



## Сложности оценки нутриционного статуса больных неоперабельным раком поджелудочной железы

Смирнова О. А.<sup>1</sup>, Сергеева А. В.<sup>1</sup>, Кузьмина Т. Н.<sup>1,2</sup>, Тютюнник П. С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения города Москвы», (Шоссе Энтузиастов, 86, Москва, 111123, Россия)

<sup>2</sup> ГБУ города Москвы «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы», (Москва, 115088, Россия)

**Для цитирования:** Смирнова О. А., Сергеева А. В., Кузьмина Т. Н., Тютюнник П. С. Сложности оценки нутриционного статуса больных неоперабельным раком поджелудочной железы. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2023; 218(10): 125–132. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-218-10-125-132

✉ Для переписки:

**Смирнова Ольга Андреевна**

dr.smirnovaoa@gmail.com

**Смирнова Ольга Андреевна**, младший научный сотрудник лаборатории нутрицевтики

**Сергеева Алёна Викторовна**, Лаборант-исследователь

**Кузьмина Татьяна Николаевна**, д.м.н., заведующий лабораторией нутрицевтики

**Тютюнник Павел Станиславович**, к.м.н., старший научный сотрудник отделения высокотехнологичной хирургии и хирургической эндоскопии

### Резюме

**Цель исследования.** Оценка наиболее значимых маркеров нутриционной недостаточности больных неоперабельным раком поджелудочной железы.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 20 больных неоперабельным раком поджелудочной железы (5 мужчин и 15 женщин), медиана возраста у мужчин составила 56,3 лет, у женщин — 61,0 год. Данные пациенты наблюдались в ГБУЗ МКНЦ имени А. С. Логинова ДЗМ в период с 2019 по 2021 год. Стадийность онкологического процесса у наблюдаемых пациентов: Т3–5%, Т4–95% (по системе TNM). Всем пациентам проводилась комплексная оценка нутриционного статуса: лабораторное исследование маркеров белкового дефицита (общий белок, альбумин, абсолютное количество лимфоцитов) и биоимпедансный анализ состава тела человека (БИА) на аппарате ABC-01 «МЕДАСС».

**Результаты.** Проведенный анализ отдельных показателей БИА (активной клеточной массы (АКМ), процентного содержания активной клеточной массы в безжировой массе тела (%АКМ)) показал дефицит поступаемых белков, неоднородную метаболическую активность тканей организма, наличие гиподинамии, положительную среднюю корреляционную связь ( $r=0,4$ ) между значением фазового угла и уровнем общего белка в крови, положительную слабую корреляционную связь между величиной фазового угла и уровнем альбумина в крови ( $r=0,1$ ) и между уровнем фазового угла и абсолютным числом лимфоцитов в крови ( $r=0,2$ ).

EDN: SZHMAO



**Заключение.** Полученные лабораторные и инструментальные данные не выявили однозначных закономерностей в изменении маркеров нутриционной недостаточности у больных неоперабельным раком поджелудочной железы, что возможно обусловлено получаемым специфическим лечением. Необходимо продолжить поиск более чувствительных маркеров в рамках комплексной оценки нутриционного статуса.

**Ключевые слова:** фазовый угол, биоимпедансный анализ, нутритивная поддержка, нутриционный статус, клиническое питание, рак поджелудочной железы

<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-218-10-125-132>

## Difficulties in assessing the nutritional status of patients with inoperable pancreatic cancer

O. A. Smirnova<sup>1</sup>, A. V. Sergeeva<sup>1</sup>, T. N. Kuzmina<sup>1,2</sup>, P. S. Tyutyunnik<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moscow Clinical Scientific Center named after Loginov, (86, Shosse Entuziastov, Moscow, 111123, Russia)

<sup>2</sup> Research Institute of Healthcare Organization and Medical Management of the Moscow Department of Health, (Moscow, 115088, Russia)

**For citation:** Smirnova O. A., Sergeeva A. V., Kuzmina T. N., Tyutyunnik P. S. Difficulties in assessing the nutritional status of patients with inoperable pancreatic cancer. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2023; 218(10): 125–132. (In Russ.) DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-218-10-125-132

✉ *Corresponding author:*

**Olga A. Smirnova**  
dr.smirnovaoa@gmail.com

**Olga A. Smirnova**, junior researcher, nutraceutical laboratory; *ORCID: 0000-0002-0088-4075, SPIN: 3354-3232*

**Alena V. Sergeeva**, Research Assistant; *ORCID: 0009-0005-1761-5372, SPIN: 8899-2406*

**Tatyana N. Kuzmina**, Doctor of Medical Sciences, Head of the Nutraceutical Laboratory; *ORCID: 0000-0003-2800-6503, SPIN: 3276-7602*

**Pavel S. Tyutyunnik**, PhD, senior researcher at the Department of High-Tech Surgery and Surgical Endoscopy; *ORCID: 0000-0002-6410-7335, SPIN: 7412-4157*

### Summary

**Purpose of the study.** Assessment of the most significant markers of nutritional deficiency in patients with inoperable pancreatic cancer.

