Определение состава тела у женщин с системной красной волчанкой с помощью биоимпедансного анализа: пилотное исследование

Кондратьева Л.В.¹, Панафилина Т.А.¹, Попкова Т.В.¹, Вараева Ю.Р.²,
Стародубова А.В.²

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой», Москва;

²ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», Москва

¹115522, Россия, Москва, Каширское шоссе, 34А; ²115446, Россия, Москва, Каширское шоссе, 21

Цель исследования – определить состав тела (СТ) у женщин с системной красной волчанкой (СКВ) с помощью биоимпедансного анализа.

Пациенты и методы. В исследование включено 12 женщин с достоверным диагнозом СКВ, наблюдавшихся в клинике ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой. Медиана возраста 46,5 [38,5; 54,7] года. У всех пациенток оценивали окружность талии (ОТ), индекс массы тела (ИМТ). Анализ СТ осуществляли с помощью многочастотного биоимпедансного анализатора InBody 770 (Biospace Co. Ltd, Южная Корея) на базе Клиники лечебного питания ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

Результаты и обсуждение. ИМТ, соответствующий избыточной массе тела или ожирению, имели 67% пациенток, абдоминальное ожирение (АО) отмечалось у 83%. По данным исследования СТ у большинства больных масса жировой ткани превышает нормальные значения (75%), тощая масса и масса скелетной мускулатуры, а также количество воды в организме находятся в пределах нормы (83%), а уровень базального метаболизма снижен (67%). Выявлены положительные корреляции между долей жировой ткани и ИМТ ($r=0,9$; $p<0,01$), ОТ ($r=0,7$; $p<0,01$), уровнем С-реактивного белка (СРБ; $r=0,6$; $p<0,05$), концентрацией С3-компонента комплемента ($r=0,9$; $p<0,01$). Аналогичные результаты получены при оценке взаимосвязи площади висцерального жира и ИМТ ($r=0,9$; $p<0,01$), ОТ ($r=0,78$; $p<0,01$), СРБ ($r=0,6$; $p<0,05$), С3-компонента комплемента ($r=0,8$; $p<0,01$). Отмечена обратная корреляция площади висцерального жира с индексом активности SLEDAI-2K ($r=-0,6$; $p<0,05$).

Заключение. Большинство женщин с СКВ имеют АО, повышенную массу жировой ткани, нормальную тощую массу, сниженный базальный метаболизм. Обнаружена прямая корреляция содержания висцерального жира с маркерами воспаления (СРБ, С3-компонент комплемента), обратная – с активностью СКВ (SLEDAI-2K).

Ключевые слова: системная красная волчанка; биоимпедансный анализ; состав тела; ожирение; базальный метаболизм.

Контакты: Любовь Валерьевна Кондратьева; kondratyeva.liubov@yandex.ru

Для ссылки: Кондратьева ЛВ, Панафилина ТА, Попкова ТВ и др. Определение состава тела у женщин с системной красной волчанкой с помощью биоимпедансного анализа: пилотное исследование. Современная ревматология. 2020;14(1):20–25.

DOI: 10.14412/1996-7012-2020-1-20-25

Bioimpedance analysis in determining body composition in women with systemic lupus erythematosus: a pilot study

Kondratyeva L.V.¹, Panafidina T.A.¹, Popkova T.V.¹, Varavaeva Yu.R.², Starodubova A.V.²

¹V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow; ²Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology, and Food Safety, Moscow

¹34A, Kashirskoe Shosse, Moscow 115522, Russia; ²21, Kashirskoe Shosse, Moscow 115446, Russia

Objective: to determine body composition (BC) in women with systemic lupus erythematosus (SLE), by using bioimpedance analysis.

Patients and methods. The investigation enrolled 12 women with a reliable diagnosis of SLE, who were followed up at the Clinic of the V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology. Their median age was 46.5 [38.5; 54.7] years. All the patients underwent estimation of waist circumference (WC) and body mass index (BMI). BC was analyzed using an InBody 770 multi-frequency bioimpedance analyzer (Biospace Co. Ltd, South Korea) at the Clinical Nutrition Clinic, Federal Research Institute of Nutrition and Biotechnology.

