

doi : 10.52485/19986173_2023_1_25

УДК 611.018.26-073.43:572.5-055.1

¹Деревцова С.Н., ¹Романенко А.А., ²Колтунов В.М., ¹Медведева Н.Н.**КАЛИПЕРОМЕТРИЯ И УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА В ИЗУЧЕНИИ ПОДКОЖНОЙ ОСНОВЫ У ДЕВУШЕК РАЗЛИЧНЫХ МОРФОТИПОВ**¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 660022, Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1);²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 127473, Москва, ул. Дедегатская, д. 20, стр. 1

Цель исследования. Проведение сравнительного анализа калиперометрических и ультразвуковых методов исследования в изучении подкожной основы девушек различных морфотипов.

Материалы и методы. В исследовании участвовали девушки-студентки (214 человек) Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого. Всем обследованным проведено антропометрическое измерение. Обследуемые девушки распределены по группам с учетом индекса полового диморфизма J.M. Tanner на андроморфный, мезоморфный и гинекоморфный морфотипы. Методами калиперометрии и УЗИ определена толщина гиподермы на 8 участках тела. Статистический анализ полученных результатов проведен с помощью программы SPSS 22.0 с использованием критерия Краскелла-Уоллиса, коэффициента корреляции Спирмена.

Результаты. Среди обследованных наибольшую группу (67,3%) составили девушки мезоморфного морфотипа, лица гинекоморфного и андроморфного типов телосложения встречались в четыре раза реже (17,3% и 15,4% соответственно). Девушки андроморфного типа телосложения оказались высокорослыми, с наибольшей массой тела. У них при калиперометрии и УЗИ диагностики выявлены высокие значения толщины подкожной основы на плече спереди, спине и над грудной мышцей. Представительницы гинекоморфного типа телосложения характеризовались меньшей массой тела; толщина кожно-жировых складок на аналогичных участках тела имела наименьшие величины в сравнении с представительницами андроморфного морфотипа. Промежуточные величины данных показателей имели девушки мезоморфного типа телосложения при использовании двух вышеуказанных методов исследования.

Заключение. Независимо от типа телосложения обследованные девушки имели гиноидный тип жиротложения. При этом девушки с андроморфией характеризовались как наибольшими величинами габаритных и поперечных размеров тела, так и наибольшей величиной толщины кожно-жировых складок и гиподермы в области туловища и конечностей. Последнее позволяет выделить представительниц андроморфного морфотипа в группу риска по развитию ожирения и других социально значимых заболеваний. Между значениями показателей, полученными методами калиперометрии и УЗИ, в подавляющем большинстве случаев были установлены средние и сильные по силе корреляционные связи (от 0,4 до 0,7), что предполагает использовать УЗИ как объективный метод определения толщины подкожной основы у лиц юношеского возраста различных типов телосложения.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, калиперометрия, подкожная основа, юношеский возраст, морфотипы.

¹Derevtsova S.N., ¹Romanenko A.A., ²Koltunov V.M., ¹Medvedeva N.N.**SKINFOLD MEASUREMENT AND ULTRASONOGRAPHY OF THE SUBCUTANEOUS TISSUE IN THE ADOLESCENT FEMALES OF VARIOUS MORPHOTYPES**¹Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, 1 Partizana Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022;²A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, 20 Delegatskaya str., building 1, Moscow, 127473

The aim of the research. The comparative analysis of the skinfold measurement and ultrasonography of the subcutaneous tissue in the adolescent females of the andromorphic, mesomorphic and gynecomorphic body types.

Materials and methods. The study comprised of 214 participants, they were female students of Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University. The participants were estimated by anthropometry. The females were divided into 3 groups (andromorphic, mesomorphic and gynecomorphic morphotypes) by the J.M. Tanner's index of sexual dimorphism. The subcutaneous tissue thickness of the 8 human body regions was measured by the skinfold measurement and ultrasound diagnostics. The research data was analyzed by SPSS v. 22.0. The data was non-parametric and analyzed by the Kruskal–Wallis test and Spearman's rank correlation coefficient.

Results. The largest group of the females was the mesomorphic morphotype (67.3%), participants of the gynecomorphic and andromorphic body types were found four times less (17.3% and 15.4%, respectively). The andromorphic body type females had larger height and weight. Results of the skinfold measurement and ultrasound diagnostics shown larger thickness of the subcutaneous adipose tissue of the anterior surface of the arm, back and above the pectoralis major. Females of the gynecomorphic body type had smaller sizes of the skinfold then andromorphic ones. The mesomorphic females had intermediate sizes of the skinfold between andromorphic and gynecomorphic body types.

