



Капсульная контрактура после выполнения реконструктивно-пластических операций у больных раком молочной железы

С. В. Петросянц^{1✉}, Д. В. Иванов²

¹ Центр инновационной медицины «Damas Medical Center», г. Москва, Российская Федерация

² Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

✉ samuel.md@yandex.ru

Аннотация

Реконструктивная хирургия молочной железы, в том числе с использованием силиконовых эндопротезов после мастэктомии, является неотъемлемой частью комплексного лечения больных раком молочной железы (РМЖ). Одним из серьезных отдаленных осложнений реконструктивных операций является капсульная контрактура (КК).

Цель исследования. Анализ данных мировых исследований, посвященных этиопатогенезу дефектов перипротезной капсулы (ППК) и возможностям снижения риска развития КК после реконструктивных операций на молочной железе.

Материалы и методы. Поиск литературы проводился по базам данным PubMed, eLibrary, Cyberleninka за 2015–2024 гг. Ключевые слова для поиска: «breast reconstruction» (реконструкция молочной железы), «capsular contracture» (капсульная контрактура), «radiation therapy» (лучевая терапия), «polyurethane» (полиуретан), «breast implant» (эндопротез молочной железы), «mesh implant» (сетчатый имплант). Использованы оригинальные исследования, метаанализы, рандомизированные контролируемые исследования и систематические обзоры.

Результаты. Точная этиология развития КК до сих пор не установлена. Основным патогенетическим механизмом развития КК является хроническое воспаление с последующим формированием капсульного фиброза. Лучевая терапия существенно увеличивает риск развития КК вследствие развития фибротических изменений не только в ППК, но и возникновения фиброза большой грудной мышцы. Частота КК выше при использовании адъювантной лучевой терапии по сравнению с неoadъювантной или отсутствием лучевой терапии, а также при «dual-plane» реконструкции в сравнении с препекторальным размещением эндопротеза. Использование полиуретанового эндопротеза при одномоментной препекторальной реконструкции молочной железы существенно снижает риск развития КК в случае адъювантной лучевой терапии, в сравнении с текстурированными эндопротезами. Одним из способов снижения риска возникновения КК при одномоментной препекторальной реконструкции молочной железы является установка сетчатых имплантатов, что способствует аугментации покровных тканей и улучшению стабильности положения эндопротеза молочной железы в условиях тканевого дефицита.

Заключение. Одномоментная препекторальная реконструкция молочной железы на основе полиуретанового эндопротеза и сетчатых имплантатов может рассматриваться как перспективная методика для снижения риска развития КК. Наблюдается положительная тенденция в отношении снижения риска развития КК на фоне адъювантной лучевой терапии. Необходимы дальнейшие исследования, направленные на определение методов уменьшения риска развития КК.

Ключевые слова:

рак молочной железы, реконструкция молочной железы, капсульная контрактура, силиконовый эндопротез, лучевая терапия

Для цитирования: Петросянц С. В., Иванов Д. В. Капсульная контрактура после выполнения реконструктивно-пластических операций у больных раком молочной железы. Research and Practical Medicine Journal (Исследования и практика в медицине). 2024; 11(4): 111–126. <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2024-11-4-9> EDN: LFGECX

Для корреспонденции: Петросянц Самвел Владимирович – врач-пластический хирург, врач-хирург Центра инновационной медицины «Damas Medical Center», г. Москва, Российская Федерация
Адрес: 115035, Российская Федерация, г. Москва, ул. Садовническая, д. 39/13
E-mail: samuel.md@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0424-5286>, SPIN: 6170-2360, AuthorID: 888380

Финансирование: финансирование данной работы не проводилось.

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Статья поступила в редакцию 01.10.2024; одобрена после рецензирования 28.11.2024; принята к публикации 03.12.2024.

Capsular contracture after performing reconstructive plastic surgery in patients with breast cancer

S. V. Petrosyants^{1✉}, D. V. Ivanov²

¹ Center of Innovative Medicine "Damas Medical Center", Moscow, Russian Federation

² Novosibirsk National Research State University, Novosibirsk, Russian Federation

✉ samuel.md@yandex.ru

Abstract

Reconstructive breast surgery, including the use of silicone endoprosthesis after radical mastectomy, is an integral part of the comprehensive treatment of breast cancer patients. One of the serious long-term complications of reconstructive surgery is capsular contracture (CC).

Purpose of the study. To analyze the literature data on the etiopathogenesis of periprosthetic capsule (PC) defects and the possibilities of reducing the risk of CC after breast reconstructive surgery.

Materials and methods. The literature was searched using PubMed, eLibrary, Cyberleninka databases. The following keywords were used: "breast reconstruction", "capsular contracture", "radiation therapy", "polyurethane", "breast implant", "mesh implant". Original studies, meta-analyses, randomized controlled trials and systematic reviews were used.

Results. The exact etiology of the development of CC has not yet been established. The main pathogenetic mechanism of CC development is chronic inflammation followed by the formation of capsular fibrosis. Radiation therapy significantly increases the risk of developing CC due to the development of fibrotic changes not only in the PC, but also the occurrence of fibrosis of the pectoralis major muscle. The frequency of CC is higher when using adjuvant radiation therapy, compared with neoadjuvant or no radiation therapy, as well as with dual-plane reconstruction compared with pre-pectoral placement of the endoprosthesis. The use of a polyurethane endoprosthesis in simultaneous pre-pectoral breast reconstruction significantly reduces the risk of developing CC in the case of adjuvant radiation therapy, in comparison with textured endoprosthesis. One of the ways to reduce the risk of developing CC in breast cancer can be considered the installation of mesh implants, which contributes to the augmentation of the integumentary tissues and improves the stability of the breast endoprosthesis in conditions of tissue deficiency.

Conclusion. Simultaneous pre-pectoral breast reconstruction based on polyurethane endoprosthesis and mesh implants can be considered as a promising technique for reducing the risk of developing CC. There is a positive trend towards reducing the risk of developing CC against the background of adjuvant radiation therapy. Further research is needed related to the reduction of the risk of developing CC.

Keywords:

breast cancer, breast reconstruction, capsular contracture, silicone endoprosthesis, radiation therapy

For citation: Petrosyants S. V., Ivanov D. V. Capsular contracture after performing reconstructive plastic surgery in patients with breast cancer. Research and Practical Medicine Journal (Issled. prakt. med.). 2024; 11(4): 111-126. (In Russ.). <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2024-11-4-9> EDN: LFGECX

For correspondence: Samuel V. Petrosyants – MD, plastic surgeon at the Center of Innovative Medicine "Damas Medical Center", Moscow, Russian Federation
Address: 39/13 Sadovnicheskaya str., Moscow, 115035, Russian Federation
E-mail: samuel.md@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0424-5286>, SPIN: 6170-2360, AuthorID: 888380

Funding: this work was not funded.

Conflict of interest: the authors declare that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

The article was submitted 01.10.2024; approved after reviewing 28.11.2024; accepted for publication 03.12.2024.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Рак молочной железы (РМЖ) является самым распространенным онкологическим заболеванием среди женщин не только в России, но в мире. Согласно статистическим данным, заболеваемость РМЖ и уровень смертности, связанный с этой болезнью, постоянно растут [1]. Лечение РМЖ является комплексным и включает оперативное вмешательство, полихимиотерапию, таргетную терапию, лучевую и антигормональную терапию. Однако хирургический метод лечения до сих пор остается одним из основных. Удаление молочной железы после радикального лечения значительно ухудшает качество жизни и оказывает серьезное воздействие на психологическое состояние, а также социальные и семейные аспекты жизни пациентов. Реконструкция молочных желез является одним из важных этапов при проведении комплексного лечения у больных РМЖ, который позволяет обеспечить медицинскую, психологическую и социальную реабилитацию у данной группы больных [2]. Наиболее распространенными способами воссоздания формы молочной железы являются реконструктивные операции с использованием силиконовых эндопротезов. Установка силиконового эндопротеза неизбежно влечет за собой реакцию соединительной ткани, в виде формирования перипротезной капсулы (ППК) – вариант взаимодействия организма и инородного тела.

Цель исследования: анализ данных мировых исследований, посвященных этиопатогенезу дефектов ППК и возможностям снижения риска развития капсульной контрактуры (КК) после реконструктивных операций на молочной железе и лучевой терапии.

Поиск литературы проводился по базам данным PubMed, eLibrary, Cyberleninka за 2015–2024 гг. по следующим ключевым словам: «breast reconstruction» (реконструкция молочной железы), «capsular contracture» (капсульная контрактура), «radiation therapy» (лучевая терапия), «polyurethane» (полиуретан), «breast implant» (эндопротез молочной железы), «mesh implant» (сетчатый имплант). Были отобраны полнотекстовые варианты оригинальных исследований, метаанализов, рандомизированных контролируемых исследований и систематических обзоров. Публикации, посвященные реконструкциям с использованием перемещенных лоскутов, не рассматривались.

Этиология

В соответствии с определением Eisenmann-Klein M. (1999) КК представляет собой уплотнение ППК с утолщением ее фиброзного компонента. КК является тяжелым отдаленным осложнением после нерасщепленных реконструкций с использованием сили-

коновых эндопротезов, при этом КК III–IV степени по классификации J. L. Baker является наиболее частым в отношении манифестации заболевания [3–6].

По классификации Baker J. L. I степень представляет собой мягкую молочную железу с характерным естественным видом, а установленный эндопротез практически незаметен. ППК в данном случае тонкая и эластичная, при пальпации не ощутима. При II степени форма молочной железы на вид не изменена, однако эндопротез и капсула вокруг него уплотнены, ощущаются при пальпации. Толщина ППК по данным ультразвукового исследования (УЗИ) составляет в среднем 1,14 мм. По данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) толщина ППК составляет для I степени от 1,1 до 1,2 мм, для II степени – от 1,2 до 1,34 мм [7, 8]. III степень включает выраженное искажение реконструированной молочной железы, при пальпации определяются уплотненные контуры эндопротеза. Эндопротез может иметь аномально шаровидную форму. С морфологической точки зрения КК III степени характеризуется наличием гигантских клеток во внутреннем слое капсулы в отличие от второй степени КК. IV степень представляет собой твердую и болезненную грудь с явно отмечаемой деформацией. Морфология капсулы при данной степени характеризуется воспалительными элементами с обильной васкуляризацией и гранулемами. Толщина перипротезной капсулы для III и IV степеней по данным УЗИ в среднем составляет 2,39 мм. По данным МРТ толщина капсулы для III степени варьируется от 1,3 мм до 1,4 мм, для IV – от 1,5 до 2,63 мм [7, 8].

