



ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОГНОЗА ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОК С РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Сергей Анатольевич Столяров, Людмила Андреевна Трусова✉

Медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия

Аннотация. Рак молочной железы остается одним из распространенных заболеваний среди женского населения. При выявлении заболевания на ранней стадии хирургический метод является основным методом циторедукции, обеспечивающим наибольший успех в достижении высоких цифр отдаленной безрецидивной и общей выживаемости. Однако хирургические осложнения по-прежнему являются актуальной проблемой. Выполнение органосохраняющих операций с биопсией сигнального лимфатического узла в послеоперационном периоде может привести к развитию гематомы, серомы, инфекции, некроза лоскута. Разработанный нами способ резекции молочной железы с лимфодиссекцией позволил значительно снизить ранние послеоперационные осложнения на 3,8 % (против 27,6 % при классическом доступе, $p < 0,05$). При этом воспалительный инфильтрат в области послеоперационной раны наблюдался у 1,9 % пациенток (против 11,4 % при классическом доступе, $p < 0,05$), серома в области послеоперационной раны – у 1,9 % пациенток (против 14,2 % при классическом доступе, $p < 0,05$). Предложенный нами метод прогнозирования ранних послеоперационных осложнений был успешно апробирован и показал прогностическую значимость. Основным предиктором наступления раневых осложнений был показатель микроциркуляции. Термометрия же была дополнительным методом. Таким образом, применение Z-образного доступа для органосохраняющего вмешательства при раке молочной железы, а также использование скрининговых методик является важным для оптимизации прогноза у ранних хирургических осложнений.

Ключевые слова: рак молочной железы, течение раневого процесса, послеоперационные осложнения

Шифр специальности: 3.1.9. Хирургия.

Для цитирования: Столяров С. А., Трусова Л. А. Оптимизация прогноза послеоперационных осложнений у пациенток с раком молочной железы // Вестник СурГУ. Медицина. 2025. Т. 18, № 2. С. 52–59. <https://doi.org/10.35266/2949-3447-2025-2-7>.

Original article

POSTOPERATIVE COMPLICATIONS PROGNOSIS OPTIMIZATION IN PATIENTS WITH BREAST CANCER

Sergey A. Stolyarov, Lyudmila A. Trusova✉

Medical University "Reaviz", Samara, Russia

Abstract. Breast cancer remains one of the widespread diseases in female population. Surgical method is the basic approach to cytoreduction at the early stage of disease diagnostics, ensuring the achievement of higher rates of distant relapse-free and overall survival. However, surgical complications remain an acute concern. Performing preserving surgeries with biopsy of the sentinel lymph node in the postoperative period can lead to the development of hematoma, seroma, infection, and flap necrosis. The developed method of breast resection with lymph node dissection significantly reduced early postoperative complications by 3.8% (against 27.6% with standard incision, $p < 0.05$). Inflammatory infiltrate in the postoperative wound area occurred in 1.9% of patients (compared to 11.4% with the standard incision, $p < 0.05$), and seroma in the postoperative wound area occurred in 1.9% of patients (compared to 14.2% with the standard incision, $p < 0.05$). We successfully tested our proposed method for predicting early postoperative complications, and it showed prognostic value. The main predictor of the onset of wound complications was the index of microcirculation. Thermometry was an additional method. Thus, the use of Z-shaped incision for breast cancer preserving surgery, as well as the use of screening techniques, is important for prognosis optimization of early surgical complications.

Keywords: breast cancer, course of wound process, postoperative complications

Code: 3.1.9. Surgery.

For citation: Stolyarov S. A., Trusova L. A. Postoperative complications prognosis optimization in patients with breast cancer. *Vestnik SurGU. Meditsina*. 2025;18(2):52–59. <https://doi.org/10.35266/2949-3447-2025-2-7>.

ВВЕДЕНИЕ

Рак молочной железы (РМЖ) – одна из «молодеющих» опухолей, которая все чаще встречается у женщин детородного возраста и имеет самый высокий уровень заболеваемости и смертности среди всех злокачественных опухолей в женской когорте населения [1]. При выявлении заболевания на ранних стадиях хирургический метод циторедукции является приоритетным. В современное время на ранних стадиях успешно применяются органосохраняющие вмешательства с хорошим косметическим результатом и минимальной хирургической травмой.