**Materials and methods.** The study involved 20 patients with inoperable pancreatic cancer (5 men and 15 women), the median age in men was 56.3 years, in women — 61.0 years. These patients were observed at the State Budgetary Healthcare Institution MCSC named after A. S. Loginov Department of Health from 2019 to 2021. Stage of the oncological process in the observed patients: T3–5%, T4–95% (according to the TNM system). All patients underwent a comprehensive assessment of nutritional status: laboratory testing of protein deficiency markers (total protein, albumin, absolute lymphocyte count) and bioimpedance analysis of human body composition (BIA) using the ABC-01 MEDASS apparatus.

**Results.** The analysis of individual BIA indicators (active cell mass (ACM), percentage of active cell mass in lean body mass (%ACM)) showed a deficiency of incoming proteins, heterogeneous metabolic activity of body tissues, the presence of physical inactivity, a positive average correlation ( $r = 0.4$ ) between the value of the phase angle and the level of total protein in the blood, a positive weak correlation between the value of the phase angle and the level of albumin in the blood ( $r=0.1$ ) and between the level of the phase angle and the absolute number of lymphocytes in the blood ( $r=0.2$ ).

**Conclusion.** The obtained laboratory and instrumental data did not reveal clear patterns in changes in markers of nutritional deficiency in patients with inoperable pancreatic cancer, which may be due to the specific treatment received. It is necessary to continue the search for more sensitive markers as part of a comprehensive assessment of nutritional status.

**Keywords:** phase angle, bioimpedance analysis, nutritional support, nutritional status, clinical nutrition, pancreatic cancer

### Введение

Рак поджелудочной железы (ПЖ) — одна из самых агрессивных опухолей пищеварительной системы, характеризующаяся частым развитием нутриционной недостаточности, кахексии и высокой смертностью.

Недостаточность питания у больных раком ПЖ имеет сложный генез: развитие системного опухоле-специфического воспаления, недоедание вследствие воздействия опухолевых метаболитов, экзокринной недостаточности ПЖ, а также нарушение вкуса и потеря аппетита на фоне проведения химио- и лучевой терапии [1–4]. Пациенты с онкологическим процессом и нутриционной недостаточностью подвержены

рisku токсичности, связанной с противоопухолевой терапией, что в свою очередь может повлечь за собой сокращение времени лечения, снижение эффективности терапии, увеличение количества осложнений и частоты повторных госпитализаций, а также увеличение затрат на лечение, что в совокупности ведет к снижению качества жизни и повышению смертности [5–7]. Диагностика степени тяжести нутриционной недостаточности у онкологических пациентов с неоперабельным процессом может позволить прогнозировать исход заболевания, изменение тактики лечения.

Проблемы оценки нутриционного статуса больных неоперабельным раком ПЖ могут заключаться в правильной интерпретации полученных данных, так как онкологический процесс значимо оказывает влияние на обменные процессы, через механизмы выделения специфических ингибиторов белкового синтеза.

Среди современных способов диагностики нутриционного статуса используется биоимпедансный анализ состава тела (БИА).

Метод БИА является одним из самых распространённых инструментов диагностики состава тела, так как это информативное, доступное, неинвазивное и безопасное исследование [8–10]. С помощью БИА можно оценить следующие показатели: индекс массы тела (ИМТ), фазовый угол (ФУ), соотношение клеточной (КЖ) и внеклеточной жидкости (ВКЖ), общую жидкость в организме (ОВО), жировую (ЖМТ) и безжировую (тощую) массу тела (БМТ), активную клеточную массу (АКМ), процентное содержание АКМ в БМТ (%АКМ), скелетно-мышечную массу (СММ), процентное содержание СММ в БМТ (%СММ), минеральную часть костной массы (МЧКМ), а также значения основного (ОО) и удельного обмена (УОО) [11–13].

Наиболее значимыми параметрами, отражающими интенсивность метаболических процессов, при проведении БИА, являются: ФУ, АКМ, %АКМ. Специфичный показатель ФУ характеризует целостность клеточных мембран и их потенциал, чем выше значение ФУ, тем активнее процессы репарации [14–15]. Также величина ФУ, отражает катаболическую направленность обменных процессов в организме и коррелирует с выживаемостью, что необходимо учитывать у пациентов с хроническими прогрессирующими заболеваниями, в частности у онкологических пациентов [16–20].

При значениях ФУ менее  $4,4^\circ$  высока вероятность катаболических процессов в метаболизме, показатели в диапазоне от  $4,4^\circ$  до  $5,3^\circ$  отражают гиподинамию (снижение активности метаболизма), нормальные значения ФУ от  $5,4^\circ$  до  $7,8^\circ$  (скорость обменных процессов соответствует физиологическому уровню),

превышение величины ФУ более  $7,8^\circ$  (интенсивный обмен при условии хорошо выраженной мышечной массы), что более характерно для спортсменов [11,13].