Степень реактивности окружающих мягких тканей в отношении инородного тела и последующего формирования фиброза вокруг капсулы зависит от нескольких факторов: 1) плоскость установки эндопротеза, 2) оперативный доступ, 3) тип имплантата, 4) воздействие лучевой терапии (ЛТ).

В настоящий момент не установлена этиология КК и продолжается обсуждение возможных причин ее возникновения. В научном сообществе есть мнение о том, что КК возникает вследствие воспалительной реакции, а провоцирующие агенты, запускающие воспалительный каскад, в свою очередь являются многофакторными и труднопрогнозируемыми [6].

ППК формируется в результате воспалительной реакции организма на инородное тело и проходит несколько стадий развития: 1) контакт и взаимодействие инородного материала с тканями и кровью, 2) образование поверхностного временного матрикса, 3) фаза острого воспаления, 4) фаза хронического воспаления, 5) образование гигантских клеток инородных тел (клетки Пирогова – Лангханса), 6) формирование фиброзной капсулы.

Морфология сформированной капсулы была описана в исследовании de Bakker E. и соавт. [9] с выделением 3 слоев: 1) внутренний клеточный слой фибробластов, Т-клеток и макрофагов. Данный слой образует псевдоэпителиальную выстилку, в связи с чем в современной литературе именуется как синовиальная метаплазия; 2) средний слой васкуляризированной рыхлой волокнистой соединительной ткани; 3) внешний слой сосудов и плотной волокнистой соединительной ткани с коллагеновыми волокнами, что совпадает с описанием морфологии Scarra С. и соавт. [10]. Длительное воздействие внешних факторов, провоцирующих воспаление, приводит к формированию капсульного фиброза, или КК [11–14]. Отметим, что гистология КК отличается в зависимости от степени по классификации Baker J. L. выраженностью внешних плотных слоев [9].

Некоторые авторы в своих исследованиях сообщают о довольно частом возникновении КК после реконструкции молочной железы [15, 16]. Так, частота развития КК III и IV степени по классификации Baker J. L. при первичной реконструкции составляет 20 %, а при ревизионной – 30 %. Частота встречаемости КК варьирует от 9,8 до 11,8 %, при этом вероятность возникновения КК различна при применении лучевой терапии [3, 17–20], поскольку лучевой компонент лечения является одним из факторов риска усиления формирования капсульного фиброза [16, 21].

Согласно данным Hansen T. C. и соавт., экспрессия гена Thy1 (CD90) в фибробластах, отвечающего за формирование рубцовой ткани, увеличивается под воздействием радиации, что приводит к формированию КК у пациентов, прошедших лучевую терапию после мастэктомии [22]. В исследовании представлен эксперимент *in vitro* по ингибированию данного гена при помощи салиномицина, которое привело к снижению в фибробластах уровня α SMA (α -гладкомышечный актин) на 65 % и коллагена на 92 %, а также уменьшало образование миофибробластов. Утверждается, что блокада Thy1 *in vivo* приводит к снижению продукции соединительнотканного компонента матрикса и нарушению трансформации фибробластов в миофибробласты. Салиномицин также обладает противомикробной активностью [23, 24]. Однако клинических исследований в данном направлении не представлено в мировой научной литературе.

При реконструкции молочной железы возникает риск инфицирования области хирургического вмешательства, что повышает вероятность формирования КК согласно теории патологической биопленки [6, 21, 25, 26]. Бактериальная инфекция, провоцирующая образование биопленки вокруг эндопротеза, создает стойкое воспаление. Назначение

антибиотиков за 60 мин до операции снижает риск инфекции в послеоперационном периоде, а следовательно, и вероятность возникновения КК [23]. Также, согласно современным исследованиям, ирригация имплантата и его ложа антимикробными препаратами или повидон-йодом в значительной степени снижает частоту возникновения инфекций области хирургического вмешательства, инфицирования эндопротеза и, как следствие, снижают риск формирования КК [27, 28]. Однако в настоящее время отсутствуют конкретные рекомендации по применению определенного антимикробного препарата для ирригации эндопротеза. Согласно исследованию Ngaage L. M. и соавт., повидон-йод приводит к снижению бактериальной нагрузки устойчивыми к метицилину исследуемыми штаммами *S. aureus* и *S. epidermidis* в 10^4 – 10^5 раз [29]. Таким образом, можно сделать вывод, что применение повидон-йода является оптимальным из-за его низкой гепатотоксичности и эффективности для предотвращения инфицирования эндопротеза и, как следствие, формирования КК.

В ряде источников сообщается об эффективном и безопасном по профилю побочных эффектов применении монтелукаста (в сравнении с зафирлукастом) для профилактики развития КК [30, 31]. Авторы представляют сведения об исследовании гетерогенной группы пациентов с абсолютно различными исходными ситуациями (общее состояние здоровья, сопутствующая патология, особенности локального статуса). В исследования включены пациенты, перенесшие эстетическую аугментацию молочных желез, мастопексии, реэндопротезирования и реконструкции молочных желез с использованием имплантатов. Включенные в данный метаанализ источники представлены в основном когортными исследованиями и лишь двумя рандомизированными контролируемые исследованиями. Таким образом, в настоящий момент нельзя сделать вывод о достоверной эффективности применения блокаторов лейкотриеновых рецепторов в отношении профилактики развития КК.

Техники реконструктивных операций

В зависимости от методики проведения реконструкции молочной железы могут быть одномоментные, двухэтапные и отсроченные. Одномоментные реконструкции молочной железы представляют собой установку эндопротеза сразу после мастэктомии. Двухэтапные включают в себя установку тканевого экспандера на первом этапе, с последующей заменой на силиконовый эндопротез на втором этапе. Отсроченные проводятся в два этапа – сначала производится мастэктомия, а через некоторое время после лучевой терапии устанавливается силиконо-

вый эндопротез молочной железы. В зависимости от плоскости установки эндопротеза выделяют препекторальную, субпекторальную и «dual-plane» или двуплоскостную локализацию эндопротеза. Субпекторальное размещение, именуемое в иностранной литературе как тотальное субмускулярное, подразумевает расположение эндопротеза полностью под большой грудной мышцей, в то время как «dual-plane» предполагает расположение эндопротеза верхней частью под мышцей, а нижней частью под кожей. Препекторальное размещение эндопротеза характеризуется его месторасположением в одноименном пространстве над большой грудной мышцей непосредственно под кожей.

Учитывая локальный тканевой дефицит после радикального этапа хирургического лечения РМЖ с использованием определенных методик мастэктомии, актуальным для обсуждения вопросом в онкопластической хирургии является использование аллогенных материалов для укрепления стенок ложа силиконового эндопротеза с целью минимизации возможных осложнений реконструктивного этапа.

Сетки, или сетчатые имплантаты, для реконструкции делятся на 2 основные категории. Биологический вариант, называется ацеллюлярным дермальным матриксом (АДМ) и формируется из тканей животных. Второй вид сеток – синтетические имплантаты делятся на резорбируемый тип и нерезорбируемый, что зависит от способности материала сетки к деградации [32, 33]. Синтетический сетчатый имплантат, также как и биологический, предназначен для надежного укрытия эндопротеза в случае тканевого дефицита [34].

АДМ играет важную роль в предотвращении образования КК. Капсула, прилегающая к АДМ, по сравнению с капсулой, прилегающей к большой грудной мышце, демонстрирует значительно меньшее воспаление и количество клеток в ППК [35, 36]. Некоторые авторы утверждают, что АДМ ингибирует формирование КК посредством двух механизмов: 1) нарушение взаимодействия клеток и медиаторов воспаления окружающих тканей с поверхностью имплантата, тем самым нивелируя постоянное воспаление; 2) препятствие сокращению капсульной ткани, уменьшая возможность возникновения контрактуры [36–38]. Liu J. и соавт. отмечают, что использование АДМ способствует формированию более тонкой ППК, снижая риск КК [39]. В исследовании Wagner R. D. и соавт. продемонстрировано, что частота КК III–IV степени по классификации Baker J. L. при использовании АДМ для пациентов с препекторальным размещением эндопротеза составляет 2,3 %, а без АДМ и любого дополнительного покрытия – 12,4 % [40]. В исследовании Bassetto F. и соавт. приводятся данные отно-

сительно частоты возникновения КК в контрольной группе, включающей 25 пациенток без использования АДМ, и в группе с использованием АДМ из 17 пациенток [41]. Частота формирования КК в контрольной группе составила 22,7 %, в группе с АДМ – 11,7 %. Вероятно, помимо положительного воздействия на формирование ППК, АДМ фактически способствует увеличению объема покровных тканей и улучшению стабильности положения эндопротеза молочной железы, что может вносить непосредственный вклад в снижение риска развития КК. Однако стоит отметить, что использование АДМ увеличивает риск серомы, инфекции ложа эндопротеза и стоимость процедуры [5, 42, 43].

В сетевом метаанализе и систематическом обзоре Choi Y. S. и соавт. при анализе 603 исследований отмечают, что использование нерассасывающихся сетчатых имплантатов имеет аналогичную частоту осложнений, в том числе вероятность возникновения КК [33]. Однако использование рассасывающихся синтетических имплантатов дает меньшую частоту инфицирования, серомы и КК. Тем не менее, Hansson E. и соавт. при рандомизированном контролируемом исследовании пришли к выводу, что частота формирования КК сопоставима как при использовании АДМ, так и сетчатых имплантатов и не имеет достоверных различий [44].

