

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ В РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

А.Д. Зикиряходжаев<sup>1, 2, 3</sup>, М.В. Ермошченкова<sup>1, 2</sup>, В.И. Чиссов<sup>1, 2</sup>, И.М. Широких<sup>3</sup>

<sup>1</sup>МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал Национального медицинского исследовательского центра радиологии МЗ РФ, Москва, Россия

<sup>2</sup>Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова МЗ РФ, Москва, Россия

<sup>3</sup>Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Резюме

В настоящее время реконструктивно-пластические операции становятся стандартным вариантом при хирургическом и комбинированном лечении больных раком молочной железы (РМЖ). При одномоментной реконструкции молочной железы актуальным становится применение биологических имплантатов, способных заменить мышечные аутоотрансплантаты и, следовательно, сократить травматичность, кровопотерю и время операции, а также избежать дефектов донорских зон. С 2014 по 2017 гг. в МНИОИ им. П.А. Герцена выполнена 151 реконструктивная операция у 121 больной РМЖ (средний возраст 41,5 лет) с применением синтетических и биологических материалов. 0 стадия РМЖ TisN0M0 была диагностирована у 11 (9,1%) больных, I стадия – у 52 (42,9%), IIA – у 41 (33,9%), IIB – у 9 (7,4%), IIIA – у 4 (3,3%), IIIB – у 2 (1,7%), IIIC – у 2 (1,7%). С целью укрепления нижнего склона в 34 случаях был использован биологический имплантат — ацеллюлярный дермальный матрикс Permacol. Отличные косметические результаты отмечены в 20 (58,9%) случаях, хорошие – в 11 (32,3%), неудовлетворительные – в 3 (8,8%). Биологические материалы являются важным дополнением к различным вариантам реконструкции молочной железы. Критерием выбора материала для укрепления нижнего склона молочной железы при подкожной или кожносохранной мастэктомии по поводу рака с одномоментной реконструкцией силиконовым эндопротезом является величина pinch-теста.

**Ключевые слова:** рак молочной железы, реконструктивные операции при раке молочной железы, ацеллюлярный дермальный матрикс, биологический имплантат.

**Для цитирования:** Зикиряходжаев А.Д., Ермошченкова М.В., Чиссов В.И., Широких И.М. Биологические материалы в реконструктивной хирургии рака молочной железы // Biomedical Photonics. – 2018. – Т. 7, № 3. – С. 29–35. doi: 10.24931/2413–9432–2018–7– 3–29–35.

**Контакты:** Ермошченкова М.В., e-mail: maryerm@mail.ru

## BIOLOGICAL MATERIALS IN BREAST CANCER RECONSTRUCTIVE SURGERY

Zikiryahodjaev A.D.<sup>1, 2, 3</sup>, Ermoshchenkova M.V.<sup>1, 2</sup>, Chissov V.I.<sup>1, 2</sup>, Shirokih I.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>P Herzen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

<sup>2</sup>The First Sechenov Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russia

## Abstract

Currently, reconstructive-plastic surgery is becoming the standard for surgical and combined treatment of breast cancer (BC) patients. With a one-stage reconstruction of the breast, the use of biological implants that can replace muscle autografts and, consequently, reduce trauma, blood loss and operation time, and also to avoid defects in the donor zones is becoming topical. From 2014 to 2017, 151 reconstructive operations on 121 patients with BC (average age 41.5 years) using synthetic and biological materials were carried out in P. Herzen Moscow Oncology Research Institute. 0 stage of BC TisN0M0 was diagnosed in 11 (9.1%) patients, I stage – in 52 (42.9%), IIA – in 41 (33.9%), IIB – in 9 (7.4%), IIIA – in 4 (3.3%), IIIB – in 2 (1.7%), IIIC – in 2 (1.7%). To strengthen the lower slope, a biological implant – Permacol acellular dermal matrix, was used in 34 cases. Cosmetic result was rated as excellent in 20 (58.9%) cases, good in 11 (32.3%), unsatisfactory in 3 (8.8%). Biological materials are an important addition to various options for breast reconstruction. The criterion for selecting the material for strengthening the lower slope of the breast with subcutaneous or cutaneous mastectomy for cancer with a one-stage reconstruction using a silicone endoprosthesis is the pinch-test value.

**Keywords:** breast cancer, breast cancer reconstructive surgery, acellular dermal matrix, biological implant, biological implant.

**For citations:** Zikiryahodjaev A.D., Ermoshchenkova M.V., Chissov V.I., Shirokih I.M. Biological materials in breast cancer reconstructive surgery, *Biomedical Photonics*, 2018, T. 7, No. 3, pp. 29–35. (in Russian). doi: 10.24931/2413–9432–2018–7– 3–29–35.

**Contacts:** Ermoshchenkova M.V., e-mail: maryerm@mail.ru

## Введение

В настоящее время реконструктивно-пластические операции становятся стандартным вариантом при хирургическом и комбинированном лечении больных раком молочной железы и рассматриваются как этиотропное лечение психических расстройств, связанных с утратой женственности и целостности собственного организма [1–5].

Около 50% пациенток после мастэктомии желают восстановить молочную железу [6]. В последние годы возросла потребность в одномоментной реконструкции органа, которая позволяет избежать психологического коллапса и депрессии, связанных с потерей женственности [7, 8].

