



## НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАЦИЕНТОК РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА С ДИАГНОЗОМ РАК МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА ЭТАПЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ КСЕНОН-КИСЛОРОДНОЙ ТЕРАПИИ

Д.А.Розенко<sup>1</sup>, А.И.Шихлярова<sup>1</sup>, Л.Н.Ващенко<sup>1</sup>, Н.Н.Попова<sup>1,2\*</sup>, Ю.Ю.Арапова<sup>1</sup>, А.Ю.Арджа<sup>1,2</sup>, А.А.Коробов<sup>1</sup>

1. ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России, 344037, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. 14-я линия, д. 63
2. ФГБОУ ВО «РостГМУ» Минздрава России, 344022, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29

### Резюме

**Цель исследования.** Изучить функциональные изменения нейропсихологического статуса пациенток репродуктивного возраста со впервые диагностированным раком молочной железы (РМЖ) и оценить возможность применения ксенон-кислородной терапии для коррекции нарушений.

**Пациенты и методы.** В исследование были включены 60 пациенток репродуктивного возраста с диагностированным РМЖ, находившиеся на хирургическом лечении в отделении опухолей костей, кожи, мягких тканей и молочной железы ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России с 2018 по 2020 гг. Основная группа: 30 пациенток с диагнозом РМЖ, прошедшие курс ксенон-кислородной терапии в раннем послеоперационном периоде. Контрольная группа: 30 пациенток с диагнозом РМЖ, без применения данной терапии. Функциональное состояние центральной нервной системы (ЦНС) оценивали по данным биоэлектрической активности электроэнцефалографии (ЭЭГ). Итоговая оценка физиологического и психологического состояния пациенток проведена с использованием стандартизированных опросников качества жизни – ESAS, MOS-SF-36. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ Statistica 10.

**Результаты.** В данном исследовании установлены статистически значимые отличия, в оценке субъективных показателей: так в группе пациенток с применением ксенон-кислородной терапии наблюдалось улучшение самочувствия в 2,6 раза, снижение подавленности в 2,3 раза, тревожности в 1,9 раза ( $p < 0,05$ ). На фоне улучшения психофизиологического состояния на ЭЭГ отмечено значимое увеличение мощности медленных дельта- и тета-ритмов, прирост мощности альфа-ритма и снижение мощности бета-ритма, тогда как у пациенток контрольной группы отмечено только снижение мощности бета-ритма.

**Заключение.** Применение курса ксенон-кислородной терапии способствует нормализации субъективного ощущения физического и психологического здоровья, повышению жизненной и социальной активности. Изменение показателей биоэлектрической активности мозга и улучшение психофизиологического состояния происходят на фоне изменения активности мозга, вызванного нормализующим влиянием ксенона.

### Ключевые слова:

рак молочной железы, нейропсихологический статус, электроэнцефалография, корковая активность мозга, реабилитация, ксенон-кислородная терапия.

### Для цитирования

Розенко Д.А., Шихлярова А.И., Ващенко Л.Н., Попова Н.Н., Арапова Ю.Ю., Арджа А.Ю., Коробов А.А. Нейропсихологические особенности пациенток репродуктивного возраста с диагнозом рак молочной железы на этапе хирургического лечения с применением ксенон-кислородной терапии. Исследования и практика в медицине. 2021; 8(3): 10-20. <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2021-8-3-1>

### Для корреспонденции

Попова Наталья Николаевна – врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация, ассистент кафедры онкологии ФГБОУ ВО «РостГМУ» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация.

Адрес: 344037, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. 14-я линия, д. 63

E-mail: natalyaanest@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3891-863X>

SPIN: 5071-5970, AuthorID: 854895

Scopus Author ID: 57215858399

**Информация о финансировании.** Работа проведена при поддержке ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Получено 04.03.2021, Рецензия (1) 09.04.2021, Рецензия (2) 11.04.2021, Опубликовано 24.09.2021

## NEUROPSYCHOLOGICAL FEATURES OF PATIENTS OF REPRODUCTIVE AGE DIAGNOSED WITH BREAST CANCER AT THE STAGE OF SURGICAL TREATMENT USING XENON-OXYGEN THERAPY

D.A.Rozenko<sup>1</sup>, A.I.Shikhlyarova<sup>1</sup>, L.N.Vashchenko<sup>1</sup>, N.N.Popova<sup>1,2\*</sup>, Yu.Yu.Arapova<sup>1</sup>, A.Yu.Ardzha<sup>1,2</sup>, A.A.Korobov<sup>1</sup>

1. National Medical Research Centre for Oncology of the Ministry of Health of Russia, 63 14 line str., Rostov-on-Don 344037, Russian Federation

2. Rostov State Medical University, 29 Nakhichevsky lane, Rostov-on-don 344022, Russian Federation

### Abstract

**Purpose of the study.** To study functional changes in the neuropsychological status of reproductive age patients with newly diagnosed breast cancer and to assess the possibility of using xenon-oxygen therapy to correct disorders.

**Patients and methods.** This study included 60 reproductive age patients with newly diagnosed breast cancer who were undergoing surgical treatment at the Department of Bone, Skin, Soft Tissue and Breast Tumors of the National Medical Research Centre for Oncology of the Ministry of Health of Russia from 2018 to 2020. The main group included 30 patients with breast cancer diagnosed at the surgical stage of combined treatment, who underwent a rehabilitation course of xenon-oxygen therapy in the early postoperative period. The control group was formed from patients with the same diagnosis, without the use of this therapy. The functional state of the central nervous system in all patients was assessed by the parameters of the electroencephalography (EEG) bioelectrical activity. For the final assessment of the physiological and psychological state of the patients, a standardized questionnaires of the quality of life – ESAS, MOS-SF-36, were used. Statistical data processing was performed using the Statistica 10 software package.

**Results.** During the study, statistically significant differences were found in the assessment of subjective indicators, so in the group of patients using xenon-oxygen therapy, there was an improvement in well-being by 2.6 times, a decrease in depression by 2.3 times, a decrease in symptoms of nausea by 3 times, anxiety 1.9 times ( $p < 0.05$ ). Against the background of an improvement in the psychophysiological state, the EEG showed a significant increase in the power of slow delta and theta rhythms, an increase in the power of the alpha rhythm and a decrease in the power of the beta rhythm, while in the patients of the control group only a decrease in the power of the beta rhythm was noted.

