

DOI: 10.56871/MTP.2023.63.43.015

УДК 616.74-007.23+616-006.04-073.756.8

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ САРКОПИИ У ЛИЦ С ОНКОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ И БЕЗ НИХ ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

© Ирина Григорьевна Камышанская^{1, 2}, Владимир Максимович Черемисин², Дмитрий Иванович Ивашкин^{2, 4}, Борис Георгиевич Макаренко^{2, 3}

¹ Городская Мариинская больница. 191014, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56

² Санкт-Петербургский государственный университет. 199034, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9

³ Городской клинический онкологический диспансер. 198255, Российская Федерация, Санкт-Петербург, пр. Ветеранов, д. 56

⁴ Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. 197341, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2

Контактная информация: Ирина Григорьевна Камышанская — д.м.н., врач-рентгенолог, заведующий отделом лучевой диагностики СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница», профессор кафедры онкологии СПбГУ. E-mail: irinaka@mail.ru ORCID ID: 0000-0002-8351-9216

Для цитирования: Камышанская И.Г., Черемисин В.М., Ивашкин Д.И., Макаренко Б.Г. Сравнительные показатели саркопии у лиц с онкологическими заболеваниями и без них по данным рентгеновской компьютерной томографии органов брюшной полости // Медицина: теория и практика. 2023. Т. 8. № 4. С. 116–126. DOI: <https://doi.org/10.56871/MTP.2023.63.43.015>

Поступила: 03.08.2023

Одобрена: 06.09.2023

Принята к печати: 09.11.2023

РЕЗЮМЕ: Целью исследования явилось сравнение КТ-показателей саркопии у пациентов с онкологическими заболеваниями и без них. **Материалы и методы.** Были изучены и выбраны два основных показателя саркопии, SMI (скелетно-мышечный индекс) и PMI (мышечный индекс поясничной мышцы). Они оценивались по МСКТ брюшной полости на уровне L_{III} позвонка. **Результаты и заключение.** При сравнении данных показателей было обнаружено, что при использовании конкретных пороговых значений только SMI-критерий показал себя статистически более достоверным, чем PMI-критерий, поэтому он предпочтительнее к использованию в диагностике саркопии. Поскольку нет единых стандартизированных пороговых значений саркопии, нельзя однозначно заявлять о несостоятельности PMI-критерия как такового. Данный результат не доказывает невозможность использования PMI-критерия. Полученные показатели свидетельствуют о целесообразности дальнейшего изучения феномена саркопии у онкологических пациентов с большой выборкой. В настоящее время не существует всеми признанного метода лучевой диагностики саркопии. Диагностика саркопии с помощью компьютерной томографии (КТ), бесспорно, является важнейшим этапом для уменьшения осложнений и улучшения качества лечения как онкологических больных, так и пациентов другого профиля. Необходим дальнейший поиск КТ-показателей и их пороговых значений для точной диагностики саркопии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: саркопия, утрата мышечной массы, рентгеновская компьютерная томография, злокачественные новообразования.

COMPARATIVE INDICATORS OF SARCOPENIA IN PEOPLE WITH AND WITHOUT ONCOLOGICAL DISEASES ACCORDING TO X-RAY COMPUTED TOMOGRAPHY OF THE ABDOMINAL ORGANS

© Irina G. Kamyshanskaya^{1, 2}, Vladimir M. Cheremisin², Dmitry I. Ivashkin^{2, 4}, Boris G. Makarenko^{2, 3}

¹ City Mariinsky Hospital. 191014, Russian Federation, Saint Petersburg, Liteyny Ave., 56

² Saint Petersburg State University. 199034, Russian Federation, Saint Petersburg, Universitetskaya embankment, 7–9

³ City Clinical Oncology Dispensary. 198255, Russian Federation, Saint Petersburg, Veteranov Ave., 56

⁴ V.A. Almazov National Medical Research Center. 197341, Russian Federation, Saint Petersburg, Akkuratova str., 2

Contact information: Irina G. Kamyshanskaya — MD, PhD, radiologist, head of the radiology department of Saint Petersburg State Budgetary Institution “City Mariinsky Hospital”, professor of the Department of Oncology of Saint Petersburg State University. E-mail: irinaka@mail.ru ORCID ID: 0000-0002-8351-9216

For citation: Kamyshanskaya IG, Cheremisin VM, Ivashkin DI, Makarenko BG. Comparative indicators of sarcopenia in people with and without oncological diseases according to X-ray computed tomography of the abdominal organs. *Medicine: theory and practice* (St. Petersburg). 2023;8(4):116-126. DOI: <https://doi.org/10.56871/MTP.2023.63.43.015>

Received: 03.08.2023

Revised: 06.09.2023

Accepted: 09.11.2023

ABSTRACT: *The aim of the study* was to compare CT indicators of sarcopenia in patients with and without cancer. *Materials and methods.* Two main indicators of sarcopenia, SMI (skeletal muscle index) and PMI (m. Psoas muscle index) were selected and studied. They were assessed using MSCT of the abdominal cavity at the level of the L_{III} vertebra. *Results and conclusion.* Comparing these indicators, it was found that using specific cut-off points, only the SMI proved to be statistically more reliable than the PMI, and therefore SMI is preferable for use in the diagnosis of sarcopenia. Since there are no standardized cut-off points for sarcopenia, it is impossible to definitely declare the failure of the PMI indicator directly. This result does not prove the impossibility of using the PMI criterion. The received indicators point the expediency of further studying the phenomenon of sarcopenia in cancer patients with a large sample. Nowadays, there is no wide-accepted method for radiological diagnosis of sarcopenia. Diagnosis of sarcopenia using CT is undoubtedly the most important step in reducing complications and improving the quality of treatment for both cancer and other diseases patients. Further search for CT indicators and their cut-off points is necessary for a more convenient and accurate diagnosis of sarcopenia.

