



Влияние предоперационной нутритивной поддержки на основные показатели компонентного состава тела и питательного статуса у пациентов с высоким операционно-анестезиологическим риском в абдоминальной онкохирургии

А. Ю. МЕДВЕДЕВ^{1*}, И. Н. ЛЕЙДЕРМАН², О. Г. ЕРЕМЕЕВА¹, Р. А. ЗУКОВ¹

¹ Красноярский краевой клинический онкологический диспансер им. А. И. Крыжановского, г. Красноярск, Российская Федерация

² Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова Минздрава России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Поступила в редакцию 09.12.2025 г.; дата рецензирования 04.01.2025 г.

РЕЗЮМЕ

Введение. Компонентный состав тела у онкологических пациентов меняется под воздействием развивающейся опухоли, сопутствующей патологии, проводимого хирургического вмешательства. Биоимпедансный анализ является ключевым методом анализа компонентного состава. Изучение динамики основных показателей биоимпеданса и нутритивного статуса может дать важную информацию об эффективности предоперационной подготовки, а также способствовать более персонализированному выбору метода нутритивной поддержки в периоперационном периоде.

Цель – выявить основные закономерности изменения состава тела и нутритивного статуса на фоне предоперационной нутритивной поддержки у пациентов высокого операционно-анестезиологического риска в абдоминальной онкохирургии.

Материалы и методы. Проведено открытое рандомизированное проспективное контролируемое исследование. Включено 89 пациентов, разделенных на контрольную и основную группы, которым планировались оперативные вмешательства по поводу злокачественных новообразований верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Рандомизацию осуществляли с помощью ресурса www.randomizer.org с составлением таблицы рандомизации на 120 случаев. В группе контроля подготовку к операции проводили «традиционными» методами. В основной группе предоперационная подготовка включала методы энтерального перорального (сипинг), энтерального зондового или парентерального питания. У всех пациентов оценивали динамику массы тела, показателей биоимпедансометрии, уровень общего белка, альбумина, трансферрина сыворотки крови, лимфоцитов периферической крови до и после операции.

Результаты. Предоперационная нутритивная поддержка привела к статистически значимому увеличению индекса массы тела, а также таких показателей компонентного состава тела, как тощая масса, индекс тощей массы ($p < 0,001$), скелетно-мышечная масса, индекс скелетно-мышечной массы ($p = 0,002$), активная клеточная масса, индекс активной клеточной массы ($p < 0,001$), фазовый угол ($p = 0,002$). Увеличился объем как общей, так и внеклеточной жидкости ($p = 0,001$). При межгрупповом сравнительном анализе выявлен статистически значимо более высокий уровень общего белка в основной группе по сравнению с контролем на 3-и и 5-е сутки после операции ($p < 0,01$). Альбумин сыворотки крови до операции, на 3-и и 5-е сутки послеоперационного периода был статистически значимо больше в группе пациентов с предоперационной нутритивной подготовкой ($p < 0,001$). В основной группе получено статистически значимое снижение частоты развития пневмоний в послеоперационном периоде ($p = 0,011$).

Заключение. Предоперационная нутритивная поддержка у пациентов высокого операционно-анестезиологического риска в абдоминальной онкохирургии благоприятно влияет на основные показатели состава тела, характеризующие соматический пул белка и резервы мышечной ткани. Полученные данные полностью соотносятся с положительной динамикой основных лабораторных маркеров нутритивного статуса и сопровождаются снижением частоты послеоперационных осложнений.

Ключевые слова: высокий операционно-анестезиологический риск, периоперационный период, белково-энергетическая недостаточность, нутритивная поддержка, биоимпеданс, компонентный состав тела

Для цитирования: Медведев А. Ю., Лейдерман И. Н., Еремеева О. Г., Зуков Р. А. Влияние предоперационной нутритивной поддержки на основные показатели компонентного состава тела и питательного статуса у пациентов с высоким операционно-анестезиологическим риском в абдоминальной онкохирургии // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2025. – Т. 22, № 2. – С. 47–58. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-2-47-58>.

Effect of preoperative nutritional support on the main indicators of body composition and nutritional status in patients with high operative and anesthetic risk in abdominal oncological surgery

ANDREY YU. MEDVEDEV^{1*}, ILYA N. LEYDERMAN², OLGA G. EREMEEVA¹, RUSLAN A. ZUKOV¹

¹ Krasnoyarsk Regional Clinical Oncologic Dispensary named after A. I. Kryzhanovsky, Krasnoyarsk, Russia

² Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

Received 09.12.2025; review date 04.01.2025

ABSTRACT

Introduction. Body composition in cancer patients is changed by the developing of tumor, concomitant pathology and surgical intervention. Bioimpedance analysis (BIA) is a key method of analyzing the body composition. The study of the dynamics of the main indicators of bioimpedance and nutritional status can provide important information about the effectiveness of preoperative preparation, as well as contribute to a more personalized choice of nutritional support in the perioperative period.

The objective was to identify the main patterns of changes in body composition and nutritional status during preoperative nutritional support in patients with high surgical and anesthetic risk in abdominal oncology.

Materials and Methods. An open, randomized, prospective, controlled study was conducted. 89 patients were included, divided into control and main groups, who were scheduled for surgery for malignant neoplasms of the upper gastrointestinal tract. The randomization was carried out using

the resource www.randomizer.org and a randomization table for 120 people. In the control group, the preparation for surgery was carried out by «traditional» methods. In the main group, preoperative nutritional support included methods of enteral oral (sip feeding), enteral tube or parenteral nutrition. The dynamics of body weight, BIA parameters, serum total protein, albumin, transferrin, amount of peripheral blood lymphocytes were evaluated in all patients before and after surgery.

Results. Preoperative nutritional support led to a statistically significant increase in body mass index, as well as such BIA indicators as lean body mass, lean body mass index ($p < 0.001$), skeletal muscle mass, skeletal muscle mass index ($p = 0.002$), active cell mass, active cell mass index ($p < 0.001$), phase angle ($p = 0.002$). Both total and extracellular fluid increased ($p = 0.001$). Intergroup comparative analysis revealed a statistically significant higher level of total protein in the main group compared to the control on the 3rd and 5th day after surgery ($p < 0.01$). Serum albumin preoperatively, on the 3rd and 5th day of the postoperative period was statistically significant higher in the group of patients with preoperative nutritional preparation ($p < 0.001$). In the main group, a statistically significant decrease in the incidence of pneumonia in the postoperative period was obtained ($p = 0.011$).

Conclusion. Preoperative nutritional support in patients with high surgical and anesthesia risk in abdominal oncosurgery positively affects the main body composition indicators characterizing somatic protein pool and muscle tissue reserves. The obtained data fully correlate with the positive dynamics of the main laboratory markers of nutritional status, and are accompanied by a decrease in the incidence of postoperative complications.

Keywords: high surgical and anesthetic risk, perioperative period, protein-energy malnutrition, nutritional support, bioimpedance, body composition

For citation: Medvedev A. Yu., Leyderman I. N., Ereemeeva O. G., Zukov R. A. Effect of preoperative nutritional support on the main indicators of body composition and nutritional status in patients with high operative and anesthetic risk in abdominal oncological surgery. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2025, Vol. 22, № 1, P. 47–58. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-1-47-58>.

* Для корреспонденции:

Андрей Юрьевич Медведев
E-mail: andrey.medvedev.91@mail.ru

* Correspondence:

Andrey Yu. Medvedev
E-mail: andrey.medvedev.91@mail.ru

Введение

Злокачественные новообразования являются второй по значимости причиной смертности в мире, а уровень заболеваемости и смертности от рака верхних отделов желудочно-кишечного тракта на протяжении последних 35 лет остаются высокими [47]. Глобальный рост старения населения приводит к увеличению коморбидности среди онкологических пациентов, что повышает операционно-анестезиологический риск при проведении оперативных вмешательств у данной категории пациентов [8, 28, 30].

Использование анализа состава тела с помощью метода биоэлектрического импеданса (БИА) вызывает значительный интерес поскольку позволяет оценить такие показатели как тощая масса (ТМ), индекс скелетно-мышечной массы (ИСММ), жировая масса (ЖМ), количество общей воды (ОВ), внутриклеточной и внеклеточной воды. В публикациях последнего десятилетия представлены работы, посвященные прогнозированию клинического исхода на основании оценки динамики показателей БИА у пациентов с раком легких [14, 49], молочной железы [24], предстательной железы [40], желудка [33] и колоректальным раком [31].