**Conclusion.** The early postoperative period in patients with newly diagnosed breast cancer is characterized by the formation of a depressive symptom complex. The use of a course of xenon-oxygen therapy contributes to the normalization of the subjective feeling of physical and psychological health, increasing vital and social activity. Changes in the indicators of brain bioelectric activity and an improvement in psychophysiological state occur against the background of changes in brain activity caused by the normalizing effect of xenon.

### Keywords:

breast cancer, neuropsychological status, EEG, cortical brain activity, rehabilitation, xenon-oxygen therapy.

### For citation

Rozenko D.A., Shikhlyarova A.I., Vashchenko L.N., Popova N.N., Arapova Yu.Yu., Ardzha A.Yu., Korobov A.A. Neuropsychological features of patients of reproductive age diagnosed with breast cancer at the stage of surgical treatment using xenon-oxygen therapy. Research and Practical Medicine Journal (Issled. prakt. med.). 2021; 8(3): 10-20. <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2021-8-3-1>

### For correspondence

Natalia N. Popova – anesthesiologist-resuscitator of the Department of Anesthesiology and Resuscitation National Medical Research Centre for Oncology of the Ministry of Health of Russia, Rostov-on-Don, Russian Federation, assistant at the Department of Oncology Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation.

Address: 63 14 line, Rostov-on-Don 344037, Russian Federation

Address: 29 Nakhichevsky lane, Rostov-on-don 344022, Russian Federation

E-mail: natalyaanest@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3891-863X>

SPIN: 5071-5970, AuthorID: 854895

Scopus Author ID: 57215858399

**Information about funding.** The work was carried out with the support of the National Medical Research Centre for Oncology of the Ministry of Health of Russia.

**Conflict of interest.** Authors report no conflict of interest.

## ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития клинической онкологии актуальной остается проблема выбора оптимальной тактики лечения и медицинской реабилитации женщин с опухолевой патологией репродуктивных органов, в том числе с локализацией злокачественного процесса в молочной железе. Несомненно, за последнее десятилетие достигнуты успехи в терапии данной патологии, однако, рак молочной железы (РМЖ) остается самым распространенным злокачественным заболеванием. В 2018 г. в мире зарегистрировано на 24 % больше впервые выявленных случаев РМЖ. Превалирование данной патологии в пременопаузальном и молодом возрасте наблюдается в странах с высоким уровнем дохода и представляет собой значимую общественную проблему, обусловленную потерей социально-активной категории женщин, достигших определенного экономического и семейного благосостояния. Безусловно, рост заболеваемости РМЖ способствует эффективному поиску новых подходов в системном противоопухолевом лечении с активной интеграцией сопроводительной и альтернативной медицинской помощи [1-4].

Известно, что диагностирование злокачественного процесса у большинства пациентов вызывает страх смерти и характеризуется сверхсильными переживаниями, которые приводят к стрессовой или экстремально-кризисной ситуации с разрушением привычной картины жизни и угрозой развития психической травматизации [5]. По данным различных авторов, онкологические пациенты расставляют жизнеутверждающие акценты с приоритетом на неблагоприятную и неудачно сложившуюся жизнь, бессмысленность существования с ощущением душевного дисбаланса, что, несомненно, приводит к изменениям в сфере общения, в социальном и семейном статусе [6]. Данные изменения психологического равновесия у пациенток с патологией молочных желез обусловлены осознанием проблемы, связанной с калечащей операцией, возможной инвалидизацией, угрозой утраты женственности и привлекательности. Хирургическое вмешательство с удалением опухолевого очага является одним из важных компонентов противоопухолевого лечения пациенток с диагнозом РМЖ. Условиями для выполнения органосохраняющих операций являются характер роста опухоли, стадия и особенности анатомического расположения опухолевого процесса [7]. Несмотря на широкое применение пластического компонента хирургического лечения тотальное удаление молочной железы с регионарным лимфатическим коллектором не всегда позволяет достичь удовлетворительного косметического эффекта. В исследовании 2015 г. авторы показали, что уровень депрессии

и тревоги значимо выше у пациенток с диагнозом РМЖ, имеющих выраженный послеоперационный дефект в отличие от пациенток с удачным исходом реконструктивно-пластической операции [8]. Измененный психологический фон, неудовлетворенность эстетическим результатом операции, ожидание негативных последствий противоопухолевого лечения способствуют формированию патологического симптомокомплекса у женщин, течение которого в репродуктивном возрасте отличается особой тяжестью проявлений психологических дисфункций.

Принципы современных медицинских технологий и инновационные подходы восстановительного этапа медицинской реабилитации должны обеспечивать единство психосоциальных и биологических методов, а также всецело учитывать динамику изменений функционального и психоэмоционального состояния онкологического пациента [9]. Своевременная и необходимая медицинская помощь в терапии депрессивного состояния играет важную роль в увеличении продолжительности и улучшении качества жизни онкологических пациентов что, несомненно, способствует стабилизации процесса и повышению выживаемости при РМЖ [4]. Иными словами, основные позиции сопроводительной терапии пациенток с впервые диагностированным РМЖ должны быть направлены на купирование негативной психоэмоциональной симптоматики на всех этапах лечения, в том числе в раннем послеоперационном периоде.

Различные лечебно-восстановительные программы с использованием методик психологической релаксации и аутотренинга, фитотерапия, лечебная физкультура и массаж, не всегда оказывают ожидаемый эффект в нормализации нарушенного психоэмоционального и нейровегетативного статуса [10].