KEY WORDS: sarcopenia, loss of muscle mass, computed tomography, cancer.

ВВЕДЕНИЕ

Саркопения — патологический синдром, характеризующийся потерей мышечной массы, уменьшением силы мышц и физической работоспособности [6]. Важно, что до последнего времени саркопения рассматривалась исключительно как возрастной процесс, сопровождающий естественное старение [1]. Однако в 2010 году был опубликован Европейский консенсус по саркопении. В нём было предложено первое рабочее определение этого патологического состояния — «синдром, характеризующийся прогрессирующей и генерализованной утратой мышечной массы и силы с увеличением риска неблагоприятных событий, таких как инвалидизация, ухудшение качества жизни и смерть» [11]. В Европейском консенсусе по саркопении впервые также была рассмотрена и её классификация [1]. Несмотря на давний интерес со стороны зарубежных исследователей, в русскоязычной литературе проблема саркопении остаётся малоизученной, а связь саркопении и онкологических заболеваний до сих пор является предметом ведущихся исследований [3]. Сарко-

пения достаточно часто встречается в клинической практике среди различных категорий терапевтических, хирургических и онкологических пациентов и является независимым фактором риска развития осложнений, таких как сепсис и полиорганная недостаточность [7].

Злокачественные новообразования оказывают значительное влияние на нутритивный статус пациента вплоть до развития рефрактерной кахексии, необратимой формы белково-энергетической недостаточности [4]. Согласно научным статьям, потеря мышечной массы вследствие саркопении является одним из предиктивных факторов развития токсичности противоопухолевого лечения и неблагоприятного прогноза онкологических заболеваний [10].

Рентгеновская компьютерная томография (КТ) брюшной области на сегодняшний день является самым простым и многообещающим методом в диагностике саркопении. При этом протоколы оценки саркопении до сих пор не утверждены и до конца не разработаны. В работах 2022 года авторы указывают на отсутствие консенсуса или стандартизации в различных методах лучевой диагностики саркопении,

в том числе в методиках её измерения и пороговых значений [8, 14]. Об этом же заявляют отечественные авторы [3, 6].

Отдельные авторы пришли к выводу, что саркопения, определяемая с помощью КТ, является полезным маркером для прогнозирования предоперационного риска нарушения питания, осложнений и отдаленных исходов у пожилых пациентов с колоректальным раком [14]. Аналогичные результаты были представлены относительно диагностики саркопении при раке поджелудочной железы [8]. Учитывая высокую распространенность опухолей органов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и лёгких, а также неблагоприятный прогноз для жизни многих страдающих опухолевыми заболеваниями пациентов, как никогда актуален поиск удобных для применения в клинической практике прогностических и предикторных факторов. Характерные для онкологических пациентов явления, такие как саркопения и саркопеническое ожирение, не требуют трудоемкого и дорогостоящего анализа, а, следовательно, могут быть выявлены при компьютерной томографии [2].

Мы уверены, что подобные исследования докажут эффективность лучевой диагностики саркопении и для других видов онкологических заболеваний.

Для быстрого расчета саркопении следует использовать алгоритмы искусственного интеллекта для автоматической сегментации мышечной и жировой ткани на компьютерно-томографических и магнитно-резонансных изображениях. Такое программное обеспечение в клинической практике открывает возможности для оппортунистического скрининга.

Тем не менее общепризнанных количественных значений различных показателей (в том числе скелетно-мышечного индекса — КТ-показателя) для компьютерно-томографической и магнитно-резонансной диагностики саркопении пока не существует, несмотря на признание данных методик «золотым стандартом» Европейской рабочей группой по саркопении у пожилых людей [5].

Таким образом, клиническое значение диагностики саркопении трудно переоценить, так как утрата мышечной массы, силы и выносливости почти всегда сопряжена с рядом неблагоприятных клинических исходов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнить КТ-показатели саркопении у лиц с онкологическими заболеваниями и без них.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Изучить различные КТ-показатели саркопении.
2. Сравнить КТ-показатели пациентов с саркопенией среди лиц с онкологическими заболеваниями и без них.
3. Сравнить КТ-показатели в контрольной группе пациентов без саркопении среди лиц с онкологическими заболеваниями и без них.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница» и СПб ГБУЗ «Городской клинический онкологический диспансер» в апреле-мае 2023 года.

Проанализировано 32 компьютерные томограммы (КТ) органов брюшной полости пациентов 60-90 лет. Для работы с КТ-файлами в формате DICOM были использованы программы Viewer (просмотровщики) — «АрхиМед», AlmmageViewer и Philips IntelliSpace Portal.

На основании научных статей выбраны два основных показателя, пригодных для измерения площади мышц на КТ-изображениях брюшной полости, — это SMI (скелетно-мышечный индекс) и PMI (скелетный индекс *m. psoas*). Данные КТ-показатели встречались в подавляющем большинстве публикаций и могли быть получены при анализе КТ-изображений брюшной полости на уровне поясничных позвонков.

Первый показатель — SMI (скелетно-мышечный индекс). Для его расчёта была измерена площадь поперечного сечения всех поперечнополосатых мышц, входящих в зону сканирования на уровне каудального края тела L_{III} позвонка (*m. psoas major*, *m. erector spinae*, *m. quadratus lumborum*, *m. obliquus externus abdominis*, *m. obliquus internus abdominis*, *m. transversus abdominis*, *m. rectus abdominis*). Измерения велись вручную, используя инструментарий имеющихся программ, с определением площади мышечной ткани (см²) и последующей поправкой на квадрат роста (м²) (рис. 1).

