

DOI: <https://doi.org/10.17650/2782-3202-2025-5-3-58-70>

Анализ факторов и ошибок, влияющих на развитие осложнений после реконструкции молочной железы силиконовыми эндопротезами у онкологических пациенток

Е.А. Трошенков¹, М.Ю. Власова¹, А.Д. Зикиряходжаев^{1–3}, А.Д. Каприн^{1–4}, Д.С. Малик⁴, Ф.Н. Усов¹

¹Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России; Россия, 125284 Москва, 2-й Боткинский проезд, 3;
²ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет); Россия, 119048 Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2;
³ФГАОУ ВО «Российский Университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»; Россия, 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6;
⁴Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России; Россия, 249036 Обнинск, ул. Королева, 4

Контакты: Мария Юрьевна Власова vlasova_maria2092@mail.ru

В настоящее время реконструкция молочной железы силиконовыми эндопротезами получила широкое распространение. Этому способствовали простота техники операции, быстрое восстановление пациентов, доступность качественных синтетических и биологических материалов. При одномоментной реконструкции молочной железы можно добиться оптимальных эстетических результатов за одно хирургическое вмешательство. Однако некоторые факторы могут привести к осложнениям и неудачному исходу реконструкции. Большинство зарубежных и российских публикаций посвящены влиянию лучевой терапии на развитие осложнений после использования силиконовых эндопротезов/тканевых экспандеров. Мы проанализировали исследования, изучающие влияние различных факторов, которые могут спровоцировать развитие инфицирования, протрузии имплантата и других осложнений. Учитывая все возможные критерии на дооперационном, послеоперационном этапах и непосредственно во время хирургического вмешательства, можно значительно снизить риски потери имплантата и реопераций.

Ключевые слова: рак молочной железы, реконструкция молочной железы, силиконовый эндопротез, имплантат, аллореконструкция, капсулярная контрактура, лучевая терапия, осложнение после реконструкции молочной железы силиконовым эндопротезом

Для цитирования: Трошенков Е.А., Власова М.Ю., Зикиряходжаев А.Д. и др. Анализ факторов и ошибок, влияющих на развитие осложнений после реконструкции молочной железы силиконовыми эндопротезами у онкологических пациенток. MD-Onco 2025;5(3):58–70.

DOI: <https://doi.org/10.17650/2782-3202-2025-5-3-58-70>

Analysis of factors and errors affecting the development of complications after breast reconstruction with silicone implants in cancer patients

E.A. Troshenkov¹, M. Yu. Vlasova¹, A.D. Zikiryakhodjaev^{1–3}, A.D. Kaprin^{1–4}, D.S. Malik⁴, F.N. Usov¹

¹P.A. Herzen Moscow Research Institute of Oncology – branch of the National Medical Research Center of Radiology, Ministry of Health of Russia; 3rd Botkinsky proezd, Moscow 125284, Russia;

²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of Russia (Sechenov University); Bld. 2, 8 Trubetskaya St., Moscow 119991, Russia;

³Peoples' Friendship University of Russia n. a. Patrice Lumumba; 6 Miklukho-Maklaya St., Moscow 117198, Russia;

⁴A.F. Tsyb Medical Radiology Research Center – branch of the National Medical Research Radiology Center, Ministry of Health of Russia; 4 Koroleva St., Obninsk 249036, Russia

Contacts: Mariya Yurievna Vlasova vlasova_maria2092@mail.ru

Currently, breast reconstruction with silicone endoprotheses has become widespread. This was facilitated by the simplicity of the surgical technique, rapid recovery of patients, and the availability of high-quality synthetic and biological materials. With one-stage breast reconstruction, optimal aesthetic results can be achieved in one surgical intervention. However, some factors can make adjustments

to the reconstruction result. Most foreign and Russian publications are devoted to the effect of radiation therapy on the development of complications after the use of silicone endoprosthesis/tissue expanders. In our article, we analyzed studies devoted to the analysis of the influence of various factors that can provoke the development of infection, implant protrusion, and other complications. Taking into account all possible criteria at the preoperative, postoperative stages, and directly during surgery, it is possible to significantly reduce the risks of implant loss and reoperations.

Keywords: breast cancer, breast reconstruction, silicone endoprosthesis, implant, alloreconstruction, capsular contracture, radiation therapy, complication after breast reconstruction with silicone endoprosthesis

For citation: Troshenkov E.A., Vlasova M.Yu., Zikiryakhodjaev A.D. et al. Analysis of factors and errors affecting the development of complications after breast reconstruction with silicone implants in cancer patients. MD-Onco 2025;5(3):58–70. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/2782-3202-2025-5-3-58-70>

Введение

Согласно последним статистическим данным Ассоциации пластических хирургов США (American Society of Plastic Surgeons, ASPS), в 2023 г. реконструкция молочной железы силиконовыми эндопротезами была выполнена в 122 527 случаях (табл. 1). Наиболее

часто пластические хирурги США отдавали предпочтение двухэтапной реконструкции экспандер–имплантат ($n = 85\,970$), тогда как одномоментная реконструкция (direct-to-implant, DTI) выполнялась значительно реже ($n = 36\,557$) [1].

Таблица 1. Статистические данные Ассоциации пластических хирургов США за 2023 г. о типах реконструктивной маммопластики с распределением пациенток по возрасту (по данным [1])

Table 1. Statistical data from the American Society of Plastic Surgeons in 2023 on the reconstructive breast procedures with age distribution (per data from [1])

Тип реконструктивной процедуры Reconstructive procedures	Общее число операций Total procedures	Распределение по возрасту Age distribution					
		≤19 лет ≤19 years	20–29 лет 20–29 years	30–39 лет 30–39 years	40–54 года 40–54 years	55–69 лет 55–69 years	≥70 лет ≥70 years
Реконструктивная маммопластика: Breast reconstruction:	157 740	463	2590	16 876	75 328	53 216	9267
тканевый экспандер и имплантат tissue expander and implant	85970	—	—	—	—	—	—
только имплантат direct to implant	36557	—	—	—	—	—	—
TRAM-лоскут на ножке Pedicle TRAM	1109	—	—	—	—	—	—
свободный TRAM-лоскут free TRAM	2344	—	—	—	—	—	—
DIEP-лоскут DIEP flap	20703	—	—	—	—	—	—
лоскут широчайшей мышцы спины latissimus dorsi flap	5386	—	—	—	—	—	—
другой лоскут other flap	5671	—	—	—	—	—	—
одномоментная реконструкция timing – immediate	117 512	—	—	—	—	—	—
отложенная реконструкция timing – delayed	40 228	—	—	—	—	—	—
препекторальная установка prepectoral	106 380	—	—	—	—	—	—
субпекторальная установка subpectoral	51 360	—	—	—	—	—	—
бесклеточный дермальный матрикс acellular dermal matrix	79 747	—	—	—	—	—	—
Удаление грудных имплантатов (только у пациенток с реконструкцией) Breast implant removals (reconstructive patients only)	25 221	58	364	1852	10869	9762	2316

Примечание. TRAM – поперечный кожно-мышечный (лоскут) передней брюшной стенки на основе прямой мышцы живота; DIEP – перфорант глубокой нижней эпигастральной артерии.

Note. TRAM – transverse rectus abdominis myocutaneous (flap); DIEP – deep inferior epigastric perforator (flap).

По данным ASPS, за анализируемый год отмечено увеличение частоты выполнения одномоментной реконструкции алломатериалами на 4 %, а за последние 20 лет — более чем на 29 % [1–3]

Приоритетное использование силиконовых эндопротезов связано с усовершенствованием техники выполнения подкожной мастэктомии, появлением новых качественных материалов (эндопротезы с полиуретановым, текстурированным/нанотекстурированным покрытиями, сетчатые имплантаты, различные аллотрансплантаты), селективным подходом к назначению лучевой терапии [2–4].

Основные преимущества применения имплантатов заключаются в более простой хирургической технике, быстрой реабилитации пациентов, отсутствии необходимости использования донорских тканей и, как следствие, меньшем травматизме и кровопотере [5]. Реконструкция молочной железы эндопротезами может быть выполнена одномоментно после мастэктомии (одноэтапная/двухэтапная реконструкция экспандер—имплантат) либо в отсроченном периоде [5].

