

УДК 611.055-071.3

## ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТАВА ТЕЛА У ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Пашкова И.Г.

ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»,  
Петрозаводск, e-mail: pashk@onego.ru

Проведено антропометрическое обследование 1274 человек (905 женщин и 369 мужчин), проживающих в экологических условиях Республики Карелия. Выявлены значимые половые различия средних значений антропометрических показателей, которые заключались в преобладании мышечного и костного компонентов у мужчин и выраженном преобладании жирового компонента у женщин. Возрастное увеличение массы тела связано с ростом мышечной массы до 26–30 лет у женщин и 36–40 лет у мужчин, жировой массы до 51–55 лет. В пожилом и старческом возрасте отмечалось снижение массы тела, более выраженное у мужчин (на 11,1 и 11,5% соответственно), чем у женщин (1,6 и 3,2%). Возрастная потеря массы тела связана со снижением массы жирового компонента, более ранним (в 61–65 лет) у мужчин, у женщин – в 66–70 лет. Статистически значимое ( $p < 0,01$ ) снижение относительной мышечной массы и у женщин, и у мужчин начиналось в 46–50 лет, ее потеря в 51–55 лет у женщин составила 8%, у мужчин – 4,5%, к 60 годам 13,5% (без половых различий), а к 75 – 80 годам – 19%.

**Ключевые слова:** физическое развитие, антропометрия, жировая, мышечная, костная масса, индекс массы тела

## SEXUAL DIFFERENCES OF BODY COMPOSITION IN ADULT RESIDENTS OF THE REPUBLIC OF KARELIA DURING AGING

Pashkova I.G.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: pashk@onego.ru

The anthropometric and the body composition parameters were computed in healthy adult residents of the Republic of Karelia ( $n = 1274$ , 905 females, 369 males). We found that the muscle and bone components were elevated in men, while the fat component – in women. The growth of the body mass was associated with increase in muscle mass till the age 26–30 years in women, and till 36–40 years in men. The fat mass was increasing till 51–55 years. In old and older old the body mass was found to decrease both in men (11,1% and 11,5%) and women (1,6 and 3,2%). The body mass decrease was caused by the fat loss in men (61–65 years) and women (66–70 years). The statistically significant decrease of muscle mass ( $p < 0,01$ ) started at 46–50 years in both sexes. By the age 51–55 years the muscle mass loss was 8% in women, and 4,5% in men, by 60 years – 13,5% (no inter-sexual difference), by 75–80 years – 19%.

**Keywords:** physical development, anthropometry, fatty, bone, muscular mass, body mass index

Функциональные возможности организма человека, отражающие его уровень физического развития, характеризуются структурно-механическими свойствами: массой тела, плотностью тканей, формой тела, что является важнейшими признаками физического развития [4, 5]. Ранее в наших работах [6, 7, 8] были показаны региональные особенности физического статуса жителей Республики Карелия (РК), которые заключались в высоком уровне развития жировой, мышечной массы и одновременно низкими показателями костного компонента. Уже с юношеского возраста отмечалась тенденция роста числа лиц с повышенной массой тела за счет увеличения массы жирового компонента, что свидетельствует о формировании фенотипа, адаптированного к условиям проживания в северном регионе.

Возрастные вариации общего количества массы тела не позволяют раскрыть механизмы изменений между отдельными компонентами, соотношение которых тесно связано с уровнем обмена веществ организма. Изучение соотношения тканевых компонентов (жировой и мышечной массы)

крайне важно, поскольку состав тела на протяжении жизни существенно меняется под влиянием экологических факторов, социального статуса, профессиональных факторов, специфики питания и уровня физической активности. Особенно эти изменения сказываются на женском организме, который острее реагирует на внешние воздействия [2].

**Цель исследования:** изучить половые различия возрастных изменений массы тела и ее компонентного состава (мышечной, жировой и костной массы) у взрослого населения, проживающего в условиях северного региона (Республики Карелия).

