

© РУБИНА С. С., ЧИЧАНОВСКАЯ Л. В., МАКАРОВА И. И.

УДК 612.284.2

DOI: 10.20333/25000136-2023-1-73-79

## Особенности состава тела у пациентов с обструктивным апноэ сна и коморбидной патологией

С. С. Рубина, Л. В. Чичановская, И. И. Макарова

Тверской государственный медицинский университет, Тверь 170100, Российская Федерация

**Цель исследования.** Изучение особенностей состава тела у пациентов с обструктивным апноэ сна (ОАС) и коморбидной патологией.

**Материал и методы.** Обследовано 102 пациента (56,25±8,75 лет). Всем обследуемым проведены: полисомнография, оценка показателей состава тела биоимпедансным анализом с использованием программ «Нейрон-Спектр NET» и «Комплекс Диамант V.11.06.2018 г.», измерения антропометрических показателей.

**Результаты.** Выделены две группы пациентов, основную группу составили обследуемые с ОАС (n=56), контрольную - без апноэ (n=46). Для пациентов с ОАС были выше показатели индекса десатурации в час (32,71 (16,39;52,28)), ИМТ (37,02±5,04), частоты встречаемости ГБ (92,90%) и ХИГМ (72,20%), чем в контрольной группе (1,30 (0,20;2,39), 32,04±4,82, 47,80% и 39,10% соответственно). ОНМК выявлено только в основной группе в 10,7% случаев. Средние значения размеров тела обследуемых оказались выше у обследуемых с апноэ. Для пациентов с ОАС имеющих среднюю и тяжелую степени тяжести, характерны высокие показатели ООВ (ккал) и АКМ (кг) (1978,50 (1686,00;2266,25) и 46,75 (42,33;51,46) соответственно). С увеличением индекса десатурации, степени тяжести ОАС возрастает количество жировой массы, общей жидкости и воды (39,21 (28,04;45,58), 42,29±6,41 и 53,05±9,08 соответственно).

**Заключение.** В результате исследования выявлено, что для пациентов с ОАС наиболее частой коморбидной патологией являются ГБ, ожирение 2-3 степени тяжести, ХИГМ и ОНМК. Установлено, что при утяжелении степени тяжести апноэ, возрастает индекс десатурации, ИМТ (кг/м<sup>2</sup>), повышается значимость антропометрических показателей тела, что следует учитывать в клинической практике. Впервые выявлены особенности состава тела у пациентов с ОАС средней и тяжелой степени тяжести для которых характерны высокие показатели ООВ (ккал), АКМ (кг). Установлено, что при увеличении индекса десатурации, степени тяжести апноэ возрастает количество жировой массы, общей жидкости и воды.

**Ключевые слова:** биоимпедансный анализ, состав тела, полисомнография, обструктивное апноэ сна, хроническая ишемия головного мозга, острое нарушение мозгового кровообращения.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Рубина СС, Чичановская ЛВ, Макарова ИИ. Особенности состава тела у пациентов с обструктивным апноэ сна и коморбидной патологией. *Сибирское медицинское обозрение.* 2023;(1):73-79. DOI: 10.20333/25000136-2023-1-73-79

## Features of body composition in patients with obstructive sleep apnoea and comorbid pathology

S. S. Rubina, L. V. Chichanovskaya, I. I. Makarova

Tver State Medical University, Tver 170100, Russian Federation

**The aim of the research.** Studying body composition features in patients with obstructive sleep apnoea (OSA) and comorbid pathology.

**Material and methods.** A total 102 patients (56.25±8.75 years) were examined. All subjects underwent polysomnography, assessment of body composition by bioimpedance analysis using the «Neuron-Spectrum NET» and «Diamant Complex V.11.06.2018» software, measurements of anthropometric indicators.

**Results.** Two groups of patients were formed. The main group consisted of OSA patients (n=56) and the control group included subjects without apnoea (n=46). For OSA patients, there were higher rates of desaturation index per hour (32.71 [16.39; 52.28]), BMI (37.02±5.04), incidence of AH (92.90%) and CCI (72.20%) than in the control group (1.30 [0.20; 2.39], 32.04±4.82, 47.80% and 39.10% respectively). CVA was only detected in the main group in 10.7% of the cases. The average values of the subjects' body sizes were higher in subjects with apnoea. Patients with moderate and severe OSA were characterised by high rates of BMR (kcal) and ACM (kg) (1978.50 [1686.00; 2266.25] and 46.75 [42.33; 51.46] respectively). With increasing desaturation index, the severity of OSA, the amount of fat mass, total fluid and water increases (39.21 [28.04; 45.58], 42.29±6.41 and 53.05±9.08, respectively).

**Conclusion.** As a result of the study, it has been found that the most common comorbid pathologies in OSA patients are AH, II-III degree obesity, CCI and CVA. It has been determined that with rising severity of apnoea, the desaturation index and BMI (kg/m<sup>2</sup>) increase, the significance of anthropometric parameters of the body grows, which should be taken into account in clinical practice. For the first time, features of the body composition have been revealed in patients with moderate and severe OSA, which are characterised by high rates of BMR (kcal) and ACM (kg). It has been determined that with an increase in the desaturation index and the severity of apnoea, the amount of fat mass as well as total fluid and water increase.

**Key words:** bioimpedance analysis, body composition, polysomnography, obstructive sleep apnoea, chronic cerebral ischemia, acute cerebrovascular accident.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

**Citation:** Rubina SS, Chichanovskaya LV, Makarova II. Features of body composition in patients with obstructive sleep apnoea and comorbid pathology. *Siberian Medical Review.* 2023;(1):73-79. DOI: 10.20333/25000136-2023-1-73-79

## Введение

На сегодняшний день обструктивное апноэ сна (ОАС) является распространённой патологией [1, 2, 3] и рассматривается как фактор риска острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) [4,5], дисциркуляторной энцефалопатии с когнитивными расстройствами [6,7], резистентной артериальной гипертензии [8] и метаболических нарушений [9].

