С. В. Яковлев³

ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА У ЖЕНЩИН

¹ Кафедра физиологии человека и животных (зав. — проф. Н. Н. Тятенкова), ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова»; ² кафедра общей гигиены с экологией (зав. — доц. А. Л. Исаханов), ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава РФ;

³ ГБУЗ ЯО «Областной центр медицинской профилактики» (главврач — С. В. Гамаева), г. Ярославль

Цель — исследование компонентного состава тела у взрослых женщин Ярославской области разных возрастных групп.

Материал и методы. Исследован компонентный состав тела у 10 805 женщин в возрасте от 20 до 79 лет методом биоимпедансометрии.

Результаты. С возрастом происходит устойчивое повышение массы тела, абсолютного содержания тощей массы, абсолютного и относительного содержания жировой ткани. Относительные значения тощей и скелетно-мышечной массы уменьшались в течение всего периода наблюдений. Наиболее выраженные изменения в компонентном составе тела происходили у женщин 30–39 и 50–59 лет. Более 80 % женщин после 60 лет имели высокое и очень высокое содержание жировой массы.

Выводы. Возрастные изменения различных компонентов состава тела приводят к их процентному перераспределению: вслед за ростом относительного содержания жировой массы падают относительные значения других исследуемых компонентов. С возрастом широкое распространение получают избыточная масса тела и ожирение, происходят негативные изменения в компонентном составе тела у женщин.

Ключевые слова: состав тела, компоненты, биоимпедансный анализ, женщины, возраст

Знание характера соотношения основных компонентов тела представляет значительный интерес, так как состав тела зависит от особенностей питания, физической активности, претерпевает изменения при заболеваниях [9]. В свою очередь компонентный состав тела предопределяет темпы старения человека и влияет на его биологический возраст [3, 7].

Одним из перспективных способов определения состава тела является метод биоимпедансного анализа, основанный на измерении активного и реактивного сопротивления тканей организма электрическому току [2, 12, 13]. Данный метод позволяет не только диагностировать ожирение той или иной степени, но и находить скрытое избыточное жиротложение, установить недостаток в пище белкового компонента, определить скорость метаболических процессов и др. [4]. В последнее время данный метод получил широкое распространение [8, 11, 14].

Анализ современной литературы показал, что большая часть работ посвящены оценке компонентного состава тела у студенческой молодежи [1, 3, 5], данные по другим возрастным группам

взрослого населения представлены в меньшей степени [8, 9].

Цель настоящего исследования — изучение компонентного состава тела у взрослых женщин Ярославской области разных возрастных групп.

Материал и методы. Работа проведена по результатам комплексных медицинских обследований 10 805 женщин на базе Ярославского регионального центра здоровья после предварительно взятого информированного согласия. Научное исследование прошло этическую экспертизу и одобрено локальным этическим комитетом (закключение от 15.12.2015 г.).

Общая выборка была разбита на 6 возрастных групп: 1-я — 20–29 лет, 2-я — 30–39 лет, 3-я — 40–49 лет, 4-я — 50–59 лет, 5-я — 60–69 лет, 6-я — 70–79 лет.

Массу тела (МТ) измеряли электронными напольными весами ВМЭН-150 (ОАО «ТВЕС», Россия). Компонентный состав тела исследовали методом биоимпедансометрии с использованием анализатора состава тела АВС-01 «Медасс» (НТЦ «Медасс», Россия). Измерены и проанализированы следующие абсолютные и относительные (приведенные к массе тела) показатели состава тела: жировая масса (ЖМ), тощая масса (ТМ), скелетно-мышечная масса (СММ), активная клеточная масса (АКМ). Полученные данные регистрировали и обрабатывали базовой программой оценки состава тела АВС-03612. Содержание жировой массы оценивали по рекомендациям ВОЗ (2010): менее 20 % — низкий уровень, 20,0–29,9 % — оптимальный, 30,0–34,9 % — высокий,

Сведения об авторах:

Тятенкова Наталья Николаевна (e-mail: tyat@bk.ru), Уварова Юлия Евгеньевна, кафедра физиологии человека и животных, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова», 150003, г. Ярославль, ул. Советская, 14

Аминова Ольга Сергеевна, кафедра общей гигиены с экологией, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 150000, г. Ярославль, ул. Революционная, 5

Яковлев Сергей Валентинович, ГБУЗ ЯО «Областной центр медицинской профилактики», 150054, г. Ярославль, пр. Октября, 65

35,0% и более — очень высокий. По результатам обследования создана электронная база данных.