### Материалы и методы исследования

Проведено антропометрическое обследование 1274 человек (905 женщин и 369 мужчин), проживающих в экологических условиях РК. Из числа обследованных 642 человека относились к юношескому возрасту, 159 – I периоду зрелого возраста, 267 – II периоду зрелого возраста, 177 – к пожилому и 29 – к старческому возрасту (старше 75 лет). Программа исследования включала измерение следующих показателей: массы тела, длины тела, окружности грудной клетки, 8 обхватных размеров конечностей,

4 дистальных диаметров конечностей, толщины 8 кожно-жировых складок. Определение компонентного состава тела проводилось аналитическим методом по формулам J. Mateika [13]. Массо-ростовые отношения оценивались посредством использования индекса массы тела (ИМТ или индекс Кетле). Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием программных продуктов: «Statistica 6.0 for Windows». Выборки данных проверяли на нормальность распределения, с использованием критериев Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилкса. Для выявления половых различий средних значений антропометрических параметров и компонентного состава тела применялся дисперсионный анализ. Для определения статистической значимости различий характеристик исследуемых независимых выборок

с нормальным распределением использовались параметрический критерий Фишера, t-критерий Стьюдента. В случае распределения отличного от нормального применялся непараметрический критерий Манна – Уитни в отношении двух генеральных совокупностей и анализ по Краскелу – Уоллису для сравнения более двух независимых выборок [1, 9].

### Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительный анализ данных выявил выраженные половые различия средних значений габаритных размеров и компонентного состава тела, которые представлены в таблице.

Половые различия антропометрических показателей и компонентного состава тела женщин и мужчин разных возрастных групп ( $M \pm m$ )

Показатели	Пол	Возрастные группы				
		Юношеский 1	I зрелый 2	II зрелый 3	Пожилой 4	Старческий 5
Длина тела, см	ж	164,5 ± 0,3	164,3 ± 0,6	163,0 ± 0,5	158,8 ± 0,5	155,4 ± 1,3
	м	178,4 ± 0,6 ***	177,5 ± 1,1***	175,1 ± 0,7***	170,3 ± 1,6 ***	165,3 ± 4,9***
Масса тела, кг	ж	58,1 ± 0,4	59,6 ± 1,1	70,2 ± 0,9	69,1 ± 0,9	68,0 ± 2,4
	м	72,6 ± 0,9***	74,0 ± 1,8***	79,9 ± 1,6***	70,2 ± 2,8	70,7 ± 2,4
Жировая масса, кг	ж	16,9 ± 0,3	16,4 ± 0,7	25,5 ± 0,7	25,1 ± 0,7	21,5 ± 1,4
	м	15,4 ± 0,6 *	16,7 ± 1,1	19,8 ± 0,9***	13,6 ± 1,0***	13,8 ± 2,5***
Жировая масса, %	ж	28,8 ± 0,4	26,9 ± 0,8	35,5 ± 0,7	35,6 ± 0,8	31,4 ± 1,5
	м	20,8 ± 0,6 ***	21,9 ± 1,2***	24,1 ± 0,9***	19,3 ± 1,2***	19,4 ± 3,0***
Мышечная масса, кг	ж	23,2 ± 0,2	24,9 ± 0,6	26,0 ± 0,4	23,9 ± 0,4	22,7 ± 0,9
	м	33,2 ± 0,5***	32,5 ± 0,8***	33,4 ± 0,7***	27,9 ± 1,3***	26,8 ± 2,1***
Мышечная масса, %	ж	40,0 ± 0,3	41,8 ± 0,6	37,5 ± 0,5	34,9 ± 0,5	33,8 ± 1,3
	м	45,9 ± 0,5***	44,1 ± 0,7*	42,1 ± 0,6***	40,0 ± 1,2***	37,8 ± 2,1
Костная масса, кг	ж	8,6 ± 0,1	8,6 ± 0,1	9,9 ± 0,1	10,1 ± 0,1	10,2 ± 0,3
	м	11,9 ± 0,1***	12,2 ± 0,2***	12,7 ± 0,2***	11,9 ± 0,3***	11,2 ± 0,5
Костная масса, %	ж	14,9 ± 0,1	14,6 ± 0,2	14,2 ± 0,1	14,9 ± 0,1	15,1 ± 0,4
	м	16,6 ± 0,2***	16,7 ± 0,3***	16,3 ± 0,3***	17,5 ± 0,7***	15,9 ± 1,4