Главным трендом в реконструктивной хирургии является препекторальная установка эндопротеза с полиуретановым либо с текстурированным покрытием с использованием дополнительных материалов или без такового.

Особый интерес для онкологов, пластических хирургов представляет развитие осложнений, напрямую влияющих на эстетический результат реконструкции. Наиболее часто в практике приходится сталкиваться с развитием капсулярной контрактуры, перипротезной серомы, протрузии/экструзии эндопротеза, инфекционного осложнения, частичного некроза покровных тканей (рис. 1) [2].

По данным российской и зарубежной литературы, частота встречаемости капсулярной контрактуры после реконструкции молочных желез может достигать 60 % [2, 4]. В свою очередь, после аугментационной маммопластики этот показатель значительно ниже и, по данным T.R. Hester и соавт., не превышает 10 % [4, 6, 7]. Развитие капсулярной контрактуры зависит прежде всего от типа покрытия и способа установки имплантата, однако в реконструктивной хирургии основная роль отводится проведению лучевой терапии.

Осложнения в раннем послеоперационном периоде чаще всего разрешаются при помощи консервативного лечения (антибактериальной, противовоспалительной терапии при инфицировании эндопротеза, антигистаминной терапии — при развитии red breast syndrome, пункции перипротезной жидкости под контролем ультразвукового исследования, наложении вторичных швов — в случае девиации либо небольшой протрузии эндопротеза). Поздние послеоперационные осложнения зачастую разрешаются только при помощи реоперации, включающей капсулотомию, капсулэктомию и замену (либо удаление) эндопротеза на другой

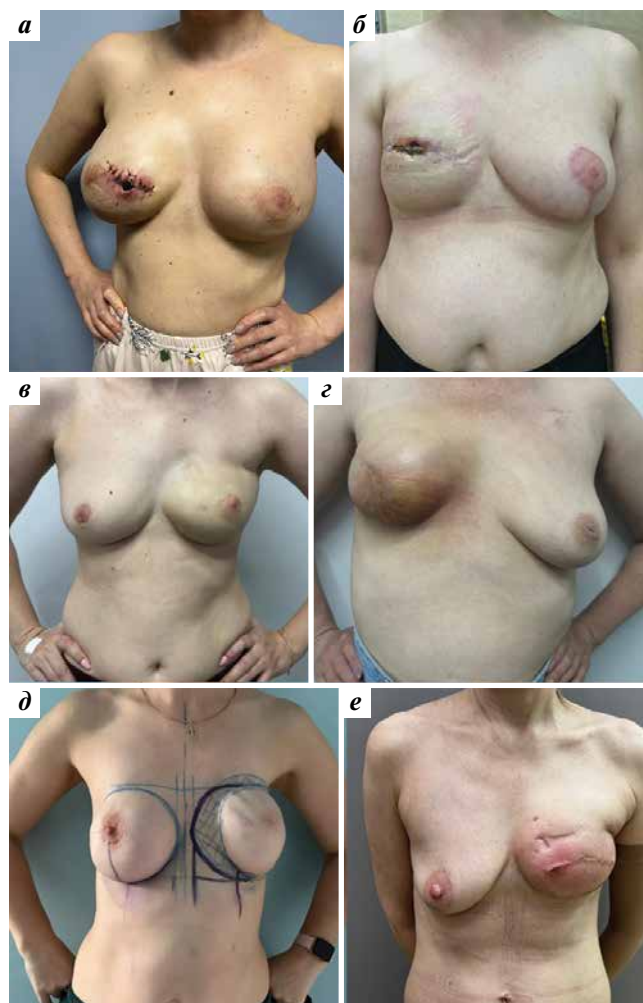


Рис. 1. Осложнения после реконструкции молочной железы алломатериалами: а, б — протрузия эндопротеза, краевой некроз; в–д — капсулярная контрактура III–IV степени (J.L. Baker); д — риплинг; е — инфекционное осложнение

Fig. 1. Complications after breast reconstruction using alloplastic materials: а, б — endoprosthesis protrusion, marginal necrosis; в–д — capsular contracture, grade III–IV (J. L. Baker); д — rippling; е — infectious complication

с аналогичным либо альтернативным покрытием, возможной сменой кармана и, в некоторых случаях, использованием собственных тканей [8].

Еще более актуальной и недостаточно изученной темой представляется определение дополнительных предикторов, влияющих на развитие осложнений. В многочисленных зарубежных и российских публикациях основной акцент сделан на связи между лучевой терапией и развитием осложнений со стороны реконструированной молочной железы. В свою очередь, в данной работе мы анализируем второстепенные факторы, которым зачастую не придают должного внимания, тем самым повышая риски развития вышеперечисленных осложнений.

В основном в литературе обозначены такие факторы, как возраст, курение, индекс массы тела ($>30 \text{ кг/м}^2$), несоответствие сформированного карма-

на и объема эндопротеза, ошибочный выбор хирургического доступа [9]. Прогнозирование факторов, способных привести к неудачному исходу реконструкции, будет способствовать значительному снижению риска развития осложнений, уменьшению количества повторных операций, и, как следствие, улучшению качества жизни онкологических пациентов.

Факторы, влияющие на развитие осложнений после реконструкции молочной железы у онкологических пациентов

V.L. Negenborn и соавт. в 2018 г. на основе данных многоцентрового рандомизированного исследования BRIOS проанализировали предикторы, способствующие возникновению осложнений после DTI-реконструкции. В группу исследования вошли 59 пациенток после выполнения одномоментной реконструкции молочной железы с дополнительным укрытием нижнего склона эндопротеза ацеллюлярным дермальным матриксом (91 операция). Развитие осложнений было отмечено в 35 случаях. Реоперации были выполнены в 32 % случаев ($n = 29$), удаление эндопротеза потребовалось в 24 % случаев ($n = 22$). К основным предикторам, влияющим на неудачный исход реконструкции, авторы отнесли формирование избыточного кожного чехла (вероятность развития осложнения: отношение шансов (ОШ) 1,94, 95 % доверительный интервал (ДИ) 1,33–2,83; повторных операций: ОШ 1,70; 95 % ДИ 1,12–2,59; удаления имплантата: ОШ 1,55; 95 % ДИ 1,11–2,17), проведение адъювантной полихимиотерапии (ОШ 4,83; 95 % ДИ 1,15–20,24) и дистанционной лучевой терапии (ОШ 7,23; 95 % ДИ 0,75–69,95). Наилучшие результаты авторы отметили у пациенток с небольшим объемом молочных желез и отсутствием показаний к проведению лучевого лечения [9].

C.L. Su и соавт. в 2021 г. оценили влияние различных индивидуальных предикторов на частоту развития осложнений в группах DTI ($n = 100$) и двухэтапной реконструкции экспандер–имплантат ($n = 29$) без дополнительного укрытия эндопротеза. Помимо макромастии, хирурги отметили немаловажное влияние возраста пациенток (ОШ 1,65; 95 % ДИ 1,08–2,51; $p = 0,021$). Возраст старше 50 лет коррелировал с более высокими рисками развития тех или иных осложнений (ОШ 5,43; ДИ 95 % 1,50–19,74; $p = 0,010$) [10].

К относительно значимым рискам развития осложнений некоторые хирурги относят табакокурение. Этот фактор играет более значимую роль при планировании реконструкции лоскутами, однако при использовании синтетических материалов также может оказать отрицательное влияние в виде недостаточного кровоснабжения кожного чехла. По данным исследования J. Kalstrup и соавт., курение было связано с погранично высоким риском потери имплантата (ОШ 4,0; 95 % ДИ 1,0–15,8; $p = 0,050$) [11].