Инновационные технологии и новейшие достижения фармакологии дают возможность расширить спектр методов и лекарственных препаратов в терапии различных патологических состояний, в том числе у онкологических больных. Так, разнообразные биологические свойства и функциональные эффекты инертных газов нашли применение в различных отраслях медицины. Использование кислородно-гелиевых смесей улучшает диффузию кислорода через альвеолярно-капиллярную мембрану, нивелирует симптомы одышки, что активно используется в клинической практике при лечении больных с бронхолегочными заболеваниями. Перспективными направлениями в экстремальной и космической медицине является применение кислородно-аргоновых и кислородно-криптоновых смесей для создания безопасной газовой среды с заданными физическими свойствами [11]. Смесью медицинского ксенона и кислорода оказалась наиболее востребо-

вана в различных областях современной медицины. Разнонаправленность оказываемого действия ксенона определяется соотношением его с кислородом в разных концентрациях с проявлением анестезирующего и анальгезирующего действия. Важным физико-химическим свойством ксенона является его способность изменять агрегатное состояние фосфолипидов как основного компонента синоптического звена с развитием обратимого процесса передачи нервного импульса [12]. На уровне нейроэндокринной регуляции эффект от воздействия ксенона клинически проявляется ноотропным, антигипоксическим, противовоспалительным и иммуностимулирующим действием. Рациональное использование ксенон-кислородной терапии в раннем послеоперационном периоде определяется свойством газовой смеси в нормализации психоэмоционального состояния пациентов, в том числе способностью нивелировать эмоциональный компонент болевых ощущений [13]. Сопроводительная терапия с применением ксенона в онкологии показала свою эффективность в улучшении функционального состояния пациентов с первичным или метастатическим поражением головного мозга на этапах комбинированного лечения, в онкогинекологии с целью редукции эстрогендефицитных состояний после гормонредуцирующих операций, в качестве обезболивающего средства при выраженном болевом синдроме, обусловленном прогрессирующим опухолевым процессом [14-16].

Однако детальное изучение патофизиологических изменений происходящих в организме пациенток с впервые диагностированным РМЖ в репродуктивном возрасте на этапе хирургического лечения, а также возможность купирования негативной симптоматики с применением терапии ксенон-кислородной смесью в раннем послеоперационном периоде заслуживают дальнейшего рассмотрения.

**Цель исследования:** изучить функциональные изменения нейропсихологического статуса пациенток репродуктивного возраста с впервые диагностированным РМЖ и оценить возможность применения ксенон-кислородной терапии для коррекции нарушений.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В данное исследование были включены 60 пациенток в возрастном диапазоне 27-45 лет с впервые диагностированным РМЖ находившиеся на плановом хирургическом лечении в отделении опухолей костей, кожи, мягких тканей и молочной железы ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России в период с 2018 по 2020 гг. У всех женщин, в соответствии с этическими стандартами Декларации Хельсинки (1964 г., в редакции 2013 г.) было получено информированное

согласие на проведение исследования и обработку персональных данных. Проводимое исследование утверждено протоколом экспертизы по этике данного государственного медицинского учреждения.

Все пациентки разделены на две группы, где основная группа представлена 30 пациентками с диагнозом РМЖ на хирургическом этапе комбинированного лечения, прошедшими восстановительный курс терапии ксенон-кислородной смесью (ККС) в раннем послеоперационном периоде. Контрольная группа сформирована из пациенток с аналогичным диагнозом, без применения курса данной терапии. Наличие психических заболеваний и проведение неоадьювантной химиотерапии являлись исключением из исследования.

В основной группе возрастная медиана составила 38 лет, средний возраст  $42,3 \pm 1,7$ , диапазон 29-45 лет, с хирургическим лечением в объеме: мастэктомия по Маддену – у 12 (39,9 %) пациенток, подкожная мастэктомия с реконструкцией – у 12 (39,9 %) пациенток, радикальная резекция с реконструкцией – у 6 (20,2 %) пациенток. Контрольную группу составили 30 пациенток, с диагнозом РМЖ и возрастной медианой 37 лет, в среднем возрасте  $41,1 \pm 1,6$  лет, в диапазоне 27-45 лет, с хирургическим лечением в объеме: мастэктомия – у 13 (43,3 %) пациенток, подкожная мастэктомия с реконструкцией – у 12 (39,9 %) пациенток, радикальная резекция с реконструкцией – у 5 (16,8 %) пациенток, без терапии ККС. Морфологические данные в группах представлены преимущественным выявлением инфильтрирующей карциномы у 91,5 % пациенток. По классификации TNM, 2011 распространенность злокачественного опухолевого процесса представлена в основной группе: pT1N1M0 6 (19,9 %), pT2N1M0 23 (76,7 %), pT3N0M0 1 (3,4 %); в контрольной: pT1N1M0 2 (6,8 %), pT2N1M0 26 (86,4 %), pT3N0M0 2 (6,8 %). По всем показателям группы сопоставимы, различия в показателях статистически не достоверны ( $p < 0,2$ ).

Объективные и субъективные показатели оценивали и анализировали на нескольких этапах исследования: исходный уровень показателей, до начала хирургического этапа комбинированного лечения, затем, на 1-е сутки после проведенного радикального хирургического вмешательства на молочной железе и на 10-е сутки после завершения лечения.

Курс терапии ксенон-кислородной смесью (ККС) состоял из пяти ингаляционных процедур, осуществляемых врачами, имеющими сертификат по медицинской технологии «Метод коррекции острых и хронических стрессовых расстройств, основанный на ингаляции терапевтических доз ксенона марки «Ксе-Мед»». Для создания более эффективного дозового режима нами была изменена концепция методики с учетом принципов научно-обоснованной теории

общих неспецифических адаптационных реакций организма. Данная теория основана на представлениях о многоуровневой периодической системе реагирования организма и направлена на моделирование адаптационного ответа функциональных систем пациента. Получение сбалансированной ответной реакции организма на воздействие достигается соблюдением экспериментально разработанных принципов активационной терапии. Использование принципа экспоненциального режима основано на нелинейности биологических систем, при котором скорость изменения дозы воздействия пропорциональна значению данной величины, умноженной на постоянный коэффициент. Применение экспоненциального режима показано при остром и хроническом стрессе [17]. В нашем исследовании действующим фактором восстановительной терапии являлось применение ксенон-кислородной смеси, где дозирование ксенона рассчитывали при использовании экспоненты с коэффициентом 0,7-0,8. Для обеспечения ксеноновой ингаляции использовали терапевтический контур с регулировкой газовых потоков и газоанализатор комбинированный медицинский «ГКМ-03-Инсовт» для определения состава бинарной газовой смеси. Ингаляционная смесь содержала

медицинский кислород 35-40 % и ксенон в 15-16 % с поддержанием заданной концентрации в течение 25 мин. Последующие ингаляции имели принципиальные изменения с приращиванием концентрации ксенона до 18-20 %, а затем до 20-22 % при сокращении временной экспозиции до 20 мин. и в заключительной процедуре до 10 мин. [14]. Эффективность ингаляционной процедуры оценивали по клиническим признакам поверхностного сна, размеренного дыхания и снижению исходной частоты сердечных сокращений.