БИА является простым, быстрым, неинвазивным методом, оборудование для его проведения портативно, а информация о составе тела, необходимая для диагностики белково-энергетической недостаточности, достаточно сильно коррелирует с данными, получаемым с помощью методов компьютерной томографии (КТ) [32] и двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (ДРА) [44].

Необходимо отметить, что хирургическое вмешательство по поводу рака может еще больше изменить состав тела и повысить риск прогрессирования белково-энергетической недостаточности. Пациенты с операбельным колоректальным раком продемонстрировали значительное снижение массы тела, жировой массы, а также увеличение индекса

скелетно-мышечной массы и общего содержания воды через 3 месяца после радикальной операции [45]. E. W. Fredrix et al. (1997) показали, что через 1 год после хирургического удаления опухоли у пациентов с немелкоклеточной карциномой легких показатели жировой и безжировой массы тела увеличились [22]. У пациентов с раком желудка безжировая масса тела и индекс скелетно-мышечной массы значительно снизились через 18–24 месяца после оперативного лечения [26]. Безжировая масса тела после гастрэктомии снизилась больше у пожилых пациентов (≥ 80 лет), чем у пациентов младше 80 лет [4]. В приведенных выше литературных источниках описываются изменения состава тела через 3–12 месяцев после операции по удалению злокачественной опухоли, и лишь в нескольких случаях о краткосрочных изменениях состава тела в период госпитализации пациента. В проведенных ранее исследованиях также были представлены данные о том, что потеря безжировой массы тела в течение 1 недели после операции была значительно больше, чем потеря жировой массы у пациентов с раком желудка [3]. У пациентов после операции на поджелудочной железе наблюдались изменения в распределении жидкости между вне- и внутриклеточными секторами, было отмечено снижение мышечной функции в течение первых 10 суток послеоперационного периода [39].

Развитие белково-энергетической недостаточности в периоперационном периоде связано с прогрессированием заболевания, негативным влиянием на качество жизни, высокой частотой инфекционных осложнений [16], а также плохой переносимостью противоопухолевой химиотерапии, и, как следствие, увеличением частоты послеоперационных осложнений, снижением выживаемости [46], повышением сроков пребывания в стационаре и стоимости проведенного лечения [36]. Согласно данным многочисленных исследований предоперационная нутритивная поддержка может не только улучшить

нутритивный статус пациента перед радикальной операцией, но и снизить частоту развития системной воспалительной реакции, ускорить восстановление пациентов с раком желудка, перенесших гастрэктомию с лимфодиссекцией [15]. Однако только в единичных исследованиях сообщалось о динамике показателей компонентного состава тела в результате подготовки пациента к радикальному хирургическому вмешательству, а также в раннем послеоперационном периоде у пациентов со злокачественными новообразованиями (ЗНО) желудочно-кишечного тракта. Изучение данного аспекта может дать важную информацию, касающуюся эффективности предоперационной подготовки, а также способствовать более персонализированному выбору метода нутритивной поддержки в периоперационном периоде пациентов с высоким операционно-анестезиологическим риском.

Цель исследования – выявление основных закономерностей изменения состава тела и питательного статуса на фоне предоперационной нутритивной поддержки у пациентов высокого операционно-анестезиологического риска в абдоминальной онкохирургии.

Материалы и методы

Проведено открытое рандомизированное проспективное контролируемое исследование у пациентов онкоабдоминального отделения № 1 Краевого государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Красноярский краевой клинический онкологический диспансер имени А. И. Крыжановского» (г. Красноярск, Россия). Исследование было одобрено локальным Этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» МЗ РФ: протокол № 11–21 от 03.11.2023 г.

Расчет объема выборки был проведен с использованием программы «G*Power version 3.1.9.2» [19]: уровень значимости статистических заключений составляет 95% (вероятность ошибки первого рода – 5%), показатель мощности – 90% (вероятность ошибки второго рода – 10%). В качестве статистического метода оценки различий использовали непараметрический критерий Манна – Уитни для несвязанных выборок. С учетом вышеизложенного, объем каждой из групп определен – не менее 37 пациентов, общий объем выборки – не менее 72 пациентов.

Критерии включения в исследование (с обязательным наличием всех критериев):

- 1) лица обоего пола в возрасте от 18 до 80 лет;
- 2) больные с онкологическим заболеванием верхних отделов желудочно-кишечного тракта I–III стадии (ЗНО пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки, поджелудочной железы, печени);
- 3) анестезиологический риск по шкале ASA III–IV класса;
- 4) операционно-анестезиологический риск по шкале P-POSSUM более 5%;
- 5) индекс коморбидности Charlson больше или равен 4 баллов;

- 6) плановое оперативное лечение;
- 7) «информированное согласие» пациента на участие в данном исследовании, подписанное перед оперативным вмешательством.

Критерии исключения из исследования (достаточно наличие 1 критерия):

- 1) тромбоэмболия легочной артерии;
- 2) острое желудочно-кишечное кровотечение;
- 3) пневмоторакс;
- 4) острое почечное повреждение.

В исследование не включали пациентов с онкологическим заболеванием IV стадии, с суб- и декомпенсированным сахарным диабетом, с выраженными нарушениями функции почек (СКФ менее 30 мл/мин), с печеночной недостаточностью в стадии суб- и декомпенсации, ХСН 3–4 ф. к. по NYHA, при наличии у пациента кардиостимулятора, а также при отказе от участия в исследовании.

Всех пациентов после проведения врачебной комиссии осматривал врач анестезиолог-реаниматолог в поликлиническом отделении онкодиспансера, проводя оценку степени операционно-анестезиологического риска с помощью систем ASA [1], POSSUM (Physiological and Operative Severity Scoring System for Enumeration of Morbidity and Mortality) [11, 37], также проводил оценку сопутствующей патологии (коморбидности) с помощью индекса Charlson [13, 21].

Пациентов онкоабдоминального отделения № 1, которым планировалось оперативное вмешательство по поводу ЗНО верхних отделов ЖКТ, случайным образом распределили в одну из двух групп для оценки динамики показателей состава тела в периоперационном периоде. С помощью ресурса www.randomizer.org сгенерировали таблицу рандомизации на 120 пациентов. В соответствии с таблицей рандомизации первоначально включили 102 пациентов. 13 пациентов затем были исключены в соответствии с критериями исключения. В результате в основную группу (1-я группа) вошли 52 пациента, в группу контроля (2-я группа) – 37 пациентов.

Все пациенты прошли скрининг на наличие проявлений белково-энергетической недостаточности с помощью шкал NRS2002 и ESMO 2008 [2, 6, 27]. Также проводили диагностику и оценку стадии раковой кахексии с помощью шкалы CASC IN [7] и новой шкалы стадирования кахексии (2018) [50].

Анализ компонентного состава тела осуществляли методом биоэлектрического импеданса аппаратом «МЕДАСС» (Россия), который применяет переменные синусоидальные электрические токи на рабочих частотах 50 и 5 кГц. Измерения проводили в поликлинике (до назначения предоперационной подготовки) и в день перед хирургическим вмешательством. В результате проведения БИА были получены следующие показатели: жировая масса тела, тощая масса тела, скелетно-мышечная масса, активная клеточная масса, индекс тощей массы, индекс скелетно-мышечной массы, индекс активной клеточной массы, индекс жировой массы тела, фазовый угол, внеклеточная жидкость, общая жидкость организма.

Таблица 1. Основные характеристики пациентов основной и контрольной групп
Table 1. Main characteristics of patients in the main and control groups

Показатель	Контрольная группа (n = 52)	Основная группа (n = 37)	p
Возраст, лет	68 (61; 71)	67 (56; 72)	0,78***
Пол, мужской (n, %)	33 (63,5)	18 (46,8)	0,2**
Пол, женский (n, %)	19 (36,5)	19 (51,4)	
I стадия заболевания, n (%)	12 (23,1)	9 (24,3)	0,72*
II стадия заболевания, n (%)	12 (23,1)	11 (29,7)	
III стадия заболевания, n (%)	28 (53,8)	17 (45,9)	
ИМТ, кг/м ² (до операции)	26,1 (24,5–27,8)	26,2 (24,5–28)	0,96****
P-POSSUM (заболеваемость, %)	62 (57,6–66,3)	55,5 (50,6–60,3)	0,049****
P-POSSUM (летальность, %)	15,3 (9,6; 21)	13 (9,6; 17,2)	0,082***
P-POSSUM (физиологическая оценка, балл)	18 (16; 21)	18 (16; 21)	0,86***
P-POSSUM (операционная оценка тяжести, балл)	17,5 (17; 20)	17 (15; 18)	0,012***
Индекс коморбидности Чарльсона, балл	6 (5; 7)	6 (5; 7)	0,96****
ASA – III балла, n (%)	42 (80,8)	24 (64,9)	0,14**
ASA – IV балла, n (%)	10 (19,2)	13 (35,1)	
ESMO-2008, балл	5 (3; 5)	4 (3; 5)	0,36****
CASC IN – нет кахексии, n (%)	18 (34,6)	13 (35,1)	0,1*
CASC IN – кахексия, n (%)	34 (65,4)	21 (56,8)	
CASC IN – прекахексия, n (%)	0	3 (8,1)	
NRS-2002, балл	3 (3; 4)	3 (3; 4)	0,82***
Новая шкала стадирования кахексии, балл	5,5 (3; 7)	5 (3; 7)	0,6****

Примечание: * – критерий χ^2 – Пирсона; ** – точный критерий Фишера; *** – U-Критерий Манна – Уитни; **** – t-Критерий Стьюдента.