Некоторые авторы отводят немаловажную роль сопутствующим заболеваниям как дополнительным провоцирующим факторам развития осложнений. В 2022 г. М.А. Mlad и соавт. опубликовали результаты исследования, в которое были включены >100 тыс. пациенток после одномоментной реконструкции различными вариантами алло- либо аутоматериалов. Согласно полученным данным, декомпенсированный сахарный диабет, хроническая обструктивная болезнь легких, гипертоническая болезнь и ожирение приводили к развитию инфекционного осложнения при реконструкции эндопротезами (ОШ 1,52; 95 % ДИ 1,39–1,66; $I^2 84$ %; $p < 0,00001$). Авторы также отметили влияние сахарного диабета на развитие серомы (ОШ 1,51; 95 % ДИ 1,02–2,24; $I^2 0$ %, $p = 0,04$) [12].

Однако стоит подчеркнуть, что, несмотря на описание зарубежными авторами вышеуказанных предикторов, развитие осложнений по-прежнему остается актуальным вопросом, требуя более детального подхода к индивидуальным особенностям каждого пациента.

Проведя тщательный анализ собственного опыта, мы выделили дополнительные факторы, которые могут стать причиной осложнений и должны учитываться при планировании реконструкции силиконовыми эндопротезами, а именно: ошибки в выборе типа кармана и покрытия эндопротеза в соответствии с pinch-тестом; нерациональный выбор параметров имплантата (ширина, высота, проекция, объем); неправильная разметка и некорректный доступ; некачественный шовный материал; тщательность обработки антисептическими/антибактериальными растворами сформированного кармана; замена перчаток перед работой с эндопротезом; проведение антибиотикопрофилактики; использование компрессионного белья; подход к ведению дренажей.

Основным критерием, определяющим способ установки эндопротеза, является pinch-тест. Согласно исследованию М.Ю. Власовой, наименьшее количество осложнений и наилучшие результаты отмечены при толщине покровных тканей ≤ 7 мм и отсутствии проведения лучевой терапии [13].

Препекторальная реконструкция наиболее подходит пациенткам с небольшим объемом молочной железы или небольшим уровнем птоза, для коррекции анимационной деформации после субпекторальной установки имплантата, при отсутствии необходимости в дополнительном укрытии эндопротеза. В свою очередь, субпекторальная реконструкция может быть рекомендована пациенткам с более тонкими кожными покровами, снижает риски развития риплинга и последующего корригирующего липофилинга [3].

Немаловажную роль в достижении благоприятного исхода играет техника выполнения подкожной/кожесохранной мастэктомии. Существуют различные подходы к мобилизации ткани молочной железы. Ос-

новным анатомическим ориентиром является фасция Скарпа. В последнее время некоторые хирурги стали отдавать предпочтение технике гидропрепаровки кожного чехла с использованием физиологического раствора (с добавлением или без добавления адреналина) [3]. После субдермального введения раствора хирург использует ножницы для пересечения связок Купера. Методика может выполняться без визуального контроля и быстрее, чем стандартный подход. Однако в послеоперационном периоде достаточно высок риск кровотечения. В связи с этим хирурги, практикующие данную технику, отказываются от использования адреналина и осуществляют гидропрепаровку физиологическим раствором [3]. Такой подход позволяет минимизировать риск кровотечения в раннем послеоперационном периоде. Несомненным плюсом метода является отсутствие электротравмы и термальной травмы кожного лоскута. Более современным вариантом исполнения данной техники является применение биполярных ножниц-коагулятора [3].

Похожий подход описывают отечественные хирурги. Например, О.С. Ходорович и соавт. в публикации 2023 г. отмечают, что выполняют подкожную мастэктомию щадящим образом, при помощи ножниц отделяя ткань железы от фасциальных структур, прибегая к электрокоагуляции лишь при необходимости [14]. Согласно нашему опыту, этап мобилизации ткани молочной железы необходимо выполнять с использованием электрокоагуляции малой мощности. Такая тактика позволяет, не повреждая жировые дольки, сохранить необходимую толщину подкожно-жирового слоя и, как следствие, минимизировать риски развития протрузии эндопротеза и некроза покровных тканей.

Исследования, научно подтверждающие влияние хирургического доступа на частоту развития осложнений, отсутствуют. Вызывает определенный интерес работа S. Glasberg, в которой отмечено преимущество выполнения кожесохранной, а не подкожной мастэктомии. Автор аргументирует это тем, что сосок и выводные млечные протоки могут быть источниками бактериальной контаминации и провоцировать в последующем инфицирование послеоперационной раны и имплантата [3, 15]. По той же причине Т.С. Wiener и соавт. считают менее безопасным периареолярный доступ, отдавая предпочтение субмаммарному [15–17].

Стоит отметить, что при выполнении лимфаденэктомии необходимо соблюдать принцип изолированных пространств, тем самым предупреждая миграцию лимфоидного отделяемого в карман имплантата. Необходимо устанавливать 2 отдельных не сообщающихся дренажа, располагая один из них по нижнему полюсу имплантата, другой — в аксиллярной области.

С целью профилактики лигатурных свищей необходимо для ушивания использовать монофиламентные нити. При ушивании подкожно-жирового слоя

наиболее целесообразно отдавать предпочтение отдельным узловым швам, так как непрерывная нить создает дополнительную нагрузку на шов.

Также важным фактором, предрасполагающим к развитию осложнений, является неадекватный выбор эндопротеза — несоответствие объема имплантата и кожного чехла [14]. Избыточное давление эндопротеза может провоцировать формирование пролежня с развитием некроза покровных тканей с последующей протрузией или экструзией имплантата. В свою очередь, недостаточный объем имплантата, несмотря на использование в послеоперационном периоде компрессионного бюстгальтера, способствует сохранению «мертвого пространства» в течение длительного времени, развитию серомы и ротации эндопротеза. Последнее осложнение особенно выражено и приводит к неудовлетворительному эстетическому результату при установке анатомических имплантатов.

Параметры имплантатов подбираются в зависимости от конституциональных особенностей пациентки, результатов предварительных замеров и интраоперационного подбора сайзеров [14]. Залог правильно подобранного имплантата — выполнение разметки у пациентки по правилам. Необходимо максимально точно измерить ширину и высоту пятна молочной железы, определить проекцию pinch-теста.

При достаточной толщине покровных тканей (pinch ≥ 7 мм) и ожидаемой лимфореи большинство хирургов отдают предпочтение имплантатам с полиуретановым покрытием (рис. 2). Полиуретановая поверхность способствует более надежному, жесткому «сцеплению» с окружающими тканями и более быстрому облитерированию пустого «мертвого» пространства [13].

В случае недостаточной толщины покровных тканей (по данным И.М. Широких, pinch ≤ 5 мм) целесообразно остановить выбор на имплантатах с текстурированным покрытием с использованием дополнительных биологических (ацеллюлярный дермальный матрикс, твердая мозговая оболочка, ксеноперикард) либо синтетических (сетчатые имплантаты) материалов (рис. 3) [18]. При не-



Рис. 2. Фотографии пациенток через год после препекторальной реконструкции эндопротезами

Fig. 2. Photos of the patients one year after prepectoral implant-based reconstruction



Рис. 3. Фотографии пациенток через год после субпекторальной реконструкции с дополнительным использованием сетчатых имплантатов, матриц

Fig. 3. Photos of the patients one year after subpectoral reconstruction with additional mesh implants, matrix

большом птозе контралатеральной молочной железы предпочтение также стоит отдать текстурированным эндопротезам.

Следует выделить категорию пациенток с дефицитом покровных тканей. Наиболее часто данная ситуация вызвана необходимостью удаления проекционно-го кожного лоскута при близком расположении опухоли к кожным покровам либо развитием осложнений после первичной реконструкции, также требующих частичного удаления кожного чехла. В таких случаях ошибочно выбирать использование алломатериалов без рассмотрения их комбинации с собственными тканями (например, оправданно использование торакодорсального лоскута в комбинации с тканевым экспандером/силиконовым эндопротезом).

