

doi : 10.52485/19986173_2022_2_16

УДК 572.087:611.9

Медведева Н.Н., Деревцова С.Н., Романенко А.А.

**КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ И ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ЖИРОВОЙ ТКАНИ У ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава РФ, 660022, Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1

Цель исследования. Выявление особенностей топографии жировой ткани и оценка содержания жирового компонента в зависимости от морфотипа человека.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 228 мужчин и 270 женщин в возрасте 17–20 лет. Проведена калиперометрия жировых складок на восьми областях тела с последующим расчетом абсолютного количества жировой ткани по J. Matiegka. Тип телосложения определяли по индексу полового диморфизма J. Tanner. При обработке полученных данных использованы методы непараметрической статистики и корреляционный анализ. Статистический анализ полученных результатов проведен с помощью программы SPSS 22.0 с использованием U-критерия Манна-Уитни, критерия χ^2 , коэффициента корреляции Спирмена.

Результаты. Установлено, что самым распространенным типом телосложения, как у мужчин, так и у женщин является мезоморфный. Данный тип был зарегистрирован у 64,0 % мужчин и 64,9 % женщин. Соответствие телосложения генотипическому полу, т. е. андроморфия у представителей мужского пола и гинекоморфия у женского, выявлена лишь в 25,0 % и 12,6 % соответственно. При проведении калиперометрии выявлено, что наибольшие величины жировых складок имеют представители андроморфного типа (как мужчины, так и женщины). Соответственно абсолютные величины жировой массы также преобладают у андроморфов, независимо от генетического пола. По топографии подкожного жира типологических различий выявлено не было.

Заключение. В популяции молодых людей независимо от пола преобладает мезоморфия, характеризующая умеренную степень дисплазии телосложения в сторону противоположного пола. Андроморфия, независимо от генетического пола, характеризуется повышенным накоплением жировой массы. Сравнение абсолютных величин жировых складок и их топографии в зависимости от морфотипа по J. Tanner продемонстрировало их однотипность и независимость от половой принадлежности обследуемых.

Ключевые слова: калиперометрия, жировая масса, морфотип, юноши, девушки.

Medvedeva N.N., Derevtsova S.N., Romanenko A.A.

**CONSTITUTIONAL AND TOPOGRAPHIC FEATURES OF SUBCUTANEOUS TISSUE
IN ADOLESCENTS**

**Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, 1 Partizana Zheleznyaka Str.
Krasnoyarsk, Russia, 660022**

The aim of the research. The fat tissue studying is area of different fields of medicine. The adipose tissue topography and its content in the human body are responsible for development socially significant diseases. Search new data of the fat tissue in according sex and body types needs additional studies.

Materials and methods. Participants were 228 males and 270 females aged 17–20 years. Thickness of fat folds was performed on eight areas of the body by J. Matiegka's method. The body types were determined by the index of sexual dimorphism of J. Tanner. All analyses were performed by SPSS v. 22.0. The data were analyzed by methods of non-parametric statistics: the Mann–Whitney U test, the chi-squared test and Spearman's rank correlation coefficient.

Results. The skin fold measurements showed that males and females of the andromorphic body type had the largest skin folds, then the same measures of mesomorphic and gynecomorphic body types of both sexes. The absolute value of the adipose tissue was examined in andromorphic males and females. The studying of the subcutaneous adipose tissue topography didn't have any differences between the study males and females different types of the sexual dimorphism.

Conclusion. *The mesomorphic body type is the most common body type of the participants. The body type is characterized features of physique dysplasia to the opposite sex. Males and females of andromorphic body type have higher of skin-fold thickness and content of fat, then young people who are mesomorphic and gynecomorphic.*

Key words: *skin folds, fat mass, morphotype, male, female, adolescents.*

К числу интенсивно развивающихся разделов морфологии человека относится изучение состава тела [1, 2]. Жировая ткань является многофункциональной структурой, именно поэтому она является объектом пристального внимания ученых разных специальностей. В настоящее время общепризнано, что жировая ткань играет большую роль в метаболической регуляции как энергетического равновесия в организме, так и сосудистого гомеостаза, механически защищает различные органы, участвует в процессах терморегуляции, а секретируемые жировой тканью вещества обладают разнообразными метаболическими эффектами [3, 4].