Для оценки питательного (нутритивного) статуса применяли традиционные маркеры: индекс массы тела (ИМТ), общий белок, альбумин, трансферрин сыворотки крови, абсолютное количество лимфоцитов периферической крови.

В группе контроля в предоперационном периоде осуществляли «традиционное» ведение пациентов. В основной группе предоперационная подготовка включала методы энтерального перорального (сипинг), энтерального зондового или парентерального питания, что определялось способностью пациента питаться через рот и выраженностью дисфункции ЖКТ. Сипинг проводили 34 пациентам (91,9%), энтеральное зондовое питание – двум пациентам (5,4%), парентеральное питание для предоперационной НП получил один пациент (2,7%). Длительность предоперационной НП составляла в среднем 10–12 суток. Подготовку методом сипинга осуществляли на амбулаторно-поликлиническом этапе, энтеральное зондовое и парентеральное питание – в отделении стационара.

Статистическая обработка результатов выполнена при помощи пакета программ Statistical Package for the social Sciences – IBM SPSS Statistics 21. Проверка нормальности распределения определена с помощью критерия Колмогорова – Смирнова (при $n > 50$) и Шапиро – Уилка (при $n \leq 50$). В случае $p < 0,05$ распределение признавалось отличным от нормального, при $p > 0,05$ – распределение признавалось нормальным. Результаты при нормальном распределении представлены средним значением со среднеквадратическим отклонением $M \pm SD$ (95% ДИ) (M – среднее арифметическое, SD – среднеквадратичное

отклонение) (95% ДИ – доверительный интервал). Распределение, отличное от нормального, представлено медианой с размахом в виде Q1 и Q3 процентилей. Для сравнения качественных величин использовали показатель χ^2 Пирсона, точный критерий Фишера. При анализе количественных величин при их нормальном распределении использовали t-критерий Стьюдента. При анализе количественных величин при распределении, отличном от нормального, использовали критерий Манн – Уитни. Для сравнения двух этапов наблюдения использовали парный t-критерий для показателей с нормальным распределением и критерий Уилкоксона для распределения, отличного от нормального. Для сравнения трех и более этапов наблюдения использовали ANOVA с повторным измерением для параметрических показателей, критерий Фридмана для непараметрических. Нулевую гипотезу отвергали при $p < 0,05$.

Результаты

С ноября 2023 г. по сентябрь 2024 г. в исследование было включено 102 пациента онкоабдоминального отделения, перенесших оперативные вмешательства по поводу ЗНО верхних отделов ЖКТ. В дальнейшем 13 пациентов исключили из исследования: 3 – по поводу тромбоэмболии легочной артерии, 5 – в связи с развившимся желудочно-кишечным кровотечением, 2 – в связи с острым повреждением почек, 3 – по поводу пневмоторакса.

В результате в основную группу вошли 18 мужчин и 19 женщин, средний возраст которых составил

Таблица 2. Нозологические формы ЗНО и тип операции в основной и контрольной группах
Table 2. Nosological forms of cancer and type of surgery in main and control groups

Показатель	Контрольная группа (n = 52)	Основная группа (n = 37)
<i>Нозологические формы ЗНО</i>		
Рак желудка, n	38	28
Рак пищевода, n	3	6
Рак поджелудочной железы, n	7	1
Рак печени, n	3	1
Рак двенадцатиперстной кишки, n	1	1
<i>Тип операции</i>		
Гастрэктомия, n,	24	19
Резекция желудка	11	8
Тораколапаротомия, резекция пищевода, n	6	7
Панкреатодуоденальная резекция (ПДР), n	8	2
Резекция печени, n	3	1

Таблица 3. Динамика показателей компонентного состава тела в основной группе перед операцией
Table 3. Dynamics of body composition indicators in the main group before surgery

Показатели	Поликлиника	Перед операцией	p
Индекс массы тела, кг/м ²	25,6 (21,1–30,1)	26,0 (21,9–30,5)	< 0,001*
Тощая масса, кг	52,8 (45,8–65)	53,8 (46,2–65,3)	< 0,001*
Индекс тощей массы, кг/м ²	19,7±2,7	20,1±2,6	< 0,001*
АКМ, кг	25,6 (21,3–34,2)	27,6 (22–34,1)	< 0,001*
ИАКМ, кг/м ²	9,8 (8,2–11,7)	10 (8,8–11,5)	< 0,001*
СКМ, кг	26,7±7,3	27,4±7	0,002*
ИСКМ, кг/м ²	9,4±1,9	9,7±1,7	0,002**
Жировая масса, кг	14,3 (9,35–6,25)	14,3 (9–24,75)	0,38*
ИЖМ, кг/м ²	5 (3,5–9)	5,11 (3,2–8,7)	0,37*
ОЖ, кг	38,8 (33,5–47,5)	39,4 (33,8–46,4)	0,001*
ВКЖ, кг	16,3±3,1	16,7±3	0,001*
Соотношение ВКЖ/КЖ	0,65 (0,62–0,69)	0,66 (0,62–0,71)	0,002*
ФУ	5,4±1,03	5,5±1,05	0,002*

Примечание: * – Критерий Вилкоксона; ** – парный t-критерий Стьюдента; ЖМ – жировая масса; ИЖМ – индекс жировой массы; ТМ – тощая масса; ИТМ – индекс тощей массы; СММ – скелетно-мышечная масса, ИСММ – индекс скелетно-мышечной массы; АКМ – активная клеточная масса; ИАКМ, индекс активной клеточной массы; ФУ – фазовый угол; ОЖ – общая жидкость; ВКЖ – внеклеточная жидкость; соотношение ВКЖ/КЖ – соотношение внеклеточной жидкости к клеточной жидкости.

67 лет. В группу контроля были включены 33 пациента мужского пола и 19 женщин, средний возраст – 68 лет. Статистически значимых различий по полу, возрасту и ИМТ не выявлено ($p > 0,05$). У большинства пациентов, включенных в исследование, была диагностирована III стадия онкологического заболевания. Статистически значимых различий в стадировании ЗНО между двумя группами не выявлено. Также группы статистически не различались по степени операционно-анестезиологического риска, коморбидности, по шкалам, характеризующим нутритивный статус и степень белково-энергетического дефицита (шкалы NRS-2002, ESMO-2008, CASC IN, новая шкала стадирования кахексии) (табл. 1). Состав групп сравним по нозологическим формам и типу проведенных операций (табл. 2).

Результатом проведения предоперационной нутритивной подготовки в основной группе стало статистически значимое увеличение индекса массы тела, а также таких показателей компонентного

состава тела как тощая масса, индекс тощей массы, скелетно-мышечная масса и индекс скелетно-мышечной массы, активная клеточная масса, индекс активной клеточной массы. Никак не изменилась жировая масса и индекс жировой массы. Отмечен статистически значимый прирост показателей общей и внеклеточной жидкости, а также соотношения ВКЖ/КЖ и фазового угла (табл. 3).

При оценке динамики основных лабораторных маркеров нутритивного статуса (табл. 4) в основной группе отмечается статистически значимое повышение уровня общего белка, альбумина, трансферрина при сравнении на этапе осмотра в поликлинике и после проведенной нутритивной поддержки перед операцией, что демонстрирует эффективность исследуемого варианта предоперационной подготовки и соответствует существенному увеличению таких показателей биоимпеданса, как тощая, активная клеточная масса, скелетно-мышечная масса, а также расчетных индексов, связанных с ними.