К группе повышенного риска при реконструкции молочной железы силиконовыми эндопротезами относятся пациентки с сочетанием минимального значения pinch-теста (<5 мм), перерастянутым кожным чехлом, пустым верхним склоном и наличием стрий на коже молочной железы. В таких случаях ошибочно отдавать предпочтение реконструкции имплантатами без комбинации с собственными тканями и установке имплантатов в препекторальном пространстве. Напротив, выбор в пользу субмускулярного кармана (особенно комбинации широчайшей мышцы спины и большой грудной мышцы (БГМ)) либо отсроченной реконструкции с использованием лоскутных методик позволит снизить риски развития осложнений.

При субмускулярной контрактуре зачастую может наблюдаться анимационная деформация. Это осложнение, а точнее — нежелательное явление, представляет собой произвольное сокращение БГМ, что, в свою очередь, влияет на эстетический результат и снижает качество жизни пациентки. Коллеги из НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова в одной из публикаций отметили, что некоторые интраоперационные манипуляции позволяют избежать таких последствий. При описании методики одномоментной реконструкции с дополнительным использованием сетчатого им-

плантата TiLoop Bra авторами рекомендовано перед отсечением БГМ от точек фиксации сначала подсесть мышцу, истончив ее волокна на всех участках фиксации к костной основе [3].

Опираясь на собственный опыт, мы рекомендуем отсечь БГМ от реберной и брюшной частей до уровня 16 ч условного циферблата. Данный этап способствует снижению риска проявления в последующем анимационной деформации и уменьшению контурируемости БГМ.

В последнее время с целью миорелаксации многие хирурги используют интраоперационные инъекции ботулинического токсина типа А. Препарат вводят у места прикрепления и по передней поверхности БГМ, что способствует значительному расслаблению и увеличению мышечного кармана [19]. В дальнейшем для коррекции проявлений анимационной деформации также целесообразно использовать введение ботулинического токсина типа А.

С другой стороны, возможно развитие рипплинга при препекторальной установке имплантата. Данная клиническая ситуация развивается на участках с недостаточной толщиной покровных тканей и чаще всего проявляется не ранее чем через год после реконструкции. Для коррекции наиболее целесообразно проведение 2–3 процедур липофилинга.

Фиксация дополнительных синтетических/биологических материалов при реконструкции также играет свою роль. Авторы из НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова считают, что при фиксации сетчатого имплантата отдельными узловыми швами, а не непрерывной нитью в проекции швов появляются уплотнения, визуально ухудшающие эстетический результат (особенно при тонких покровных тканях) [3]. По нашему опыту, фиксация сетчатого имплантата к БГМ должна осуществляться внахлест поверх мышцы непрерывным швом Ревердена.

Помимо особенностей хирургической тактики и навыков хирурга немаловажное значение имеет предотвращение бактериальной контаминации раны, которое зависит от подхода к назначению системной антибиотикопрофилактики, особенностей выбора антисептических и антибактериальных растворов для обработки кожи, сформированного кармана и силиконового эндопротеза/тканевого экспандера.

В британских рекомендациях 2013 г. по снижению риска инфекционного осложнения после реконструктивно-пластических операций на молочной железе важная роль отведена выбору антисептического раствора для обработки операционного поля. Отмечено, что наиболее целесообразна обработка кожного покрова перед разрезом спиртовым раствором хлоргексидина [17, 20]. Такой выбор объясняется тем, что так часто используемые йодсодержащие антисептики проникают в клеточную стенку бактерий и окисляют их свободным йодом, в то время как эффективность

спиртового раствора хлоргексидина обеспечивается непосредственно разрушением клеточной стенки бактерий [17, 21].

Достаточно важным моментом является выбор эффективного антибактериального/антисептического раствора для интраоперационной обработки имплантата. По нашему опыту, имплантат перед установкой целесообразнее обрабатывать антибактериальным раствором амикацина. Сформированное ложе мы предварительно промываем водным раствором хлоргексидина до чистых вод. Такой подход позволяет убрать остатки жировых долек, микрочастицы волокон от салфеток, коагуляционный струп, который может являться одной из причин развития серомы, капсулярной контрактуры.

По результатам опроса 2488 членов ASPS выявлена значительная вариабельность в практике и отсутствие консенсуса в выборе антимикробных препаратов в реконструктивно-пластической хирургии молочной железы среди пластических хирургов США [22].

Клинически значимые последствия капсулярной контрактуры, инфекционного осложнения способствовали разработке протоколов по снижению частоты развития этих осложнений как для реконструктивных, так и для пластических операций. В рамках данных протоколов ключевым моментом является использование физиологического раствора с тройным содержанием антибиотиков, но составные части орошающего раствора остаются предметом дискуссий.

По данным W.P. Adams и соавт., S. Giordano и соавт., J.J. Drinane и соавт., A.L. Blount и соавт., наиболее часто при инфицировании эндопротезов молочных желез высевается грамположительная флора (до 75 %), значительно реже – грамтрицательная (до 28 %) [23–27]. Наиболее распространенными выделенными микроорганизмами были метициллинчувствительные и метициллинрезистентные штаммы *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Staphylococcus epidermidis* и *Pseudomonas aeruginosa* [23–27]. Таким образом, компоненты орошающего раствора должны обладать широким спектром действия и высокой чувствительностью ко всем вышеуказанным возбудителям.

До 2000 г. в США сформированный карман и силиконовые эндопротезы молочных желез обрабатывали физиологическим раствором с тройным содержанием антибиотиков (цефазолина, гентамицина, бацитрацина) с добавлением повидон-йода [23]. После запрета Управления по контролю за пищевыми продуктами и лекарственными средствами США (Food and Drug Administration) на использование повидон-йода для приготовления орошающего раствора применялись только цефазолин, гентамицин и бацитрацин [23]. W.P. Adams и соавт. отметили, что комбинация физиологического раствора со всеми 3 вышеуказанными антибиотиками может снижать частоту развития капсулярных контрактур III–IV степени по J.L. Baker до 0 % у пациенток

после аугментационной маммопластики и до 9,5 % – после реконструкции молочной железы [28].

В работе S. Giordano и соавт. у пациентов после интраоперационного орошения эндопротеза 0,9 % раствором NaCl с добавлением цефазолина и гентамицина и 10 % повидон-йода частота развития клинически значимых капсулярных контрактур была статистически значимо ниже, чем в контрольной группе – 0,6 % против 6 % ($p = 0,006$) [25].

Похожее исследование провели A.L. Blount и соавт., проанализировав частоту развития инфекционного осложнения у 856 пациенток после аугментации молочных желез за период наблюдения 14,9 мес. В 262 случаях интраоперационная обработка имплантата проводилась 0,9 % раствором NaCl с добавлением цефазолина, гентамицина, бацитрацина или повидон-йода. Остальным пациентам (контроль) проводилось орошение только 0,9 % раствором NaCl. В 1-й группе частота инфицирования имплантата составила 0,4 %, в то время как в группе контроля 3,9 % ($p = 0,27$) [27].

P.J. Pfeiffer и соавт. за 5-летний период проанализировали результаты 436 реконструкций молочной железы алломатериалами из практики одного хирурга. Было выявлено, что добавление цефалоспорино к физиологическому раствору (NaCl 0,9 %) для орошения имплантатов снижает уровень инфицирования с 12,8 до 6,7 % ($p = 0,03$) и капсулярной контрактуры с 8,1 до 5,9 % [23, 29].

M.T. Erps и соавт. в 2019 г. провели исследование *in vitro* для определения наиболее эффективной комбинации антибактериальных компонентов орошающего раствора и наиболее предпочтительной длительности интраоперационной обработки эндопротеза перед установкой. По результатам исследования подчеркнута необходимость либо увеличения времени обработки имплантата (>5 мин), либо добавления эффективных противомикробных агентов (например, бетадина) [22].