Results and discussion. BMI corresponding to overweight or obesity was observed in 67% of patients; abdominal obesity (AO) was seen in 83%. BC study showed that in most patients, adipose tissue mass was greater than the normal values (75%), lean body mass, skeletal muscle mass, and the amount of body water were within normal limits (83%), and the basal metabolic rate was reduced (67%). There were positive correlations between the percentage of adipose tissue and BMI ($r=0.9$; $p<0.01$), WC ($r=0.7$; $p<0.01$), C-reactive protein (CRP) levels ($r=0.6$; $p<0.05$), and complement C3 concentrations ($r=0.9$; $p<0.01$). Similar results were obtained when assessing the relationship between visceral fat area and BMI ($r=0.9$; $p<0.01$), WC ($r=0.78$; $p<0.01$), CRP ($r=0.6$; $p<0.05$), complement component C3 ($r=0.8$; $p<0.01$). There was an inverse correlation between visceral fat area and the Systemic Lupus Erythematosus Disease Activity Index 2000 (SLEDAI-2K) ($r=-0.6$; $p<0.05$).

Conclusion. Most women with SLE have AO, increased adipose tissue mass, normal lean body mass, and decreased basal metabolism. There is a direct correlation of visceral fat content and inflammatory markers (CRP, complement component C3) and an inverse correlation of those with the SLEDAI-2K.

Keywords: systemic lupus erythematosus; bioimpedance analysis; body composition; obesity; basal metabolism.

Contact: Lyubov Valeryevna Kondratyeva; kondratyeva.liubov@yandex.ru

For reference: Kondratyeva LV, Panafidina TA, Popkova TV, et al. Bioimpedance analysis in determining body composition in women with systemic lupus erythematosus: a pilot study. *Sovremennaya Revmatologiya = Modern Rheumatology Journal*. 2020;14(1):20–25 (In Russ.).

DOI: 10.14412/1996-7012-2020-1-20-25

Внедрение новых лекарственных препаратов и оптимизация терапии глюкокортикоидами (ГК) при системной красной волчанке (СКВ) привели к увеличению продолжительности жизни больных, но практически не повлияли на одну из основных причин смертности – сердечно-сосудистые осложнения (ССО). В связи с этим все большее внимание привлекают факторы риска ССО, например ожирение. Показано, что не общее, а висцеральное ожирение, являясь главным компонентом метаболического синдрома, повышает в популяции риск развития сахарного диабета (СД) 2-го типа, субклинического атеросклероза и его прогрессирования, сердечно-сосудистых и цереброваскулярных событий, смерти от любых причин [1].

Для выявления ожирения в качестве скринингового метода традиционно используют определение индекса массы тела (ИМТ) и окружности талии (ОТ). Преимущество данных показателей заключается в простоте применения и возможности использования в масштабных популяционных исследованиях. Недостатками являются слабая корреляция ИМТ с распределением жировой ткани в организме, содержанием висцерального жира, отсутствие информации о других компонентах состава тела (СТ) на индивидуальном уровне, в том числе у пациентов с различными ревматическими заболеваниями.

Целью нашего пилотного исследования было определение СТ у женщин с СКВ с помощью биоимпедансного анализа.

Пациенты и методы. Всего в исследование включено 12 женщин с достоверным диагнозом СКВ. Медиана возраста – 46,5 [38,5; 54,7] года. Все больные соответствовали классификационным критериям Американской коллегии ревматологов (ACR) 1997 г. [2] и критериям Systemic Lupus International Collaborating Clinics (SLICC) / ACR 2012 г. [3], наблюдались в клинике ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой и подписали информированное согласие на участие в исследовании. Проведение исследования было одобрено локальным этическим комитетом. Критерии исключения: возраст моложе 18 и старше 65 лет, наличие тяжелой сопутствующей патологии (инфекции, злокачественные новообразования) или беременности, участие в других клинических исследованиях. Проводилось общепринятое клиническое, лабораторное и инструментальное обследование с использованием стандартных методов. Активность СКВ определяли с помощью индекса Systemic Lupus Erythematosus Disease Activity Index в модификации 2K (SLEDAI-2K) [4]. Для оценки необратимых изменений применяли индекс Systemic Lupus International Collaborating Clinics Damage Index (SLICC/DI) [5].