Количество жировой ткани в организме определяется многими факторами, среди которых важнейшие – это пол и возраст. Как возрастные, так и половые особенности количества и топографии подкожного жира изучены хорошо [5]. Однако в последние два десятилетия исследователям в области конституциональной антропологии часто приходится сталкиваться с феноменом инверсии типа телосложения, когда телосложение женского организма приобретает мужские черты и наоборот [6]. Инверсия типа телосложения характеризуется не только изменением соотношений ширины плеч и таза, но и перераспределением компонентного состава тела.

Особенности топографии подкожного жира рассматривались в науке неоднократно в самых разных аспектах – возрастном, половом, этническом [7, 8]. Традиционные представления о «мужском» и «женском» телосложении сводятся, прежде всего, к соотношению ширины плеч и ширины таза. Считается, что мужское телосложение сопряжено с широкими плечами и узким тазом, а женское, наоборот, с узкими плечами и широким тазом. Нарушение этого соотношения и проявляется в виде андроморфии у женщин и гинекоморфии у мужчин. Наряду с этим существует промежуточный вариант – мезоморфия. В то же время, вопросы топографии подкожного жира при инверсии типа полового диморфизма остаются на сегодняшний день малоизученной областью конституциональной анатомии, что и определяет новизну нашего исследования. Целью настоящего исследования явилось выявление особенностей топографии жировой ткани в зависимости от морфотипа человека.

Материалы и методы исследования. Обследование предложено молодым людям юношеского возраста: 228 мужчинам, средний возраст 18,41 ($\pm 0,51$) и 270 женщинам, средний возраст 18,79 ($\pm 0,28$) лет. Протокол исследования был одобрен Локальным этическим комитетом Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого. Обследование проводилось с письменного согласия участников и включало соматометрическое обследование по классической методике В.В. Бунака с использованием стандартного набора инструментов. Определены габаритные размеры (длина и масса тела), поперечные костные размеры тела (ширина плеч и ширина таза) [9].

Измерение жировых складок проводилось калипером, изготовленным ООО «Вереск» (Россия, Красноярск). Толщину складок определяли в восьми точках: на плече спереди и сзади, предплечье, спине, грудной клетке, животе, бедре, голени. Содержание жировой ткани в организме определяли по формуле J. Matiegka [10].

По индексу полового диморфизма Д. Таннера (ИПД) определяли степень соответствия телосложения генотипическому полу [11]. Формула ИПД имеет следующий вид: $ИПД = 3 \times ДП - ДТ$, где ДП – диаметр плеч (ширина плеч), см; ДТ – диаметр таза (ширина таза), см. Тип полового диморфизма диагностировали как гинекоморфный при величине ИПД менее 83,7 у мужчин и 73,1 у женщин. Мезоморфный тип у мужчин соответствовал значениям от 83,7 до 93,1, у женщин – от 73,1 до 82,1. При значениях ИПД, превышающих 93,1 и 82,1 у мужчин и женщин соответственно, тип телосложения определялся как

андроморфный. Нормальным вариантом развития является гинекоморфное телосложение у женщин и андроморфное у мужчин. Проявление феминизации или маскулинизации в развитии костной системы регистрировали у мужчин гинекоморфного и женщин андроморфного морфотипов. Легкая степень дисплазии типа телосложения в сторону противоположного пола соответствовала мезоморфному морфотипу телосложения у представителей обоих полов.

