

УДК 616-06

ВОЗМОЖНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКОВ ОСЛОЖНЕНИЙ ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

^{1,2}Троцюк Д.В.

¹ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Россия

²Частное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский медико-социальный институт» (ЧОУВО «СПбМСИ»), г. Санкт-Петербург, Россия

Злокачественные новообразования занимают одну из ведущих позиций в структуре заболеваемости и смертности в современном мире. Оперативное вмешательство остается одним из наиболее распространенных методов лечения онкологии различных локализаций. С возрастом увеличивается частота злокачественных новообразований. Возраст-ассоциированные процессы и изменения, происходящие при хронических заболеваниях и онкологическом процессе, оказывают значимое влияние на функционирование организма и течение периоперационного периода, развитие осложнений, отдаленный прогноз. Для прогнозирования неблагоприятных явлений и осложнений после оперативного лечения необходим поиск доступных и информативных методов комплексной оценки функционирования организма пациента, разработка диагностических алгоритмов для данной категории больных. Одним из методов, позволяющих решать эту задачу, является кардиореспираторное нагрузочное тестирование. Дальнейшее изучение особенностей функционирования организма онкологических пациентов с учетом возрастных изменений позволит разработать принципы персонализированного подхода к ведению данной категории больных, снизить риск развития периоперационных осложнений, улучшить прогноз и качество жизни.

Ключевые слова: возраст, онкологические заболевания, функциональные особенности, кардиореспираторное нагрузочное тестирование, прогнозирование

POSSIBILITIES OF FUNCTIONAL DIAGNOSTIC METHODS FOR ACCESSING THE CONDITION AND PREDICTING RISKS OF PERIOPERATIVE COMPLICATIONS IN CANCER PATIENTS OF OLDER AGE GROUPS

^{1,2}Trotsyuk D. V.

¹Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

²Private University Saint-Petersburg Medico-Social Institute" ("SPbMSI"), St. Petersburg, Russia

Cancer is one of the leading causes of morbidity and mortality in today's world. Surgical intervention is one of the most common methods of treating cancer of various localizations. Many cases of cancer are diagnosed in patients of older age groups. Age-related changes and effects of chronic diseases, and malignant tumor have a significant impact on the functioning of the body. They also affect on the perioperative period, and the development of complications, and long-term prognosis. To predict adverse events of perioperative period, it is necessary to search for informative and accessible methods of a comprehensive assessment of the functioning of the patient's body. It is also quite important to develop diagnostic algorithms for this category of patients. Cardiopulmonary stress testing is one of the methods, which can be used for these purposes. Further study of changes in body functioning of aged cancer patients will allow to use a more personalized approach, reduce the risk of perioperative complications, and improve the prognosis and quality of life.

Key words: age, cancer, functional capacity, cardiopulmonary exercise testing, predicting

Актуальность проблемы. Современная демографическая ситуация характеризуется увеличением продолжительности жизни населения, при этом в популяции возрастает процент людей старше 60 лет. В структуре заболеваемости и смертности одно из ведущих мест принадлежит онкологическим заболеваниям, лидирующие позиции занимают злокачественные новообразования бронхолегочной системы и желудочно-кишечного тракта, их количество резко увеличивается у людей старших возрастных групп по сравнению с более молодыми пациентами [20,41]. Большинство онкологических больных старше 60 лет имеют хроническую патологию сердечно-сосудистой, дыхательной системы, количество заболеваний возрастает по мере старения, часто отмечается полиморбидность. Это приводит к увеличению риска неблагоприятного исхода операции и частоты осложнений послеоперационного периода. В ходе операции происходит изменение метаболизма в ответ на хирургический стресс [1,13], что требует использования функциональных резервов организма. Изменение функционирования организма у пациентов старших возрастных групп может спровоцировать появление осложнений периоперационного периода. Для предотвращения развития неблагоприятных явлений необходимо четкое определение показаний и противопоказаний к оперативному лечению, правильная оценка готовности организма пациента к операционному стрессу. Своевременная и правильная оценка риска развития осложнений позволит вовремя провести необходимые профилактические мероприятия, уменьшить длительность пребывания больного в стационаре, улучшить качество жизни, что особенно актуально для пациентов старших возрастных групп.