Второй показатель — PMI (скелетный индекс *m. psoas*). Его измерения велись аналогично, на том же снимке и срезе, но в расчёт бралась площадь только *m. psoas major* (см²) с последующей поправкой на квадрат роста (м²) (рис. 2).

На рисунках 1 и 2 представлены примеры выделения вручную массива мышц, используя разные программы просмотрщиков. Рисунок 1 показывает выделение всего массива мышц с

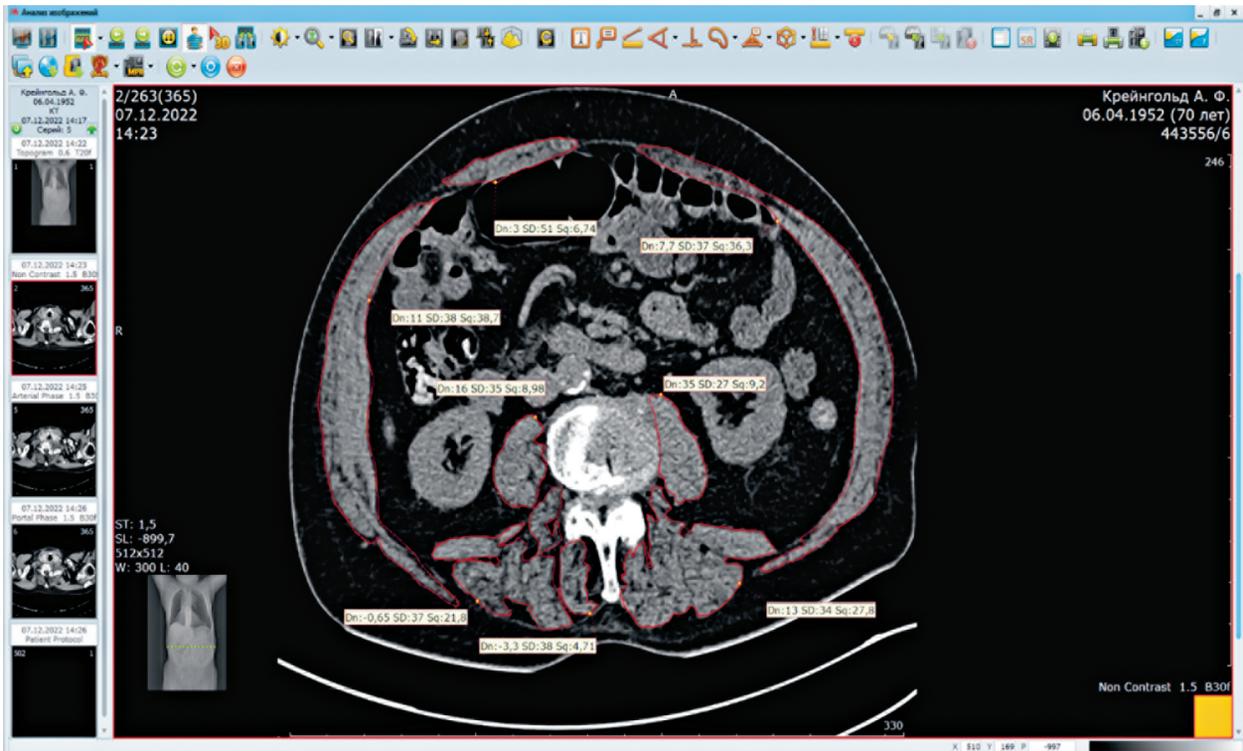


Рис. 1. Пример ручного выделения мышц на срезе уровня L_{III} позвонка, используя программу Almage Viewer