Для определения субъективной динамики психоэмоционального состояния пациенток с диагнозом РМЖ после хирургического лечения на 1-е и 10-е сутки, нами был использован рекомендованный в оценке функционального состояния онкологических больных стандартизированный опросник The Edmonton Symptom Assessment System (ESAS). Анализ показателей девяти наиболее встречаемых клинических симптомов (тревожность, подавленность, слабость, боль, нарушение сна, аппетита и общего состояния, тошнота, одышка) у онкологических больных оценивали по степени интенсивности в баллах от 1 до 10: 1-3 балла – симптомы активно не выявлены; 4-6 баллов – симптомы имеют умеренный характер; 7-10

**Таблица 1. Показатели стандартизированного опросника ESAS у пациенток с диагнозом РМЖ на этапе хирургического лечения**

**Table 1. Indicators of the standardized ESAS questionnaire in patients with BC at the stage of surgical treatment**

Показатель / Indicator	После операции (1-е сутки после операции), n = 60 / After surgical procedure (1 <sup>st</sup> day after surgery), n = 60		Основная группа (10-е сутки после операции), n = 30 / Main group (10 <sup>th</sup> day after the surgery), n = 30		Контрольная группа (10-е сутки после операции), n = 30 / Control group (10 <sup>th</sup> day after surgery), n = 30		p
	%	баллы / points	%	баллы / points	%	баллы / points	
Плохое самочувствие / Feeling unwell	62,4	4,1 ± 1,2	22,9	3,1 ± 1,1	58,4	6,9 ± 0,6*	0,01
Боль / Pain	39,9	4,8 ± 1,8	6,3	2,0 ± 0,1	10,4	2,2 ± 1,2	0,7
Одышка / Dyspnea	16,5	0,6 ± 0,3	7,2	0,4 ± 0,2	8,1	0,6 ± 0,1	0,4
Тошнота / Nausea	29,2	3,7 ± 0,8	4,2	1,8 ± 0,1	12,9	4,6 ± 0,1*	0,02
Слабость / Weakness	58,4	4,8 ± 1,3	32,6	1,1 ± 0,5	59,1	5,2 ± 0,1*	0,01
Подавленность / Melancholy	69,5	4,5 ± 1,3	16,8	1,9 ± 0,3	38,9	5,9 ± 0,3*	0,02
Нарушение сна / Sleep disturbance	75,6	6,9 ± 2,1	29,2	1,4 ± 0,3	52,8	4,3 ± 0,1*	0,01
Нарушение аппетита / Appetite disturbance	33,6	1,9 ± 0,8	12,6	1,6 ± 0,1	18,4	2,2 ± 0,1	0,6
Тревожность / Anxiety	72,1	5,1 ± 2,2	31,3	2,7 ± 0,4	60,7	4,8 ± 0,3*	0,03

Примечание: \* – статистически значимое отличие показателей в контрольной группе от основной группы (p < 0,05).

Note: \* – statistically significant difference between the indicators in the control group and the main group (p < 0.05).



баллов – значительно выраженная симптоматика [18].

Для итоговой оценки физиологического и психологического состояния, на 10-е сутки использовали стандартизированный опросник качества жизни – Medical Outcomes Study Short Form (MOS-SF-36). MOS-SF-36 состоит из 36 пунктов и 8 шкал. Анкетированные показатели варьируются от 1 до 100, где 100 характеризуется полным здоровьем. Высокая балльная оценка указывает на лучшее качество жизни. Шкалы 4-8 отражают определенные временные параметры и были нами адаптированы относительно условий раннего послеоперационного периода. Шкалы 1-4 формируют показатель «физический компонент здоровья», шкалы 5-8 составляют «психологический компонент здоровья» [19]. Ниже перечислены 8 шкал MOS-SF-36:

1. Physical Function (PF): физическое функционирование.
2. Role Physical (RP): состояние здоровья и ролевое функционирование.
3. Bodily Pain (BP): интенсивность боли.
4. General Health (GH): самооценка физического здоровья.
5. Vitality (VT): возможность ощущения энергии жизненных сил.
6. Social Functioning (SF): социальное функционирование, степень влияния физического здоровья на ограничение социальной активности.
7. Role Emotional (RE): эмоциональное состояние.
8. Mental Health (MH): самооценка психического здоровья.



Рис. 1. Медиана восьми шкал MOS-SF-36 у пациенток с диагнозом РМЖ.  
Примечание: PF – физическое функционирование, RP – ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием, BP – интенсивность боли, GH – общее состояние здоровья, VT – жизненная активность, SF – социальное функционирование, RE – ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием, MH – психическое состояние.

Fig. 1. The median of eight MOS-SF-36 scales in patients with a diagnosis of BC.

Note: PF – physical functioning, RP – role functioning due to physical condition, BP – brightness of pain, GH – general state of health, VT – vital tone, SF – social functioning, RE – role functioning due to emotional state, MH – mental health.

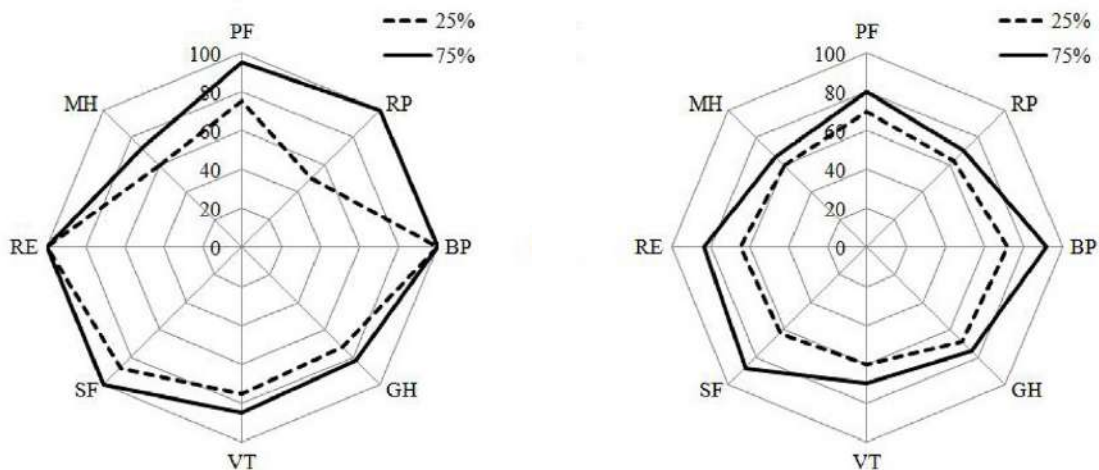


Рис. 2. Разброс значений показателей качества жизни у пациенток основной (А) и контрольной (В) групп.  
Примечание: обозначения те же, что и на Рис. 1.