Еще одним достаточно эффективным компонентом орошающего раствора, по мнению некоторых авторов, является хлоргексидин. Так, в многофакторном анализе I. Khansa и соавт. были проанализированы результаты реконструкции алломатериалами у 305 пациенток (456 операций) за 5-летний период до применения протокола и у 198 пациенток (313 операций) за 2 года применения протокола с использованием физиологического раствора с тройным антибиотиком и хлоргексидином с назначением противомикробной терапии *per os* до удаления дренажей. Отмечено, что у пациенток 2-й группы значительно реже развивалась перипротезная инфекция (11,6 % против 18,4 %; $p = 0,042$), а количество инфицированных тканевых экспандеров имело тенденцию к снижению (9,3 % против 13,2 %; $p = 0,097$). Таким образом, добавление в орошающий раствор хлоргексидина и послеоперационная антибиотикопрофилактика значительно снизили вероятность перипротезной инфекции (ОШ 0,45; $p = 0,022$) [30, 31].

Похожую тактику ведения пациенток описывают S. Glasberg и D. Light [32]. Авторы отмечают, что можно значительно снизить риски развития капсулярной контрактуры и инфекционного осложнения при использовании в качестве кожного антисептика спиртового раствора хлоргексидина, проведении антибиотикопрофилактики за 1 ч до начала операции, при тщательной обработке ложа эндопротеза физиологическим раствором NaCl для удаления фрагментов жировой ткани и растворами антибиотиков (гентамицин, цефазолин, бацитрацин), использовании и регулярной смене повязок у места выхода дренажной трубки, назначении антибактериальных препаратов *per os* до удаления дренажной трубки, ношении послеоперационного компрессионного бюстгалтера [3, 32].

В научных публикациях пластические хирурги и онкологи-маммологи уделяют недостаточно внимания системной антибиотикопрофилактике. На сегодняшний день нет консенсуса по вопросу назначения антибактериальных препаратов при выполнении реконструктивно-пластических операций на молочной железе.

Любое хирургическое вмешательство несет в себе определенные риски развития инфекционных осложнений, особенно у онкологических больных, находящихся в состоянии иммуносупрессии. Назначение антибактериальных препаратов до, во время и после операции значительно снижает риски развития инфекционных осложнений после выполнения реконструктивно-пластических вмешательств [15].

Важность этой темы отмечена L.S. Strachunsky, A. Teija-Kaisa и соавт. Авторы сообщают, что частота инфицирования имплантата при выполнении реконструктивного этапа с использованием алломатериалов может составлять от 5 до 35 %, и подчеркивают взаимосвязь между временем операции и риском развития инфицирования эндопротеза. Этим и объясняется довольно низкая частота развития инфекционного осложнения после аугментационной маммопластики (≤ 3 %) в сравнении с показателями после реконструкции молочной железы силиконовым эндопротезом/тканевым экспандером [15, 33–35].

Кроме того, к отдельным факторам риска инфицирования имплантатов следует отнести бессимптомное носительство у хирургов *S. aureus*. E.B. O'Reilly и соавт. отмечают, что в США >2,3 млн граждан инфицированы метициллинрезистентным штаммом *S. aureus*. Несмотря на это, все реже сообщается о распространенности бессимптомной колонизации среди врачей, в частности пластических хирургов, и о последующей связи с частотой инфицирования в области хирургического вмешательства. В 2014 г. E.B. O'Reilly и соавт. проанализировали различные многоцентровые исследования, посвященные данной проблеме. Результаты анализа показали, что в среднем распространенность метициллинрезистентного золотистого стафилококка

среди хирургического персонала составляет 4,5 % [15, 36].

S.P. Bagг и соавт. сообщают, что в практической деятельности одного пластического хирурга — носителя *S. aureus* было зафиксировано 37,8 % случаев развития инфекционного осложнения у пациенток после аугментационной маммопластики, в то время как средняя частота развития данного осложнения в исследовании составила <1 % [15, 17].

Таким образом, представленные научные данные говорят о необходимости ежегодного скрининга хирургов (особенно пластических, реконструктивных хирургов, травматологов-ортопедов) на бессимптомное носительство *S. aureus* (метициллинчувствительных и метициллинрезистентных штаммов) и в случае их выявления — обязательной санации очагов бессимптомной колонизации [15].

Среди других патогенов следует отметить β -гемолитический стрептококк группы А (*Streptococcus pyogenes*), *Cutibacterium* spp./*Propionibacterium* spp., *Corynebacterium* spp. и др. [15, 37, 38]. Как отмечают микробиологи, антибиотикорезистентность к вышеперечисленным возбудителям значительно выше у онкологических больных при выполнении реконструктивного этапа, чем у пациенток после аугментационной маммопластики. При лечении рака молочной железы ситуацию отягощают декомпенсация сопутствующих заболеваний (в частности, сахарного диабета), проведение неоадьювантной полихимиотерапии.

Основной направленностью действия антибактериального препарата должна быть его бактерицидная активность в отношении грамположительных микроорганизмов, прежде всего стафилококков. В работе P.C. Козлова и соавт. отмечено, что наиболее целесообразным при планировании реконструктивно-пластических операций на молочной железе является назначение β -лактамов антибиотиков (цефалоспорины 1-го и 2-го поколения либо ингибиторозащищенные аминопенициллины) [15, 39, 40]. Данные рекомендации подтверждаются результатами многих зарубежных исследований [39, 40].

Наиболее полноценно антибактериальная профилактика осуществляется при внутривенном болюсном введении 1-й дозы препарата за 30–60 мин до начала операции, что позволяет достичь его максимальных концентраций в плазме и тканях на момент хирургического разреза [15, 41, 42]. Длительность проведения антибактериальной терапии после реконструкции молочной железы остается дискуссионным вопросом, по которому в настоящее время нет единого мнения [43, 44].

Также недостаточно освещен вопрос работы вентиляционной системы в операционных. В британских рекомендациях 2013 г. по снижению риска инфекционного осложнения после реконструктивно-пластических операций на молочной железе отмечено, что вентиляторы с принудительной подачей воздуха

приводят к размножению бактерий и генерируют конвекционные потоки [17, 20, 45]. Р. McGovern и соавт. при работе с ортопедическими эндопротезами также рекомендуют отдавать предпочтение альтернативным согревающим системам, таким как одеяла/матрасы с подогревом, а не устройствам с принудительной подачей воздуха [17, 45, 46]. Численность людей, присутствующих в операционной, и скорость открывания дверей являются факторами нарушения однонаправленного ламинарного потока и распространения бактерий персоналом и также влияют на воздушно-капельное загрязнение воздуха [17].

Не стоит забывать и о том, что дополнительную бактериальную нагрузку может оказать интраоперационное повреждение перчаток. Скрытые перфорации на перчатках встречаются с частотой до 61 % и зависят от продолжительности операции. При длительности хирургического вмешательства ≤ 90 мин степень микроперфорации составляет 15,4 % против 23,7 % при продолжительности операции > 150 мин [17, 46, 47]. Согласно данным Р.Д. McGovern и соавт., замена внешней пары двойных перчаток через час после начала операции способствовала снижению бактериальной нагрузки с 23 до 13 % [46].

Таким образом, за счет уменьшения скрытых микроперфораций использование двойных перчаток способствует снижению бактериальной контаминации по сравнению с использованием одинарных перчаток. S.W. Jordan и соавт. при реконструктивно-пластических вмешательствах с применением эндопротезов рекомендуют использовать двойные перчатки и менять внешнюю пару непосредственно перед установкой имплантата либо через 60–90 мин от начала операции [48].

В отечественной научной литературе публикации на эту тему встречаются в основном у травматологов-ортопедов. Например, А.А. Бояров и соавт. также рассматривают интраоперационное повреждение перчаток как один из ключевых факторов повышенного риска контаминации патогенной микрофлорой и развития перипротезной инфекции [49, 50]. Отмечается, что риск повреждения хирургических перчаток возможен даже при небольших хирургических манипуляциях и в среднем достигает 35 % [49].

Довольно важным моментом в послеоперационном периоде является тактика ведения двухпросветных трубчатых дренажей. Дренажи предотвращают накопление перипротезной жидкости в послеоперационном периоде и способствуют уменьшению мертвого пространства, но излишнее время нахождения в ложе эндопротеза может негативно повлиять на результат операции [51].