Вместе с этим до сих пор не решен вопрос профилактики ранних послеоперационных раневых осложнений [2]. Развитие послеоперационных осложнений, в свою очередь, приводит к отсрочке адъювантного лечения, длительному периоду восстановления и увеличению нахождения пациента в стационаре, ухудшению психологического и физического здоровья.

По этой причине мониторинг послеоперационного периода, прогнозирование развития осложнений является актуальным.

Одним из объективных методов контроля состояния раны является ультразвуковое исследование [3]. Минусом данного метода является констатация появившихся проблем без ее прогнозирования. Необходимы достоверные предикторы, позволяющие спрогнозировать осложнение на раннем сроке и своевременно начать активные профилактирующие действия.

Учеными выполнялись поиски других возможных методов наблюдения за течением заживления раны (высокочастотная доплеровская ультрасонография, термография, реовазография, радиотермометрия, электромиография, лазерная доплеровская флоуметрия) [3–5].

Группа ученых, занимающихся лечением ожоговых ран, выяснила, что те участки кожи, которые на тепловизоре были отображены как «холодные», заживали дольше и хуже, чем другие участки раны [6–8].

Термометрия также успешно применялась у пациентов с лечением вентральных грыж [9]. Группой ученых было выявлено также, что показатель микроциркуляции коррелирует с скоростью и качеством регенерации раны [9–11].

Однако у пациенток с РМЖ на ранних стадиях при выполнении радикального варианта лечения подобные методы диагностики не применялись. В ходе нашего исследования был разработан и апробирован способ прогнозирования развития послеоперационных осложнений на основе локальной термометрии и оценки микроциркуляции у пациенток с РМЖ на ранних стадиях.

В ходе исследования проводилась сравнительная оценка показателей термометрии, микроциркуляции, объективных клинических данных у пациенток, которым выполнена операция из стандартного линейного и предложенного нами Z-образного доступа.

Цель – оптимизация прогноза послеоперационных осложнений у пациенток с раком молочной железы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данное исследование является одноцентровым, сравнительным, ретроспективным. В него вошло

210 пациентов, госпитализированных в отделение опухолей молочной железы № 1 за период с сентября 2020 по февраль 2023 г.

Критериями включения являлись: верифицированный диагноз РМЖ от 0-й до IB стадий, возможность проведения органосохранной операции (BRCA 1-, BRCA 2-отрицательный статус), отсутствие декомпенсации по сопутствующим соматическим заболеваниям. Отрицательный результат срочного гистологического исследования биоптата секторальной резекции молочной железы с исследованием краев в области инфрамаммарной складки (данный тест верифицирует адекватный объем вмешательства, если же результат положительный, объем операции расширяется, что является критерием выхода из исследования). Информированное добровольное участие в исследовании.

Критериями исключения являлись: наличие у пациенток РМЖ IIA–IV стадий, первично-множественные опухоли, декомпенсация по сопутствующим соматическим заболеваниям, инъекционная наркомания.

Все пациентки были разделены методом рандомизации на основную и контрольную группы по объему выполненного лечения:

Группа исследования – 105 пациенток, которым проведено хирургическое лечение в объеме радикальной резекции молочной железы с применением разработанного доступа (рис. 1).

Первым этапом двумя эллипсоидными разрезами была рассечена кожа пораженной молочной железы до фасции большой грудной мышцы. Иссекали ткань молочной железы с опухолевым узлом. Вторым этапом разрез кожи длиной 6 см продлевался к аксиллярной области по краю большой грудной мышцы (отметка 2 в рис. 1), опускается к задней поверхности подмышечной ямки под углом 45 градусов на протяжении 3 см (отметка 3 в рис. 1), а затем направляется к краю широчайшей мышцы спины (от-

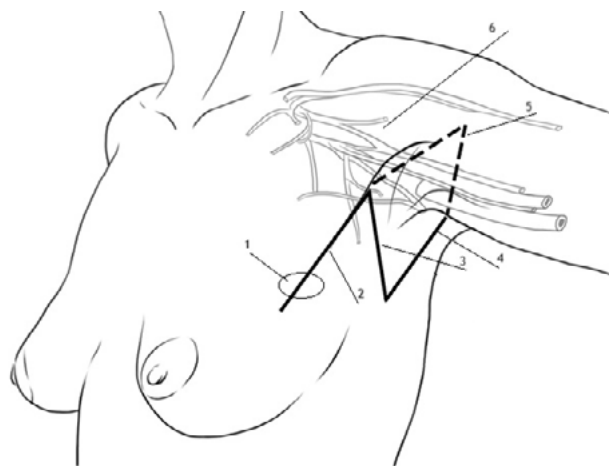


Рис. 1. Способ органосохраняющей операции при РМЖ с локализацией опухоли в верхнем наружном квадранте:

1 – опухоль молочной железы;

2 – первая линия разреза;

3 – вторая линия разреза;

4 – третья линия разреза;

5 – отведение кожно-подкожного слоя;

6 – сосудисто-нервный пучок подмышечной ямки

Примечание: составлено авторами.