Таблица 4. Динамика основных маркеров белково-энергетической недостаточности в периоперационном периоде у пациентов основной группы**Table 4.** Dynamics of the main markers of protein-energy malnutrition in the perioperative period in patients of the main group

Параметр	Этап наблюдения	Основная группа (n = 37)	
		Значение параметра	p
Общий белок, г/л	Поликлиника	66,5 [63,76/70]	p ₁ < 0,001* p ₂ < 0,001* p ₃ < 0,001*
	Перед операцией	71,1 [68,6/72,9]	
	3-и сутки	55,2 [51,2/57,1]	
	5-е сутки	56,5 [52,1/60,3]	
Альбумин, г/л	Поликлиника	35,5 [33,7/37,2]	p ₁ < 0,001* p ₂ < 0,001* p ₃ < 0,001*
	Перед операцией	38,7 [35,8/40,7]	
	3-и сутки	29,6 [27,8/31,7]	
	5-е сутки	29,8 [26,2/34,9]	
Трансферрин, г/л	Поликлиника	2,3 [1,85/2,5]	p ₁ < 0,001* p ₂ < 0,001* p ₃ < 0,001*
	Перед операцией	2,63 [2,3/2,91]	
	3-и сутки	1,79 [1,51/2,01]	
	5-е сутки	1,75 [1,58/1,99]	
Лимфоциты периферической крови, абс. число	Поликлиника	1,35 [1,2/1,86]	p ₁ < 0,001* p ₂ < 0,001* p ₃ < 0,001*
	Перед операцией	1,65 [1,29/2,56]	
	3-и сутки	1,07 [0,84/1,35]	
	5-е сутки	1,25 [0,85/1,53]	

Примечание: * – критерий Вилкоксона. Данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха Me[25%/75%]; p₁ – поликлиника – перед операцией; p₂ – перед операцией – 3-и сутки; p₃ – перед операцией – 5-е сутки.

Таблица 5. Динамика основных маркеров белково-энергетической недостаточности в послеоперационном периоде у пациентов контрольной группы**Table 5.** Dynamics of the main markers of protein-energy malnutrition in the postoperative period in patients of the control group

Параметр	Этапы наблюдения	Контрольная группа (n = 52)	
		Значение параметра	p
Общий белок, г/л	Перед операцией	70,5 [65,83/73,48]	p ₁ < 0,001* p ₂ < 0,001*
	3-и сутки	48,35 [45,64/53,76]	
	5-е сутки	51,42 [46,8/55,55]	
Альбумин, г/л	Перед операцией	35 [31,25/39,2]	p ₁ < 0,001* p ₂ < 0,001*
	3-и сутки	24,8 [21,55/27,2]	
	5-е сутки	24,05 [21,08/28,35]	
Трансферрин, г/л	Перед операцией	2,42 [1,95/2,90]	p ₁ < 0,001* p ₂ < 0,001*
	3-и сутки	1,61 [1,26/1,94]	
	5-е сутки	1,61 [1,36/1,86]	
Лимфоциты периферической крови, абс. число	Перед операцией	1,51 [1,24/2,21]	p ₁ < 0,001* p ₂ < 0,001*
	3-и сутки	0,84 [0,66/1,20]	
	5-е сутки	0,93 [0,71/1,27]	

Примечание: * – критерий Вилкоксона. Данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха Me [25%/75%]; p₁ – перед операцией – 3-и сутки; p₂ – перед операцией – 5-е сутки.

При анализе основных лабораторных маркеров питательного статуса в послеоперационном периоде в группе контроля отмечается статистически значимое снижение уровней общего белка, альбумина, трансферрина сыворотки кров, лимфоцитов периферической крови при сравнении показателей перед операцией и на 5-е сутки после операции (табл. 5).

При межгрупповом сравнительном анализе основных показателей нутритивного статуса выявлен статистически значимо более высокий уровень общего белка в основной группе по сравнению с контролем на 3-и и 5-е сутки после операции ($p < 0,01$). Уровень альбумина сыворотки крови до операции,

на 3 и 5-е сутки послеоперационного периода был статистически значимо выше в группе пациентов с предоперационной нутритивной подготовкой ($p < 0,001$). Не было выявлено различий уровней трансферрина сыворотки крови и абсолютного количества лимфоцитов периферической крови на всех этапах сравнения ($p > 0,05$) (табл. 6).

Следует отметить, что в основной группе было получено статистически значимое снижение частоты развития пневмоний в послеоперационном периоде ($p = 0,011$), а также определенная тенденция к снижению количества анастомозитов и частоты возникновения несостоятельности анастомозов по сравнению с контрольной группой (табл. 7).

Таблица 6. Динамика основных показателей белково-энергетической недостаточности в послеоперационном периоде у пациентов основной и контрольной групп
Table 6. Dynamics of the main indicators of protein-energy malnutrition in the postoperative period in patients of main and control groups

Показатель	Контрольная группа (n = 52)	Основная группа (n = 37)	p
<i>ИМТ, кг/м²</i>			
До операции	26,1 (24,5 – 27,8)	26,2 (24,5 – 28)	0,96**
3-и сутки	26,1 (24,5 – 27,8)	26,2 (24,5 – 28)	0,96**
5-е сутки	26,1 (24,5 – 27,8)	26,2 (24,5 – 28)	0,96**
<i>Общий белок, г/л</i>			
До операции	70,5 [65,83/73,48]	71,1 [68,6/72,9]	0,347*
3-и сутки	48,35 [45,64/53,76]	55,2 [51,2/57,1]	0,000361*
5-е сутки	51,42 [46,8/55,55]	56,5 [52,1/60,3]	0,004*
<i>Альбумин, г/л</i>			
До операции	35 [31,25/39,2]	38,7 [35,8/40,7]	0,00055*
3-и сутки	24,8 [21,55/27,2]	29,6 [27,8/31,7]	0,0000003*
5-е сутки	24,05 [21,08/28,35]	29,8 [26,2/34,9]	0,00001*
<i>Трансферрин, г/л</i>			
До операции	2,42[1,95/2,90]	2,63 [2,3/2,91]	0,314*
3-и сутки	1,61 [1,26/1,94]	1,79 [1,51/2,01]	0,143*
5-е сутки	1,61[1,36/1,86]	1,75 [1,58/1,99]	0,032*
<i>Лимфоциты периферической крови, абс. значения</i>			
До операции	1,51[1,24/2,21]	1,65 [1,29/2,56]	0,245*
3-и сутки	0,84[0,66/1,20]	1,07 [0,84/1,35]	0,104*
5-е сутки	0,93[0,71/1,27]	1,25 [0,85/1,53]	0,016*

Примечание: * – U-Критерий Манна – Уитни; ** – t-Критерий Стьюдента.

Таблица 7. Частота послеоперационных осложнений и клинический исход в сравниваемых группах
Table 7. Frequency of postoperative complications and clinical outcome in the compared groups

Показатель	Контрольная группа (n = 52)	Основная группа (n = 37)	p
Пневмония, n (%)	14 (27)	2 (5,4)	0,011*
Несостоятельность анастомоза, n (%)	3 (5,8)	0	0,26*
Анастомозит, n (%)	8 (15,4)	1 (2,7)	0,074*
Неблагоприятный исход, n (%)	5 (9,6)	0	0,073*

Примечание: * – точный критерий Фишера.

Обсуждение

В настоящем проспективном исследовании были проанализированы изменения компонентного состава тела и основных параметров нутритивного статуса в периоперационный период у пациентов с высоким операционно-анестезиологическим риском в абдоминальной онкохирургии. Наше исследование демонстрирует, что предоперационная нутритивная подготовка пациентов, назначаемая анестезиологом при раннем консультировании на этапе поликлиники, значимо влияет на показатели состава тела, увеличивая тощую массу тела, скелетно-мышечную массу, активную клеточную массу, индексы, рассчитываемые на их основе, а также фазовый угол и показатели, характеризующие гидратацию. Это влияние полностью соответствует положительной динамике лабораторных маркеров нутритивного статуса, характеризующейся приростом уровней общего белка, альбумина и трансферрина сыворотки крови, а также снижению частоты осложнений в послеоперационном периоде.

Роль комплексной предоперационной оценки нутритивного статуса у пациентов с высоким операционно-анестезиологическим риском в абдоминальной онкохирургии, по нашему мнению, является ключевой. Полученные результаты согласуются с недавно опубликованными исследованиями, указывающими на то, что предоперационная подготовка, включающая специально разработанные персонализированные программы нутритивной поддержки, может повысить готовность пациента к радикальному оперативному вмешательству, ускорить его выздоровление и улучшить результаты хирургического лечения [17, 18, 41].