Помимо ФУ, при проведении БИА, необходимо обращать внимание на значение АКМ и %АКМ. Показатель АКМ характеризует метаболически активные ткани организма, а его снижение может указывать на белковый дефицит. Параметр %АКМ отражает двигательную активность организма, пониженные значения %АКМ свидетельствуют о преобладании катаболических процессов и гиподинамии [13].

Сниженное значение ФУ отражает замедление скорости метаболических процессов в организме, что в свою очередь потенциально может привести к формированию синдрома анорексии-кахексии [21].

Изменение композиционного состава тела, определяемого при выполнении БИА, дает понимание вида и степени кахексии, в том числе абсолютной потери мышечной ткани.

Выделяют три стадии синдрома анорексии-кахексии онкологических больных: прекахексия, кахексия, рефрактерная кахексия [22,23].

В свою очередь, рефрактерная кахексия, представляет собой кахексию, развивающуюся на фоне гиперкатаболизма, характеризующуюся отсутствием эффекта от противоопухолевой терапии, оценкой 3–4 балла по шкале EGOG (Eastern Cooperative Oncology Group), оценивающую состояние работоспособности, а также ожидаемой продолжительностью жизни менее 3 месяцев [23–25].

Так, по данным литературы, у больных распространённым раком поджелудочной железы, при значении ФУ менее  $5^\circ$ , медиана выживаемости составляла 6,3 месяцев, в то же время у пациентов с значением ФУ более  $5^\circ$ , медиана выживаемости составляла 10,2 месяцев [26].

Анализ ФУ, АКМ, %АКМ и лабораторных маркеров белкового дефицита у больных неоперабельным раком ПЖ поможет выделить наиболее значимые маркеры нутриционного статуса.

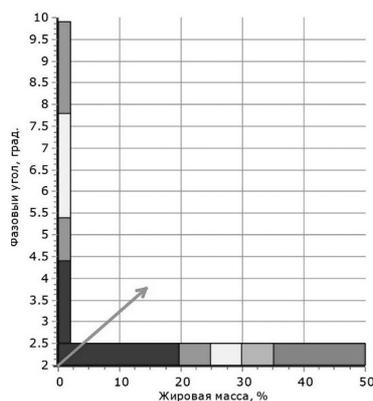
## Материалы и методы

В исследование включили 25 больных неоперабельным раком поджелудочной железы (8 мужчин и 17

женщин), медиана возраста у мужчин составила 62,5 года, у женщин 63,0 года. Данные пациенты наблюдались в ГБУЗ МКНЦ имени А. С. Логинова ДЗМ в период с 2019 по 2021 год. Стадийность онкологического процесса по системе TNM: T2–4%, T3–20%, T4–76%. Всем пациентам при поступлении в стационар проводилась комплексная оценка нутриционного статуса: БИА на аппарате ABC-01 «МЕДАСС» и лабораторное исследование крови для выявления маркеров белкового дефицита (общий белок, альбумин, абсолютное количество лимфоцитов).

Исследование БИА проводилось натощак в течение 5 минут, в горизонтальном положении, пациент располагался на кушетке, ему накладывались 4 электрода. 1-й электрод размещался на правой кисти по линии сочленения лучезапястного сустава, а 2-й — дистальнее на 2 см, и по аналогии электроды располагались на правой стопе: 1-й электрод

**Рисунок 1.** Графическое изображение значения фазового угла  $3,8^\circ$ .



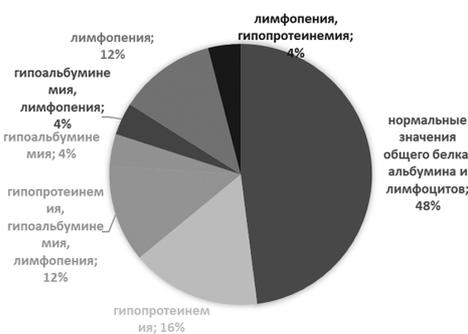
по линии сочленения голеностопного сустава, а 2-й — дистальнее на 2 см.

К компьютеру подключался аппарат МЕДАСС, в специализированную программу АВС-01\_0362 вводились данные веса (кг), роста (см), объема талии

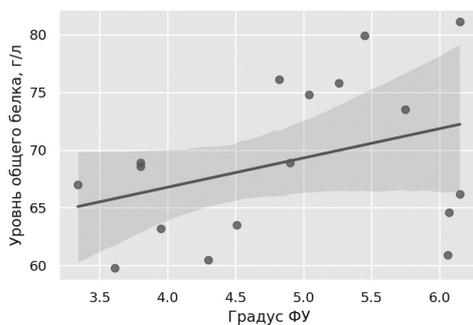
(см), объема бедер (см) на момент измерения. Затем к электродам подключались зажимы, черный является измерительным, а красный — токовым. Далее на частоте 50 кГц проводилось измерение и на экране отображались полученные результаты (см. рис. 1).