метка 4 в рис. 1). Кожа и подкожная клетчатка отсепаровываются и отводятся кверху (отметка 5 в рис. 1). В ходе операции осуществляется изоляция вены axillaris, за которой следует диссекция жировой ткани с помощью тупфера до выявления поверхностных вен, включая латеральную грудную и торакоэпигастральную вены. Для обеспечения полной видимости всех анатомических структур подмышечной впадины устанавливается ретрактор под малую грудную мышцу и проводится растяжение тканей у латерального края разреза. Поверхностные вены подвергаются перевязке и пересечению. Межреберно-плечевые нервы остаются нетронутыми, чтобы сохранить чувствительную иннервацию медиальной части плеча. Лимфаденодиссекция начинается с экстирпации лимфатических узлов, находящихся под малой грудной мышцей. Важно сохранить сосудисто-нервный пучок, входящий в большую грудную мышцу с латеральной стороны, чтобы предотвратить атрофию мышц. Отделение жировой ткани производится тупым способом с использованием тупфера. По завершении диссекции жировой клетчатки и железистой ткани производилась лимфодиссекция. Устанавливалась дренажная трубка, рана ушивалась послойно узловыми швами.

2. Контрольная группа – 105 пациентов, которым было выполнено лечение согласно клиническим рекомендациям для больных с диагнозом РМЖ 0–IV ст. Пациенты контрольной группы были оперированы

в объеме радикальной резекции молочной железы и биопсии сигнального лимфатического узла из линейного доступа. Объем операции был тот же.

Формирование групп пациентов для проведения исследования осуществлялось методом простого рандомизированного отбора – простая случайная выборка.

Пациенты в группах сравнения были сопоставимы по возрасту, полу, сопутствующим заболеваниям, стадии основного заболевания и молекулярно-биологическому типу опухоли.

Молекулярные подтипы РМЖ определялись в соответствии с классификацией по клиническим рекомендациям «Рак молочной железы» Министерства здравоохранения России 2018 г. [12].

Перед госпитализацией в стационар, пациенты, включенные в исследование, проходили стандартный амбулаторный комплекс обследований.

Инструментальные методы. Метод прогнозирования раневых осложнений был основан на оценке результатов локальной термометрии и микроциркуляции в области раны в раннем послеоперационном периоде.

Для диагностики микроциркуляции проводилось исследование с использованием комплекса «ЛАКК-М» (рис. 2).

Результаты оценивали в соответствии с валидированными референсными значениями и их клинической характеристикой (табл. 1).



Рис. 2. Лазерный анализатор «ЛАКК-М»

Примечание: составлено авторами.

Таблица 1

Состояние раны и показатели микроциркуляции в месте операции

Интервалы значений ПМ, перф. ед.	Состояние раны
17,5–27,1	Раневые осложнения отсутствовали, фазы раневого процесса протекали гладко
8,5–17,4	Наблюдались повышенные воспалительные явления в ране в виде более выраженного и стойкого отека, однако эпителизация укладывалась в сроки нормального заживления раны
7,0–8,4	Сроки заживления раны затягивались. Наблюдалось увеличение срока госпитализации пациента
< 6,9	Наблюдалось скопление экссудата в месте выполнения лимфодиссекции, сроки госпитализации превышали двойное стандартное отклонение, рассчитанное для исследуемой группы

Примечание: составлено авторами.

Термометрию в области операционной раны проводили с использованием аппаратно-программ-

ного комплекса CG320 в сочетании с программой «ИК МЕД» (рис. 3).

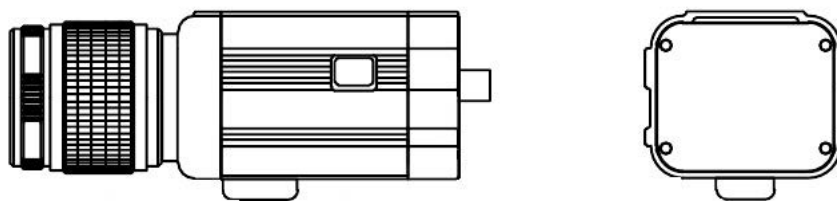


Рис. 3. Тепловизионный аппаратно-программный комплекс «ТЦР-Мед»

Примечание: составлено авторами.