Fig. 2. The spread of values of quality of life indicators in patients of the main (A) and control (B) groups.  
Note: the designations are the same as in Fig. 1.

Функциональное состояние центральной нервной системы (ЦНС) у женщин с диагнозом РМЖ до и после проведения хирургического лечения оценивали по показателям биоэлектрической активности электроэнцефалографии (ЭЭГ). Регистрацию осуществляли на многоканальном электроэнцефалографо-регистраторе «Энцефалан ЭЭГР-19/26» (Медиком МТД, Таганрог) по системе 10-20, в 19 монополярных отведениях: фронтальных, центральных, темпоральных, париетальных и окципитальных областей обеих гемисфер (Fp1Fp2F7F3FzF4F8T3C3CzC4T4T5P3PzP4T6O1O2) относительно референтных электродов, расположенных на отростках мастоидальных костей. Спектральную мощность ЭЭГ рассчитывали с помощью Фурье преобразования (FFT) в диапазоне частот 0,5-18,0 Гц в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами. Числовые ряды спектральной мощности подвергались логарифмированию.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ «SPSS Statistics 10.0 for Windows». Статистически значимыми различия считали при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ показателей наиболее встречаемых клинических симптомов у онкологических больных показал, что для всех пациенток с диагнозом РМЖ в 1-е сутки послеоперационного периода характерно преобладание депрессивной симптоматики, а именно тревожности, подавленности настроения и плохое самочувствие. В основной группе пациенток с диагнозом РМЖ, которым в раннем послеоперационном периоде в качестве восстановительного компонента

проводили терапию ККС, на 10-е сутки послеоперационного периода наблюдалась нормализация субъективного состояния. В этой группе по сравнению с контрольной группой после завершения терапии отмечалось улучшение самочувствия в 2,6 раза, снижение подавленности в 2,3 раза, зафиксировано урежение симптомов тошноты в 3 раза, слабости в 1,8 раза, нарушений сна в 1,8 раза и тревожности в 1,9 раза (табл. 1).

Оценка физического и психического состояния пациенток с диагнозом РМЖ на 10-е сутки послеоперационного периода показала, что у пациенток основной группы среднее значение общего физического показателя здоровья составило  $89,2 \pm 2,2\%$ , общего показателя психического здоровья –  $81,2 \pm 3,2\%$ . У пациенток контрольной группы значения этих показателей достоверно ниже ( $p < 0,05$ ) и составили  $70,7 \pm 1,7\%$  и  $75,3 \pm 1,5\%$ , соответственно. Данные результаты говорят о достаточно высоком качестве жизни пациенток после завершения терапии.

Детальный анализ показателей восьми шкал MOS-SF-36 позволил установить, что физическое здоровье пациенток основной группы (рис. 1, 2А) находится на высоком уровне, о чем свидетельствуют субмаксимальное значение по шкале PF (90 %) и максимальные значения по шкалам RP (100 %) и BP (100 %). Медиана шкалы общего здоровья GH составила 77 %, жизненной активности VT – 85 %. Также отмечается высокий уровень социального функционирования SF = 100 %. Высокие баллы выявлены по шкалам RE (100 %) и MH (68 %), характеризующие психоэмоциональное состояние.

У пациенток контрольной группы (рис. 1, 2В) в сравнении с пациентами основной группы досто-

**Таблица 2. Средние значения спектральной мощности ЭЭГ у пациенток с диагнозом РМЖ на этапе хирургического лечения**  
Table 2. The average values of the spectral power of the EEG in patients with a diagnosis of breast cancer at the stage of surgical treatment

Показатели / Indicator	Основная группа, n = 30 / Main group, n = 30			Контрольная группа, n = 30 / Control group, n = 30		
	До операции / Before surgery	1-е сутки после операции / 1 <sup>st</sup> day after surgery	10-е сутки после операции / 10 <sup>th</sup> day after surgery	До операции / Before surgery	1-е сутки после операции / 1 <sup>st</sup> day after surgery	10-е сутки после операции / 10 <sup>th</sup> day after surgery
Дельта / Delta	57,3 ± 5,3	34,6 ± 4,8* $p = 0,03$	85,2 ± 8,6* $p = 0,02$	53,7 ± 5,6	36,8 ± 4,9* $p = 0,05$	41,6 ± 4,3 $p = 0,08$
Тета / Theta	46,7 ± 6,3	28,7 ± 4,2* $p = 0,05$	65,5 ± 5,1* $p = 0,03$	46,6 ± 3,5	28,4 ± 3,1* $p = 0,05$	33,9 ± 3,7 $p = 0,2$
Альфа / Alfa	345,5 ± 2,8	189,5 ± 18,2* $p = 0,02$	329,6 ± 34,3* $p = 0,02$	273,5 ± 19,4	180,5 ± 16,9* $p = 0,02$	157,1 ± 25,4 $p = 0,4$
Бета / Beta	28,8 ± 1,9	42,4 ± 2,2* $p = 0,03$	21,1 ± 1,7* $p = 0,05$	26,1 ± 2,8	46,7 ± 2,5* $p = 0,05$	21,4 ± 1,9* $p = 0,05$

верно ниже значения по шкалам, характеризующие физическое здоровье (PF, RP, BP), а также жизненную активность (VT) и социальное взаимодействие (SF, RE). Однако значения шкал у пациенток контрольной группы выше 50 %, что свидетельствует об их хорошем физическом и психическом состоянии, так медиана шкалы PF – 75 %, RP – 65 %, BP – 78 %, GH – 72,5 %, VT – 65 %, SF – 68,7 %, RE – 66,7 %, MH – 62 %.