Наиболее изученными факторами риска ОАС являются возраст, пол, период после менопаузы, окружность шеи и ожирение [1, 10, 11].

В настоящее время значительный интерес представляет измерение жирового компонента тела человека, поскольку ожирение является причиной развития серьезных заболеваний сердечно-сосудистой системы [12].

Один из объективных методов оценки состава тела пациента является биоимпедансный анализ (БИА), основанный на измерении сопротивления тела человека электрическому току [13, 14, 15, 16].

Оценка пропорций и компонентного состава тела необходимы для понимания общего состояния организма человека. Точное знание таких параметров, как процентное соотношение жира, мышц и костной ткани в организме, индекс массы тела и пропорциональных отношений линейных размеров тела позволяют делать выводы о физическом развитии человека и уровне его адаптации. В медицинской литературе нами не найдены работы о проведении БИА у пациентов с ОАС. Исследование состава тела у этой категории пациентов поможет детально и своевременно спрогнозировать риски осложнений и скорректировать терапию.

*Цель исследования:* изучение особенностей состава тела у пациентов с обструктивным апноэ сна и коморбидной патологией.

## Материал и методы

Работа проводилась в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных исследований с участием человека» (с поправками 2013г.), «Правилами клинической практики Российской Федерации», утвержденными приказом Минздрава России от 19.06.2003 г. № 266. Регистрационный номер НИР № АААА-А19-119052890009-4.

Перед включением в группу обследуемых, всем участникам была озвучена цель исследования, а также объяснены все проводимые процедуры с последующим получением информированного согласия на участие в обследовании.

Обследовано 102 пациента (54 мужчины и 48 женщин, средний возраст  $56,25 \pm 8,75$  лет), обратившихся в Клинику Тверского государственного медицинского университета с жалобами на нарушение сна в 2021г. Выборка была сплошной, дизайн исследования – клиническая серия случаев.

Для выявления ОАС обследуемым проведена полисомнография с использованием программы «Нейрон-Спектр NET» (ООО «Нейрософт», г. Иваново, Россия). Визуальной обработке подвергался каждый

30-секундный интервал (эпоха) полиграфической записи. В ручном режиме осуществляли расстановку стадий сна, поиск и классификацию эпизодов апноэ и гипопноэ, а в автоматическом режиме формировался детальный отчет, включая определение индекса апноэ/гипопноэ в час (ИАГ).

Нами использована классификация степени тяжести ОАС в зависимости от ИАГ в час, предложенная Российским обществом сомнологов: за норму принят ИАГ менее 5 эпизодов в час, легкая степень ОАС - от 5 до 14, средняя - от 15 до 29, тяжелая - от 30 и более событий в час [1].

У пациентов оценивали наличие в анамнезе гипертонической болезни (ГБ), курения и ОНМК. Диагноз хронической ишемии головного мозга I-II (ХИГМ) устанавливали на основании рекомендаций экспертов по вопросам клинических проявлений и диагностики хронического цереброваскулярного заболевания на додементной стадии [17].

В исследование не включали лиц с ОАС легкой степени тяжести, острыми инфекционными, респираторными, психическими и онкологическими заболеваниями.

Оценку показателей состава тела проводили всем пациентам методом БИА с использованием программного обеспечения «Комплекс Диамант V.11.06.2018 г.» при помощи мультиспектрального анализатора «Диамант»/Россия. Анализировали основной обмен веществ (ООВ, ккал), жировую (ЖМ, кг) и безжировую (тощую) массу (БЖМ, кг), общую жидкость (ОЖ, л) и воду (ОВ, л), активную клеточную массу (АКМ, кг) и процентную долю АКМ (%). Перед проведением БИА проводили измерение размеров тела обследуемых: рост (см), вес (кг), окружность шеи (ОШ, см), запястья (ОЗ, см), талии (ОТ, см) и бедер (ОБ, см), расчет отношения обхвата талии к обхвату бедер (индекс ОТ/ОБ). Для расчета индекса массы тела (ИМТ) использовали формулу, предложенную в середине XIX века бельгийским математиком, социологом Адольфом Кетле: масса тела в килограммах, разделенная на рост тела в метрах в квадрате ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ). Нормой считали ИМТ 18,5-24,9  $\text{кг}/\text{м}^2$ , избыточным весом - 25-29,9, ожирением 1-й степени - 30-34,9, 2-й - 35-39,9 и 3-й - 40 и более  $\text{кг}/\text{м}^2$ .

Для статистической обработки данных использовали программу IBM SPSS Statistics 23. Нормальность распределения переменных оценивали по критерию Колмогорова – Смирнова. При ненормальном характере распределения для описания полученных данных использовали медианы (Me), квартили (Q25; Q75) и процентиля (P25, P75), а при нормальном – среднее  $\pm$  стандартное отклонение. Качественные переменные представлены в виде абсолютного значения и процентного показателя. Для сравнения двух выборок использованы методы непараметрической статистики – критерии Манна-Уитни, параметрической статистики – t-критерий Стьюдента. Различия считались значимыми при уровне  $p < 0,05$ . Корреляционную связь оценивали с помощью коэффициентов Спирмена при ненормальном и Пирсона – при нормальном

распределении исследуемых показателей, силу корреляции – по шкале Чеддока.