В обзоре Джабраилова Д. Ш. и соавт. было рассмотрено применение твердой мозговой оболочки в качестве аллоимплантата для укрытия эндопротеза [45]. В немногочисленных исследованиях упоминаются высокие показатели бисовместимости и биоинтеграции у аллоимплантата на основе твердой мозговой оболочки [19]. Авторы исследования, которое включало 164 пациентки с выполненными подкожной или кожесохраняющей мастэктомией с одномоментной реконструкцией, разделенных на группу с применением твердой мозговой оболочки ($n = 83$) и группу с применением сетчатого имплантата ($n = 81$), сообщают об отсутствии статистической значимости различий в эстетическом результате в зависимости от покрытия эндопротеза (полиуретновый или текстурированный эндопротез) и его размещения (препекторально или субпекторально). В исследовании подтверждаются выводы о статистически значимом ухудшении показателей опросника Breast-Q, измеряющего эстетические результаты и показатели удовлетворенности оперативными вмешательствами на молочной железе, а также отмечается повышение частоты КК III–IV степени (8,6 против 32,6 %, $p < 0,001$) при проведении лучевой терапии. На момент написания данного обзора авторами не было найдено дополнительных публикаций по ключевым словам «использование твердой мозговой оболочки для

реконструкции молочной железы» (*dura mater for breast reconstruction*), что подчеркивает необходимость дальнейшего исследования этого материала, его свойств и возможностей для применения.

Влияние лучевой терапии

Проведение лучевой терапии является одним из основных этапов терапевтического лечения РМЖ. Изучение ее влияния на хирургический этап лечения, различные методики реконструкции и возможные осложнения после реконструктивного этапа имеет высокую актуальность в онкопластической хирургии.

Du F. и соавт. представили анализ данных с включением 22 исследований (6964 пациенток) с достоверным подтверждением факта увеличения вероятности развития КК после одномоментных операций с применением лучевой терапии в сравнении с группой без ее применения (17,01 против 3,30 %) [46]. В метаанализе, проведенном Ricci J. A. и соавт., исследователи сообщают о независимости сроков проведения лучевой терапии при двухэтапной реконструкции молочной железы в отношении существенного повышения риска развития КК [47]. При применении лучевой терапии на этапе тканевой экспансии частота КК составила 24,5 %, а после установки эндопротеза – 49,4 %. В данном исследовании лучевая терапия применялась у 1479 пациенток (63 %) на этапе тканевой экспансии и у 869 (37 %) – после замены экспандера на эндопротез.

В исследовании Бересток Т. С. и соавт. также сравнивается частота развития КК у пациенток с одномоментной и двухэтапной препекторальной реконструкцией в зависимости от срока проведения лучевой терапии [5]. Клинически значимая, по мнению авторов, КК III–IV степени наиболее часто развивалась в группах с применением лучевой терапии. При двухэтапной реконструкции молочной железы с последующей лучевой терапией КК III–IV степени имела частоту встречаемости 11 %, а без ЛТ – 4,4 %. При одномоментной препекторальной реконструкции молочной железы частота КК III–IV степени в подгруппе с лучевой терапией составила 9,5 %, в подгруппе без лучевой терапии – 5,1 %. Авторы отмечают наиболее длительный период развития КК в группе двухэтапной реконструкции молочной железы в связи с наличием на одном из этапов капсулэктомии (капсулотомии). При сравнительном анализе частоты КК у групп с двухэтапной и одномоментной препекторальной техниками статистически значимой разницы не получено ($p \geq 0,05$), однако внутри групп частота развития КК III–IV степени достоверно выше при использовании лучевой терапии в каждой группе ($p < 0,001$). Сравнивая влияние покрытия эндопротеза на формирование КК, авторы отмечают, что в обеих группах

с двухэтапном и одномоментной препекторальными техниками реконструкции использовались как текстурированные, так и полиуретановые эндопротезы. Тем не менее, при двухэтапной методике реконструкции КК возникала чаще при использовании полиуретанового эндопротеза: 30,8 и 24,3 %. Однако в группе с одномоментной препекторальной реконструкцией КК формировалась с большей частотой при использовании текстурированного эндопротеза: 32 и 26 % соответственно. Авторы отмечают, что достоверно значимой разницы между двумя поверхностями эндопротезов и развитием осложнений в обеих группах не выявлено ($p \geq 0,05$).

Размещение, технические особенности и выбор эндопротеза

Размещение эндопротеза в определенном ложе в процессе реконструкции молочной железы имеет особое влияние на формирование эстетических результатов, вероятность осложнений, в том числе КК, а также на качество жизни и удовлетворенность пациенток.

В исследовании Plachinski S. J. и соавт. сравнивалась частота формирования КК в группах с применением «dual-plane» и препекторальной техник. Исследование включало 186 пациенток, среди которых у 83 проводилась препекторальное размещение эндопротеза, у 103 – «dual-plane» методика. В результате было установлено, что частота формирования КК в препекторальной составила 30,1 и 29,1 % соответственно [48]. Однако в мировой литературе имеются данные о меньшей встречаемости КК при препекторальном размещении эндопротеза по сравнению с субпекторальным или «dual-plane» размещением силиконового эндопротеза. Так, Sobti N. и соавт. в своем исследовании, которое включало 47 пациенток, перенесших двустороннюю ($n = 34$) и одностороннюю ($n = 13$) мастэктомию и прошедших неоадьювантную и адьювантную лучевую терапию, представляют данные о формировании КК после одномоментной реконструкции с корреляцией контроля времени лучевой терапии и выбора места размещения эндопротеза в сочетании с использованием ацеллюлярного дермального матрикса. Частота формирования КК достоверно выше в случае выбора одномоментной «dual-plane»-реконструкцией молочной железы – 51,8 % в сравнении с одномоментной препекторальной реконструкцией – 30,0 %. В этом же исследовании отмечается, что частота общих осложнений (гематома, инфекция, с последующей эксплантацией) достоверно больше при одномоментной dual-plane-реконструкции молочной железы [49]. Эти наблюдения соответствуют патоморфологическому описанию, представленному Safran T. и со-

авт., которое включает особенности асептического перипротезного воспаления в зависимости от тканей окружающих эндопротез [6]. Данный результат сохраняется при контроле времени проведения лучевой терапии, что позволяет сделать вывод о низкой частоте формирования КК после одномоментной препекторальной реконструкции молочной железы в сравнении с одномоментной «dual-plane»-реконструкцией. Вышеуказанные факты основываются на данных о частоте образования КК при следующих условиях: 1) в группе неoadъювантной лучевой терапии ($n = 11$) после одномоментной препекторальной реконструкции молочной железы – 12,5 %, а после одномоментной «dual-plane»-реконструкции молочной железы – 64,3 %; 2) в группе адъювантной лучевой терапии ($n = 36$) – 34,4 %, после одномоментной «dual-plane»-реконструкции молочной железы – 50,0 %.

Sinnott C. J. и соавт. в исследовании 274 пациентов отмечают, что при препекторальной установке эндопротеза с использованием адъювантной лучевой терапии частота КК составила 16,1 %, а у пациенток без ее проведения – 3,5 %, в то время как в группе из 100 пациенток с «dual-plane» размещением эндопротеза с проведением адъювантной лучевой терапии – 52,2 %, а без нее – 2,9 % [50]. В обеих группах, как при одномоментной dual-plane-реконструкции молочной железы, так и при одномоментной препекторальной реконструкции молочной железы использовался АДМ. Из четырех групп с препекторальным размещением эндопротеза и «dual-plane» наблюдается более высокая частота развития КК в подгруппах с лучевой терапией. Было отмечено, что у пациенток, перенесших «dual-plan»-реконструкцию груди с адъювантной лучевой терапией, частота возникновения КК в три раза выше, в сравнении с пациентами, перенесшими препекторальную реконструкцию молочной железы с последующей лучевой терапией, что связано с формирующимся фиброзом большой грудной мышцы при лучевом воздействии. Эти данные были сопоставлены с результатами исследования, представленными Власовой М. Ю. и соавт., с участием 208 пациенток, в котором частота КК III–IV степени составила 20,7 % после одномоментной препекторальной реконструкции молочной железы [51]. В отношении лучевого лечения, частота КК в подгруппе без лучевой терапии составила 5,4 %, в подгруппе с лучевой терапией – 29,1 %.

Стоит отметить, что разница между группами с наличием и отсутствием адъювантной лучевой терапии, а также с «dual-plane» и препекторальной установкой эндопротеза отмечается во всех названных выше исследованиях [50, 51]. Из чего можно сделать вывод, что частота КК выше при использовании адъювант-

ной лучевой терапии, по сравнению с неoadъювантной или отсутствием лучевой терапии, а также при выборе «dual-plane» в сравнении с препекторальной техникой.

Важно обратить внимание на некоторые технические особенности реконструкции, которые способны провоцировать развитие КК. В случае размещения эндопротеза по способу одномоментного «dual-plane» и последующей лучевой терапии высока вероятность развития одного из главных патогенетических звеньев при формировании КК – фиброза большой грудной мышцы, что подразумевает повышение предрасположенности к деформации и КК в зоне облучения [49, 50, 52]. Заключение Sobti N. и соавт. [49] о целесообразности препекторального размещения эндопротеза для подлежащего мышечного каркаса согласуются с результатами других исследований [53, 54]. Однако в исследовании A. Loreti с соавт. с участием 312 пациенток не было получено достоверных данных возникновения КК в зависимости от размещения эндопротеза [17]. Также в данном исследовании авторы указывают, что при размещении 358 эндопротезов, из которых 186 (52,0 %) полиуретановые и 172 (48,0 %) текстурированные, достоверно снижалась частота возникновения КК в группе с полиуретановым эндопротезом, что связано с менее реактивным функционированием миофибробластов в тканях вокруг интегрированного эндопротеза. Оценивая влияние лучевой терапии, авторы пришли к выводу, что частота III–IV степени КК при использовании текстурированного эндопротеза составила 12,2 % у пациенток без адъювантной лучевой терапии и 62,5 % с адъювантной лучевой терапией, а при использовании полиуретанового эндопротеза существенно не отличалась и составляла 7,6 % без адъювантной лучевой терапии и 16,7 % с адъювантной лучевой терапией.

