

Статья поступила в редакцию 12.02.2024; одобрена после рецензирования 18.03.2024; принята к публикации 25.05.2024.  
The article was submitted 12.02.2024; approved after reviewing 18.03.2024; accepted for publication 25.05.2024.

#### Информация об авторах:

**Александр Сергеевич Волосник** — аспирант кафедры анатомии человека, оперативной хирургии и топографической анатомии, alexandrvolosnik@gmail.com, ORCID 0000-0002-0178-659X; **Владимир Николаевич Волошин** — профессор кафедры анатомии человека, оперативной хирургии и топографической анатомии, доктор медицинских наук, vvnvoloshin@gmail.com, ORCID 0000-0001-6596-3121.

#### Information about the authors:

**Alexander S. Volosnik** — Post-graduate Student of the Department of Human Anatomy, Operative Surgery and Topographic Anatomy, alexandrvolosnik@gmail.com, ORCID 0000-0002-0178-659X; **Vladimir N. Voloshin** — Professor of the Department of Human Anatomy, Operative Surgery and Topographic Anatomy, DSc, vvnvoloshin@gmail.com, ORCID 0000-0001-6596-3121.

УДК 611.08  
EDN: FVCTRU

<https://doi.org/10.15275/ssmj2002214>

Оригинальная статья

## БИОИМПЕДАНСНЫЙ АНАЛИЗ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА И ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНОГО ОБМЕНА У ПАЦИЕНТОВ С ЦИРРОЗОМ ПЕЧЕНИ

Ю. О. Жариков, А. Н. Гаджихмедова, А. М. Алиева, Р. В. Масленников, Т. С. Жарикова, В. Н. Николенко, В. Т. Ивашкин  
ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

## BIOIMPEDANCE ANALYSIS OF BODY COMPOSITION AND CHANGES IN BASIC METABOLISM IN PATIENTS WITH LIVER CIRRHOSIS

Yu. O. Zharikov, A. N. Gadzhikhmedova, A. M. Alieva, R. V. Maslennikov, T. S. Zharikova, V. N. Nikolenko, V. T. Ivashkin  
I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Для цитирования: Жариков Ю. О., Гаджихмедова А. Н., Алиева А. М., Масленников Р. В., Жарикова Т. С., Николенко В. Н., Ивашкин В. Т. Биоимпедансный анализ компонентного состава тела и изменения основного обмена у пациентов с циррозом печени. Саратовский научно-медицинский журнал. 2024; 20 (2): 214–218. EDN: FVCTRU. <https://doi.org/10.15275/ssmj2002214>

**Аннотация.** Цель: провести оценку основного обмена и его взаимосвязь с изменениями компонентного состава тела у пациентов с циррозом печени (ЦП). Материал и методы. Проведено ретроспективное исследование, включавшее анализ данных 110 пациентов с подтвержденным диагнозом ЦП за период с 02.2020 по 12.2022 г. Биоимпедансный анализ компонентного состава тела и оценку основного обмена проводили с использованием ABC-01 «МЕДАСС» (ООО НТЦ «МЕДАСС», Россия) утром натощак. Результаты. Основным обмен у мужчин с ЦП составил 1631,0 (1577,5–1760,0) ккал/сут, у женщин — 1337,0 (1256,0–1421,5);  $p=0,005$ . При этом среди женщин показатель снижен в среднем 18,1% относительно референсных значений для их возрастной группы. Многофакторный регрессионный анализ показал, что пол ( $p<0,001$ ), активная клеточная масса ( $p<0,001$ ), доля скелетной мускулатуры ( $p<0,001$ ), минеральная масса ( $p=0,003$ ) и фазовый угол ( $p<0,001$ ) ассоциированы с основным обменом веществ у пациентов с ЦП. Коэффициент корреляции основного обмена веществ и внеклеточной жидкости составил  $r=0,807$ ;  $p<0,001$ ; между индексом активной клеточной массы  $r=0,877$ ;  $p<0,001$  соответственно. Заключение. Уровень основного обмена на фоне ЦП определяется изменениями, которые затрагивают компоненты состава тела на фоне заболевания. Активная клеточная масса, доля скелетной мускулатуры, минеральная масса, фазовый угол и пол являются значимыми параметрами, которые необходимо учитывать при прогнозировании изменений основного обмена и его коррекции у пациентов с ЦП.