### Результаты и обсуждение

Общая характеристика групп обследованных лиц представлена в таблице 1. Значимых различий по возрасту и количеству курящих лиц между группами не установлено. Средний уровень сатурации был выше в контрольной группе, а индекс десатурации в час – у пациентов с апноэ. Нами выявлена высокая положительная связь в основной группе между индексом десатурации и ИАГ ( $r=0,800$ ,  $p=0,000$ ), что может отражать низкую чувствительность хеморецепторного контура дыхательного центра к сдвигам газового гомеостаза. По данным Н.Л. Зайкиной с соавт. [18], прирост содержания углекислого газа отражает интенсивность метаболических процессов в организме пациента. Нами также установлена заметная отрицательная связь между уровнем сатурации и ИАГ ( $r=-0,571$ ,  $p=0,000$ ) у пациентов с апноэ. ГБ чаще встречалась у пациентов с ОАС. Средние значения ИМТ оказались выше в основной группе. Установлено, что ожирение 1 степени чаще встречается у обследуемых контрольной группы, а 2 и 3 – у пациентов с апноэ. Нами выявлена умеренная положительная связь у пациентов с ОАС между ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) и ИАГ ( $r=0,416$ ,  $p=0,001$ ) и индексом десатурации ( $r=0,511$ ,  $p=0,000$ ). По данным анамнеза ОНМК выявлено только в основной группе в 10,7% случаев, а ХИГМ у 72,2% данной категории больных.

Таким образом, для пациентов с ОАС наиболее частой коморбидной патологией являются ГБ, ожирение 2-3 степени тяжести, ХИГМ и ОНМК. При уве-

личении ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ), возрастает степень тяжести апноэ и индекс десатурации, что следует учитывать в клинической практике.

Средние значения размеров тела обследуемых оказались выше в основной группе, что отражает особенности антропометрических изменений у пациентов с ОАС (табл. 2). Критерием абдоминального ожирения принято считать высокие значения индекса ОТ/ОБ. Для взрослого контингента пограничными значениями являются: для мужчин - 1,0, для женщин - 0,85 [19]. Нами выявлено, что как у мужчин, так и женщин с ОАС индекс ОТ/ОБ был выше нормы ( $1,16\pm 0,03$  и  $0,94\pm 0,10$  соответственно), и значимо выше ( $p=0,000$ ), чем в контрольной группе ( $0,92\pm 0,09$  и  $0,88\pm 0,06$  соответственно). Полученные результаты могут отражать наличие у пациентов с апноэ абдоминального ожирения.

Установлена заметная отрицательная связь в основной группе между уровнем сатурации и ОШ ( $r=-0,525$ ,  $p=0,000$ ), ОТ ( $r=-0,601$ ,  $p=0,000$ ) и ИМТ ( $r=-0,599$ ,  $p=0,000$ ). А также заметная положительная связь между индексом десатурации и ОШ ( $r=0,598$ ,  $p=0,000$ ), ОТ ( $r=0,571$ ,  $p=0,000$ ), умеренная – между индексом десатурации и ОБ ( $r=0,318$ ,  $p=0,017$ ), ОЗ ( $r=0,459$ ,  $p=0,000$ ), индексом ОТ/ОБ ( $r=0,451$ ,  $p=0,000$ ) и ИМТ ( $r=0,511$ ,  $p=0,000$ ). Обнаружена заметная положительная связь у пациентов с апноэ между ИАГ и ОШ ( $r=0,604$ ,  $p=0,000$ ), умеренная – между ИАГ и ОТ ( $r=0,456$ ,  $p=0,000$ ), ОЗ ( $r=0,303$ ,  $p=0,023$ ) и индексом ОТ/ОБ ( $r=0,410$ ,  $p=0,002$ ). Установлена высокая положительная связь в основной группе между ИМТ и ОТ ( $r=0,869$ ,  $p=0,000$ ) и ОБ ( $r=0,821$ ,  $p=0,000$ ), умеренная – между ИМТ и ОШ ( $r=0,531$ ,  $p=0,000$ ) и ОЗ ( $r=0,520$ ,  $p=0,000$ ).

Таблица 1

### Общая характеристика групп обследованных лиц

Table 1

#### General characteristics of the examined groups

| Показатель                             | Основная группа, n=56 | Контрольная группа, n=46 | P      |
|--|-----------------------|--------------------------|--------|
| Возраст, лет, M±m                      | 55,51±10,91           | 57,02±5,04               | 0,390  |
| ИАГ, в час<br>Me (25%;75%)             | 43,68 (22,85;70,03)   | 2,80 (1,80;4,40)         | 0,000* |
| Сатурация, %<br>Me (25%;75%)           | 93,00 (90,00;95,00)   | 96,00 (95,00;96,00)      | 0,000* |
| Индекс десатурации в час, Me (25%;75%) | 32,71 (16,39;52,28)   | 1,30 (0,20;2,39)         | 0,000* |
| ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$ , M±m      | 37,02±5,04            | 32,04±4,82               | 0,000* |
| Норма, n (%)                           | 0 (0,00)              | 2 (4,30)                 |        |
| Избыточный вес, n (%)                  | 11 (19,60)            | 8 (17,40)                |        |
| Ожирение 1 ст., n (%)                  | 9 (16,10)             | 24 (52,20)               |        |
| Ожирение 2 ст., n (%)                  | 17 (30,40)            | 8 (17,40)                |        |
| Ожирение 3 ст., n (%)                  | 19 (34,00)            | 4 (8,60)                 |        |
| ГБ, n (%)                              | 52 (92,90)            | 22 (47,80)               | 0,000* |
| Курение, n (%)                         | 23 (41,30)            | 12 (26,10)               | 0,115  |
| ОНМК, n (%)                            | 6 (10,70)             | 0 (0,00)                 | 0,022* |
| ХИГМ, n (%)                            | 41 (72,20)            | 18 (39,10)               | 0,000* |

Примечание: \* - различия значений между показателями при  $p < 0,05$ ; ИАГ - индекс апноэ/гипноэ; ИМТ - индекс массы тела; ГБ - гипертоническая болезнь; ОНМК - острое нарушение мозгового кровообращения; ХИГМ - хроническая ишемия головного мозга.