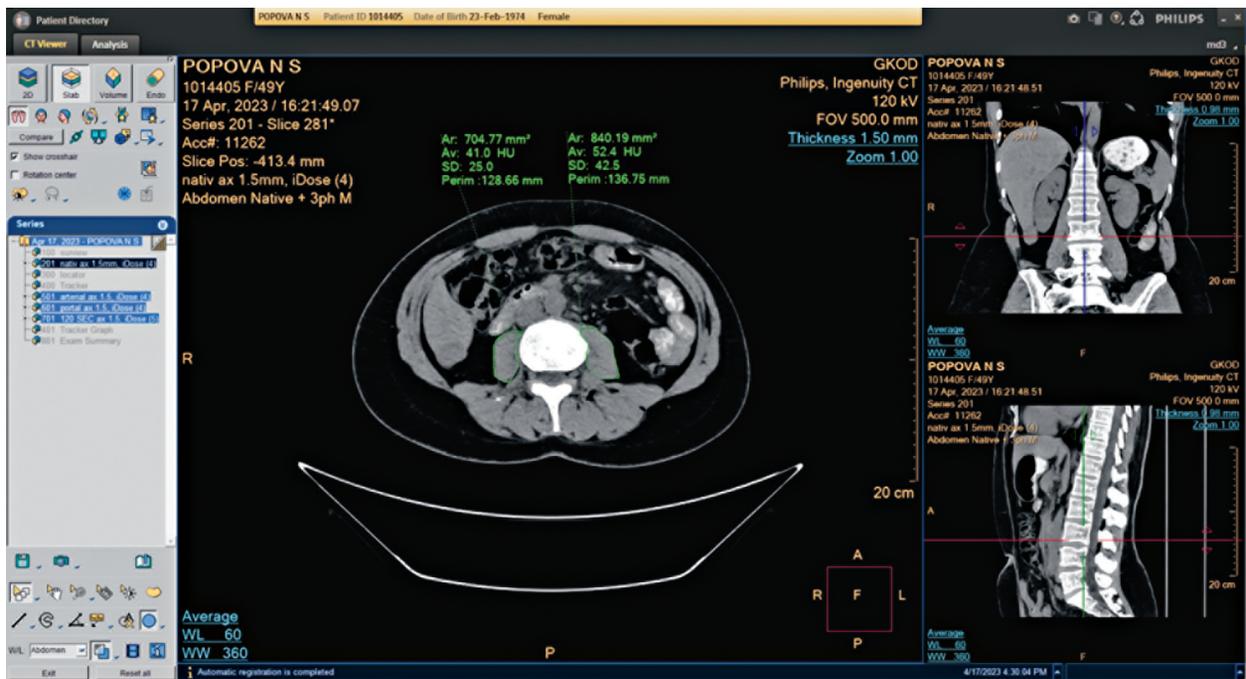


Рис. 2. Пример ручного выделения *m. psoas major* на срезе уровня L_{III} позвонка, используя программу Philips IntelliSpace Portal

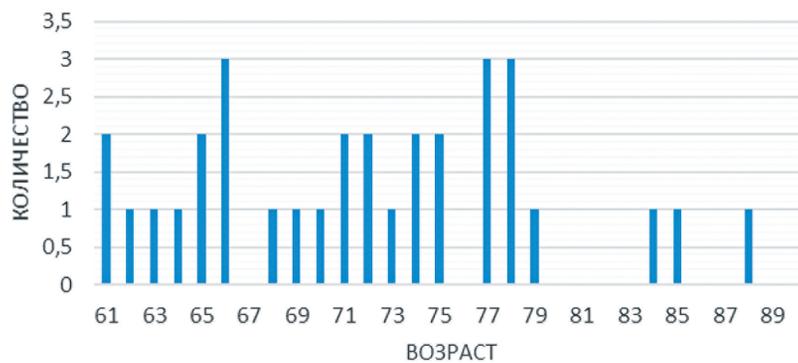


Рис. 3. Распределение по возрасту в выборке

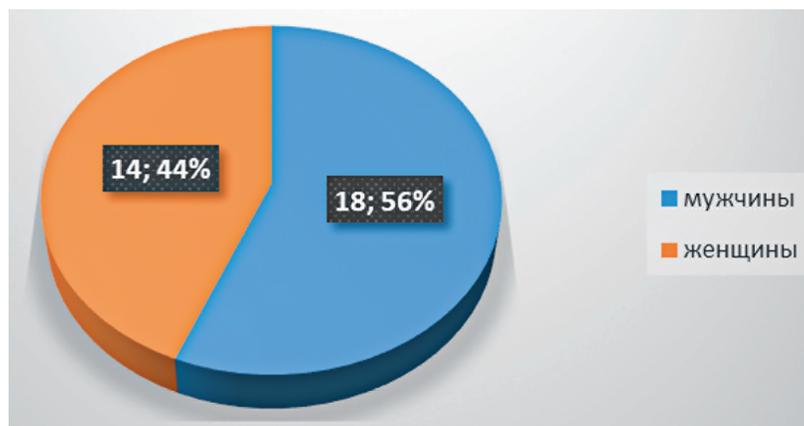


Рис. 4. Распределение по полу в выборке

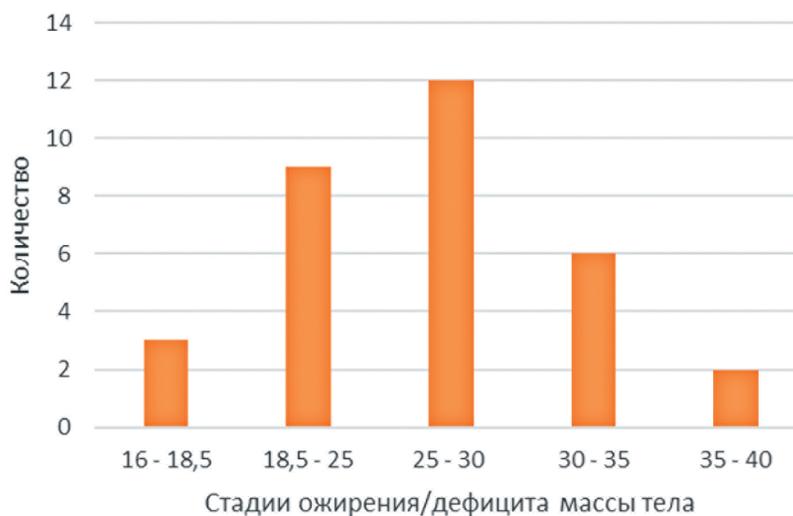


Рис. 5. Распределение выборки по индексу массы тела

дальнейшим выводом параметра SMI. Рисунок 2 отражает выделение только *m. psoas major* с последующим выводом параметра PMI.

Для каждого пациента были зафиксированы данные о его возрасте, росте, массе тела и индексе массы тела (ИМТ), а также сведения о клиническом диагнозе.

В научной среде пока нет консенсуса о единых стандартизированных методиках лучевой диагностики саркопении, а также о конкретных пороговых значениях. В связи с этим пороговые значения индексов, используемых в данном исследовании, брались из следующих статей:

Для SMI — Trussardi Fayh A.P., de Sousa I.M. Comparison of revised EWGSOP2 criteria of sarcopenia in patients with cancer using different parameters of muscle mass [13]. Данные пороговые значения составляли $<52,3 \text{ см}^2/\text{м}^2$ для мужчин и $<37,6 \text{ см}^2/\text{м}^2$ для женщин с ИМТ $<30 \text{ кг}/\text{м}^2$ и $<54,3 \text{ см}^2/\text{м}^2$ для мужчин и $<46,6 \text{ см}^2/\text{м}^2$ для женщин с ИМТ $>30 \text{ кг}/\text{м}^2$.