## Результаты:

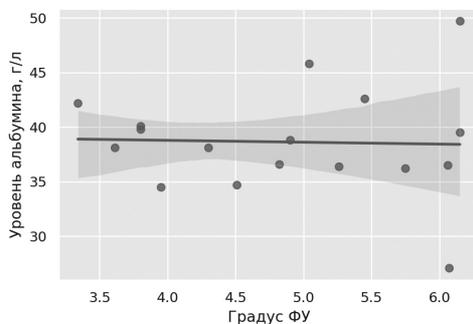
**Рисунок 2.** Встречаемость сочетания маркеров белкового дефицита.



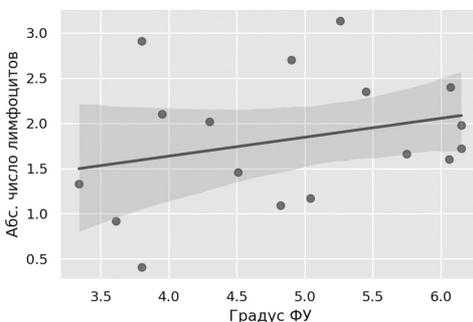
**Рисунок 3.** Корреляционная связь между ФУ и уровнем общего белка в крови.



**Рисунок 4.** Корреляционная связь между ФУ и уровнем альбумина в крови.



**Рисунок 5.** Корреляционная связь между ФУ и абсолютным числом лимфоцитов крови.



В результате проведенного нами лабораторного исследования показателей крови получены следующие данные: у 48% пациентов (n = 12) маркеры белкового дефицита находились в диапазоне нормальных значений, у 16% (n = 4) встречалась изолированная гипопротеинемия, у 12% пациентов (n = 3) — изолированная лимфопения, у 4% (n = 1) — изолированная гипоальбуминемия. Также определялось сочетание измененных показателей: 4% случаев (n = 1) выявлены гипопротеинемия и лимфопения, 4% случаев (n = 1) — гипоальбуминемия и лимфопения, 12% случаев (n = 3) зафиксированы одновременно гипопротеинемия, гипоальбуминемия и лимфопения (см. рис. 2).

В день забора крови выполнялся БИА.

Нами получены следующие данные: у 44% (n = 11) пациентов ФУ находился в диапазоне нормальных значений от 5,4° до 7,8°, у 32% (n = 8) в интервале от 4,4° до 5,3°, что указывало на гиподинамию, у 24% (n = 6) ФУ был менее 4,4°, что отражало высокую активность катаболических процессов (см. табл. 1).

Проведение корреляционного анализа между величиной ФУ и уровнем маркеров белкового дефицита (общим белком, альбумином, абсолютным количеством лимфоцитов) показало неоднозначные результаты.

Анализ параметров всех пациентов группы выявил существование между значением ФУ и уровнем общего белка в крови положительной достоверной корреляционной связи (r = 0,4, p = 0,045) средней силы (см. рис. 3), то есть чем больше содержание общего белка в крови, тем больше ФУ, что показывает физиологический уровень обменных процессов.

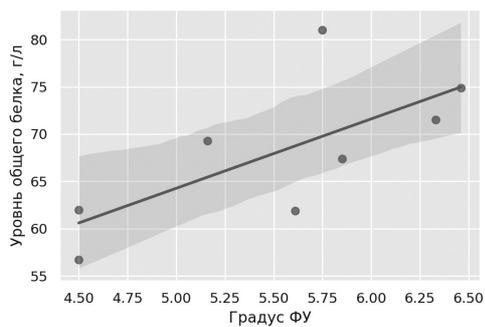
В то же время между значением ФУ и уровнем альбумина в крови выявлена прямая (положительная) слабая корреляционная связь (r = 0,1), что возможно обусловлено функциональной активностью печени, участвующей в его синтезе и способностью поддерживать определенный уровень за счет интенсивности процесса, даже при преобладании катаболизма, но до определенного момента (см. рис. 4).

Анализ корреляционной связи между ФУ и абсолютным числом лимфоцитов в крови установил положительную слабую связь (r = 0,3), так как лимфопения может развиваться не только на фоне белково-энергетической недостаточности, но и при воздействии специфического лечения (рис. 5).

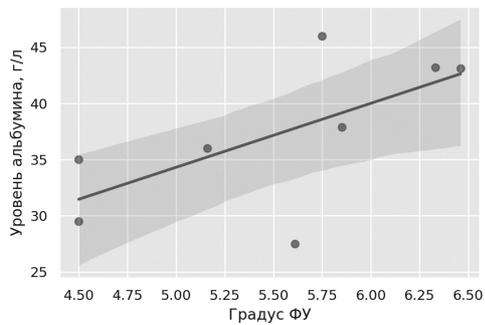
**Таблица 1.** Распределение показателя фазового угла у наблюдаемых пациентов

Значение фазового угла, °	Трактовка	Пациенты, % (абс.)
5,4° — 7,8°	Норма	44% (11)
4,4° — 5,3°	Начальные катаболические сдвиги	32% (8)
менее 4,4°	Катаболические сдвиги	24% (6)

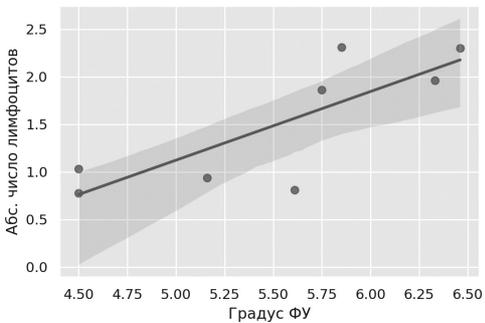
**Рисунок 6.**  
Корреляционная связь между ФУ и уровнем общего белка в крови у мужчин.