**Ключевые слова:** биоимпедансный анализ, компонентный состав тела, цирроз печени, основной обмен

For citation: Zharikov YuO, Gadzhikhmedova AN, Alieva AM, Maslennikov RV, Zharikova TS, Nikolenko VN, Ivashkin VT. Bioimpedance analysis of body composition and changes in basic metabolism in patients with liver cirrhosis. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2024; 20 (2): 214–218. EDN: FVCTRU. <https://doi.org/10.15275/ssmj2002214> (In Russ.)

**Abstract.** Objective: to evaluate basic metabolism and its relationship with changes in body composition in patients with liver cirrhosis. Material and methods. A retrospective study was conducted, which included an analysis of data from 110 patients with a confirmed diagnosis of liver cirrhosis from 02.2020 to 12.2022. Assessment of body composition and basic metabolic data was carried out using ABC-01 MEDASS (STC MEDASS, Russia). Results. The basic metabolism in men with cirrhosis was 1631.0 (1577.5–1760.0) kcal/day, in women — 1337.0 (1256.0–1421.5);  $p=0.005$ . At the same time, among women, the indicator was reduced by an average of 18.1% relative to the reference values of the main exchange for their age group. According to the results of multivariate regression analysis, gender ( $p<0.001$ ), active cell mass ( $p<0.001$ ), proportion of skeletal muscles ( $p<0.001$ ), mineral mass ( $p=0.0034$ ) and phase angle ( $p<0.001$ ) were significantly associated with basic metabolism in patients with liver cirrhosis. The correlation coefficient between basic metabolism and extracellular fluid was  $r=0.807$ ;  $p<0.001$ ; between active cell mass index  $r=0.877$ ;  $p<0.001$ , respectively. Conclusion. The level of basic metabolism against the background of cirrhosis of the liver is determined by changes that affect the components of the body composition against the background of the disease. Active cell mass, skeletal muscle fraction, mineral mass, phase angle and sex are important parameters to consider when predicting changes in basal metabolism and its correction in patients with cirrhosis.

**Keywords:** bioimpedance analysis, body composition, liver cirrhosis, basic metabolism

**Введение.** Цирроз печени (ЦП) представляет собой финальную стадию большинства хронических диффузных заболеваний печени, характеризующийся длительным течением и неблагоприятным прогнозом [1, 2]. Частота перехода от компенсированного бессимптомного течения в декомпенсированный цирроз составляет примерно 5–7% в год. Согласно данным литературы, выживаемость при компенсированном ЦП в среднем достигает 12 лет, а при декомпенсации — 2 года [3].

Печень является основным органом, отвечающим за метаболизм трех основных питательных веществ: белков, жиров и углеводов. Следовательно, помимо прямого воздействия на архитектуру печени цирроз вызывает различные нарушения метаболических процессов в организме, включая основной обмен веществ [4].

Изменение метаболизма у пациентов с ЦП часто ассоциировано с белково-энергетической недостаточностью. Данное состояние, в свою очередь, вызывает развитие саркопении, которая представляет собой потерю объема скелетных мышц и мышечную слабость. Исследования показали, что саркопении является предиктором более низкой выживаемости пациентов с ЦП [5, 6].