Цель исследования: проведение анализа методик, используемых в клинической практике для предоперационной оценки состояния онкологического пациента и стратификации риска осложнений, и оценка возможности применения данных подходов к пациентам старше 60 лет.

Материалы и методы исследования: анализ и обобщение доступных литературных данных, посвященных стратификации операционного риска, оценке функционального состояния организма перед операцией у пациентов различного возраста.

Результаты исследования и их обсуждение. Можно выделить несколько основных факторов, влияющих на появление периоперационных осложнений у онкологических пациентов. Во-первых, это гистологическое строение, локализация и степень прогрессии опухоли, которые определяют возможность выполнения и объем оперативного вмешательства, тесно взаимосвязаны с изменением метаболизма [7,11,15]. Значимое влияние на функционирование организма оказывают и хронические заболевания, имеющиеся у пациента, и принимаемые им лекарственные препараты. Не менее важными являются

продолжительность и техника операции, особенности анестезии, степень кровопотери. Указанные факторы обуславливают высокий риск развития осложнений у пациентов с раком легких, желудочно-кишечного тракта, подразумевающих обширные и длительные полостные операции [30]. Возраст пациента также выделяется, как отдельный фактор, определяющий степень риска и влияющий на отдаленный прогноз при любых хирургических манипуляциях. Это связано с тем, что возраст-ассоциированные изменения оказывают значимое влияние на функционирование организма. В таблице 1 представлена возможность влияния возраст-ассоциированных изменений организма на развитие основных осложнений в периоперационном периоде [14,23,26,40,44].

Таблица 1- Возможность влияния возраст-ассоциированных изменений на вероятность развития периоперационных осложнений.

Разновидность осложнений периоперационного периода	Возраст-ассоциированные изменения организма, увеличивающие риск развития осложнений
Осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы — артериальная гипотензия/гипертензия, нарушения ритма сердца, сердечная недостаточность, инфаркт миокарда, декомпенсация ХСН	<ul style="list-style-type: none"> • уменьшение ударного объема, • ухудшение проводимости миокарда, • увеличение ОПСС и жесткости сосудистой стенки, • уменьшение чувствительности рецепторов дуги аорты и каротидного синуса, • ремоделирование миокарда, • атеросклеротические изменения коронарных артерий.
Дыхательная недостаточность	<ul style="list-style-type: none"> • развитие эмфиземы, • увеличение остаточного объема легких, • уменьшение активности сурфактанта, • ухудшение физиологического ответа на гипоксию и гиперкапнию.
Воспалительные осложнения (инфицирование области хирургического доступа, анастомозит, пневмония, сепсис)	<ul style="list-style-type: none"> • нарушение мукоцилиарного клиренса, • ухудшение кашлевого рефлекса, • уменьшение количества альвеолярных макрофагов, • снижение функциональной активности иммунных клеток.
Тромбоэмболические осложнения	<ul style="list-style-type: none"> • увеличение способности тромбоцитов к адгезии и агрегации,

	<ul style="list-style-type: none">• относительная гиперкоагуляция,• снижение фибринолитической активности.
Когнитивные нарушения (делирий)	<ul style="list-style-type: none">• атеросклероз сосудов головного мозга,• изменение выработки нейромедиаторов,• деменция.

Примечания: ХСН — хроническая сердечная недостаточность; ОПСС — общее периферическое сопротивление сосудов.