В послеоперационном периоде оценка болевого синдрома проводилась на основе жалоб пациенток, а также с использованием вербальной шкалы (ШВО) и опросника интенсивности боли (итоговый результат оценки боли высчитывался как среднее арифметическое результатов двух вышеупомянутых тестов).

Статистический анализ данных проводился с использованием пакета программ Microsoft Excel. Данные аккумулировались в виде сводной таблицы, после чего проводилась статистическая обработка в пакете программ SPSS.

Проверка параметра на нормальное распределение осуществлялась с применением критерия Колмогорова – Смирнова. Большинство данных имело распределение отличное от нормального, в связи с чем в дальнейшем использовались непараметрические критерии статистики. Для сравнения независимых совокупностей в случаях отсутствия признаков нормального распределения данных использовался *U*-критерий Манна – Уитни. Для проверки различий между двумя сравниваемыми парными выборками нами применялся *W*-критерий Уилкоксона.

Для оценки диагностической значимости оценки термометрии и микроциркуляции для прогнозирования ранних раневых осложнений применялся анализ ROC-кривых, результат которого был представлен как площадь под кривой (AUC), уровень статистической значимости (*p*) и 95 % доверительные интервалы (ДИ). Оптимальная точка отсечения определялась по наибольшему индексу Юдена, для нее оценивали индексы чувствительности (*Se*) и специфичности (*Sp*).

Исследование одобрено этическим комитетом ЧУ ОО ВО «Медицинский университет «Реавиз», не имеет конфликта интересов и не противоречит действующим клиническим рекомендациям.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследуемых группах сравнения было выявлено, что возраст пациентов на момент установки диагноза варьировал от 23 до 72 лет (медиана 40 лет

[31,6; 64,2]). Пациенты обеих групп были распределены по стадиям основного заболевания согласно классификации злокачественных опухолей TNM (TNM Classification of Malignant Tumours, 8th edition, Wiley-Blackwell, 2017). Распределение пациенток в зависимости от основного заболевания представлено в табл. 2.

Пациенты основной и контрольной групп были сопоставимы по стадиям основного заболевания, что исключает гетерогенность групп и позволяет оценить послеоперационные результаты в условиях «чистого эксперимента».

При анализе сопутствующих заболеваний нами было выявлено, что в основной группе преобладала гипертоническая болезнь, и число пациенток с этим сопутствующим заболеванием составило 75 человек (71,4%), тогда как в контрольной группе их было 77 человек (73,3%). Язвенная болезнь желудка, не находящаяся в стадии обострения, была у 1 человека в каждой группе. Сахарный диабет II типа был диагностирован у 22 пациенток (20,9%) основной и у 23 пациенток (21,9%) контрольной группы. Гепатит С выявили у 15 пациенток (14,2%) основной и у 14 пациенток (13,3%) контрольной группы. Подробное распределение пациенток в группах сравнения представлено в табл. 3.

При изучении группы исследования было выявлено, что у пациентов наблюдалось одновременно несколько сопутствующих заболеваний без статистически значимых различий (*p* > 0,05).

Всем пациентам, которые были включены в исследование, выполнялось иммуногистохимическое исследование (ИГХ) для определения рецепторного статуса заболевания (ER, PR, HER2, Ki-67). Исследование показало следующее распределение подтипов РМЖ среди участниц: люминальный А подтип встречался у 44 женщин (21%), люминальный В (HER-2-позитивный) был обнаружен у 43 (20%), люминальный В (HER-2-негативный) – у 43 (20%) пациенток, а тройной негативный рак – у 38 (18%) пациенток. Молеку-

Таблица 2

Стадия заболевания в группах исследования

Стадия по TNM	Основная группа (n = 105)		Контрольная группа (n = 105)		p-value
	АБС	%	АБС	100%	
Стадия 0 (TisN0M0)	5	4,8%	7	6,8%	<i>p</i> > 0,05
Стадия I A (pT1N0M0)	40	38,1%	36	34,3%	<i>p</i> > 0,05
Стадия I B (T0N1miM0)	27	25,7%	30	28,5%	<i>p</i> > 0,05
Стадия I B (T1N1miM0)	33	31,4%	32	30,5%	<i>p</i> > 0,05
Всего	105	100%	105	100%	-

Примечание: составлено авторами.