С расчётом PMI оказалось сложнее — не было найдено общепринятых пороговых значений для данного КТ-показателя, так как в каждом научном и клиническом исследовании значения были разнообразны. Зачастую, они выводились прямо на существующей выборке, используя расчёт 2 стандартных отклонений (2 SD standard normal distribution) [9] или специальные программное обеспечение (например, X-tile) [12].

Наиболее полные данные с разделением по полу были найдены в работе японских исследователей Ryota Nakamura et al. Sarcopenia in Resected NSCLC: Effect on Postoperative Outcomes, Journal of Thoracic Oncology [15].

Пороговые значения для PMI составили $6,36 \text{ см}^2/\text{м}^2$ для мужчин и $3,92 \text{ см}^2/\text{м}^2$ для женщин (средний возраст — 71 год, был сопоставим с выборкой, полученной в нашем исследовании). К сожалению, распределения по ИМТ для данного показателя в научных работах не было найдено.

Статическая обработка проводилась с использованием методов описательной статистики, а также используя расчёт коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Общая характеристика обследуемых пациентов.

Было обследовано 32 пациента 60–90 лет. Распределение по возрасту представлено на рисунке 3, из которого видно, что подавляющее большинство пациентов из выборки были в возрасте от 61 года до 79 лет, и лишь 3 человека

превышали 80 лет, средний возраст пациентов составил 72 года. Из группы обследуемых 18 человек были мужчинами, 14 — женщинами, распределение пациентов по полу составляло 56 и 44%, соответственно (рис. 4).

Распределение по ИМТ было следующим: всего 3 пациента имели дефицит массы тела, 9 имели нормальные показатели, 12 — избыточную массу тела, 6 — ожирение I степени, 2 — ожирение II степени (рис. 5).

Как видно из диаграммы, большинство пациентов имело избыточную массу тела, вне зависимости от наличия или отсутствия саркопении. Так, у 9 пациентов из 19 с избыточной массой тела или ожирением выявлена рентген-картина саркопении.

Средний показатель ИМТ в данной выборке составил $26,5 \text{ кг}/\text{м}^2$. В группе с онкологией в диагнозе средний показатель был $26,58 \text{ кг}/\text{м}^2$, а без онкологии — $26,35 \text{ кг}/\text{м}^2$.

Таким образом, больше половины пациентов имели ИМТ выше нормы, даже с онкологическими заболеваниями, при этом данный факт никак не влиял на наличие саркопении в обеих группах.

Первую (основную) группу пациентов составили 20 человек с разными онкологическими заболеваниями: 1 (5%) с раком молочной железы (РМЖ), 3 (15%) — с раком поджелудочной железы (ПЖЖ), 3 (15%) — с раком предстательной железы, по 3 (15%+15%) пациента — с раком почек и раком лёгкого, 8 (40%) пациентов с раками желудочно-кишечного тракта.

Распределение по стадиям было следующее: 5 (25%) пациентов — 1-я стадия, 3 (15%) — 2-я стадия, 1 (5%) — 3-я стадия, 11 (55%) — 4-я стадия (рис. 6).

Таким образом, наибольшее количество пациентов было с раками ЖКТ различной локализации и, как видно из рисунка 6, большинство из них (55%) имели 4-ю стадию онкологического заболевания.

Во вторую (контрольную) группу вошли 12 пациентов, имеющих заболевания терапевтического профиля (без онкологических заболеваний). Среди них имело в диагнозе ИБС — 5 (41%) человек, хронический панкреатит — 4 (33%) и заболевания (ХОБЛ и гепатит) — 3 (26%) обследуемых.

Сравнение показателей SMI и PMI

В обеих группах обследуемых на основании значений SMI саркопении была выявлена у 19 (59%) больных из 32 пациентов, в том числе у 11 (61%) из 18 мужчин и 8 (57%) из 14 женщин.

Среднее значение SMI — $47,74 \text{ см}^2/\text{м}^2$ у мужчин ($45,86 \text{ см}^2/\text{м}^2$ в группе с онкологией, в

Распределение по стадиям



Рис. 6. Распределение выборки по стадиям онкологического заболевания



Рис. 7. Распределение SMI-показателей в группе больных с саркопенией

группе без нее — $50,69 \text{ см}^2/\text{м}^2$) и $39,94 \text{ см}^2/\text{м}^2$ — у женщин.

По данным PMI саркопения была выявлена у 12 (37,5%) больных из 32 пациентов, в том числе у 9 (50%) из 18 мужчин и всего 3 (21 %) из 14 женщин.

Среднее значение PMI — $5,56 \text{ см}^2/\text{м}^2$ у мужчин и $4,24 \text{ см}^2/\text{м}^2$ у женщин.

В общей выборке показатели плохо соответствуют друг другу. В целом, используя SMI-критерий, саркопения диагностировалась чаще, чем PMI-критерий (на 23,5%).