Conclusion. All of the examined females had gynoid fat distribution. The andromorphic females had larger the total and transverse dimensions of the body, their sizes of the skinfolds of the trunk and limbs were bigger too. The latter can be responsible for development of obesity and other diseases. Between dates of the skinfold measurement and ultrasonography of the subcutaneous tissue in the adolescent females were established Spearman's rank correlation coefficient meaning from 0.4 to 0.7, which suggests using ultrasonography measurement as an objective method for determining the thickness of the subcutaneous tissue in the adolescent females of various morphotypes.

Key words: ultrasonography, skinfold measurement, subcutaneous tissue, adolescent female, morphotypes.

Одной из важнейших задач государственного уровня является решение вопросов охраны здоровья населения. Молодые люди юношеского возраста представляют ту часть населения, которая оказывает активное влияние на социально-экономическое развитие страны [1]. Важное место в решении задач здравоохранения занимает профилактика заболеваемости и сохранение здоровья у молодежи [2]. Однако в последние годы исследователями отмечается ухудшение состояния здоровья в студенческой среде из-за вредных привычек, неправильного питания, недостаточной физической подготовленности молодого поколения [3, 4].

Для оценки уровня физического здоровья молодых людей определяют состав тела, подробно изучая жировую ткань [5, 6]. Количество жировой ткани и ее толщину чаще измеряют простым доступным методом исследования – калиперометрическим способом [7, 8]. Новые возможности в изучении жировой ткани внесли современные высокоразрешающие диагностические технологии. Применение компьютерной и магнитно-резонансной томографии позволило разделить жировую ткань на висцеральную (ВЖТ) и подкожную (ПЖТ) и подтвердить взаимосвязь между ВЖТ и многими соматическими заболеваниями. Однако в силу лучевой нагрузки (КТ) и большой продолжительности исследования (МРТ) данные методы не могут применяться в качестве методов скринингового исследования. В связи с этим в последнее десятилетие интерес ученых был направлен на изучение возможности применения ультразвукового метода в изучении жировой ткани [9, 10].

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. 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. Инверсия типа телосложения характеризуется не только изменением соотношений ширины плеч и таза, но и перераспределением компонентного состава тела.

Цель работы: выявление особенностей распределения жирового слоя подкожной основы у девушек различных типов телосложения методами калиперометрии и ультразвукового исследования.

Материалы и методы исследования. В обследовании добровольно приняли участие 214 представительниц юношеского возраста (16-20 лет), обучающихся на первом и втором курсах Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф.

Войно-Ясенецкого. Средний возраст обследуемых составил $18,63 \pm 0,92$ лет. После получения письменного согласия девушкам проведена антропометрия. Измерение проведено по общепринятой методике В.В. Бунака [11]. Определены габаритные размеры (длина и масса тела), поперечные размеры тела (ширина плеч и таза). Тип телосложения девушек определен с помощью индекса полового диморфизма (ИПД) (J.M. Tanner) по формуле: $(ИПД) = 3 \times \text{ширина плеч (см)} - \text{ширина таза (см)}$. Гинекоморфный тип – величина ИПД у женщин (в нашем случае у представительниц юношеского возраста) менее 73,1; от 73,1 до 82,1 – мезоморфный тип; величина ИПД, превышающая 82,1, характерна для женщин андроморфного типа телосложения [12].

Обследованным девушкам проведено измерение толщины кожно-жировых складок с помощью калипера в 8 областях тела: плечо спереди, предплечье, плечо сзади, спина, над грудной мышцей, живот, бедро и голень. Визуализацию жирового слоя подкожной основы и последующее измерение его толщины проводили на аналогичных участках тела стационарным аппаратом УЗИ SonoScape S40Pro.

Эхографическая картина жирового слоя представлена гипоехогенной полосой с соединительнотканными перегородками усиленной эхогенности [13].

Статистический анализ проведен с помощью пакета прикладных программ SPSS 22.0. Полученные результаты исследования отличались от нормального распределения и были представлены в виде медианы, первого и третьего квартилей. Статистическая значимость различий между количественными показателями определена с помощью критерия Краскела-Уоллиса. Степень сопряженности между признаками оценивалась методом корреляционного анализа Спирмена [14]. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования. По индексу полового диморфизма наибольшую группу (67,3%) составили девушки мезоморфного типа телосложения, лица гинекоморфного типа телосложения встречались в четыре раза реже – 17,3%, крайняя степень инверсии типа телосложения в виде андроморфии у девушек регистрировалась статистически значимо реже (15,4%).