Таблица 3

Распределение сопутствующих заболеваний в группах исследования

Сопутствующее заболевание	Основная группа (n = 105)		Контрольная группа (n = 105)		p-value
	Частота	%	Частота	%	
Гипертоническая болезнь	75	71,4	77	73,3	$p > 0,05$
Язвенная болезнь желудка, вне обострения	1	0,95	1	0,95	$p > 0,05$
Сахарный диабет 2-й ст.	22	20,9	23	21,9	$p > 0,05$
Варикозная болезнь вен н/конечностей	44	41,9	42	40	$p > 0,05$
Облитерирующий атеросклероз аорты	22	20,9	22	20,9	$p > 0,05$
Ожирение 1-й ст.	25	23,8	25	23,8	$p > 0,05$
Ожирение 2-й ст.	13	12,5	14	13,3	$p > 0,05$
HCV	15	14,2	14	13,3	$p > 0,05$
Грыжа пищеводного отверстия диафрагмы	26	24,7	25	23,8	$p > 0,05$

Примечание: составлено авторами.

лярные подтипы опухоли у пациентов, которые были включены в исследование, отображены в табл. 4.

Пациенты основной и контрольной групп были сопоставимы по молекулярному подтипу опухоли уровня значимости ($p > 0,05$). С целью сравнения течения раневого процесса после оперативного лечения пациенток с диагнозом «РМЖ» применялся способ прогнозирования развития раневых осложнений.

Интраоперационные данные. При анализе интраоперационной кровопотери в группах сравнения было установлено, что у пациентов контрольной группы средний объем кровопотери составил $52,32 \pm 12,2$ мл, в то время как у пациентов основной группы он составил $41,43 \pm 11,4$ мл. Среднее снижение кровопотери при втором типе операции составило 22,92 %, что было статистически значимым ($p < 0,05$).

Течение раннего послеоперационного периода

Болевой синдром. При анализе болевого синдрома в группах исследования было установлено, что у пациентов контрольной группы наблюдался значительный болевой синдром на 10-й день после операции. Количество пациентов с интенсивностью боли 3 составило 30 (28,5 %) человек. При оценке показателей на день выписки было обнаружено, что у пациенток контрольной группы с интенсивностью боли, равной 4, было 5 человек (4,7 %), с интенсивностью боли 3–27 человек (25,7 %). В то же время у па-

циенток основной группы интенсивность боли 4 составила 3 человека (2,8 %), а с болевым синдромом 3 по шкале ШВО – 14 человек (13,3 %) ($p < 0,05$).

В целом менее выраженный болевой синдром в группе исследования объективизировался не только статистически значимо более низкими баллами тестов, но и меньшей потребностью в анальгезии.

Раневые осложнения. После хирургического вмешательства оценивали ранние (до 8 суток после операции) осложнения. В контрольной группе на вторые сутки послеоперационного периода была выявлена подкожная гематома в месте операции размерами $1,5 \times 1,5$ см и $2,0 \times 1,0$ см. У 12 пациенток контрольной группы в послеоперационном периоде наблюдался воспалительный инфильтрат, который отмечался в аксиллярной области. В 1 случае у пациентки контрольной группы наблюдался инфильтрат размерами более 4 см, разрешение которого протекало медленно, несмотря на антибактериальную терапию и местное лечение. Послеоперационные осложнения, которые наблюдались в группах исследования, отображены в табл. 5.

Основными осложнениями были воспалительный инфильтрат в области послеоперационной раны и серома мягких тканей в области операционной раны.

Во время ежедневного мониторинга показателей локальной микроциркуляции и термометрии нами было установлено, что показатель микроциркуляции в контрольной группе увеличивался начиная с 3-х

Таблица 4

Частота молекулярно-биологических подтипов опухолей в выборках пациентов

Молекулярный подтип опухоли	Основная группа (n = 105)		Контрольная группа (n = 105)		p-value
	Частота	%	Частота	%	
Люминальный А	23	22	21	20	$p > 0,05$
Люминальный В, HER2-отрицательный	22	21	21	20	$p > 0,05$
Люминальный В, HER2-положительный	21	20	22	21	$p > 0,05$
Тройной негативный фенотип	19	18	19	18	$p > 0,05$
HER2-положительный, Не люминальный (HER2+)	20	19	22	21	$p > 0,05$

Примечание: составлено авторами.