Методы реконструкции молочной железы можно разделить на три группы: реконструкция с использованием синтетических или биологических материалов (экспандеров и различных имплантатов), собственных тканей и их комбинации [9–12].

Радикальные подкожные/кожесохранные мастэктомии являются при правильном отборе больных альтернативой радикальной мастэктомии и позволяют выполнить первичную пластику молочной железы. Для реконструкции с использованием силиконового эндопротеза с целью защиты нижнего склона молочной железы используют различные мышечные ауто-трансплантаты, однако их применение сопряжено с различными трудностями и осложнениями. Среди них повышенная травматичность, необходимость выделения сосудистой ножки, длительная лимфо-рея в донорской зоне при заборе лоскута широчайшей мышцы спины, образование рубца в донорской зоне, а также риск краевых некрозов, липосклерозов, липонекрозов, тромбозов микрососудистых анастомозов при применении свободных аутологичных лоскутов. В связи с этим актуальным становится применение искусственных материалов, способных заменить мышечные ауто-трансплантаты, сократив при этом травматичность, кровопотерю и время операции, избежав при этом дефектов донорских зон и сохранив эффективность операции.

В 1950 г. V. Cumberland и J. Scales впервые сформулировали критерии идеального имплантата. Так, материал имплантата не должен физически размягчаться тканевым отделяемым, вызывать реакцию воспаления или отторжения, сжиматься в процессе заживления, вызывать аллергию или сенсибилизацию, быть канцерогенным, инициировать местные осложнения [13–15].

Пластическая и реконструктивная хирургия непрерывно развиваются, и в настоящее время перспективным направлением является использование биологического имплантата – ацеллюлярного дермального матрикса (АДМ). АДМ изначально был создан для коррекции формы молочной железы после

аугментации, однако впоследствии было описано несколько случаев использования этого материала при двухэтапной реконструкции тканевым экспандером. Применение АДМ завоевало популярность в 2005 г. Его использование дало возможность создания кармана для протеза/тканевого экспандера без использования передней зубчатой мышцы или прямой мышцы живота [16, 17]. К преимуществам АДМ можно отнести снижение интенсивности послеоперационного болевого синдрома, отсутствие повреждений в донорской зоне, а также улучшение эстетических результатов [16–21]. Однако несколькими авторами было отмечено увеличение количества послеоперационных инфекционных осложнений, сером, эксплантации при применении АДМ [17, 19, 22–24].

Основной методической целью применения биологических имплантатов в реконструкции молочной железы является увеличение субпекторального пространства для установки силиконового эндопротеза, снижение его давления на кожные покровы, обеспечение хорошего покрытия эндопротеза.

В настоящее время большинство дермальных матриксов, используемых для реконструкции молочной железы, включают человеческий, свиной матрикс или матрикс от крупного рогатого скота. Человеческий матрикс представлен наименованиями Alloderm (LifeCell, США), Flex HD (Ethicon, США), Neoform (Mentor, США), DermaMatrix (Synthes, США). Свиной матрикс включает Strattice (LifeCell, США) и Permacol (Covidien, США). Матрикс крупного рогатого скота представлен в единственном варианте на рынке в виде Surgimend (TEI Biosciences, США). АДМ может быть использован как при одномоментной, так и при отсроченной реконструкции молочной железы. Одномоментная реконструкция имеет преимущества в сохранении кожного чехла и благоприятных условиях формирования кармана для помещения эндопротеза [25].

Использование АДМ в имплантации стало популярным после того, как К.Н. Breuing с соавт. опубликовали результаты применения АДМ для укрытия нижне-латерального склона молочной железы [26, 27]. Эффективность и успех одномоментной реконструкции с использованием АДМ были доказаны при анализе результатов нескольких рандомизированных клинических исследований. О безопасности проводимой методики говорит небольшое число нежелательных явлений [18, 21, 26–28]. Так, К.Н. Breuing сообщил о наличии осложнений у 6,9% (2/30) пациенток, Zienowicz's с соавт. [19, 21, 23, 25] – у 25% (6/24) с развитием некроза кожных лоскутов, лечение которого осуществлялось локальными методами. Наибольшая выборка одномоментных реконструкций эндопротезом и АДМ представлена А.С. Colwell

с соавт. [22]: частота осложнений составила 14,8% (49/331), включая 9,1% (30/331) случаев некроза кожных лоскутов, завершившегося удалением эндопротеза у 1,5% (5/331) пациенток. Данные результаты говорят об успешном применении АДМ при одномоментной реконструкции молочной железы.

С целью достижения максимально хороших результатов требуется тщательный отбор пациенток. Для этого необходимы отличное состояние кожных лоскутов и желание пациенток иметь похожий на естественный или меньший размер груди [27].

Одно из преимуществ АДМ связано со снижением болевого синдрома, что обусловлено снижением напряжения большой грудной мышцы [16, 29].

Несмотря на то, что АДМ был впервые описан для использования в лечении капсулярной контрактуры, в настоящее время нет каких-либо долгосрочных данных о доказательстве защиты АДМ от развития капсулярной контрактуры [16, 21, 30–32].