Ряд авторов сообщают о возникновении КК при реконструкции молочной железы у 8,7–9 % пациенток с препекторальным размещением эндопротеза при использовании ацеллюлярного дермального матрикса АДМ и до 12–13,9 % пациентов с «dual-plane» размещением [50, 55, 56].

В исследовании Байчорова Э. А. и соавт. представлены сравнительные данные качества жизни с использованием опросника Breast-Q и осложнений после одномоментных препекторальной и «dual-plane»-реконструкций с использованием АДМ, полипропиленовых и полиэфирных синтетических сеток [43]. Пациентки после подкожной и кожно-сосущей мастэктомии с реконструктивным этапом разделены на 2 группы: 49 пациенток в группе «dual-plane» и 42 – в группе с препекторальной реконструкций. Наблюдение составило $49,6 \pm 2,26$ мес.

Полученные данные свидетельствуют об увеличении частоты КК II и III степени при использовании АДМ по сравнению с синтетическим имплантатом: 22,7 против 10,2 % в «dual-plane» группе; 18,5 против 7,2 % в препекторальной группе. Появление IV степени КК в исследовании не выявлено. Авторы отмечают, что снижение частоты КК и возможного появления риплинга ассоциировано с отсутствием повреждения подлежащей большой грудной мышцы при препекторальном размещении эндопротеза.

В исследовании Ozgur I. и соавт. был произведен анализ одномоментных реконструкций с использованием полиглактиновой сетки, среди которых «dual-plane» применялась у 91 пациентки, а субмускулярное размещение эндопротеза – у 117 пациенток [57]. Согласно полученным данным, КК чаще встречалась в субмускулярной группе. Однако конкретные числовые значения в открытом доступе отсутствуют.

Выбор размера устанавливаемого эндопротеза с вариантом его размещения имеет связь с возможным возникновением КК. King C. A. и соавт. в своем исследовании приходят к выводу, что препекторальное размещение эндопротеза рекомендовано для снижения риска формирования КК пациенткам, проходящим адъювантную лучевую терапию и которым устанавливается эндопротез объемом < 400 мл или меньшего размера, чем исходный объем молочной железы [58]. Также авторы рекомендуют «dual-plane» вариант размещения для снижения вероятности формирования КК пациенткам с проведением неoadъювантной лучевой терапии, и пациенткам, которым устанавливается эндопротез более 400 мл в объеме или большего размера, чем исходный объем удаляемой молочной железы.

В современной литературе широко обсуждается влияние вида используемого силиконового эндопротеза в сочетании с проводимой лучевой терапией на частоту возникновения КК. Полиуретановое покрытие эндопротеза за счет своей оболочки с трехмерной микроструктурой встраивается в окружающие ткани, способствуя благоприятному формированию ППК, описание которой в данных условиях было предложено в 2015 г. Scarpa C. и соавт. в исследовании полиуретановых эндопротезов [10]. В норме, формирующаяся при описанных параметрах, ППК характеризуется синовиальной метаплазией внутреннего слоя с тонким хаотично локализованными в виде пучков коллагеновых волокон и повышенной степенью васкуляризации во внешних слоях. Благодаря интеграции в окружающие ткани и моделированию структуры соединительной ткани формирующейся ППК нивелируется ротация и смещение эндопротеза относительно исходного месторасположения, и значительно снижается риск возникновения КК [17, 53, 54, 59].

Lo Torto F. и соавт. сообщают о возможном снижении частоты возникновения КК после одномоментной реконструкции молочной железы с полиуретановым эндопротезом при использовании лучевой терапии, в сравнении с вариантом установки текстурированного силиконового эндопротеза без полиуретанового покрытия [60]. В данном исследовании оценивалось влияние гипофракционированной лучевой терапии на текстурированные и полиуретановые эндопротезы с последующей микроскопической оценкой структуры эндопротеза. Предполагается, что полиуретановый эндопротез более устойчив к повреждениям от гипофракционированной лучевой терапии. В исследовании Nebriel A. и соавт. при ретроспективном анализе 159 реконструкций у 102 женщин с использованием полиуретанового эндопротеза и одномоментной препекторальной реконструкции молочной железы отмечают отсутствие формирования КК [54]. Однако, на наш взгляд, в данном исследовании полученные данные могут быть связаны с коротким периодом наблюдений и невозможности достоверной оценки динамики формирования перипротезной капсулы. В исследовании Тимошкиной Е. В. с соавт. [3] утверждается, что частота развития КК I–IV степени по Baker значительно ниже (8 %) при использовании гипофракционированного режима лучевой терапии по сравнению с режимами классического фракционирования.

При анализе зарубежной и отечественной литературы Власова М. Ю. и соавт. [61] приходят к выводу, что в последние годы имеет место рост препекторальных реконструкций, что связано со снижением болевого синдрома и ускорением реабилитационного периода. Авторы отмечают, что при одномоментной препекторальной реконструкции молочной железы с использованием полиуретанового эндопротеза значительно снижается риск возникновения КК, а также повышается фиксация эндопротеза к местным тканям, что позволяет избежать дополнительного укрытия эндопротеза.

Headon H. и соавт. [62] подчеркивают, что частота КК при использовании силиконовых эндопротезов после реконструктивных вмешательств варьирует в пределах 2–10 %, что ниже указанного ими значения КК 20,8 % при использовании силиконового эндопротеза. Отмечается, что силиконовые эндопротезы нового поколения имеют более низкую вероятность формирования КК, поскольку силиконовые эндопротезы старого поколения имеют больший риск разрыва имплантата с последующим истечением силиконового геля, что является триггером для запуска механизмов формирования КК [63]. Показатели КК III–IV степени, согласно данным Carlin D. A. и соавт. [63], составляют при первичной реконструк-

ции силиконовыми имплантатами нового поколения 20,5 %, а при ревизионной реконструкции – 36,9 %; также были отмечены низкие показатели разрывов: 32,7 % – при первичной и 38,7 % – при ревизионной реконструкции.

В исследовании Зикийраходжаев А. Д. и соавт. представлены результаты лечения 132 пациенток с использованием полиуретановым эндопротезом. Сообщается о снижении частоты возникновения КК в случае применения полиуретанового эндопротеза, чем при использовании текстурированного эндопротеза [34]. Отмечается, что в группах с использованием лекарственной терапии и без нее результаты возникновения КК были сопоставимы независимо от режимов и схем химиотерапии. Данные о влиянии лучевой терапии согласуются с данными Zugasti A. и соавт. [64], в исследовании которых говорится о повышении риска КК в 6 раз (24,31 % при проведении лучевой терапии и 4,42 % без проведения лучевой терапии).

В исследовании Ульрих Д. Г. и соавт. [20] произведен сравнительный анализ факторов риска осложнений на пациенток с одномоментной одноэтапной ($n = 158$), одномоментной двухэтапной ($n = 210$) и отсроченной реконструкциями ($n = 98$). В 1-й, 2-й и 3-й группах прелекторально эндопротезы установлены у 52, 8 и 2 пациенток соответственно, в остальных случаях эндопротез устанавливался по технологии «dual-plane» (субпекторально). Все женщины получали комбинированное лечение с 2016 по 2021 гг. с проведением адъювантной лучевой терапии. По

результатам полученных данных, авторы приходят к выводу, что в 1-й группе частота всех тяжелых осложнений была самой низкой, однако КК была гораздо выше (15,2 %) в сравнении со 2-й и 3-й группами (2,9 % и 2,0 %) соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Способ размещения силиконового эндопротеза может оказывать существенное влияние на частоту возникновения КК. Одномоментная прелекторальная реконструкция молочной железы с использованием силиконового эндопротеза с покрытием из вспененного полиуретана после мастэктомии по поводу рака является обнадеживающим методом. Установка полиуретанового эндопротеза в прелекторальное ложе является перспективной методикой в отношении снижения риска развития капсульной контрактуры даже в случае проведения адъювантной лучевой терапии, что является несомненно важным преимуществом методики при комплексном лечении пациентов со злокачественными опухолями молочной железы. Применение резорбируемых синтетических сетчатых имплантатов могут являться альтернативой применению АДМ, в том числе в отношении снижения риска развития КК. Требуются дальнейшие исследования динамики формирования перипротезной капсулы при одномоментной прелекторальной реконструкции молочной железы с использованием полиуретанового эндопротеза и сетчатых имплантатов.