суток госпитализации на $2,1 \pm 1,5$ перф. ед.; клинически в показатели микроциркуляции и термометрии в сравниваемых группах представлены в табл. 6.

Был проведен ROC-анализ для определения диагностической значимости предикторов данных осложнений. Был выявлен всего один статистически значимый фактор – уровень микроциркуляции. При определении диагностической значимости уровня микроциркуляции при прогнозировании воспалительного инфильтрата получены следующие результаты: $AUC = 0,673$ с 95,0 % ДИ 0,507–0,710 ($p = 0,03$). При микроциркуляции менее 15 чувствительность к развитию воспалительного инфильтрата 35,7 %, специфичность – 92,9 % (рис. 4).

При определении диагностической значимости уровня микроциркуляции при прогнозировании развития серомы получены следующие результаты: $AUC = 0,673$ с 95,0 % ДИ 0,507–0,710 ($p = 0,03$). При микроциркуляции менее 15 чувствительность к развитию воспалительного инфильтрата 71,4 %, специфичность – 60,2 % (рис. 5).

К сожалению, ROC-анализ прогностической значимости термометрии не показал статистически значимых результатов из-за высокой вариабельности локальной температуры. Однако мы считаем, что данный метод также важен для прогнозирования послеоперационных осложнений и может дополнять остальные скрининговые методики.

Таблица 5

Послеоперационные осложнения в группах исследования

Осложнения	Контрольная группа n (%)	Основная группа n (%)	p-value
Гематома операционной раны	2 (1,9)	0 (0,00)	> 0,05
Воспалительный инфильтрат в области послеоперационной раны	12 (11,4)	2 (1,9)	< 0,05
Серома мягких тканей в области операционной раны	15 (14,2)	2 (1,9)	< 0,05
Всего	29 (27,6)	4 (3,8)	< 0,05

Примечание: составлено авторами.

Таблица 6

Соотношение микроциркуляции и локальной термометрии в группах исследования

Показатели	Контрольная группа (n = 105)	Основная группа (n = 105)	Уровень значимости различий (p)
Воспалительный инфильтрат в месте операции			
Встречаемость, чел. (%)	12 (11,4)	2 (1,9)	0,00001
Локальная температура, °C	37,6 + –38,1	37,9 + –39,1	0,00001
Микроциркуляция (перф. ед)	31,1 [29; 39,1]	21,2 [18,5;28,9]	0,0010
Серома мягких тканей в области операционной раны			
Встречаемость, чел. (%)	15 (14,2)	2 (1,9)	0,00001
Локальная температура °C°	37,6 + –38,1	37,9 + –39,1	0,0010
Микроциркуляция (перф. ед.)	32,1 [28; 39,1]	21,2 [18,5;28,9]	0,0010

Примечание: составлено авторами.

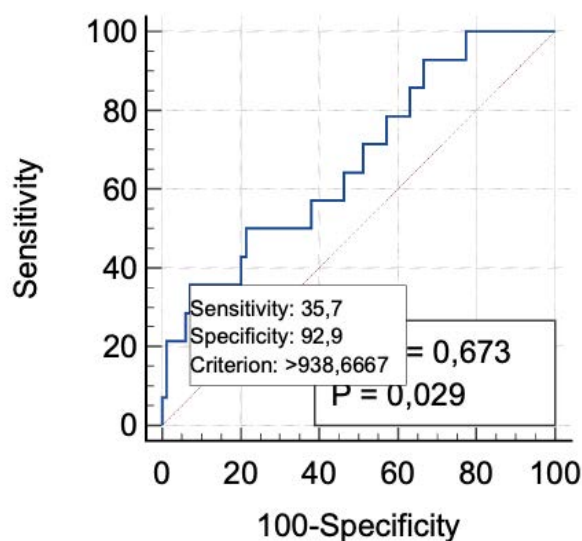


Рис. 4. ROC-кривая, описывающая взаимосвязь встречаемости инфильтрата с уровнем микроциркуляции
Примечание: составлено авторами.