При обработке полученных данных использовались методы непараметрической статистики. Центральные тенденции и дисперсии количественных признаков оценивались медианой, третьим и первым квартилями, а также минимальным и максимальными значениями. Значимость межгрупповых различий количественных признаков проводилась с использованием непараметрического U-критерия Манна-Уитни, качественных – критерия χ^2 . Для оценки степени сопряженности между признаками использован корреляционный анализ Спирмена. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования. Распределение юношей и девушек по типам полового диморфизма показало, что среди представителей обоих полов наиболее распространенным морфотипом является мезоморфия. Данный тип был зарегистрирован у 64,0 % мужчин и 64,9 % женщин юношеского возраста. Соответствие телосложения генотипическому полу, т.е. андроморфия у представителей мужского пола и гинекоморфия у женского, выявлена лишь в 25,0 % и 12,6 % соответственно. Крайняя степень инверсии типа телосложения в виде гинекоморфии обнаружена у 11,0 % мужчин. Андроморфия у женщин зарегистрирована в 22,5 % наблюдений.

Проведено сравнение величин жировых складок у юношей и девушек, относящихся к одному морфотипу (табл. 1-3). Средняя жировая складка у девушек независимо от типа телосложения была значимо больше, чем у юношей. С одной стороны, этот факт является ожидаемым, так как женский генотип предопределяет лучшее развитие жировой ткани. С другой стороны, детализируя полученные данные, мы выявили, что только представители мезоморфного морфотипа имели выраженные половые различия по величине всех измеренных жировых складок, которые были у женщин значимо больше. По топографии подкожного жира мужчины-мезоморфы и женщины-мезоморфы не отличались друг от друга. Наименьшие размеры жировых складок выявлены на верхних конечностях, наибольшие – на животе и бедре.

Таблица 1

Соматометрические показатели мужчин и женщин юношеского возраста
мезоморфного морфотипа (N=321)

№	Показатели	Пол(Ме [Q ₁ ; Q ₃])		p*
		Мужской, n=146	Женский, n=175	
1	Длина тела, см	176,00 [171,50; 182,00]	164,75 [160,00; 169,00]	0,000
2	Масса тела, кг	67,00 [60,00; 74,10]	56,00 [51,13; 61,75]	0,000
5	Жировая складка плеча спереди, мм	4,00 [3,20; 6,00]	8,85 [6,33; 12,00]	0,000
6	Жировая складка предплечья, мм	5,20 [4,00; 7,00]	9,00 [7,00; 10,88]	0,000
7	Жировая складка плеча сзади, мм	9,20 [7,80; 12,00]	15,60 [13,36; 17,48]	0,000
8	Жировая складка спины, мм	12,00 [9,50; 16,00]	14,50 [11,13; 17,28]	0,008
9	Жировая складка груди, мм	7,30 [6,00; 9,20]	10,00 [7,85; 12,48]	0,000
10	Жировая складка живота, мм	14,00 [11,00; 22,00]	21,25 [16,25; 25,50]	0,000
11	Жировая складка бедра, мм	14,00 [10,50; 18,30]	24,25 [21,13; 28,00]	0,000
12	Жировая складка голени, мм	11,50 [8,50; 14,00]	17,00 [14,00; 20,00]	0,000
13	Средняя жировая складка, мм	4,91 [3,99; 6,08]	7,72 [6,25; 8,87]	0,000
14	Ширина плеч, см	38,40 [37,40; 39,10]	35,00 [34,00; 35,00]	0,000
15	Ширина таза, см	26,30 [25,00; 27,40]	26,00 [25,00; 27,20]	0,570

Таблица 2

Соматометрические показатели мужчин и женщин юношеского возраста андроморфного морфотипа (N=118)