Многие авторы указывают, что применение АДМ обеспечивает лучшие эстетические результаты, однако только 2 исследования подтверждают данное утверждение. S.L. Spear с соавт. при оценке по пятибалльной шкале получили идентичные результаты по реконструированной эндопротезом и АДМ железе и контралатеральной нереконструированной железе – 3,68 против 3,98 ( $p=0,3$ ) [33, 34]. Также A.J. Vardanian с соавт. показали, что общий эстетический результат, оцениваемый независимыми наблюдателями по шкале 1–4, был статистически значимо больше в группе, где применялся АДМ – 3,26, по сравнению с группой без его применения – 2,87. Также отмечено, что положение субмаммарной складки оказалось более удачным в группе пациенток с АДМ (3,35), по сравнению с группой без применения АДМ (2,94) [29].

Осложнения при применении АДМ аналогичны осложнениям при реконструкции молочной железы эндопротезом и могут быть разделены на ранние (гематома, серома, инфекционные осложнения, некрозы кожных лоскутов, отторжение эндопротеза) и поздние (асимметрия, сморщивание имплантата, неправильное положение, капсулярная контрактура, а также поздние инфекционные осложнения). Гематома встречается менее, чем в 5% случаев, ее лечение стандартное для всех реконструкций. Серома, в отличие от гематомы, имеет много противоречий, так как АДМ предполагает увеличение риска развития серомы, что показали результаты двух проведенных исследований [16, 20]. Так, Y.S. Chun указывает на развитие сером в 14,1% в группе с АДМ против 2,7% в группе без АДМ [16]. Аналогично J.R. Parks сообщает о 29,9% сером при использовании АДМ и 15,7% без использования АДМ [28]. Однако проведено много исследований, не показывших статистически значимой разницы в развитии сером, связанных с АДМ [17,

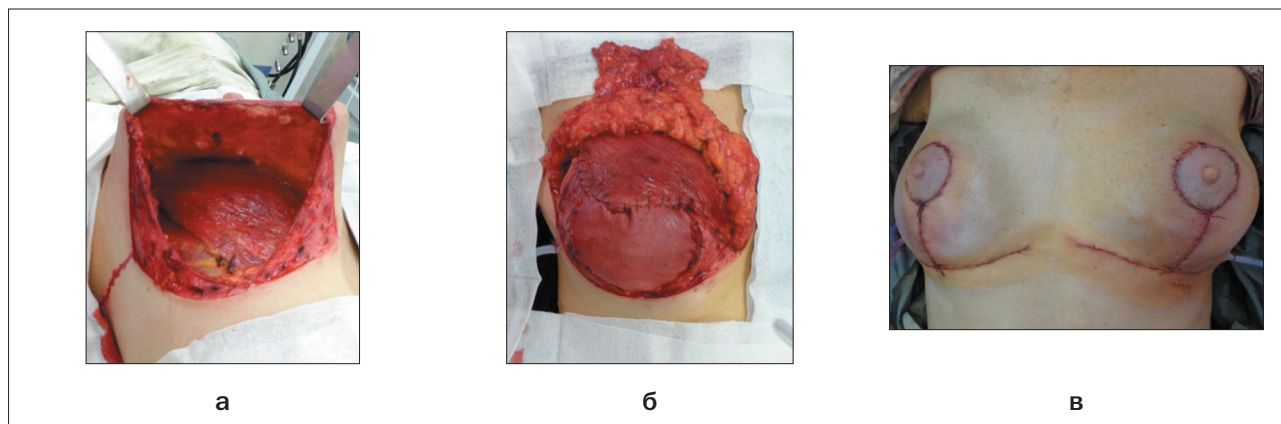
21, 24, 31, 33, 35]. Так, по данным A.S. Liu с соавт. [35] частота сером составила 7,1% в группе с АДМ против 3,9% в группе без АДМ, а по данным S.T. Lanier с соавт. [17] – 13,4% против 6,7%, соответственно. Учитывая опыт проведенных исследований, важно принимать меры по минимизации риска развития сером путем установки вакуум-дренажей, не допуская их преждевременного удаления.

Инфекционные осложнения при использовании АДМ отмечены в высоком проценте случаев – 35,4%, что можно объяснить наличием второго инородного материала в дополнение к эндопротезу. Имеется много сообщений, демонстрирующих рост числа инфекционных осложнений у больных с АДМ, поэтому авторы отмечают важность своевременного проведения антибактериальной терапии [16, 17, 23, 24, 36–38].

Противопоказания для применения АДМ аналогичны эндопротезированию. Факторы отбора включают оценку необходимости односторонней или двусторонней реконструкции, телосложения, индекса массы тела, ширины грудной клетки, сопутствующих заболеваний, психологического профиля пациентки. Идеальные кандидаты для реконструкции эндопротезом и АДМ – худые пациентки, подвергающиеся билатеральной реконструкции с адекватными после мастэктомии кожными лоскутами, и худые пациентки с нептозированной грудью, подвергающиеся унилатеральной реконструкции. С увеличением размера иптоза молочной железы достичь симметрии становится труднее, поэтому для таких случаев становится необходимым проведение контралатеральной мастопексии или редукционной маммопластики.

В настоящее время не выявлено абсолютных противопоказаний для применения АДМ, однако ожирение, курение и размер молочной железы более 600 г связаны с повышенным риском послеоперационных осложнений. Сочетание абластичности и реконструктивных приемов хирурга необходимо для достижения лучших результатов. Все разрезы должны быть заранее промаркированы, субмаммарная складка помечена и сохранена при мастэктомии, кожные лоскуты должны быть достаточной толщины, для сохранения адекватного кровообращения и предотвращения возможной потери кожного лоскута [17, 23, 24].