1. Сравнение показателей в группе больных саркопенией среди людей с онкологическими заболеваниями и без них

Таблица 1

Распределение средних показателей для пациентов с саркопенией

КТ-показатель	Группа с онкологией	Группа без онкологии
SMI	$39,69 \text{ см}^2/\text{м}^2$	$40,59 \text{ см}^2/\text{м}^2$
PMI	$5,06 \text{ см}^2/\text{м}^2$	$4,52 \text{ см}^2/\text{м}^2$

По SMI-критерию саркопения была выявлена среди 19 пациентов (13 — с онкологией, 6 — без онкологии в диагнозе) (рис. 7). На рисунке показано распределение больных по данным SMI. Средние показатели SMI при этом



Рис. 8. Распределение PMI-показателей в группе больных с саркопенией

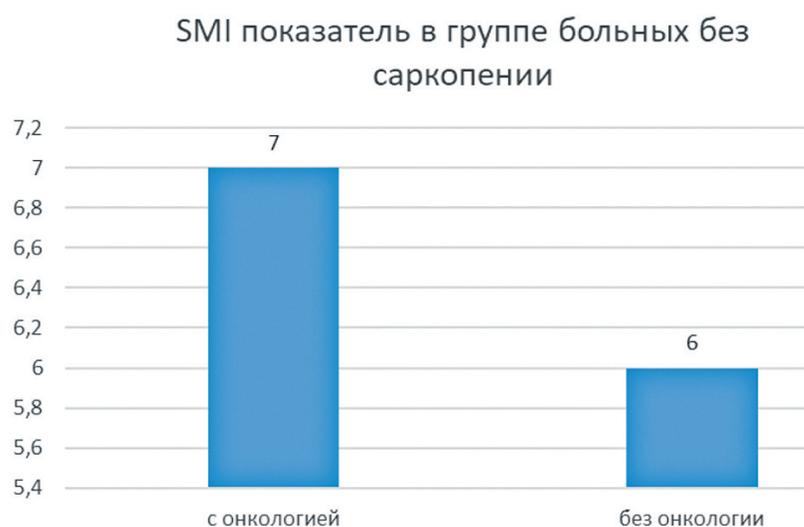


Рис. 9. Распределение SMI-показателей в группе больных без саркопении

Таблица 2

Распределение средних показателей для пациентов без саркопении

КТ-показатель	Группа с онкологией	Группа без онкологии
SMI	48,99 см ² /м ²	52,65 см ² /м ²
PMI	6,51 см ² /м ²	6,27 см ² /м ²

равняются 39,69 см²/м² у лиц с онкологией, 40,59 см²/м² у лиц без онкологии (табл. 1).

Из таблицы 1 видно, что средний показатель SMI в группе лиц с онкологией несколько меньше, чем в группе пациентов без онкологии. Это соответствует ожидаемым результатам и данным литературы.

При расчёте рангового коэффициента корреляции Спирмена корреляция оказалась статистически значима ($p < 0,01$) между показате-

лями SMI у онкологических больных и лиц без онкологии. На примере данной выборки показатель SMI являлся корректным для использования в данной группе.

По PMI-критерию саркопении была выявлена среди 12 пациентов (6 — с онкологией, 6 — без онкологии в диагнозе) (рис. 8).

На рисунке 8 показано распределение больных по показателю PMI. Средние значения при этом равнялись 5,06 см²/м² у лиц с онкологией, 4,52

PMI показатель в группе больных без саркопении

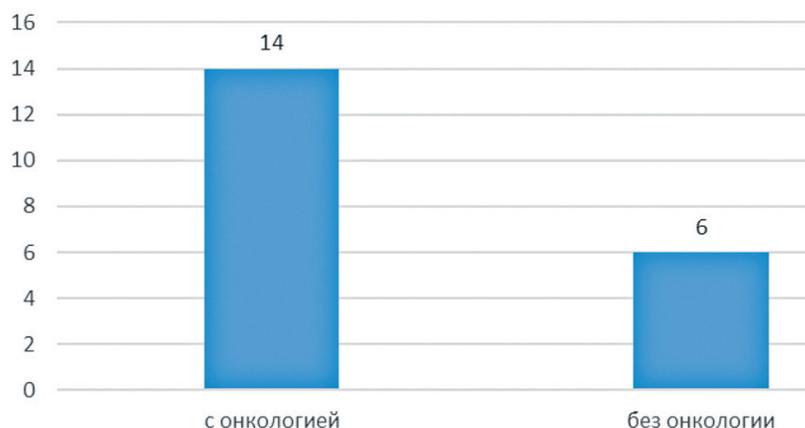


Рис. 10. Распределение PMI-показателей в группе больных без саркопении

$\text{см}^2/\text{м}^2$ — у лиц без онкологии (табл. 1). Из таблицы 1 видно, что средний показатель PMI в группе с онкологией были больше, чем в группе без онкологии. Это не соответствовало ожидаемым результатам и противоречило данным литературы.

При расчёте рангового коэффициента корреляции Спирмена корреляция не достигала уровня статистической значимости ($p > 0,01$) между онкологическими больными и лицами без онкологии. Для данной выборки показатель PMI не являлся корректным для использования в группе с саркопенией.

2. Сравнение показателей в группе больных без саркопении среди людей с онкологическими заболеваниями и без них

По SMI-критерию у 13 пациентов саркопении отсутствовала (7 — с онкологией, 6 — без онкологии в диагнозе) (рис. 9).

На рисунке 9 показано распределение больных по данным SMI. Средние показатели при этом равняются $48,99 \text{ см}^2/\text{м}^2$ у лиц с онкологией и $52,65 \text{ см}^2/\text{м}^2$ — у лиц без онкологии (табл. 2).

Из таблицы 2 видно, что средний показатель SMI даже у пациентов без выраженной саркопении (показатель выше установленных пороговых значений) в группе с онкологией был меньше, чем в группе без онкологии.

При расчёте рангового коэффициента корреляции Спирмена корреляция между показателями SMI у онкологических больных и лиц без онкологии была статистически значима ($p < 0,01$). Для данной выборки показатель SMI являлся корректным для использования в группе.