№	Показатели	Пол(Ме [Q ₁ ; Q ₃])		p*
		Мужской, n=57	Женский, n=61	
1	Длина тела, см	180,00 [176,00; 184,63]	167,00 [162,00; 174,50]	0,000
2	Масса тела, кг	77,20 [66,83; 85,00]	60,00 [54,35; 65,50]	0,000
3	Жировая складка плеча спереди, мм	5,00 [3,88; 8,00]	7,80 [5,45; 13,80]	0,001
4	Жировая складка предплечья, мм	6,35 [5,15; 9,10]	8,80 [7,35; 10,65]	0,012
5	Жировая складка плеча сзади, мм	13,00 [9,00; 16,25]	15,00 [13,50; 18,40]	0,016
6	Жировая складка спины, мм	14,50 [10,00; 21,25]	15,00 [11,60; 18,50]	0,908
7	Жировая складка груди, мм	10,00 [6,95; 13,00]	8,20 [7,40; 12,00]	0,519
10	Жировая складка живота, мм	18,80 [12,40; 28,63]	19,00 [16,50; 24,20]	0,957
11	Жировая складка бедра, мм	16,50 [12,00; 21,08]	24,00 [21,75; 29,00]	0,000
12	Жировая складка голени, мм	13,45 [10,00; 16,25]	19,00 [15,30; 22,10]	0,000
13	Средняя жировая складка, мм	6,42 [4,51; 7,94]	7,83 [6,40; 8,69]	0,029
14	Ширина плеч, см	40,80 [40,00; 41,43]	37,00 [36,45; 37,75]	0,000
15	Ширина таза, см	26,95 [26,10; 28,83]	27,00 [24,65; 27,95]	0,333

Сравнение жировых складок у юношей и девушек при андроморфии показало, что на животе, спине и груди толщина складок не имеет статистически значимых различий между полами. При этом максимальная жировая складка у девушек-андроморфов была обнаружена на бедре, а у юношей на животе (табл. 2). У представителей гинекоморфного типа также отсутствовали различия по величине жировых складок груди, живота и спины (табл. 3).

Таблица 3

Соматометрические показатели мужчин и женщин юношеского возраста гинекоморфного морфотипа (N=59)

№	Показатели	Пол(Ме [Q ₁ ; Q ₃])		p*
		Мужской, n=25	Женский, n=34	
1	Длина тела, см	181,00 [174,00; 184,30]	170,50 [165,25; 172,25]	0,001
2	Масса тела, кг	72,00 [60,80; 84,60]	66,18 [50,85; 78,50]	0,020
5	Жировая складка плеча спереди, мм	9,00 [4,00; 10,20]	11,25 [7,75; 12,10]	0,012
6	Жировая складка предплечья, мм	8,00 [4,50; 11,40]	10,13 [8,75; 11,00]	0,020
7	Жировая складка плеча сзади, мм	14,80 [9,00; 16,20]	17,68 [12,60; 19,50]	0,029
8	Жировая складка спины, мм	20,00 [10,50; 20,70]	22,35 [14,00; 24,50]	0,186
9	Жировая складка груди, мм	13,50 [6,30; 15,00]	12,00 [8,30; 15,00]	0,331
10	Жировая складка живота, мм	28,00 [15,80; 31,20]	23,25 [17,50; 29,35]	0,505
11	Жировая складка бедра, мм	20,30 [12,80; 29,28]	27,38 [25,75; 35,50]	0,003
12	Жировая складка голени, мм	16,00 [10,00; 17,00]	21,00 [14,70; 28,00]	0,026
13	Средняя жировая складка, мм	7,83 [4,85; 9,25]	9,11 [6,88; 10,43]	0,041
14	Ширина плеч, см	36,00 [35,00; 37,00]	32,47 [32,10; 35,50]	0,003
15	Ширина таза, см	27,80 [26,00; 28,40]	26,13 [25,60; 34,45]	0,477

Примечание: * – уровень значимости U-критерия Манна-Уитни

Характеристика величин жировых складок в зависимости от полового диморфизма продемонстрировала наличие особенностей при инверсии типа телосложения. У юношей мезоморфного морфотипа средняя жировая складка представлена наименьшими значениями – 4,91 [3,99; 6,08] мм. Наибольшие значения средняя жировая складка имела у мужчин-гинекоморфов – 7,83 [4,85; 9,25] мм. Юноши андроморфного типа по данному показателю занимали промежуточное положение – их средняя жировая складка составила 6,42 [4,51; 7,94] мм.

По топографии жировой ткани у мужчин-представителей разных морфотипов выявлены следующие особенности. У юношей андроморфного и гинекоморфного морфотипов максимальные значения жировых складок зарегистрированы на животе – 18,80 [12,40; 28,63] мм и 28,00 [15,80; 31,20] мм, соответственно. При этом абсолютные значения жировой складки живота у юношей с инверсией типа телосложения были существенно больше. У представителей мезоморфного морфотипа наибольшие значения жировых складок выявлены в двух точках – на животе и бедре – 14,00 [11,00; 22,00] мм и 14,00 [10,50; 18,30] мм соответственно. Наименьшие значения жировых складок у юношей андроморфного и мезоморфного морфотипов отмечены на плече спереди, у представителей гинекоморфного морфотипа – на предплечье.