Список источников

1. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; 2024, 276 с. Доступно по: <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2024/08/zis-2023-elektronnaya-versiya.pdf>
2. Fortunato L, Loreti A, Cortese G, Spallone D, Toto V, Cavaliere F, et al. Regret and Quality of Life After Mastectomy With or Without Reconstruction. *Clinical breast cancer*. 2021 Jun; 21(3):162–169. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2019.11.005>
3. Тимошкина Е. В., Ткачев С. И., Глебовская В. В., Трофимова О. П., Черных М. В., Иванов С. М. Влияние гипофракционного режима адъювантной лучевой терапии на частоту осложнений у больных раком молочной железы с одномоментной реконструкцией синтетическими материалами. *Медицинский алфавит*. 2023;(10):18–24. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-10-18-24>
4. Pool SMW, Wolthuisen R, Mouës-Vink CM. Silicone breast prostheses: A cohort study of complaints, complications, and explanations between 2003 and 2015. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2018 Nov;71(11):1563–1569. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2018.07.010>
5. Бересток Т. С., Зикийраходжаев А. Д., Ермошенкова М. В., Аблицова Н. В., Онофрийчук И. М., Власова М. Ю., Трошенков Е. А. Осложнения после одномоментной одноэтапной и двухэтапной реконструкции имплантатами у больных раком молочной железы при проведении комбинированного/комплексного лечения. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2023;12(3):54–61. <https://doi.org/10.17116/onkolog20231203154>
6. Safran T, Nepon H, Chu CK, Winocour S, Murphy AM, Davison PG, et al. Current Concepts in Capsular Contracture: Pathophysiology, Prevention, and Management. *Seminars in plastic surgery*. 2021 Aug;35(3):189–197. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1731793>
7. Mohan AS, Sullivan J, Tenenbaum MM, Broderick KB, Mykатыn TM. Toward a Consensus Approach for Assessing Capsular Contracture Severity and Progression: A Systematic Review. *Plast Reconstr Surg*. 2024 Jan 1;153(1):7–22. <https://doi.org/10.1097/prs.00000000000010573>

8. de Bakker E, Rots M, Buncamper ME, Niessen FB, Smit JM, Winters HAH, et al. The Baker Classification for Capsular Contracture in Breast Implant Surgery Is Unreliable as a Diagnostic Tool. *Plast Reconstr Surg*. 2020 Nov;146(5):956–962. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000007238>
9. de Bakker E, van den Broek LJ, Ritt MJPF, Gibbs S, Niessen FB. The Histological Composition of Capsular Contracture Focussed on the Inner Layer of the Capsule: An Intra-Donor Baker-I Versus Baker-IV Comparison. *Aesthetic Plast Surg*. 2018 Dec;42(6):1485–1491. <https://doi.org/10.1007/s00266-018-1211-1>
10. Scarpa C, Borso GF, Vindigni V, Bassetto F. Polyurethane foam-covered breast implants: a justified choice? *Eur Rev Med Pharmacol Sci* [Internet]. 2015 [cited 2024 Aug 9];19(9). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26004599/>
11. Shin BH, Kim BH, Kim S, Lee K, Choy YB, Heo CY. Silicone breast implant modification review: overcoming capsular contracture. *Biomater Res*. 2018 Dec 20;22:37. <https://doi.org/10.1186/s40824-018-0147-5>
12. Bachour Y, Poort L, Verweij SP, van Selms G, Winters HAH, Ritt MJPF, et al. PCR Characterization of Microbiota on Contracted and Non-Contracted Breast Capsules. *Aesthetic plastic surgery*. 2019 Aug;43(4):918–926. <https://doi.org/10.1007/s00266-019-01383-9>
13. Walker JN, Pinkner CL, Pinkner JS, Hultgren SJ, Myckatyn TM. The Detection of Bacteria and Matrix Proteins on Clinically Benign and Pathologic Implants. *Plastic and reconstructive surgery*. *Global open*. 2019 Feb 8;7(2):e2037. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000002037>
14. Hallab NJ, Samelko L, Hammond D. The Inflammatory Effects of Breast Implant Particulate Shedding: Comparison With Orthopedic Implants. *Aesthet Surg J*. 2019 Jan 31;39(Suppl_1):S36–S48. <https://doi.org/10.1093/asj/sjy335>
15. Tanner B. Low rate of capsular contracture in a series of 214 consecutive primary and revision breast augmentations using micro-textured implants. *JPRAS Open*. 2017 Dec 27;15:66–73. <https://doi.org/10.1016/j.jpura.2017.10.007>
16. Galdiero M, Larocca F, Iovene MR, Francesca M, Pieretti G, D'Oriano V, et al. Microbial Evaluation in Capsular Contracture of Breast Implants. *Plast Reconstr Surg*. 2018 Jan;141(1):23–30. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000003915>
17. Loreti A, Siri G, De Carli M, Fanelli B, Arelli F, Spallone D, et al. Immediate Breast Reconstruction after mastectomy with polyurethane implants versus textured implants: A retrospective study with focus on capsular contracture. *Breast*. 2020 Dec;54:127–132. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2020.09.009>
18. Hammond JB, Kosiorek HE, Cronin PA, Rebecca AM, Casey WJ 3rd, Wong WW, Vargas CE, Vern-Gross TZ, McGee LA, Pockaj BA. Capsular contracture in the modern era: A multidisciplinary look at the incidence and risk factors after mastectomy and implant-based breast reconstruction. *Am J Surg*. 2021 May;221(5):1005–1010. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2020.09.020>
19. Джабраилова Д. Ш., Зирияходжаев А. Д., Усов Ф. Н., Багдасарова Д. В., Дуадзе И. С., Каприн А. Д. Результаты применения аллоимплантата на основе твердой мозговой оболочки при реконструктивно-пластических операциях у больных раком молочной железы. *Опухоли женской репродуктивной системы* 2023;19(4):43–53. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2023-19-4-43-53>
20. Ульрих Д. Г., Криворотыко П. В., Брянцева Ж. В., Песоцкий Р. С., Бондарчук Я. И., Амиров Н. С., и др. Реконструктивно-пластические операции в комбинированном лечении рака молочной железы: факторы риска осложнений и реконструктивных неудач. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2024;13(3):13–19. <https://doi.org/10.17116/onkolog20241303113>
21. Olinger TA, Berlin NL, Qi J, Hamill JB, Kim HM, Pusic AL, Wilkins EG, Momoh A, et al. Outcomes of Immediate Implant-Based Mastectomy Reconstruction in Women with Previous Breast Radiotherapy. *Plastic and reconstructive surgery*. 2020 Jun;145(6):1029e–1036e. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000006811>
22. Hansen TC, Woeller CF, Lacy SH, Koltz PF, Langstein HN, Phipps RP. Thy1 (CD90) Expression Is Elevated in Radiation-Induced Periprosthetic Capsular Contracture: Implication for Novel Therapeutics. *Plastic and reconstructive surgery*. 2017 Aug;140(2):316–326. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000003542>
23. Woeller CF, O'Loughlin CW, Roztocil E, Feldon SE, Phipps RP. Salinomycin and other polyether ionophores are a new class of anti-scarring agent. *J Biol Chem*. 2015 Feb 6;290(6):3563–3575. <https://doi.org/10.1074/jbc.m114.601872>
24. Antoszczak M, Huczyński A. Salinomycin and its derivatives - A new class of multiple-targeted "magic bullets". *Eur J Med Chem*. 2019 Aug 15;176:208–227. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2019.05.031>
25. Prantl L, Momeni A, Brebant V, Kuehlmann B, Heine N, Biermann N, Brix E. Recommendations for the Use of Antibiotics in Primary and Secondary Esthetic Breast Surgery. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2020 Jan 24;8(1):e2590. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000002590>
26. Luvsannyam E, Patel D, Hassan Z, Nukala S, Somagutta MR, Hamid P. Overview of Risk Factors and Prevention of Capsular Contracture Following Implant-Based Breast Reconstruction and Cosmetic Surgery: A Systematic Review. *Cureus*. 2020 Sep 9;12(9):e10341. <https://doi.org/10.7759/cureus.10341>
27. Samargandi OA, Joukhadar N, Al Youha S, Thoma A, Williams J. Antibiotic Irrigation of Pocket for Implant-Based Breast Augmentation to Prevent Capsular Contracture: A Systematic Review. *Plast Surg (Oakv)*. 2018 May;26(2):110–119. <https://doi.org/10.1177/2292550317747854>
28. Awad AN, Heiman AJ, Patel A. Implants and Breast Pocket Irrigation: Outcomes of Antibiotic, Antiseptic, and Saline Irrigation. *Aesthet Surg J*. 2022 Jan 12;42(2):NP102–NP111. <https://doi.org/10.1093/asj/sjab181>