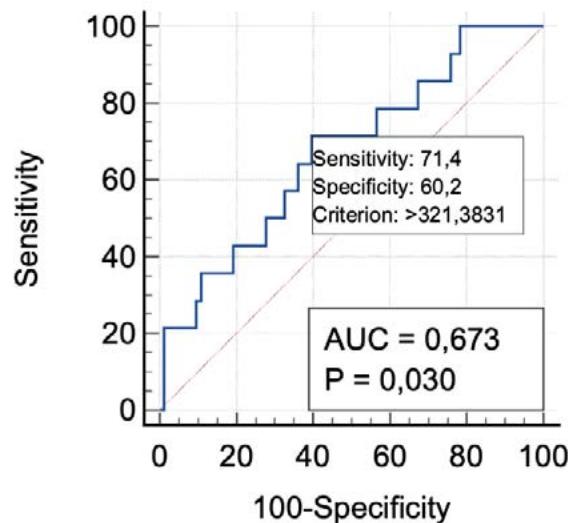


Рис. 5. ROC-кривая, описывающая взаимосвязь встречаемости раневых сером с уровнем микроциркуляции.
Примечание: составлено авторами.

Данные, полученные в ходе исследования, послужили основой для создания методики прогнозирования раневых осложнений на основе измерения микроциркуляции и локальной температуры в месте проведения операции. Данная методика защищена патентом № 2790464, зарегистрированным 21 февраля 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный нами способ резекции молочной железы с лимфодиссекцией позволил значительно снизить ранние послеоперационные осложнения на 3,8% (против 27,6% при классическом доступе, $p < 0,05$). При этом воспалительный инфильтрат в области послеоперационной раны наблюдался у 1,9% пациенток (против 11,4% при классическом доступе, $p < 0,05$), серома в области послеоперационной раны – у 1,9% пациенток (против 14,2% при классическом доступе, $p < 0,05$).

Предложенный нами метод прогнозирования ранних послеоперационных осложнений был успешно апробирован и показал прогностическую значимость. Основным предиктором наступления раневых осложнений был показатель микроциркуляции. Термометрия же была дополнительным методом.

При определении диагностической значимости уровня микроциркуляции при прогнозировании воспалительного инфильтрата получены следующие результаты: $AUC = 0,673$ с 95,0% ДИ 0,507–0,710 ($p = 0,03$). При микроциркуляции менее 15 чувствительность к развитию воспалительного инфильтрата 35,7%, специфичность – 92,9%.

При определении диагностической значимости уровня микроциркуляции при прогнозировании развития серомы получены следующие результаты: $AUC = 0,673$ с 95,0% ДИ 0,507–0,710 ($p = 0,03$). При микроциркуляции менее 15 чувствительность к развитию воспалительного инфильтрата 71,4%, специфичность – 60,2%.

Таким образом, применение Z-образного доступа для органосохраняющего вмешательства при РМЖ, а также использование скрининговых методик является важным для оптимизации прогноза ранних хирургических осложнений.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Sung H., Ferlay J., Siegel R. L. et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries // *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2021. Vol. 71, no. 3. P. 209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>.
2. Lohani K. R., Kumar C., Kataria K. et al. Role of tranexamic acid in axillary lymph node dissection in breast cancer patients // *The Breast Journal*. 2020. Vol. 26, no. 7. P. 1316–1320. <https://doi.org/10.1111/tbj.13810>.
3. Ma H., Ursin G., Xu X. et al. Body mass index at age 18 years and recent body mass index in relation to risk of breast cancer overall and ER/PR/HER2-defined subtypes in white women and African-American women: A pooled analysis // *Breast Cancer Research*. 2018. Vol. 20. <https://doi.org/10.1186/s13058-017-0931-5>.
4. Krug E., Berg L., Lee C. et al. Evidence-based recommendations for the use of negative pressure wound therapy in traumatic wounds and reconstructive surgery: Steps towards an International Consensus // *Injury*. 2021. Vol. 42. P. 1–12. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(11\)00041-6](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(11)00041-6).
5. Nischwitz S. P., Luze H., Kamolz L.-P. Thermal imaging via FLIR One – A promising tool in clinical burn care and research // *Burns*. 2020. Vol. 46, no. 4. P. 988–989. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.02.017>.
6. Wearn C., Lee K. C., Hardwicke J. et al. Prospective comparative evaluation study of laser Doppler imaging and thermal imaging in the assessment of burn depth // *Burns*. 2018. Vol. 44, no. 1. P. 124–133. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2017.08.004>.
7. Hardwicke J., Thomson R., Bamford A. et al. A pilot evaluation study of high resolution digital thermal imaging in the assessment of burn depth // *Burns*. 2013. Vol. 39, no. 1. P. 76–81. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2012.03.014>.
8. Jaspers M. E. H., Maltha I., Klaessens J. H. G. M. et al. Insights into the use of thermography to assess burn wound healing potential: A reliable and valid technique when compared to laser Doppler imaging // *Journal of Biomedical Optics*. 2016. Vol. 21, no. 9. <https://doi.org/10.1117/1.jbo.21.9.096006>.
9. Lightner A. L., Fleshner P. R. Introducing the management of postoperative complications // *Surgical Clinics of North America*.