Более того, общепризнано, что стратегия ведения пациентов, страдающих ЦП, включает в себя подходы, направленные на лечение основного заболевания, вызвавшего нарушение функции печени, замедление его прогрессирования, улучшение общего статуса, а также на своевременное выявление и лечение осложнений. Основой оценки нутриционного статуса может стать информация об уровне метаболизма и основном обмене у пациента. Известно, что основной обмен представляет собой минимальный расход энергии, обеспечивающий постоянство внутренней среды в покое, и его энергия в организме расходуется на обеспечение процессов жизнедеятельности систем органов и тканей, клеточный синтез. При этом на величину должного основного обмена влияют условия внешней и внутренней среды организма человека.

**Цель** — провести оценку основного обмена и его взаимосвязь с изменениями компонентного состава тела у пациентов с ЦП.

**Материал и методы.** Проведено ретроспективное исследование, включавшее анализ данных за период с 02.2020 по 12.2022. На начальном этапе исследования, который включал первичную диагностику заболеваний печени, анализ медицинской документации и определение степени тяжести заболевания по шкале Чайлда — Пью, исходно отобраны 150 пациентов. Медиана возраста пациентов, включенных в исследование, составила 55,4 (43,0–61,0) года. Возраст пациентов, больных ЦП, составил 48,5 (43–51) года у мужчин и 58,5 (47,5–61,0) года — у женщин. Пациенты проходили лечение в отделении гепатологии клиники пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и гепатологии им. В. Х. Василенко Университетской клинической больницы №2 Сеченовского Университета.

Критерии включения пациентов в исследование: подтвержденный диагноз ЦП, возраст от 18 до 70 лет, отсутствие конкурирующих хронических заболеваний. Критерии исключения пациентов

из исследования: отказ от дальнейшего участия в исследовании, диагноз воспалительного заболевания кишечника, рака и любых других тяжелых острых и хронических соматических заболеваний, которые могли оказать влияние на результаты исследования. В итоговый анализ включены 110 пациентов (44 мужчины и 66 женщин).

Степень тяжести ЦП определяли с помощью классификации Чайлда — Пью.

Биоимпедансный анализ компонентного состава тела пациента проводился на следующий день после поступления утром натощак при помощи анализатора биоимпедансных процессов ABC-01 «МЕДАСС» (ООО НТЦ «МЕДАСС», Россия). Антропометрическое обследование проводили по стандартной методике, предложенной разработчиками анализатора. Программное обеспечение производителя предоставляет значения жировой (ЖМТ) и клеточной массы тела, а также общей и внеклеточной жидкости (ВКЖ) на основе этих значений проводимости переменного тока и возраста, пола, роста и веса обследуемого.

К факторам, влияющим на основной обмен, согласно данным литературы, отнесены пол, возраст, рост и масса тела. Кроме этого, оценивались также данные компонентного состава тела, полученные в результате биоимпедансного анализа: ЖМТ, активная клеточная масса (АКМ), доля скелетно-мышечной массы (СММ), индекс талия/бедро (ИТБ), ВКЖ, минеральная масса (ММ), фазовый угол (ФУ). Указанные факторы ассоциированы как уровнем метаболизма обследуемого, так и с основными синдромами ЦП.

Статистический анализ проводили в Statistica 10 (StatSoft, США). Распределение выборки (нормальное/ненормальное) оценивали с помощью критерия Колмогорова — Смирнова с поправкой Лиллиефорса. Количественные показатели с нормальным распределением описывали при помощи среднего значения ( $\mu$ ) и стандартного отклонения ( $\sigma$ ). Описание анализируемых количественных показателей с распределением, отличным от нормального, проводили с помощью медианы ( $Me$ ) и нижнего и верхнего квартилей ( $Q_1$ – $Q_3$ ). Сравнение двух групп выполняли с использованием критерия Манна — Уитни, трех и более групп — с помощью критерия Краскела — Уоллиса. Для выявления предикторов основного обмена был выполнен одно- и многофакторный регрессионный анализ Кокса. Связь между переменными оценивали методом ранговой корреляции Спирмена.  $p < 0,05$  считали статистически значимым и помечали «\*»,  $p < 0,01$  помечали «\*\*».