Note: \* - differences in values between indicators at  $p < 0.05$ ; AHI - apnoea/hypopnoea index; BMI - body mass index; AH - arterial hypertension; CVA - acute cerebrovascular accident; CCI - chronic cerebral ischaemia.

Таблица 2

**Показатели значений антропометрии в группах обследованных, Me (25%;75%)**

Table 2

**Anthropometric indicators in the examined groups, Me (25%;75%)**

| Показатель   | Основная группа, n=56  | Контрольная группа, n=46 | P      |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------|
| ОШ, см       | 45,00 (41,32;47,00)    | 39,00 (37,00;43,00)      | 0,000* |
| ОТ, см       | 120,00 (105,25;133,00) | 102,00 (95,00;105,00)    | 0,000* |
| ОБ, см       | 121,00 (107,00;130,00) | 110,00 (105,00;120,00)   | 0,009* |
| ОЗ, см       | 20,00 (19,00;21,00)    | 18,50 (17,00;19,00)      | 0,000* |
| Индекс ОТ/ОБ | 1,00 (0,94;1,06)       | 0,91 (0,82;0,96)         | 0,000* |

Примечание: \* - различия значений между показателями при  $p < 0,05$ ; ОШ - окружность шеи; ОТ - окружность талии; ОБ - окружность бедер; ОЗ - окружность запястья; индекс ОТ/ОБ - отношение обхвата талии к обхвату бедер.

Note: \* - differences in values between indicators at  $p < 0.05$ ; NC - neck circumference; WC - waist circumference; HC - hip circumference; WrC - wrist circumference; WHR - waist-to-hip ratio.

Таблица 3

**Показатели значений состава тела в группах обследованных**

Table 3

**Body composition values in the examined groups**

| Показатель                 | Основная группа, n=56     | Контрольная группа, n=46  | P      |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------|
| ООВ (ккал)<br>Me (25%;75%) | 1978,50 (1686,00;2266,25) | 1709,00 (1540,00;1863,00) | 0,003* |
| ЖМ (кг)<br>Me (25%;75%)    | 39,21 (28,04;45,58)       | 28,97 (25,62;34,78)       | 0,003* |
| БЖМ (кг)<br>Me (25%;75%)   | 72,75 (65,13;80,24)       | 60,95 (56,95;69,13)       | 0,000* |
| ОЖ (л), M±m                | 42,29±6,41                | 38,33±4,29                | 0,000* |
| ОВ (л), M±m                | 53,05±9,08                | 45,96±6,36                | 0,000* |
| АКМ (кг)<br>Me (25%;75%)   | 46,75 (42,33;51,46)       | 38,60 (36,22;43,89)       | 0,000* |
| АКМ (%)<br>Me (25%;75%)    | 42,00 (39,00; 45,75)      | 43,00 (40,00;46,00)       | 0,160  |

Примечание: \* - различия значений между показателями при  $p < 0,05$ ; ООВ - основной обмен веществ; ЖМ - жировая масса; БЖМ - безжировая масса; ОЖ - общая жидкость; ОВ - общая вода; АКМ (кг) - активная клеточная масса; АКМ (%) - процент доли активной клеточной массы.

Note: \* - differences in values between indicators at  $p < 0.05$ ; BMR - basal metabolic rate; FM - fat mass; LM - lean mass; TBF - total body fluid; TBW - total body water; ACM (kg) - active cell mass; ACM (%) - the percentage of the proportion of active cell mass.

Описанная выше корреляция может показывать, что при увеличении ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ), повышается значимость антропометрических показателей тела, что может быть важным для врачей различных специальностей для определения стратификации возможных рисков ОАС и коморбидных заболеваний.

В таблице 3 представлены показатели значений состава тела в группах обследованных лиц.

ООВ (ккал) у пациентов с ОАС был выше, чем в контрольной группе, и, вероятно, обусловлен большими значениями у них АКМ (кг) (табл.3). По данным М.В. Горбуновой с соавт. [20], уровень ООВ должен быть пропорционален массе тела (без жира). По результатам нашего исследования, пациенты с апноэ имеют ожирение 2 и 3 степени, что не соответствует представлениям авторов [21, 22] о том, что, чем больше ООВ (ккал), тем меньше вероятность набора лишнего веса. Следует отметить, что полученные результаты могут быть следствием гиперкапнии

у пациентов с ОАС. По мнению Г.Б. Ахмедовой и Б. Зарипова [23], повышение основного обмена на фоне низкой сатурации происходит в следствии стимуляции дыхания и увеличения частоты сердечных сокращений.