Этот вопрос детально проанализировали Т. Tokiyoshi и соавт., проведя с 2013 по 2016 г. много-

мерный регрессионный статистический анализ. Авторы проанализировали результаты реконструкции тканевыми экспандерами у 89 пациенток. Отмечено, что при выполнении аксиллярной лимфодиссекции устанавливали отдельный дренаж в подмышечной области. Дренажные трубки удаляли при суточном отделеваемом ≤ 50 мл. Согласно результатам многофакторного анализа, установка дренажа ≥ 9 дней (диапазон от 5 до 14 дней) была статистически значимо связана с индексом массы тела ≥ 25 кг/м², объемом тканевого экспандера ≥ 500 мл и интраоперационным кровотоком/гематомой ≥ 100 мл. Отдельно авторы подчеркнули важность разобщения полостей при проведении регионарной лимфаденэктомии для предотвращения миграции лимфоидного отделяемого в ложе эндопротеза [52].

По нашему мнению, значительный положительный вклад помимо своевременного удаления дренажей (< 20 мл/сут) вносит «пассивное дренирование». Ведение на «пассиве» исключает обратный заброс отделяемого в ложе имплантата и также снижает риски инфекционного осложнения, особенно при длительном нахождении дренажа в ложе эндопротеза (> 7 –10 дней). Это особенно актуально при использовании имплантатов с полиуретановым покрытием.

Не стоит забывать и о роли компрессионного бюстгальтера после реконструктивно-пластических операций на молочной железе. Использование его в течение 2 мес способствует надежной фиксации имплантата в сформированном пространстве, стабилизации формы и снижению количества перипротезной жидкости. По нашему опыту, ввиду выраженных адгезивных свойств полиуретанового покрытия ношение ленты при установке данного вида имплантатов нецелесообразно, в то время как при установке текстурированных имплантатов используется нами довольно широко.

Еще один положительный эффект использования компрессионного бюстгальтера — влияние на выраженность болевых ощущений после реконструктивного вмешательства. По наблюдению зарубежных коллег, М. Backman и соавт., ношение компрессионного бюстгальтера в течение 24 ч на протяжении не менее чем 3 нед после операции способствует значительному снижению выраженности болевого синдрома согласно опроснику Breast-Q ($n = 184$, $p \leq 0,05$) [53].

Проанализировав зарубежные и российские публикации, можно выделить наиболее важные факторы, влияющие на развитие осложнений после реконструкции молочной железы силиконовыми эндопротезами. Нами разработан алгоритм снижения риска осложнений, включающий тактику на этапах планирования, проведения хирургического вмешательства и послеоперационного наблюдения за пациентами (рис. 4).

I. ДООПЕРАЦИОННАЯ ТАКТИКА / PREOPERATIVE TACTICS

- Индивидуальные конституционные характеристики пациенток (состояние кожного покрова, pinch-тест, форма и объем молочной железы) / Individual physical characteristics of the patient (condition of the skin, pinch test, shape and volume of the breast)
- Онкологические показатели (соотношение между опухолью и размером молочной железы, стадия заболевания) / Oncological parameters (ratio between tumor and breast size, disease stage)
- Возраст, сопутствующие заболевания / Age, concomitant diseases
- Курение, ожирение, индекс массы тела / Smoking, obesity, body mass index

II. ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ ТАКТИКА / INTRAOPERATIVE TACTICS

- Интраоперационная оценка покровных тканей / Intraoperative evaluation of the skin
- Бережное обращение с тканями, тщательный гемостаз / Gentle handling of the tissues, careful hemostasis
- Соблюдение принципа изоляции пространств / Adherence to the isolation of the operating fields principle
- Обильное промывание кармана водным раствором хлоргексидина до чистых вод / Profuse irrigation of the pocket with chlorhexidine water solution until the solution is clean
- Расположение дренажной трубки по нижнему полюсу имплантата / Placement of the draining tube at the lower pole of the implant
- Использование двойных перчаток, замена внешней пары перед установкой имплантата и через 60–90 мин после начала операции / Double gloving, change of the external pair prior to implant placement and 60–90 min after the start of the surgery
- Обработка имплантата антибактериальным раствором / Treatment of the implant with antibacterial solution
- Перед установкой имплантата обработка кожных лоскутов спиртовым раствором хлоргексидина / Prior to implant placement, skin treatment with chlorhexidine alcoholic solution
- Минимизация контакта имплантата с воздухом / Minimization of the contact between the implant and air
- Ушивание раны монофиламентным шовным материалом / Wound closure using monofilament sutures

III. ПОСЛЕОПЕРАЦИОННАЯ ТАКТИКА / POSTOPERATIVE TACTICS

- Дренажи на «пассиве» / Passive drains
- Своевременное удаление дренажей (<20 мл/сут) / Timely drain removal (<20 mL/day)
- Ежедневное ношение компрессионного бюстгальтера в течение 2 мес / Daily wear of a compression bra for 2 months
- Грамотная антибиотикопрофилактика / Sensible use of antibiotics for prevention of infections

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ХИРУРГОВ / GENERAL GUIDELINES FOR SURGEONS

- Санация очагов хронической инфекции верхних дыхательных путей / Clearing out the sources of chronic upper respiratory tract infection
- Скрининг хирургов (особенно пластических, реконструктивных хирургов, травматологов-ортопедов) на бессимптомное носительство *Staphylococcus aureus* (метициллинчувствительные и метициллинрезистентные штаммы) / Screening of the surgeons (especially plastic, reconstructive surgeons, traumatologists and orthopedic surgeons) for asymptomatic *Staphylococcus aureus* infection (methicillin sensitive, methicillin-resistant)
- Соблюдение правил асептики и антисептики / Adherence with the rules of asepsis and antiseptics

Рис. 4. Алгоритм снижения риска развития осложнений при реконструкции молочной железы силиконовыми эндопротезами

Fig. 4. Algorithm for decreasing risk of complications after breast reconstruction using silicone implants

Заключение

В заключение следует отметить важность таких аспектов, как многосторонний подход с учетом индивидуальных данных, выбор оптимального способа установки и типа имплантата, щадящая техника подкожной мастэктомии, грамотная местная и системная антибиотикопрофилактика и послеоперационное ведение

пациентов. Прогнозирование факторов, которые могут провоцировать неудачный исход реконструкции, будет способствовать значительному снижению риска развития осложнений, уменьшению количества повторных операций и, как следствие, улучшению качества жизни онкологических пациентов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Статистические данные Ассоциации пластических хирургов США. Доступно по: <https://www.plasticsurgery.org> Statistics from the American Society of Plastic Surgeons. Available at: <https://www.plasticsurgery.org> (In Russ.).
2. Власова М.Ю., Зикиряходжаев А.Д., Решетов И.В. и др. Осложнения после одномоментной премастэктомии при раке молочной железы. Опухоли женской репродуктивной системы 2020;16(4):12–20. DOI: 10.17650/1994-4098-2020-16-4-12-20 Vlasova M.Yu., Zikiryakhodzhayev A.D., Reshetov I.V. et al. Complications after simultaneous prepectoral breast reconstruction using polyurethane-coated implants in patients with breast cancer. Opuholi zhenskoy reproduktivnoy systemy = Tumors of female reproductive system 2020;16(4):12–20. (In Russ.). DOI: 10.17650/1994-4098-2020-16-4-12-20
3. Криворотко П.В., Бессонов А.А., Песоцкий Р.С. и др. Реконструкция молочных желез при помощи эндопротеза и титани-
4. зированного сетчатого имплантата TiLoop Bra®. Учебное пособие. СПб.: НМИЦ онкологии, 2021. 56 с. Krivorotko P.V., Bessonov A.A., Pesotsky R.S. et al. Reconstruction of the mammary glands using an endoprosthesis and a titanium-coated mesh implant TiLoop Bra®. Study guide. St. Petersburg: National Medical Research Center for Oncology, 2021. 56 p. (In Russ.).
5. Власова М.Ю., Зикиряходжаев А.Д., Решетов И.В. и др. Премастэктомия установка полиуретанового имплантата после подкожной мастэктомии у больных раком молочной железы. Research'n Practical Medicine Journal 2020;7(3):63–73. DOI: 10.17709/2409-2231-2020-7-3-6 Vlasova M.Yu., Zikiryakhodzhayev A.D., Reshetov I.V. et al. Prepectoral reconstruction with polyurethane-coated implant after skin-sparing mastectomy in patients with breast cancer. Research and Practical Medicine Journal. 2020;7(3):63-73. (In Russ.). DOI: 10.17709/2409-2231-2020-7-3-6