Получено положительное заключение локального комитета по биоэтике Сеченовского Университета (протокол ЛЭК №04–21 от 18.02.2020).

**Результаты.** Этиология ЦП: алкогольного генеза (32,6% пациентов), вирусный гепатит С (10,9%), первичный билиарный холангит (8,7%), первичный склерозирующий холангит (4,3%), аутоиммунный гепатит (10,9%), метаболически-ассоциированные заболевания печени (8,7%), болезнь Вильсона (6,5%), смешанного и криптогенного генеза (17,4%).

Наличие асцита 2–3-й степени диагностировано в 19,6% наблюдений, варикозное расширение вен пищевода 2–3-й степени — в 36,9% случаев, наличие печеночной энцефалопатии — 32,5% больных, индекс массы тела (ИМТ) 27,0 (23,6–30,1) кг/м<sup>2</sup>. Баллы по шкале Чайлда — Пью у мужчин и женщин составили 9 (7,3–11,8) и 7 (6,0–9,0) баллов

Таблица 1

Антропометрические данные мужчин и женщин, больных циррозом печени,  $Me (Q_1-Q_3)$ 

| Параметр состава тела  | Мужчины           | Женщины           |
|------------------------|-------------------|-------------------|
| Рост, см               | 170,5 (169–174,5) | 168,5 (166–172,3) |
| Масса тела, кг         | 81,5 (72,3–92,2)  | 74,5 (65–84,3)    |
| ИМТ, кг/м <sup>2</sup> | 26 (22,7–27,8)    | 28,7 (24–30,1)    |
| ИТБ                    | 1,03 (0,94–1,07)  | 0,93 (0,87–0,99)  |

Таблица 2

Показатели основного обмена согласно классу ЦП по Чайлду — Пью

| Класс ЦП по Чайлду — Пью | $Me$   | $Q_1-Q_3$     | Критерий Краскела — Уоллиса |      |       |
|--------------------------|--------|---------------|-----------------------------|------|-------|
|                          |        |               | $K$                         | $df$ | $p$   |
| A                        | 1465,5 | 1359,3–1630,5 | 10,5                        | 2,0  | 0,005 |
| B                        | 1452,5 | 1331,5–1609,3 |                             |      |       |
| C                        | 1333,5 | 1227,8–1491,0 |                             |      |       |