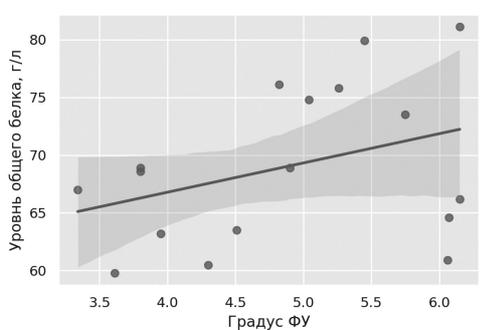
**Рисунок 7.**  
Корреляционная связь между ФУ и уровнем альбумина в крови у мужчин.



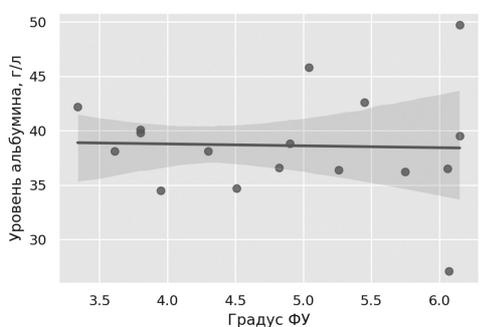
**Рисунок 8.**  
Корреляционная связь между ФУ и абсолютным числом лимфоцитов крови у мужчин.



**Рисунок 9.**  
Корреляционная связь между ФУ и уровнем общего белка в крови у женщин.



**Рисунок 10.**  
Корреляционная связь между ФУ и уровнем альбумина в крови у женщин.



Необходимо обратить внимание на факт физиологического различия в составе тела мужчин и женщин, в связи с чем нами проведен дополнительный корреляционный анализ между значением ФУ и маркерами белкового дефицита отдельно в соответствии с гендерным признаком.

У мужчин, с неоперабельным раком ПЖ, выявлена положительная сильная связь между значением ФУ и маркерами белкового дефицита: между ФУ и уровнем общего белка в крови ( $r=0,7$ ), между ФУ и уровнем альбумина в крови ( $r=0,64$ ), между ФУ и уровнем абсолютного числа лимфоцитов в крови ( $r=0,8$ ) (см. рис. 6–8).

У женщин, с неоперабельным раком ПЖ, наблюдалась иная корреляция: между ФУ и уровнем общего белка в крови ( $r=0,361$ ), между ФУ и уровнем альбумина в крови ( $r=-0,03$ ), между ФУ и уровнем абсолютного числа лимфоцитов в крови ( $r=0,274$ ) (рис. 9–11).

Данная ситуация позволяет предположить, что преобладание мышечной ткани в организме напрямую влияет на маркеры, отражающие белковый дефицит в крови у мужчин, больных неоперабельным раком ПЖ.

Композиционный состав тела женщин иной, как правило, жировой ткани больше чем у мужчин, и есть различие в соотношении с мышечной, поэтому корреляционная связь между изучаемыми показателями слабая, и в отдельном случае — отрицательная.

Помимо этого, нами были изучены такие параметры как АКМ и %АКМ. Мы выяснили, что у 75% мужчин и у 76,5% женщин выявлены нормальные значения АКМ, у 12,5% мужчин и у 23,6% женщин отмечалось снижение АКМ, у 12,5% мужчин показатели АКМ превышали норму (см. рис. 12).

Таким образом, большинство пациентов (75% мужчин и 76,5% женщин) употребляли достаточно белков, что позволяло поддерживать удовлетворительный уровень АКМ.

Определение %АКМ показало: у 25% мужчин и 29% женщин данное значение соответствовало норме, у 75% мужчин и у 64,8% женщин выявлено снижение %АКМ, а повышенное значение %АКМ наблюдалось у 5,9% женщин (см.рис.13).

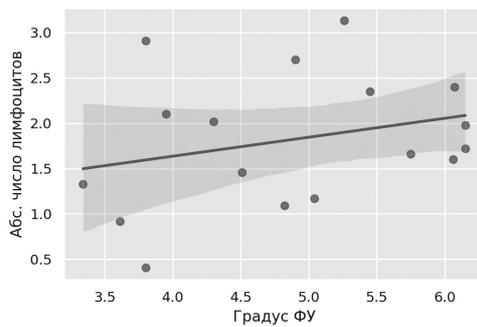
Данный факт свидетельствует о низкой физической активности у большинства пациентов (75% мужчин и 64,8% женщин), что возможно вызвано основным заболеванием.