Исследование биоэлектрической активности мозга на разных этапах хирургического лечения пациенток с диагнозом РМЖ позволило установить, что на фоне формирования психосоматического депрессивного комплекса у пациенток основной и контрольной групп в первые сутки после операции на ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами отмечалось снижение мощности медленных дельта- и тета-ритмов, а также снижение мощности альфа-ритма при росте мощности бета-ритма по сравнению с фоновыми значениями (табл. 2). Как известно [20], увеличение бета-активности при снижении альфа-активности при закрытых глазах может свидетельствовать о росте психоэмоционального напряжения, появлении тревожных состояний, что подтверждается нашими данными опроса.

После завершения курса терапии ККС у пациенток основной группы на фоне улучшения психофизиологического состояния на ЭЭГ зафиксировано значимое увеличение мощности медленных дельта- и тета-ритмов, прирост мощности альфа-ритма и снижение мощности бета-ритма, тогда как у пациенток контрольной группы отмечено только снижение мощности бета-ритма (табл. 2). По-видимому, замедле-

ние ритмической активности, вызванное действием ксенона на нервную систему, способствует психологической релаксации пациенток основной группы. Из данных исследований последних лет следует, что ксенон оказывает действие на мембраны клеток мозга, на биохимический состав и электрофизиологические свойства, снижая соматосенсорные потенциалы мозга, уменьшая корковые потенциалы и электрическую активность мозга [13, 21]. Таким образом, необходимый эффект психокоррекции достигается через изменение биоэлектрической активности мозга.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ранний послеоперационный период у пациенток репродуктивного возраста с впервые диагностированным РМЖ характеризуется формированием депрессивного симптомокомплекса. Применение курса терапии ксенон-кислородной смесью по разработанному алгоритму способствует нормализации субъективного ощущения физического и психологического здоровья, повышению жизненной и социальной активности. Резюмируя, полученные данные, следует отметить, что изменение показателей биоэлектрической активности мозга и улучшение психофизиологического состояния происходят на фоне изменения активности мозга, вызванного нормализующим влиянием ксенона.

Таким образом, адаптированный экспоненциальный алгоритм терапии ксенон-кислородной смесью показал свою целесообразность для реабилитации пациенток с диагнозом РМЖ в раннем послеоперационном периоде.

### Участие авторов:

Розенко Д.А. – формулировка цели исследования, дизайна исследования, анализ результатов.

Шихлярова А.И. – выполнение исследования, оценка психоэмоционального статуса пациентов.

Ващенко Л.Н. – научное редактирование.

Попова Н.Н. – проведение терапии ксенон-кислородной смесью, написание статьи.

Арапова Ю.Ю. – участие в исследовании, обработка и анализ результатов.

Арджа А.Ю. – формирование групп пациентов и клиническое сопровождение исследования.

Коробов А.А. – участие в исследовании.

### Authors contribution:

Rozenko D.A. – determination of research objectives, study design, analysis of results.

Shikhlyarova A.I. – conduction of the study, assessment of the adaptation status of patients.

Vashchenko L.N. – scientific editing.

Popova N.N. – conducting xenon-oxygen therapy, manuscript writing.

Arapova Yu.Yu. – participation in the study, participation in the analysis of results.

Ardzha A.Yu. – formation of patient groups and clinical support of the study.

Korobov A.A. – participation in the study.

### Список литературы

1. DeSantis CE, Ma J, Gaudet MM, Newman LA, Miller KD, Goding Sauer A, et al. Breast cancer statistics, 2019. *CA Cancer J Clin.* 2019 Nov;69(6):438–451. <https://doi.org/10.3322/caac.21583>
2. Cardoso F, Kyriakides S, Ohno S, Penault-Llorca F, Poortmans P, Rubio IT, et al. Early breast cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol.* 2019 Oct 1;30(10):1674. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdz189>

3. Кравченко Д.Н., Пароконная А.А., Нечушкин М.И., Никитина Е.А., Хакуринова Н.Д. Рак молочной железы у больных молодого возраста. Особенности прогноза и адъювантной гормонотерапии (обзор литературы). *Опухоли женской репродуктивной системы.* 2018;14(3):55–63. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2018-14-3-55-63>
4. Winer AG, Winer EP. *Breast Cancer Treatment: A Review.* JA-



MA. 2019 Jan 22;321(3):288–300

<https://doi.org/10.1001/jama.2018.19323>

5. Семиглазова Т.Ю., Ткаченко Г.А., Чулкова В.А. Психологические аспекты лечения онкологических больных. Злокачественные опухоли. 2016;4S1(21):54–58.

<https://doi.org/10.18027/2224-5057-2016-4s1-54-58>

6. Караваева Т.А., Васильева А.В., Семиглазова Т.Ю. Особенности психофармакотерапии онкологических больных с тревожными расстройствами. Вопросы онкологии. 2018;64(5):651–655.

<https://doi.org/10.37469/0507-3758-2018-64-5-651-655>

7. Стенина М.Б., Жукова Л.Г., Королева И.А., Пароконная А.А., Семиглазова Т.Ю., Тюляндин С.А. и др. Практические рекомендации по лекарственному лечению рака молочной железы. Злокачественные опухоли. 2020;10(3s2-1):145–182.

<https://doi.org/10.18027/2224-5057-2020-10-3s2-09>

8. Петровский А.В., Чжан Л., Соболевский В.А., Крохина О.В., Валиев Р.К., Нечушкин М.И. и др. Качество жизни у больных мультицентрическим раком молочной железы. Злокачественные опухоли. 2020;10(1):21–28.

<https://doi.org/10.18027/2224-5057-2020-10-1-21-28>

9. Кит О.И., Франциянц Е.М., Меньшенина А.П., Моисеенко Т.И., Ушакова Н.Д., Попова Н.Н. и др. Роль плазмафереза и ксенонотерапии в коррекции острых последствий хирургической менопаузы у больных раком шейки матки. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016;(117):472–486.

Доступно по: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/29.pdf>

10. Kant J, Czisch A, Schott S, Siewerd-Werner D, Birkenfeld F, Keller M. Identifying and predicting distinct distress trajectories following a breast cancer diagnosis - from treatment into early survival. *J Psychosom Res.* 2018 Dec;115:6–13.

<https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2018.09.012>

11. Ксенон и инертные газы в медицине: Материалы конференции анестезиологов-реаниматологов медицинских учреждений МО РФ. М.: ГВКГ им. Н.Н.Бурденко, 2008, 179 с.