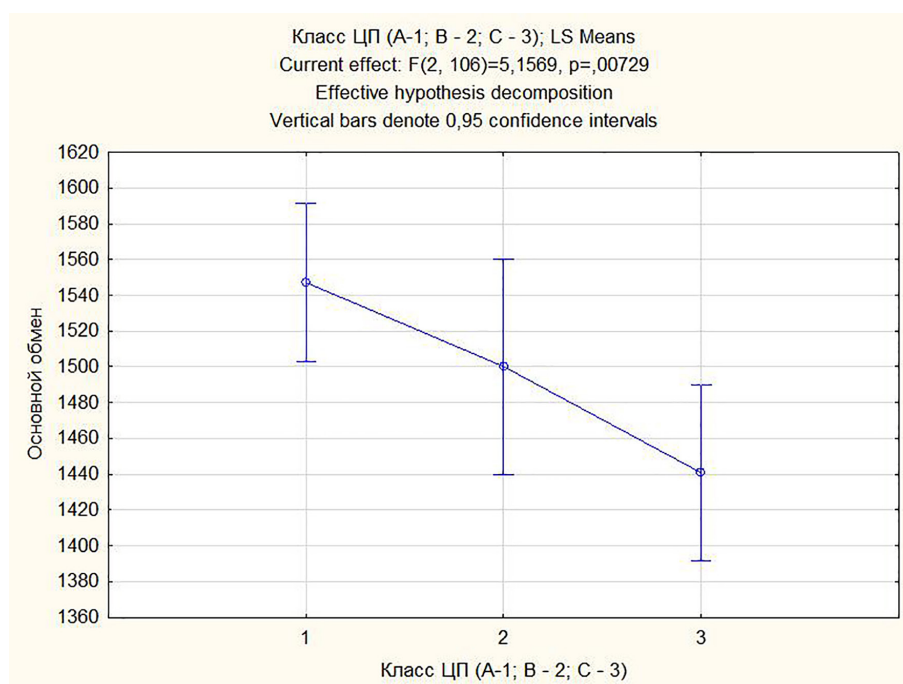


Рис. 1. Значения основного обмена согласно классам ЦП по Чайлду — Пью, ккал/сут

соответственно. Давность заболевания составляла от 4 мес до 12 лет, медиана — 4,3 года.

Антропометрические данные пациентов, больных ЦП, представлены в табл. 1.

Результат биоимпедансного анализа: ЖМТ (%) у женщин 35,2 (27,4–43,5) против 29,7 (24,7–35,2) у мужчин ( $p=0,007$ ), тощая масса тела (%) 61,1 (52,1–65,9) против 69,4 (68,3–72,1) ( $p=0,001$ ), доля АКМ (%) 30,1 (27,3–32,5) против 37,8 (32,4–43,3) ( $p<0,001$ ), ВКЖ (кг) 20,8 (17,6–23,1) против 22,3 (16,8–24,2) ( $p=0,25$ ), СММ (кг) 16,8 (15,2–20,2) против 19,9 (17,6–24,1) ( $p=0,04$ ).

Медиана и межквартильный размах основного обмена (ккал/сут) у мужчин с ЦП составили 1631,0 (1577,5–1760,0), у женщин — 1337,0 (1256,0–1421,5);  $p=0,005$ .

В табл. 2 представлена оценка значений основного обмена согласно классам ЦП по Чайлду — Пью и статистически значимые различия между группами, оцененные с помощью критерия Краскела — Уоллиса.

На рис. 1 представлены значения основного обмена (ккал/сут) у пациентов в зависимости от тяжести ЦП по Чайлду — Пью.

Результаты одно- и многофакторного регрессионного анализа отражены в табл. 3.

В результате однофакторного анализа определены следующие статистически достоверные критерии, ассоциированные с основным обменом веществ у пациентов с ЦП: пол, ИМТ, ЖМТ, АКМ, доля СММ, ИТБ, ВКЖ, ММ и ФУ. Следует отметить, что по результатам многофакторного регрессионного анализа к статистически значимым предикторам изменений

Таблица 3

## Достоверность влияния компонентов состава тела на основной обмен у пациентов с циррозом печени

| Фактор   | Анализ (p)    |                |
|----------|---------------|----------------|
|          | однофакторный | многофакторный |
| ИМТ      | <0,001        | 0,695          |
| ЖМТ      | 0,009         | 0,062          |
| АКМ      | <0,001        | <0,001         |
| Доля СММ | <0,001        | <0,001         |
| ИТБ      | 0,034         | 0,712          |
| ВКЖ      | <0,001        | 0,4            |
| ММ       | <0,001        | 0,003          |
| ФУ       | <0,001        | <0,001         |
| Возраст  | 0,053         | 0,14           |
| Пол      | <0,001        | <0,001         |