Однако следует отметить, что в ряде исследований не было выявлено четкой взаимосвязи возрастания частоты развития неблагоприятных явлений в периоперационном периоде с увеличением возраста пациентов [3,31], что можно объяснить различиями функционального состояния организма. Хроническая соматическая патология, проводимая перед операцией у онкологических пациентов, лучевая или химиотерапия вносят значимый вклад в изменение метаболизма [9,24]. Отмечено, что во время хирургического вмешательства увеличивается потребление кислорода органами и тканями, что обуславливает необходимость включения резервных возможностей функционирования [8]. Совокупность изменений, обусловленных возрастом и влиянием хронических заболеваний, может приводить к проблемам адаптации организма к операционному стрессу и появлению критических инцидентов, результатом которых будет являться развитие того или иного осложнения. Периоперационные осложнения могут приводить к пролонгированию госпитализации, повторным переводам в отделение реанимации и интенсивной терапии, необходимости выполнения новых, больших и малых, хирургических манипуляций, что снижает качество жизни, может вызвать декомпенсацию имеющейся хронической патологии, усиливает зависимость от посторонней помощи, увеличивает риск развития внутрибольничных инфекций. Согласно имеющимся литературным данным, развитие осложнений в периоперационном периоде взаимосвязано с выживаемостью и отдаленным прогнозом при различных хирургических вмешательствах [18,31,45]. Бóльшая летальность была отмечена среди пациентов, имеющих повторный перевод в отделение реанимации и интенсивной терапии после проведенной первичной операции.

К наиболее распространенным интраоперационным осложнениям относятся гемодинамические и кардиологические нарушения, дыхательная недостаточность, в послеоперационном периоде возрастает доля инфекционных осложнений [35,39]. Учитывая высокую распространенность хронических заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем, снижение иммунной активности у пациентов старших возрастных групп, что усугубляется имеющимся онкологическим заболеванием, риск развития неблагоприятного исхода операции у данных больных значимо возрастает [37,38]. В связи с этим большое

значение необходимо уделять возможности прогнозирования осложнений, выявлению факторов риска и своевременной их коррекции.

Важным моментом является определение показаний к выполнению оперативного лечения, которые определяются гистологическим вариантом и стадией онкологического заболевания, а также функциональным состоянием организма. При наличии хронической соматической патологии у онкологического пациента в алгоритм стандартного предоперационного обследования включаются дополнительные исследования. Для больных с верифицированной патологией сердечно-сосудистой системы используются ЭхоКГ с оценкой фракции выброса, суточное мониторирование ЭКГ, данные которых дополняются при необходимости результатами велоэргометрии (или тредмил-теста), стресс-ЭхоКГ. Для уточнения степени нарушений функции бронхолегочной системы наиболее распространены спирография, перфузионная сцинтиграфия. К недостаткам данных методик можно отнести возможность регистрации ограниченного числа параметров и оценки преимущественно показателей покоя или нагрузки, близкой к привычной для пациента. Разработаны и широко используются для стратификации риска прогностические шкалы. К ним относятся шкала Американской ассоциации анестезиологов (ASA) [38], в которой учитываются имеющиеся у пациента хронические заболевания и связанная с ними степень ограничения функциональной активности; шкала POSSUM и ее модификации [16,43], учитывающие антропометрические данные, предполагаемый характер операции и объем кровопотери, ряд лабораторных данных. Для оценки риска развития сердечно-сосудистых послеоперационных осложнений также используются прогностические индексы, разработанные Goldman [25], Detsky [19], Lee [10], основанные на оценке возраста, наличия в анамнезе и выявленной по результатам обследований сердечно-сосудистой патологии и факторов риска ее развития, газового состава крови и показателей функционирования печени и почек. Основным недостатком данных методик является то, что они не дают возможность оценить толерантность организма к операционному стрессу. Для определения функционального состояния также используются опросники повседневной активности, тесты с ходьбой [5,42], однако следует отметить, что субъективность интерпретации пациентом своих возможностей переносимости нагрузки может привести к недооценке лечащим врачом степени риска развития осложнений.

Учитывая вышеизложенное, для оценки состояния и прогнозирования неблагоприятных исходов периоперационного периода у онкологических пациентов старших возрастных групп необходимо использование метода, дающего возможность объективной оценки функционирования организма и учитывающего не только показатели покоя, но и реакцию органов и систем организма в условиях стресса. Принимая во внимание коморбидность данной группы пациентов, при прогнозировании рисков важно оценивать не