Доступно по: [http://akela.ru/admin/data/4/b/GVKG\\_Burdenko\\_2008.pdf](http://akela.ru/admin/data/4/b/GVKG_Burdenko_2008.pdf)

12. Потиевская В.И., Шветский И.М., Кузнецов С.В., Потапов С.В. Современные представления о механизмах действия ксенона на организм человека. *Доктор.ру.* 2017;(6(135)):55–59.

13. Игошина Т.В., Котровская Т.И., Бубеев Ю.А., Счастливец Д.В., Потапов А.В. Применение ингаляции

субнаротических доз ксенона в санаторном лечении посттравматических стрессовых расстройств. *Авиакосмическая и экологическая медицина.* 2014;48(5):58–63.

14. Кит О.И., Попова Н.Н., Шихлярова А.И., Франциянц Е.М., Моисеенко Т.И., Меньшенина А.П. и др. Развитие постакастрационного синдрома и корригирующее действие ксенона в экспоненциальном дозовом режиме у пациентов молодого возраста с онкопатологией репродуктивных органов. *Южно-Российский онкологический журнал/ South Russian Journal of Cancer.* 2020;1(3):6–17.

<https://doi.org/10.37748/2687-0533-2020-1-3-1>

15. Патент № 2695350 С2 Российская Федерация, МПК А61М 16/12, А61К 33/00, А61Р 35/00. Способ купирования болевых синдромов, обусловленных злокачественными новообразованиями: № 2018127513: заявл. 26.07.2018: опубл. 23.07.2019. Потапов С.В., Потапов А.В., Алексеева Г.С., Каприн А.Д., Костин А.А., Абузарова Г.Р. и др. Заявитель ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России.

16. Жукова Г.В., Шихлярова А.И., Зинькович М.С., Розенко Л.Я., Арапова Ю.Ю., Протасова Т.П. и др. Особенности адаптационного статуса и некоторые электрофизиологические показатели у пациентов с метастатическим поражением мозга при комбинации лучевого лечения с использованием буста и ксенонотерапии. *Современные проблемы науки и образования.* 2017;(5):10.

17. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С., Шихлярова А.И. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации. Екатеринбург. РИА «Филантроп». 2002: Часть 1., 2003: Часть 2.

18. Злокачественные опухоли: Практические рекомендации RUSSCO #3s2. Под ред. Ионова Т.И., Никитиной Т.П., Снеговой А.В. 2017;7(3S2):586–591.

19. Руководство по исследованию качества жизни в медицине (3-е издание, переработанное и дополненное). Новик А.А., Ионова Т.И. Под ред. академика РАМН Ю.Л.Шевченко. М.: Издательство РАЕН, 2012, 528 с.

20. van Albada SJ, Robinson PA. Relationships between Electroencephalographic Spectral Peaks Across Frequency Bands. *Front Hum Neurosci.* 2013;7:56.

<https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00056>

21. Буров Н.Е., Потапов В.Н. Ксенон в медицине: очерки по истории и применению медицинского ксенона. М.: Пульс, 2012, 639 с.

## References

1. DeSantis CE, Ma J, Gaudet MM, Newman LA, Miller KD, Goding Sauer A, et al. Breast cancer statistics, 2019. *CA Cancer J Clin.* 2019 Nov;69(6):438–451. <https://doi.org/10.3322/caac.21583>

2. Cardoso F, Kyriakides S, Ohno S, Penault-Llorca F, Poortmans P, Rubio IT, et al. Early breast cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol.* 2019 Oct 1;30(10):1674. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdz189>

3. Kravchenko DN, Parokonnaya AA, Nechushkin MI, Nikitina EA, Hakurinova ND. Breast cancer in young patients. Peculiarities of prognosis and adjuvant hormone therapy (a literature review). *Tumors of female reproductive system.* 2018;14(3):55-63. (In Russian). <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2018-14-3-55-63>

4. Winer AG, Winer EP. Breast Cancer Treatment: A Review. *JAMA.* 2019 Jan 22;321(3):288–300

<https://doi.org/10.1001/jama.2018.19323>

5. Semiglazova TYu, Tkachenko GA, Chulkova VA. Psychological aspects of treatment of cancer patients. *Malignant tumors*. 2016;4S1(21):54–58. (In Russian).

<https://doi.org/10.18027/2224-5057-2016-4s1-54-58>

6. Karavaeva TA, Vasilieva AV, Semiglazova TYu. Features of psychopharmacotherapy of oncological patients with anxiety disorders. *Problems of Oncology*. 2018;64(5):651–655. (In Russian). <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2018-64-5-651-655>

7. Stenina MB, Zhukova LG, Koroleva IA, Parokonnaya AA, Semiglazova TYu, Tyulyandin SA et al. Practical recommendations for the drug treatment of breast cancer. *Malignant tumors*. 2020;10(3s2-1):145–182. (In Russian).

<https://doi.org/10.18027/2224-5057-2020-10-3s2-09>

8. Petrovsky AV, Chgan L, Sobolevsky VA, Krokhina OV, Valiev RK, Nechushkin MI, et al. Quality of life in patients with multicentric breast cancer. *Malignant tumours*. 2020;10(1):21–28. (In Russian). <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2020-10-1-21-28>

9. Kit OI, Franzhyants EM, Menshenina AP, Moiseenko TI, Ushakova ND, Popova NN, et al. The role of plasmapheresis and xenon therapy in the correction of acute consequences of surgical menopause in patients with cervical cancer. *Polythematic Network Electronic Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University*. 2016;(117):472–486. (In Russian). Available by: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/29.pdf>

10. Kant J, Czisch A, Schott S, Siewerd-Werner D, Birkenfeld F, Keller M. Identifying and predicting distinct distress trajectories following a breast cancer diagnosis – from treatment into early survival. *J Psychosom Res*. 2018 Dec;115:6–13.

<https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2018.09.012>

11. Xenon and inert gases in medicine: Proceedings of the conference of anesthesiologists-resuscitators of medical institutions of the Ministry of Defense of the Russian Federation. Moscow: N.N.Burdenko State Medical University, 2008, 179 p. (In Russian). Available by:

[http://akela.ru/admin/data/4/b/GVKG\\_Burdenko\\_2008.pdf](http://akela.ru/admin/data/4/b/GVKG_Burdenko_2008.pdf)

12. Potievskaya VI, Shvetskiy FM, Kuznetsov SV, Potapov SV. The current understanding of how xenon acts in the human body. *Doctor.Ru*. 2017;(6(135)):55–59. (In Russian).