Примечания: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

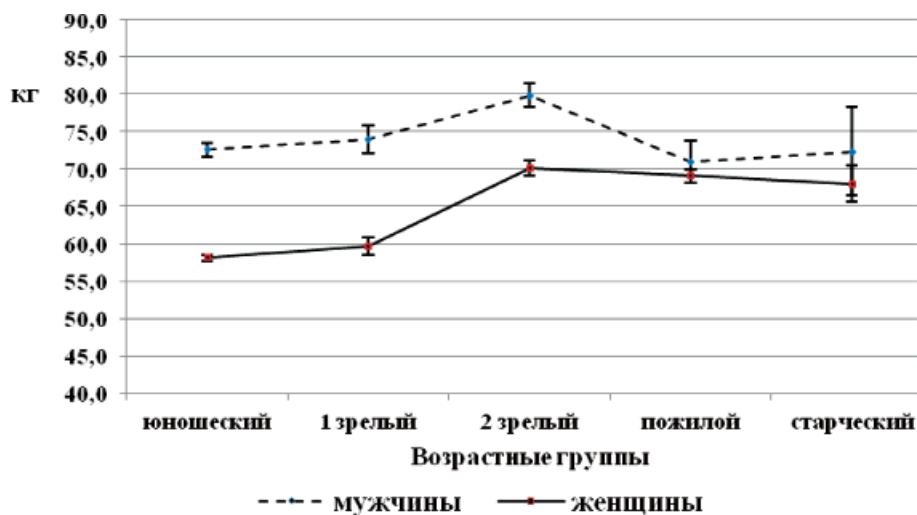
В юношеском и зрелом возрасте средние значения массы тела у женщин имели меньшие величины, а в пожилом и старческом возрасте статистически значимых половых различий не выявлено. Между величинами длины тела сохранялись значимые различия во всех возрастных группах. Общей тенденцией для представителей обоего пола было возрастное увеличение массы тела с максимальными цифрами в 51–55 лет с последующим снижением: в пожилом – на 11,1% у мужчин и на 1,6% у женщин, в старческом возрасте – на 11,5 и 3,2% соответственно (рисунок).

Выявлены половые различия возрастной динамики индексной оценки массы тела. В юношеском и первом зрелом возрасте значения индекса массы тела (ИМТ) у жен-

щин были статистически значимо ниже и составили  $21,5 \pm 0,1$  и  $22,0 \pm 0,4$  кг/м<sup>2</sup> соответственно, тогда как у мужчин  $22,8 \pm 0,3$  и  $23,5 \pm 0,6$  кг/м<sup>2</sup> ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,05$ ). Дефицит массы тела выявлен у большего числа девушек и молодых женщин (11 и 10,5% соответственно), чем у юношей и молодых мужчин (3 и 6,4%). В обеих группах обследованных наблюдался рост значений ИМТ во втором зрелом возрасте, которые у мужчин составили  $26,1 \pm 0,5$  кг/м<sup>2</sup>, у женщин –  $26,5 \pm 0,4$  кг/м<sup>2</sup> ( $p = 0,529$ ), избыточную массу и ожирение имели 59% мужчин и 47% женщин. В пожилом возрасте у мужчин выявлено статистически значимое ( $p < 0,05$ ) снижение величины ИМТ до  $24,0 \pm 0,8$  кг/м<sup>2</sup>, тогда как у женщин продолжался рост значений до  $27,4 \pm 0,4$  кг/м<sup>2</sup>