## Обсуждение

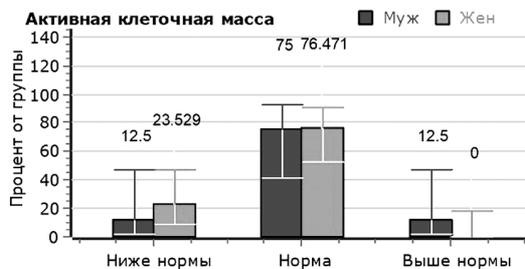
Лабораторные и инструментальные данные не выявили однозначных закономерностей в изменении маркеров нутриционной недостаточности

у больных неоперабельным раком ПЖ, что возможно обусловлено получаемым специфическим лечением.

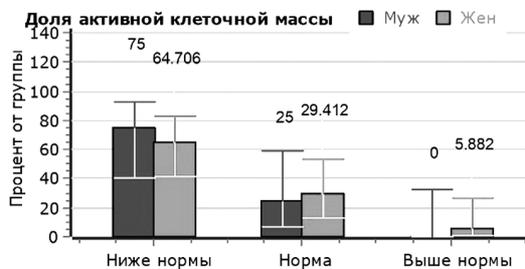
**Рисунок 11.**  
Корреляционная связь между ФУ и абсолютным числом лимфоцитов у женщин.



**Рисунок 12.**  
Активная клеточная масса у наблюдаемых пациентов.



**Рисунок 13.**  
Доля активной клеточной массы наблюдаемых пациентов



Корреляционный анализ данных всех наблюдаемых пациентов с неоперабельным раком ПЖ выявил положительную среднюю достоверную связь ( $r = 0,4$ ;  $p = 0,045$ ) между значением ФУ и уровнем общего белка в крови, положительную слабую корреляционную связь между величиной ФУ и уровнем альбумина в крови ( $r = 0,1$ ), и между уровнем ФУ и абсолютным числом лимфоцитов в крови ( $r = 0,3$ ).

Разделение пациентов по половому признаку показало, что достоверные данные наблюдались только

в группе мужчин: выявлена прямая достоверная связь между величиной ФУ и маркерами белкового дефицита, особенно абсолютным количеством лимфоцитов ( $r = 0,8$ ), что вероятнее обусловлено гендерными особенностями состава тела.

В группе женщин, с неоперабельным раком ПЖ, получены иные результаты: между значением ФУ и маркерами белкового дефицита (общим белком, альбумином, абсолютным количеством лимфоцитов) выявлена слабая корреляция. Следовательно, изучение маркеров нутриционного статуса у женщин должно включать анализ более специфичных и чувствительных маркеров, подтверждающих начало катаболических реакций, например, трансферрина.

Проведенный анализ отдельных показателей БИА — АКМ, %АКМ, показал у меньшей части пациентов дефицит поступающих белков (у 12,5% мужчин и у 23,6% женщин), что имеет однозначное влияние на неоднородную метаболическую активность тканей организма.

Большинство пациентов (75% мужчин и 64,8% женщин) имеют гиподинамию, отражающуюся в снижении показателя %АКМ, при разработке лечения пациентов полученные результаты необходимо учитывать для коррекции физической нагрузки.

Таким образом, итог проведенного анализа: течение неоперабельного рака ПЖ влияет на изученные проявления белково-энергетического дефицита не у всех пациентов. Большая часть наблюдаемых больных получает достаточное количество белка (по данным АКМ), но гиподинамия не позволяет «завершить» белковый обмен в сторону анаболизма (по данным %АКМ). Диагностические лабораторные методы, особенно у женщин, страдающих неоперабельным раком ПЖ, должны включать более чувствительные маркеры белкового дефицита, определяющие преобладание катаболизма в обмене веществ. У мужчин проведение БИА и контроль наиболее оптимальных лабораторных показателей (общий белок, альбумин, абсолютное количество лимфоцитов) позволяет корректно оценивать нутриционный статус.

## Выводы

Проблемы оценки нутриционного статуса у больных неоперабельным раком поджелудочной железы состоят в отсутствии строго специфических изменений в составе тела, определяемых при проведении БИА, разнородности отклонений при изучении стандартных маркеров белкового дефицита. Гендерные различия в соотношении жировой и мышечной ткани тела пациентов влияют на показатели белково-энергетической недостаточности, определяемые в крови, что требует дифференцированного подхода в диагностике.

Определенное значение ФУ у больных, с большой долей вероятности, указывает на направленность обменных процессов в организме и степень тяжести белково-энергетической недостаточности,

но у пациентов женского пола требуется дополнительное использование более чувствительных маркеров.

Необходимо проведение только комплексной оценки нутриционного статуса у больных неоперабельным раком ПЖ, так как отдельное использование БИА не дает понимания клинической ситуации в отношении нутриционного статуса.