Большинство исследований состава тела у онкологических пациентов направлено на оценку его изменений в послеоперационном периоде с целью прогнозирования осложнений и исходов лечения [14, 24, 31, 33, 40, 49]. В исследованиях последних лет влияние хирургического лечения на динамику компонентного состава тела оценивалось через 3–6–12 месяцев после проведения радикальной операции [22, 26, 45], в отличие от исследования, проведенного нами, в котором изменения показателей биоимпеданса

оцениваются в серии краткосрочных наблюдений до 5–7 суток послеоперационного периода.

Публикации последних пяти лет демонстрируют, что низкие уровни мышечной массы у онкологических пациентов связаны с более длительным пребыванием в стационаре, более высоким риском послеоперационных осложнений и смертности [48], а также приводят к местному и системному воспалению [29], которое может усиливать катаболизм, приводящий к продолжающейся потере мышечной массы [20, 35]. В настоящее время имеются убедительные данные, что нутритивная поддержка, включающая применение питательных смесей с высоким содержанием белка и аминокислот, эффективна не только для стабилизации и поддержания мышечной массы [12], но в сочетании с соответствующими возрастными упражнениями, также повышает тощую массу тела и силу мышечного сокращения [42]. Эти данные полностью согласуются с результатами нашего исследования.

I. Lorenzo et al. считают, что клеточная гидратация играет защитную роль при астении, общей слабости и снижении физической работоспособности [34]. Имеются данные о том, что состояние клеточной гидратации является важным фактором, контролирующим оборот клеточного белка, а синтез белка и его деградация оказывают противоположное влияние на набухание и сморщивание клеток [25]. Тощая масса содержит практически всю воду и проводящие электролиты в организме, и ее гидратация постоянна [43]. В нашем исследовании мы также наблюдали, что уровень гидратации тканей в основной группе увеличивается после проведенной предоперационной нутритивной подготовки. Фазовый угол является параметром, важным для оценки целостности клеточной мембраны, гидратации и уровня питания. Исследования Agab A. et al. (2022) продемонстрировали, что фазовый угол является предиктором смертности или послеоперационных осложнений в различных клинических условиях [5]. Полученные нами результаты указывают на значимое повышение фазового угла у пациентов в группе с предоперационной подготовкой. L. Barrea et al. (2021) [9] показали, что фазовый угол представляет собой достоверный предиктор высоких уровней СРБ у обоих полов независимо от массы тела и может предсказывать системное воспаление. Предоперационная подготовка, включающая добавление специализированных питательных веществ, полезна

для предотвращения развития периоперационного системного воспаления и снижения частоты послеоперационных инфекционных осложнений [10, 23].

Состав тела может быть более эффективным критерием белково-энергетической недостаточности, чем ИМТ или масса тела, и должен рассматриваться как часть комплексной предоперационной системы оценки нутритивного статуса и обязательно учитываться при разработке нутритивных вмешательств для онкологических пациентов, которым планируется оперативное лечение. Хотя метод биоимпедансометрии не считается «золотым стандартом» для оценки состава тела, было показано, что он предоставляет информацию о гидратации, что позволяет проводить оценку у пациентов с измененной гидратацией [38]. Наше исследование, одно из немногих, демонстрирует степень влияния нутритивной подготовки на показатели состава тела до операции на фоне нутритивной поддержки. Также эффективными показателями оказались индексы тощей, скелетно-мышечной и активной клеточной массы, рассчитанные по аналогии с индексом массы тела.

Заключение

Проведенное нами исследование демонстрирует, что предоперационная нутритивная поддержка у пациентов высокого операционно-анестезиологического риска в абдоминальной онкохирургии значительно влияет на показатели состава тела, увеличивая тощую, скелетно-мышечную, активную клеточную массу тела, индексы, рассчитываемые на их основе, а также фазовый угол и показатели, характеризующие гидратацию. Это полностью соответствует положительной динамике основных лабораторных маркеров нутритивного статуса, характеризующейся приростом общего белка, альбумина и трансферина сыворотки крови, а также снижению частоты развития пневмоний в послеоперационном периоде.

Полученные результаты исследования указывают, что динамика основных показателей состава тела у пациентов с высоким операционно-анестезиологическим риском в абдоминальной онкохирургии может служить важным критерием оценки эффективности проводимой предоперационной нутритивной подготовки пациентов с ЗНО и стать основой для персонализации программ нутритивной терапии в послеоперационном периоде.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заболотских И. Б., Трембач Н. В. Пациенты высокого периоперационного риска: два подхода к стратификации // Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. – 2019. – Т. 4. – С. 34–46. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2019-4-34-46>.
2. Сытов А. В., Зузов С. А., Кукош М. Ю. и др. Практические рекомендации по лечению синдрома анорексии-кахексии у онкологических больных. Злокачественные опухоли: Практические рекомендации // RUSSCO. – 2022. – Т. 12. – С. 134–139. <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2022-12-3s2-134-139>.
3. Aoyama T, Kawabe T, Hirohito F et al. Body composition analysis within 1 month after gastrectomy for gastric cancer // *Gastric Cancer*. – 2016. – Vol. 19, № 2. – P. 645–650. <https://doi.org/10.1007/s10120-015-0496-x>.
4. Aoyama T, Maezawa Y, Yoshikawa T et al. Comparison of weight and body composition after gastrectomy between elderly and non-elderly patients with gastric cancer // *In Vivo (Athens Greece)*. – 2019. – Vol. 33, № 1. – P. 221–227. <https://doi.org/10.21873/invivo.11463>.
5. Arab A., Karimi E., Vingrys K. et al. Is phase angle a valuable prognostic tool in cancer patients' Survival? A systematic review and meta-analysis of available literature // *Clin Nutr*. – 2021. – Vol. 40, № 5. – P. 3182–3190. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.01.027>.
6. Arends J., Bachmann P., Baracos V. et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients // *Clin Nutr*. – 2017. – Vol. 36, № 1. – P. 11–48. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.07.015>.
7. Argilés J. M., López-Soriano F. J., Castillejo M. et al. CASC-IN: A new tool to diagnose pre-cachexia in cancer patients // *Ann Clin Oncol*. – 2019. – Vol. 2, № 4. – P. 4–5. <https://doi.org/10.31487/j.ACO.2019.04.03>.
8. Ariake K., Ueno T, Takahashi M. et al. E-PASS comprehensive risk score is a good predictor of postsurgical mortality from comorbid disease in elderly gastric cancer patients // *J Surg Oncol*. – 2014. – Vol. 109, № 6. – P. 586–592. <https://doi.org/10.1002/jso.23542>.
9. Barrea L., Muscogiuri G., Pugliese G. et al. Phase angle as an easy diagnostic tool of meta-inflammation for the nutritionist // *Nutrients*. – 2021. – Vol. 13, № 5. – P. 1446. <https://doi.org/10.3390/nu13051446>.
10. Brajčich B. C., Stigall K., Walsh D. S. et al. Preoperative nutritional optimization of the oncology patient: A scoping review // *J Am Coll Surg*. – 2022. – Vol. 234, № 3. – P. 384–394. <https://doi.org/10.1097/XCS.0000000000000055>.
11. Brooks M. J., Sutton R., Sarin S. Comparison of Surgical Risk Score, POSSUM and p-POSSUM in higher-risk surgical patients // *Br J Surg*. – 2005. – Vol. 92, № 10. – P. 1288–1292. <https://doi.org/10.1002/bjbs.5058>.
12. Chae M., Park H. S., Park K. Association between dietary branched-chain amino acid intake and skeletal muscle mass index among Korean adults: interaction with obesity // *Nutr Res Pract*. – 2021. – Vol. 15, № 2. – P. 203–212. <https://doi.org/10.4162/nrp.2021.15.2.203>.
13. Chang C. M., Yin W. Y., Wei C. K. et al. Adjusted age-adjusted Charlson comorbidity index score as a risk measure of perioperative mortality before cancer surgery // *PLoS One*. – 2016. – Vol. 11, № 2. – e0148076. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148076>.
14. Daghfous H., El Ayeb W., Alouane L. et al. Evaluation de l'état nutritionnel par impédancemétrie et Test MNA au cours de cancer primitif du poulmon [Evaluation of nutritional status in lung cancer using bio electrical impedance analysis and mini nutritional assessment] // *Tunis Med*. – 2014. – Vol. 92, № 12. – P. 737–742.
15. Ding D., Feng Y., Song B. et al. Effects of preoperative and postoperative enteral nutrition on postoperative nutritional status and immune function of gastric cancer patients // *Turk J Gastroenterol*. – 2015. – Vol. 26. – P. 181185. <https://doi.org/10.5152/tjg.2015.3993>.
16. Eckart A., Struja T., Kutz A. et al. Relationship of nutritional status, inflammation, and serum albumin levels during acute illness: A prospective study // *Am J Med*. – 2020. – Vol. 133, № 6. – P. 713–722 e7. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.10.031>.
17. Ethun C. G., Bilen M. A., Jani A. B. et al. Frailty and cancer: Implications for oncology surgery, medical oncology, and radiation oncology // *CA Cancer J Clin*. – 2017. – Vol. 67, № 5. – P. 362–377. <https://doi.org/10.3322/caac.21406>.
18. Fairhall N., Kurrle S. E., Sherrington C. et al. Effectiveness of a multifactorial intervention on preventing development of frailty in pre-frail older people: study protocol for a randomised controlled trial // *BMJ Open*. – 2015. – Vol. 5, № 2. – e007091. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007091>.
19. Faul F., Erdfelder E., Lang A. G. et al. Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences // *Behav Res Methods*. – 2007. – Vol. 39, № 2. – P. 175–191. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>.