У всех пациентов оценивали антропометрические показатели: рост (см), масса тела (кг), ОТ на уровне пупка (см), окружность бедер (ОБ; см), рассчитывали отношение

ОТ/ОБ и ИМТ (кг/м²). Значения ИМТ интерпретировали согласно классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ): ИМТ <18,5 кг/м² – дефицит массы тела, ИМТ 18,5–24,9 кг/м² – нормальная масса тела, ИМТ 25–29,9 кг/м² – избыточная масса тела, ИМТ ≥30 кг/м² – ожирение [6]. Абдоминальное ожирение (АО) у женщин диагностировали при значении ОТ ≥80 см [7].

Анализ СТ осуществляли с помощью многочастотного биоимпедансного анализатора InBody770 (Biospace Co. Ltd, Южная Корея) на базе Клиники лечебного питания ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (ФГБНУ «ФИЦ питания и биотехнологии»).

Статистическая обработка полученных данных проведена на персональном компьютере с использованием методов параметрической и непараметрической статистики прикладных программ Statistica 8.0 (StatSoft Inc., США). Переменные представлены в виде медианы (Me) [25-го; 75-го перцентилей]. Взаимосвязь признаков оценивали с использованием критерия ранговой корреляции Спирмена (r). Статистически значимым считалось значение $p < 0,05$ [8].

Результаты. Длительность СКВ колебалась от 2 мес до 20 лет, активность заболевания была преимущественно низкой (медиана SLEDAI-2K – 4 [1; 8] балла). Основными клиническими проявлениями оказались: поражение кожи (33%), гематологические нарушения (33%), артрит (33%) и нефрит (25%). Одиннадцать пациентов (92%) имели иммунологические нарушения в момент обследования. Одна из пациенток никогда не принимала ГК, другие их получали (медиана длительности лечения – 8,0 [0,9; 11,0] года). Характеристика пациентов представлена в табл. 1.

Медиана ИМТ больных СКВ составила 26,4 [23,3; 27,4] кг/м², ОТ – 93,5 [85,0; 95,5] см, соотношение ОТ/ОБ – 0,93 [0,90; 0,97]. У большинства пациентов (67%) ИМТ соответствовал избыточной массе тела или ожирению и отмечалось АО (83%). Недостаток массы тела диагностировали только у одной женщины (8%). Антропометрические показатели приведены в табл. 2.

Медиана массы жировой ткани составила 25,3 [21,2; 29,7] кг, доли жировой ткани в общей массе тела – 34,2 [31,6; 47,7]%, индекса жировой ткани (ИЖТ) – 8,8 [7,5; 11,4] кг/м², площади висцерального жира – 125,8 [96,4; 152,6] см². Для других показателей СТ получены следующие данные: медиана тощей массы – 40,0 [36,9; 46,3] кг, массы скелетной мускулатуры – 23,0 [22,0; 26,9] кг, индекса безжировой ткани (ИБЖТ) – 16,2 [15,4; 17,0] кг/м², общего количества воды в организме – 31,2 [29,9; 36,1] л, рассчитанного автоматически уровня базального метаболизма – 1285 [1248; 1434] ккал. Сопоставление отдельных параметров с ожидаемым результатом для пациентов того же пола, возраста и роста (нормой) представлено в табл. 3.

Таблица 1. Клиническая характеристика больных (n=12)
Table 1. Clinical characteristics of patients (n=12)