ЖМ (кг) - суммарный объем жировой ткани, содержащийся в организме [24], которая играет важнейшую роль в регуляции энергетического баланса и гомеостаза организма в целом [25], однако избыток жировой массы повышает риск развития инфаркта и инсульта [26]. Кроме того, избыточная жировая ткань является депо токсинов и может привести к гормональным отклонениям [24]. По данным нашего исследования количество ЖМ (кг) у пациентов с ОАС была выше, чем в контрольной группе, что характерно для ожирения, которое по мнению Р.В. Бузунова способствует прогрессированию апноэ и усугубляет обменные процессы [27]. Обнаружена высокая положительная связь в основной группе

между ЖМ (кг) и ОТ (см) ( $r=0,856$ ,  $p=0,000$ ) и ОБ (см) ( $r=0,802$ ,  $p=0,000$ ), а также умеренная положительная связь между ЖМ (кг) и индексом десатурации ( $r=0,457$ ,  $p=0,000$ ), ОШ (см) ( $r=0,460$ ,  $p=0,000$ ) и ИАГ ( $r=0,341$ ,  $p=0,000$ ). O. Resta и соавт. [28] показали, что именно абдоминальный тип ожирения у пациентов ОАС, а также отложение висцерального жира в области глотки способствуют сужению верхних дыхательных путей и развитию остановок дыхания во время сна. Однако висцеральный жир является не только механическим препятствием для прохождения воздуха по дыхательным путям, но и важной структурой, запускающей метаболические нарушения у пациентов ОАС [20]. По этой причине измерение окружности шеи является обязательным наравне с измерением окружности талии и индексом массы тела у пациентов с избыточной массой тела [29]. Индекс ОТ/ОБ и ЖМ (кг) используются совместно для диагностики абдоминального ожирения и оценки риска развития метаболического синдрома. По мнению Д. В. Николаева и С. П. Щелыкалиной [19], риск метаболического синдрома повышен, если один из этих параметров превышает норму. Если превышение нормы наблюдается сразу по двум параметрам, то риск метаболического синдрома принято характеризовать как высокий [19], что и было выявлено в нашем исследовании.

БЖМ (кг) или тощая масса – часть массы тела, включающая в себя все, что не является жиром: мышцы, все органы, мозг, нервы, кости и все жидкости, находящиеся в организме [19]. По данным нашего исследования БЖМ (кг), у пациентов в апноэ была выше, чем в контрольной группе, что, вероятно, связано с избыточным содержанием жидкостей. Установлена умеренная положительная связь в основной группе между БЖМ (кг) и ОШ ( $r=0,504$ ,  $p=0,000$ ), ОТ ( $r=0,326$ ,  $p=0,014$ ), ОЗ ( $r=0,566$ ,  $p=0,000$ ) и индексом ОТ/ОБ ( $r=0,406$ ,  $p=0,002$ ).

ОЖ (л) состоит из внеклеточной и внутриклеточной жидкости. По уровню повышения данного показателя можно судить о степени выраженности задержки жидкости в организме [19]. В нашем исследовании у пациентов с умеренной и тяжелой степенью ОАС выявлено большее количество ОЖ (л), чем в контрольной группе. Нами обнаружена высокая положительная связь в основной группе между ОЖ (л) и ОЗ (см) ( $r=0,705$ ,  $p=0,001$ ) и ОТ (см) ( $r=0,751$ ,  $p=0,000$ ), заметная – между ОЖ (л) и ИМТ ( $r=0,592$ ,  $p=0,000$ ), ОШ (см) ( $r=0,655$ ,  $p=0,000$ ), ОБ (см) ( $r=0,581$ ,  $p=0,000$ ), умеренная – между ОЖ (л) и индексом десатурации ( $r=0,429$ ,  $p=0,001$ ) и ИАГ ( $r=0,346$ ,  $p=0,009$ ).

ОВ (л) является показателем объема внеклеточной жидкости [19]. Повышенная внеклеточная гидратация у здоровых людей может быть вызвана задержкой жидкости, например, из-за потребления продуктов питания с повышенным содержанием поваренной соли. Нами выявлены более высокие значения данного показателя у пациентов с апноэ. Установлена умеренная

положительная связь в основной группе между ОВ (л) и ОШ ( $r=0,498$ ,  $p=0,000$ ), ОТ ( $r=0,334$ ,  $p=0,012$ ), ОЗ ( $r=0,574$ ,  $p=0,000$ ) и индексом ОТ/ОБ ( $r=0,424$ ,  $p=0,001$ ).

АКМ (кг) – определяется массой мышц, внутренних органов и нервных клеток. Именно в активной клеточной массе происходит основное потребление энергии, и чем выше ее показатель, тем быстрее происходит снижение массы тела человека [24]. Однако, нами выявлен противоположный результат: пациенты с апноэ имеют ожирение большей степени выраженности, чем пациенты в контрольной группе, при этом АКМ (кг) выше в основной группе. Повышенное значение АКМ (кг) также может свидетельствует о избыточном содержании белкового компонента питания [19]. Установлена умеренная положительная связь в основной группе между АКМ (кг) и ОШ ( $r=0,499$ ,  $p=0,000$ ), ОТ ( $r=0,332$ ,  $p=0,013$ ), ОЗ ( $r=0,574$ ,  $p=0,000$ ) и индексом ОТ/ОБ ( $r=0,421$ ,  $p=0,001$ ).

АКМ (%) – доля активной клеточной массы в тощей массе служит коррелятом двигательной активности. Низкие значения АКМ (%) у здоровых людей принято связывать с гиподинамией [19]. По нашим данным этот показатель не отличался между группами обследованных.

Нами не получено прямой значимой связи показателей состава тела с ГБ, ХИГМ и ОНМК у пациентов с ОАС, однако выявленная корреляция ИАГ с ООВ (ккал), ЖМ (кг), ОЖ (л) может указывать о влиянии изменений показателей БИА на тяжесть апноэ и, вероятно, на сосудистые осложнения.

Таким образом, для пациентов с апноэ ООВ (ккал) и АКМ (кг) остаются высокими. С увеличением индекса десатурации, степени тяжести ОАС возрастает количество ЖМ (кг), ОЖ (л) и ОВ (л). Антропометрические показатели (ОШ, ОТ, ОБ и ОЗ) являются достаточно простыми в использовании и эффективными в оценке вероятности ОАС.