У девушек гинекоморфного морфотипа величина средней жировой складки была равна 9,11 [6,88; 10,43] мм, что значимо больше, чем у лиц андроморфного и мезоморфного морфотипов – 7,83 [6,40; 8,69] мм и 7,72 [6,25; 8,87] мм соответственно. Независимо от морфотипа самые большие по толщине складки выявлены в области бедра, а минимальные на верхних конечностях – плече спереди и предплечье.

Расчет жировой массы на основе калиперометрии показал, что как у юношей, так и у девушек, андроморфия сопряжена с повышенным жиротложением. Так, у женщин – андроморфов абсолютная жировая масса составила в среднем 17,05 [12,12; 25,95] кг, у мезоморфов – 11,8 [8,40; 16,4] кг, у гинекоморфов – 9,15 [7,0; 13,5] кг. Относительные показатели жировой массы у представительниц разных морфотипов составили 17,62 [13,86; 23,13] % у гинекоморфов, 20,37 [15,41; 25,68] % у мезоморфов и 25,70 [19,62; 33,81] % у андроморфов.

У юношей при крайней степени инверсии типа телосложения в виде гинекоморфии жировая масса составила 14,10 [10,55; 18,65] кг, что значимо меньше, чем при мезоморфии (17,60 [12,45; 23,75] кг) и андроморфии (19,84 [12,79; 25,21] кг).

Корреляционный анализ подтвердил факт наличия связей между индексом полового диморфизма. Как у мужчин, так и у женщин юношеского возраста его величина имела связи средней силы ($r=0,589$, $p=0,032$) с абсолютными значениями жировой массы.

Обсуждение. Физическое здоровье молодежи складывается из многих показателей жизнедеятельности организма. Интегральными физиологическими маркерами здорового состояния организма может служить индекс массы тела и индекс полового диморфизма, позволяющие выявить отклонения в телосложении и в метаболических процессах. Однако, часто бывает, что индекс массы тела без учета его тканевых компонентов (прежде всего, жировой массы), оказывается мало информативным. Поэтому степень развития жирового компонента массы тела всегда находилась в зоне повышенного внимания специалистов в сфере профилактической медицины [12]. Усиленный интерес к данной проблеме обусловлен еще и тем, что количество подкожного жира является предиктором социально значимых заболеваний, прежде всего сахарного диабета и сердечно-сосудистой патологии [13, 14].

К проблеме различий состава тела между представителями различных конституциональных типов антропологи обращаются уже не первое десятилетие. В наиболее ранних работах, посвященных сопряженности подкожного жиротложения с типом телосложения, использована методика соматотипирования В. В. Бунака, где было четко показано, что мужчины брюшного соматотипа имеют максимальную величину жировых складок в области живота и бедра, то есть по женскому типу. В то же время женщины эурипластического типа, имеющие избыточную жировую массу по характеру топографии жира соответствуют общепринятым женским показателям [15].

Одним из распространенных в последнее время способов оценки морфологической составляющей общей конституции является метод J. Tanner, отражающий соответствие генотипического пола его фенотипическим проявлениям. Популярность метода связана с участвовавшими случаями так называемой инверсии типа телосложения, когда телосложение женщин приобретает мужские черты и наоборот [16]. По данному вопросу наши результаты согласуются с аналогичными исследованиями, проведенными в последние годы в других

регионах – повсеместно прослеживается закономерность, заключающаяся в увеличении доли лиц с инверсией типа телосложения [17, 18].

Инверсия типа телосложения часто сопряжена с рядом факторов. Так, имеются сведения о более высокой скорости старения у женщин андроморфного и мужчин гинекоморфного морфотипов [19], о связи состояния репродуктивной системы женщин с инверсией типа телосложения [20]. Все это не просто подогревает интерес к данной проблеме, но и еще раз подчеркивает ее актуальность.