Статистический анализ проводили с помощью программы Statistica 10.0 и Microsoft Excel 2010. Для изучаемых параметров рассчитывали среднее арифметическое (\bar{x}), ошибку среднего ($s_{\bar{x}}$), стандартное отклонение (σ) и коэффициент вариации (CV, %). Ввиду неправильного распределения ряда признаков, исследуемые группы сравнивали непараметрическими методами с помощью U-критерия Манна—Уитни. Корреляционный анализ осуществляли с помощью коэффициента Спирмена ($r < 0,05$).

Результаты исследования. В табл. 1 представлены средние значения компонентов состава тела у женщин разных возрастных групп.

Согласно полученным результатам, у женщин 20–59 лет отмечалось устойчивое увеличение МТ (межгрупповые различия статистически значимы, $p < 0,01$). Наиболее выраженные изменения приходились на 2-ю возрастную группу, при этом среднее значение МТ по сравнению с таковым в 1-й группе увеличилось на 11%. В группе 60–69-летних женщин среднее значение МТ значимо не изменялось по сравнению с таковым у 50–59-летних женщин. В дальнейшем отмечалось значимое уменьшение МТ на 5,3%.

У женщин от 20 до 69 лет наблюдалось увеличение абсолютных значений ЖК с 18,4 до 30,0 кг, с последующим снижением до 27,4 кг

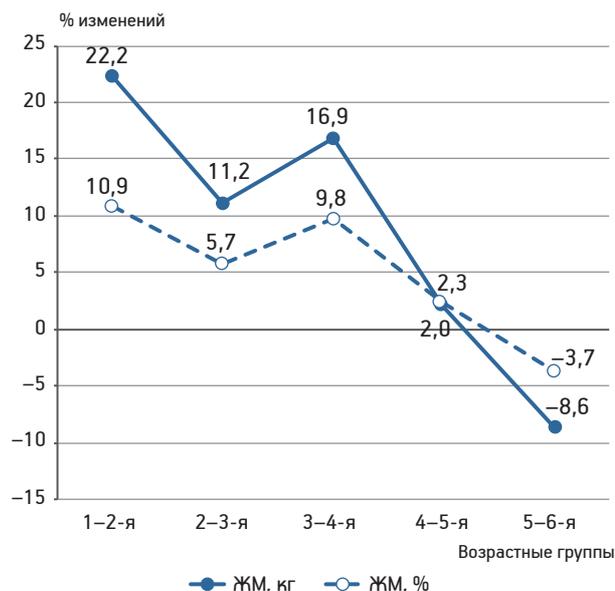


Рис. 1. Темпы возрастных изменений содержания жировой массы

(межгрупповые различия статистически значимы, $p < 0,01$). Характер возрастной изменчивости относительного содержания ЖМ имел сходные тенденции с абсолютными значениями. Темпы возрастных изменений содержания ЖМ представлены на рис. 1.

Таблица 1

Средние значения показателей компонентного состава тела у женщин разного возраста (в числителе $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$, в знаменателе — σ)