### Заключение

Для пациентов с ОАС наиболее частой коморбидной патологией являются ГБ, ожирение 2-3 степени тяжести, ХИГМ и ОНМК. При увеличении ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ), возрастает степень тяжести апноэ и индекс десатурации, повышается значимость антропометрических показателей тела, что следует учитывать в клинической практике.

Особенностями состава тела для пациентов с ОАС средней и тяжелой степенью тяжести являются высокие ООВ (ккал) и АКМ (кг), однако следует продолжить изучение основного обмена у пациентов с апноэ в разных возрастных группах. С увеличением ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ), у пациентов с апноэ, возрастает количество ЖМ (кг), ОЖ (л) и ОВ (л).

БИА является эффективным методом оценки состава тела человека, позволяющий идентифицировать изменения параметров тела и метаболических процессов на доклинических стадиях развития заболевания, что поможет врачам разных специальностей контролировать состояние липидного, белкового и водного обмена организма.

## Литература / References

1. Бузунов РВ, Пальман АД, Мельников АЮ, Авербух ВМ, Мадаева ИМ, Куликов АН. Диагностика и лечение синдрома обструктивного апноэ сна у взрослых. *Эффективная фармакотерапия. Неврология и психиатрия. Спецвыпуск «Сон и его расстройства»*. 2018;(35):34-45. [Buzunov RV, Palman AD, Melnikov AYU, Averbukh VM, Madaeva IM, Kulikov AN. Diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea in adults. *Effective pharmacotherapy. Neurology and psychiatry. Special Issue "Sleep and its disorders"*. 2018;(35):34-45. (In Russian)]
2. Дорошкевич ИП. Роль синдрома обструктивного апноэ сна в атеросклеротическом повреждении сонных артерий при сахарном диабете 2-го типа. *Международный эндокринологический журнал*. 2019; 15(2): 73-79. [Doroshkevich IP. The role of obstructive sleep apnea syndrome in atherosclerotic damage to the carotid arteries in type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Endocrinology*. 2019; 15(2): 73-79. (In Russian)] DOI: 10.22141/2224-0721.15.2.2019.166095
3. Тишкевич ЕС, Колядич ЖВ. Факторы риска синдрома обструктивного апноэ сна. *Оториноларингология. Восточная Европа*. 2020;10(2):96-102. [Tishkevich ES, Kolyadich ZhV. Risk factors for obstructive sleep apnea syndrome. *Otorhinolaryngology. Eastern Europe*. 2020;10(2):96-102. (In Russian)]
4. Brown DL, Shafie-Khorassani F, Kim S, Chervin RD, Case E, Morgenstern LB, Yadollahi A, Tower S, Lisabeth LD. Sleep-Disordered Breathing Is Associated with Recurrent Ischemic Stroke. *Stroke*. 2019;50:571-576. DOI:10.1161/STROKEAHA.118.023807
5. Фоныкин АВ, Гераскина ЛА, Максимова МЮ, Лутохин ГМ. Распространенность и характер нарушений дыхания во сне при ишемическом инсульте. *Кардиосоматика*. 2018;9 (2):12-16. [Fonyakin AV, Geraskina LA, Maksimova MYu, Lutokhin GM. The prevalence and nature of breathing disorders during sleep in ischemic stroke. *Cardiosomatics*. 2018;9(2):12-16. (In Russian)] DOI: 10.26442/2221-7185\_2018.2.12-16
6. Яценко АВ, Камаев ЮО. Риск развития когнитивных нарушений у пациентов с синдромом обструктивного апноэ сна. *Вестник психофизиологии*. 2018;(3):128-13. [Yashchenko AV, Kamaev YuO. The risk of developing cognitive impairment in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Bulletin of Psychophysiology*. 2018;(3):128-13. (In Russian)]
7. Кемстач ВВ, Коростовцева ЛС, Головкова-Кучерявая МС, Бочкарев МВ, Свиричев ЮВ, Алехин АН. Синдром обструктивного апноэ сна и когнитивные нарушения. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2020;120(1):90-95. [Kemstach VV, Korostovtseva LS, Golovkova-Kucheryavaya MS, Bochkarev MV, Sviryaev YuV, Alekhin AN. Obstructive sleep apnea syndrome and cognitive impairment. *S. S. Korsakov Journal of Neuropathology and Psychiatry*. 2020;120(1):90-95. (In Russian)] DOI: 10.17116/jnevro202012001190
8. Малавин АГ, Бабак СЛ, Адашева ТВ, Горбунова МВ, Мартынов АИ. Диагностика и ведение пациентов с резистентной артериальной гипертензией и обструктивным апноэ сна (Клинические рекомендации). *Терапия*. 2018; (19):4-42. [Malyavin AG, Babak SL, Adasheva TV, Gorbunova MV, Martynov AI. Diagnosis and management of patients with resistant arterial hypertension and obstructive sleep apnea (Clinical guidelines). *Therapy*. 2018;(19):4-42. (In Russian)]
9. Яценко АВ, Коньков АВ. Взаимное влияние обструктивного апноэ сна и метаболического синдрома. *Health, Food & Biotechnology*. 2019;1(1):14-26. [Yashchenko AV, Konkov AV. Mutual Influence of Obstructive Sleep Apnea and Metabolic Syndrome. *Health, Food & Biotechnology*. 2019;1(1):14-26. (In Russian)] DOI: 10.36107/hfb.2019.il.s144
10. Ярославская ЕИ, Аксенова КВ, Харац ВЕ, Сергейчик ОИ. Синдром обструктивного апноэ сна и нарушения ритма сердца: современное состояние проблемы. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2020;9(3):40-48. [Yaroslavskaya EI, Akseanova KV, Kharats VE, Sergeychik OI. Obstructive sleep apnea syndrome and cardiac arrhythmias: the current state of the problem. *Complex Problems of Cardiovascular Diseases*. 2020;9(3):40-48. (In Russian)] DOI: 10.17802/2306-1278-2020-9-3-40-48
11. Пальман АД. Обструктивное апноэ сна. Ассоциированные синдромы и клинические состояния: практическое пособие для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2020. 112 с. [Palman AD. Obstructive sleep apnea. Associated syndromes and clinical conditions: a practical guide for physicians. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. 112 p. (In Russian)]
12. Юринская АА. Ожирение, патогенез сердечно-сосудистых осложнений при ожирении. *Бюллетень Северного государственного медицинского университета*. 2018; 2(41):123-125. [Yurinskaya AA. Obesity, pathogenesis of cardiovascular complications in obesity. *Bulletin of the Northern State Medical University*. 2018; 2(41):123-125. (In Russian)]
13. Драпкина ОМ, Максимова ОА, Шептулина АФ, Джиоева ОН. Биоимпедансный анализ состава тела: что важно знать терапевту? *Профилактическая медицина*. 2022;25(10):91-96. [Drapkina OM, Maksimova OA, Sheptulina AF, Dzhioeva ON. Bioimpedance analysis of body composition: what should general practitioner know? *Profilakticheskaya Meditsina*. 2022;25(10):91-96. (In Russian).] DOI: 10.17116/profmed20222510191
14. Павлова ЗШ, Пьяных ОП, Голодников ИИ. Биоимпедансный анализ: клинические примеры и интерпретация изменений состава тела человека при воздействии различных факторов. *Эндокринология: новости, мнения, обучение*. 2020;9(4):74-81. [Pavlova ZSh, Drunk OP, Golodnikov II. Bioimpedance analysis: clinical examples and interpretation of changes in human body composition under the influence of various factors. *Endocrinology: News, Opinions, Training*. 2020;9(4):74-81. (In Russian)] DOI: 10.33029/2304-9529-2020-9-4-74-81
15. Николаев ДВ, Щелькалина СП. Биоимпедансный анализ состава тела человека: медицинское применение, терминология. *Клиническое питание и метаболизм*. 2021;2(2):80-91. [Nikolaev DV, Shchelykalina SP. Bioimpedance analysis of human body composition: medical applications, terminology. *Clinical Nutrition and Metabolism*. 2021;2(2):80-91. (In Russian)] DOI: 10.17816/clinutr72132
16. Николаев ДВ, Щелькалина СП. Фазовый угол: медицинское применение и интерпретация. *Клиническое питание и метаболизм*. 2021;2(1):23-36. [Nikolaev DV, Shchelykalina SP. Phase angle: medical interpretations and applications. *Clinical Nutrition and Metabolism*. 2021;2(1):23-36. (In Russian)] DOI: 10.17816/clinutr71646
17. Кулеш АА, Емелин АЮ, Боголепова АН, Доронина ОБ, Захаров ВВ, Колоколова ОВ, Котов СВ, Корсунская ЛЛ, Кутлубаев МА, Ласков ВБ, Левин ОС, Парфенов ВА. Клинические проявления и вопросы диа-