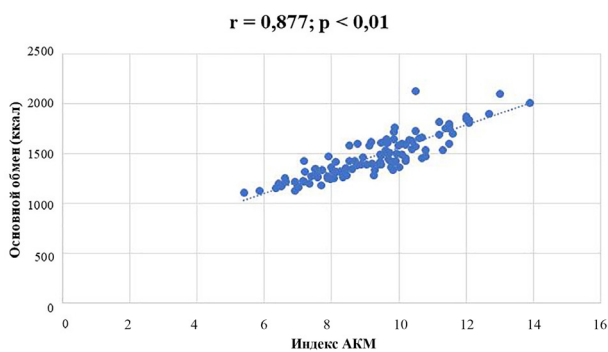


Рис. 2. Корреляция основного обмена (ккал) и индекса АКМ

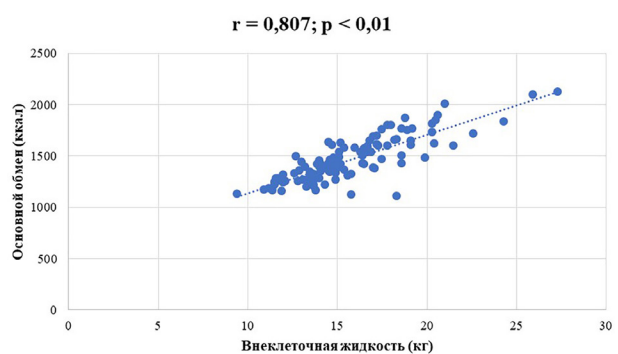


Рис. 3. Корреляция основного обмена и внеклеточной жидкости

основного обмена были отнесены следующие переменные: АКМ, доля СММ, ММ, ФУ и пол.

Результаты корреляционного анализа основного обмена веществ и индекса АКМ представлены на рис. 2. Выявлена достоверная положительная корреляция между анализируемыми параметрами ( $r=0,877$ ;  $p<0,001$ ). АКМ отражает метаболическую активность организма и является частью нежировой массы тела, которая включает мышечную ткань, внутренние органы, нервные клетки. Перечисленные органы и ткани определяют большую часть энергорасхода организма в покое.

Проведен также анализ корреляции основного обмена веществ и ВКЖ, который составил:  $r=0,807$ ;  $p<0,001$  (рис. 3).

**Обсуждение.** Саркопения и развитие асцита у пациентов с ЦП оказывают значительное влияние на качество жизни и выживаемость пациентов [2, 7]. Вовлеченные скелетная мускулатура и печень являются органами и тканями, на которые приходится  $\frac{1}{2}$  всего энергетического расхода основного обмена.

В ходе настоящего исследования проведен анализ факторов, характеризующих компонентный состав тела и влияющих на изменения основного обмена у пациентов с ЦП, полученных в результате биоимпедансного анализа. Аналогичные исследования в настоящее время в отечественной литературе отсутствуют.

Подтверждено, что высокий уровень АКМ, с учетом ее функциональной активности и объема,

оказывает наибольшее воздействие на основной обмен, поскольку это понятие включает в себя наиболее энергозатратные ткани организма, прежде всего — скелетную мускулатуру и внутренние органы. Чем больше АКМ в организме человека, тем значительнее его энергозатраты, включая базовый метаболизм, затраты на термogenesis и физическую активность [8]. При этом в исследованной группе пациентов получены достоверные различия медиан основного обмена среди мужчин и женщин (1631,0 и 1337,0 соответственно;  $p<0,001$ ), что необходимо учитывать при оценке необходимой нутриционной поддержки для этих пациентов. Среди женщин показатель основного обмена в анализируемой группе пациентов с ЦП был снижен более чем на 10% (в среднем 18,1%) относительно референсных значений интенсивности основного обмена в зависимости от возраста и пола.

Кроме того, в проведенном исследовании определена сильная корреляция между показателем объема ВКЖ (в том числе асцита) и показателем основного обмена ( $r=0,807$ ;  $p<0,001$ ). Полученные данные связаны с тем, что при наличии асцита и нарушении синтетической функции печени на фоне декомпенсированного течения ЦП организм пациента теряет большое количество белка, нарушаются синтетические процессы, что приводит к превалированию катаболизма белка и истощению АКМ и скелетной мускулатуры в частности.



Полученные нами результаты подтверждают роль изменений параметров компонентного состава тела на фоне ЦП в оценке потенциального изменения основного обмена веществ и его направления у пациентов с ЦП и могут быть использованы при разработке новых прогностических моделей течения заболевания.