Показатель	Значение
Возраст, годы, Ме [25-й; 75-й перцентили]	46,5 [38,5; 54,7]
Длительность болезни, годы, Ме [25-й; 75-й перцентили]	8,5 [0,8; 14,0]
Проявления СКВ, n (%):	
поражение кожи	4 (33)
язвы слизистых оболочек	2 (17)
артрит	4 (33)
серозит	2 (17)
нефрит	3 (25)
нейропсихические нарушения	0
гематологические нарушения	4 (33)
Иммунологические нарушения, n (%):	
повышение уровня:	
антинуклеарного фактора	11 (92)
антител к двуспиральной ДНК	8 (67)
антител к Sm-антигену	1 (8)
антифосфолипидных антител	5 (42)
гипокомплементемия	3 (25)
Активность СКВ, n (%):	
ремиссия (SLEDAI-2K=0)	3 (25)
низкая (SLEDAI-2K=1–5)	3 (25)
средняя (SLEDAI-2K=6–10)	4 (33)
высокая (SLEDAI-2K=11–19)	2 (17)
SLEDAI-2K, баллы, Ме [25-й; 75-й перцентили]	4 [1; 8]
Индекс повреждения SLICC, баллы, Ме [25-й; 75-й перцентили]	1 [1; 2]
Терапия:	
прием ГК, n (%)	11 (92)
суточная доза ГК в пересчете на преднизолон, мг/сут, Ме [25-й; 75-й перцентили]	10,0 [7,5; 14,4]
длительность приема ГК, годы, Ме [25-й; 75-й перцентили]	8,0 [0,9; 11,0]
гидроксихлорохин, n (%)	9 (75)
иммуносупрессанты, n (%)	4 (33)
ритуксимаб, n (%)	3 (25)
Антифосфолипидный синдром, n (%)	4 (33)
Синдром Шёгрена, n (%)	2 (17)

Выявлены положительные корреляции между долей жировой ткани и ИМТ ($r=0,9$; $p<0,01$), ОТ ($r=0,7$; $p<0,01$), уровнем С-реактивного белка (СРБ; $r=0,6$; $p<0,05$), концентрацией С3-компонента комплемента ($r=0,9$; $p<0,01$). Аналогичные результаты получены при оценке взаимосвязи площади висцерального жира и ИМТ ($r=0,9$; $p<0,01$), ОТ ($r=0,78$; $p<0,01$), СРБ ($r=0,6$; $p<0,05$), С3-компонента комплемента ($r=0,8$; $p<0,01$). В то же время отмечена отрицательная корреляция площади висцерального жира с индексом активности SLEDAI-2K ($r=-0,6$; $p<0,05$). Ассоциации с возрастом, длительностью болезни, определенными клиническими проявлениями, другими показателями активности СКВ, включая концентрацию антител к двуспиральной ДНК, С4-компонента комплемента, антител к Sm-антигену, антител к фосфолипидам (аФЛ), суточную протеинурию и т. п.,

а также с индексом повреждения SLICC/DI, HAQ, дозой и длительностью приема ГК, другими препаратами не обнаружено. Какой-либо корреляции массы скелетной мускулатуры, тощей массы, уровня базального метаболизма и общего содержания воды с перечисленными показателями выявлено не было.

Таблица 2. Антропометрические показатели у пациенток с СКВ (n=12)
Table 2. Anthropometric indicators in SLE patients (n=12)

Показатель	Значение
Масса тела, кг, Ме [25-й; 75-й перцентили]	74,1 [58,6; 78,2]
Масса тела, n (%):	
недостаточная	1 (8)
нормальная	3 (25)
избыточная или ожирение	8 (67)
АО, n (%):	
да (ОТ ≥ 80 см)	10 (83)
нет (ОТ < 80 см)	2 (17)
ОТ/ОБ, n (%):	
0,75–0,85	1 (8)
$> 0,85$	11 (92)

Таблица 3. СТ у пациенток с СКВ по данным биоимпедансного анализа, n (%)
Table 3. BC in SLE patients according to bioimpedance analysis, n (%)

Показатель	Значение
Масса жировой ткани:	
в пределах нормы	2 (17)
выше нормы	9 (75)
ниже нормы	1 (8)
Масса скелетной мускулатуры:	
в пределах нормы	10 (83)
выше нормы	0
ниже нормы	2 (17)
Тошая масса:	
в пределах нормы	10 (83)
выше нормы	0
ниже нормы	2 (17)
Количество воды:	
в пределах нормы	10 (83)
выше нормы	0
ниже нормы	2 (17)
Базальный метаболизм:	
в пределах нормы	3 (25)
выше нормы	1 (8)
ниже нормы	8 (67)

Обсуждение. Биоэлектрический (биоимпедансный) анализ СТ основан на различиях удельной электропроводности разных тканей организма. Точность и высокая воспроизводимость результатов измерений, портативность оборудования, сравнительно невысокая стоимость, комфортность процедуры измерений для пациента и удобство автоматической обработки данных сделали биоимпедансометрию одним из наиболее популярных методов определения СТ сначала в спортивной медицине, а затем и в диетологии, в научных исследованиях по эндокринологии и кардиологии. Его преимущество заключается в возможности одновременной оценки таких клинически значимых параметров, как активная клеточная масса и основной обмен, а также изучение не только интегральных, но и локальных параметров СТ вплоть до разрешения, характерного для компьютерной томографии (КТ). По сравнению с КТ и рентгеновской абсорбциометрией, по-прежнему считающимися в данной области исследований «золотым стандартом», биоимпеданс не сопровождается лучевой нагрузкой и может быть выполнен многократно при динамическом наблюдении [9].