В нашем исследовании использование калиперометрии позволило установить различия в характере распределения подкожного жира у мужчин и женщин различных морфотипов по индексу полового диморфизма J. Tanner, что позволило сделать следующие выводы:

1. В популяции молодых людей независимо от пола преобладает мезоморфия, характеризующая умеренную степень дисплазии телосложения в сторону противоположного пола.
2. Андроморфия, независимо от генетического пола, характеризуется повышенным накоплением жировой массы, что подтверждено результатами корреляционного анализа между индексом полового диморфизма и абсолютным содержанием жирового компонента.
3. Сравнение абсолютных величин жировых складок и их топографии в зависимости от морфотипа по J. Tanner продемонстрировало их однотипность и независимость от половой принадлежности обследуемых.

Вклад авторов:

Медведева Н.Н. – 20 % (разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация данных, анализ литературы по теме исследования, научное редактирование, утверждение окончательного текста статьи).

Деревцова С.Н. – 60 % (сбор данных, анализ и интерпретация данных, анализ литературы по теме исследования, написание текста статьи, научное редактирование, утверждение окончательного текста статьи).

Романенко А.А. – 20 % (сбор данных, анализ и интерпретация данных, анализ литературы по теме исследования, написание текста статьи, техническое редактирование, утверждение окончательного текста статьи).

Сведения о финансировании исследования и о конфликте интересов:

Конфликт интересов отсутствует. Работа выполнена в рамках государственного задания на научные исследования и разработки ФГБОУ ВО Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава РФ

Список литературы:

1. Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М. Наука, 2009. 392 с.
2. Flores-García A.L., Sánchez-Ramírez C.A., Newton-Sánchez Ó. A., Fabián R.-L. Correlation between skinfold thickness and bioelectrical impedance analysis for the evaluation of body composition in patients on dialysis. *Nutr Hosp.* 2018 Jan 10. 35(1). 117-122. doi: 10.20960/nh.1284.
3. Dai M., Yang X., Yu Y., Pan W. Helminth and Host Crosstalk: New Insight Into Treatment of Obesity and Its Associated Metabolic Syndromes. *Front Immunol.* 2022 Feb 25. 13. 827486. doi: 10.3389/fimmu.2022.827486. eCollection 2022.
4. Khodamoradi K., Khosravizadeh Z., Seetharam D., Mallepalli S., Farber N., Arora H. The role of leptin and low testosterone in obesity. *Int J Impot Res.* 2022 Jan 31. doi: 10.1038/s41443-022-00534-y. Online ahead of print.
5. Аллахвердиев М.К., Кесеменли А.К. Количественная характеристика жирового компонента тела у девушек: конституциональный аспект. *Журнал анатомии и гистопатологии.* 2017. 6(3). 9–12. doi:10.18499/2225-7357-2017-6-3-9-12.