( $p = 0,071$ ). Величина ИМТ у пожилых женщин статистически значимо ( $p < 0,001$ ) превышала показатели мужчин, излишнюю массу и ожирение имели 69% женщин и 48% мужчин. В старческом возрасте 63% женщин имели излишнюю массу тела и 21% – ожирение. Полученные в исследовании результаты сопоставимы с данными,

приведенными по Северо-Западному региону (Новгородская и Псковская области), где среди взрослого населения нормальную массу тела имели 43,8% мужчин и 38,2% женщин, повышенную массу – 40,5% мужчин и 31,4% женщин, а у 27,3% женщин и у 14,3% мужчин выявлено ожирение [3].



Возрастная динамика массы тела

Многочисленные исследования показывают, что высокое процентное содержание жира в организме является существенным фактором риска для здоровья, а особенности распределения жировой ткани в организме – важный диагностический признак многих генетических и эндокринно обусловленных нарушений [11, 14, 15].

Сравнительный анализ показателей компонентного состава тела у обследованных в первом зрелом возрасте не выявил значимых половых различий абсолютных величин жировой массы, однако значения относительной жировой массы (в % от массы тела) у женщин статистически значимо ( $p < 0,001$ ) превышали данные мужчин (таблица). Общей тенденцией для представителей обоего пола было статистически значимое ( $p < 0,001$ ) увеличение количества жировой ткани до 51–55 лет. Абсолютные и относительные значения жировой массы у женщин во втором зрелом возрасте имели большие величины (таблица). В пожилом возрасте наблюдалась общая тенденция к снижению жировой массы. У мужчин статистически значимое ( $p < 0,05$ ) снижение абсолютных значений жировой массы отмечалось в 61–65 лет, у женщин – в 66–70 лет.

Толщина всех измеряемых кожно-жировых складок у женщин была статистически значимо ( $p < 0,001$ ) больше, чем у мужчин.

Преимущественное накопление жировой ткани у женщин отмечалось на задней поверхности плеча, на животе и на бедре, тогда как у мужчин – на животе. Половые различия отмечались в возрастном перераспределении подкожного жира. В зрелом возрасте как у мужчин, так и у женщин, наблюдалось значимое ( $p < 0,001$ ) увеличение толщины подкожного жира на туловище. В пожилом возрасте у женщин продолжалось увеличение толщины кожно-жировых складок, тогда как у мужчин уже наблюдалось значимое ( $p < 0,05$ ) снижение толщины подкожного жира на туловище и конечностях. Известно, что увеличение толщины подкожной абдоминальной жировой ткани является фактором риска многих заболеваний, особенно сердечно-сосудистых и эндокринных.

В последние годы меняется отношение к проблеме возрастной потери мышечной массы, называемой саркопенией. По данным американского центра контроля заболеваемости (Center for Disease Control and Prevention, CDC) саркопения признана одним из пяти факторов риска заболеваемости и смертности у лиц старше 65 лет [12]. По данным В.М. Ундрицова и др. [10] пик мышечной массы у мужчин и у женщин приходится на 25 лет, а средняя потеря ее после 35–40 лет составляет 1%

в год. Возрастная потеря мышечной массы и особенно нижних конечностей приводит к снижению функциональной мобильности, увеличению риска падений и переломов костей.