только возраст больного и каждую имеющуюся патологию независимо — необходимо понимать изменения функциональных возможностей организма в целом под влиянием имеющихся у конкретного пациента заболеваний [33]. Методом обследования, отвечающим поставленным задачам, является кардиореспираторное нагрузочное тестирование (КАРЕН-тест). Данное исследование показало высокую значимость как для определения показаний к хирургическому лечению, так и в оценке риска неблагоприятного прогноза операции [4,6,46]. Метод позволяет зарегистрировать показатели, отражающие деятельность дыхательной и сердечно-сосудистой системы, функциональные возможности организма не только в покое, но и в процессе нагрузки, и в период восстановления [46]. Исследование проводится на тредмиле или велоэргометре в условиях постоянно возрастающей или ступенчатой нагрузки. В ходе КАРЕН-тестирования проводится непрерывная регистрация газового состава и объемов вдыхаемого и выдыхаемого воздуха при помощи газоанализатора, сатурации, ЭКГ. Перспективы использования метода были впервые показаны Wasserman в 80-х годах XX века [47]; дальнейшие исследования выявили высокую информативность кардиореспираторного нагрузочного тестирования в определении степени сердечной недостаточности, показаний к трансплантации сердца [22]. Возможность одномоментной регистрации большого количества показателей в покое и при различном уровне нагрузки позволяет более полно и объективно оценить функционирование организма, толерантность к физической нагрузке, возможность использования физиологических резервов, выявить недиагностированную ранее патологию, что подтверждается большим количеством проведенных исследований [6,12,46]. Согласно литературным данным [36,48], способность к увеличению доставки кислорода и изменение функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной систем во время нагрузки тесно взаимосвязана со способностью организма поддерживать функционирование во время операции и в послеоперационном периоде. Это определило возможность использования кардиореспираторного нагрузочного тестирования для стратификации риска осложнений.

Основные показатели, оцениваемые в ходе КАРЕН-тестирования и доказавшие значимость как в определении показаний к оперативному лечению, так и в стратификации риска и определении отдаленного прогноза, — потребление кислорода (максимальное и пиковое), порог анаэробного окисления, вентиляторный эквивалент по углекислому газу [46]. В процессе возрастающей нагрузки отмечается постепенное увеличение количества кислорода, используемого органами и тканями для поддержания адекватного метаболизма. На определенном уровне нагрузке потребление кислорода перестает расти — это называется максимальным потреблением кислорода ($V'O_2\max$). Не все обследуемые могут достичь $V'O_2\max$ в ходе исследования: у пациентов старших возрастных групп это может быть обусловлено снижением мышечного усилия, саркопенией, появлением симптомов ишемии

миокарда и прогрессированием имеющейся сердечной недостаточности, увеличением нарушений вентиляции и перфузии при имеющихся хронических бронхолегочных заболеваниях. Злокачественные новообразования вносят дополнительный вклад в снижение уровня переносимой физической нагрузки — это связано с местным распространением опухолевого процесса при онкологии легких и органов средостения, перераспределением кровотока, развитием анемии, белково-энергетической недостаточностью [11,15]. В случае, когда $V'O_{2max}$ не достигнуто, ориентируются на уровень пикового потребления кислорода ($V'O_{2peak}$) — наибольший уровень потребления кислорода, достигнутый пациентом в ходе исследования. Уровень достигнутого $V'O_{2peak}$ является информативным только при достаточном усилии пациента — это определяется по соотношению выделяемого углекислого газа и потребляемого кислорода ($V'CO_2/V'O_2$), что также называется коэффициентом легочного газообмена (RER). Достаточный уровень нагрузки определяется при достижении $RER > 1,1$ [6].

В ряде исследований выявлена взаимосвязь уровня потребления кислорода и послеоперационных осложнений [27,46]. Среди пациентов, имеющих пиковое потребление кислорода более 20 мл/кг/мин отмечается значимо меньшая частота развития осложнений и послеоперационной летальности [32,33] в сравнении с имеющими уровень $V'O_{2peak}$ менее 10 мл/кг/мин (по данным исследований риск увеличивается в 8-13 раз) [12]. На основании полученных данных, Американской коллегией торакальных хирургов были разработаны рекомендации, согласно которым, $V'O_{2peak} < 10$ мл/мин/кг является предиктором неблагоприятного исхода оперативного лечения при выполнении резекционных операций на легких; наиболее прогностически благоприятным считается уровень $V'O_{2peak} > 15$ мл/мин/кг [32].