REFERENCES

1. Zabolotskikh I. B., Trembach N. V. High perioperative risk patients: two approaches to stratification. Review. *Annals of Critical Care*, 2019, vol. 4, pp. 34–46. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2019-4-34-46>. (In Russ.).
2. Sytov A. V., Zuzov S. A., Kukosh M. Yu. et al. Prakticheskie rekomendatsii po lecheniiu sindroma anoreksii-kakheksii u onkologicheskikh bolnykh Malignant tumours Russian Society of Clinical Oncology Prakticheskie rekomendatsii. *RUSSCO*, 2022, vol. 12, pp. 134–139. <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2022-12-3s2-134-139>. (In Russ.).
3. Aoyama T, Kawabe T, Hirohito F et al. Body composition analysis within 1 month after gastrectomy for gastric cancer. *Gastric Cancer*, 2016, vol. 19, no. 2, pp. 645–650. <https://doi.org/10.1007/s10120-015-0496-x>.
4. Aoyama T, Maezawa Y, Yoshikawa T et al. Comparison of weight and body composition after gastrectomy between elderly and non-elderly patients with gastric cancer. *In Vivo (Athens Greece)*, 2019, vol. 33, no. 1, pp. 221–227. <https://doi.org/10.21873/invivo.11463>.
5. Arab A., Karimi E., Vingrys K. et al. Is phase angle a valuable prognostic tool in cancer patients' Survival? A systematic review and meta-analysis of available literature. *Clin Nutr*, 2021, vol. 40, no. 5, pp. 3182–3190. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.01.027>.
6. Arends J., Bachmann P., Baracos V. et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr*, 2017, vol. 36, no. 1, pp. 11–48. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.07.015>.
7. Argilés J. M., López-Soriano F. J., Castillejo M. et al. CASC-IN: A new tool to diagnose pre-cachexia in cancer patients. *Ann Clin Oncol*, 2019, vol. 2, no. 4, pp. 4–5. <https://doi.org/10.31487/j.ACO.2019.04.03>.
8. Ariake K., Ueno T, Takahashi M. et al. E-PASS comprehensive risk score is a good predictor of postsurgical mortality from comorbid disease in elderly gastric cancer patients. *J Surg Oncol*, 2014, vol. 109, no. 6, pp. 586–592. <https://doi.org/10.1002/jso.23542>.
9. Barrea L., Muscogiuri G., Pugliese G. et al. Phase angle as an easy diagnostic tool of meta-inflammation for the nutritionist. *Nutrients*, 2021, vol. 13, no. 5, pp. 1446. <https://doi.org/10.3390/nu13051446>.
10. Brajčich B. C., Stigall K., Walsh D. S. et al. Preoperative nutritional optimization of the oncology patient: A scoping review. *J Am Coll Surg*, 2022, vol. 234, no. 3, pp. 384–394. <https://doi.org/10.1097/XCS.0000000000000055>.
11. Brooks M. J., Sutton R., Sarin S. Comparison of Surgical Risk Score, POSSUM and p-POSSUM in higher-risk surgical patients. *Br J Surg*, 2005, vol. 92, no. 10, pp. 1288–1292. <https://doi.org/10.1002/bjbs.5058>.
12. Chae M., Park H. S., Park K. Association between dietary branched-chain amino acid intake and skeletal muscle mass index among Korean adults: interaction with obesity. *Nutr Res Pract*, 2021, vol. 15, no. 2, pp. 203–212. <https://doi.org/10.4162/nrp.2021.15.2.203>.
13. Chang C. M., Yin W. Y., Wei C. K. et al. Adjusted age-adjusted Charlson comorbidity index score as a risk measure of perioperative mortality before cancer surgery. *PLoS One*, 2016, vol. 11, no. 2, e0148076. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148076>.
14. Daghfous H., El Ayeb W., Alouane L. et al. Evaluation de l'état nutritionnel par impédancemétrie et Test MNA au cours de cancer primitif du poulmon [Evaluation of nutritional status in lung cancer using bio electrical impedance analysis and mini nutritional assessment]. *Tunis Med*, 2014, vol. 92, no. 12, pp. 737–742.
15. Ding D., Feng Y., Song B. et al. Effects of preoperative and postoperative enteral nutrition on postoperative nutritional status and immune function of gastric cancer patients. *Turk J Gastroenterol*, 2015, vol. 26, pp. 181185. <https://doi.org/10.5152/tjg.2015.3993>.
16. Eckart A., Struja T., Kutz A. et al. Relationship of nutritional status, inflammation, and serum albumin levels during acute illness: A prospective study. *Am J Med*, 2020, vol. 133, no. 6, pp. 713–722 e7. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.10.031>.
17. Ethun C. G., Bilen M. A., Jani A. B. et al. Frailty and cancer: Implications for oncology surgery, medical oncology, and radiation oncology. *CA Cancer J Clin*, 2017, vol. 67, no. 5, pp. 362–377. <https://doi.org/10.3322/caac.21406>.
18. Fairhall N., Kurrle S. E., Sherrington C. et al. Effectiveness of a multifactorial intervention on preventing development of frailty in pre-frail older people: study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*, 2015, vol. 5, no. 2, e007091. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007091>.
19. Faul F., Erdfelder E., Lang A. G. et al. Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*, 2007, vol. 39, no. 2, pp. 175–191. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>.