По PMI-критерию у 20 пациентов саркопении отсутствовала (14 — с онкологией, 6 — без онкологии в диагнозе) (рис. 10).

На рисунке 10 показано распределение больных по данным PMI. Средние показатели при этом равняются $6,51 \text{ см}^2/\text{м}^2$ у лиц с онкологией и $6,27 \text{ см}^2/\text{м}^2$ — у лиц без онкологии (табл. 2). Из таблицы 2 видно, что средний показатель PMI в группе с онкологией был больше, чем в группе без онкологии. Это не соответствовало ожидаемым результатам и противоречило данным литературы.

При расчёте рангового коэффициента корреляции Спирмена корреляция не достигала уровня статистической значимости ($p > 0,01$) между онкологическими больными и лицами без онкологии. Для данной выборки показатель PMI не являлся корректным для использования в группе без саркопении.

В нашем исследовании были некоторые ограничения. Во-первых, при проведении исследования возникали такие проблемы, как недостаточный размер выборки и предвзятость отбора. Во-вторых, определение саркопении основывалось только на мышечной массе на основании измерения показателей по КТ-изображениям и исследовались мышечная сила или её функция. Чётких диагностических критериев для определения саркопении у пожилых пациентов с онкологическими заболеваниями на данный момент не существует. Следовательно, достоверность и практичность наших данных в будущем должна быть проверена в многоцентровой популяции с большой выборкой. Измерения КТ-показателей на КТ-изображениях проводились вручную, а не автоматическим способом с помощью специализированной компьютерной программы, что также допускает ошибки в наших измерениях.

ВЫВОДЫ

1. Для оценки саркопении используют КТ-показатели SMI и PMI, пороговых значений которых по данным литературы пока не имеется.

2. В группе пациентов с саркопенией при расчёте рангового коэффициента корреляции Спирмена для SMI корреляция статистически значима ($p < 0,01$) между больными с онкологическими заболеваниями и без них.

3. В контрольной группе пациентов без саркопении показатель SMI также статистически значимо коррелировал между пациентами с онкологическими заболеваниями и без них ($p < 0,01$).

4. SMI является более корректным показателем саркопении, но пока нет единых стандартных пороговых значений КТ-параметров, нельзя однозначно заявлять о несостоятельности PMI.

5. Для точного и быстрого расчёта КТ-показателей саркопении необходимо использовать в КТ-диагностике специализированную компьютерную программу, позволяющую исключить ошибки ручного измерения мышечной массы.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

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

ADDITIONAL INFORMATION

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

Conflicts of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Funding sources. This study was not supported by any external sources of funding.

Informed consent for publication. The authors obtained written consent from patients for the publication of medical data.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безденежный А.В., Сумин А.Н. Саркопения: распространённость, выявление и клиническое значение // Клиническая медицина. 2012. № 10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sarkopeniya-rasprostranennost-vyyavlenie-i-klinicheskoe-znachenie>
2. Дикова Т.С., Зацепина А.Ю., Федоринов Д.С., Лядов В.К. Саркопения, саркопеническое ожирение, миостеатоз как факторы неблагоприятного прогноза при опузолях желудочно-кишечного тракта: обзор литературы // Современная онкология. 2021. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sarkopeniya-sarkopenicheskoe-ozhirenie-miosteatoz-kak-factory-neblagopriyatnogo-prognoza-pri-opuholyah-zheludochno-kishechnogo>
3. Закревский А.И., Фёдорова А.А., Пасечник И.Н., Кутепов Д.Е. Саркопения: как её диагностировать? // Клиническое питание и метаболизм. 2021. Т. 2, № 1. С. 13–22. DOI: <https://doi.org/10.17816/clinutr71107>.
4. Кукош М.Ю., Тер-Ованесов М.Д. Саркопения в практике онколога // Медицинский алфавит. 2018;1(15):37-43.
5. Сморчкова А.К., Петрайкин А.В., Семёнов Д.С., Шарова Д.Е. Саркопения: современные подходы к решению диагностических задач // Digital Diagnostics. 2022. Т. 3, № 3. С. 196–211. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD110721>.
6. Хорошилов И.Е. Кахексия и саркопения у онкологических пациентов: диагностика и лечебная тактика // Клиническое питание и метаболизм. 2020;1(1):36–46. DOI: <https://doi.org/10.36425/clinnutrit20650>.
7. Хорошилов И.Е. Саркопения у больных: возможности диагностики и перспективы лечения // Лечащий врач. 2017. № 8. С. 32–35.
8. Jalal M, Campbell JA, Wadsley J, Hopper AD. Computed Tomographic Sarcopenia in Pancreatic Cancer: Further Utilization to Plan Patient Management // J Gastrointest Cancer. 2021 Sep;52(3):1183-1187. DOI: 10.1007/s12029-021-00672-4. Epub 2021 Jul 22. PMID: 34292498; PMCID: PMC8376713.
9. Ji Sun Kim, Won Young Kim, Hyun Kyung Park et al.; Simple Age Specific Cutoff Value for Sarcopenia Evaluated by Computed Tomography // Ann Nutr Metab 11 January 2018; 71 (3-4): 157–163. <https://doi.org/10.1159/000480407>
10. Prado CM, Antoun S, Sawyer MB. Two faces of drug therapy in cancer: drug-related lean tissue loss and its adverse consequences to survival and toxicity // Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care. 2011; 14 (3): 250–254.
11. Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis // Age and Ageing 2010; 39: 412-423.
12. Tan Y, Duan T, Li B et al. Sarcopenia defined by psoas muscle index independently predicts long-term survival