По нашему мнению, критерием выбора для укрепления нижнего склона молочной железы при подкожной или кожесохранной мастэктомии по поводу рака с одномоментной реконструкцией силиконовым эндопротезом является величина pinch-теста. При величине pinch-теста более 0,5 см возможно использование как синтетического имплантата, так и АДМ. При величине pinch-теста менее 0,5 см предпочтение необходимо отдавать АДМ.



**Рис. 1.** Реконструктивный этап с применением силиконового эндопротеза и ацеллюлярного дермального матрикса:

- а – вид полости раны после завершения этапа подкожной мастэктомии;  
б – окончательный вид сформированного кармана с помещенным эндопротезом;  
в – вид послеоперационных ран

**Fig. 1.** Reconstructive stage with the use of silicone endoprosthesis and acellular dermal matrix:

- а – view of the wound cavity after the completion of subcutaneous mastectomy stage;  
б – final view of the formed pocket with the placed endoprosthesis;  
в – view of the postoperative wounds

## Материалы и методы

С 2014 по 2017 гг. в МНИОИ им. П.А. Герцена выполнена 151 реконструктивная операция с применением синтетических и биологических материалов у 121 больной РМЖ со средним возрастом 41,5 лет. 0 стадия РМЖ TisN0M0 была диагностирована у 11 (9,1%) больных, I стадия – 52 (42,9%), IIA – 41 (33,9%), IIB – 9 (7,4%), IIIA – 4 (3,3%), IIIB – 2 (1,7%), IIIC – 2 (1,7%). Объем силиконового эндопротеза варьировал от 160 до 585 см<sup>3</sup>, его величина зависела от индивидуальных анатомических особенностей пациентки. Биологический материал – ацеллюлярный дермальный матрикс Permacol – был использован в 34 случаях.

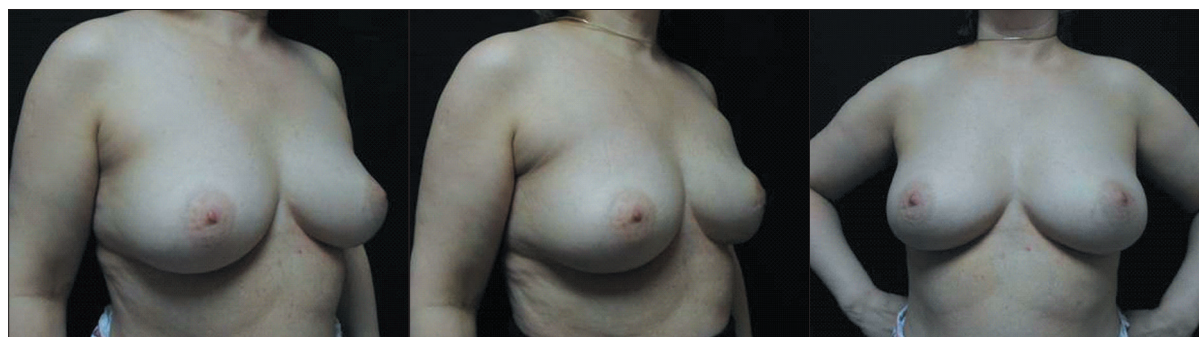
Ниже приведено описание методики реконструктивной операции по восстановлению молочной железы с использованием биологического имплантата. После этапа выполнения мастэктомии и процедуры тщательного гемостаза формировали кожные карманы (рис. 1а). Нижнелатеральную часть большой грудной мышцы отсепарировали от передней грудной стенки. Путем электродиссекции формировали субпекторальный карман до маркированных уровней по периметру формируемой железы. После успешного создания субпекторального кармана осуществляли подготовку листа АДМ с соблюдением рекомендации производителя. Далее АДМ подшивали к грудной стенке с воссозданием латеральной и нижней субмаммарных складок (рис. 1б). Большинство хирургов предпочитает использовать рассасывающиеся шовные материалы, в частности, полидиоксанон 2/0 или викрил 2/0. После надежного прикрепления АДМ к субмаммарной складке измеряли ширину кармана для выбора эндопротеза. После тща-

тельного гемостаза в кармане и помещения протеза обработанный край АДМ подшивали к нижним и боковым краям большой грудной мышцы. Для надежного укрытия силиконового эндопротеза выделяли переднюю зубчатую мышцу и фиксировали АДМ к последней в латеральном отделе. Во всех случаях формировали закрытое пространство при плотном облегании протеза, но без создания давления на кожные лоскуты (рис. 1б). Послойно ушивали рану, сохраняя два вакуумных дренажа (рис. 1в).

## Результаты

В группе больных с применением АДМ у 1 пациентки развился некроз кожных лоскутов. У 1 больной отмечено развитие длительно существующей серомы малого объема в центральных отделах послеоперационного рубца. В 1 наблюдении на фоне адьювантной полихимиотерапии через 4 мес после операции с применением эндопротеза и АДМ выявлено развитие кожной реакции в виде выраженной гиперемии, что потребовало консервативного лечения. В 2 (1,7%) случаях АДМ и эндопротез были удалены в связи с нагноением послеоперационной раны. В группе с применением АДМ отличные косметические результаты отмечены в 20 (58,9%) случаях, хорошие – в 11 (32,3%), неудовлетворительные – в 3 (8,8%). Вид пациентки (клинический диагноз: рак левой молочной железы IIA ст. ypT2N0M0G2L0V0PR, Her2/neu-positive subtype; состояние после 8 курсов неоадьювантного лекарственного лечения) до и после операции с использованием АДМ представлен на рис. 2.