Помимо высокой прогностической значимости $V'O_{2peak}$, в стратификации риска осложнений свою роль показало и определение анаэробного порога. Снижение потребления кислорода на анаэробном пороге менее 11 мл/мин/кг ассоциировано с увеличением уровня послеоперационной летальности более, чем на 10% по сравнению с пациентами, имеющими более высокие показатели [36]. Корреляция уровня потребления кислорода при достижении анаэробного порога и послеоперационной летальности при некардиохирургических операциях позволили включить данные показатели в международные клинические рекомендации [22].

Обращает внимание, что имеющиеся на данный момент стандарты являются универсальными для пациентов, вне зависимости от их возраста. Следует отметить, что возрастное снижение мышечной массы, развитие саркопении могут влиять на получаемые при кардиореспираторном нагрузочном тестировании результаты, что подтверждается

данными проведенных исследований [17,21,25]. Анемия, развивающаяся при онкологии [11], раковая кахексия и мышечная дисфункция [15] могут дополнительно ограничивать потребление кислорода тканями. Влияние данных факторов на функционирование организма и взаимосвязь с развитием периоперационных осложнений определяют перспективы дальнейшего изучения вопроса и разработки новых алгоритмов стратификации риска для онкологических пациентов старших возрастных групп, что согласуется с Концепцией создания федеральной системы «Онкология» МЗ РФ от 2019 года [2].

Заключение. Возрастные изменения организма, полиморбидность, влияние неоплазии на обменные процессы организма ухудшают состояние пациентов старших возрастных групп, повышая риски осложнений и летального исхода. Кардиореспираторное нагрузочное тестирование позволяет оценить состояние и прогнозировать риски осложнений периоперационного периода у пациентов старших возрастных групп. Для выбора оптимальной тактики ведения пациента, уменьшения риска развития осложнений, необходим комплексный персонализированный подход, учитывающий влияние совокупности имеющихся изменений на организм. Это позволит вовремя провести профилактику наиболее вероятных осложнений, снижая время нахождения в отделении реанимации и интенсивной терапии и общую длительность госпитализации, улучшая качество жизни онкологических пациентов старшего возраста. Оценка изменений функционирования организма больных с онкологическими заболеваниями различной локализации и распространенности с учетом возрастных особенностей является перспективным для разработки прогностических шкал риска развития осложнений во время хирургического вмешательства и в послеоперационном периоде.

Работа не имела финансирования.

Конфликт интересов отсутствует.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ефремова С.В., Соловьев А.О. Патологическая оценка стрессового ответа у онкохирургических больных в условиях мультимодальной анестезии // Омский научный вестник. 2013. №1(118). С. 60-62.
2. Концепция создания Федеральной системы «Онкология» (вертикально-интегрированной медицинской информационной системы по профилю «Онкология») 00083925.ФС ОНКО ВИМИС.001.Б3.01. Версия 2.4. Листов 71. Москва, 2019г. [Электронный ресурс] URL: [https://portal.egisz.rosminzdrav.ru/files/Концепция_ВИМИС_онко_v2_4%2017072019%20\(1\).pdf](https://portal.egisz.rosminzdrav.ru/files/Концепция_ВИМИС_онко_v2_4%2017072019%20(1).pdf) (дата обращения: 27.11.2020).