Девушки андроморфного типа телосложения статистически значимо характеризовались большей величиной длины тела (167,00 [162,00; 170,50] см), массы тела (60,00 [55,00; 65,00] кг) и наибольшей шириной плеч – (37,00 [36,45; 37,75]). Представительницы гинекоморфного типа телосложения имели меньшую массу тела 53,80 [48,90; 60,60] кг и меньшую ширину плеч (32,20 [32,00; 33,00] см). Многочисленные представительницы мезоморфного типа телосложения имели промежуточные величины аналогичных показателей.

С помощью калиперометрии установлено, что у всех обследованных девушек (независимо от их типа телосложения) статистически значимо наибольшая толщина кожно-жировых складок определялась на животе и бедре, что является типичным для женщин и характеризуется как гиноидный тип распределения жира (табл. 1).

Таблица 1

Габаритные размеры, поперечные размеры тела и толщина кожно-жировых складок у девушек различных типов телосложения (калиперометрия)

Типы телосложения по J.M. Tanner			Уровень значимости, p
Андроморфный, n ₁ =33, Me[Q ₁ ; Q ₃]	Мезоморфный, n ₂ =144, Me[Q ₁ ; Q ₃]	Гинекоморфный, n ₃ =37, Me[Q ₁ ; Q ₃]	
Показатели:			
длина тела, см			
167,00 [162,00; 174,50]	164,75 [160,00; 169,00]	166,50 [170,00; 180,50]	p ₁₋₂ <0,05; p ₁₋₃ <0,01, p ₂₋₃ <0,01
масса тела, кг			
60,00 [55,00; 65,00]	54,50 [49,90; 60,65]	53,80 [48,90; 60,60]	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ =0,015
ширина плеч, см			
37,00 [36,45; 37,75]	33,15 [35,60; 39,20]	32,20 [32,00; 33,00]	p _{1-2,1-3,2-3} <0,001

ширина таза, см			
27,00 [24,65; 27,95]	26,00 [25,00; 27,20]	26,13 [25,60; 34,45]	$p_{1-2}=0,019; p_{1-3}=0,024;$ $p_{2-3}=0,37$
Кожно-жировые складки:			
плеча спереди, мм			
11,25 [7,75; 12,10]	8,85 [6,33; 12,00]	7,80 [5,45; 13,80]	$p_{1-2}<0,001; p_{1-3}<0,001;$ $p_{2-3}=0,842$
предплечья, мм			
10,13 [8,75; 11,00]	9,00 [7,00; 10,88]	8,80 [7,35; 10,65]	$p_{1-2}=1,0; p_{1-3}=0,062;$ $p_{2-3}=0,347$
плеча сзади, мм			
17,68 [12,60; 19,50]	15,60 [13,36; 17,48]	15,00 [13,50; 17,40]	$p_{1-2}=0,081; p_{1-3}=0,138;$ $p_{2-3}=1,0$
спины, мм			
19,35 [14,00; 21,50]	16,50 [12,13; 18,28]	15,00 [11,60; 17,50]	$p_{1-2}=0,012; p_{1-3}=0,025;$ $p_{2-3}=1,0$
над грудной мышцей, мм			
12,00 [8,30; 15,00]	10,00 [7,85; 12,48]	8,20 [7,40; 11,60]	$p_{1-2}=0,233; p_{1-3}=0,016;$ $p_{2-3}=0,07$
живота, мм, мм			
23,25 [17,50; 29,35]	21,75 [18,25; 26,50]	19,00 [16,50; 24,20]	$p_{1-2}=1,0; p_{1-3}=0,035;$ $p_{2-3}=0,102$
бедра, мм			
27,38 [25,75; 35,50]	24,25 [21,13; 28,00]	23,00 [21,75; 29,00]	$p_{1-2}=0,007; p_{1-3}=0,009;$ $p_{2-3}=0,084$
голени, мм			
21,00 [16,70; 28,00]	19,00 [15,30; 22,10]	17,00 [14,00; 20,00]	$p_{1-2}=0,259; p_{1-3}=0,008;$ $p_{2-3}<0,001$

Представительницы андроморфного типа телосложения обладали статистически значимо высокими значениями складок на плече спереди, спине, над грудной мышцей и голени. У девушек гинекоморфного типа телосложения толщина кожно-жировых складок на аналогичных участках тела имела наименьшие величины в сравнении с представительницами андроморфного типа.