Показатели	Возрастные группы					
	1-я (n=1540) 20–29 лет	2-я (n=1383) 30–39 лет	3-я (n=1590) 40–49 лет	4-я (n=2458) 50–59 лет	5-я (n=2600) 60–69 лет	6-я (n=1234) 70–79 лет
Масса тела, кг	$61,2 \pm 3,57$ 12,8	$67,9 \pm 3,87$ 15,0	$72,0 \pm 3,86$ 14,9	$77,3 \pm 3,93$ 15,4	$77,3 \pm 3,80$ 14,5	$73,1 \pm 3,66$ 13,4
Жировая масса, кг	$18,4 \pm 2,97$ 8,8	$22,7 \pm 3,26$ 10,6	$25,2 \pm 3,24$ 10,5	$29,4 \pm 3,30$ 10,9	$30,0 \pm 3,20$ 10,2	$27,4 \pm 3,08$ 9,5
Жировая масса, %	$28,7 \pm 2,79$ 7,8	$31,9 \pm 2,81$ 7,9	$33,7 \pm 2,74$ 7,5	$37,0 \pm 2,65$ 7,0	$37,8 \pm 2,59$ 6,7	$36,4 \pm 2,62$ 6,8
Тощая масса, кг	$42,8 \pm 2,25$ 5,1	$45,3 \pm 2,33$ 5,4	$46,8 \pm 2,35$ 5,5	$47,8 \pm 2,42$ 5,9	$47,2 \pm 2,31$ 5,3	$45,7 \pm 2,22$ 4,9
Тощая масса, %	$71,3 \pm 2,79$ 7,8	$68,1 \pm 2,81$ 7,9	$66,3 \pm 2,74$ 7,5	$63,0 \pm 2,65$ 7,0	$62,2 \pm 2,59$ 6,7	$63,6 \pm 2,62$ 6,9
Скелетно-мышечная масса, кг	$20,7 \pm 1,74$ 3,0	$21,0 \pm 1,77$ 3,1	$21,1 \pm 1,89$ 3,6	$20,5 \pm 1,90$ 3,6	$19,4 \pm 1,79$ 3,2	$17,9 \pm 1,79$ 3,2
Скелетно-мышечная масса, %	$34,5 \pm 2,25$ 5,1	$31,7 \pm 2,28$ 5,2	$29,9 \pm 2,25$ 5,1	$27,0 \pm 2,13$ 4,5	$25,4 \pm 1,97$ 3,9	$24,8 \pm 2,06$ 4,3
Активная клеточная масса, кг	$24,4 \pm 2,05$ 4,2	$26,0 \pm 2,09$ 4,3	$26,7 \pm 2,14$ 4,6	$26,8 \pm 2,15$ 4,6	$25,5 \pm 1,96$ 3,9	$23,6 \pm 1,83$ 3,3
Активная клеточная масса, %	$40,6 \pm 2,47$ 6,1	$39,0 \pm 2,42$ 5,8	$37,7 \pm 2,39$ 5,7	$35,3 \pm 2,33$ 5,5	$33,6 \pm 2,18$ 4,7	$32,8 \pm 2,12$ 4,5

Наиболее интенсивное увеличение как абсолютного, так и относительного содержания ЖМ происходило в группе 30–39-летних женщин, второй пик приходился на 50–59 лет.

Оценка содержания абсолютной ЖМ показала, что это очень вариабельный признак, коэффициент вариации в разных возрастных группах менялся от 48 (20–29 лет) до 34–35 % (60–79 лет). Относительные значения, приведенные к массе тела, были менее вариабельны ($CV=19–27\%$). Частота встречаемости женщин с разным уровнем относительной ЖМ представлена на рис. 2.

В возрастной группе 20–29 лет преобладали женщины с нормальным уровнем содержания жира (44,8 % от общего числа группы). Доля женщин с высоким и очень высоким содержанием жира с возрастом увеличивалась и к 60–69 годам достигла 88,2 % от общего числа обследованных данного возраста, после 70 лет — снизилась до 83,1 %. Частота встречаемости женщин с низкими значениями ЖМ с возрастом уменьшилась с 13,5 (1-я возрастная группа) до 1,4–2 % (5–6-я группы).

Возрастные изменения абсолютного содержания ТМ и МТ имели сходный характер. У женщин 20–59 лет абсолютные значения ТМ увеличились на 11,8 %, а после 70 лет — уменьшились на 3,2 % ($p<0,01$). Наиболее существенные изменения отмечены во 2-й возрастной группе (прирост ТМ составил 5,8 %). Относительное содержание ТМ снизилось за весь период наблюдения на 10,8 % ($p<0,01$). Показатель маловариабелен, независимо от возраста коэффициент вариации составлял 11–12 %.

Абсолютные значения СММ достигали максимума у женщин 30–49 лет (21,0–21,1 кг) и статистически значимо понизились до 17,9 кг после 70 лет ($p<0,01$). Относительное содержание СММ с возрастом устойчиво снижалось (см. табл. 1). Наиболее выраженные изменения отме-

чены у женщин в 30–39 и 50–59 лет. На рис. 3 отражены темпы возрастной динамики содержания СММ.

Наиболее выраженные изменения происходили после 50 лет и сопровождались существенным уменьшением СММ. Межгрупповые различия были значимы ($p<0,01$). Коэффициент вариации менялся в разных возрастных группах от 15 до 18 %.