3. Свиридова С. П., Стилиди И. С., Итин А. Б., Чухнов С. А., Мостовой С. В., Никулин М. П., Клименков А. А. Современные возможности периоперационного ведения больных раком желудка старше 80 лет // Вестн. РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. 2007. №1.
4. American Thoracic Society; American College of Chest Physicians. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing [published correction appears in *Am J Respir Crit Care Med.* 2003 May 15;1451-2]. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;167(2):211-277. doi:10.1164/rccm.167.2.211
5. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test [published correction appears in *Am J Respir Crit Care Med.* 2016 May 15;193(10):1185]. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-117. doi:10.1164/ajrccm.166.1.at1102
6. Balady GJ, Arena R, Sietsema K, et al. Clinician's Guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2010;122(2):191-225. doi:10.1161/CIR.0b013e3181e52e69
7. Baracos VE, Reiman T, Mourtzakis M, Gioulbasanis I, Antoun S. Body composition in patients with non-small cell lung cancer: a contemporary view of cancer cachexia with the use of computed tomography image analysis. *Am J Clin Nutr.* 2010;91(4):1133S-1137S. doi:10.3945/ajcn.2010.28608C
8. Benzo R, Kelley GA, Recchi L, Hofman A, Sciruba F. Complications of lung resection and exercise capacity: a meta-analysis. *Respir Med.* 2007;101(8):1790-1797. doi:10.1016/j.rmed.2007.02.012
9. Blauwhoff-Buskermolen S, Versteeg KS, de van der Schueren MA, et al. Loss of Muscle Mass During Chemotherapy Is Predictive for Poor Survival of Patients With Metastatic Colorectal Cancer. *J Clin Oncol.* 2016;34(12):1339-1344. doi:10.1200/JCO.2015.63.6043
10. Boersma E, Kertai MD, Schouten O, et al. Perioperative cardiovascular mortality in noncardiac surgery: validation of the Lee cardiac risk index. *Am J Med.* 2005;118(10):1134-1141. doi:10.1016/j.amjmed.2005.01.064
11. Bokemeyer C, Oechsle K, Hartmann JT. Anaemia in cancer patients: pathophysiology, incidence and treatment. *Eur J Clin Invest.* 2005;35(suppl 3):26-31. DOI: 10.1111/j.1365-2362.2005.01527.x
12. Brunelli A, Belardinelli R, Refai M, et al. Peak oxygen consumption during cardiopulmonary exercise test improves risk stratification in candidates to major lung resection. *Chest.* 2009;135(5):1260-1267. doi:10.1378/chest.08-2059
13. Cardinale F, Chinellato I, Caimmi S, et al. Perioperative period: immunological modifications. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2011;24(3 Suppl):S3-S12. doi:10.1177/03946320110240s302

14. Chadda KR, Ajijola OA, Vaseghi M, Shivkumar K, Huang CL, Jeevaratnam K. Ageing, the autonomic nervous system and arrhythmia: From brain to heart. *Ageing Res Rev.* 2018;48:40-50. doi:10.1016/j.arr.2018.09.005
15. Christensen JF, Jones LW, Andersen JL, Dugaard G, Rorth M, Hojman P. Muscle dysfunction in cancer patients. *Ann Oncol.* 2014;25(5):947-958. doi:10.1093/annonc/mdt551.
16. Copeland GP, Jones D, Walters M. POSSUM: A scoring system for surgical audit. *Br J Surg.* 1991;78(3):355-60. DOI: 10.1002/bjs.1800780327
17. Dent E, Chapman I, Howell S, Piantadosi C, Visvanathan R. Frailty and functional decline indices predict poor outcomes in hospitalised older people. *Age Ageing.* 2014;43(4):477-484. doi:10.1093/ageing/aft181
18. Derogar M, Orsini N, Sadr-Azodi O, Lagergren P. Influence of major postoperative complications on health-related quality of life among long-term survivors of esophageal cancer surgery. *J Clin Oncol.* 2012;30(14):1615-1619. doi:10.1200/JCO.2011.40.3568
19. Detsky AS, Abrams HB, McLaughlin JR, et al. Predicting cardiac complications in patients undergoing non-cardiac surgery. *J Gen Intern Med.* 1986;1(4):211-219. doi:10.1007/BF02596184.
20. Fabbri E, Zoli M, Gonzalez-Freire M, Salive ME, Studenski SA, Ferrucci L. Aging and Multimorbidity: New Tasks, Priorities, and Frontiers for Integrated Gerontological and Clinical Research. *J Am Med Dir Assoc.* 2015;16(8):640-647. doi:10.1016/j.jamda.2015.03.013
21. Ferrat E, Paillaud E, Laurent M, et al. Predictors of 1-Year Mortality in a Prospective Cohort of Elderly Patients With Cancer. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2015;70(9):1148-1155. doi:10.1093/gerona/glv025
22. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2014;64(22):e77-e137. doi:10.1016/j.jacc.2014.07.944
23. Fuentes E, Fuentes M, Alarcón M, Palomo I. Immune System Dysfunction in the Elderly. *An Acad Bras Cienc.* 2017;89(1):285-299. doi:10.1590/0001-3765201720160487
24. Galvão DA, Taaffe DR, Spry N, Joseph D, Turner D, Newton RU. Reduced muscle strength and functional performance in men with prostate cancer undergoing androgen suppression: a comprehensive cross-sectional investigation. *Prostate Cancer Prostatic Dis.* 2009;12(2):198-203. doi:10.1038/pcan.2008.51
25. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med.* 1977;297(16):845-50. DOI: 10.1056/nejm197710202971601