13. Igoshina TV, Kotrovskaya TI, Bubeev YA, Schastlivtseva DV, Potapov AV. Practicing subnarcotic xenon dose inhalation in spa

treatment of posttraumatic stress-induced disorders. *Aerospace and environmental medicine*. 2014;48(5):58–63. (In Russian).

14. Kit OI, Popova NN, Shikhlyarova AI, Frantsiyants EM, Moiseenko TI, Menshenina AP, et al. Development of postcastration syndrome and corrective effect of xenon in exponential dose regimen in young patients with gynecological cancers. *South Russian Journal of Cancer*. 2020;1(3):6-17. (In Russian).

<https://doi.org/10.37748/2687-0533-2020-1-3-1>

15. Patent No. 2695350 C2 Russian Federation, IPC A61M16/12, A61K 33/00, A61P35/00. Method of relief of pain syndromes caused by malignant neoplasms: No. 2018127513: application 26.07.2018: publ. 23.07.2019. Potapov SV, Potapov AV, Alekseeva GS, Kaprin AD, Kostin AA, Abuzarova GR, et al. The applicant of the National Medical Research Centre for Oncology of the Ministry of Health of Russia. (In Russian).

16. Zhukova GV, Shikhlyarova AI, Zinkovich MS, Rosenko LYa, Arapova YuYu, Protasova TP, et al. Features of the adaptive status and some electrophysiological parameters in patients with metastatic brain lesions in combination with radiation therapy using boost and xenon therapy. *Modern Problems of Science and Education*. 2017;(5):10. (In Russian).

17. Garkavi LKh, Kvakina EB, Kuzmenko TS, Shikhlyarova AI. Antistress reactions and activation therapy. Activation reaction as a way to health through self-organization processes. *Ekaterrinburg. RIA "Philanthropist"*. 2002: Part 1, 2003: Part 2. (In Russian).

18. *Malignant tumors: Practical recommendations of RUSSCO #3s2*. Ed. by Ionova TI, Nikitinoi TP, Snegovoi AV. 2017;7(3S2):586–591. (In Russian).

19. Guide to the study of the quality of life in medicine (3rd edition, revised and supplemented). Novik AA, Ionova TI. Ed. by Academician of the Russian Academy of Medical Sciences Yu.L. Shevchenko. Moscow: RAEN Publishing House, 2012, 528 p. (In Russian).

20. van Albada SJ, Robinson PA. Relationships between Electroencephalographic Spectral Peaks Across Frequency Bands. *Front Hum Neurosci*. 2013;7:56.

<https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00056>

21. Burov NE, Potapov VN. Xenon in medicine: essays on the history and application of medical xenon. M.: Pulse; 2012, 639 p. (In Russian).

#### Информация об авторах:

Розенко Дмитрий Александрович – к.м.н., заведующий отделением анестезиологии и реанимации ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5563-484X>, SPIN: 4658-5058; AuthorID: 917988

Шихлярова Алла Ивановна – д.б.н., профессор, старший научный сотрудник лаборатории изучения патогенеза злокачественных опухолей ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2943-7655>, SPIN: 6271-0717, AuthorID: 482103, Scopus Author ID: 6507723229

Вашенко Лариса Николаевна – д.м.н., профессор, заведующая отделением опухолей костей, кожи, мягких тканей и молочной железы №1, ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7302-7031>, SPIN: 5573-4396, AuthorID: 286598

Попова Наталья Николаевна\* – врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация, ассистент кафедры онкологии ФГБУ ВО «РостГМУ» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3891-863X>, SPIN: 5071-5970, AuthorID: 854895, Scopus Author ID: 57215858399

Арапова Юлия Юрьевна – к.б.н., научный сотрудник испытательного лабораторного центра ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4300-6272>, SPIN: 8454-0547, AuthorID: 208953

Арджа Анна Юрьевна – к.м.н., врач-онколог отделения онкогинекологии ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация, доцент кафедры онкологии ФГБУ ВО «РостГМУ» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6787-3007>, SPIN: 2519-7898, AuthorID: 951656

Коробов Андрей Анатольевич – врач анестезиолог-реаниматолог ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0894-1724>, SPIN: 6364-7297, AuthorID: 1101874

#### Information about authors:

Dmitriy A. Rozenko – Cand. Sci. (Med.), Head of Department of Anesthesiology and Intensive Care, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5563-484X>, SPIN: 4658-5058; AuthorID: 917988

Alla I. Shikhlyarova – Dr. Sci. (Biol.), Professor, senior researcher, Laboratory of Study of Malignant Tumor Pathogenesis, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2943-7655>, SPIN: 6271-0717, AuthorID: 482103, Scopus Author ID: 6507723229

Larisa N. Vaschenko – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Bone, Skin, Soft Tissue and Breast Tumors, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7302-7031>, SPIN: 5573-4396, AuthorID: 286598

Natalia N. Popova\* – anesthesiologist-resuscitator at the Department of Anesthesiology and Resuscitation National Medical Research Centre for Oncology of the Ministry of Health of Russia, Rostov-on-Don, Russian Federation, assistant at the Department of Oncology Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3891-863X>, SPIN: 5071-5970, AuthorID: 854895, Scopus Author ID: 57215858399

Yulia Yu. Arapova – Cand. Sci. (Biol.), senior researcher, Laboratory of Study of Malignant Tumor Pathogenesis, National Medical Research Centre for Oncology of the Ministry of Health of Russia, Rostov-on-Don, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4300-6272>, SPIN: 8454-0547, AuthorID: 208953

Anna Yu. Ardzha – Cand. Sci. (Med.), oncologist, Oncogynecological Department, National Medical Research Centre for Oncology of the Ministry of Health of Russia, Rostov-on-Don, Russian Federation, associate professor at the Department of Oncology, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6787-3007>, SPIN: 2519-7898, AuthorID: 951656

Andrei A. Korobov – anesthesiologist and reanimatologist, National Medical Research Centre for Oncology of the Ministry of Health of Russia, Rostov-on-Don, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0894-1724>, SPIN: 6364-7297, AuthorID: 1101874