6. Деревцова С.Н., Медведева Н.Н. Половой диморфизм подкожной основы у представителей юношеского возраста. Сибирское медицинское обозрение. 2021. 131(5). 80-87. doi: 10.20333/25000136-2021-5-80-87.
7. Максинев Д.В., Фролова Е.А., Карпова Н.В. Конституциональные особенности жирового компонента массы тела у студенток медицинского института г. Тамбова. The Scientific Heritage. 2022. 82-2 (82). 38-41. doi: 10.24412/9215-0365-2022-82-2-38-41.
8. Деревцова С.Н., Романенко А.А., Ефремова В.П., Евдокимова Е.Ю., Синдеева Л.В., Никель В.В., Горбунов Н.С., Медведева Н.Н. Калиперометрия и ультразвуковое исследование в изучении подкожной основы у юношей. Вестник новых медицинских технологий. 2020. 27(3). 69-73. doi: 10.24411/1609-2163-2020-16647.
9. Мартиросов Э.Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В. Применение антропологических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе: учеб. Пособие. М.: Физическая культура. 2010. 120 с.
10. Matiegka J. The testing of physical efficiency. Am. J. Phys. Anthropol. 1921. 4(3). 223-230. doi:10.1002/ajpa.1330040302.
11. Tanner J. M. Current advances in the study of physique photogrammetric anthropometry and an androgyny scale Lancet. 1951. Mar 10. 1(6654). 574-9. doi: 10.1016/s0140-6736(51)92260-x.
12. Козловский А.Ю., Спиридонова В.В., Торопова А.Р., Пикалова Л.П. Исследование индекса массы тела, доли жировой ткани и количества жировой ткани у студентов ТГМУ. Тверской медицинский журнал. 2018. 6. 73-74.
13. Горбунова Е.А., Караханян А.Р., Янкина Я.А., Медведева Н.Н., Зуков Р.А. Антропометрические и биоимпедансометрические показатели как диагностические предикторы у пациентов с раком желудка. Морфологические ведомости. 2020. 28(4). 18-24. doi:10.20340/mv-mn.2020.28(4):473.
14. Haibo L., Dong H. Value of body fat mass measured by bioelectrical impedance analysis in predicting abnormal blood pressure and abnormal glucose metabolism in children. Zhongguo dang dai er ke za zhi = Chinese journal of contemporary pediatrics. January 2020. 22(1). 17-23.
15. Шепелькевич А.П., Лобашова В.Л. Особенности распределения жирового компонента тела у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа и избыточной массой тела. Медицинский журнал. 2020. 1. 133-138.
16. Коледаева Е.В., Петров С.Б., Потехина С.В., Харинова Д.В., Обухов И.П. Гендерные особенности антропометрических параметров у студентов медиков разных соматотипов. Вятский медицинский вестник. 2021. 2 (70). 39-42. doi:10.24412/2220-2021-3-39-42.
17. Каспарова Е.Н. Комплексный подход к оценке маскулинности студенческой молодежи Беларуси. Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 5. Экономика. Социология. Биология. 2022. 12(1). 126-134.
18. Алексеева В.А., Гурьева А.Б. Характеристика телосложения женщин Якутии с диагнозом сахарный диабет 2 типа. Национальное здоровье. 2019. 4. 26-31.
19. Синдеева Л.В., Николаев В.Г., Петрова М.М., Каскаева Д.С., Медведева Н.Н. Коэффициент скорости старения – один из маркеров в оценке физического здоровья населения. Сибирское медицинское обозрение. 2016. 102(6). 52-59.
20. Гладкая В.С., Грицинская В.Л. Региональные особенности полового развития девочек в условиях монопрофильного города Хакасии. Репродуктивное здоровье детей и подростков. 2018. 2. 21-26. doi:10.24411/1816-2134-2018-12002.

References

1. Nikolaev D.V., Smirnov A.V., Bobrinskaya I.G., Rudnev S.G. Bioimpedance analysis of human body composition. М.: Nauka, 2009. — 392 p. in Russian.
2. Flores-García A.L., Sánchez-Ramírez C.A., Newton-Sánchez Ó.A., Fabián R.-L. Correlation between skinfold thickness and bioelectrical impedance analysis for the evaluation of body composition in patients on dialysis. Nutr Hosp. 2018 Jan 10;35(1):117-122. doi: 10.20960/nh.1284.