Существует ряд ограничений в проведенном исследовании, связанное с характером исследования (ретроспективное одноцентровое), с различной возрастной группой пациентов при оценке влияния тяжести ЦП на основной обмен. В проведенном исследовании пациенты согласно возрасту преимущественно отнесены ко II периоду зрелости. С возрастом основной обмен замедляется; начиная с 20-летнего возраста каждые 10 лет этот показатель снижается приблизительно на 2%, однако отсутствие значительной вариабельности в исследуемой выборке могло сказаться на результате проведенного анализа.

У пожилых людей может наблюдаться более низкий уровень основного обмена на единицу клеточной массы для отдельных органов и тканей (удельная скорость метаболизма), чем у молодых [9]. Кроме того, не учитывались фоновые гормональные нарушения, которые могли способствовать отклонению от референсных значений основного обмена, а также различия основного обмена в зависимости от этиологии и продолжительности болезни. В рамках развития персонализированного подхода в лечении пациентов с ЦП, необходимы дальнейшие исследования с учетом перечисленных ограничений.

**Заключение.** Уровень основного обмена на фоне ЦП определяется изменениями, которые затрагивают компоненты состава тела на фоне заболевания. Многофакторный анализ показал, что АКМ, доля СММ, ММ, ФУ и пол являются значимыми параметрами, которые необходимо учитывать при прогнозировании изменений основного обмена и его коррекции у пациентов с ЦП.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Конфликт интересов** не заявляется.

Статья поступила в редакцию 04.02.2024; одобрена после рецензирования 06.05.2024; принята к публикации 25.05.2024. The article was submitted 04.02.2024; approved after reviewing 06.05.2024; accepted for publication 25.05.2024.

#### Информация об авторах:

**Юрий Олегович Жариков** — доцент кафедры анатомии и гистологии человека, доцент, кандидат медицинских наук, dr\_zharikov@mail.ru, ORCID 0000-0001-9636-3807; **Аида Нурмагомедовна Гаджихмедова** — студентка, ai.kidman@mail.ru, ORCID 0000-0003-2557-5647; **Алия Махмудовна Алиева** — врач-гастроэнтеролог клиники пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и гепатологии им. В.Х. Василенко, aliya1993@mail.ru, ORCID 0000-0002-7606-2246; **Роман Вячеславович Маслеников** — доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и гепатологии, кандидат медицинских наук, rmmmm00@yandex.ru, ORCID 0000-0001-7513-1636; **Татьяна Сергеевна Жарикова** — доцент кафедры анатомии и гистологии человека, кандидат медицинских наук, dr\_zharikova@mail.ru, ORCID 0000-0001-6842-1520; **Владимир Николаевич Николенько** — заведующий кафедрой анатомии и гистологии человека, профессор, доктор медицинских наук, vn.nikolenko@yandex.ru, ORCID 0000-0001-9532-9957; **Владимир Трофимович Ивашкин** — заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и гепатологии, профессор, доктор медицинских наук, академик РАН, ivashkin\_v\_t@staff.sechenov.ru, ORCID 0000-0002-6815-6015.

#### Information about the authors:

**Yury O. Zharikov** — Assistant Professor of the Department of Human Anatomy and Histology, Associate Professor, PhD, dr\_zharikov@mail.ru, ORCID 0000-0001-9636-3807; **Aida N. Gadziakhmedova** — Student, ai.kidman@mail.ru, ORCID 0000-0003-2557-5647; **Aliya M. Alieva** — Gastroenterologist of the Clinic of Propedeutics of Internal Diseases, Gastroenterology and Hepatology, aliya1993@mail.ru, ORCID 0000-0002-7606-2246; **Roman V. Maslennikov** — Assistant Professor of the Department of Propedeutics of Internal Diseases, Gastroenterology and Hepatology, PhD, rmmmm00@yandex.ru, ORCID 0000-0001-7513-1636; **Tatiana S. Zharikova** — Assistant Professor of the Department of Human Anatomy and Histology, PhD, dr\_zharikova@mail.ru, ORCID 0000-0001-6842-1520; **Vladimir N. Nikolenko** — Head of the Department of Human Anatomy and Histology, Professor, DSc, vn.nikolenko@yandex.ru, ORCID 0000-0001-9532-9957; **Vladimir T. Ivashkin** — Head of the Department of Propedeutics of Internal Diseases, Gastroenterology and Hepatology, Professor, DSc, Academician of the Russian Academy of Sciences, ivashkin\_v\_t@staff.sechenov.ru, ORCID 0000-0002-6815-6015.