Перспективным решением проблемы будет дальнейшее изучение более чувствительных маркеров белкового дефицита, что позволит своевременно диагностировать нутриционную недостаточность у пациентов данной категории для последующего персонализированного подхода при ее коррекции, улучшении результатов противоопухолевой терапии и качества жизни.

## Литература | References

1. Taieb J, Abdallah R, Thibault R, Pessaux P, Artru P, Marchal T, Neuzillet C. Nutrition support in pancreatic cancer: An expert statement on practical implementation of French guidelines. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*. 2023 Aug;47(7):102153. doi: 10.1016/j.clinre.2023.102153. Epub 2023 Jun 24. PMID: 37364633.
2. Luft V.M., Lipitsky A.V., Sergeeva A.M., Kelbetova B.R. Key Issues of Nutritional Support for Cancer Patients. *Pallium: palliative and hospice care*. 2022;4(17):40–46. (in Russ.)  
Ключевые вопросы нутриционной поддержки онкологических больных / В.М. Луфт, А.В. Лапицкий, А.М. Сергеева, Б.Р. Кельбетова. *Pallium: паллиативная и хосписная помощь*. — 2022. — № 4(17). — С. 40–46. — EDN SRNGPH.
3. Nikol'skaya K.A., Kuz'mina T.N., Dubcova E.A. et al. Correction of Metabolic Disorders in Patients with Pancreatic Cancer. *Effective pharmacotherapy*. 2020;16(24):84–90. (in Russ.) doi: 10.33978/2307-3586-2020-16-24-84-90.  
Никольская К.А., Кузьмина Т.Н., Дубцова Е.А. и др. Коррекция метаболических расстройств у больных раком поджелудочной железы. Эффективная фармакотерапия. 2020. Т. 16. № 24. С. 84–90. doi: 10.33978/2307-3586-2020-16-24-84-90.
4. Kiryukova M. A., Dubtsova E. A., Vinokurova L. V., Malykh M. V., Bordin D. S. Nutritional status disorders and methods of their correction in patients with advanced pancreatic cancer. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2021;(11):66–74. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-195-11-66-74.  
Кiryukova M. A., Dubtsova E. A., Vinokurova L. V., Malykh M. V., Bordin D. S. Нарушения нутритивного статуса и способы его коррекции у больных распространенным раком поджелудочной железы. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2021;(11):66–74. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-195-11-66-74.
5. Webb N., Fricke J., Hancock E., Trueman D., Ghosh S., Winstone J., Miners A., Shepelev J., Valle J.W. The clinical and cost-effectiveness of supplemental parenteral nutrition in oncology. *ESMO Open*. 2020 Jun;5(3): e000709. doi: 10.1136/esmoopen-2020-000709.
6. Jiang N., Zhang J., Cheng S., Liang B. The Role of Standardized Phase Angle in the Assessment of Nutritional Status and Clinical Outcomes in Cancer Patients: A Systematic Review of the Literature. *Nutrients*. 2022 Dec 22;15(1):50. doi: 10.3390/nu15010050.
7. Muscaritoli M., Arends J., Bachmann P. et al. ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in cancer. *Clin Nutr*. 2021 May;40(5):2898–2913. doi: 10.1016/j.clnu.2021.02.005.
8. Grundmann O., Yoon S.L., Williams J.J. The value of bioelectrical impedance analysis and phase angle in the evaluation of malnutrition and quality of life in cancer patients — a comprehensive review. *Eur J Clin Nutr*. 2015 Dec;69(12):1290–7. doi: 10.1038/ejcn.2015.126.
9. Bosy-Westphal A, Danielzik S, Dörhöfer RP, Later W, Wiese S, Müller MJ. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2006 Jul-Aug;30(4):309–16. doi: 10.1177/0148607106030004309. PMID: 16804128.
10. Branco M. G., Mateus C., Capelas M. L. et al. Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) for the Assessment of Body Composition in Oncology: A Scoping Review. *Nutrients*. 2023 Nov 15;15(22):4792. doi: 10.3390/nu15224792.
11. Nikolaev D. V., Shchelykalina S. P. Phase angle: medical interpretations and applications. *Clinical nutrition and metabolism*. 2021;2(1):23–36. (in Russ.) doi: 10.17816/clinutr71646.  
Николаев Д. В., Щелькалина С. П. Фазовый угол: медицинские интерпретации и применения // *Клиническое питание и метаболизм*. 2021. Т. 2, № 1. С. 23–36. doi: 10.17816/clinutr71646.
12. Di Vincenzo O., Marra M., Scalfi L. Bioelectrical impedance phase angle in sport: a systematic review. *J Int Soc Sports Nutr*. 2019;16(1):49. doi: 10.1186/s12970-019-0319-2.
13. Nikolaev D. V., Shchelykalina S. P. Lectures on bioimpedance analysis of body composition: textbook. — 2nd edition, revised and expanded. T.: Luna-print, 2022. — 156 p. (in Russ.) ISBN 978-5-906159-06-9.  
Лекции по биоимпедансному анализу состава тела: учеб. пособие. / Д. В. Николаев, С. П. Щелькалина. — 2-е издание, переработанное и дополненное. — Т.: Луна-принт, 2022. — 156 с. — ISBN 978-5-906159-06-9.
14. Amano K., Bruera E., Hui D. Diagnostic and prognostic utility of phase angle in patients with cancer. *Rev Endocr Metab Disord*. 2023 Jun;24(3):479–489. doi: 10.1007/s11154-022-09776-z.
15. Barbosa-Silva M. C., Barros A. J., Wang J., Heymsfield S. B., Pierson R. N. Jr. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr*. 2005 Jul;82(1):49–52. doi: 10.1093/ajcn.82.1.49.
16. Hui D., Bansal S., Morgado M., Dev R., Chisholm G., Bruera E. Phase angle for prognostication of survival in patients with advanced cancer: preliminary findings. *Cancer*. 2014 Jul 15;120(14):2207–14. doi: 10.1002/cncr.28624.
17. Pereira M. M.E., Queiroz M. D.S.C., de Albuquerque N. M.C., Rodrigues J., Wiegert E. V.M., Calixto-Lima L., de Oliveira L. C. The Prognostic Role of Phase Angle in Advanced Cancer Patients: A Systematic Review. *Nutr Clin Pract*. 2018 Dec; 33(6):813–824. doi: 10.1002/npc.10100.
18. Santarpia L., Marra M., Montagnese C., Alfonsi L., Pasanisi F., Contaldo F. Prognostic significance of bioelectrical impedance phase angle in advanced cancer: preliminary observations. *Nutrition*. 2009 Sep;25(9):930–1. doi: 10.1016/j.nut.2009.01.015.
19. Arab A., Karimi E., Vingrys K., Shirani F. Is phase angle a valuable prognostic tool in cancer patients' survival? A systematic review and meta-analysis of available literature. *Clin Nutr*. 2021 May;40(5):3182–3190. doi: 10.1016/j.clnu.2021.01.027.
20. Garlini L. M., Alves F. D., Ceretta L. B., Perry I. S., Souza G. C., Clausell N. O. Phase angle and mortality: a systematic review. *Eur J Clin Nutr*. 2019 Apr;73(4):495–508. doi: 10.1038/s41430-018-0159-1.
21. Gilmore L. A., Olaechea S., Gilmore B. W., Gannavaru B. S., Alvarez C. M., Ahn C., Iyengar P., Infante R. E. A preponderance of gastrointestinal cancer patients transition into cachexia syndrome. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022 Dec;13(6):2920–2931. doi: 10.1002/jcsm.13086.
22. Nishikawa H., Goto M., Fukunishi S., Asai A., Nishiguchi S., Higuchi K. Cancer Cachexia: Its Mechanism and Clinical Significance. *Int J Mol Sci*. 2021 Aug 6;22(16):8491. doi: 10.3390/ijms22168491.
23. Arends J., Strasser F., Gonella S., Solheim T. S., Madeddu C., Ravasco P., Buonaccorso L., de van der Schueren M. A.E., Baldwin C., Chasen M., Ripamonti C. I.; ESMO Guidelines Committee. Electronic address: clinicalguidelines@esmo.org. Cancer cachexia in adult patients: ESMO Clinical