а



б

**Рис. 2.** Вид пациентки до (рис. 2а) и 1 мес после (рис. 2б) радикальной подкожной мастэктомии слева с одномоментной реконструкцией силиконовым эндопротезом и ацеллюлярным дермальным матриксом, аугментации правой молочной железы

**Fig. 2.** View of the patient before (Fig. 2a) and 1 month after (Fig. 2b) of radical subcutaneous mastectomy on the left side with one-stage reconstruction using a silicone endoprosthesis and acellular dermal matrix, augmentation of the right breast

## Закключение

Биологические материалы являются важным дополнением к различным вариантам реконструкции молочной железы. Их преимущества заключаются в снижении травматичности операции за счет исключения необходимости использования аутологических мышечных трансплантатов, сокращения времени операции, возможности расширения кармана для эндопротеза и снижения болевого синдрома.

Критерием выбора для укрепления нижнего склона молочной железы при подкожной или кожно-сохранной мастэктомии по поводу рака с одномоментной реконструкцией силиконовым эндопротезом является величина pinch-теста. При величине pinch-теста более 0,5 см адекватно использование как синтетического имплантата, так и АДМ. При величине pinch-теста менее 0,5 см предпочтение необходимо отдавать АДМ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Асеев А.В. Психологические проблемы, связанные с раком молочной железы // Клиническая медицина. – 1993. – № 3. – С. 30–34.
2. Awan B.A., Samargandi O.A., Alghamdi H.A., Sayegh A.A., Hakeem Y.J., Merdad L., Merdad A.A. The desire to utilize postmastectomy breast reconstruction in Saudi Arabian women. Predictors and barriers // Saudi Med J. – 2015. – Vol. 36(3). – P. 304–309.
3. Morrow M., Li Y., Alderman A.K., Jagsi R., Hamilton A.S., Graff J.J., Hawley S.T., Katz S.J. Access to breast reconstruction after mastectomy and patient perspectives on reconstruction decision making // JAMA Surg. – 2014. – Vol. 149(10). – P. 1015–1021.
4. Решетов И.В., Чиссов В.И. Пластическая и реконструктивная микрохирургия в онкологии. – М.: ООО РИФ, 2001. – 200 с.

## REFERENCES

1. Aseev A.V. Psychological problems associated with breast cancer, *Klinicheskaya meditsina*, 1993, No. 3, pp. 30–34. (in Russian)
2. Awan B.A., Samargandi O.A., Alghamdi H.A., Sayegh A.A., Hakeem Y.J., Merdad L., Merdad A.A. The desire to utilize postmastectomy breast reconstruction in Saudi Arabian women. Predictors and barriers, *Saudi Med J.*, 2015, Vol. 36(3), pp. 304–309.
3. Morrow M., Li Y., Alderman A.K., Jagsi R., Hamilton A.S., Graff J.J., Hawley S.T., Katz S.J. Access to breast reconstruction after mastectomy and patient perspectives on reconstruction decision making, *JAMA Surg.*, 2014, Vol. 149(10), pp. 1015–1021.
4. Reshetov I.V., Chissov V.I. *Plasticheskaya i rekonstruktivnaya mikrokhirurgiya v onkologii* [Plastic surgery in oncology]. Moscow, ООО RIF Publ., 2001. 200 p.