#### References (Список источников)

1. Yoshiji H, Nagoshi S, Akahane T, et al. Evidence-based clinical practice guidelines for liver cirrhosis 2020. J Gastroenterol. 2021; 56 (7): 593–619. DOI: 10.1007/s00535-021-01788-x
2. Pontes-Silva A. May skeletal muscle index predict mortality in individuals with cirrhosis? J Clin Exp Hepatol. 2023; 13 (1): 190. DOI: 10.1016/j.jceh.2022.07.250
3. Fedosina EA, Byeверov AO, Bogomolov PO, Staroverova NP. Some practical issues in the management of patients with decompensated liver cirrhosis. Therapeutic Archive. 2019; 91 (8): 148–54. (In Russ.) Федосина Е.А., Буеверов А.О., Богомолов П.О., Староверова Н.П. Некоторые практические вопросы ведения больных с декомпенсированным циррозом печени. Терапевтический архив. 2019; 91 (8): 148–54. DOI: 10.26442/00403660.2019.08.000391
4. Maslennikov R, Ivashkin V, Alieva A, et al. Gut dysbiosis and body composition in cirrhosis. World J Gastroenterol. 2022; 14 (6): 1210–25. DOI: 10.4254/wjh.v14.i6.1210
5. Toshikuni N, Arisawa T, Tsutsumi M. Nutrition and exercise in the management of liver cirrhosis. World J Gastroenterol. 2014; 20 (23): 7286–97. DOI: 10.3748/wjg.v20.i23.7286
6. Maslennikov R, Alieva A, Poluektova E, et al. Sarcopenia in cirrhosis: Prospects for therapy targeted to gut microbiota. World J Gastroenterol. 2023; 29 (27): 4236–51. DOI: 10.3748/wjg.v29.i27.4236
7. Zharikov YO, Maslennikov RV, Zharikova TS, et al. Changes in the component body composition in liver and modern approaches to their assessment. Crimean Journal of Internal Diseases. 2023; 3: 52–7. (In Russ.) Жариков Ю.О., Маслеников Р.В., Жарикова Т.С. и др. Изменения компонентного состава тела при циррозе печени и современные подходы к их оценке. Крымский терапевтический журнал. 2023; 3: 52–7.
8. Burlayaeva EA, Prunceva TA, Semenov MM, et al. Body composition and basal metabolic rate in overweight and obese patients. Voprosy pitaniya. 2022; 91 (5): 78–86. (In Russ.) Бурляева Е.А., Прунцева Т.А., Семенов М.М. и др. Компонентный состав тела и величина основного обмена у пациентов с избыточной массой тела и ожирением. Вопросы питания. 2022; 91 (5): 78–86. DOI: 10.33029/0042-8833-2022-91-5-78-86
9. Miroshnikov AB, Rybakova PD. Does metabolism decrease with age? Rossijskij Zhurnal Sportivnoj Nauki: Medicina, Fiziologiya, Trenirovka. 2023; 2 (3). (In Russ.) Мирошников А.Б., Рыбакова П.Д. Снижается ли метаболизм с возрастом? Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. 2023; 2 (3). DOI: 10.24412/2782-6570-2023\_02\_03\_2