26. Gual N, Morandi A, Pérez LM, et al. Risk Factors and Outcomes of Delirium in Older Patients Admitted to Postacute Care with and without Dementia. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2018;45(1-2):121-129. doi:10.1159/000485794
27. Ha D, Mazzone PJ, Ries AL, Malhotra A, Fuster M. The Utility of Exercise Testing in Patients with Lung Cancer. *J Thorac Oncol*. 2016;11(9):1397-1410. doi:10.1016/j.jtho.2016.04.021
28. Hackett NJ, De Oliveira GS, Jain UK, Kim JY. ASA class is a reliable independent predictor of medical complications and mortality following surgery. *Int J Surg*. 2015;18:184-190. doi:10.1016/j.ijssu.2015.04.079
29. Jones LW, Watson D, Herndon JE 2nd, et al. Peak oxygen consumption and long-term all-cause mortality in nonsmall cell lung cancer. *Cancer*. 2010;116(20):4825-4832. doi:10.1002/cncr.25396
30. Kimura F, Shimizu H, Yoshidome H, Ohtsuka M, Miyazaki M. Immunosuppression following surgical and traumatic injury. *Surg Today*. 2010;40(9):793-808. doi:10.1007/s00595-010-4323-z
31. Khuri SF, Henderson WG, DePalma RG, et al. Determinants of long-term survival after major surgery and the adverse effect of postoperative complications. *Ann Surg*. 2005;242(3):326-343. doi:10.1097/01.sla.0000179621.33268.83.
32. Kozower BD, Sheng S, O'Brien SM, et al. STS database risk models: predictors of mortality and major morbidity for lung cancer resection. *Ann Thorac Surg*. 2010;90(3):875-883. doi:10.1016/j.athoracsur.2010.03.115
33. Levett DZH, Jack S, Swart M, et al. Perioperative cardiopulmonary exercise testing (CPET): consensus clinical guidelines on indications, organization, conduct, and physiological interpretation. *Br J Anaesth*. 2018;120(3):484-500. doi:10.1016/j.bja.2017.10.020
34. Marianne Ørum, Merete Gregersen, Kenneth Jensen, Peter Meldgaard & Else Marie S. Damsgaard (2018) Frailty status but not age predicts complications in elderly cancer patients: a follow-up study, *Acta Oncologica*, 57:11, 1458-1466, DOI: 10.1080/0284186X.2018.1489144
35. Martin RC 2nd, Brennan MF, Jaques DP. Quality of complication reporting in the surgical literature. *Ann Surg*. 2002;235(6):803-813. doi:10.1097/00000658-200206000-00007.
36. Older P, Hall A, Hader R. Cardiopulmonary exercise testing as a screening test for perioperative management of major surgery in the elderly. *Chest*. 1999;116(2):355-362. doi:10.1378/chest.116.2.355
37. Pearse RM, Harrison DA, James P, et al. Identification and characterisation of the high-risk surgical population in the United Kingdom. *Crit Care*. 2006;10(3):R81. doi:10.1186/cc4928
38. Richards CH, Leitch EF, Horgan PG, Anderson JH, McKee RF, McMillan DC. The relationship between patient physiology, the systemic inflammatory response and survival in patients undergoing curative resection of colorectal cancer. *Br J Cancer*. 2010;103(9):1356-1361. doi:10.1038/sj.bjc.6605919