29. Ngaage LM, Elegbede A, Brao K, Chopra K, Gowda AU, Nam AJ, et al. The Efficacy of Breast Implant Irrigant Solutions: A Comparative Analysis Using an In Vitro Model. *Plast Reconstr Surg.* 2020 Aug;146(2):301–308. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000007028>
30. Wang Y, Tian J, Liu J. Suppressive Effect of Leukotriene Antagonists on Capsular Contracture in Patients Who Underwent Breast Surgery with Prosthesis: A Meta-Analysis. *Plast Reconstr Surg.* 2020 Apr;145(4):901–911. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000006629>
31. Paşca A, Bonci EA, Chiuzan C, Jiboc NM, Gâta VA, Muntean MV, et al. Treatment and Prevention of Periprosthetic Capsular Contracture in Breast Surgery With Prosthesis Using Leukotriene Receptor Antagonists: A Meta-Analysis. *Aesthet Surg J.* 2022 Apr 12;42(5):4831–494. <https://doi.org/10.1093/asj/sjab355>
32. Eichler C, Schulz C, Thangarajah F, Malter W, Warm M, Brunnert K. A Retrospective Head-to-head Comparison Between TiLoop Bra/TiMesh® and Seragyn® in 320 Cases of Reconstructive Breast Surgery. *Anticancer Res.* 2019 May;39(5):2599–2605. <https://doi.org/10.21873/anticancer.13383>
33. Choi YS, You HJ, Lee TY, Kim DW. Comparing Complications of Biologic and Synthetic Mesh in Breast Reconstruction: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Arch Plast Surg.* 2023 Feb 6;50(1):3–9. <https://doi.org/10.1055/a-1964-8181>
34. Зирияходжаев А. Д., Широких И. М., Аблицова Н. В., Ермошенкова М. В., Хакимова Ш. Г., Хакимова Г. Г., Тукмаков А. Ю. Одномоментная реконструкция молочной железы и послеоперационная лучевая терапия: развитие капсулярной контрактуры. *Вопросы онкологии.* 2019;65(3):374–385. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2019-65-3-374-385>
35. Tevlin R, Borrelli MR, Irizarry D, Nguyen D, Wan DC, Momeni A. Acellular Dermal Matrix Reduces Myofibroblast Presence in the Breast Capsule. *Plastic and reconstructive surgery. Global open.* 2019 May 17;7(5):e2213. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000002213>
36. Kim IK, Park SO, Chang H, Jin US. Inhibition Mechanism of Acellular Dermal Matrix on Capsule Formation in Expander-Implant Breast Reconstruction After Postmastectomy Radiotherapy. *Ann Surg Oncol.* 2018 Aug;25(8):2279–2287. <https://doi.org/10.1245/s10434-018-6549-8>
37. Lardi AM, Ho-Asjoe M, Junge K, Farhadi J. Capsular contracture in implant based breast reconstruction-the effect of porcine acellular dermal matrix. *Gland Surg.* 2017 Feb;6(1):49–56. <https://doi.org/10.21037/gs.2017.01.02>
38. Hong HK, Kim YH, Lee JS, Lee J, Park HY, Yang JD. Prepectoral breast reconstruction with complete anterior implant coverage using a single, large, square-shaped acellular dermal matrix. *BMC Surg.* 2022 Jun 20;22(1):234. <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01683-z>
39. Liu J, Hou J, Li Z, Wang B, Sun J. Efficacy of Acellular Dermal Matrix in Capsular Contracture of Implant-Based Breast Reconstruction: A Single-Arm Meta-analysis. *Aesthetic Plast Surg.* 2020 Jun;44(3):735–742. <https://doi.org/10.1007/s00266-019-01603-2>
40. Wagner RD, Braun TL, Zhu H, Winocour S. A systematic review of complications in prepectoral breast reconstruction. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery: JPRAS.* 2019 Jul;72(7):1051–1059. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2019.04.005>
41. Bassetto F, Pandis L, Azzena GP, De Antoni E, Crema A, Scortecchi L, et al. Complete Implant Wrapping with Porcine-Derived Acellular Dermal Matrix for the Treatment of Capsular Contracture in Breast Reconstruction: A Case-Control Study. *Aesthetic Plast Surg.* 2022 Aug;46(4):1575–1584. <https://doi.org/10.1007/s00266-022-02826-6>
42. Safran T, Al-Halabi B, Viezel-Mathieu A, Boileau JF, Dionisopoulos T. Direct-to-Implant, Prepectoral Breast Reconstruction: A Single-Surgeon Experience with 201 Consecutive Patients. *Plast Reconstr Surg.* 2020 Apr;145(4):686e–696e. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000006654>
43. Байчоров Э. А., Зирияходжаев А. Д., Исмагилов А. Х., Ванесян А. С. Сравнительный анализ качества жизни связанного со здоровьем пациентов с раком молочной железы после одномоментной препекторальной реконструкции. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2022;2:25–32. <https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202202125>
44. Hansson E, Burian P, Hallberg H. Comparison of inflammatory response and synovial metaplasia in immediate breast reconstruction with a synthetic and a biological mesh: a randomized controlled clinical trial. *J Plast Surg Hand Surg.* 2020 Jun;54(3):131–136. <https://doi.org/10.1080/2000656X.2019.1704766>
45. Джабраилова Д. Ш., Зирияходжаев А. Д., Усов Ф. Н., Старкова М. В., Багдасарова Д. В., Дуадзе И. С. Использование аллоимплантата на основе твердой мозговой оболочки при реконструктивно-пластических операциях у больных раком молочной железы. *Опухоли женской репродуктивной системы.* 2021;17(3):44–50. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2021-17-3-44-50>
46. Du F, Liu R, Zhang H, Xiao Y, Long X. Post-mastectomy adjuvant radiotherapy for direct-to-implant and two-stage implant-based breast reconstruction: A meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2022 Sep;75(9):3030–3040. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2022.06.063>
47. Ricci JA, Epstein S, Momoh AO, Lin SJ, Singhal D, Lee BT. A meta-analysis of implant-based breast reconstruction and timing of adjuvant radiation therapy. *J Surg Res.* 2017 Oct;218:108–116. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.05.072>
48. Plachinski SJ, Boehm LM, Adamson KA, LoGiudice JA, Doren EL. Comparative Analysis of Prepectoral versus Subpectoral Implant-based Breast Reconstruction. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2021 Jul 27;9(7):e3709. <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000003709>

49. Sobti N, Weitzman RE, Nealon KP, Jimenez RB, Gfrerer L, Mattos D, Ehrlichman RJ, Gadd M, Specht M, Austen WG, Liao EC. Evaluation of capsular contracture following immediate prepectoral versus subpectoral direct-to-implant breast reconstruction. *Sci Rep*. 2020 Jan 24;10(1):1137. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58094-4>
50. Sinnott CJ, Persing SM, Pronovost M, Hodyl C, McConnell D, Ott Young A. Impact of Postmastectomy Radiation Therapy in Prepectoral Versus Subpectoral Implant-Based Breast Reconstruction. *Ann Surg Oncol*. 2018 Oct;25(10):2899–2908. <https://doi.org/10.1245/s10434-018-6602-7>
51. Власова М. Ю., Зикийрохджаев А. Д., Решетов И. В., Усов Ф. Н., Сарибекян Э. К., Широких И. М., и др. Осложнения после одномоментной препекторальной реконструкции имплантатами с полиуретановым покрытием при раке молочной железы. Опухоли женской репродуктивной системы. 2020;16(4):12–20. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2020-16-4-12-20>
52. Sbitany H, Gomez-Sanchez C, Piper M, Lentz R. Prepectoral Breast Reconstruction in the Setting of Postmastectomy Radiation Therapy: An Assessment of Clinical Outcomes and Benefits. *Plastic and reconstructive surgery*. 2019 Jan;143(1):10–20. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000005140>
53. de Vita R, Buccheri EM, Villanucci A, Pozzi M. Breast Reconstruction Actualized in Nipple-sparing Mastectomy and Direct-to-implant, Prepectoral Polyurethane Positioning: Early Experience and Preliminary Results. *Clin Breast Cancer*. 2019 Apr;19(2):e358–e363. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2018.12.015>
54. Acea Nebril B, García Novoa A, García Jiménez L, Díaz Carballada C, Bouzón Alejandro A, Conde Iglesias C. Immediate breast reconstruction by prepectoral polyurethane implant: Preliminary results of the prospective study PreQ-20. *Cir Esp (Engl Ed)*. 2023 Mar;101(3):187–197. <https://doi.org/10.1016/j.cireng.2022.09.021>
55. Ribuffo D, Berna G, De Vita R, Di Benedetto G, Cigna E, Greco M, et al. Dual-Plane Retro-pectoral Versus Pre-pectoral DTI Breast Reconstruction: An Italian Multicenter Experience. *Aesthetic Plast Surg*. 2021 Feb;45(1):51–60. <https://doi.org/10.1007/s00266-020-01892-y>
56. Bachour Y, Bargon CA, de Blok CJM, Ket JCF, Ritt MJPF, Niessen FB. Risk factors for developing capsular contracture in women after breast implant surgery: A systematic review of the literature. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2018 Sep;71(9):e29–e48. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2018.05.022>
57. Ozgur I, Kurul S, Bademler S, Karanlik H. Comparison of subpectoral versus dual-plane implant based immediate breast reconstruction after nipple-areola sparing mastectomy. *Ann Chir Plast Esthet*. 2021 Dec;66(6):447–458. <https://doi.org/10.1016/j.anplas.2020.10.002>
58. King CA, Masanam MK, Tousimis EA, Salzberg CA. Literature review and guide for optimal position in implant-based breast reconstruction. *Gland Surgery*. 2023;12(8):1082–1093. <https://doi.org/10.21037/gs-23-78>
59. Hamdi M. Association Between Breast Implant-Associated Anaplastic Large Cell Lymphoma (BIA-ALCL) Risk and Polyurethane Breast Implants: Clinical Evidence and European Perspective. *Aesthetic surgery journal*. 2019 Jan 31;39(Suppl_1):S49–S54. <https://doi.org/10.1093/asj/sjy328>
60. Lo Torto F, Relucenti M, Familiari G, Vaia N, Casella D, Matassa R, et al. The effect of postmastectomy radiation therapy on breast implants: Material analysis on silicone and polyurethane prosthesis. *Ann Plast Surg*. 2018;81(2):228–234. <https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000001461>
61. Власова М. Ю., Зикийрохджаев А. Д., Решетов И. В., Сухотько А. С., Сарибекян Э. К., Усов Ф. Н., и др. Препекторальная установка полиуретанового имплантата после подкожной мастэктомии у больных раком молочной железы. Исследования и практика в медицине. 2020;7(3):63–73. <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2020-7-3-6>
62. Headon H, Kasem A, Mokbel K. Capsular Contracture after Breast Augmentation: An Update for Clinical Practice. *Archives of plastic surgery*. 2015 Sep;42(5):532–543. <https://doi.org/10.5999/aps.2015.42.5.532>
63. Caplin DA, Calobrace MB, Wixtrom RN, Estes MM, Canady JW. MemoryGel Breast Implants: Final Safety and Efficacy Results after 10 Years of Follow-Up. *Plastic and reconstructive surgery*. 2021 Mar 1;147(3):556–566. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000007635>
64. Zugasti A, Hontanilla B. The Impact of adjuvant radiotherapy on immediate implant-based breast reconstruction surgical and satisfaction outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2021;9(11):e3910. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000003910>

References

1. Malignant neoplasms in Russia in 2023 (morbidity and mortality). Edited by Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO. Moscow: P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2024, 276 p. (In Russ.). Available at: <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2024/08/zis-2023-elektronnaya-versiya.pdf>
2. Fortunato L, Loreti A, Cortese G, Spallone D, Toto V, Cavaliere F, et al. Regret and Quality of Life After Mastectomy With or Without Reconstruction. *Clinical breast cancer*. 2021 Jun; 21(3):162–169. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2019.11.005>