5. Филоненко Е.В., Сарибекян Э.К., Иванова-Радкевич В.И. Возможности интраоперационной фотодинамической терапии в лечении местнораспространенного рака молочной железы // *Biomedical Photonics*. – 2016. – Т. 5, № 1. – С. 9–14.
6. Chalmot P., Michon J. Le dedoublement du sein restant // *Ann Chir Plast*. – 1958. – Vol. 3. – P. 35.
7. Семиглазов В.Ф. Минимальный рак молочной железы. – Ленинград: Медицина, 1992. – 276 с.
8. Шарова О.Н., Васильев С.А., Буйков В.А., Важенин А.В. Реконструкция молочной железы как наиболее конструктивный механизм психологической защиты у женщин после радикального лечения рака молочной железы // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. – 2001. – № 1. – С. 43–49.
9. Бурлаков А.С. Восстановительная хирургия в лечении больных раком молочной железы // *Вестник Московского онкологического общества*. – 2002. – № 9. – С. 1–8.
10. Omranipour R., Bobin J.Y., Esouyeh M. Skin Sparing Mastectomy and Immediate Breast Reconstruction (SSMIR) for early breast cancer: eight years single institution experience // *World J Surg Oncol*. – 2008. – Vol. 6. – P. 43.
11. Pacifico M.D., See M.S., Cavale N., Collyer J., Francis I., Jones M.E., Hazari A., Boorman J.G., Smith R.W. Preoperative planning for DIEP breast reconstruction: early experience of the use of computerised tomography angiography with VoNavix 3D software for perforator navigation // *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. – 2009. – Vol. 62(11). – P. 1464–1469.
12. Rietjens M., De Lorenzi F., Venturino M., Petit J.Y. The suspension technique to avoid the use of tissue expanders in breast reconstruction // *Ann Plast Surg*. – 2005. – Vol. 54(5). – P. 467–470.
13. Cumberland V.H. A preliminars report on the use of prefabricated nylon weave in the repair of ventral hernia // *Med J Aust*. – 1952. – Vol. 1(5). – P. 143–144.
14. Scales J.T. Discussion on metals and synthetic materials in relation to soft tissues: tissue reaction to synthetic materials // *Proc R Soc Med*. – 1953. – Vol. 46. – P. 647.
15. Разумовский А.Ю., Смирнова С.В. Использование имплантационных материалов для пластики диафрагмы у новорожденных // *Хирургия*. – 2012. – № 11. – С. 90–95.
16. Chun Y.S., Verma K., Rosen H., Lipsitz S., Morris D., Kenney P., Eriksson E. Implant-based breast reconstruction using acellular dermal matrix and the risk of postoperative complications // *Plast Reconstr Surg*. – 2010. – Vol. 125(2). – P. 429–436.
17. Lanier S.T., Wang E.D., Chen J.J., Arora B.P., Katz S.M., Gelfand M.A., Khan S.U., Dagum A.B., Bui D.T. The effect of acellular dermal matrix use on complication rates in tissue expander/implant breast reconstruction // *Ann Plast Surg*. – 2018. – Vol. 64(5). – P. 674–678.
18. Glasberg S.B., Light D. AlloDerm and Strattice in breast reconstruction: a comparison and techniques for optimizing outcomes // *Plast Reconstr Surg*. – 2012. – Vol. 129(6). – P. 1223–1233.
19. Hoppe I.C., Yueh J.H., Wei C.H., Ahuja N.K., Patel P.P., Datiashvili R.O. Complications Following Expander/Implant Breast Reconstruction Utilizing Acellular Dermal Matrix: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Open Access Journal of Plastic Surgery*, 2013, Vol. 11, pp. 417–428.
20. Salzberg C.A. Nonexpansive immediate breast reconstruction using human acellular tissue matrix graft (AlloDerm) // *Ann Plast Surg*. – 2006. – Vol. 57(1). – P. 1–5.
21. Seth A.K., Hirsch E.M., Fine N.A., Kim J.Y. Breast Reconstruction – Current Perspectives and State of the Art Techniques. Utility of acellular dermis-assisted breast reconstruction in the setting of radiation: a comparative analysis // *Plast Reconstr Surg*. – 2012. – Vol. 130(4). – P. 750–758.
22. Colwell A.S., Damjanovic B., Zahedi B., Medford-Davis L., Hertl C., Filonenko E.V., Saribekyan E.K., Ivanova-Radkevich V.I. Capabilities of intraoperative photodynamic therapy for treatment of locally advanced breast cancer, *Biomedical Photonics*, 2016, Vol. 5, No. 1, pp. 9–14. (in Russian)