3. Dai M., Yang X., Yu Y., Pan W. Helminth and Host Crosstalk: New Insight Into Treatment of Obesity and Its Associated Metabolic Syndromes. *Front Immunol.* 2022 Feb 25; 13:827486. doi: 10.3389/fimmu.2022.827486. eCollection 2022.
4. Khodamoradi K, Khosravizadeh Z., Seetharam D., Mallepalli S., Farber N., Arora H. The role of leptin and low testosterone in obesity. *Int J Impot Res.* 2022 Jan 31. doi: 10.1038/s41443-022-00534-y. Online ahead of print.
5. Allakhverdiev M.K., Kesemenli A.K. Quantitative Characteristic of Fat Body Component in Girls: Constitutional Aspect. *Journal of Anatomy and Histopathology.* 2017. 6(3). 9–12. doi:10.18499/2225-7357-2017-6-3-9-12. in Russian.
6. Derevtsova S.N., Medvedeva N.N. Sexual dimorphism of subcutaneous tissue in adolescents. *Siberian Medical Review.* 2021;131(5). 80-87. doi: 10.20333/25000136-2021-5-80-87. in Russian.
7. Maksinev D.V., Frolova E.A., Karpova N.V. Constitutional features of fat component of body weight in female students Tambov medical institute. *The Scientific Heritage.* 2022. 82-2 (82). 38-41. doi: 10.24412/9215-0365-2022-82-2-38-41. in Russian.
8. Derevtsova S.N., Romanenko A.A., Efremova V.P., Evdokimova E.Yu., Sindeeva L.V., Nikel' V.V., Gorbunov N.S., Medvedeva N.N. Subcutaneous adipose tissue variability in young men with different morphotypes. *Bulletin of new medical technologies.* 2020. 27(3). 69-73. doi: 10.24411/1609-2163-2020-16647. in Russian.
9. Martirosov E.G., Rudnev S.G., Nikolaev D.V. Implementation of anthropological methods in sports, sport medicine and fitness. *Benefit. M.: Fizicheskaya kul'tura.* 2010. 120 p. in Russian.
10. Matiegka J. The testing of physical efficiency. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1921. 4(3). 223–230. doi:10.1002/ajpa.1330040302.
11. Tanner J. M. Current advances in the study of physique photogrammetric anthropometry and an androgyny scale *Lancet.* 1951. Mar 10;1(6654):574-9. doi: 10.1016/s0140-6736(51)92260-x.
12. Kozlovsky A.Yu., Spiridonova V.V., Toropova A.R., Pikalova L.P. The study of body mass index, the proportion of adipose tissue and the amount of adipose tissue in students of TSMU. *Tver medical journal.* 2018. 6. 73–74. in Russian.
13. Gorbunova E.A., Karakhanyan A.R., Yankina Ya.A., Medvedeva N.N., Zukov R.A. anthropometric and bio-impedansometric parameters as diagnostic predictors in patients with gastric cancer. *Morphological newsletter.* 2020; 28(4). 18-24. doi:10.20340/mv-mn.2020.28(4):473. in Russian.
14. Haibo L., Dong H. Value of body fat mass measured by bioelectrical impedance analysis in predicting abnormal blood pressure and abnormal glucose metabolism in children. January 2020. *Zhongguo dang dai er ke za zhi = Chinese journal of contemporary pediatrics.* 22(1). 17-23.
15. Shepel'kevich A.P., Lobashova V.L. Features of the distribution of the body fat component in patients with type 2 diabetes mellitus and overweight. *Medical Journal.* 2020. 1. 133-138. in Russian.
16. Koledaeva E.V., Petrov S.V., Potekhina S.V., Kharinova D.V., Obukhov I.P. Anthropometric and somatotype characteristics of male and female medical students. *Medical Newsletter of Vyatka.* 2021. 2(70). 39-42. doi:10.24412/2220-2021-3-39-42. in Russian.
17. Kasparova E.N. An integrated approach to assessing the masculinity of student youth in Belarus. *Vesnik of Yanka Kupala State University of Grodno. Series 5. Economics. Sociology. Biology* 2022.12(1). 126-134. in Russian.
18. Alekseeva V.A., Guryeva A.B. Characteristics physique women Yakutia with diagnosis diabetes 2 type. *National Health.* 2019. 4. 26-31. in Russian.
19. Sindeeva L.V., Nikolaev V.G., Petrova M.M., Kaskaeva D.S., Medvedeva N.N. Coefficient of aging rate – one of the markers in evaluation of the population physical health. *Siberian Medical Review.* 2016. 102(6). 52-59. in Russian.
20. Gladkaya V.S., Gritsinskaya V.L. Regional features of the sexual development of girls in the conditions of the single-industry city of Khakassia. *Reproductive health of children and adolescents.* 2018. 2. 21-26. doi:10.24411/1816-2134-2018-12002. in Russian.