гностики хронического цереброваскулярного заболевания (хронической ишемии головного мозга) на ранней (додементной) стадии. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2021; 13(1): 4-12. [Kulesh AA, Emelin AY, Bogolepova AN, Doronina OV, Zakharov VV, Kolokolova OV, Kotov SV, Korsunskaya LL, Kutlubaev MA, Laskov VB, Levin OS, Parfenov VA. Clinical manifestations and issues of diagnosis of chronic cerebrovascular disease (chronic cerebral ischemia) at an early (predemental) stage. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2021; 13(1): 4-12. (In Russian)] DOI: 10.14412/2074-2711-2021-1-4-12

18. Зайкина НЛ, Колядич ЖВ, Семеник ТА, Андрианова ТД, Ряжечкин АО, Кульчицкий ВА. Механизм длительной остановки дыхания во сне у пациентов с синдромом обструктивного апноэ во сне. *Оториноларингология. Восточная Европа*. 2016;6(1):40-46. [Zaykina NL, Kolyadich ZhV, Semениk TA, Andrianova TD, Ryzhchekin AO, Kulchitsky VA. Mechanism of prolonged sleep apnea in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Otorhinolaryngology. Eastern Europe*. 2016;6(1):40-46. (In Russian)]

19. Николаев ДВ, Щельякина СП. Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека. М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ; 2016. 152 с. [Nikolaev DV, Shchelyakina SP. Lectures on bioimpedance analysis of human body composition. M.: RIO TsNIIOIZ of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2016. 152 p. (In Russian)]

20. Горбунова МВ, Бабак СЛ, Малявин АГ. Сердечно-сосудистые и метаболические нарушения у пациентов с обструктивным апноэ сна. *Архивъ внутренней медицины*. 2018;8(1):12-21. [Gorbunova MV, Babak SL, Malyavin AG. Cardiovascular and metabolic disorders in patients with obstructive sleep apnea. *Archive of internal medicine*. 2018;8(1):12-21. (In Russian)] DOI: 10.20514/2226-6704-2018-8-1-12-21

21. Николаев ДВ, Кротов ВП, Носков ВБ, Уткин ММ. Спектр использования методик биоимпедансного анализа и новые возможности их использования в интенсивной терапии. Труды седьмой научно-практической конференции «Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы». Москва; 2003:301-309. [Nikolaev DV, Krotov VP, Noskov VB, Utkin MM. Range of application of bioimpedance analysis techniques and new possibilities of their use in intensive care. Proceedings of the seventh scientific-practical conference «Diagnosis and treatment of dysregulation of the cardiovascular system». Moscow; 2003:301-309. (In Russian)]