20. Feliciano E. M. C., Kroenke C. H., Meyerhardt J. A. et al. Association of systemic inflammation and sarcopenia with survival in nonmetastatic colorectal cancer: results from the C scans study // *JAMA Oncol.* – 2017. – Vol. 3, № 12. – e172319. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2017.2319>.
21. Fowler H., Belot A., Ellis L. et al. Comorbidity prevalence among cancer patients: a population-based cohort study of four cancers // *BMC Cancer.* – 2020. – Vol. 20, № 1. – P. 2. <https://doi.org/10.1186/s12885-019-6472-9>.
22. Fredrix E. W., Staal-van den Brekel A. J., Wouters E. F. Energy balance in non-small cell lung carcinoma patients before and after surgical resection of their tumors // *Cancer.* – 1997. – Vol. 79, № 4. – P. 717–723. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0142\(19970215\)79:43.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0142(19970215)79:43.0.CO;2-A).
23. Giger U., Buchler M., Farhadi J. et al. Preoperative immunonutrition suppresses perioperative inflammatory response in patients with major abdominal surgery—a randomized controlled pilot study // *Ann Surg Oncol.* – 2007. – Vol. 14, № 10. – P. 2798–2806. <https://doi.org/10.1245/s10434-007-9407-7>.
24. Gupta D., Lammersfeld C. A., Vashi P. G. et al. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer // *BMC Cancer.* – 2008. – Vol. 8. – P. 249. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-8-249>.
25. Haussinger D., Roth E., Lang F. et al. Cellular hydration state: an important determinant of protein catabolism in health and disease // *Lancet.* – 1993. – Vol. 341, № 8856. – P. 1330–1332. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(93\)90828-5](https://doi.org/10.1016/0140-6736(93)90828-5).
26. Heneghan H. M., Zaborowski A., Fanning M. et al. Prospective study of malabsorption and malnutrition after esophageal and gastric cancer surgery // *Ann Surg.* – 2015. – Vol. 262, № 5. – P. 803–807. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001445>.
27. Hersberger L., Bargetzi L., Bargetzi A. et al. Nutritional risk screening (Nrs 2002) is a strong and modifiable predictor risk score for short-term and long-term clinical outcomes: secondary analysis of a prospective randomised trial // *Clin Nutr (Edinburgh Scotland).* – 2020. – Vol. 39, № 9. – P. 2720–2729. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.11.041>.
28. Hirahara N., Tajima Y., Fujii Y. et al. Prediction of postoperative complications and survival after laparoscopic gastrectomy using preoperative Geriatric Nutritional Risk Index in elderly gastric cancer patients // *Surg Endosc.* – 2021. – Vol. 35, № 3. – P. 1202–1209. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-07487-7>.
29. Kalinkovich A., Livshits G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: A cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis // *Ageing Res Rev.* – 2017. – Vol. 35. – P. 200–221. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.09.008>.
30. Kang S. C., Kim H. I., Kim M. G. Low serum albumin level, male sex, and total gastrectomy are risk factors of severe postoperative complications in elderly gastric cancer patients // *J Gastric Cancer.* – 2016. – Vol. 16, № 1. – P. 43–50. <https://doi.org/10.5230/jgc.2016.16.1.43>.
31. Kim K. E., Bae S. U., Jeong W. K. et al. Impact of preoperative visceral fat area measured by bioelectrical impedance analysis on clinical and oncologic outcomes of colorectal cancer // *Nutrients.* – 2022. – Vol. 14, № 19. – P. 3971. <https://doi.org/10.3390/nu14193971>.
32. Lee J. K., Park Y. S., Kim K. et al. Comparison of bioelectrical impedance analysis and computed tomography on body composition changes including visceral fat after bariatric surgery in asian patients with obesity // *Obes Surg.* – 2021. – Vol. 31, № 10. – P. 4243–4250. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05569-6>.
33. Liu A. R., He Q. S., Wu W. H. et al. Body composition and risk of gastric cancer: A population-based prospective cohort study // *Cancer Med.* – 2021. – Vol. 10, № 6. – P. 2164–2174. <https://doi.org/10.1002/cam4.3808>.
34. Lorenzo I., Serra-Prat M., Yebenes J. C. The role of water homeostasis in muscle function and frailty: A review. *Nutrients.* – 2019. – Vol. 11, № 8. – P. 1857. <https://doi.org/10.3390/nu11081857>.
35. Malietzis G., Johns N., Al-Hassi H. O. et al. Low muscularity and myosteatosis is related to the host systemic inflammatory response in patients undergoing surgery for colorectal cancer // *Ann Surg.* – 2016. – Vol. 263, № 2. – P. 320–325. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001113>.
36. Martinez-Reig M., Aranda-Reneo I., Pena-Longobardo L. M. et al. Use of health resources and healthcare costs associated with nutritional risk: the fradea study // *Clin Nutr.* – 2018. – Vol. 37, № 4. – P. 1299–1305. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.05.021>.
37. Mukherjee S., Kedia A., Goswami J. et al. Validity of P-POSSUM in adult cancer surgery (PACS) // *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* – 2022. – Vol. 38, № 1. – P. 61–65. https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_128_20.
38. Norman K., Stobäus N., Pirlich M. et al. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis E clinical relevance and applicability of impedance parameters // *Clin Nutr.* – 2012. – Vol. 31, № 6. – P. 854–861. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.05.008>.
20. Feliciano E. M. C., Kroenke C. H., Meyerhardt J. A. et al. Association of systemic inflammation and sarcopenia with survival in nonmetastatic colorectal cancer: results from the C scans study. *JAMA Oncol.* 2017, vol. 3, no. 12, e172319. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2017.2319>.
21. Fowler H., Belot A., Ellis L. et al. Comorbidity prevalence among cancer patients: a population-based cohort study of four cancers. *BMC Cancer*, 2020, vol. 20, no. 1, pp. 2. <https://doi.org/10.1186/s12885-019-6472-9>.
22. Fredrix E. W., Staal-van den Brekel A. J., Wouters E. F. Energy balance in non-small cell lung carcinoma patients before and after surgical resection of their tumors. *Cancer*, 1997, vol. 79, no. 4, pp. 717–723. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0142\(19970215\)79:43.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0142(19970215)79:43.0.CO;2-A).
23. Giger U., Buchler M., Farhadi J. et al. Preoperative immunonutrition suppresses perioperative inflammatory response in patients with major abdominal surgery—a randomized controlled pilot study. *Ann Surg Oncol*, 2007, vol. 14, no. 10, pp. 2798–2806. <https://doi.org/10.1245/s10434-007-9407-7>.
24. Gupta D., Lammersfeld C. A., Vashi P. G. et al. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. *BMC Cancer*, 2008, vol. 8, pp. 249. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-8-249>.
25. Haussinger D., Roth E., Lang F. et al. Cellular hydration state: an important determinant of protein catabolism in health and disease. *Lancet*, 1993, vol. 341, no. 8856, pp. 1330–1332. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(93\)90828-5](https://doi.org/10.1016/0140-6736(93)90828-5).
26. Heneghan H. M., Zaborowski A., Fanning M. et al. Prospective study of malabsorption and malnutrition after esophageal and gastric cancer surgery. *Ann Surg*, 2015, vol. 262, no. 5, pp. 803–807. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001445>.
27. Hersberger L., Bargetzi L., Bargetzi A. et al. Nutritional risk screening (Nrs 2002) is a strong and modifiable predictor risk score for short-term and long-term clinical outcomes: secondary analysis of a prospective randomised trial. *Clin Nutr (Edinburgh Scotland)*, 2020, vol. 39, no. 9, pp. 2720–2729. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.11.041>.
28. Hirahara N., Tajima Y., Fujii Y. et al. Prediction of postoperative complications and survival after laparoscopic gastrectomy using preoperative Geriatric Nutritional Risk Index in elderly gastric cancer patients. *Surg Endosc*, 2021, vol. 35, no. 3, pp. 1202–1209. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-07487-7>.
29. Kalinkovich A., Livshits G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: A cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis. *Ageing Res Rev*, 2017, vol. 35, pp. 200–221. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.09.008>.
30. Kang S. C., Kim H. I., Kim M. G. Low serum albumin level, male sex, and total gastrectomy are risk factors of severe postoperative complications in elderly gastric cancer patients. *J Gastric Cancer*, 2016, vol. 16, no. 1, pp. 43–50. <https://doi.org/10.5230/jgc.2016.16.1.43>.
31. Kim K. E., Bae S. U., Jeong W. K. et al. Impact of preoperative visceral fat area measured by bioelectrical impedance analysis on clinical and oncologic outcomes of colorectal cancer. *Nutrients*, 2022, vol. 14, no. 19, pp. 3971. <https://doi.org/10.3390/nu14193971>.
32. Lee J. K., Park Y. S., Kim K. et al. Comparison of bioelectrical impedance analysis and computed tomography on body composition changes including visceral fat after bariatric surgery in asian patients with obesity. *Obes Surg*, 2021, vol. 31, no. 10, pp. 4243–4250. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05569-6>.
33. Liu A. R., He Q. S., Wu W. H. et al. Body composition and risk of gastric cancer: A population-based prospective cohort study. *Cancer Med*, 2021, vol. 10, no. 6, pp. 2164–2174. <https://doi.org/10.1002/cam4.3808>.
34. Lorenzo I., Serra-Prat M., Yebenes J. C. The role of water homeostasis in muscle function and frailty: A review. *Nutrients*, 2019, vol. 11, no. 8, pp. 1857. <https://doi.org/10.3390/nu11081857>.
35. Malietzis G., Johns N., Al-Hassi H. O. et al. Low muscularity and myosteatosis is related to the host systemic inflammatory response in patients undergoing surgery for colorectal cancer. *Ann Surg*, 2016, vol. 263, no. 2, pp. 320–325. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001113>.
36. Martinez-Reig M., Aranda-Reneo I., Pena-Longobardo L. M. et al. Use of health resources and healthcare costs associated with nutritional risk: the fradea study. *Clin Nutr*, 2018, vol. 37, no. 4, pp. 1299–1305. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.05.021>.
37. Mukherjee S., Kedia A., Goswami J. et al. Validity of P-POSSUM in adult cancer surgery (PACS). *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2022, vol. 38, no. 1, pp. 61–65. https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_128_20.
38. Norman K., Stobäus N., Pirlich M. et al. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis E clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr*, 2012, vol. 31, no. 6, pp. 854–861. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.05.008>.