Максимального значения АКМ (кг) достигала у 50-летних женщин и статистически значимо снижалась к 70–79 годам ($p<0,01$). Разница между значениями АКМ в 1-й и 6-й возрастных группах составила 3,2 %. Относительное содержание АКМ с возрастом постепенно уменьшалось с 40,6 до 32,8 % ($p<0,01$). С возрастом признак становится менее вариабельным, и CV менялся с 17 до 14 %.

Результаты корреляционного анализа представлены в табл. 2. Выявлена средняя по силе отрицательная связь между возрастом и относительным содержанием СММ и АКМ.

Обсуждение полученных данных. МТ — это один из важнейших показателей, характеризующий физический статус человека. Согласно двухкомпонентной ее модели можно представить в виде суммы жировой и безжировой (тощей) масс. В зависимости от соотношения этих компонентов тела можно давать оценку состояния здоровья человека и прогнозировать риски возникновения определенных заболеваний [4]. МТ в наблюдаемой группе женщин с возрастом закономерно увеличивалась, при этом возрастная изменчивость сопряжена с накоплением преимущественно жировой ткани, что согласуется с данными литературы [10].

ЖМ является наиболее лабильным компонентом тела, в целом её содержание варьирует в широких пределах. Оценка ЖМ позволя-

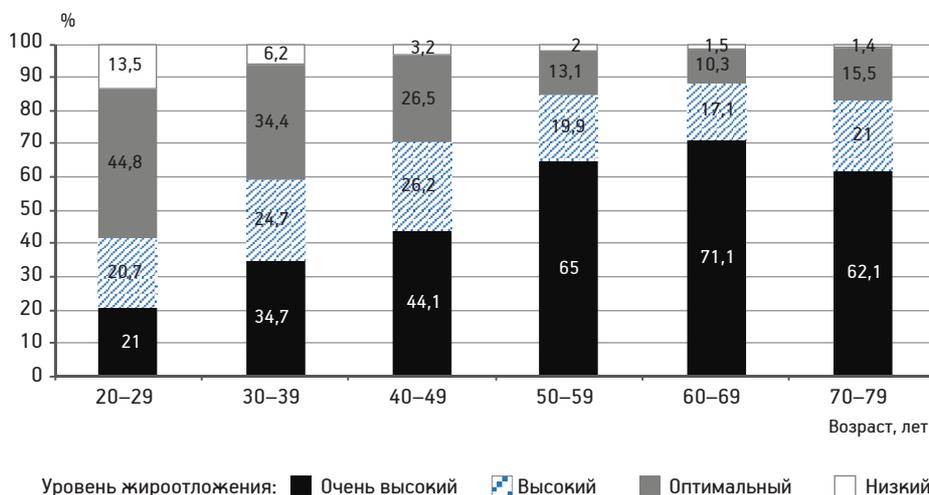


Рис. 2. Частота встречаемости женщин с разным уровнем относительного жирового компонента (доля обследованных, %)

ет судить о депо энергии организма и риске возникновения атеросклероза и инфаркта миокарда. Нормальное содержание ЖМ у женщин колеблется от 20,0 до 29,9%. Среднегрупповые значения ЖМ у ярославских женщин соответствовали нормальному уровню только в 1-й возрастной группе (20–29 лет), во 2-й и 3-й (30–49 лет) — оценивались как высокие, в остальных группах (50–79 лет) — как очень высокие. С возрастом в 3 раза увеличивалась доля женщин с очень высоким содержанием жира, и во столько же раз уменьшалось количество женщин с оптимальным его содержанием.

Темпы увеличения ЖМ у женщин 20–79 лет непостоянны, максимальный прирост как относительного, так и абсолютного значений наблюдается при переходе от 1-й ко 2-й группе, что связано с переменой образа жизни: к 30 годам, как правило, происходит создание семей, первые роды, устройство на постоянную работу. После 39 лет прирост ЖМ значительно снижался и в группе 70–79-летних женщин имел отрицательное значение.