39. Rosenthal R, Hoffmann H, Clavien PA, Bucher HC, Dell-Kuster S. Definition and Classification of Intraoperative Complications (CLASSIC): Delphi Study and Pilot Evaluation. *World J Surg.* 2015;39(7):1663-1671. doi:10.1007/s00268-015-3003-y
40. Skloot GS. The Effects of Aging on Lung Structure and Function. *Clin Geriatr Med.* 2017;33(4):447-457. doi:10.1016/j.cger.2017.06.001
41. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020. *CA Cancer J Clin.* 2020;70(1):7-30. doi:10.3322/caac.21590
42. Struthers R, Erasmus P, Holmes K, Warman P, Collingwood A, Sneyd JR. Assessing fitness for surgery: a comparison of questionnaire, incremental shuttle walk, and cardiopulmonary exercise testing in general surgical patients. *Br J Anaesth.* 2008;101(6):774-780. doi:10.1093/bja/aen310.
43. Tekkis PP, McCulloch P, Poloniecki JD, Prytherch DR, Kessaris N, Steger AC. Risk-adjusted prediction of operative mortality in oesophagogastric surgery with O-POSSUM. *Br J Surg.* 2004;91(3):288-295. doi:10.1002/bjs.4414
44. Tesauro M, Mauriello A, Rovella V, et al. Arterial ageing: from endothelial dysfunction to vascular calcification. *J Intern Med.* 2017;281(5):471-482. doi:10.1111/joim.12605
45. Tjeertes EK, Ultee KH, Stolker RJ, et al. Perioperative Complications are Associated With Adverse Long-Term Prognosis and Affect the Cause of Death After General Surgery. *World J Surg.* 2016;40(11):2581-2590. doi:10.1007/s00268-016-3600-4
46. Wasserman K., Hansen D.E., Sue D.Y. et al. Principles of exercise testing and interpretation Lippincott Williams and Wilkins, 2012
47. Wasserman K, Whipp BJ. Exercise physiology in health and disease. *Am Rev Respir Dis.* 1975;112(2):219-249. doi:10.1164/arrd.1975.112.2.219
48. Wilson RJ, Davies S, Yates D, Redman J, Stone M. Impaired functional capacity is associated with all-cause mortality after major elective intra-abdominal surgery. *Br J Anaesth.* 2010;105(3):297-303. doi:10.1093/bja/aeq128

THE LIST OF REVERENCES:

1. Efremova S.V., Solovyev A.O. Pathophysiological estimate the stress response in patients with oncologic surgery in multimodal anesthesia // Omskiy nauchniy vestnik. 2013. № 1 (118). P. 60-62 (In Russ).
2. Konceptiya sozdaniya Federal'noj sistemy «Onkologiya» (vertikal'no-integrirovannoj medicinskoj informacionnoj sistemy po profilyu «Onkologiya») 00083925.FS ONKO VIMIS.001.B3.01. Versiya 2.4. 71p. Moscow, 2019. Available at: [https://portal.egisz.rosminzdrav.ru/files/Konceptiya_VIMIS_onko_v2_4%2017072019%20\(1\).pdf](https://portal.egisz.rosminzdrav.ru/files/Konceptiya_VIMIS_onko_v2_4%2017072019%20(1).pdf) (accessed: 27 November 2020)

3. Sviridova S.P., Stilidi I. S., Itin A.B., Chukhnov S.A., Mostovoy S.V., Nikulin M.P., Klimenkov A.A. Today potentials for perioperational management of gastric cancer patients over 80 years of age. Blokhin RCRC RAMS Bulletin, 2007. №1.(In Russ).

Сведения об авторе:

Троцюк Дина Витальевна, аспирант ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»; ассистент кафедры внутренних болезней ЧОУВО «СПбМСИ». 195271, Россия, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д.72А. Тел: 8-951-667-94-03. E-mail: dinatrotsyuk@yandex.ru

Dina V. Trotsyuk, graduate student, Belgorod State National Research University; assistant, department of internal medicine of the Private University Saint-Petersburg Medico-Social Institute. 195271, Russia, St. Petersburg, Kondratyevsky Avenue, h. 72, letter A. Phone: 8-951-667-94-03. E-mail: dinatrotsyuk@yandex.ru