3. Timoshkina EV, Tkachev SI, Glebovskaya VV, Trofimova OP, Chernykh MV, Ivanov SM. Impact of hypofractionated adjuvant radiotherapy on complication rate in breast cancer patients with implant-based immediate reconstruction. *Medical Alphabet*. 2023;(10):18–24. (In Russ.). <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-10-18-24>
4. Pool SMW, Wolthuisen R, Mouës-Vink CM. Silicone breast prostheses: A cohort study of complaints, complications, and explantations between 2003 and 2015. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2018 Nov;71(11):1563–1569. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2018.07.010>
5. Berestok TS, Zikiryakhodzaev AD, Ermoshchenkova MV, Ablitsova NV, Onofriychuk IM, Vlasova MYu, Troshenkov EA. Complications after simultaneous one-stage and two-stage reconstruction with implants in patients with breast cancer during combined/combi-nation treatment. *P.A. Herzen Journal of Oncology*. 2023;12(3):54–61. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/onkolog20231203154>
6. Safran T, Nepon H, Chu CK, Winocour S, Murphy AM, Davison PG, et al. Current Concepts in Capsular Contracture: Pathophysiol-ogy, Prevention, and Management. *Seminars in plastic surgery*. 2021 Aug;35(3):189–197. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1731793>
7. Mohan AS, Sullivan J, Tenenbaum MM, Broderick KB, Myckatyn TM. Toward a Consensus Approach for Assessing Capsular Con-tracture Severity and Progression: A Systematic Review. *Plast Reconstr Surg*. 2024 Jan 1;153(1):7–22. <https://doi.org/10.1097/prs.00000000000010573>
8. de Bakker E, Rots M, Buncamper ME, Niessen FB, Smit JM, Winters HAH, et al. The Baker Classification for Capsular Contracture in Breast Implant Surgery Is Unreliable as a Diagnostic Tool. *Plast Reconstr Surg*. 2020 Nov;146(5):956–962. <https://doi.org/10.1097/prs.00000000000007238>
9. de Bakker E, van den Broek LJ, Ritt MJPF, Gibbs S, Niessen FB. The Histological Composition of Capsular Contracture Focussed on the Inner Layer of the Capsule: An Intra-Donor Baker-I Versus Baker-IV Comparison. *Aesthetic Plast Surg*. 2018 Dec;42(6):1485–1491. <https://doi.org/10.1007/s00266-018-1211-1>
10. Scarpa C, Borso GF, Vindigni V, Bassetto F. Polyurethane foam-covered breast implants: a justified choice? *Eur Rev Med Pharmacol Sci [Internet]*. 2015 [cited 2024 Aug 9];19(9). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26004599/>
11. Shin BH, Kim BH, Kim S, Lee K, Choy YB, Heo CY. Silicone breast implant modification review: overcoming capsular contracture. *Biomater Res*. 2018 Dec 20;22:37. <https://doi.org/10.1186/s40824-018-0147-5>
12. Bachour Y, Poort L, Verweij SP, van Selms G, Winters HAH, Ritt MJPF, et al. PCR Characterization of Microbiota on Contracted and Non-Contracted Breast Capsules. *Aesthetic plastic surgery*. 2019 Aug;43(4):918–926. <https://doi.org/10.1007/s00266-019-01383-9>
13. Walker JN, Pinkner CL, Pinkner JS, Hultgren SJ, Myckatyn TM. The Detection of Bacteria and Matrix Proteins on Clinically Benign and Pathologic Implants. *Plastic and reconstructive surgery. Global open*. 2019 Feb 8;7(2):e2037. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000002037>
14. Hallab NJ, Samelko L, Hammond D. The Inflammatory Effects of Breast Implant Particulate Shedding: Comparison With Orthope-dic Implants. *Aesthet Surg J*. 2019 Jan 31;39(Suppl_1):S36–S48. <https://doi.org/10.1093/asj/sjy335>
15. Tanner B. Low rate of capsular contracture in a series of 214 consecutive primary and revision breast augmentations using micro-textured implants. *JPRAS Open*. 2017 Dec 27;15:66–73. <https://doi.org/10.1016/j.jprra.2017.10.007>
16. Galdiero M, Larocca F, Iovene MR, Francesca M, Pieretti G, D'Oriano V, et al. Microbial Evaluation in Capsular Contracture of Breast Implants. *Plast Reconstr Surg*. 2018 Jan;141(1):23–30. <https://doi.org/10.1097/prs.00000000000003915>
17. Loreti A, Siri G, De Carli M, Fanelli B, Arelli F, Spallone D, et al. Immediate Breast Reconstruction after mastectomy with polyure-thane implants versus textured implants: A retrospective study with focus on capsular contracture. *Breast*. 2020 Dec;54:127–132. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2020.09.009>
18. Hammond JB, Kosiorek HE, Cronin PA, Rebecca AM, Casey WJ 3rd, Wong WW, Vargas CE, Vern-Gross TZ, McGee LA, Pockaj BA. Capsular contracture in the modern era: A multidisciplinary look at the incidence and risk factors after mastectomy and im-plant-based breast reconstruction. *Am J Surg*. 2021 May;221(5):1005–1010. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2020.09.020>
19. Dzhabrailova DSh, Zikiryakhodzaev AD, Usov FN, Bagdasarova DV, Duadze IS, Kaprin AD. Autologous dura mater grafts in recon-structive surgeries for breast cancer: surgical and aesthetic outcomes. *Tumors of female reproductive system*. 2023;19(4):43–53. (In Russ.). <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2023-19-4-43-53>
20. Ulrikh DG, Krivorotko PV, Bryantseva ZhV, Pesotskiy RS, Bondarchuk YI, Amirov NS, et al. Reconstructive plastic surgery in com-bined treatment of breast cancer: predictive risk factors of complications and reconstruction failure. *P.A. Herzen Journal of Oncology*. 2024;13(3):13–19. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/onkolog20241303113>
21. Olinger TA, Berlin NL, Qi J, Hamill JB, Kim HM, Pusic AL, Wilkins EG, Momoh A, et al. Outcomes of Immediate Implant-Based Mastecto-my Reconstruction in Women with Previous Breast Radiotherapy. *Plastic and reconstructive surgery*. 2020 Jun;145(6):1029e–1036e. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000006811>
22. Hansen TC, Woeller CF, Lacy SH, Koltz PF, Langstein HN, Phipps RP. Thy1 (CD90) Expression Is Elevated in Radiation-Induced Peri-prosthetic Capsular Contracture: Implication for Novel Therapeutics. *Plastic and reconstructive surgery*. 2017 Aug;140(2):316–326. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000003542>
23. Woeller CF, O'Loughlin CW, Roztocil E, Feldon SE, Phipps RP. Salinomycin and other polyether ionophores are a new class of anti-scarring agent. *J Biol Chem*. 2015 Feb 6;290(6):3563–3575. <https://doi.org/10.1074/jbc.m114.601872>

24. Antoszczak M, Huczyński A. Salinomycin and its derivatives - A new class of multiple-targeted "magic bullets". *Eur J Med Chem.* 2019 Aug 15;176:208–227. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2019.05.031>
25. Prantl L, Momeni A, Brebant V, Kuehlmann B, Heine N, Biermann N, Brix E. Recommendations for the Use of Antibiotics in Primary and Secondary Esthetic Breast Surgery. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2020 Jan 24;8(1):e2590. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000002590>
26. Luvsannyam E, Patel D, Hassan Z, Nukala S, Somagutta MR, Hamid P. Overview of Risk Factors and Prevention of Capsular Contracture Following Implant-Based Breast Reconstruction and Cosmetic Surgery: A Systematic Review. *Cureus.* 2020 Sep 9;12(9):e10341. <https://doi.org/10.7759/cureus.10341>
27. Samargandi OA, Joukhadar N, Al Youha S, Thoma A, Williams J. Antibiotic Irrigation of Pocket for Implant-Based Breast Augmentation to Prevent Capsular Contracture: A Systematic Review. *Plast Surg (Oakv).* 2018 May;26(2):110–119. <https://doi.org/10.1177/2292550317747854>
28. Awad AN, Heiman AJ, Patel A. Implants and Breast Pocket Irrigation: Outcomes of Antibiotic, Antiseptic, and Saline Irrigation. *Aesthet Surg J.* 2022 Jan 12;42(2):NP102–NP111. <https://doi.org/10.1093/asj/sjab181>
29. Ngaage LM, Elegbede A, Brao K, Chopra K, Gowda AU, Nam AJ, et al. The Efficacy of Breast Implant Irrigant Solutions: A Comparative Analysis Using an In Vitro Model. *Plast Reconstr Surg.* 2020 Aug;146(2):301–308. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000007028>
30. Wang Y, Tian J, Liu J. Suppressive Effect of Leukotriene Antagonists on Capsular Contracture in Patients Who Underwent Breast Surgery with Prosthesis: A Meta-Analysis. *Plast Reconstr Surg.* 2020 Apr;145(4):901–911. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000006629>
31. Paşca A, Bonci EA, Chiuza C, Jiboc NM, Gâta VA, Muntean MV, et al. Treatment and Prevention of Periprosthetic Capsular Contracture in Breast Surgery With Prosthesis Using Leukotriene Receptor Antagonists: A Meta-Analysis. *Aesthet Surg J.* 2022 Apr 12;42(5):4831–494. <https://doi.org/10.1093/asj/sjab355>
32. Eichler C, Schulz C, Thangarajah F, Malter W, Warm M, Brunnert K. A Retrospective Head-to-head Comparison Between TiLoop Bra/TiMesh® and Seragyn® in 320 Cases of Reconstructive Breast Surgery. *Anticancer Res.* 2019 May;39(5):2599–2605. <https://doi.org/10.21873/anticancer.13383>
33. Choi YS, You HJ, Lee TY, Kim DW. Comparing Complications of Biologic and Synthetic Mesh in Breast Reconstruction: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Arch Plast Surg.* 2023 Feb 6;50(1):3–9. <https://doi.org/10.1055/a-1964-8181>
34. Zikiryahodzaev AD, Shirokikh IM, Ablitsova NV, Ermoshenkova MV, Khakimova ShG, Khakimova GG, Tukmakov AY. Effect of radiation therapy on breast immediate reconstruction in breast cancer patients. *Problems in Oncology.* 2019;65(3):374–385. (In Russ.). <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2019-65-3-374-385>
35. Tevlin R, Borrelli MR, Irizarry D, Nguyen D, Wan DC, Momeni A. Acellular Dermal Matrix Reduces Myofibroblast Presence in the Breast Capsule. *Plastic and reconstructive surgery. Global open.* 2019 May 17;7(5):e2213. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000002213>
36. Kim IK, Park SO, Chang H, Jin US. Inhibition Mechanism of Acellular Dermal Matrix on Capsule Formation in Expander-Implant Breast Reconstruction After Postmastectomy Radiotherapy. *Ann Surg Oncol.* 2018 Aug;25(8):2279–2287. <https://doi.org/10.1245/s10434-018-6549-8>
37. Lardi AM, Ho-Asjoe M, Junge K, Farhadi J. Capsular contracture in implant based breast reconstruction-the effect of porcine acellular dermal matrix. *Gland Surg.* 2017 Feb;6(1):49–56. <https://doi.org/10.21037/gs.2017.01.02>
38. Hong HK, Kim YH, Lee JS, Lee J, Park HY, Yang JD. Prepectoral breast reconstruction with complete anterior implant coverage using a single, large, square-shaped acellular dermal matrix. *BMC Surg.* 2022 Jun 20;22(1):234. <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01683-z>
39. Liu J, Hou J, Li Z, Wang B, Sun J. Efficacy of Acellular Dermal Matrix in Capsular Contracture of Implant-Based Breast Reconstruction: A Single-Arm Meta-analysis. *Aesthetic Plast Surg.* 2020 Jun;44(3):735–742. <https://doi.org/10.1007/s00266-019-01603-2>
40. Wagner RD, Braun TL, Zhu H, Winocour S. A systematic review of complications in prepectoral breast reconstruction. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery: JPRAS.* 2019 Jul;72(7):1051–1059. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2019.04.005>
41. Bassetto F, Pandis L, Azzena GP, De Antoni E, Crema A, Scortecci L, et al. Complete Implant Wrapping with Porcine-Derived Acellular Dermal Matrix for the Treatment of Capsular Contracture in Breast Reconstruction: A Case-Control Study. *Aesthetic Plast Surg.* 2022 Aug;46(4):1575–1584. <https://doi.org/10.1007/s00266-022-02826-6>
42. Safran T, Al-Halabi B, Viesel-Mathieu A, Boileau JF, Dionisopoulos T. Direct-to-Implant, Prepectoral Breast Reconstruction: A Single-Surgeon Experience with 201 Consecutive Patients. *Plast Reconstr Surg.* 2020 Apr;145(4):686e–696e. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000006654>
43. Baichorov EA, Zikiryahodzaev AD, Ismagilov AKh, Vanesyan AS. Comparative analysis of health-related quality of life in patients with breast cancer after immediate prepectoral breast reconstruction. *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine.* 2022;2:25–32. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202202125>
44. Hansson E, Burian P, Hallberg H. Comparison of inflammatory response and synovial metaplasia in immediate breast reconstruction with a synthetic and a biological mesh: a randomized controlled clinical trial. *J Plast Surg Hand Surg.* 2020 Jun;54(3):131–136. <https://doi.org/10.1080/2000656X.2019.1704766>