5. Малыгин С.Е. Реконструктивно-пластическая хирургия при раке молочной железы. Практическая онкология 2002;3(1):69–76.
6. Bergmann P.A., Tamouridis G., Lohmeyer J.A. et al. The effect of a bacterial contamination on the formation of capsular contracture with polyurethane breast implants in comparison with textured silicone implants: an animal study. J Plast Reconstr Aesth Surg 2014;67(10):1364–70. DOI: 10.1016/j.bjps.2014.05.040
7. Sinclair T.M., Kerrigan C.L., Buntic R. Biodegradation of the polyurethane foam covering of breast implants. Plast Reconstr Surg 1993;92(6):1003–13; discussion 1014.
8. Ярыгин М.Л., Соболевский В.А., Егоров Ю.С., Ярыгин Л.М. Осложнения при реконструктивных операциях с использованием силиконовых эндопротезов у больных раком молочной железы. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова 2011;(6):11–7. Yarygin M.L., Sobolevskiy V.A., Egorov Yu.S., Yarygin L.M. Complications after reconstructive implantation of silicone endoprotheses in patients with breast cancer. Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova = Pirogov Russian Journal of Surgery 2011;(6): 11–7. (In Russ.).
9. Negenborn V.L., Dikmans R.E.G., Bouman M.B. et al. Predictors of complications after direct-to-implant breast reconstruction with an acellular dermal matrix from a multicentre randomized clinical trial. J Br Surg 2018;105(10):1305–12. DOI: 10.1002/bjs.10865
10. Su C.L., Yang J.R., Kuo W.L. et al. Direct-to-implant breast reconstruction following nipple-sparing mastectomy: predictive factors of adverse surgical outcomes in Asian patients. Arch Plast Surg 2021;48(5):483–93. DOI: 10.5999/aps.2021.00374
11. Kalstrup J., Balslev Willert C., Brinch-Møller Weitemeyer M. et al. Immediate direct-to-implant breast reconstruction with acellular dermal matrix: evaluation of complications and safety. Breast 2021;60:192–8. DOI: 10.1016/j.breast.2021.10.006
12. Mrad M.A., Al Qurashi A.A., Shah Mardan Q.N.M. et al. Predictors of complications after breast reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis. Plast Reconstr Surg Glob Open 2022;10(12):e4693. DOI: 10.1097/GOX.0000000000004693
13. Власова М.Ю. Одномоментная премастэктомическая реконструкция имплантатами с полиуретановым покрытием при раке молочной железы. Дис. ... к.м.н. М., 2021. 139 с.
14. Ходорович О.С., Солодкий В.А., Калинина-Масри А.А. и др. Опыт выполнения премастэктомической реконструкции при раке молочной железы. РМЖ. Медицинское обозрение 2023;7(6):366–71. DOI: 10.32364/2587-6821-2023-7-6-5
15. Khodorovich O.S., Solodkiy V.A., Kalinina-Masri A.A. et al. Experience with prepectoral implant-based reconstruction for breast cancer. R.M.J. Meditsinskoe obozreniye = Russian Medical Inquiry 2023;7(6):366–71. (In Russ.). DOI: 10.32364/2587-6821-2023-7-6-5
16. Козлов Р.С., Каприн А.Д., Андреева И.В. и др. Практические рекомендации по применению антибиотиков при хирургии молочной железы: антибиотикопрофилактика и лечение инфекций области хирургического вмешательства и имплант-ассоциированных инфекций. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия 2024;26(3):244–73. DOI: 10.36488/cmasc.2024.3.244273
17. Kozlov R.S., Kaprin A.D., Andreeva I.V. et al. Practical guidelines for antibiotic prescribing in breast surgery: antibiotic prophylaxis and treatment of surgical site infections and implant-associated infections. Klinicheskaya mikrobiologiya i antibakterialnaya terapiya = Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy 2024;26(3):244–73. (In Russ.). DOI: 10.36488/cmasc.2024.3.244273
18. Wiener T.C. Relationship of incision choice to capsular contracture. Aesthetic Plast Surg 2008;32(2):303–6. DOI: 10.1007/s00266-007-9061-2
19. Barr S.P., Topps A.R., Barnes N.L.P. et al. Infection prevention in breast implant surgery – a review of the surgical evidence, guidelines and a checklist. Eur J Surg Oncol 2016;42(5):591–603. DOI: 10.1016/j.ejso.2016.02.240
20. Широких И.М. Использование аутологических, биологических и синтетических материалов в реконструктивной хирургии при раке молочной железы. Дис. ... к.м.н. М., 2019. 180 с.
21. Shirokikh I.M. Use of autologous, biological, and synthetic materials in reconstructive surgery for breast cancer. Dis. ... cand. med. sci. Moscow, 2019. 180 p. (In Russ.).
22. Хакимова Ш.Г. Алгоритм выбора метода реконструкции при раке молочной железы. Дис. ... д.м.н. М., 2024. 302 с.
23. Khakimova Sh.G. Algorithm for choosing a reconstruction method in breast cancer. Dis. ... doct. med. sci. Moscow, 2024. 302 p. (In Russ.).
24. Cutress R.I., Summerhayes C., Rainsbury R. Guidelines for oncoplastic breast reconstruction. The Annals of The Royal College of Surgeons of England. Ann R Coll Surg Engl 2013;95(3):161–2. DOI: 10.1308/003588413X13511609957696
25. Mangram A.J., Horan T.C., Pearson M.L. et al. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect Control Hosp Epidemiol 1999;20(4):250–78; quiz 279–80. DOI: 10.1086/501620
26. Epps M.T., Langsdon S., Pels T.K. et al. Pocket irrigation and technique during reconstructive surgery: an American Society of Plastic Surgery survey of current practice. Ann Plast Surg 2019;82(6S Suppl 5):S427–S32. DOI: 10.1097/SAP.0000000000001790
27. Campbell C.A. The role of triple-antibiotic saline irrigation in breast implant surgery. Ann Plast Surg 2018;80(6S Suppl 6):S398–S402. DOI: 10.1097/SAP.0000000000001345
28. Adams W.P., Conner W.C., Barton F.E. Jr., Rohrich R.J. Optimizing breast pocket irrigation: an *in vitro* study and clinical implications. Plast Reconstr Surg 2000;105(1):334–8; discussion 339–443. DOI: 10.1097/00006534-200001000-00051
29. Giordano S., Paltoniemi H., Lilus P., Salmi A. et al. Povidone-iodine combined with antibiotic topical irrigation to reduce capsular contracture in cosmetic breast augmentation: a comparative study. Aesthet Surg J 2013;33(5):675–80. DOI: 10.1177/1090820X13491490
30. Drinane J.J., Bergman R.S., Folkers B., Kortess M.J. Revisiting triple antibiotic irrigation of breast implant pockets: a placebo-controlled single practice cohort study. Plast Reconstr Surg Glob Open 2013;1(7):e55. DOI: 10.1097/GOX.0b013e3182aa8760
31. Blount A.L., Martin M.D., Lineberry K.D. et al. Capsular contracture rate in a low-risk population after primary augmentation mammoplasty. Aesthet Surg J 2013;33(4):516–21. DOI: 10.1177/1090820X13484465
32. Adams W.P. Jr., Rios J.L., Smith S.J. Enhancing patient outcomes in aesthetic and reconstructive breast surgery using triple antibiotic breast irrigation: six-year prospective clinical study. Plast Reconstr Surg 2006;117:30–6.
33. Pfeiffer P., Jørgensen S., Kristiansen T.B. et al. Protective effect of topical antibiotics in breast augmentation. Plast Reconstr Surg 2009;124(2):629–34. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181addc68
34. Olsen M.A., Nickel K.B., Fox I.K. Surveillance and prevention of surgical site infections in breast oncologic surgery with immediate reconstruction. Curr Treat Options Infect Dis 2017;9(2):155–72. DOI: 10.1007/s40506-017-0117-9
35. Khansa I., Hendrick R.G. Jr., Shore A. et al. Breast reconstruction with tissue expanders: implementation of a standardized best-practices protocol to reduce infection rates. Plast Reconstr Surg 2014;134(1):11–8. DOI: 10.1097/PRS.0000000000000261
36. Glasberg S.B., Light D. AlloDerm and Strattice in breast reconstruction: a comparison and techniques for optimizing outcomes. Plast Reconstr Surg 2012;129(6):1223–33. DOI: 10.1097/PRS.0b013e31824ec429
37. Pittet B., Montandon D., Pittet D. et al. Infection in breast implants. Lancet Infect Dis 2005;5(2):94–106. DOI: 10.1016/S1473-3099(05)01281-8