Величина абсолютных и относительных значений мышечной массы у женщин РК зрелого возраста была статистически значимо меньше ( $p < 0,05$  и  $p < 0,001$ ), по сравнению с массой мышечной ткани у мужчин. Общей тенденцией возрастных изменений мышечной массы было незначительное увеличение абсолютных значений в первом зрелом возрасте, с максимальными величинами у женщин в 31–35 лет, а у мужчин – в 36–40 лет. Потеря мышечной массы после 35 лет у женщин в среднем составила 0,4% в год, после 40 лет у мужчин – 0,3% в год. Статистически значимое ( $p < 0,01$ ) снижение относительного содержания мышечной массы, как у женщин, так и у мужчин отмечалось в 46–50 лет. В 51–55 лет ее потеря у женщин составила 8%, у мужчин – 4,5%. В пожилом и старческом возрасте наблюдалось снижение абсолютных и относительных показателей мышечного компонента, что подтверждалось уменьшением средних значений радиусов предплечья, бедра и голени ( $p < 0,05$ – $0,001$ ). К 60 годам и у мужчин, и у женщин потеря мышечной массы составила 13,5%, а к 75–80 годам – 19%. Выявленное возрастное снижение мышечной массы, по-видимому, является приспособлением организма к меняющимся потребностям организма, а также следствием снижения с возрастом физической активности. Кроме того, некоторые авторы ухудшение работы мышц связывают с резким падением гормональной функции яичников, со снижением уровня циркулирующего  $17\beta$ -эстрадиола у женщин среднего и пожилого возраста, а также понижением уровня соматотропного гормона и соматомедина-С, и, следовательно, уменьшением их анаболического эффекта на скелетную мышцу [10].

У мужчин во всех возрастных группах определялись большие величины ( $p < 0,001$ ) абсолютных и относительных значений костной массы. У представителей обоего пола не выявлено статистически значимых возрастных изменений значений костного компонента.

### Заключение

Полученные в работе результаты свидетельствуют о важности комплексной оценки физического развития населения, проживающего в определенных климатических условиях, что отражает общие законо-

мерности и морфологические особенности формирования организма.

*Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 13-16-10001.*

*Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития 2012-2016 г. «Университетский комплекс ПетрГУ в научно-образовательном пространстве Европейского Севера: стратегия инновационного развития» (№ гос. регистрации 01201372071).*

### Список литературы

1. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М.: Практика, 1999. – 460 с.
2. Дроздов Д.Д. Антропометрия в диспансерном обследовании больных / Д.Д. Дроздов, Д.А. Гречинская, Н.М. Шуба // Врачебное дело. – 1991. – № 1. – С. 87–88.
3. Мишкина М.Ю. Метаболический и тревожно-депрессивный синдром среди населения Северо-Запада России: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Великий Новгород, 2009. – 24 с.
4. Николаев В.Г. Антропологическое обследование в клинической практике / В.Г. Николаев, Н.Н. Николаева, Л.В. Синдеева, Л.В. Николаева. – Красноярск: Изд-во ООО «Версо», 2007. – 173 с.
5. Николаев В.Г., Синдеева Л.В. Опыт изучения формирования морфологического статуса населения Восточной Сибири // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2010. – Т.6, № 2. – С. 238–241.
6. Пашкова И.Г. Онтогенетические изменения физического статуса женщин в Республике Карелия / И.Г. Пашкова, Л.А.Алексина // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. – 2011. – Т. XVIII, № 1. – С. 36–39.
7. Пашкова И.Г. Возрастная динамика антропометрических параметров у мужчин Республики Карелия / И.Г. Пашкова, Л.А. Алексина // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. – 2012. – Т. XIX, № 4. – С. 27–31.
8. Пашкова И.Г. Возрастная динамика физического развития взрослого населения Республики Карелия / И.Г. Пашкова, С.А. Кудряшова, Н.С. Путешова // Световой режим. Старение и рак: сб. статей II Российского симпозиума с междунар. участием. – Петрозаводск, 2013. – С. 271–277. ISBN 978-5-906223-44-9.
9. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: МедиаСфера, 2002. – 312 с.
10. Ундрицов В.М. Саркопения – новая медицинская нозология / В.М. Ундрицов, И.М. Ундрицов, Л.Д. Серова // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2009. – № 4(31). – С. 7–16. [Электронный ресурс]. – URL: [www.activelongevity.com/ru/sarkopenia.html](http://www.activelongevity.com/ru/sarkopenia.html) (дата обращения 17.01.2013).
11. Ellis K.J. Body composition of a young, multiethnic, male population // Am. J. Clin. Nutr. – 1997. Vol. 66 (6). – P. 1323–1331.
12. Kamimoto L.A. Surveillance for five health risks among older adults – Unaited States, 1993–1997 / L.A. Kamimoto, A.N. Easton, E. Maurice et al. // CDC MMWR Surveillance. – 1999. – Vol.48 (SS08). – P. 89–130.
13. Matiegka J. The testing of physical efficiency // Amer. J. Phys. Antropol. – 1921. – Vol.4. – P. 223–230.
14. Reilly J.J. Determination of body composition from skinfold thickness: a validation study / J.J. Reilly, J. Wilson, J.V.G.A. Durnin // Arch. Dis. Child. – 1995. – Vol. 73. – P. 305–310.