Наше пилотное исследование СТ у 12 женщин с СКВ с помощью биоимпедансного анализа продемонстрировало, что у большинства больных масса жировой ткани превышает нормальные значения, тощая масса и масса скелетной мускулатуры, а также количество воды в организме находятся в пределах нормы, а уровень базального метаболизма снижен.

Количество жировой ткани в организме может значительно различаться у разных индивидов и меняться в течение жизни. Среднее процентное содержание жировой ткани у взрослых людей для различных популяций обычно составляет от 10 до 20–30% массы тела. При этом подкожный жир распределен относительно равномерно вдоль поверхности тела, а висцеральный (внутренний) жир сосредоточен главным образом в брюшной полости. Часто используется также понятие «абдоминальная жировая ткань», под которой понимается совокупность висцеральных и подкожных жировых отложений,

локализованных в области живота. Установлено, что риск развития ССО и других заболеваний, связанных с избыточной массой тела, имеет более высокую корреляцию с содержанием висцерального, а не подкожного жира [1].

Предполагают, что основными причинами высокого риска ожирения у пациентов с СКВ являются ограничение физической активности, обусловленное тяжестью и некоторыми клиническими особенностями заболевания, такими как поражение опорно-двигательного аппарата, нервной системы и др., а также вынужденный длительный прием ГК. В ретроспективном наблюдении, включающем более 45 млн человек разных возрастных категорий (от 0 до 90+), обследованных в клиниках США с 1999 по 2016 г. по разным причинам, ожирение у больных СКВ (n=95 400) встречалось в 3,8 раза чаще, чем в контрольной группе (соответственно 19 и 5%) [10].

V. Lilleby и соавт. [11] с помощью

рентгеновской абсорбциометрии показали, что пациенты с дебютом СКВ в детском возрасте имеют большую массу жировой ткани и меньшую – тощей массы, чем здоровые люди из контрольной группы. Независимым фактором увеличения массы жировой ткани был прием ГК.

С другой стороны, по данным С.С. Мок и соавт. [12], за аккумуляцию жировой ткани у мужчин ответственны длительность СКВ и хроническое курение, а высокая доза ГК ассоциировалась главным образом с меньшей тощей массой. В нашем исследовании, несмотря на то что у 75% пациенток масса жировой ткани была выше нормы, подобных взаимосвязей не выявлено.

M.J. Santos и соавт. [13], которые использовали биоимпедансный метод, при СКВ чаще, чем в контрольной группе здоровых людей, наблюдали саркопению – снижение ИБЖМ <2 стандартных отклонений от среднего для европейской популяции (в 10,9 и 6,5% случаев; $p=0,01$) и саркопеническое ожирение – сочетание саркопении с долей жировой ткани >40,0% (в 6,5 и 0% случаев соответственно; $p=0,009$). В целом частота ожирения, в том числе АО, при СКВ не отличалась от контроля, хотя у больных СКВ с нормальным ИМТ жировая масса оказалась выше. Выявлена положительная корреляция массы жировой ткани с уровнем СРБ и отрицательная – с курением и активностью по шкале SLEDAI-2K, что отчасти согласуется с полученными нами данными о прямой корреляции SLEDAI-2K с площадью висцерального жира и обратной корреляции концентрации СРБ не только с висцеральным жиром, но и с долей всей жировой ткани в организме.