По результатам ультразвукового исследования выявлено, что независимо от типа телосложения, у девушек наибольшая толщина гиподермы регистрировалась на передней брюшной стенке (животе) и бедре (табл.2).

Таблица 2

Толщина жирового слоя подкожной основы (гиподермы) у девушек различных типов телосложения (по данным ультразвукового исследования).

Типы телосложения по J.M. Tanner			Уровень значимости, p
Андроморфный, $n_1=33, Me[Q_1; Q_3]$	Мезоморфный, $n_2=144, Me[Q_1; Q_3]$	Гинекоморфный, $n_3=37, Me[Q_1; Q_3]$	
Толщина гиподермы, в см			
плеча спереди, см			
0,56 [0,40; 0,77]	0,48 [0,37; 0,68]	0,42 [0,38; 0,58]	$p_{1-2}=0,842; p_{1-3}=0,048;$ $p_{2-3}=0,049$
предплечья, см			
0,43 [0,35; 0,54]	0,42 [0,33; 0,56]	0,42 [0,31; 0,50]	$p_{1-2}=0,347; p_{1-3}=0,62; p_{2-3}=1,0$

плеча сзади, см			
0,76 [0,55; 0,93]	0,60 [0,53; 0,85]	0,57 [0,50; 0,72]	$p_{1-2}=0,015$; $p_{1-3}=0,006$; $p_{2-3}=0,138$
спины, см			
0,97 [0,69; 1,27]	0,68 [0,58; 1,02]	0,68 [0,56; 0,90]	$p_{1-2}=0,12$; $p_{1-3}=0,045$; $p_{2-3}=1,0$
над грудной мышцей, см			
0,67 [0,39; 1,03]	0,62 [0,40; 0,97]	0,57 [0,34; 0,85]	$p_{1-2}=0,17$; $p_{1-3}=0,016$; $p_{2-3}=0,233$
передняя брюшная стена, см			
1,38 [0,98; 1,83]	1,26 [0,87; 1,79]	1,10 [0,82; 1,62]	$p_{1-2}=0,102$; $p_{1-3}=0,035$; $p_{2-3}=1,0$
бедра, см			
1,28 [0,98; 1,56]	1,22 [0,96; 1,43]	1,06 [0,88; 1,32]	$p_{1-2}=0,084$; $p_{1-3}=0,039$; $p_{2-3}=0,07$
голеней, см			
0,96 [0,78; 1,16]	0,86 [0,72; 1,06]	0,74 [0,68; 0,91]	$p_{1-2}=0,259$; $p_{1-3}=0,08$; $p_{2-3}=0,125$

У девушек андроморфного типа телосложения наибольшая толщина жирового слоя подкожной основы зарегистрирована на туловище и верхней конечности, как и при калиперометрии (над грудной мышцей и спине, на плече спереди) (табл. 2, рис.1).

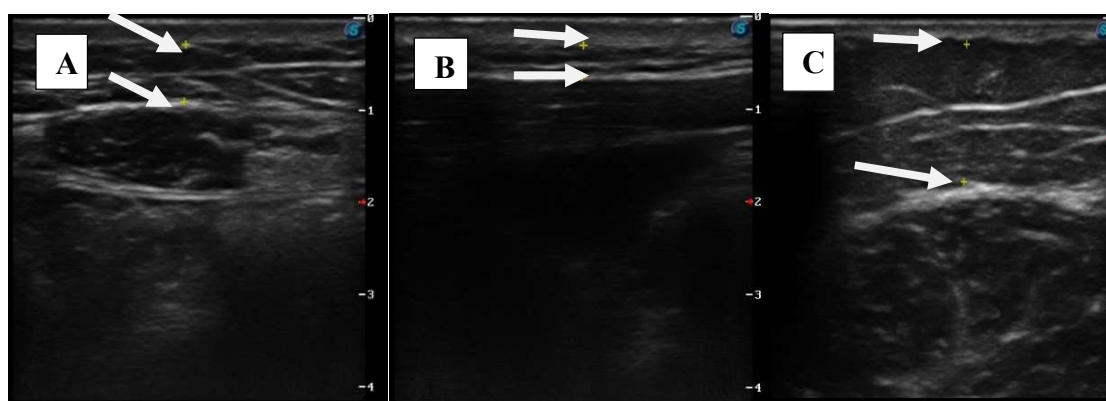


Рис. 1. Эхограмма жирового слоя подкожной основы:
А – над грудной мышцей; В – плечо спереди; С – спина.