15. Veldhuis J.D. Endocrine control of body composition in infancy, childhood, and puberty / J.D. Veldhuis, J.N. Roem-mich, E.J. Richmond // *Endocr. Rev.* – 2005. – Vol. 26 (1). – P. 114–146.

### References

1. Glants S. *Medicobiologicheskaya statistika*. Moscow: Praktika, 1999. 460 p.
2. Drozdov D.D., Grechinskaya D.A., Shuba N.M. *Vrachebnoedelo*, 1991, no. 1, pp. 87–88.
3. Mishkina M.YU. *Metabolicheskiy i trevozhno-depressivnyy sindrom sredi naseleniya Severo-Zapada Rossii*: a phdoref. diss.kand.med.n. Velikiy Novgorod, 2009. 24 p.
4. Nikolaev V.G., Sindeeva L.V., Nikolaeva V.G. *Antropologicheskoe obsledovanie v klinicheskoi praktike*. Krasnoyarsk: Publ. OOO «Verso», 2007. 173 p.
5. Nikolaev V.G., Sindeeva L.V. *Saratov.nauchnomeditsinskiy J.*, 2010, Vol.6, no. 2, pp. 238–241.
6. Pashkova I.G., Aleksina L.A. *Uchenye zapiski SPbG-MU*, 2011, Vol. 18, no. 1, pp. 36–39.
7. Pashkova I.G., Aleksina L.A. *Uchenye zapiski SPbG-MU*, 2012, Vol. 19, no. 4, pp. 27–31.
8. Pashkova I.G., Kudryashova S.A., Puteshova N.S. *Trudy II Rossiyskogo Simpoziuma «Svetovoi rezhim. Starenie i rak» (Proc. 2th Ross. Symp. «Light mode. Aging and cancer»)*. Petrozavodsk, 2013, pp. 271–277. ISBN 978-5-906223-44-9.
9. Rebrova O.YU. *Statisticheskii analiz meditsinskikh dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATIS-TICA*. Moscow, Mediasfera, 2002. 312 p.

10. Undritsov V.M., Serova L.D. *Fizkultura v profilaktike, lechenii i reabilitatsii*, 2009, no 4(31), pp. 7–16. available at: [www.activelongevity.com/ru/sarkopenia.html](http://www.activelongevity.com/ru/sarkopenia.html).

11. Ellis K. J. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1997, vol. 66 (6), pp. 1323–1331.
12. Kamimoto L. A. *CDC MMWR Surveillance*, 1999, Vol.48 (SS08), pp. 89–130.
13. Matiegka J. *Amer. J. Phys. Antropol.*, 1921, Vol.4, pp. 223–230.
14. Reilly J. J. *Arch. Dis. Child.*, 1995, Vol. 73, pp. 305–310.
15. Veldhuis J. D. *Endocr. Rev.*, 2005, Vol. 26 (1), pp. 114–146.

### Рецензенты:

Мейгал А.Ю., д.м.н., профессор кафедры физиологии человека и животных, патофизиологии медицинского факультета, ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», зав. лабораторией новых методов физиологических исследований Института высоких биомедицинских технологий ПетрГУ, г. Петрозаводск;

Герасимова Л.И., д.м.н., профессор кафедры физиологии человека и животных, патофизиологии медицинского факультета, ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск.

Работа поступила в редакцию 11.04.2014.