К настоящему времени опубликовано всего две работы, посвященные оценке висцерального жира с помощью рентгеновской абсорбциометрии у пациентов с СКВ, в которых продемонстрировано его преобладание по сравнению с контрольной группой. Так, L.P.C. Seguro и соавт. [14] сравнили СТ у женщин с СКВ молодого возраста (31 год) и сопоставимых по возрасту, массе тела и ИМТ здоровых доно-

ров. Пациентки не отличались по количеству общего жира, но имели больше висцерального жира (по массе, объему и площади; $p=0,001$). Обнаружена положительная корреляция содержания висцерального жира с массой тела, массой общего жира, возрастом, уровнем липидов и СРБ, суммарной дозой ГК, но не с показателями, характеризующими СКВ. В китайской когорте женщин с СКВ (средний возраст 46 лет) также обнаружено преобладание висцерального жира ($p=0,0015$), снижение тощей массы ($p=0,0009$), особенно в пременопаузе, и ИБЖТ ($p=0,0007$) по сравнению с контролем. Повышенное содержание висцерального жира ассоциировалось с более старшим возрастом, наличием артериальной гипертензии, увеличением ИМТ, концентрации мочевой кислоты, креатинина, проатерогенных липидов, большей длительностью СКВ, более высоким значением индекса повреждения SLICC и гипокомплементемией С3/С4 [15]. Мы также выявили зависимость доли жировой ткани и площади висцерального жира от антропометрических показателей (ИМТ, ОТ) и прямую корреляцию с уровнем С3-компонента комплемента. В эпидемиологических исследованиях показано, что уровень С3-компонента комплемента повышен у людей с ожирением, инсулинорезистентностью и метаболическим синдромом [16]. При ревматоидном артрите (РА) и псориатическом артрите (ПсА) концентрация С3-компонента комплемента коррелирует с чувствительностью тканей к инсулину [17, 18].

Воспаление и жировая ткань оказывают взаимное влияние друг на друга. Так, жировая ткань способна секретировать провоспалительные цитокины, вызывающие системное субклиническое «вылотекущее» воспаление [19, 20]. Следовательно, избыток жировой ткани, метаболически активного органа, может способствовать развитию воспалительного неинфекционного заболевания. Чтобы подтвердить или опровергнуть данную концепцию, проводились клинические исследования по оценке влияния жировой ткани на развитие РА. Так, например, в датской когорте ($n=55\ 037$) в течение 20 лет наблюдения РА был диагностирован у 666 пациентов. У женщин (68%) общий риск развития РА повышался на 10% при 5% приросте содержания общего жира по данным биоимпедансного анализа [отношение шансов (ОШ) 1,10; 95% доверительный интервал (ДИ) 1,02–1,18]; на 5% в ответ на каждые 5 см прироста значения ОТ (ОШ 1,05; 95% ДИ 1,01–1,10) и почти на 50% у лиц с ожирением по сравнению с нормальным уровнем ИМТ (ОШ 1,46; 95% ДИ 1,12–1,90). Среди пациентов мужского пола ассоциации повышенного риска развития РА с жировой тканью обнаружено не было [21]. С другой стороны, у пациентов с хроническим артритом (РА, ПсА), согласно результатам отдельных работ, отмечается потеря мышечной и тощей ткани, ассоциирующаяся

с выраженностью воспаления и снижением физической активности из-за функциональных нарушений, нередко с одновременным увеличением массы жировой ткани – так называемое саркопеническое ожирение [13, 22, 23]. Согласно нескольким исследованиям, снижение тощей массы встречается и при СКВ [11, 12, 24]. Выявлены отрицательные корреляции данного показателя с возрастом, максимальной и суммарной дозой ГК, но не с течением самой болезни. Возможное объяснение – усиление катаболизма белков под действием высоких доз ГК. В нашей группе преобладали пациентки с нормальной тощей массой, только у двух больных отмечались ее дефицит и низкая масса скелетных мышц, при этом масса жировой ткани была в норме у одной из женщин и низкой – у другой, а ИМТ в обоих случаях оказался $<20\text{ кг/м}^2$. Возможно, при РА и при СКВ существуют различия в механизме похудания: при РА, по-видимому, в первую очередь уменьшается мышечная масса и только затем – жировая, при СКВ процесс в мышечной и жировой тканях идет параллельно.