Абсолютное содержание ТМ с возрастом менялось незначительно, в то время как относительные величины уменьшались. При этом в самой молодой группе содержание ТМ превышало жировой компонент в 2,5 раза, в самой старшей — в 1,8 раза. Начиная с 50 лет, соотношение ЖМ и ТМ существенно не менялось. Однако после 70 лет относительное содержание ТМ было выше, чем у 60–69-летних женщин, а ЖМ — меньше. Показатели ТМ позволяют оценить параметры основного обмена веществ и потребления энергии [2]. Поэтому снижение доли ТМ свидетельствует о снижении основного обмена.

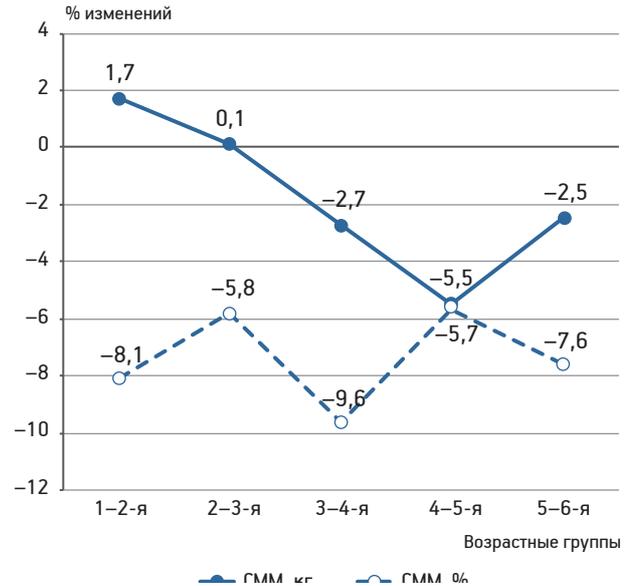


Рис. 3. Темпы возрастных изменений содержания скелетно-мышечной массы

Одной из составляющих безжировой массы тела является СММ. С возрастом абсолютные значения ее меняются незначительно, за весь период наблюдения этот показатель снизился на 14% (2,8 кг). Отсутствие выраженных возрастных изменений объясняется сильной привязкой мускулатуры к осевому скелету и небольшой изменчивостью скелетно-мышечного аппарата в дефинитивном возрасте [9]. Относительное содержание СММ снижается существенно и связано с увеличением МТ. У взрослых женщин относительные значения СММ, приведенные к массе тела, составляют в норме 30–35% [6]. Анализ среднегрупповых значений исследования показал, что нормальное содержание СММ характерно только для женщин 20–39 лет. Относительное содержа-

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между различными показателями ($p < 0,05$)

Показатели	Возраст	МТ, кг	ЖМ, кг	ЖМ, %	ТМ, кг	ТМ, %	СММ, кг	СММ, %	АКМ, кг	АКМ, %
Возраст	1,00	0,32	0,35	0,36	0,20	-0,36	-0,31	-0,62	-0,04	-0,51
МТ, кг	0,32	1,00	0,96	0,87	0,86	-0,87	0,50	-0,70	0,71	-0,73
ЖМ, кг	0,35	0,96	1,00	0,97	0,71	-0,97	0,30	-0,83	0,56	-0,83
ЖМ, %	0,36	0,87	0,97	1,00	0,54	-1,00	0,11	-0,91	0,41	-0,87
ТМ, кг	0,20	0,86	0,71	0,54	1,00	-0,54	0,80	-0,32	0,85	-0,42
ТМ, %	-0,36	-0,87	-0,97	-1,00	-0,53	1,00	-0,11	0,91	-0,41	0,87
СММ, кг	-0,31	0,50	0,30	0,11	0,80	-0,11	1,00	0,21	0,79	0,02
СММ, %	-0,62	-0,70	-0,83	-0,91	-0,32	0,91	0,21	1,00	-0,17	0,87
АКМ, кг	-0,04	0,71	0,56	0,41	0,85	-0,41	0,79	-0,17	1,00	-0,10
АКМ, %	-0,51	-0,73	-0,83	-0,87	-0,42	0,87	0,02	0,87	-0,10	1,00

Примечание. МТ — масса тела; ЖМ — жировая масса; ТМ — тощая масса; СММ — скелетно-мышечная масса; АКМ — активная клеточная масса.

ние СММ преобладало над ЖМ только у женщин в 20–29 лет, в 30–39 лет оба компонента представлены в равных соотношениях, в дальнейшем отмечалось устойчивое преобладание ЖМ над СММ, наиболее выраженное в 60–69 лет. Уменьшение массы мышц с возрастом связано с уменьшением содержания в них воды, при этом происходит увеличение доли жировой ткани, которая обладает способностью заполнять в организме пространство, образовавшееся вследствие убыли других тканей [10].