- al after living donor liver transplantation in male recipients // *Quant Imaging Med Surg.* 2022 Jan;12(1):215-228. DOI: 10.21037/qims-21-314. PMID: 34993073; PMCID: PMC8666738.
13. Trussardi Fayh AP, de Sousa IM Comparison of revised EWGSOP2 criteria of sarcopenia in patients with cancer using different parameters of muscle mass (2021) Comparison of revised EWGSOP2 criteria of sarcopenia in patients with cancer using different parameters of muscle mass // *PLOS ONE* 16(9): e0257446. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257446>.
 14. Xie H, Gong Y, Kuang J et al. Computed Tomography-Determined Sarcopenia Is a Useful Imaging Biomarker for Predicting Postoperative Outcomes in Elderly Colorectal Cancer Patients // *Cancer Res Treat.* 2020 Jul;52(3):957-972. DOI: 10.4143/crt.2019.695. Epub 2020 Apr 17. PMID: 32311863; PMCID: PMC7373859.
 15. Yoneyama, Takeshi Numata, Kyoko Ota et al. Sarcopenia in Resected NSCLC: Effect on Postoperative Outcomes // *Journal of Thoracic Oncology*, Volume 13, Issue 7, 2018, Pages 895-903, ISSN 1556-0864, <https://doi.org/10.1016/j.jtho.2018.04.035.73859>.
 6. Khoroshilov I.E. Cachexia and sarcopenia in cancer patients: diagnosis and treatment tactics // *Clinical nutrition and metabolism.* 2020;1(1):36–46. DOI: <https://doi.org/10.36425/clinnutrit20650>.
 7. Khoroshilov I. E. Sarcopenia in patients: diagnostic possibilities and treatment prospects // *Attending Physician.* 2017. No. 8. P. 32–35.
 8. Jalal M, Campbell JA, Wadsley J, Hopper AD. Computed Tomographic Sarcopenia in Pancreatic Cancer: Further Utilization to Plan Patient Management // *J Gastrointest Cancer.* 2021 Sep;52(3):1183-1187. DOI: 10.1007/s12029-021-00672-4. Epub 2021 Jul 22. PMID: 34292498; PMCID: PMC8376713.
 9. Ji Sun Kim, Won Young Kim, Hyun Kyung Park et al.; Simple Age Specific Cutoff Value for Sarcopenia Evaluated by Computed Tomography // *Ann Nutr Metab* 11 January 2018; 71 (3-4): 157–163. <https://doi.org/10.1159/000480407>
 10. Prado CM, Antoun S, Sawyer MB. Two faces of drug therapy in cancer: drug-related lean tissue loss and its adverse consequences to survival and toxicity // *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* 2011; 14 (3): 250–254.
 11. Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis // *Age and Ageing* 2010; 39: 412-423.
 12. Tan Y, Duan T, Li B et al. Sarcopenia defined by psoas muscle index independently predicts long-term survival after living donor liver transplantation in male recipients // *Quant Imaging Med Surg.* 2022 Jan;12(1):215-228. DOI: 10.21037/qims-21-314. PMID: 34993073; PMCID: PMC8666738.
 13. Trussardi Fayh AP, de Sousa IM Comparison of revised EWGSOP2 criteria of sarcopenia in patients with cancer using different parameters of muscle mass (2021) Comparison of revised EWGSOP2 criteria of sarcopenia in patients with cancer using different parameters of muscle mass // *PLOS ONE* 16(9): e0257446. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257446>
 14. Xie H, Gong Y, Kuang J, Yan L et al. Computed Tomography-Determined Sarcopenia Is a Useful Imaging Biomarker for Predicting Postoperative Outcomes in Elderly Colorectal Cancer Patients // *Cancer Res Treat.* 2020 Jul;52(3):957-972. DOI: 10.4143/crt.2019.695. Epub 2020 Apr 17. PMID: 32311863; PMCID: PMC7373859
 15. Yoneyama, Takeshi Numata, Kyoko Ota et al. Sarcopenia in Resected NSCLC: Effect on Postoperative Outcomes // *Journal of Thoracic Oncology*, Volume 13, Issue 7, 2018, Pages 895-903, ISSN 1556-0864, <https://doi.org/10.1016/j.jtho.2018.04.035.73859>.

REFERENCES

1. Bezdenezhny A.V., Sumin A.N. Sarcopenia: prevalence, detection and clinical significance // *Clinical medicine.* 2012. No. 10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sarkopeniya-rasprostranennost-vyyavlenie-i-klinicheskoe-znachenie>.
2. Dikova T.S., Zatsepina A.Yu., Fedorinov D.S., Lyadov V.K. Sarcopenia, sarcopenic obesity, myosteosis as factors of unfavorable prognosis for tumors of the gastrointestinal tract: review of the literature // *Modern Oncology.* 2021. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sarkopeniya-sarkopenicheskoe-ozhirenie-miosteatoz-kak-factory-neblagopriyatnogo-prognosa-pri-opuholyah-zheludochno-kishechnogo>.
3. Zakrevsky A.I., Fedorova A.A., Pasechnik I.N., Kutevov D.E. Sarcopenia: how to diagnose it? // *Clinical nutrition and metabolism.* 2021. Vol. 2, No. 1. P. 13–22. DOI: <https://doi.org/10.17816/clinutr71107>.
4. Kukosh M.Yu., Ter-Ovanesov M.D. Sarcopenia in the practice of an oncologist // *Medical alphabet.* 2018;1(15):37-43.
5. Smorchkova A.K., Petryaykin A.V., Semenov D.S., Sharova D.E. Sarcopenia: modern approaches to solving diagnostic problems // *Digital Diagnostics.* 2022. T. 3, No. 3. P. 196–211. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD110721>.