- Practice Guidelines\*. *ESMO Open*. 2021 Jun;6(3):100092. doi: 10.1016/j.esmoop.2021.100092.
24. Sytov A. V., Zuzov S. A., Kukosh M. Yu. Practical recommendations for the treatment of anorexia-cachexia syndrome in cancer patients. *Malignant tumours*. 2022;12(3s2-2):134-139. (In Russ.) doi: 10.18027/2224-5057-2022-12-3s2-134-139.
- Практические рекомендации по лечению синдрома анорексии-кахексии у онкологических больных / А. В. Сытов, С. А. Зузов, М. Ю. Кукош [и др.] // Злокачественные опухоли. — 2022. — Т. 12, № 3S2-2. — С. 134–139. — doi: 10.18027/2224-5057-2022-12-3s2-134-139. — EDN MWMWMV.
25. Khoroshilov I. E. Cachexia and sarcopenia at oncological patients: diagnostics and treatment tactics. *Clinical nutrition and metabolism*. 2020;1(1):36-46. (in Russ.) doi: 10.17816/clinutr20650.
- Хорошилов И. Е. Кахексия и саркопения у онкологических пациентов: диагностика и лечебная тактика. Клиническое питание и метаболизм. 2020;1(1):36-46. doi: 10.36425/clinnutrit20650.
26. Gupta D., Lis C. G., Dahlk S. L., Vashi P. G., Grutsch J. F., Lammersfeld C. A. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in advanced pancreatic cancer. *Br J Nutr*. 2004 Dec;92(6):957-62. doi: 10.1079/bjn20041292.