6. Chalmot P., Michon J. Le dedoublement du sein restant, *Ann Chir Plast*, 1958, Vol. 3, p. 35.
7. Semiglazov V.F. *Minimal'nyj rak molochnoj zhelezy* [Minimal breast cancer]. Leningrad, Meditsina Publ., 1992. 276 p.
8. Sharova O.N., Vasil'ev S.A., Bujkov V.A., Vazhenin A.V. Reconstruction of the breast as the most constructive mechanism of psychological protection for women after radical treatment of breast cancer, *Annaly plasticheskoy, rekonstruktivnoj i ehsteticheskoy khirurgii*, 2001, No. 1, pp. 43–49. (in Russian)
9. Burlakov A.S. Reconstructive surgery in the treatment of patients with breast cancer, *Vestnik Moskovskogo onkologicheskogo obshchestva*, 2002, No. 9, pp. 1–8. (in Russian)
10. Omranipour R., Bobin J.Y., Esouyeh M. Skin Sparing Mastectomy and Immediate Breast Reconstruction (SSMIR) for early breast cancer: eight years single institution experience, *World J Surg Oncol*, 2008, Vol. 6, p. 43.
11. Pacifico M.D., See M.S., Cavale N., Collyer J., Francis I., Jones M.E., Hazari A., Boorman J.G., Smith R.W. Preoperative planning for DIEP breast reconstruction: early experience of the use of computerised tomography angiography with VoNavix 3D software for perforator navigation, *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2009, Vol. 62(11), pp. 1464–1469.
12. Rietjens M., De Lorenzi F., Venturino M., Petit J.Y. The suspension technique to avoid the use of tissue expanders in breast reconstruction, *Ann Plast Surg*, 2005, Vol. 54(5), pp. 467–470.
13. Cumberland V.H. A preliminars report on the use of prefabricated nylon weave in the repair of ventral hernia, *Med J Aust*, 1952, Vol. 1(5), pp. 143–144.
14. Scales J.T. Discussion on metals and synthetic materials in relation to soft tissues: tissue reaction to synthetic materials, *Proc R Soc Med*, 1953, Vol. 46, p. 647.
15. Razumovskij A.Yu., Smirnova S.V. Use of implant materials for diaphragm plastic surgery in newborns, *Khirurgiya*, 2012, No. 11, pp. 90–95. (in Russian)
16. Chun Y.S., Verma K., Rosen H., Lipsitz S., Morris D., Kenney P., Eriksson E. Implant-based breast reconstruction using acellular dermal matrix and the risk of postoperative complications, *Plast Reconstr Surg*, 2010, Vol. 125(2), pp. 429–436.
17. Lanier S.T., Wang E.D., Chen J.J., Arora B.P., Katz S.M., Gelfand M.A., Khan S.U., Dagum A.B., Bui D.T. The effect of acellular dermal matrix use on complication rates in tissue expander/implant breast reconstruction, *Ann Plast Surg*, 2018, Vol. 64(5), pp. 674–678.
18. Glasberg S.B., Light D. AlloDerm and Strattice in breast reconstruction: a comparison and techniques for optimizing outcomes, *Plast Reconstr Surg*, 2012, Vol. 129(6), pp. 1223–1233.
19. Hoppe I.C., Yueh J.H., Wei C.H., Ahuja N.K., Patel P.P., Datiashvili R.O. Complications Following Expander/Implant Breast Reconstruction Utilizing Acellular Dermal Matrix: A Systematic Review and Meta-Analysis, *Open Access Journal of Plastic Surgery*, 2013, Vol. 11, pp. 417–428.
20. Salzberg C.A. Nonexpansive immediate breast reconstruction using human acellular tissue matrix graft (AlloDerm), *Ann Plast Surg*, 2006, Vol. 57(1), pp. 1–5.
21. Seth A.K., Hirsch E.M., Fine N.A., Kim J.Y. Breast Reconstruction – Current Perspectives and State of the Art Techniques. Utility of acellular dermis-assisted breast reconstruction in the setting of radiation: a comparative analysis, *Plast Reconstr Surg*, 2012, Vol. 130(4), pp. 750–758.
22. Colwell A.S., Damjanovic B., Zahedi B., Medford-Davis L., Hertl C., Austen W.G.Jr. Retrospective review of 331 consecutive immediate single-stage implant reconstructions with acellular dermal matrix: indications, complications, trends, and costs, *Plast Reconstr Surg*, 2011, Vol. 128(6), pp. 1170–1178.