Коэффициент корреляции Спирмена как мера линейной связи между случайными величинами (в нашем случае – между показателями, полученными методами калиперометрии и ультразвукового исследования), показал, что в подавляющем большинстве случаев были установлены средние и сильные по силе корреляционные связи (от 0,4 до 0,7) (рис. 2).

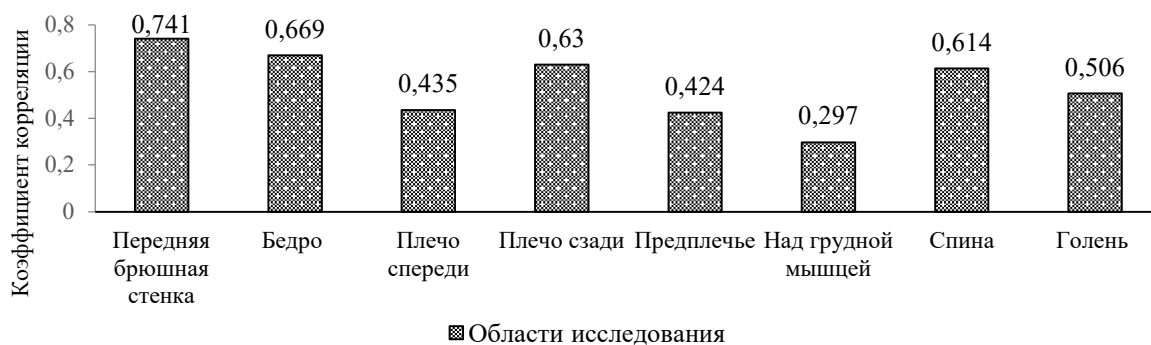


Рис. 2. Значения коэффициента корреляции Спирмена между показателями, полученными методами калиперометрии и ультразвукового исследования ($p < 0,05$)

Заключение. Таким образом, сравнительный анализ калиперометрических и ультразвуковых методов исследования в изучении подкожной основы выявил ряд особенностей.

Толщина кожно-жировых складок и гиподермы является дополнительным признаком, отражающим особенности физического статуса девушек различных типов телосложения. Феномен «инверсия типа телосложения», когда телосложение женского организма приобретает мужские черты, характеризуется не только изменением соотношений поперечных размеров тела (ширины плеч и таза), но и перераспределением жирового слоя подкожной основы, чему и было посвящено данное исследование.

Представительницы андроморфного типа телосложения характеризуются наибольшей толщиной подкожной основы практически во всех изучаемых областях тела. Обращает на себя внимание тот факт, что выявленные особенности топографии жировотложения в организме обследуемых девушек, и особенно количество жировой ткани (об этом свидетельствуют величины кожно-жировых складок и толщина гиподермы) – всё это позволяет выделить представительниц андроморфного типа телосложения в группу риска по развитию ожирения и других социально значимых заболеваний.

Применение разных способов оценки толщины подкожно-жирового слоя открывает широкие возможности выбора методик, взаимозаменяющих или дополняющих друг друга (калиперометрия и УЗИ), так как показатели идентичны и их значения имеют корреляционные связи средней и сильной силы ($p < 0,05$).

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.

Вклад авторов:

Деревцова С.Н. – 40% (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).

Колтунов В.М. – 20% (информированное согласие на обследование, сбор данных, анализ и интерпретация данных, анализ литературы по теме исследования, написание текста статьи)

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

Список литературы:

1. 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.
2. Деревцова С.Н., Романенко А.А., Коленчукова О.А., Степанова Л.В., Николаев В.Г., Синдеева Л.В., Кратасюк В.А., Медведева Н.Н. Показатели хемо- и биолюминесцентных тестов жидкостей в оценке физического здоровья человека. Клиническая лабораторная диагностика. 2020. 65(9). 541-546. DOI: 10.18821/0869-2084-2020-65-9-541-546.
3. Теппер Е.А., Таранушенко Т.Е., Наркевич А.Н. Заболеваемость школьников и эффективность диспансерного наблюдения на различных этапах обучения. Сибирское медицинское обозрение. 2021. 130(4). 73-79. doi: 10.20333/25000136-2021-4-73-79.
4. 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. 2021. 28(4). 18-24. doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28(4):473.
5. Руднев С.Г., Анисимова А.В., Синдеева Л.В., Задорожная Л.В., Лукина С.С., Малахина А.В., Вашура А.Ю., Цейтлин Г.Я., Година Е.З. Методические вопросы изучения вариаций подкожного жира: сравнение различных типов калиперов. Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. 2017. 3. 4-26.
6. Gorgey A.S., Ennasr A.N., Farkas G.J., Gater D.R. Anthropometric Prediction of Visceral Adiposity in Persons With Spinal Cord Injury. Top Spinal Cord Inj Rehabil. 2021. 27(1). 23-35. doi: 10.46292/sci20-00055.
7. 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.
8. Максинева 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.
9. Gold M.H., Coleman W.P., Coleman W., Weiss R. A randomized, controlled multicenter study evaluating focused ultrasound treatment for fat reduction in the flanks. Journal of Cosmetic and Laser Therapy. 2019. 21(1). 44-48. doi: 10.1080 / 14764172.2018.1444778.
10. 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.
11. Бунак В.В., Нестурх М.Ф., Рогинский Я.Я. Антропология: краткий курс. М.: Учпедгиз, 1941. 376 с.
12. 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.
13. Wilkerson E.C., Bloom B.S., Goldberg D.J. Clinical study to evaluate the performance of a noninvasive focused ultrasound device for thigh fat and circumference reduction compared to control. Journal of Cosmetic Dermatology. 2018. 17(2). 157-161. doi: 10.1111/jocd.12480.
14. Наследов А.Д. SPSS 19: Профессиональный статистический анализ данных. СПб.: Питер, 2011. 400 с.

References:

1. Derevtsova S.N., Medvedeva N.N. Sexual dimorphism of subcutaneous tissue in adolescents. Siberian Medical Review. 2021. 5. 80-87. doi: 10.20333/25000136-2021-5-80-87. in Russian.
2. Medvedeva N.N., Nikolaev V.G., Derevtsova S.N., Sindeeva L.V., Romanenko A.A., Petrova M.M., Schneider N.A., Shulmin A.V. Evaluation of somatoneuropsychological human health. Siberian Medical Review. 2016. 3. 73-80. doi:10.20333/25000136-2016-3-73-80. in Russian.

3. Tepper E.A., Taranushenko T.E., Narkevich A.N. Incidence in school students and the efficacy of regular medical checkup at different stages of study. *Siberian Medical Review*. 2021. 4. 73-79. doi: 10.20333/25000136-2021-4-73-79. in Russian.
4. Gorbunova E.A., Karakhanyan A.R., Yankina Y.A., Medvedeva N.N., Zukov R.A. Anthropometric and bio-impedansometric parameters as diagnostic predictors in patients with gastric cancer. *Morphological newsletter*. 2021. 28(4). 18-24. doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28(4):473. in Russian.
5. Rudnev S.G., Anisimova A.V., Sindeeva L.V., Zadorozhnaya L.V., Lukina S.S., Malakhina A.V., Vashura A.Yu., Cejtin G.Ya., Godina E.Z. Methodological issues of studying variations in subcutaneous fat: a comparison of different types of skinfold calipers. *Moscow university anthropology bulletin*. 2017. 3. 4-26. in Russian.
6. Gorgey A.S., Ennasr A.N., Farkas G.J., Gater D.R. Anthropometric Prediction of Visceral Adiposity in Persons With Spinal Cord Injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2021. 27(1). 23-35. doi: 10.46292/sci20-00055.
7. 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.
8. 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.
9. Gold M.H., Coleman W.P., Coleman W.P., Weiss R.A randomized, controlled multicenter study evaluating focused ultrasound treatment for fat reduction in the flanks. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*. 2019. 21(1). 44-48. doi: 10.1080 / 14764172.2018.1444778.
10. 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.
11. Bunak V.V., Nesturkh M.F., Roginsky Ya.Ya. *Anthropology: short course*. Moscow. Uchpedgiz. 1941. 376 p. in Russian.
12. Tanner J.M. Current advances in the study of physique: photogrammetric anthropometry and an androgyny scale. *The Lancet*. 1951. 1(6654). 574-579.
13. Wilkerson E.C., Bloom B.S., Goldberg D.J. Clinical study to evaluate the performance of a noninvasive focused ultrasound device for thigh fat and circumference reduction compared to control. *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2018. 17(2). 157-161. doi: 10.1111/jocd.12480.
14. Nasledov A.D. *SPSS 19. Professional Statistical Data Analysis*. Saint-Petersburg: Piter; 2011. 400 p. in Russian.