22. Хрущева ЮВ, Зубенко АД, Чедия ЕС, Старунова ОА, Ерюкова ТА, Николаев ДВ, Руднев СГ. Верификация и описание возрастной изменчивости биоимпедансных оценок основного обмена. Сборник трудов научно-практической конференции «Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы». Москва; 2009:353-357. [Khrushcheva YuV, Zubenko AD, Chedia ES, Starunova OA, Eryukova TA, Nikolaev DV, Rudnev SG. Verification and description of age-related variability of bioimpedance estimates of basal metabolism. Proceedings of the scientific and practical conference «Diagnosis and treatment of dysregulation of the cardiovascular system». Moscow; 2009:353-357. (In Russian)]

23. Ахмедова ГБ, Зарипов Б. Анализ показателей биоимпеданса и основного обмена во время выздоровления от COVID-19. *Universum: химия и биология: электрон. научн. журн*. 2022; 8(98). [Akhmedova GB, Zaripov B. Analysis of bioimpedance and basal metabolic rate during

recovery from COVID-19. *Universum: chemistry and biology: electron. scientific magazine* 2022; 8(98). (In Russian)] DOI: 10.32743/UniChem.2022.98.8.14124

24. Перевощикова НК, Селиверстов ИА, Дракина СА, Черных НС. Биоимпедансный анализ в клинической практике. *Мать и Дитя в Кузбассе*. 2021;3(86):11-20. [Perevoshchikova NK, Seliverstov IA, Drakina SA, Chernykh NS. Bioimpedance analysis in clinical practice. *Mother and Child in Kuzbass*. 2021;3(86):11-20. (In Russian)] DOI: 10.24412/2686-7338-2021-3-11-20

25. Романцова ТИ. Жировая ткань: цвета, депо и функции. *Ожирение и метаболизм*. 2021;18(3):282-301. [Romantsova TI. Adipose tissue: colors, depots and functions. *Obesity and metabolism*. 2021;18(3):282-301. (In Russian)] DOI: 10.14341/omet12748

26. Ряпова ЭИ. Влияние ожирения на центральную нервную систему. *Инновации. Наука. Образование*. 2021;47:2406-2410. [Ryapova EI. Effect of obesity on the central nervous system. *Innovation. The science. Education*. 2021;47:2406-2410. (In Russian)]

27. Бузунов РВ. Ожирение и синдром обструктивного апноэ во сне: как разорвать прочный круг. *Эффективная фармакотерапия*. 2020;16(2):30-33. [Buzunov RV. Obesity and obstructive sleep apnea: how to break the cycle. *Effective pharmacotherapy*. 2020;16(2):30-33. (In Russian)]

28. Resta O, Foschino-Barbaro MP, Legari G, Talamo S, Bonfitto P, Palumbo A, Minenna A, Giorgino R, De Pergola G. Sleep-related breathing disorders, loud snoring and excessive daytime sleepiness in obese subjects. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 2001;25(5):669-75. DOI: 10.1038/sj.ijo.0801603

29. Мирошников АВ, Форменов АД, Антонов АГ, Кривчук ЭК. Определение процента подкожно-жировой ткани на основе окружностей частей тела у мужчин и женщин. *Спортивно-педагогическое образование: сетевое издание*. 2019;(3):18-22. [Miroshnikov AV, Formenov AD, Antonov AG, Krivchuk EK. Determination of the percentage of subcutaneous adipose tissue based on the circumferences of body parts in men and women. *Sports and Pedagogical Education: Online Edition*. 2019;(3):18-22. (In Russian)]

### Сведения об авторах

Рубина Светлана Сергеевна, к.м.н., ассистент, Тверской государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4; тел.: +7(920)1553341; e-mail: rubinamed@mail.ru, http://orcid.org/0000-0003-3804-6998

Чичановская Леся Васильевна, д.м.н., профессор, ректор, заведующая кафедрой неврологии, медицинской реабилитации и нейрохирургии, Тверской медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4; тел.: +7(4822)321779; e-mail: nevrotver@mail.ru, http://orcid.org/0000-0002-3808-4866

Макарова Ирина Илларионовна, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой физиологии с курсом теории и практики сестринского дела, Тверской медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4; тел.: +7(910)5399230; e-mail: iim777@yandex.ru, http://orcid.org/0000-0002-0297-3389

### Author information

Svetlana S. Rubina, Cand.Med.Sci., Assistant, Tver State Medical University; Address: 4, Sovetskaya Str., Tver, Russian Federation 170100; Phone: +7(920)1553341; e-mail: rubinamed@mail.ru, http://orcid.org/0000-0003-3804-6998

Lesya V. Chichanovskaya, Dr. Med. Sci., Professor, Rector, Head of the Department of Neurology, Medical Rehabilitation and Neurosurgery, Tver State Medical University; Address: 4, Sovetskaya Str., Tver, Russian Federation 170100; Phone: +7(4822)321779, e-mail: nevrotver@mail.ru, http://orcid.org/0000-0002-3808-4866

Irina I. Makarova, Dr. Med. Sci., Professor, Head of the Department of Physiology with a course in the theory and practice of nursing, Tver State Medical University; Address: 4, Sovetskaya Str., Tver, Russian Federation 170100; Phone: +7(910)5399230; e-mail: iim777@yandex.ru, http://orcid.org/0000-0002-0297-3389

Дата поступления 30.08.2022

Дата рецензирования 03.12.2022

Принята к печати 20.12.2022

Received 30 August 2022

Revision Received 03 December 2022

Accepted 20 December 2022