АКМ представляет собой часть ТМ и используется для количественной характеристики содержания метаболически активных тканей. Этот показатель позволяет оценить достаточность белкового питания и выраженность гиподинамии [9]. Уменьшение с возрастом количества АКМ свидетельствует о снижении общей физической активности и ухудшении состояния здоровья. С возрастом абсолютные значения АКМ у женщин менялись незначительно, в то время как относительные показатели стабильно уменьшались. Разница между количеством АКМ в 1-й и 6-й возрастных группах составила 7,8%, что почти в 2 раза выше данных при обследовании женщин в других регионах.

Таким образом, возрастные изменения различных компонентов состава тела приводят к их процентному перераспределению: вслед за ростом относительного содержания ЖМ падают относительные значения других исследуемых компонентов. С возрастом широкое распространение получают избыточная масса тела и ожирение, происходят негативные изменения в компонентном составе тела женщин.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-013-01030-а.

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования: Н. Н. Т.

Сбор и обработка материала: О. С. А., Ю. Е. У., С. В. Я.

Статистическая обработка данных: Ю. Е. У.

Анализ и интерпретация данных: О. С. А., Н. Н. Т.

Написание и редактирование текста: Н. Н. Т.

Авторы сообщают об отсутствии в статье конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинов Д.С., Смирнова О.А., Чернова Н.Н., Балыкова О.П., Ляпина С.А. Результаты анализа состава тела студентов методом биоимпедансометрии // Вестник Мордовского университета. 2016. Т. 26, № 2. С. 192–202 [Blinov D.S., Smirnova O.A., Chernova N.N., Balykova O.P., Lyapina S. The results of the analysis of the students' body composition by bioimpedance method // Vestnik Mordovskogo universiteta. 2016. Vol. 26, № 2. P. 192–202. In Russ.].
2. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006 [Martirosov E.G., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. Technologies and methods for determining the human body composition. Moscow: Nauka, 2006. In Russ.].
3. Михайлова С.В., Кузмичев Ю.Г., Красникова Л.И., Гринина Н.М. Взаимосвязь биологического возраста студентов с показателями массы тела, его компонентов и типом телосложения // Морфология. 2016. Т. 149, № 2. С. 68–72 [Mikhailova S.V., Kuzmichev Yu.G., Krasnikova L.I., Grinina N.M. The interrelation of biological age of the students with the indices of body mass, its components, and the constitutional type // Morfologiya. 2016. Vol. 149, № 2. P. 68–72. In Russ.].
4. Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009 [Nikolaev D.V., Smirnov A.V., Bobrinskaya I.G., Rudnev S.G. Bioimpedance analysis of the human body composition. Moscow: Nauka, 2009. In Russ.].
5. Пешков М.В., Шарайкина Е.П. Гендерные особенности показателей биоимпедансометрии в зависимости от индекса массы тела студентов // Сибирское медицинское обозрение. 2014. № 6. С. 52–57 [Peshkov M.V., Sharaikina E.P. Gender features of bioelectrical impedance analysis indicators according to the body mass index in students // Sibirskoe meditsinskoe obozrenie. 2014. № 6. P. 52–57. In Russ.].
6. Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., Николаев Д.В., Старунова О.А., Черных С.П., Ерюкова Т.А., Колесникова В.А., Мельниченко О.А., Пономарева Е.Г. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014 [Rudnev S.G., Soboleva N.P., Sterlikov S.A., Nikolaev D.V., Starunova O.A., Chernykh S.P., Eryukova T.A., Kolesnikova V.A., Mel'nichenko O.A., Ponomareva E.G. Bioimpedance study of the body composition of Russia population. Moscow: RIO TsNIIOIZ, 2014. In Russ.].
7. Синдеева Л.В., Орлова И.И. Методы оценки биологического возраста в различные периоды онтогенетического цикла человека // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 2. С. 224–226 [Sindeeva L.V., Orlova I.I. The methods of estimation of biological age in different periods of a human ontogenetic cycle // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. 2012. Vol. 19, № 2. P. 224–226. In Russ.].
8. Соболева Н.П., Руднев С.Г., Николаев Д.В., Ерюкова Т.А., Колесников В.А., Мельниченко О.А., Пономарева Е.Г., Старунова О.А., Стерликов С.А. Биоимпедансный скрининг населения России в Центрах здоровья: распространенность избыточной массы тела и ожирения // Российский медицинский журнал. 2014. № 4. С. 4–13 [Soboleva N.P., Rudnev S.G., Nikolaev D.V., Eryukova T.A., Kolesnikov V.A., Mel'nichenko O.A., Ponomareva E.G., Starunova O.A., Sterlikov S.A. The bio-impedance screening of population in health centers: prevalence of surplus body mass and obesity // Rossiiskii meditsinskii zhurnal. 2014. Vol. 4. P. 4–13. In Russ.].
9. Чтецов В.П., Негашева М.А., Лапшина Н.Е. Изучение состава тела у взрослого населения: методические аспекты // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2012. № 2. С. 43–52 [Chtetsov V.P., Negasheva M.A., Lapshina N.E. The study of body composition in adults: methodological aspects // Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 23. Antropologiya. 2012. № 2. P. 43–52. In Russ.].