- Austen W.G.Jr. Retrospective review of 331 consecutive immediate single-stage implant reconstructions with acellular dermal matrix: indications, complications, trends, and costs // *Plast Reconstr Surg.* – 2011. – Vol. 128(6). – P. 1170–1178.
23. Nahabedian M.Y. AlloDerm performance in the setting of prosthetic breast surgery, infection, and irradiation // *Plast Reconstr Surg.* – 2009. – Vol. 124(6). – P. 1743–1753.
24. Weichman K.E., Wilson S.C., Weinstein A.L., Hazen A., Levine J.P., Choi M., Karp N.S. The use of acellular dermal matrix in immediate two-stage tissue expander breast reconstruction // *Plast Reconstr Surg.* – 2012. – Vol. 129(5). – P. 1049–1058.
25. Weichman K., Disa J. Prosthetic Breast Reconstruction with Acellular Dermal Matrix // *Breast Reconstruction – Current Perspectives and State of the Art Techniques.* – chapter 4. – p. 67–80. doi: 10.5772/56331
26. Breuing K.H., Colwell A.S. Inferolateral AlloDerm hammock for implant coverage in breast reconstruction // *Ann Plast Surg.* – 2007. – Vol. 59(3). – P. 250–255.
27. Breuing K.H., Warren S.M. Immediate bilateral breast reconstruction with implants and inferolateral AlloDerm slings // *Ann Plast Surg.* – 2005. – Vol. 55(3). – P. 232–239.
28. Parks J.R., Hammond S.E., Walsh W.A., Adams R.L., Chandler R.G., Luce E.A. Human acellular dermis versus no acellular dermis in tissue expansion breast reconstruction // *Plast Reconstr Surg.* – 2012. – Vol. 130(4). – P. 736–740.
29. Vardanian A.J., Clayton J.L., Roostaeian J., Shirvanian V., Da Lio A., Lipa J.E., Crisera C., Festekjian J.H. Comparison of implant-based immediate breast reconstruction with and without acellular dermal matrix // *Plast Reconstr Surg.* – 2011. – Vol. 128(5). – P. 403–410.
30. Baxter R.A. Intracapsular allogenic dermal grafts for breast implant-related problems // *Plast Reconstr Surg.* – 2003. – Vol. 112(6). – P. 1692–1696.
31. Becker S., Saint-Cyr M., Wong C., Dauwe P., Nagarkar P., Thornton J.F., Peng Y. AlloDerm versus DermaMatrix in immediate expander-based breast reconstruction: a preliminary comparison of complication profiles and material compliance // *Plast Reconstr Surg.* – 2009. – Vol. 123(1). – P. 1–6.
32. Bindingavele V., Gaon M., Ota K.S., Kulber D.A., Lee D.J. Use of acellular cadaveric dermis and tissue expansion in postmastectomy breast reconstruction // *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* – 2007. – Vol. 60(11). – P. 1214–1218.
33. Surgeons ASoP, American Society of Plastic Surgeons 2011 Statistics, 2011. Available at: [http:// www.plasticsurgery.org/News-and-Resources/2011-Statistics.html](http://www.plasticsurgery.org/News-and-Resources/2011-Statistics.html)
34. Spear S.L., Parikh P.M., Reisin E., Menon N.G. Acellular dermis-assisted breast reconstruction // *Aesthetic Plast Surg.* – 2008. – Vol. 32(3). – P. 418–425.
35. Liu A.S., Kao H.K., Reish R.G., Hergrueter C.A., May J.W.Jr., Guo L. Postoperative complications in prosthesis-based breast reconstruction using acellular dermal matrix // *Plast Reconstr Surg.* – 2011. – Vol. 127(5). – P. 1755–1762.
36. Antony A.K., McCarthy C.M., Cordeiro P.G., Mehrara B.J., Pusic A.L., Teo E.H., Arriaga A.F., Disa J.J. Acellular human dermis implantation in 153 immediate two-stage tissue expander breast reconstructions: determining the incidence and significant predictors of complications // *Plast Reconstr Surg.* – 2010. – Vol. 125(6). – P. 1606–1614.
37. Gamboa-Bobadilla G.M. Implant breast reconstruction using acellular dermal matrix // *Ann Plast Surg.* – 2006. – Vol. 56(1). – P. 22–25.
38. Topol B.M., Dalton E.F., Ponn T., Campbell C.J. Immediate single-stage breast reconstruction using implants and human acellular dermal tissue matrix with adjustment of the lower pole of the breast to reduce unwanted lift // *Ann Plast Surg.* – 2008. – Vol. 61(5). – P. 494–499.
23. Nahabedian M.Y. AlloDerm performance in the setting of prosthetic breast surgery, infection, and irradiation, *Plast Reconstr Surg*, 2009, Vol. 124(6), pp. 1743–1753.
24. Weichman K.E., Wilson S.C., Weinstein A.L., Hazen A., Levine J.P., Choi M., Karp N.S. The use of acellular dermal matrix in immediate two-stage tissue expander breast reconstruction, *Plast Reconstr Surg*, 2012, Vol. 129(5), pp. 1049–1058.
25. Weichman K., Disa J. *Prosthetic Breast Reconstruction with Acellular Dermal Matrix in Breast Reconstruction – Current Perspectives and State of the Art Techniques*, chapter 4. pp. 67–80. doi: 10.5772/56331
26. Breuing K.H., Colwell A.S. Inferolateral AlloDerm hammock for implant coverage in breast reconstruction, *Ann Plast Surg*, 2007, Vol. 59(3), pp. 250–255.
27. Breuing K.H., Warren S.M. Immediate bilateral breast reconstruction with implants and inferolateral AlloDerm slings, *Ann Plast Surg*, 2005, Vol. 55(3), pp. 232–239.
28. Parks J.R., Hammond S.E., Walsh W.A., Adams R.L., Chandler R.G., Luce E.A. Human acellular dermis versus no acellular dermis in tissue expansion breast reconstruction, *Plast Reconstr Surg*, 2012, Vol. 130(4), pp. 736–740.
29. Vardanian A.J., Clayton J.L., Roostaeian J., Shirvanian V., Da Lio A., Lipa J.E., Crisera C., Festekjian J.H. Comparison of implant-based immediate breast reconstruction with and without acellular dermal matrix, *Plast Reconstr Surg*, 2011, Vol. 128(5), pp. 403–410.
30. Baxter R.A. Intracapsular allogenic dermal grafts for breast implant-related problems, *Plast Reconstr Surg*, 2003, Vol. 112(6), pp. 1692–1696.
31. Becker S., Saint-Cyr M., Wong C., Dauwe P., Nagarkar P., Thornton J.F., Peng Y. AlloDerm versus DermaMatrix in immediate expander-based breast reconstruction: a preliminary comparison of complication profiles and material compliance, *Plast Reconstr Surg*, 2009, Vol. 123(1), pp. 1–6.
32. Bindingavele V., Gaon M., Ota K.S., Kulber D.A., Lee D.J. Use of acellular cadaveric dermis and tissue expansion in postmastectomy breast reconstruction, *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2007, Vol. 60(11), pp. 1214–1218.
33. Surgeons ASoP, *American Society of Plastic Surgeons 2011 Statistics*, 2011. Available at: [http:// www.plasticsurgery.org/News-and-Resources/2011-Statistics.html](http://www.plasticsurgery.org/News-and-Resources/2011-Statistics.html)
34. Spear S.L., Parikh P.M., Reisin E., Menon N.G. Acellular dermis-assisted breast reconstruction, *Aesthetic Plast Surg*, 2008, Vol. 32(3), pp. 418–425.
35. Liu A.S., Kao H.K., Reish R.G., Hergrueter C.A., May J.W.Jr., Guo L. Postoperative complications in prosthesis-based breast reconstruction using acellular dermal matrix, *Plast Reconstr Surg*, 2011, Vol. 127(5), pp. 1755–1762.
36. Antony A.K., McCarthy C.M., Cordeiro P.G., Mehrara B.J., Pusic A.L., Teo E.H., Arriaga A.F., Disa J.J. Acellular human dermis implantation in 153 immediate two-stage tissue expander breast reconstructions: determining the incidence and significant predictors of complications, *Plast Reconstr Surg*, 2010, Vol. 125(6), pp. 1606–1614.
37. Gamboa-Bobadilla G.M. Implant breast reconstruction using acellular dermal matrix, *Ann Plast Surg*, 2006, Vol. 56(1), pp. 22–25.
38. Topol B.M., Dalton E.F., Ponn T., Campbell C.J. Immediate single-stage breast reconstruction using implants and human acellular dermal tissue matrix with adjustment of the lower pole of the breast to reduce unwanted lift, *Ann Plast Surg*, 2008, Vol. 61(5), pp. 494–499.