Отличительной чертой нашей работы было определение СТ с помощью биоимпедансного анализа, а не денситометрии, как в большинстве зарубежных исследований, что позволило отдельно оценить массу скелетной мускулатуры, площадь висцерального жира, объем воды в организме и рассчитать уровень базального метаболизма. Ни у кого из представленных больных, даже несмотря на наличие в нескольких случаях волчаночного нефрита, не было избытка воды в организме, поэтому гиперволемиа и отеки не могли значительно повлиять на результаты оценки массы жировой ткани.

Мы обнаружили снижение базального метаболизма у большинства (67%) наших больных. Этот показатель автоматически рассчитан самим прибором, в том числе на основании полученных при обследовании параметров СТ, и носит ориентировочный характер. Ранее комплексное исследование различных метаболитов в сыворотке крови у больных СКВ выявило признаки подавления всех энергетизирующих путей, включая гликолиз, цикл Кребса, β -окисление липидов [25]. Однако работ, посвященных основному обмену у больных СКВ, как с применением косвенных методов, так и непрямой калориметрии, в доступной литературе нет.

Заключение. Большинство женщин с СКВ имеют АО, повышенную массу жировой ткани, нормальную тощую массу, сниженный базальный метаболизм. Обнаружена прямая корреляция содержания висцерального жира с маркерами воспаления (СРБ, С3-компонент комплемента), обратная – с активностью СКВ (SLEDAI-2K). Малое число наблюдений и отсутствие контрольной группы не позволяют сделать однозначные выводы по результатам нашей работы и требуют проведения дальнейших, более масштабных исследований.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Mok CC. Metabolic syndrome and systemic lupus erythematosus: the connection. *Expert Rev Clin Immunol.* 2019;15(7):765-75. doi: 10.1080/1744666X.2019.1620601
2. Hochberg MC. Updating the American College of Rheumatology revised criteria for the classification of systemic lupus erythematosus. *Arthritis Rheum.* 1997;40(9):1725. doi: 10.1002/art.1780400928
3. Petri M, Orbai A-M, Alarcon GS, et al. Derivation and Validation of the Systemic Lupus International Collaborating Clinics Classification Criteria for Systemic Lupus Erythematosus. *Arthritis Rheum.* 2012;64(8):2677-86. doi: 10.1002/art.34473
4. Gladman DD, Ibanez D, Urowitz MB. Systemic lupus erythematosus disease activity index 2000. *J Rheumatol.* 2002;29:288-91.
5. Gladman DD, Ginzler E, Goldsmith C, et al. The development and initial validation of the Systemic Lupus International Collaborating Clinics/American College of Rheumatology (SLICC/ACR) Damage Index for Systemic Lupus Erythematosus. *Arthritis Rheum.* 1996;39(3):363-9. doi: 10.1002/art.1780390303
6. Physical status: the use and interpretation