34. Zhang H.L., Cheng Y., Wang X.J. Breast implant infections: clinical microbiology, early diagnosis, and antibiotic treatment. *Biomed Environ Sci* 2015;28(6):472–4. DOI: 10.3967/BES2015.068
35. Mesa F., Cataño S., Tuberquia O. Study of infections in breast augmentation surgery with implants in 9,691 patients over 5 years. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2021;9(8):e3752. DOI: 10.1097/GOX.00000000000003752
36. O'Reilly E.B., Johnson M.D., Rohrich R.J. Comprehensive review of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: screening and preventive recommendations for plastic surgeons and other surgical health care providers. *Plast Reconstr Surg* 2014;134(5):1078–89. DOI: 10.1097/PRS.0000000000000626
37. Hu Y., Zhou X., Tong X. et al. Postoperative antibiotics and infection rates after implant-based breast reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Front Surg* 2022;9:926936. DOI: 10.3389/FSURG.2022.926936
38. Bağhaki S., Soybir G.R., Soran A. Guideline for antimicrobial prophylaxis in breast surgery. *J Breast Health* 2014;10(2):79–82. DOI: 10.5152/TJBH.2014.1959
39. Anderson D.J., Podgorny K., Berrios-Torres S.I. et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35(6):605–27. DOI: 10.1086/676022
40. Яковлев С.В. Высокотехнологичная периоперационная иммунопрофилактика в контексте хирургической концепции Fast Track. Доктор.Ру. Анестезиология и реаниматология 2016;12(129):43–8.
Yakovlev S.V. High-tech perioperative immunoprophylaxis in the context of the surgical concept of Fast Track. *Doctor.Ru. Anesteziologiya i reanimatologiya = Doctor.ru. Anesthesiology and Critical Care Medicine* 2016;12(129):43–8. (In Russ.).
41. Duell C.H., O'Sullivan D.M., Bilinskaya A., Linder K.E. Evaluation of timing of antimicrobial surgical prophylaxis on rates of surgical site infections. *Surg Infect (Larchmt)* 2024;25(5):392–8. DOI: 10.1089/sur.2024.010
42. Jonge S.W., Boldingh Q.J., Koch A.H. Timing of preoperative antibiotic prophylaxis and surgical site infection: TAPAS, An Observational Cohort Study. *Ann Surg* 2021;274(4):e308–e14. DOI: 10.1097/SLA.0000000000003634
43. Avashia Y.J., Mohan R., Berhane C., Oeltjen J.C. Postoperative antibiotic prophylaxis for implant-based breast reconstruction with acellular dermal matrix. *Plast Reconstr Surg* 2013;131(3):453–61. DOI: 10.1097/PRS.0b013e31827c6d90
44. Clayton J.L., Bazakas A., Lee C.N. et al. Once is not enough: withholding postoperative prophylactic antibiotics in prosthetic breast reconstruction is associated with an increased risk of infection. *Plast Reconstr Surg* 2012;130(3):495–502. DOI: 10.1097/PRS.0b013e31825dbefe
45. Wood A.M., Moss C., Keenan A. et al. Infection control hazards associated with the use of forced-air warming in operating theatres. *J Hosp Infect* 2014;88(3):132–40. DOI: 10.1016/j.jhin.2014.07.010
46. McGovern P.D., Albrecht M., Belani K.G. et al. Forced-air warming and ultra-clean ventilation do not mix: an investigation of theatre ventilation, patient warming and joint replacement infection in orthopaedics. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93(11):1537–44. DOI: 10.1302/0301-620X.93B11.27124
47. Partecke L.I., Goerdt A.M., Langner I. et al. Incidence of microperforation for surgical gloves depends on duration of wear. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30(5):409–14. DOI: 10.1086/597062
48. Jordan S.W., Mioton L.M., Smetona J. et al. Resident involvement and plastic surgery outcomes: an analysis of 10,356 patients from the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *Plast Reconstr Surg* 2013;131(4):763–73. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3182818bdd
49. Бояров А.А., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Мидаев А.И. Повреждение хирургических перчаток при эндопротезировании тазобедренного сустава. Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста 2019;7(3):55–62. (In Russ.). DOI: 10.17816/PTORS7355-62
Boyarov A.A., Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Midaev A.I. Glove damage in total hip arthroplasty. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitelnaya khirurgiya detskogo vozrasta = Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery* 2019;7(3):55–62. DOI: 10.17816/PTORS7355-62
50. Oliveira A.C., Gama C.S. Surgical antisepsis practices and use of surgical gloves as a potential risk factors to intraoperative contamination. *Esc Anna Nery* 2016;20(2):370–7. DOI: 10.5935/1414-8145.20160051
51. Lee K.T., Hong S.H., Jeon B.J. et al. Predictors for prolonged drainage following tissue expander-based breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2019;144(1):9e–17e. DOI: 10.1097/PRS.0000000000005697
52. Tokiyoshi T., Tsunashima C., Nomura T. et al. Factors preventing prolonged closed-suction drain placement after immediate breast reconstruction with tissue expanders. *Kobe J Med Sci* 2020;65(4):E132–E7.
53. Backman M., Hassan-Nur M., Fridblom K. et al. OptiBra study, a randomized controlled trial on optimal postoperative bra support after breast cancer surgery. *Eur J Oncol Nurs* 2023;63:102285. DOI: 10.1016/j.ejon.2023.102285

Вклад авторов

Е.А. Трошенков: разработка концепции и дизайна исследования, написание текста статьи;

М.Ю. Власова: редактирование статьи;

А.Д. Зикирходжаев: разработка концепции и дизайна исследования, редактирование статьи;

А.Д. Каприн, Д.С. Малик, Ф.Н. Усов: разработка концепции и дизайна исследования.

Authors' contributions

E.A. Troshenkov: development of the concept and design of the study, article writing;

M.Yu. Vlasova: editing of the article;

A.D. Zikiryakhodzhayev: development of the concept and design of the study, editing of the article;

A.D. Kaprin, D.S. Malik, F.N. Usov: development of the concept and design of the study.

ORCID авторов / ORCID of authors

Е.А. Трошенков / E.A. Troshenkov: <https://orcid.org/0000-0003-2136-5028>

М.Ю. Власова / M.Yu. Vlasova: <https://orcid.org/0000-0001-7502-2288>

А.Д. Зикирходжаев / A.D. Zikiryakhodzhayev: <https://orcid.org/0000-0001-7141-2502>

А.Д. Каприн / A.D. Kaprin: <https://orcid.org/0000-0001-8784-8415>

Д.С. Малик / D.S. Malik: <https://orcid.org/0000-0001-7008-0809>

Ф.Н. Усов / F.N. Usov: <https://orcid.org/0000-0001-9510-1434>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interests.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.
Funding. The work was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Все пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.
Compliance with patient rights. All patients signed an informed consent form to publish their data.

Статья поступила: 23.06.2025. **Принята к публикации:** 30.07.2025. **Опубликована онлайн:** 22.09.2025.
Article submitted: 23.06.2025. **Accepted for publication:** 30.07.2025. **Published online:** 22.09.2025.