45. Dzhabrailova DSh, Zikiryakhodzaev AD, Usov FN, Starkova MV, Bagdasarova DV, Duadze IS. Autologous dura mater grafts in reconstructive surgeries for breast cancer patients. Tumors of female reproductive system. 2021;17(3):44–50. (In Russ.). <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2021-17-3-44-50>
46. Du F, Liu R, Zhang H, Xiao Y, Long X. Post-mastectomy adjuvant radiotherapy for direct-to-implant and two-stage implant-based breast reconstruction: A meta-analysis. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2022 Sep;75(9):3030–3040. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2022.06.063>
47. Ricci JA, Epstein S, Momoh AO, Lin SJ, Singhal D, Lee BT. A meta-analysis of implant-based breast reconstruction and timing of adjuvant radiation therapy. J Surg Res. 2017 Oct;218:108–116. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.05.072>
48. Plachinski SJ, Boehm LM, Adamson KA, LoGiudice JA, Doren EL. Comparative Analysis of Prepectoral versus Subpectoral Implant-based Breast Reconstruction. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2021 Jul 27;9(7):e3709. <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000003709>
49. Sobti N, Weitzman RE, Nealon KP, Jimenez RB, Gfrerer L, Mattos D, Ehrlichman RJ, Gadd M, Specht M, Austen WG, Liao EC. Evaluation of capsular contracture following immediate prepectoral versus subpectoral direct-to-implant breast reconstruction. Sci Rep. 2020 Jan 24;10(1):1137. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58094-4>
50. Sinnott CJ, Persing SM, Pronovost M, Hodyl C, McConnell D, Ott Young A. Impact of Postmastectomy Radiation Therapy in Prepectoral Versus Subpectoral Implant-Based Breast Reconstruction. Ann Surg Oncol. 2018 Oct;25(10):2899–2908. <https://doi.org/10.1245/s10434-018-6602-7>
51. Vlasova MYu, Zikiryakhodzaev AD, Reshetov IV, Usov FN, Saribekyan EK, Shirokikh IM, et al. Complications after simultaneous prepectoral breast reconstruction using polyurethane-coated implants in patients with breast cancer. Tumors of female reproductive system. 2020;16(4):12–20. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2020-16-4-12-20>
52. Sbitany H, Gomez-Sanchez C, Piper M, Lentz R. Prepectoral Breast Reconstruction in the Setting of Postmastectomy Radiation Therapy: An Assessment of Clinical Outcomes and Benefits. Plastic and reconstructive surgery. 2019 Jan;143(1):10–20. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000005140>
53. de Vita R, Buccheri EM, Villanucci A, Pozzi M. Breast Reconstruction Actualized in Nipple-sparing Mastectomy and Direct-to-implant, Prepectoral Polyurethane Positioning: Early Experience and Preliminary Results. Clin Breast Cancer. 2019 Apr;19(2):e358–e363. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2018.12.015>
54. Acea Nebril B, García Novoa A, García Jiménez L, Díaz Carballada C, Bouzón Alejandro A, Conde Iglesias C. Immediate breast reconstruction by prepectoral polyurethane implant: Preliminary results of the prospective study PreQ-20. Cir Esp (Engl Ed). 2023 Mar;101(3):187–197. <https://doi.org/10.1016/j.cireng.2022.09.021>
55. Ribuffo D, Berna G, De Vita R, Di Benedetto G, Cigna E, Greco M, et al. Dual-Plane Retro-pectoral Versus Pre-pectoral DTI Breast Reconstruction: An Italian Multicenter Experience. Aesthetic Plast Surg. 2021 Feb;45(1):51–60. <https://doi.org/10.1007/s00266-020-01892-y>
56. Bachour Y, Bargon CA, de Blok CJM, Ket JCF, Ritt MJPF, Niessen FB. Risk factors for developing capsular contracture in women after breast implant surgery: A systematic review of the literature. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2018 Sep;71(9):e29–e48. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2018.05.022>
57. Ozgur I, Kurul S, Bademler S, Karanlik H. Comparison of subpectoral versus dual-plane implant based immediate breast reconstruction after nipple-areola sparing mastectomy. Ann Chir Plast Esthet. 2021 Dec;66(6):447–458. <https://doi.org/10.1016/j.anplas.2020.10.002>
58. King CA, Masanam MK, Tousimis EA, Salzberg CA. Literature review and guide for optimal position in implant-based breast reconstruction. Gland Surgery. 2023;12(8):1082–1093. <https://doi.org/10.21037/gs-23-78>
59. Hamdi M. Association Between Breast Implant-Associated Anaplastic Large Cell Lymphoma (BIA-ALCL) Risk and Polyurethane Breast Implants: Clinical Evidence and European Perspective. Aesthetic surgery journal. 2019 Jan 31;39(Suppl_1):S49–S54. <https://doi.org/10.1093/asj/sjy328>
60. Lo Torto F, Relucenti M, Familiari G, Vaia N, Casella D, Matassa R, et al. The effect of postmastectomy radiation therapy on breast implants: Material analysis on silicone and polyurethane prosthesis. Ann Plast Surg. 2018;81(2):228–234. <https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000001461>
61. Vlasova MYu, Zikiryakhodzaev AD, Reshetov IV, Sukhotko AS, Saribekyan EK, Usov FN, 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.). <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2020-7-3-6>
62. Headon H, Kasem A, Mokbel K. Capsular Contracture after Breast Augmentation: An Update for Clinical Practice. Archives of plastic surgery. 2015 Sep;42(5):532–543. <https://doi.org/10.5999/aps.2015.42.5.532>
63. Caplin DA, Calobrace MB, Wixtrom RN, Estes MM, Canady JW. MemoryGel Breast Implants: Final Safety and Efficacy Results after 10 Years of Follow-Up. Plastic and reconstructive surgery. 2021 Mar 1;147(3):556–566. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000007635>
64. Zugasti A, Hontanilla B. The Impact of adjuvant radiotherapy on immediate implant-based breast reconstruction surgical and satisfaction outcomes: a systematic review and meta-analysis. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2021;9(11):e3910. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000003910>

Информация об авторах:

Петросянц Самвел Владимирович [✉] – врач-пластический хирург, врач-хирург Центра инновационной медицины «Damas Medical Center», г. Москва, Российская Федерация

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0424-5286>, SPIN: 6170-2360, AuthorID: 888380

Иванов Дмитрий Владимирович – студент направления подготовки «Лечебное дело» ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», г. Новосибирск, Российская Федерация

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9844-5210>

Information about authors:

Samvel V. Petrosyants [✉] – MD, plastic surgeon at the Center of Innovative Medicine "Damas Medical Center", Moscow, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0424-5286>, SPIN: 6170-2360, AuthorID: 888380

Dmitry V. Ivanov – student, General Medicine faculty, Novosibirsk National Research State University, Novosibirsk, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9844-5210>

Участие авторов:

Петросянц С. В. – научное руководство, концепция исследования, редактирование текста, итоговые выводы;

Иванов Д. В. – написание исходного текста, редактирование текста, формирование списка литературы.

Contribution of the authors:

Petrosyants S. V. – scientific guidance, research concept, text editing, final conclusions;

Ivanov D. V. – writing the source text, editing the text, creating a list of references.