39. Petrolo M., Rangelova E., Toilou M. et al. Body composition, muscle function and biochemical values in patients after pancreatic surgery: an observational study // *Clin Nutr.* – 2021. – Vol. 40, № 6. – P. 4284–4289. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.01.021>.
40. Purcell S. A., Oliveira C. L. P., Mackenzie M. et al. Body composition and prostate cancer risk: A systematic review of observational studies // *Adv Nutr.* – 2022. – Vol. 13, № 4. – P. 1118–1130. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab153>.
41. Robinson T. N., Walston J. D., Brummel N. E. et al. Frailty for surgeons: review of a national institute on aging conference on frailty for specialists // *J Am Coll Surg.* – 2015. – Vol. 221, № 6. – P. 1083–1092. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2015.08.428>.
42. Rondanelli M., Klersy C., Terracol G. et al. Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly // *Am J Clin Nutr.* – 2016. – Vol. 103, № 3. – P. 830–840. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.113357>.
43. Sergi G., De Rui M., Stubbs B. et al. Measurement of lean body mass using bioelectrical impedance analysis: A consideration of the pros and cons // *Aging Clin Exp Res.* – 2017. – Vol. 29, № 4. – P. 591–597. <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0622-6>.
44. Stagi S., Irurtia A., Rosales Rafel J. et al. Segmental body composition estimated by specific biva and dual-energy X-ray absorptiometry // *Clin Nutr.* – 2021. – Vol. 40, № 4. – P. 1621–1627. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.02.043>.
45. Tojek K., Banaszkiwicz Z., Budzyński J. Body composition among patients undergoing surgery for colorectal cancer // *Przegląd gastroenterologiczny.* – 2021. – Vol. 16, № 1. – P. 47–55. <https://doi.org/10.5114/pg.2021.104736>.
46. Wilson J. M., Boissonneault A. R., Schwartz A. M. et al. Frailty and malnutrition are associated with inpatient postoperative complications and mortality in hip fracture patients // *J Orthop Trauma.* – 2019. – Vol. 33, № 3. – P. 143–148. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001386>.
47. WHO. Global Health Estimates 2020: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country And by Region, 2000–2019. 2020. URL: who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-leading-causes-of-death (accessed: 12.12.24).
48. Xiao J., Caan B.J., Cespedes Feliciano E. M. et al. Association of low muscle mass and low muscle radiodensity with morbidity and mortality for colon cancer surgery // *JAMA Surg.* – 2020. – Vol. 155, № 10. – P. 942–949. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2020.2497>.
49. Zhao W., Zhang Q., Yang Z. et al. Association of differential body water composition by sex, measured using biva, with survival in a real – World lung cancer cohort // *Nutrition.* – 2022. – Vol. 103–104. – P. 111804. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2022.111804>.
50. Zhou T., Wang B., Liu H. et al. Development and validation of a clinically applicable score to classify cachexia stages in advanced cancer patients // *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* – 2018. – Vol. 9, № 2. – P. 306–314. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12275>.
39. Petrolo M., Rangelova E., Toilou M. et al. Body composition, muscle function and biochemical values in patients after pancreatic surgery: an observational study. *Clin Nutr.* 2021, vol. 40, no. 6, pp. 4284–4289. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.01.021>.
40. Purcell S. A., Oliveira C. L. P., Mackenzie M. et al. Body composition and prostate cancer risk: A systematic review of observational studies. *Adv Nutr.* 2022, vol. 13, no. 4, pp. 1118–1130. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab153>.
41. Robinson T. N., Walston J. D., Brummel N. E. et al. Frailty for surgeons: review of a national institute on aging conference on frailty for specialists. *J Am Coll Surg.* 2015, vol. 221, no. 6, pp. 1083–1092. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2015.08.428>.
42. Rondanelli M., Klersy C., Terracol G. et al. Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly. *Am J Clin Nutr.* 2016, vol. 103, no. 3, pp. 830–840. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.113357>.
43. Sergi G., De Rui M., Stubbs B. et al. Measurement of lean body mass using bioelectrical impedance analysis: A consideration of the pros and cons. *Aging Clin Exp Res.* 2017, vol. 29, no. 4, pp. 591–597. <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0622-6>.
44. Stagi S., Irurtia A., Rosales Rafel J. et al. Segmental body composition estimated by specific biva and dual-energy X-ray absorptiometry. *Clin Nutr.* 2021, vol. 40, no. 4, pp. 1621–1627. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.02.043>.
45. Tojek K., Banaszkiwicz Z., Budzyński J. Body composition among patients undergoing surgery for colorectal cancer. *Przegląd gastroenterologiczny.* 2021, vol. 16, no. 1, pp. 47–55. <https://doi.org/10.5114/pg.2021.104736>.
46. Wilson J. M., Boissonneault A. R., Schwartz A. M. et al. Frailty and malnutrition are associated with inpatient postoperative complications and mortality in hip fracture patients. *J Orthop Trauma.* 2019, vol. 33, no. 3, pp. 143–148. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001386>.
47. WHO. Global Health Estimates 2020: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country And by Region, 2000–2019. 2020. URL: who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-leading-causes-of-death (accessed: 12.12.24).
48. Xiao J., Caan B.J., Cespedes Feliciano E.M. et al. Association of low muscle mass and low muscle radiodensity with morbidity and mortality for colon cancer surgery. *JAMA Surg.* 2020, vol. 155 (10), pp. 942–949. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2020.2497>.
49. Zhao W., Zhang Q., Yang Z. et al. Association of differential body water composition by sex, measured using biva, with survival in a real – World lung cancer cohort. *Nutrition.* 2022, vol. 103–104, pp. 111804. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2022.111804>.
50. Zhou T., Wang B., Liu H. et al. Development and validation of a clinically applicable score to classify cachexia stages in advanced cancer patients. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2018, vol. 9 (2), pp. 306–314. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12275>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

КГБУЗ «Красноярский краевой клинический онкологический диспансер имени А. И. Крыжановского»,
660133, Россия, г. Красноярск, ул. 1-я Смоленская, д. 16

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России,
197341, Россия, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2

Лейдерман Илья Наумович

д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии с клиникой, Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова.
E-mail: inl230970@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8519-7145

Медведев Андрей Юрьевич

врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, Красноярский краевой клинический онкологический диспансер им. А. И. Крыжановского.
E-mail: andrey.medvedev.91@mail.ru,
ORCID: 0009-0001-0112-5935

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Krasnoyarsk Regional Clinical Cancer Center named after A. I. Kryzhanovskiy,
16, 1-ya Smolenskaya str., Krasnoyarsk, 660133, Russia

Almazov National Medical Research Centre,
2, Akkuratova str., Saint Petersburg, Russia, 197341

Leyderman Ilya N.

Dr. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care with Clinic, Almazov National Medical Research Centre.
E-mail: inl230970@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8519-7145

Medvedev Andrey Yu.

Anesthesiologist and Intensivist, Department of Anesthesiology and Intensive Care, Krasnoyarsk Regional Clinical Cancer Center named after A. I. Kryzhanovskiy.
E-mail: andrey.medvedev.91@mail.ru,
ORCID: 0009-0001-0112-5935

Еремеева Ольга Геннадьевна

зав. отделением анестезиологии и реанимации, врач анестезиолог реаниматолог, Красноярский краевой клинический онкологический диспансер им. А. И. Крыжановского.
E-mail: eog1155@mail.ru, ORCID: 0009-0009-5093-338X

Зуков Руслан Александрович

д-р мед. наук, профессор, главный врач, Красноярский краевой клинический онкологический диспансер им. А. И. Крыжановского; зав. кафедрой онкологии и лучевой терапии с курсом последипломного образования, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого.
ORCID: 0000-0002-7210-3020

Eremeeva Olga G.

Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Anesthesiologist and Intensivist, Krasnoyarsk Regional Clinical Cancer Center named after A. I. Kryzhanovsky.
E-mail: eog1155@mail.ru, ORCID: 0009-0009-5093-338X

Zukov Ruslan A.

Dr. of Sci. (Med.), Professor, Chief Physician, Krasnoyarsk Regional Clinical Oncology Dispensary named after A. I. Kryzhanovsky; Head of the Department of Oncology and Radiation Therapy with a Postgraduate Education Course, Prof. V. F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University.
ORCID: 0000-0002-7210-3020