10. Шевцов В. И., Свешников Е. Н., Овчинников Е. Н., Буровцева А. И., Репина И. В. Возрастные изменения массы мышечной, соединительной и жировой тканей у здоровых людей // *Гений ортопедии*. 2005. № 1. С. 58–66 [Shevtsov V. I., Sveshnikov E. N., Ovchinnikov E. N., Burovtseva A. I., Repina I. V. The age changes of muscular, connective and fatty tissue mass in normal humans // *Genii ortopedii*. 2005. № 1. P. 58–66. In Russ.].
11. Böhm A., Heitmann B. L. The use of bioelectrical impedance analysis for body composition in epidemiological studies // *Eur. J. Clin. Nutr.* 2013. Vol. 67. P. 79–85.
12. Dittmar M. Reliability and variability of bioimpedance measures in normal adults: effect of age, gender, and body mass // *Am. J. Phys. Anthropol.* 2003. Vol. 122. P. 361–370.
13. Lukaski H. C. Evolution of bioimpedance: a circuitous journey from estimation of physiological function to assessment of body composition and a return to clinical research // *Eur. J. Clin. Nutr.* 2013. Vol. 67. P. 2–9.
14. Taylor A. E., Ebrahim S., Ben-Shlomo Y., Martin R. M., Whincup P. H., Yarnell J. W., Wannamethee S. G., Lawlor D. A. Comparison of the associations of body mass index and measures of central adiposity and fat mass with coronary heart disease, diabetes, and all-cause mortality: a study using data from 4 UK cohorts // *Am. J. Clin. Nutr.* 2010. Vol. 91, № 3. P. 547–556.

Поступила в редакцию 22.12.2017

Получена после доработки 11.05.2018

AGE VARIABILITY OF BODY COMPONENT COMPOSITION IN WOMEN

*N. N. Tyatenkova*¹, *Yu. Ye. Uvarova*¹, *O. S. Aminova*²,
*S. V. Yakovlev*³

Objective — to study the body composition in adult women of different age groups in the Yaroslavl region.

Materials and methods. The body composition was examined in 10805 women aged 20 to 79 years by bioimpedanceometry.

Results. The steady increase in body weight, absolute lean mass, absolute and relative fat mass was found with increasing age. The relative values of lean and skeletal muscle mass decreased throughout the observation period. The most pronounced changes in body composition occurred in women aged 30–39 years and 50–59 years. More than 80 % women after 60 years had high and very high fat mass.

Conclusions. Age changes of various components of body composition were associated with their percentage redistribution: the relative fat mass increase was followed by the decrease in relative value of other components. Overweight, obesity, negative changes in the body composition of women increased with age.

Key words: *body composition, components, bioimpedance, women, age*

¹ Department of Human and Animal Physiology, P. G. Demidov Yaroslavl' State University, 14 Sovetskaya Str., Yaroslavl' 150003; ² Department of General Hygiene with Ecology, Yaroslavl' State Medical University, 5 Revolutsionnaya, Yaroslavl' 150000; ³ Regional Center for Medical Prophylaxis, 65 Prospekt Oktyabrya, Yaroslavl' 150054