REFERENCES

1. Sung H., Ferlay J., Siegel R. L. et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2021;71(3):209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>.
2. Lohani K. R., Kumar C., Kataria K. et al. Role of tranexamic acid in axillary lymph node dissection in breast cancer patients. *The Breast Journal*. 2020;26(7):1316–1320. <https://doi.org/10.1111/tbj.13810>.
3. Ma H., Ursin G., Xu X. et al. Body mass index at age 18 years and recent body mass index in relation to risk of breast cancer overall and ER/PR/HER2-defined subtypes in white women and African-American women: A pooled analysis. *Breast Cancer Research*. 2018;20. <https://doi.org/10.1186/s13058-017-0931-5>.
4. Krug E., Berg L., Lee C. et al. Evidence-based recommendations for the use of negative pressure wound therapy in traumatic wounds and reconstructive surgery: Steps towards an International Consensus. *Injury*. 2021;42:1–12. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(11\)00041-6](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(11)00041-6).
5. Nischwitz S. P., Luze H., Kamolz L.-P. Thermal imaging via FLIR One – A promising tool in clinical burn care and research. *Burns*. 2020;46(4):988–989. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.02.017>.
6. Wearn C., Lee K. C., Hardwicke J. et al. Prospective comparative evaluation study of laser Doppler imaging and thermal imaging in the assessment of burn depth. *Burns*. 2018;44(1):124–133. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2017.08.004>.
7. Hardwicke J., Thomson R., Bamford A. et al. A pilot evaluation study of high resolution digital thermal imaging in the assessment of burn depth. *Burns*. 2013;39(1):76–81. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2012.03.014>.
8. Jaspers M. E. H., Maltha I., Klaessens J. H. G. M. et al. Insights into the use of thermography to assess burn wound healing potential: a reliable and valid technique when compared to laser Doppler imaging. *Journal of Biomedical Optics*. 2016;21(9). <https://doi.org/10.1117/1.jbo.21.9.096006>.
9. Lightner A. L., Fleshner P. R. Introducing the Management of Postoperative Complications. *Surgical Clinics of North*

2021. Vol. 101, no. 5. P. xvii–xviii. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2021.07.002>.
10. Федорович А. А. Микрососудистое русло кожи человека как объект исследования // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2017. Т. 16, № 4. С. 11–26. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2017-16-4-11-26>.
 11. Secomb T. W., Pries A. R. The microcirculation: Physiology at the mesoscale // *The Journal of Physiology*. 2011. Vol. 589, no. 5. P. 1047–1052. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2010.201541>.
 12. Рак молочной железы : клинические рекомендации. 2018. URL: https://oncology.ru/association/clinical-guidelines/2018/rak_molochnoy_zhelezy_pr2018.pdf (дата обращения: 05.04.2025).
 10. Fedorovich A. A. Microcirculation of the human skin as an object of research. *Regional blood circulation and microcirculation*. 2017;16(4):11–26. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2017-16-4-11-26>. (In Russ.).
 11. Secomb T. W., Pries A. R. The microcirculation: physiology at the mesoscale. *The Journal of Physiology*. 2011;589(5):1047–1052. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2010.201541>.
 12. Breast Cancer. Clinical guidelines. 2018. URL: https://oncology.ru/association/clinical-guidelines/2018/rak_molochnoy_zhelezy_pr2018.pdf (accessed: 05.04.2025). (In Russ.).

Информация об авторах

С. А. Столяров – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней; <https://orcid.org/0000-0002-6446-1792>, stolyarovsamara@mail.ru

Л. А. Трусова – ассистент, врач – онколог-хирург; <https://orcid.org/0000-0002-6438-685X>, l-trusova@mail.ru✉

About the authors

S. A. Stolyarov – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the Department of Surgical Diseases; <https://orcid.org/0000-0002-6446-1792>, stolyarovsamara@mail.ru

L. A. Trusova – Assistant Professor, Oncologist; <https://orcid.org/0000-0002-6438-685X>, l-trusova@mail.ru✉