- of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *WHO Techn Rep Ser*. 1995; 854:1-452.
7. Hanley AJ, Karter AJ, Williams K, et al. Prediction of type 2 diabetes mellitus with alternative definitions of the metabolic syndrome: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Circulation*. 2005;112(24):3713-21. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.559633
8. Реброва ОЮ. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. Москва: МедиаСфера; 2002. 312 с. [Rebrova OYu. *Statisticheskii analiz meditsinskikh dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATISTICA* [Statistical analysis of medical data. Application of the STATISTICA Application Package]. Moscow: MediaSfera; 2002. 312 p. (In Russ.)].
9. Мартиросов ЭГ, Николаев ДВ, Руднев СГ. Технологии и методы определения состава тела человека. Москва: Наука; 2006. 248 с. [Martirosov E G, Nikolaev DV, Rudnev SG. *Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka* [Technologies and methods of human body composition assessment]. Moscow: Nauka; 2006. 248 p. (In Russ.)]. ISBN 5-02-035624-7
10. Kim CH, Al-Kindi SG, Jandali B, et al. Incidence and risk of heart failure in systemic lupus erythematosus. *Heart*. 2017;103(3):227-33. doi: 10.1136/heartjnl-2016-309561
11. Lilleby V, Haugen M, Morkrid L, et al. Body composition, lipid and lipoprotein levels in childhood-onset systemic lupus erythematosus. *J Rheumatol*. 2007 Jan-Feb;36(1):40-7. doi: 10.1080/03009740600907881
12. Mok CC, Ying SK, To CH, Ma KM. Bone mineral density and body composition in men with systemic lupus erythematosus: a case control study. *Bone*. 2008 Aug;43(2):327-31. doi: 10.1016/j.bone.2008.04.003
13. Santos MJ, Vinagre F, Canas da Silva J, et al. Body composition phenotypes in systemic lupus erythematosus and rheumatoid arthritis: a comparative study of Caucasian female patients. *Clin Exp Rheumatol*. 2011; 29(3):470-6.
14. Seguro LPC, Paupitz JA, Caparbo VF, et al. Increased visceral adipose tissue and altered adiposity distribution in premenopausal lupus patients: correlation with cardiovascular risk factors. *Lupus*. 2018;27(6):1001-6. doi: 10.1177/0961203318758504
15. Li Z, Shang J, Zeng S, et al. Altered body composition and increased visceral adipose tissue in premenopausal and late postmenopausal patients with SLE. *Clin Rheumatol*. 2019;38(11):3117-27. doi: 10.1007/s10067-019-04701-3
16. Copenhaver M, Yu Ch-Y, Hoffman PR. Complement components, C3 and C4, and the metabolic syndrome. *Curr Diabetes Rev*. 2019;15(1):44-8. doi: 10.2174/1573399814666180417122030
17. Ursini F, D'Angelo S, Russo E, et al. Serum Complement C3 Strongly Correlates With Whole-Body Insulin Sensitivity in Rheumatoid Arthritis. *Clin Exp Rheumatol*. 2017;35(1):18-23.
18. Ursini F, Grembiale A, Naty S, Grembiale RD. Serum complement C3 correlates with insulin resistance in never treated psoriatic arthritis patients. *Clin Rheumatol*. 2014;33(12):1759-64. doi: 10.1007/s10067-013-2366-4
19. Reilly SM, Saltiel AR. Adapting to obesity with adipose tissue inflammation. *Nat Rev Endocrinol*. 2017;13(11):633-43. doi: 10.1038/nrendo.2017.90
20. Arner P. Regional differences in protein production by human adipose tissue. *Biochem Soc Trans*. 2001;29:72-5. doi: 10.1042/bst0290072
21. Linauskas A, Overvad K, Symmons D, et al. Body fat percentage, waist circumference and obesity as risk factors for rheumatoid arthritis – A Danish cohort study. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2019;71(6):777-86. doi: 10.1002/acr.23694
22. Giles JT, Ling SM, Ferrucci L, et al. Abnormal body composition phenotypes in older rheumatoid arthritis patients: Association with disease characteristics and pharmacotherapies. *Arthritis Rheum*. 2008; 59(6):807-15. doi: 10.1002/art.23719
23. Krajewska-Wlodarczyk M, Owczarczyk-Saczonek A, Placek W. Changes in body composition and bone mineral density in postmenopausal women with psoriatic arthritis. *Reumatologia*. 2017;55(5):215-21. doi: 10.5114/reum.2017.71627
24. Kipen Y, Strauss BJ, Morand EF. Body composition in systemic lupus erythematosus. *Br J Rheumatol*. 1998;37(5):514-9. doi: 10.1093/rheumatology/37.5.514
25. Tianfu Wu, Chun Xie, Jie Han, et al. Metabolic disturbances associated with systemic lupus erythematosus. *PLoS One*. 2012; 7(6):e37210. doi: 10.1371/journal.pone.0037210

Поступила/отрецензирована/принята к печати

Received/Reviewed/Accepted

17.12.2019/20.01.2020/28.01.2020

Заявление о конфликте интересов / Conflict of Interest Statement

Исследование не имело спонсорской поддержки. Конфликт интересов отсутствует. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать. Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами.

The investigation has not been sponsored. There are no conflicts of interest.

The authors are solely responsible for submitting the final version of the manuscript for publication. All the authors have participated in developing the concept of the article and in writing the manuscript. The final version of the manuscript has been approved by all the authors.

Кондратьева Л.В. <https://orcid.org/0000-0003-1147-5936>

Панафидина Т.А. <https://orcid.org/0000-0003-1053-6952>

Попкова Т.В. <https://orcid.org/0000-0001-5793-4689>

Вараева Ю.Р. <https://orcid.org/0000-0002-5274-2773>

Стародубова А.В. <https://orcid.org/0000-0001-9262-9233>